

9 JULI 1970

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

DE BILT

VERSLAGEN

V-227

Homogeniteit van reeksen temperatuur- en vochtigheidswaarden van  
klimatologische stations

door

A.Denkema

en

J.P.M.Woudenberg

De Bilt, 1970

Kon. Ned. Meteor. Inst.  
De Bilt

Publikationsnummer: K.N.M.I. V 227 (RIII-309 1970)

U.D.C. : 551.506.3 :  
551.524.36 :  
551.571.36 :  
519.2

HOMOGENITEIT VAN REEKSEN TEMPERATUUR-EN VOCHTIGHEIDSWAARDEN VAN  
KLIMATOLOGISCHE STATIONS

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. STATIONS, waarvan de homogeniteit der meetreeksen is onderzocht.	2
2.1 Gemert	
2.2 Oudenbosch	
2.3 Akkrum /Rottum/Joure	
2.4 Wijster / Witteveen / (Emmen)	
2.5 Vlissingen / Souburg	
2.6 Groningen / Eelde	
2.7 Maastricht / Beek L.	
3. RESULTATEN van het onderzoek	4
3.1 Gemert	4
3.1.1 Maximum-temperatuur	
3.1.2 Minimum-temperatuur	
3.1.3 $T_8, T_{14}, T_{19}$	
3.1.4 $e_8, e_{14}, e_{19}$	
3.2 Oudenbosch	10
3.2.1 Maximum-temperatuur	
3.2.2 Minimum-temperatuur	
3.2.3 $T_8, T_{14}, T_{19}$	
3.2.4 $e_8, e_{14}, e_{19}$	
3.3 Akkrum/Rottum/Joure	15
3.3.1 Maximum-temperatuur	
3.3.2 Minimum-temperatuur	
3.3.3 $T_8, T_{14}, T_{19}$	
3.3.4 $e_8, e_{14}, e_{19}$	
3.4 Wijster/Witteveen/(Emmen)	20
3.4.1 Maximum-temperatuur	
3.4.2 Minimum-temperatuur	
3.4.3 Gem. overdag-temperatuur	
3.4.4 $T_8, T_{14}, T_{19}$	
3.5 Vlissingen/Souburg	30
3.5.1 Temperatuur	
3.5.2 Relatieve vochtigheid en dampspanning	
3.6 Groningen/Eelde	34
3.6.1 Temperatuur	
3.6.2 Dampspanning en relatieve vochtigheid	
3.7 Maastricht/Beek	37
3.7.1 Temperatuur	
3.7.2 Dampspanning en relatieve vochtigheid	
4. SLOTBESCHOUWING	40
5. APPENDIX	41

# Homogeniteit van reeksen temperatuur-en vochtigheids waarden van klimatologische stations

door

A. Denkema  
en  
J.P.M. Woudenberg

## 1. INLEIDING

Voor het berekenen van gemiddelden (normalen) is het vereist dat de reeksen metingen en waarnemingen in het tijdvak waarover gemiddelden worden berekend, als homogeen kunnen worden beschouwd. Voor het begrip "homogeen" houden we ons in dit verslag aan de volgende definitie: een reeks is homogeen, als de gemiddelden van twee willekeurige deelreeksen niet significant verschillen (definitie C in het verslag (1) van P.J.Rijkoort).

In de loop van de jaren 1931 t/m 1960, waartoe wij ons thans beperken, zijn de opstellingen van de meetapparatuur op de klimatologische stations niet altijd onveranderd gebleven. Het is veeleer regel dan uitzondering, dat er wijzigingen in de opstellingen werden aangebracht. Deze wijzigingen betroffen niet alleen overbrenging van de apparatuur van een beschut naar meer open terrein in de naaste omgeving, maar in sommige gevallen was ook sprake van een wezenlijke verplaatsing van het station. Het vermoeden ligt voor de hand, dat de reeks meetgegevens na de verplaatsing andere statistische eigenschappen zal bezitten dan de reeks vóór de verplaatsing (waarbij in het bijzonder gedacht wordt aan de gemiddelde waarde), zodat de vraag rijst, of de gehele reeks van 30 jaren als homogeen beschouwd kan worden. Voor enige stations was het zonder meer duidelijk, dat de deelreeksen tezamen niet als homogeen kunnen worden beschouwd. Bij andere stations diende zulks eerst te worden onderzocht.

Om te onderzoeken, of de meetreeks vóór en ná de "ingreep" als homogeen beschouwd kan worden, zou het onjuist zijn van de deelreeksen zelf te toetsen of ze geacht kunnen worden tot eenzelfde populatie (i.c. populaties met gelijke gemiddelden) te behoren. Immers, een verschil tussen de gemiddelden van de deelreeksen zou ook het gevolg kunnen zijn van het feit, dat de ene periode bv. gemiddeld warmer is geweest dan de andere, terwijl het anderzijds denkbaar is, dat gelijke gemiddelden worden gevonden, maar dat "klimaatteffekt" en "effekt van gewijzigde opstelling", hoewel gelijk, juist in tegengestelde richting werken. Een voorbeeld: op een termijnstation A is gedurende het gehele tijdvak 1931-1960 gemeten, maar in 1946 is de thermometerhut overgebracht van een tuin met veel beschutting waardoor weinig ventilatie, naar een geheel open terrein.

Wij kunnen derhalve de volgende vraag stellen: is de gehele reeks metingen in het tijdvak 1931-1960 van de maandgemiddelden van bv. de temperatuur in een bepaalde maand als homogeen te beschouwen? Zo niet, welke correctie moet op de eerste deelreeks worden toegepast, opdat de gehele reeks voor die maand homogeen zij?

Ter beantwoording van de eerste vraag werden allereerst maandgemiddelden van de temperatuur naar metingen in het tijdvak vóór de verandering (deelperiode I) te A, verminderd met die bepaald uit gelijktijdige metingen op een naburig referentiestation R,

waarvan op goede gronden kan worden verondersteld dat de aldaar verkregen meetreeksen in het gehele tijdvak homogeen zijn. Op dezelfde wijze werden van de gemiddelden in het tijdvak ná de verandering (deelperiode II) de verschillen (A-R) bepaald. Door aldus te werken met de verschillen (A-R), en niet met de metingen te A zelf, veronderstellen wij

een eventuele trend (klimaatsverandering) te hebben geëlimineerd, aannemende, dat deze, zo ze aanwezig is, te A en R dezelfde is geweest. Stellen we de verschilreeksen (A-R) uit de beide deelperioden I en II voor door  $(A-R)_I$  resp.  $(A-R)_{II}$ , dan wordt vervolgens, bv. met de toets van Wilcoxon, onderzocht, of de hypothese

$$H_0: \ell(A-R)_I = \ell(A-R)_{II},$$

(in woorden: de verschillen uit beide deelreeksen (A-R) zijn afkomstig uit populaties met gelijke gemiddelden) al dan niet moet worden verworpen. Verwerping van  $H_0$  leidt tot de konklusie\*: beide deelreeksen hebben verschillende gemiddelden, m.a.w. de gehele reeks is niet homogeen; er zal bv. op de eerste deelreeks een korrektheid moeten worden toegepast, opdat de gehele reeks homogeen zij. Op dezelfde wijze is ook gehandeld met de gegevens van de dagelijkse maximum- en minimumtemperatuur, de dampdruk en de relatieve vochtigheid.

## 2. STATIONS WAARVAN DE HOMOGENITEIT DER MEETREEKSEN NADER IS ONDERZOCHT

Kort overzicht van de geschiedenis van de stations.

### 2.1 Gemert

Tot september 1949 werden de metingen verricht in de tuin bij de woning van de toenmalige termijnwaarneemster, mej. Vrans. Daar de opstelling van het instrumentarium door begroeiing steeds meer ingesloten raakte, werd de thermometerhut in genoemde maand overgebracht naar de Gemeentelijke Proeftuin voor de Teelt van Geneeskruiden en Aromatische Gewassen, die geheel buiten de stad is gelegen.

Bij het homogeniteitsonderzoek werd als referentiestation Winterswijk gekozen, zijnde het dichtstbijgelegen termijnstation met een homogeen onderstelde waarnemingsreeks.

### 2.2 Oudenbosch

De opstelling van de thermometerhut heeft in de jaren 1945 en 1946 enkele wijzigingen ondergaan. De meteorologische kooi was vóór september 1945 opgesteld op ca. 1.60 m hoogte in dat deel van de tuin van het Missiehuis, waar veel geboomte aanwezig was. Vlakbij de kooi stonden eveneens bomen, waarvan de takken geleidelijk aan tot boven de kooi waren uitgegroeid. Hier was dus sprake van een park. Op 19 september 1945 is de kooi verplaatst naar een meer open gedeelte van het park. Op 31 augustus 1946 werd de kooi nogmaals verplaatst en staat sindsdien in de moestuin van het Missiehuis. De opstelling voldoet hier aan de normale eisen.

Als het meest naburige referentiestation met een homogeen onderstelde reeks waarnemingen werd Naaldwijk gekozen.

### 2.3 Akkrum/Rottum/Joure

Met de metingen te Akkrum werd een begin gemaakt in juli 1920 op het terrein van de Chr.School voor M.U.L.O. In mei 1927 werden ze voortgezet op een terrein bij de woning van de waarnemer, de heer Jansma, eveneens te Akkrum. Van 1 november 1931 af werden de waarnemingen aldaar verricht door de heer de Vries, die 1 april 1937 met het instrumentarium verhuisde naar Rottum. In mei 1948 verhuisde de heer de Vries

---

\* Alle konklusies in dit rapport getrokken na het toetsen van hypothesen, hebben een kans van hoogstens 5%, dat de konklusie onjuist is (aangeduid met svpr 0,05, d.i. salva probabilitas 0,05)

andermaal met het instrumentarium, nu naar Joure, waar tot op heden de waarnemingen steeds op dezelfde plaats verricht worden. Als referentiestations werden zowel Winterswijk als Den Helder gebruikt.

#### 2.4 Wijster/Witteveen/(Emmen)

Het station werd in 1928 opgericht op het terrein van het Biologisch station. De kooi werd opgesteld op een drassig terrein, dat aanvankelijk geheel open lag, maar geleidelijk meer door bomen werd ingesloten, vooral naar de zuid- en de westzijde. In november 1942 werd de kooi verplaatst naar het grasveld ten zuiden van het woonhuis van de waarnemer, iets ten noordwesten van de vroegere plaats. Dit veld was meer open gelegen en wat minder drassig dan het oude. In 1949 werd de situatie wederom dermate ongunstig geacht, dat het station Wijster op 31 maart 1950 moest worden opgeheven. De metingen werden voortgezet op het Magnetisch Station te Witteveen, dat sinds 1 juli 1949 tevens als termijnstation fungeerde.

De representativiteit van dit station voor de omgeving was ook hier zeer matig, omdat de thermometerhut stond opgesteld op een open plek van 50 m breedte te midden van stroken dennenbos. Op 31 december 1960 werd het termijnstation Witteveen opgeheven. Als voortzetting van de reeks waarnemingen wordt beschouwd die te Emmen, alwaar op 1 november 1959 een termijnstation werd opgericht. De ligging van dit station kan als voldoende representatief voor de omgeving worden geacht.

Bij het onderzoek zijn als referentiestations gebruikt de stations Eelde, Winterswijk en Dedemsvaart.

#### 2.5 Vlissingen/Souburg

De metingen van het station Vlissingen, nabij de Boulevard, werden op 15 augustus 1947 voortgezet op het vliegveld onder Souburg, 1800 m meer landinwaarts gelegen.

Van 1 mei 1958 af werden de metingen weer aan de kust verricht, op een terrein dat buiten de zeedijk is gelegen. Het station op het vliegveld bleef tot en met 31 december 1962 nog als klimatologisch hoofdstation (met een beperkt programma) doorwerken.

Het is duidelijk, dat de reeksen van Vlissingen en Souburg tezamen geen homogene reeks vormen. Van de uitkomsten van gelijktijdige metingen in het tijdvak 1 mei 1958-31 december 1962 is gebruik gemaakt om voor de reeks Souburg correcties te berekenen, teneinde deze reeks tot die van Vlissingen te herleiden.

#### 2.6 Groningen/Eelde

De waarnemingen te Groningen zijn tot 1 februari 1952 verricht op een terrein van het Natuurkundig Laboratorium in het centrum van de stad. Als voortzetting van de reeks waarnemingen wordt beschouwd die op het vliegveld te Eelde, alwaar met de metingen op 1 oktober 1945 een begin werd gemaakt. Het is ook hier duidelijk, dat de reeksen van Groningen en van Eelde tezamen niet als homogeen kunnen worden beschouwd.

Van de uitkomsten van gelijktijdige metingen in het tijdvak 1 januari 1946 - 31 december 1951 is gebruik gemaakt om voor de reeks gegevens van Groningen correcties te berekenen ter herleiding van deze reeks tot die van Eelde.

#### 2.7 Maastricht/Beek

De waarnemingen te Maastricht zijn tot 31 december 1952 verricht op het dak van de Rijks H.B.S. in het centrum van de stad, 20 m boven de grond (cirka 69 m boven NAP). De kooi was geplaatst boven het

platform, waarop een toren voor de windsnelheidsmeter op het gebouw van de HBS rust. Als voortzetting van de waarnemingen werden de waarnemingen beschouwd, die op het vliegveld nabij Beek (L), dat op een plateau is gelegen ca. 115 m boven NAP, reeds waren begonnen op 1 januari 1946.

Ook hier kan niet van een homogeen zijn van de reeksen van Maastricht en Beek (L) tezamen worden gesproken.

Van de uitkomsten van gelijktijdige metingen in het tijdvak 1 januari 1946-31 december 1952 is gebruik gemaakt, om de reeksen van Maastricht te herleiden tot die van Beek (L).

### 3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

In het hiernavolgende zullen de resultaten van de toetsingen worden aangegeven en zal worden aangetoond hoe de deelreeksen zijn herleid.

#### 3.1 Gemert

##### 3.1.1 Maximumtemperatuur ( $T_x$ )

Nadat de verschillen van de maandgemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur te Gemert (G) en te Winterswijk (W), voor elk der maanden en voor elk der jaren uit de periode 1931-1960 berekend waren, werd het cijfermateriaal gesplitst in twee deelperioden, nl. I: 1931-1948 en II: 1950-1960. Daar verondersteld wordt dat een jaarlijkse gang in genoemde verschillen bestaat, werd voor elke kalendermaand afzonderlijk met de toets van Wilcoxon<sup>1)</sup> onderzocht, of de hypothese  $H_0$ : "de verschillen (G-W) in de beide deelperioden zijn afkomstig uit dezelfde populatie" al dan niet verworpen moet worden. In tabel 1 zijn de resultaten van deze toetsing opgenomen; de symbolen in de eerste kolom hebben de volgende betekenis:

$T_i$  = toetsingsgrootte van Wilcoxon; voor de berekening van  $T_i$  raadplege men de Appendix

$m_i$  en  $n_i$  aantal maanden in resp. de perioden I en II

$$\mu_i = \mu(T_i | H_0) = \frac{1}{2} m_i n_i$$

$$\sigma_i^2 = \sigma^2(T_i | H_0) = \frac{1}{2} m_i n_i (m_i + n_i + 1) \text{ (korrektie voor gelijken is niet steeds toegepast)}$$

$z = (|T_i - \mu_i| - \frac{1}{2}) : \sigma_i$  d.i. de gestandaardiseerde  $T_i$  voorzien van de continuïteitskorrektie  $\frac{1}{2}$

$$P_D = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_z^\infty e^{-\frac{1}{2}u^2} du, \text{ d.i. de dubbelzijdige overschrijdingskans van } z \text{ in de standaardnormale verdeling.}$$

Tabel 1 Resultaten toepassingen toets van Wilcoxon op verschilreeksen (G-W) van  $T_x$ . Tijdvakken 1931-1948 en 1950-1960.

i	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei.	juni	juli	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	176,5	167	185	186,5	187	196,5	178,5	193,5	194	178,5	162	155,5
$m_i$	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
$n_i$	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$\mu_i$	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
$\sigma_i$	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25
$z$	3,46	3,03	3,84	3,91	3,93	4,36	3,55	4,22	4,25	3,55	2,81	2,52
$P_D$	0,001	0,002	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,012

1) We kozen deze parameter vrije toets, daar we geen veronderstellingen hebben over de vorm van de frekwentieverdelingen van genoemde verschillen.

Konklusie: Daar in alle maanden  $P_D < 0,05$  is, wordt  $H_0$  verworpen. Het blijkt dat: de maximumtemperaturen te Gemert vóór de verplaatsing van het station systematisch hoger zijn geweest dan die na de verplaatsing (svpr 5%).

Tabel 2 geeft voor elk van de 12 maanden de waarden van  $(\overline{G-W})_I$  en  $(\overline{G-W})_{II}$  met hun verschil.

Tabel 2 Gemiddelde verschillen G-W van  $T_x$  (in °C)

$T_x$	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	juni	juli	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(\overline{G-W})_I$	0,8	0,8	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,5	0,6
$(\overline{G-W})_{II}$	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0	-0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
verschil	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	+1,0	0,6	0,7	0,8	0,6	0,3	0,3

Voor de herleiding van de maandgemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur te Gemert in het tijdvak januari 1931-september 1949 zijn hierop de in tabel 3 aangegeven korrekties toegepast.

Tabel 3 Korrektie op de maandgemiddelden van  $T_x$  (in °C) van Gemert, tijdvak I, 1931-IX, 1949

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
-0,4	-0,4	-0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3

### 3.1.2 Minimumtemperatuur ( $T_n$ )

De methode, om de homogeniteit van reeksen maximumtemperaturen te onderzoeken, zoals beschreven in paragraaf 3.1.1, werd eveneens toegepast bij het onderzoek naar de homogeniteit van reeksen minimumtemperaturen. Wij volstaan hier met het vermelden van de resultaten van het toetsen van de hypothese  $H_0$ : "de verschillen (G-W) in de beide deelperioden zijn afkomstig uit eenzelfde populatie", met behulp van de toets van Wilcoxon. Ook hier is deze toetsing voor elke maand afzonderlijk uitgevoerd (zie tabel 4).

Tabel 4 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (G-W) van  $T_n$ . Tijdvakken 1931-1948 en 1950-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	158,5	105,5	127	117	113,5	171,5	142,5	172,5	118,5	147	136,5	134
$m_i$	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
$n_i$	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$\mu_i$	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
$\sigma_i$	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25
$z_i$	2,65	0,27	1,24	0,79	0,63	3,24	1,93	3,28	0,85	2,13	1,66	1,55
$P_D$	0,01	0,79	0,22	0,43	0,53	0,001	0,053	0,001	0,40	0,03	0,10	0,12

Uit tabel 4 blijkt, dat met uitzondering voor de maanden februari t/m mei en september, november en december  $H_0$  verworpen moet worden. Hieruit wordt de konklusie getrokken, dat de minimumtemperaturen, met uitzondering van genoemde maanden, vóór de verplaatsing van de hut systematisch verschillen van die der overeenkomstige maanden er na. Verder onderzoek toonde aan, dat de waarden van de eerste reeks gemiddeld hoger waren dan die verkregen na de verplaatsing.



Tabel 5 geeft voor iedere maand de gemiddelden van  $(G-W)_I$  en  $(G-W)_{II}$ , met hun verschil.

Tabel 5 Gemiddelde verschillen  $(G-W)$  van  $T_n$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(G-W)_I$	0,6	0,4	0,5	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4
$(G-W)_{II}$	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
verschil	0,2	0,0	0,1	0,1	0,7	0,7	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1

Voor de herleiding van de maandgemiddelden van de dagelijkse minimumtemperatuur te Gemert in het tijdvak januari 1931-september 1949 zijn hierop de in tabel 6 aangegeven korrekties toegepast.

Tabel 6 Korrekties op de maandgemiddelden van  $T_n$  (in °C) te Gemert, tijdvak I, 1931-IX, 1949

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	0,0	0,0

### 3.1.3 Temperatuur te 8, 14 en 19 uur ( $T_8, T_{14}, T_{19}$ )

De in 3.1.1 beschreven methode werd eveneens toegepast bij het onderzoek naar de homogeniteit van reeksen maandgemiddelden van de temperatuur, berekend uit waarnemingen te resp. 8, 14 en 19 uur (middelbare plaatselijke tijd). Voor elk van deze grootheden afzonderlijk werd voor elk van de 12 kalendermaanden de hypothese  $H_0$ : "de verschillen  $G-W$  in de beide deelperioden zijn afkomstig uit eenzelfde populatie" met de toets van Wilcoxon getoetst. De resultaten zijn opgenomen in resp. de tabellen 7, 8 en 9.

Tabel 7 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen  $(G-W)$  van  $T_8$ . Tijdvakken 1931-1948 en 1950-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	143,5	123,5	142	154	150,5	184,5	189,5	174	128	175	143,5	163
$m_i$	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	18
$u_i$	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$\sigma_i$	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	93,5	99
$z_i$	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	21,26	22,25
$P_D$	1,98	1,08	1,91	2,45	2,25	3,82	4,04	3,35	1,28	3,39	2,33	2,85
	0,048	0,28	0,06	0,01	0,02	<0,001	<0,001	0,001	0,20	0,001	0,02	0,004

**Tabel 8** Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (G-W) van  $T_{14}$ . Tijdvakken 1931-1948 en 1950-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	176,5	177	181,5	189,5	187,5	198	173,5	179	190,5	181	167,5	170
$m_i$	18	18	18	18	18	18	13	18	18	18	17	18
$n_i$	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$\mu_i$	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	93,5	99
$\sigma_i$	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	21,26	22,25
$z_i$	3,46	3,48	3,69	4,04	3,96	4,43	3,33	3,57	4,09	3,66	3,46	3,17
$P_D$	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,002

**Tabel 9** Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (G-W) van  $T_{19}$ . Tijdvakken 1931-1948 en 1950-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	142,5	163	143	156	183	180	174	179	155	163	136,5	151,5
$m_i$	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	18
$n_i$	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$\mu_i$	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	93,5	99
$\sigma_i$	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	21,26	22,25
$z_i$	1,93	2,85	1,955	2,54	3,75	3,62	3,35	3,57	2,49	2,85	2,00	2,34
$P_D$	0,054	0,004	0,051	0,01	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,01	0,005	0,046	0,02

**Konklusies:**  $H_0$  moet voor vrijwel alle maanden verworpen worden. De temperaturen zowel te 8, te 14 als te 19 uur zijn vóór de verplaatsing van het station systematisch hoger geweest dan er na. In de tabellen 10, 11 en 12 zijn per maand de waarden van  $(G-W)_I$ ,  $(G-W)_{II}$  en hun verschil, opvolgend voor resp. de grootheden  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$ , samengevat.

**Tabel 10** Gemiddelde verschillen (G-W) voor  $T_8$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(\overline{G-W})_I$	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0,4
$(\overline{G-W})_{II}$	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1
verschil	0,2	0,2	0,2	0,5	0,4	0,8	0,6	0,5	0,2	0,5	0,1	0,3

**Tabel 11** Gemiddelde verschillen (G-W) voor  $T_{14}$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(\overline{G-W})_I$	0,9	0,9	1,2	1,0	1,1	1,1	0,9	1,0	0,9	0,8	0,6	0,7
$(\overline{G-W})_{II}$	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
verschil	0,5	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0	0,7	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4

**Tabel 12** Gemiddelde verschillen (G-W) voor  $T_{19}$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(\overline{G-W})_I$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5	0,4	0,3	0,5
$(\overline{G-W})_{II}$	0,4	0,3	0,4	0,2	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3
verschil	0,2	0,3	0,2	0,4	0,5	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2



**Tabel 16** Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (G-W) van  $e_{10}$ . Tijdvakken 1931-1948 en 1950-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{i_{min}}$	125	129	158	189	189	195	195	180	159,5	155	121	106,5
$m_{i_{min}}$	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	18
$\mu_{i_{min}}$	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$\sigma_{i_{min}}$	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	93,5	99
$z_i$	21,73	21,76	21,64	22,06	22,16	22,16	22,19	22,21	22,02	21,93	20,90	21,44
$P_D$	1,17	1,36	2,70	4,06	4,04	4,31	4,30	3,62	2,72	2,53	1,29	0,33
	0,24	0,17	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,01	0,20	0,74

**Konklusie:** De gemiddelde waarden van de dampspanning zijn vóór de verplaatsing van het station systematisch hoger geweest dan die daarna, uitgezonderd die te 8 uur in de maanden november t/m maart en die te 19 uur in de maanden november t/m februari.

In de tabellen 17, 18 en 19 zijn resp. voor  $e_8$ ,  $e_{14}$  en  $e_{19}$  per kalendermaand de gemiddelden van  $(G-W)_I$  en  $(G-W)_{II}$ , met hun verschil, weergegeven.

Tabel 20 geeft de korrekties, die voor de herleiding van de maandgemiddelden van de dampspanning te 8, 14 en 19 uur in het tijdvak januari 1931-september 1949 zijn toegepast.

**Tabel 17** Gemiddelde verschillen (G-W) van  $e_8$  (in mbar).

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(G-W)_I$	+0,1	+0,1	+0,3	+0,5	+0,8	+0,9	+0,7	+0,6	+0,4	+0,2	+0,1	+0,1
$(G-W)_{II}$	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,1	0,0	+0,1	0,0	+0,1	0,0	+0,1	+0,1
verschil	0,0	0,0	+0,1	+0,3	+0,7	+0,9	+0,6	+0,6	+0,3	+0,2	0,0	0,0

**Tabel 18** Gemiddelde verschillen (G-W) voor  $e_{14}$  (in mbar).

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(G-W)_I$	+0,4	+0,5	+1,0	+1,1	+1,6	+1,5	+1,4	+1,4	+1,5	+1,1	+0,6	+0,4
$(G-W)_{II}$	+0,5	+0,2	+0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	0,0	+0,1	+0,1
verschil	-0,1	+0,3	+0,9	+1,2	+1,7	+1,7	+1,7	+1,7	+1,7	+1,1	+0,5	+0,3

**Tabel 19** Gemiddelde verschillen (G-W) voor  $e_{19}$  (in mbar).

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(G-W)_I$	+0,2	+0,3	+0,6	+0,9	+1,2	+1,2	+1,0	+0,7	+0,6	+0,3	+0,1	+0,1
$(G-W)_{II}$	+0,1	+0,2	+0,3	+0,1	+0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	+0,1	+0,1
verschil	+0,1	+0,1	+0,3	+0,8	+1,1	+1,2	+1,1	+0,8	+0,6	+0,3	0,0	0,0

**Tabel 20** Korrekties op de maandgemiddelden van  $e_8$ ,  $e_{14}$  en  $e_{19}$  (in mbar) van Gemert, tijdvak I 1931-IX 1949

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$e_8$	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,6	-0,8	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	0,0	0,0
$e_{14}$	0,0	-0,3	-0,9	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7	-1,2	-0,5	-0,2
$e_{19}$	0,0	0,0	-0,3	-0,8	-1,1	-1,2	-1,1	-0,8	-0,6	-0,3	0,0	0,0

### 3.2 Oudenbosch

#### 3.2.1 Maximumtemperatuur ( $T_x$ )

Allereerst werden de verschillen tussen de maandgemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur te Oudenbosch (O) en die te Naaldwijk (N), voor elk der maanden en voor elk der jaren uit het tijdvak 1931-1960 berekend, waarna het cijfermateriaal in twee deelperioden werd gesplitst, I: '31-'44 en II: '46-'60. Voor elke kalendermaand afzonderlijk werd met de toets van Wilcoxon onderzocht, of de hypothese  $H_0$ : "de verschillen (O-N) in de beide deelperioden zijn afkomstig uit eenzelfde populatie" al dan niet verworpen dient te worden. In tabel 21 zijn de resultaten van deze toetsingen opgenomen; de betekenis van de symbolen is dezelfde als die in tabel 1.

**Tabel 21** Toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) van  $T_x$ . Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	90,5	91	102,5	28,5	28	3	3,5	0	5	48,5	123,5	73,5
$m_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
$n_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\mu_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
$\sigma_i$	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91
$z_i$	0,61	0,59	0,09	3,32	3,34	4,43	4,41	4,56	4,34	2,44	0,79	1,35
$P_D$	0,54	0,56	0,93	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,43	0,18

**Konklusie:** Daar voor de maanden april t/m oktober  $P < 0,05$  is, wordt  $H_0$  voor deze maanden verworpen. Wij kunnen derhalve konkluderen, dat de maximumtemperaturen te Oudenbosch vóór de verplaatsing systematisch lager zijn geweest dan er na. In tabel 22 zijn voor de twaalf maanden de waarden van  $(\overline{O-N})_I$ ,  $(\overline{O-N})_{II}$  en hun verschil opgenomen.

**Tabel 22** Gemiddelde verschillen (O-N) van  $T_x$ , in  $^{\circ}C$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(\overline{O-N})_I$	-0,1	+0,3	+0,9	1,1	0,9	0,7	0,4	0,4	-0,1	0,0	-0,1	-0,4
$(\overline{O-N})_{II}$	+0,1	+0,4	+0,9	1,6	1,7	1,8	1,5	1,3	0,8	0,3	-0,2	-0,2
verschil	-0,2	-0,1	0,0	-0,5	-0,8	-1,1	-1,1	-0,9	-0,9	-0,3	0,1	-0,2

Voor de herleiding van de maandgemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur te Oudenbosch in het tijdvak januari 1931-december 1945 zijn hierop de in tabel 23 vermelde korrekties toegepast.

**Tabel 23** Korrektie op de maandgemiddelden van  $T_x$  ( $^{\circ}C$ ) van Oudenbosch tijdvak I 1931-XII 1945.

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
0,0	0,0	0,0	+0,5	+0,8	+1,1	+1,1	+1,0	+0,9	+0,3	0,0	0,0

3.2.2 Minimumtemperatuur ( $T_n$ )

De methode, beschreven in 3.1.1 werd ook bij het onderzoek naar de homogeniteit van reeksen minimumtemperaturen toegepast. Wij stellen nu de hypothese  $H_0$ : "de verschillen (O-N) in de beide deelperioden zijn afkomstig uit eenzelfde populatie". Toepassing van de toets van Wilcoxon voor elke kalendermaand afzonderlijk, leidde tot de volgende resultaten (tabel 24)

Tabel 24 Toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) van  $T_n$ .  
Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	54,5	57,0	69,5	131	136	176	142,5	154,5	150,5	134,5	141	91,5
$m_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
$n_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\mu_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
$\sigma_i$	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91
$z$	2,18	2,07	1,53	1,11	1,33	3,08	1,62	2,14	1,964	1,27	1,55	0,57
$P_D$	0,03	0,04	0,13	0,27	0,18	0,002	0,11	0,03	0,049	0,20	0,12	0,57

Konklusie:  $H_0$  wordt verworpen voor de maanden januari en februari; juni, augustus en september. In januari blijkt  $T_i < \mu(T_i)$ . Dit houdt in dat vóór de verplaatsing van het station in deze maanden gemiddeld lageremina werden gemeten. In juni, augustus en september is echter  $T_i > \mu(T_i)$ , hetgeen betekent, dat in deze maanden, vóór de verplaatsing van het station, systematisch hogere minima werden gemeten.

Tabel 25 geeft de waarden van  $(\overline{O-N})_I$  resp.  $(\overline{O-N})_{II}$ , met hun verschillen.

Tabel 25 Gemiddelde verschillen (O-N) van  $T_n$  (in °C).

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(\overline{O-N})_I$	-0,3	-0,5	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7
$(\overline{O-N})_{II}$	-0,5	-0,2	-0,1	-0,5	-0,5	-0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-0,8	-0,6
verschil	0,2	-0,3	-0,1	0,3	0,4	0,6	0,3	0,6	0,5	0,4	0,2	-0,1

Voor de herleiding van de maandgemiddelden van de dagelijkse minimumtemperatuur te Oudenbosch in het tijdvak januari 1931-december 1945 zijn hierop de in tabel 26 vermelde correcties toegepast.

Tabel 26 Correcties op de maandgemiddelden  $T_n$  (in °C), Oudenbosch tijdvak I 1931-XII 1945.

apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.
-0,3	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,2

We merken hierbij op, dat het om redenen van continuïteit wenselijk bleek, ook de gegevens van april, mei, juli, oktober en november te corrigeren. Voor de overige maanden werd niet gecorrigeerd.

3.2.3 Temperatuur te 8, 14 en 19 uur ( $T_8, T_{14}, T_{19}$ )

De methode, beschreven in 3.1.1, om de homogeniteit van reeksen maximumtemperaturen te onderzoeken, werd ook bij het onderzoek naar de homogeniteit van reeksen maandgemiddelden van de temperatuur te 8, 14 en te 19 uur toegepast.

Toepassing van de toets van Wilcoxon op de hypothese  $H_0$ : "de verschillen O-N in de beide deelperioden zijn afkomstig uit éénzelfde populatie", voor elke kalendermaand afzonderlijk, leidde tot de volgende resultaten (tabellen 27 t/m 29).

**Tabel 27** Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) voor  $\bar{T}_8$ . Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{i,m}$	123,5	78,5	77,5	156,5	77	53	61	67	50,5	128	134	112
$n_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14
$\mu_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\sigma_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	97,5	105
$z_i$	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	21,71	22,91
$P_D$	0,79	1,13	1,18	2,23	1,20	2,25	1,90	1,64	2,36	0,98	1,66	0,28
	0,43	0,26	0,24	0,03	0,23	0,02	0,06	0,10	0,02	0,33	0,10	0,78

**Tabel 28** Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) voor  $\bar{T}_{14}$ . Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{i,m}$	125,5	113,5	142	78,5	65	69	44	41	40	85	138	123
$n_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14
$\mu_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\sigma_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	97,5	105
$z_i$	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	21,71	22,91
$P_D$	0,87	0,35	1,59	1,13	1,72	1,55	2,64	2,77	2,82	0,85	1,84	0,76
	0,38	0,73	0,11	0,26	0,09	0,12	0,01	0,01	0,005	0,40	0,07	0,45

**Tabel 29** Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) voor  $\bar{T}_{19}$ . Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{i,m}$	137,5	101,5	132	110,5	109,5	72	82,5	83	129,5	156	144	111,5
$n_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14
$\mu_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\sigma_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	97,5	105
$z_i$	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	22,91	21,71	22,91
$P_D$	1,40	0,13	1,16	0,22	0,17	1,42	0,96	0,94	1,05	2,20	2,12	0,26
	0,16	0,90	0,25	0,83	0,86	0,16	0,34	0,35	0,29	0,03	0,03	0,79

**Konklusies:**

- De maandgemiddelden van de temperatuur te 8 uur,  $T_8$ , zijn in april vóór de verplaatsing van het station systematisch hoger geweest dan na 1945; in de maanden juni t/m september was  $T_8$  systematisch lager dan na 1945<sup>1)</sup>;
- de maandgemiddelden van de temperatuur te 14 uur,  $T_{14}$ , zijn in de maanden juli t/m september vóór de verplaatsing lager geweest dan na 1945;
- de maandgemiddelden van de temperatuur te 19 uur,  $T_{19}$ , zijn in de maanden oktober en november vóór de verplaatsing van het station hoger geweest dan er na.

1) Hoewel juli en augustus een  $P_D > 0,05$  opleveren, menen wij, dat voor deze maanden, om redenen van continuïteit, dezelfde uitspraak als t.a.v. juni en september gedaan kan worden.

Tabel 30 Gemiddelde verschillen (O-N) voor  $T_8$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(O-N)_I$	-0,4	-0,6	-0,5	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1,0	-1,5	-1,0	-0,7	-0,7
$(O-N)_{II}$	-0,5	-0,5	-0,3	-0,4	-0,1	0,0	-0,2	-0,4	-0,8	-1,1	-1,0	-0,7
verschil	0,1	-0,1	-0,2	+0,2	-0,3	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	0,1	0,3	0,0

Tabel 31 Gemiddelde verschillen (O-N) voor  $T_{14}$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(O-N)_I$	0,2	0,5	1,1	1,4	1,3	1,3	0,9	0,7	0,3	0,3	0,2	-0,1
$(O-N)_{II}$	0,1	0,4	0,8	1,5	1,7	1,7	1,5	1,1	0,7	0,3	-0,1	-0,1
verschil	0,1	0,1	0,3	-0,1	-0,4	-0,4	-0,6	-0,4	-0,4	0,0	0,3	0,0

Tabel 32 Gemiddelde verschillen (O-N) voor  $T_{19}$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$(O-N)_I$	-0,2	-0,2	0,4	0,5	0,9	0,7	0,4	0,0	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5
$(O-N)_{II}$	-0,4	-0,1	0,2	0,7	1,0	1,1	0,7	0,2	-0,5	-0,7	-0,7	-0,5
verschil	0,2	-0,1	0,2	-0,2	-0,1	-0,4	-0,3	-0,2	+0,1	+0,1	+0,2	0,0

Tabel 33 geeft de correcties, die voor de herleiding van de maandgemiddelden van de temperatuur te 8 en te 14 uur te Oudenbosch in het tijdvak januari 1931-december 1945 zijn toegepast.

Tabel 33 Correctie op de maandgemiddelden van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  (in °C) van Oudenbosch, tijdvak I 1931-XII, 1945

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_8$	--	--	--	--	+0,3	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	--	--	--
$H_{14}$	--	--	--	+0,1	+0,4	+0,5	+0,5	+0,4	+0,4	--	--	--
$H_{19}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 3.2.4 Dampdruk te 8, 14 en 19 uur ( $e_8$ , $e_{14}$ , $e_{19}$ )

Voor de methode van onderzoek naar de homogeniteit van reeksen maandgemiddelden van de dampspanning, gemeten te 8, 14 en 19 uur, resp. voor te stellen door  $e_8$ ,  $e_{14}$  en  $e_{19}$ , zij verwezen naar 3.1.1. In de tabellen 34, 35 en 36 geven wij de uitkomsten van de toetsing van de hypothese  $H_0$ : "de verschillen O-N in de beide deelperioden zijn afkomstig uit éénzelfde populatie", met behulp van de toets van Wilcoxon, voor ieder der drie uren voor elke kalendermaand afzonderlijk.

Tabel 34 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) van  $e_8$ . Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	84	88	59,5	102	97,5	79,5	57,5	90,5	62,5	117	79,5	90
$m_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14
$n_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\mu_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	97,5	105
$\sigma_i$	22,20	22,29	22,40	22,68	22,74	22,66	22,74	22,66	22,79	22,48	21,17	20,84
$z$	0,92	0,74	2,01	0,11	0,31	1,10	2,07	0,62	1,84	0,51	0,83	0,70
$P_D$	0,36	0,46	0,04	0,91	0,76	0,27	0,04	0,54	0,07	0,61	0,41	0,48



Tabel 35 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) van  $e_{14}$ . Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	79	93,5	82,5	148	149,5	117	79	98,5	89	116	90,5	93,5
$m_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14
$n_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\mu_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	97,5	105
$\sigma_i$	22,29	22,48	22,41	22,75	22,81	22,79	22,83	22,83	22,82	22,80	21,40	22,29
$z_i$	1,14	0,49	0,98	1,87	1,93	0,50	1,12	0,26	0,68	0,46	0,30	0,49
$P_D$	0,25	0,62	0,33	0,06	0,054	0,62	0,26	0,79	0,50	0,65	0,76	0,62

Tabel 36 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (O-N) van  $e_{19}$ . Tijdvakken 1931-1944 en 1946-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	98,5	79,5	92	140	155	124,5	98	136	88	147	103,5	75,5
$m_i$	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14
$n_i$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\mu_i$	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	97,5	105
$\sigma_i$	22,28	22,52	22,66	22,74	22,77	22,67	22,79	22,80	22,79	22,61	21,02	22,36
$z_i$	0,27	1,11	0,55	1,52	2,17	0,84	0,29	1,34	0,72	1,84	0,26	1,30
$P_D$	0,79	0,27	0,58	0,13	0,03	0,40	0,77	0,18	0,47	0,07	0,79	0,19

In het merendeel van de 12 maanden (dus in minstens 6) kan op fysische gronden van te voren niet worden afgeleid of verplaatsing wijziging in de gemiddelde waarden tengevolge heeft, dus zeker niet of deze in een bepaalde richting gaat. Om deze reden is elke  $H_{oi}$  tweezijdig getoetst. De gekombineerde hypothese  $H_o^*$ , luidende: "elke  $H_{oi}$  ( $i = \text{jan} \dots \text{dec}$ ) geldt", wordt dan eveneens tweezijdig getoetst. In dit geval impliceert het verwerpen van  $H_o^*$ : niet iedere  $H_{oi}$  geldt, m.a.w. minstens één  $H_{oi}$  dient verworpen te worden (behoudens een onbetrouwbaarheid van 5%). De toetsingsgrootte bij de gekombineerde  $H_o^*$  is:

$$T_o = \sum \frac{(T_i - \frac{1}{2} m_i n_i)^2}{\frac{1}{12} m_i n_i (m_i + n_i + 1)}$$

die onder  $H_o^*$  verdeeld is als  $\chi^2$  met 12 vrijheidsgraden. In het geval  $e_8$  is  $T_o = 16,77$ , die, in verband met  $\nu = 12$ , een overschrijdingskans van 0,17 heeft, zodat  $H_o^*$  niet verworpen behoeft te worden; dit impliceert: geen enkele  $H_{oi}$  wordt verworpen.

In het geval  $e_{19}$  is  $T_o = 17,40$  met  $P(T > T_o | \nu = 12) = 0,14$ ;  $H_o^*$  behoeft niet verworpen te worden, dus ook geen enkele  $H_{oi}$ .

**Konklusie:** De maandgemiddelden van de dampspanning te 8, 14 en 19 uur verschillen na de verplaatsing van de kooi niet wezenlijk van die voordien.

### 3.3 Akkrum/Rottum/Joure

#### 3.3.1 Maximumtemperatuur ( $T_x$ )

Voor het onderzoek naar de homogeniteit van de reeks maandgemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur te Akkrum, Rottum en Joure werden deze, voor elk van de twaalf kalendermaanden, voor elk jaar uit de periode 1927-1960 verminderd met die van overeenkomstige, gelijktijdige metingen te:

- a. Winterswijk (W)
- b. Den Helder (H)

Vervolgens werd het cijfermateriaal gesplitst in drie deelperioden, t.w.

- A 1 mei 1927 - 31 maart 1937 (de periode "Akkrum")
- R 1 april 1937 - 30 april 1948 (de periode "Rottum")
- J 1 juni 1948 - 31 dec. 1960 (de periode "Joure")

waarna voor elke kalendermaand afzonderlijk de hypothese  $H_0$ : de verschillen (A-W), (R-W) en (J-W), resp. (A-H), (R-H) en (J-H), zijn alle afkomstig uit dezelfde populatie" met de toets van Kruskal en Wallis (ook genoemd: H-toets) werd getoetst.

Tabel 37 geeft de waarden van de toetsingsgrootte  $H_i$ , die bij niet te kleine steekproefgrootten  $n_i$  ( $n_i > 5$ ) onder  $H_0$  bij benadering een  $\chi^2$ -verdeling met  $k-1$  vrijheidsgraden bezit ( $k =$  aantal steekproeven, hier dus deelperioden), met overschrijdingskansen  $P$  van de berekende  $\chi^2$ -waarden (dus  $P[\chi^2 \geq \chi^2]$ ), terwijl in tabel 38 de waarden van  $H_i$  en  $P$  met Den Helder als referentiestation zijn opgenomen.

**Tabel 37** Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-W), (R-W), (J-W) van  $T_x$

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	1,38	1,00	0,63	10,12	15,44	10,03	11,36	10,64	1,55	1,48	3,23	1,66
$P_i$	0,50	0,60	0,73	0,006	<0,001	0,006	0,004	0,005	0,46	0,47	0,20	0,43

**Tabel 38** Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) van  $T_x$

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	0,90	1,23	6,71	14,92	13,40	10,56	7,37	12,88	4,53	2,60	2,37	2,21
$P_i$	0,64	0,54	0,036	<0,001	0,001	0,005	0,03	0,002	0,11	0,27	0,31	0,33

**Konklusie:** In de gevallen, dat  $H_0$  moet worden verworpen (d.i. als  $P < 0,05$ ) is de interpretatie aldus: niet alle steekproeven komen uit dezelfde populatie, hetgeen impliceert: op minstens één van de deelreeksen moet een correctie toegepast worden, opdat de gehele reeks homogeen zij.

Na bestudering van de sommen van de rangnummers, nodig voor de berekening van  $H_i$ , meenden wij de gemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur zowel die van Akkrum als die van Joure voor alle maanden te moeten herleiden, en wel door vermindering van de betreffende reeks waarden van  $T_x$  met het verschil  $(\bar{A}-\bar{H}) - (\bar{J}-\bar{H})$ , resp.  $(\bar{R}-\bar{H}) - (\bar{J}-\bar{H})$ .

De toe te passen correcties zijn vermeld in tabel 39.

- 1) Voor een beschrijving van deze toets zij verwezen naar de Appendix.
- 2) In dit rapport niet opgenomen.

**Tabel 39** Korrektie op de maandgemiddelden van  $T_x$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
Akkrum tijdvak I 31-III 37	-0,1	-0,1	+0,2	+0,2	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	+0,2	+0,1	-0,1
Rottum tijdvak IV 37-IV 48	+0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,9	-1,0	-1,0	-1,1	-0,4	0,0	+0,1	+0,1

**3.3.2 Minimumtemperatuur ( $T_n$ )**

De in 3.3 beschreven methode werd eveneens toegepast op reeksen maandgemiddelden van de dagelijkse minimumtemperatuur. De hypothese  $H_0$  luidt: "de verschillen (A-W), (R-W), (J-W) resp. (A-H), (R-H), (J-H), zijn alle afkomstig uit populaties met eenzelfde verdeling". Toepassing van de toets van Kruskal en Wallis, voor elke kalendermaand afzonderlijk, leidde tot de resultaten, samengevat in de tabellen 40 en 41 waarbij resp. Winterswijk (W) en Den Helder (H) als referentiestation zijn gebruikt.

**Tabel 40** Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-W), (R-W), (J-W) van  $T_n$

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	7,38	0,18	0,83	8,61	7,04	1,69	2,91	7,04	8,24	9,99	14,05	1,67
$P_i$	0,03	0,91	0,66	0,014	0,03	0,43	0,24	0,03	0,016	0,007	<0,001	0,43

**Tabel 41** Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) van  $T_n$

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	0,90	1,23	6,71	14,92	13,40	10,56	7,37	12,88	4,53	2,60	2,37	2,21
$P_i$	0,64	0,54	0,036	<0,001	0,001	0,005	0,03	0,002	0,11	0,27	0,31	0,33

**Konklusies:** Het valt na beschouwing van de tabellen 40 en 41 op, dat er maanden zijn, waarbij  $H_0$  met Winterswijk als referentiestation verworpen dient te worden ( $P < 0,05$ ), terwijl voor dezelfde maand, met Den Helder als referentiestation,  $H_0$  niet verworpen behoeft te worden.

Ook het omgekeerde komt voor. Na bestudering van de sommen van de rangnummers, nodig voor de berekening van  $H_i$ , kwamen wij tot de slotsom, dat de reeksen maandgemiddelden van de dagelijkse minimumtemperatuur, zowel te Akkrum als te Rottum voor alle maanden herleid moesten worden, om de reeks A/R/J homogeen te maken. Dit geschiedde door vermindering van de betreffende reeksen met het verschil

$$(\overline{A - H}) - (\overline{J - H})$$

resp.

$$(\overline{R - H}) - (\overline{J - H})$$

De toe te passen correcties zijn per kalendermaand samengevat in tabel 42.

**Tabel 42** Correcties op de maand gemiddelden van  $T_n$ , in °C.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
reeks Akkrum	+0,4	+0,3	+0,4	+0,8	+0,4	+0,3	+0,3	+0,5	+0,8	+0,5	+0,4	+0,4
reeks Rottum	+0,7	+0,4	+0,4	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,5	+0,6	+0,7	+0,7	+0,7

3.3.3 Temperatuur te 8, 14 en 19 uur ( $T_8, T_{14}, T_{19}$ )

De in 3.3.1 beschreven methode werd nu toegepast op reeksen maandgemiddelden van de temperatuur te 8, 14 en te 19 uur (voor te stellen door resp.  $T_8, T_{14}$  en  $T_{19}$ ). Toepassing van de toets van Kruskal en Wallis, op de hypothese  $H_0$ : "de verschillen (A-W), (R-W), (J-W) resp. (A-H), (R-H), (J-H) zijn alle afkomstig uit populaties met eenzelfde verdeling" voor elke kalendermaand en elk der drie uren afzonderlijk, leidde tot de resultaten, die in de tabellen 43, 44 en 45 (resp. voor  $T_8, T_{14}, T_{19}$ ) zijn samengevat; bij de A-tabellen werd Winterswijk (W) als referentiestation gebruikt, bij de B-tabellen Den Helder (H).

Tabel 43 A: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-W), (R-W), (J-W) voor  $T_8$ ;

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	3,79	0,32	0,88	0,29	3,00	9,97	7,47	2,99	6,07	0,15	3,40	0,10
$P_i$	0,15	0,85	0,64	0,86	0,22	0,007	0,025	0,22	0,049	0,93	0,19	0,95

Tabel 43 B: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) voor  $T_8$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	0,89	0,05	1,23	7,72	15,72	11,21	10,49	3,34	3,15	0,49	5,80	9,11
$P_i$	0,64	>0,95	0,54	0,02	<0,001	0,004	0,005	0,19	0,21	0,78	0,06	0,01

Tabel 44 A: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-W), (R-W), (J-W) voor  $T_{14}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	2,91	2,30	1,09	6,86	13,35	10,52	10,68	6,44	0,26	2,11	1,86	0,86
$P_i$	0,23	0,32	0,58	0,03	0,001	0,005	0,004	0,04	0,88	0,34	0,39	0,65

Tabel 44 B: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) voor  $T_{14}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	1,59	5,55	1,73	9,66	9,45	6,36	6,63	7,71	0,64	8,14	11,47	8,78
$P_i$	0,45	0,065	0,42	0,008	0,009	0,045	0,038	0,02	0,72	0,018	0,003	0,012

Tabel 45 A: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-W), (R-W), (J-W) voor  $T_{19}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	6,14	5,17	4,26	1,96	4,11	0,97	0,77	6,26	10,58	3,91	7,74	1,35
$P_i$	0,048	0,078	0,12	0,37	0,14	0,62	0,68	0,045	0,005	0,15	0,02	0,50

Tabel 45 B: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) voor  $T_{19}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	0,27	6,84	11,95	11,11	3,04	0,27	1,44	1,13	14,24	7,15	13,25	1,86
$P_i$	0,87	0,034	0,003	0,004	0,22	0,87	0,48	0,56	<0,001	0,03	0,001	0,39

Konklusies:  $T_8$ . De overeenstemming tussen de uitkomsten van de beide toetsingen van  $H_0$  resp. voor W en H (tabellen 43 A en 43 B) is redelijk te noemen.

Besloten werd wederom van de maandgemiddelden van de temperatuur om 8 uur voor alle kalendermaanden het verschil  $(\bar{A}-\bar{H})$  ( $\bar{J}-\bar{H}$ ), resp.  $(\bar{R}-\bar{H}) - (\bar{J}-\bar{H})$  te berekenen, en de betreffende reeksen  $T_8$  met dit verschil te verminderen. Na gladstrijking zijn de in tabel 46 weergegeven korrekties toegepast.

Tabel 46 Korrekties op de maandgemiddelden van  $T_8$  (in  $^{\circ}\text{C}$ )

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
reeks Akkrum	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,4	-0,4	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
reeks Rottum	+0,4	0,0	-0,2	-0,5	-0,7	-0,6	-0,3	-0,2	-0,2	0,0	+0,4	+0,5

$T_{14}$ . De overeenstemming tussen de uitkomsten van de beide toetsingen van  $H_0$  resp. voor W en H (tabellen 44a en 44b) blijkt, met uitzondering van die voor de maanden oktober, november en december, goed te zijn. Besloten werd op de gemiddelden van  $T_{14}$  te Akkrum en te Joure de in tabel 47 vermelde korrekties toe te passen.

Tabel 47 Korrekties op maandgemiddelden van  $T_{14}$  (in  $^{\circ}\text{C}$ )

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
reeks Akkrum	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,1	+0,4	+0,2	+0,1
reeks Rottum	+0,3	+0,2	-0,4	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,8	-0,1	+0,3	+0,7	+0,5

$T_{19}$ . Het blijkt, dat de uitkomsten van de beide toetsingen van  $H_0$  resp. met W en H als referentiestation (tabellen 45 A en 45 B) nogal eens tot tegengestelde konklusies leiden (t.a.v. het al dan niet verwerpen van  $H_0$ ).

Wij meenden, evenals bij  $T_8$  en  $T_{14}$ , van de maandgemiddelden van de temperatuur om 19 uur voor alle kalendermaanden het verschil  $(\bar{A}-\bar{H})-(\bar{J}-\bar{H})$ , resp.  $(\bar{R}-\bar{H})-(\bar{J}-\bar{H})$  te moeten berekenen, en de betreffende reeksen  $T_{19}$  met dit verschil te verminderen. Na gladstrijking zijn hierop de in tabel 48 gegeven korrekties toegepast.

Tabel 48 Korrekties op maandgemiddelden van  $T_{19}$  (in  $^{\circ}\text{C}$ )

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
reeks Akkrum	-0,1	+0,5	+0,6	+0,7	+0,3	0,0	0,0	+0,2	+0,5	+0,4	+0,4	+0,1
reeks Rottum	+0,2	+0,2	+0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+0,2	+0,4	+0,2

### 3.3.4 Dampspanning te 8, 14 en 19 uur ( $e_8, e_{14}, e_{19}$ )

De in 3.3.1 beschreven methode werd nu toegepast op reeksen maandgemiddelden van de dampspanning te 8, 14 en 19 uur (voor te stellen door resp.  $e_8, e_{14}$  en  $e_{19}$ ). Als referentiestations werden Winterswijk (W) en Den Helder (H) gebruikt.

De toets van Kruskal en Wallis werd toegepast op de hypothese  $H_0$ : "de verschillen (A-W), (R-W), (J-W) zijn alle afkomstig uit populaties met eenzelfde verdeling". Dit geschiedde voor ieder der drie uren en elke kalendermaand afzonderlijk. De resultaten zijn in de tabellen 49, 50 en 51 (resp. voor  $e_8, e_{14}$  en  $e_{19}$ ) samengevat. Bij de tabellen A werd Winterswijk als referentiestation gebruikt, bij de B-tabellen Den Helder.

Tabel 49 A: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-W), (R-W), (J-W) voor  $e_8$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	2,93	0,10	2,67	0,86	1,17	9,97	1,74	8,01	20,44	2,84	10,85	2,59
$P_i$	0,23	0,95	0,25	0,65	0,55	0,007	0,42	0,018	<0,001	0,25	0,004	0,27

Tabel 49 B: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) voor  $e_8$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	4,01	0,67	4,29	4,42	0,11	2,69	1,14	4,80	2,89	2,02	1,95	2,97
$P_i$	0,14	0,72	0,12	0,11	0,946	0,26	0,56	0,09	0,24	0,36	0,37	0,23

Tabel 50 A: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-W), (R-W), (J-W) voor  $e_{14}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	7,00	2,55	2,82	3,11	4,16	11,69	0,24	7,19	9,56	12,62	10,52	2,90
$P_i$	0,03	0,28	0,25	0,22	0,13	0,003	0,89	0,03	0,008	0,002	0,005	0,24

Tabel 50 B: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) voor  $e_{14}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	3,65	2,41	3,16	0,95	3,72	1,23	0,05	8,47	8,39	4,46	8,50	3,45
$P_i$	0,17	0,30	0,21	0,62	0,16	0,54	>0,95	0,015	0,015	0,11	0,014	0,18

Tabel 51 A: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) voor  $e_{19}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	9,59	3,65	14,06	9,91	10,18	10,01	6,42	2,07	12,50	14,46	17,84	6,00
$P_i$	0,008	0,17	0,001	0,007	0,006	0,006	0,04	0,35	0,002	0,001	0,001	0,05

Tabel 51 B: Resultaten toepassing H-toets op verschilreeksen (A-H), (R-H), (J-H) voor  $e_{19}$ .

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$H_i$	4,06	2,05	13,63	3,07	3,53	2,16	0,64	1,98	2,95	9,70	7,49	6,46
$P_i$	0,14	0,36	0,001	0,22	0,17	0,34	0,72	0,37	0,23	0,008	0,025	0,04

Een vergelijking van de P-waarden uit de A-tabellen met die uit de B-tabellen laat zien, dat de konklusies t.a.v. het al of niet verwerpen van  $H_0$  nogal eens tegenstrijdig zijn.

Ter bepaling van korrekties, aan te brengen op de reeksen  $e_8$ ,  $e_{14}$  en  $e_{19}$ , voor Akkrum en Rottum werden voor alle kalendermaanden de verschillen (A-H) - (J-H) resp. (R-H) - (J-H) berekend; de "gladgestreken" waarden hiervan zijn in de tabellen 52, 53 en 54 samengevat.

Tabel 52 Korrekties op maandgemiddelden van  $e_8$  (in mbar)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
reeks Akkrum	+0,1	+0,1	-0,1	-0,2	0,0	0,0	0,0	+0,2	+0,2	-0,1	+0,1	+0,1
reeks Rottum	+0,2	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	+0,1	0,0	0,0	+0,1	+0,2

Tabel 53 Korrekties op maandgemiddelden van  $e_{14}$  (in mbar)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
reeks Akkrum	0,0	0,0	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,7	+0,5	+0,3	+0,3	+0,2
reeks Rottum	0,0	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2	0,0	0,0	+0,2	+0,1	+0,2	+0,2	+0,1

Tabel 54 Korrekties op maandgemiddelden van  $e_{19}$  (in mbar)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
reeks Akkrum	+0,1	+0,1	+0,3	+0,2	0,0	+0,2	+0,2	+0,3	+0,2	+0,2	+0,2	+0,2
reeks Rottum	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,2	+0,1	+0,1	+0,2	+0,1	+0,2	+0,3	+0,3

### 3.4 Wijster/Witteveen (Emmen)

#### 3.4.1 Maximumtemperatuur ( $T_x$ )

De decadegemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur  $T_x$  te Wijster (Wij) in het tijdvak januari 1946 t/m maart 1950 (periode I<sup>x</sup>) werden verminderd met die berekend uit gelijktijdige metingen te Eelde (Ee); het verschil zij  $\underline{V}_x$ . Evenzo werden de decadegemiddelden van  $T_x$  te Witteveen (Wi), gemeten in de periode januari 1951 t/m december 1960 (periode II) verminderd met die van gelijktijdige metingen te Eelde; deze verschillen zijn voorgesteld door  $\underline{W}_x$ . De verschillen, die tot éénzelfde kalendermaand en éénzelfde periode behoren, zijn tot één reeks gekombineerd; aldus zijn 12 reeksen  $\underline{V}_x$  en  $\underline{W}_x$  ontstaan. Voor elk paar van tot eenzelfde kalendermaand behorende reeksen  $\underline{V}_x$  en  $\underline{W}_x$  is de hypothese  $H_0$  getoetst: "de verwachtingswaarden van de reeksen  $\underline{V}_x$  en  $\underline{W}_x$  zijn gelijk", ofwel geformuleerd:

$$H_0: \mathcal{E}(\underline{V}_x) = \mathcal{E}(\underline{W}_x)$$

Daar er geen veronderstellingen zijn over de vorm van de frekwentieverdelingen van  $\underline{V}_x$  en  $\underline{W}_x$ , is  $H_0$  getoetst met de toets van Wilcoxon. Dit geschiedde tegen de alternatieve hypothese

$$H_a: \mathcal{E}(\underline{V}_x) \neq \mathcal{E}(\underline{W}_x),$$

daar van te voren niet vaststaat, welk teken het verschil tussen  $\mathcal{E}(\underline{V}_x)$  en  $\mathcal{E}(\underline{W}_x)$ , zo dit er is, heeft. In tabel 55 zijn de uitkomsten van het toetsen vermeld, in tabel 56 de waarden van  $\bar{V}_x$ ,  $\bar{W}_x$  en  $(\bar{V}_x - \bar{W}_x)$ .

1) In tegenstelling tot het voorgaande is bij het homogeniteitsonderzoek van Wijster/Witteveen (Emmen) overgestapt op decadegemiddelde, omdat de aantallen maandgemiddelden, die het uitgangsmateriaal voor de vergelijking leverden, te klein waren.

**Tabel 55** Toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (Wij-Ee), (Wi-Ee) van  $T_x$  (in °C). Tijdvakken 1946-III 1950 en 1951-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{i(1)}$	62,5	149,5	140	122	107,5	148,5	125	97,5	196	174	53,5	123
$m_{i(1)}$	15	15	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$n_{i(1)}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
$\mu_{i(1)}$	225	225	225	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$\sigma_{i(1)}$	41,2	41,3	41,4	35,8	35,7	35,8	35,8	35,7	35,6	35,6	35,7	35,6
$z_i$	3,93	1,82	2,04	1,61	2,02	0,87	1,52	2,30	0,44	0,15	3,53	1,59
$P_D$	<0,001	0,07	0,04	0,11	0,04	0,38	0,13	0,02	0,66	0,88	<0,001	0,11

**Tabel 56** Gemiddelde verschillen (Wij-Ee) ( $=\bar{V}_x$ ) en (Wi-Ee) ( $=\bar{W}_x$ ) van  $T_x$  (in °C)

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}_x$	0,29	0,38	0,94	1,38	1,63	1,12	0,93	0,79	0,38	0,15	0,08	-0,04
$\bar{W}_x$	-0,28	0,08	0,56	1,06	1,21	0,90	0,56	0,38	0,42	0,06	-0,38	-0,30
$\bar{V}_x - \bar{W}_x$	+0,57	+0,30	+0,38	+0,32	+0,42	+0,22	+0,37	+0,41	-0,04	+0,09	+0,46	+0,26

Onderstellen wij, dat

$$\bar{T}_x(Ee)_I - \bar{T}_x(Ee)_{II} = c \text{ is, en ook}$$

$$\bar{T}_x(Wij)_I - \bar{T}_x(Wij)_{II} = c \text{ en } \bar{T}_x(Wi) - \bar{T}_x(Wc)_{II} = c$$

dan is het verschil

$$\bar{V}_x - \bar{W}_x = \bar{T}_x(Wij)_I - T_x(Ee)_I - \{T_x(Wi)_{II} - T_x(Ee)_{II}\}$$

$$= T_x(Wij)_I - T_x(Wi)_{II} - \{T_x(Ee)_I - T_x(Ee)_{II}\}$$

$$= T_x(Wij)_I - T_x(Wi)_I - \{T_x(Wi)_{II} - T_x(Wi)_I\} - c$$

$$= T_x(Wij)_I - T_x(Wi)_I \text{ in die gevallen, waarin } P_D < 0,05 \text{ is, signi-}$$

fikant (dat is: meer dan toevallig) van 0 verschillend.

Behalve Eelde is ook Winterswijk (W) als referentiestation gebruikt, om inzicht in de grootte van het verschil ( $V_x^1 - W_x^1$ ) te krijgen (zie tabel 57).

Hierin is

$$V_x^1 = T_x(Wij)_{III} - T_x(W)_{III}$$

en

$$W_x^1 = T_x(Wi)_{II} - T_x(W)_{II}$$

Tijdvak III is dat van 1 januari 1942 - 31 maart 1950 met uitzondering van 1 oktober 1944 - 30 april 1945.

Verder is verondersteld, dat

$$T_x(W)_{III} - T_x(W)_{II} = c^1$$



als ook

$$T_x(Wij)_{III} - T_x(Wij)_{II} = c^1$$

en

$$T_x(Wi)_{III} - T_x(Wi)_{II} = c^1$$

Dan is

$$\begin{aligned} V_x^1 - W_x^1 &= T_x(Wij)_{III} - T_x(W)_{III} - \{T_x(Wi)_{II} - T_x(W)_{II}\} = \\ &= T_x(Wij)_{III} - T_x(Wi)_{II} - \{T_x(W)_{III} - T_x(W)_{II}\} \\ &= T_x(Wij)_{III} - T_x(Wij)_{II} + \{T_x(Wij)_{II} - T_x(Wi)_{II}\} - c^1 = \\ &= T_x(Wij)_{II} - T_x(Wi)_{II} \end{aligned}$$

Tabel 57 Gemiddelde verschillen (Wij-W) ( $=V_x^1$ ) en (Wi-W) ( $=W_x^1$ ) van  $T_x$  (in °C). Tijdvakken 1942-1950 en 1951-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$V_x^1$	-0,38	+0,20	-0,26	-0,21	+0,12	-0,28	-0,45	-0,54	-0,39	-0,42	+0,17	-0,20
$W_x^1$	-0,61	-0,90	-1,00	-0,49	-0,60	-0,71	-0,89	-0,69	-0,52	-0,50	-0,69	-0,63
$V_x^1 - W_x^1$	+0,23	+1,10	+0,74	+0,28	+0,72	+0,43	+0,44	+0,15	+0,13	+0,08	+0,86	+0,43

De overeenstemming tussen de waarden ( $V_x - W_x$ ) en ( $V_x^1 - W_x^1$ ) in de tabellen 56 en 57 is redelijk te noemen, met uitzondering van die in februari en in november.

Besloten werd, op de maandgemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur te Wijster (januari 1931 - maart 1950) de in tabel 58 opgenomen correcties toe te passen.

Tabel 58 Correcties op maandgemiddelden van  $T_x$  (in °C) van Wijster, tijdvak I, 1931-III, 1950)

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,1	+0,1	-0,3	-0,4

De aldus verkregen, gekorrigeerde maandgemiddelden van Wijster werden aangevuld met die van Witteveen (april 1950 - december 1960), zodat een aaneengesloten reeks van 30 jaren werd verkregen. Hieruit werden de maandnormalen van de dagelijkse maximumtemperatuur berekend. Deze zijn in tabel 59 opgenomen.

Tabel 59 Normalen 1931-1960 van  $T_x$  (in °C) voor Witteveen

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
3,1	4,2	8,6	13,1	17,3	20,4	21,7	21,5	18,9	13,6	7,9	4,5

Er is getracht vervolgens normalen van Emmen (1931-1960) te berekenen door toepassing van correcties op de normalen van Witteveen. De methode, die voor de berekening van deze correcties gevolgd werd, vertoont grote overeenkomst met die, welke gebruikt is, om correcties voor Wijster te bepalen. Als referentiestation werd nu Dedemsvaart gekozen. De decadegemiddelden van de dagelijkse maximumtemperatuur  $T_x$  te Witteveen, naar metingen in het tijdvak 1 november 1950-31 okt. 1959

(periode IV) werden verminderd met de overeenkomstige waarden te Dedemsvaart (D); de verschillen zijn voorgesteld door  $\underline{U}_x$ . Evenzo werden de decadegemiddelden van T<sub>x</sub> te Emmen (Em), naar metingen in het tijdvak 1 november 1959-31 oktober 1956 (periode V) verminderd met die van gelijktijdige metingen te Dedemsvaart; de aldus verkregen verschillen noemen wij  $\underline{Z}_x$ . De verschillen, die tot éénzelfde kalendermaand en éénzelfde periode behoren, werden tot één reeks samengevoegd; aldus ontstonden 12 reeksen  $\underline{U}_x$  en 12 reeksen  $\underline{Z}_x$ . Voor elk paar tot eenzelfde kalendermaand behorende reeksen  $\underline{U}_x$  en  $\underline{Z}_x$  wordt de nulhypothese

$$H_0: \mathcal{L}(\underline{U}_x) = \mathcal{L}(\underline{Z}_x)$$

getoetst met de toets van Wilcoxon (er zijn geen onderstellingen over de vorm van de frekwentieverdelingen van  $\underline{U}_x$  en  $\underline{Z}_x$ ) tegen de alternatieve hypothese

$$H_a: \mathcal{L}(\underline{U}_x) \neq \mathcal{L}(\underline{Z}_x).$$

Het is nl. vooraf niet te zeggen, welk teken het verschil  $\mathcal{L}(\underline{U}_x) - \mathcal{L}(\underline{Z}_x)$  heeft, als er verschil is.

In tabel 60 zijn de uitkomsten van het toetsen opgenomen, in tabel 61 de waarden van  $\bar{U}_x$ ,  $\bar{Z}_x$  en  $(\bar{U}_x - \bar{Z}_x)$ .

Tabel 60 Toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (Wi-D), (Em-D) van T<sub>x</sub> (in °C). Tijdvakken IX, 1950 - X, 1959 en XI, 1959-X, 1966.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
T <sub>i</sub>	495,5	427	404	324,5	409,5	417	497	502,5	487	666	587,5	415,5
m <sub>i</sub>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
n <sub>i</sub>	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
U <sub>i</sub>	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5
Z <sub>i</sub>	47,8	47,9	47,8	47,9	47,8	47,9	47,8	47,9	48,0	47,9	47,9	47,9
P <sub>D</sub>	<0,001	0,003	0,012	0,40	0,009	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006

Tabel 61 Gemiddelde verschillen (Wi-D)(=  $\bar{U}_x$ ) en (Em-D)(=  $\bar{Z}_x$ )

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{U}_x$	-0,51	-0,28	+0,03	+0,59	+0,63	+0,56	+0,33	+0,29	+0,19	-0,12	-0,51	-0,56
$\bar{Z}_x$	-0,13	-0,01	+0,22	+0,68	+0,91	+0,92	+0,88	+0,80	+0,76	+0,42	-0,06	-0,30
$\bar{U}_x - \bar{Z}_x$	-0,38	-0,27	-0,19	-0,09	-0,28	-0,36	-0,55	-0,51	-0,57	-0,54	-0,45	-0,30

Konklusie: Met uitzondering van de maand april, waarin  $P_D > 0,05$  is, wordt  $H_0$  doorgaans zonder voorbehoud verworpen ten gunste van de hypothese  $H_a: \mathcal{L}(\underline{U}_x) < \mathcal{L}(\underline{Z}_x)$ . De praktische betekenis hiervan is: om de normalen voor de maximum-temperatuur T<sub>x</sub> voor Emmen uit die van Witteveen af te leiden, verminderde men de laatste met het verschil  $(\bar{U}_x - \bar{Z}_x)$ . Het resultaat is weergegeven in tabel 62

Tabel 62 Normalen 1931-1960 van T<sub>x</sub> (in °C) voor Emmen

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
3,5	4,5	8,8	13,2	17,6	20,8	22,2	22,1	19,5	14,1	8,3	4,8

Wij achten, na de verschillende herleidingen, de verkregen waarden te onzeker om als zodanig te worden gepubliceerd. Zij zullen eerst getoetst kunnen worden als een voldoende lange reeks  $T_x$  te Emmen is verkregen.

### 3.4.2 Minimumtemperatuur ( $T_n$ )

De in 3.2.1 besproken methode werd eveneens toegepast op reeksen minimumtemperaturen  $T_n$ . De decadegemiddelden van de dagelijkse minimumtemperatuur  $T_n$  te Wijster ( $W_j$ ), gemeten in het tijdvak januari 1946 t/m maart 1950 (verder te noemen periode I) werden verminderd met de gemiddelden van gelijktijdige metingen te Eelde (Ee); het verschil zij  $\underline{V}_n$ . Evenzo werden de decadegemiddelden van  $T_n$  te Witteveen ( $W_i$ ), gemeten in het tijdvak januari 1951 t/m december 1960 (te noemen periode II) verminderd met die van gelijktijdige metingen te Eelde; deze verschillen worden voorgesteld door  $\underline{W}_n$ . De verschillen, die tot éénzelfde kalendermaand en éénzelfde periode behoren, werden tot één reeks gekombineerd; aldus ontstonden 12 reeksen  $\underline{V}_n$  en 12 reeksen  $\underline{W}_n$ . Voor elk paar tot eenzelfde kalendermaand behorende reeksen  $\underline{V}_n$  en  $\underline{W}_n$  werd de hypothese

$$H_0: \xi(\underline{V}_n) = \xi(\underline{W}_n)$$

met de toets van Wilcoxon getoetst. De uitkomsten zijn samengevat in tabel 63, in tabel 64 worden de waarden van  $\bar{V}_n$ ,  $\bar{W}_n$  en hun verschil gegeven. Dezelfde werkwijze werd ook toegepast met Winterswijk als referentiestation. De verkregen waarden van  $\bar{V}_n$ ,  $\bar{W}_n$  en  $(\bar{V}_n - \bar{W}_n)$  zijn in tabel 65 opgenomen.

Tabel 63 Toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen ( $W_j$ -Ee), ( $W_i$ -Ee) van  $T_n$ . Tijdvakken I, 1946 - III 1950 en 1951-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{min}$	299,5	310	227	95	142,5	79	125,5	174,5	139,5	228	252	272,5
$n_i$	15	15	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$n_{ii}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
$\sigma_{ii}$	225	225	225	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$Z_{ii}$	41,3	41,3	41,2	35,8	35,8	35,8	35,6	35,7	35,8	35,7	35,6	35,8
$P_D$	1,79	2,05	0,04	2,36	1,03	2,81	1,52	0,14	1,12	1,33	2,01	2,57
	0,07	0,04	0,97	0,02	0,30	0,005	0,13	0,89	0,26	0,18	0,04	0,01

Tabel 64 Gemiddelde verschillen ( $W_j$ -Ee)(= $\bar{V}_n$ ) en ( $W_i$ -Ee)(= $\bar{W}_n$ ) van  $T_n$  in °C

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}_n$	-0,34	-0,35	-0,09	-0,08	-0,31	0,00	-0,18	-0,33	-0,23	-0,46	-0,49	-0,36
$\bar{W}_n$	-0,10	-0,11	-0,07	-0,58	-0,53	-0,59	-0,40	-0,40	-0,50	-0,27	-0,16	-0,10
$\bar{V}_n - \bar{W}_n$	-0,24	-0,24	-0,02	+0,50	+0,22	+0,59	0,22	0,07	0,27	-0,19	-0,33	-0,26

Tabel 65 Gemiddelde verschillen ( $W_j$ -W)(= $\bar{V}_n$ ) en ( $W_i$ -W)(= $\bar{W}_n$ ) van  $T_n$ , in °C  
Tijdvakken I, 1942 - III, 1950 en 1951-1960

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}_n$	-0,87	-0,46	-0,79	-1,13	-1,19	-0,80	-0,90	-0,95	-0,95	-0,73	-0,62	-0,51
$\bar{W}_n$	-0,47	-0,72	-0,92	-0,97	-0,98	-1,23	-1,02	-1,11	-0,84	-0,63	-0,51	-0,50
$\bar{V}_n - \bar{W}_n$	-0,40	+0,26	+0,13	-0,16	-0,21	+0,43	+0,12	+0,16	-0,11	-0,10	-0,11	-0,01

Konklusie: De overeenstemming tussen  $(\bar{V}_n - \bar{W}_n)$  en  $(\bar{V}'_n - \bar{W}'_n)$  in de tabellen 64 en 65 is, met uitzondering van de maanden februari, april en mei, redelijk te noemen. Er werd besloten, op de maandgemiddelden van de minimumtemperatuur te Wijster (januari 1931-maart 1950) de in tabel 65 opgenomen korrekties toe te passen:

Tabel 66 Korrekties op maandgemiddelden van  $T_n$  (in °C) van Wijster tijdvak I, 1931 - III, 1950

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
+0,3	+0,3	--	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	--	--	--	+0,3	+0,3

De aldus verkregen, gekorrigeerde maandgemiddelden van Wijster werden aangevuld met die van Witteveen (april 1950 t/m december 1960), zodat een aaneengesloten dertigjarige reeks werd verkregen, waaruit normalen van de dagelijkse minimumtemperatuur voor Witteveen berekend werden (tabel 67).

Tabel 67 Normalen 1931-1960 van  $T_n$  (°C) voor Witteveen

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
-1,8	-1,6	0,2	2,6	5,9	8,9	11,2	11,3	9,0	5,4	2,6	-0,1

Analoog aan hetgeen in 3.4.1 is gezegd over de bepaling van korrekties op de gemiddelde dagelijkse maximumtemperatuur, ter berekening van de normalen van de dagelijkse maximumtemperatuur, zijn korrektiewaarden bepaald ter berekening van de normalen van de dagelijkse minimumtemperatuur voor Emmen. Stellen we het verschil tussen decade-gemiddelden van de dagelijkse minimumtemperatuur te Witteveen en Dedemsvaart voor door  $\bar{U}_n$ , het verschil tussen decade-gemiddelden van de dagelijkse minimumtemperatuur te Emmen en Dedemsvaart voor door  $\bar{Z}_n$ , dan blijkt bij toepassing van de toets van Wilcoxon, dat het verschil  $\xi(\bar{U}_n) - \xi(\bar{Z}_n)$ , behalve in januari en december significant van 0<sup>n</sup> verschilt. Tabel 68 geeft een overzicht van de uitkomsten, die met deze toets verkregen zijn, terwijl tabel 69 de gemiddelden  $\bar{U}_n$ ,  $\bar{Z}_n$  en hun verschil bevat. Voor de berekening van de normalen van  $T_n$  te Emmen zijn die van Witteveen met het verschil  $(\bar{U}_n - \bar{Z}_n)$  verminderd. De uitkomsten zijn samengevat in tabel 70.

Tabel 68 Toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (Wi-D), (Em-D) van  $T_n$ . Tijdvakken X, 1950 - X, 1959 en XI, 1959 -X, 1966.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	210,5	379	508,5	514	529	525	452,5	516	522	468	421,5	310
$m_i$	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
$n_i$	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
$\mu_i$	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5
$\sigma_i$	47,7	48,0	47,9	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	47,9	47,9	47,6
$z_i$	1,52	1,98	4,69	4,79	5,10	5,02	3,51	4,83	4,96	3,84	2,87	0,55
$P_D$	0,13	0,048	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,58

Tabel 69 Gemiddelde verschillen  $(W_i-D) (= \bar{U}_n)$  en  $(E_m-D) (= \bar{Z}_n)$  van  $T_n$  in  $^{\circ}C$

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{U}_n$	-0,37	-0,60	-0,61	-0,92	-0,79	-0,93	-0,74	-0,86	-0,86	-0,52	-0,54	-0,46
$\bar{Z}_n$	-0,46	-0,24	-0,09	-0,10	-0,01	-0,13	-0,28	-0,10	+0,06	-0,01	-0,27	-0,30
$\bar{U}_n - \bar{Z}_n$	+0,09	-0,36	-0,52	-0,82	-0,78	-0,80	-0,46	-0,76	-0,92	-0,51	-0,27	-0,16

Tabel 70 Normalen 1931-1960 van  $T_n$  ( $^{\circ}C$ ) voor Emmen

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
-1,9	-1,2	0,7	3,4	6,7	9,7	11,7	12,1	9,9	5,9	2,9	0,1

### 3.4.3 Gemiddelde overdagtemperaturen ( $T_{ov}$ )

De in 3.4.1 beschreven methode om de homogeniteit van reeksen gemiddelde dagelijkse maximumtemperaturen te Wijster/Witteveen vast te stellen, werd eveneens toegepast op reeksen decadegemiddelden van de overdaggemiddelden van de temperatuur. Hier wordt daarom volstaan met vermelding van de resultaten, waartoe het toetsen van de hypothese

$$H_0 : \xi(\bar{V}_0) = \xi(\bar{W}_0)$$

met behulp van de toets van Wilcoxon, heeft geleid (zie tabel 71) De waarden  $\bar{V}_0$ ,  $\bar{W}_0$  en hun verschil zijn in tabel 72 vermeld. Tabel 73 bevat de waarden van  $\bar{V}'_0$ ,  $\bar{W}'_0$  en  $(\bar{V}'_0 - \bar{W}'_0)$  met Winterswijk als referentiestation.

Tabel 71 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen  $(W_j-E_e)$ ,  $(W_i-E_e)$  van  $T_{ov}$  Tijdvakken I, 1946 - III, 1950 en 1951-1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_i$	186	212	89,5	63	119	145,5	167,5	122,5	54,5	90	153,5	204,5
$m_i$	15	15	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$n_i$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
$\mu_i$	225	225	225	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$\sigma_i$	41,3	41,2	41,0	35,7	35,7	35,8	35,7	35,5	35,5	35,7	35,6	35,7
$z_i$	0,93	0,30	3,29	3,26	1,69	0,95	0,34	1,61	3,52	2,51	0,73	0,67
$P_D$	0,35	0,76	0,001	0,001	0,09	0,34	0,73	0,11	<0,001	0,01	0,47	0,50

Tabel 72 Gemiddelde verschillen  $(W_j-E_e) (= \bar{V}_0)$  en  $(W_i-E_e) (= \bar{W}_0)$  van  $T_{ov}$  (in  $^{\circ}C$ )

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}_0$	-0,12	0,01	0,54	0,83	0,88	0,58	0,41	0,23	0,28	0,04	-0,23	-0,31
$\bar{W}_0$	-0,26	-0,03	0,17	0,40	0,60	0,44	0,25	0,08	-0,08	-0,22	-0,29	-0,24
$\bar{V}_0 - \bar{W}_0$	0,14	0,04	0,37	0,43	0,28	0,14	0,16	0,15	0,36	0,26	0,06	-0,07

Tabel 73 Gemiddelde verschillen  $(W_j-W) (= \bar{V}'_0)$  en  $(W_i-W) (= \bar{W}'_0)$  van  $T_{ov}$  (in  $^{\circ}C$ ).Tijdvakken I, 1942-III, 1950 en 1951-1960

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}'_0$	-0,62	-0,11	-0,55	-0,40	-0,33	-0,38	-0,48	-0,51	-0,28	-0,24	-0,14	-0,40
$\bar{W}'_0$	-0,46	-0,76	-1,05	-0,69	-0,69	-0,71	-0,78	-0,64	-0,57	-0,56	-0,61	-0,62
$\bar{V}'_0 - \bar{W}'_0$	-0,16	+0,65	+0,50	+0,29	+0,36	+0,33	+0,30	+0,13	+0,29	+0,32	+0,47	+0,22

Konklusie: Bij vergelijking van de tabellen 72 en 73 blijkt er tussen de waarden van  $(\bar{V}_o - \bar{W}_o)$  en  $(\bar{V}'_o - \bar{W}'_o)$  met uitzondering van die voor februari en november, een goede overeenkomst te bestaan. Op grond hiervan werd op de maandgemiddelden van de overdaggemiddelden van de temperatuur te Wijster (januari 1931-maart 1950) op de gegevens van de maanden maart tot en met oktober een correctie van  $-0,3^\circ\text{C}$  toegepast. Aldus werden, na aanvulling met de reeks Witteveen, april 1950 t/m december 1960 normalen van  $T_{ov}$  voor Witteveen verkregen (zie tabel 74).

Tabel 74 Normalen 1931-1960 van  $T_{ov}$  ( $^\circ\text{C}$ ) voor Witteveen

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
0,9	1,5	4,7	9,1	13,6	16,7	18,1	17,7	14,7	9,8	5,5	2,4

Voor de bepaling van correcties op de normalen van Witteveen tot vaststelling van de normalen voor Emmen, werd eveneens Dedemsvaart als referentiestation gebruikt. We stellen het verschil tussen overeenkomstige decadegemiddelden van het overdaggemiddelde van de temperatuur te Witteveen en Dedemsvaart voor door  $\underline{U}_o$  en het verschil tussen overeenkomstige decadegemiddelden van het overdaggemiddelde van de temperatuur te Emmen en Dedemsvaart voor door  $\underline{Z}_o$ . Voorts stellen wij de hypothese

$$H_o: \text{de verschillen } \underline{U}_o \text{ en } \underline{Z}_o \text{ zijn afkomstig uit eenzelfde populatie.}$$

Toepassing van de toets van Wilcoxon voor elke kalendermaand leidde tot het resultaat dat  $H_o$  doorgaans verworpen moet worden, zodat het verschil  $(\xi(\underline{U}_o) - \xi(\underline{Z}_o))$  in alle maanden significant van 0 afwijkt. In tabel 75 zijn de uitkomsten van deze toetsing op de hypothese

$$H_o: \xi(\underline{U}_o) = \xi(\underline{Z}_o)$$

samengevat; tabel 76 geeft de waarden van  $\bar{U}_o$ ,  $\bar{Z}_o$  en hun verschil. Voor de berekening van de normalen van  $T_{ov}$  te Emmen (opgenomen in tabel 77) zijn die van Witteveen met het verschil  $\bar{U}_o - \bar{Z}_o$  verminderd.

Tabel 75 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (Wi-D), (Em-D) van  $T_{ov}$  Tijdvakken X, 1950-X, 1959 en XI, 1959-X, 1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{i\ min}$	384	386	498	408	368,5	403,5	417	412	518	526	436,5	374
$n_i$	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
$i$	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
$z_i$	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5
$P_D$	47,4	47,6	47,7	47,7	47,7	47,8	47,7	47,8	47,9	47,8	47,6	47,3
	2,11	2,15	4,49	2,60	1,77	2,50	2,79	2,68	4,89	5,06	3,20	1,90
	0,035	0,032	<0,001	0,009	0,077	0,012	0,005	0,007	<0,001	<0,001	0,001	0,057

Tabel 76 Gemiddelde verschillen (Wi-D) (=  $\bar{U}_o$ ) en (Em-D) (=  $\bar{Z}_o$ ) van  $T_{ov}$  in  $^\circ\text{C}$

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{U}_o$	-0,43	-0,41	-0,42	-0,13	+0,08	+0,13	-0,03	-0,09	-0,38	-0,46	-0,49	-0,44
$\bar{Z}_o$	-0,30	-0,29	-0,11	+0,10	+0,26	+0,32	+0,19	+0,11	+0,16	-0,04	-0,23	-0,29
$\bar{U}_o - \bar{Z}_o$	-0,13	-0,12	-0,31	-0,23	-0,18	-0,19	-0,22	-0,20	-0,54	-0,42	-0,26	-0,15

Tabel 77 Normalen 1931-1960  $T_{ov}$  (in °C) voor Emmen

jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1,0	1,6	5,0	9,3	13,8	16,9	18,3	17,9	15,2	10,2	5,8	2,6

3.4.4 Temperatuur te 8, 14 en 19 uur ( $T_8, T_{14}, T_{19}$ )

De in 3.4.1 besproken methode, om de homogeniteit van reeksen gemiddelde dagelijkse maximumtemperaturen te Wijster/Witteveen te onderzoeken, werd eveneens op reeksen maandgemiddelden van de temperatuur te 8, 14 en te 19 uur (resp.  $T_8, T_{14}$  en  $T_{19}$ ) toegepast. In de tabellen 78, 80 en 82 geven we de resultaten van het toetsen (met de toets van Wilcoxon) van de hypothesen  $H_0$ :

$$\begin{aligned} & \mathcal{L}(V_8) = \mathcal{L}(W_8), \\ \text{resp. } & \mathcal{L}(V_{14}) = \mathcal{L}(W_{14}) \\ \text{en } & \mathcal{L}(V_{19}) = \mathcal{L}(W_{19}), \end{aligned}$$

voor elke kalendermaand afzonderlijk, in de tabellen 79, 81 en 83 de waarden van  $\bar{V}_8, \bar{W}_8, (\bar{V}_8 - \bar{W}_8), \bar{V}_{14}, \bar{W}_{14}, (\bar{V}_{14} - \bar{W}_{14}); \bar{V}_{19}, \bar{W}_{19}, (\bar{V}_{19} - \bar{W}_{19})$  (de betekenis van  $\bar{V}_8, \bar{W}_8$ , enz. is overeenkomstig de betekenis van  $V_x, W_x$  enz. in par. 3.4.1).

Tabel 78 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (Wij-Ee), (Wi-Ee) voor  $T_8$ . Tijdvakken I, 1946 - III, 1950 en I, 1951 - XII, 1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{m.i.}$	160,5	188	140,5	23,5	34,5	79	50,5	39,5	8,5	51,5	183	224
$n_{i.}$	15	15	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$\mu_{i.}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
$\sigma_{i.}$	225	225	225	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$z_i$	41,3	41,4	41,2	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8
$P_D$	1,55	0,88	2,04	4,36	4,05	2,81	3,60	3,91	4,78	3,58	0,07	1,22
	0,12	0,38	0,04	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,94	0,22

Tabel 79 Gemiddelde verschillen Wij-Ee ( $\bar{V}_8$ ) en Wi-Ee ( $\bar{W}_8$ ) van  $T_8$  in °C.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}_8$	-0,20	-0,09	0,31	0,98	1,01	0,72	0,50	0,55	0,51	0,12	-0,38	-0,46
$\bar{W}_8$	-0,38	-0,23	0,03	0,63	0,32	0,20	0,00	-0,16	-0,33	-0,41	-0,36	-0,27
$\bar{V}_8 - \bar{W}_8$	0,18	0,14	0,28	0,35	0,69	0,52	0,50	0,71	0,84	0,53	-0,02	-0,19

Tabel 80 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (Wij-Ee), (Wi-Ee) voor  $T_{14}$ . Tijdvakken I, 1946 - III, 1950 en I, 1951 - XII, 1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{m.i.}$	140,5	255,5	160	129,5	107,5	135,5	126,5	104	245	160,5	191	172
$n_{i.}$	15	15	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$\mu_{i.}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
$\sigma_{i.}$	225	225	225	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$z_i$	41,3	41,4	41,4	35,8	35,7	35,8	35,8	35,8	35,8	35,7	35,7	35,7
$P_D$	2,03	0,72	1,56	1,40	2,02	1,23	1,48	2,11	1,80	0,53	0,29	0,21
	0,04	0,47	0,12	0,16	0,04	0,22	0,14	0,035	0,07	0,60	0,77	0,83

Tabel 81 Gemiddelde verschillen Wij-Ee ( $\bar{V}_{14}$ ) en Wi-Ee ( $\bar{W}_{14}$ ) van  $T_{14}$  in °C.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}_{14}$	0,13	0,21	0,90	1,33	1,52	1,00	0,85	0,77	0,25	0,22	-0,16	-0,15
$\bar{W}_{14}$	-0,13	0,24	0,65	1,10	1,03	0,75	0,52	0,40	0,51	0,14	-0,16	-0,10
$\bar{V}_{14} - \bar{W}_{14}$	0,26	-0,03	0,25	0,23	0,49	0,25	0,33	0,37	-0,26	+0,08	0,00	-0,05

Tabel 82 Resultaten toepassing toets van Wilcoxon op verschilreeksen (Wij-Ee), (Wi-Ee) voor  $T_{19}$ . Tijdvakken I, 1946 - III, 1950 en I, 1951 - XII, 1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_{19}$	261	181	48,5	126,5	214	262	294	273,5	69,5	121,5	121,5	192
$m_{19}$	15	15	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$n_{19}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
$z_{19}$	225	225	225	180	180	180	180	180	180	180	180	180
$z_{19}$	41,3	41,3	41,4	35,6	35,7	35,8	35,8	35,4	35,8	35,7	35,7	35,7
$Z_{19}$	0,86	1,05	4,25	1,49	0,94	2,28	3,17	2,63	3,07	1,62	1,62	0,32
$P_D$	0,39	0,29	<0,001	0,14	0,35	0,02	0,001	0,01	0,002	0,11	0,11	0,75

Tabel 83 Gemiddelde verschillen Wij-Ee ( $\bar{V}_{19}$ ) en Wi-Ee ( $\bar{W}_{19}$ ) van  $T_{19}$  in °C

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$\bar{V}_{19}$	-0,30	-0,04	0,43	0,23	0,15	0,05	-0,46	-0,61	0,13	-0,21	-0,13	-0,18
$\bar{W}_{19}$	-0,22	-0,17	-0,10	+0,02	0,44	0,43	0,20	-0,01	-0,45	-0,42	-0,34	-0,22
$\bar{V}_{19} - \bar{W}_{19}$	-0,08	0,13	0,53	0,21	-0,29	-0,38	-0,66	-0,60	0,58	0,21	0,21	0,04

Konklusie: Om de temperatuurreeksen  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  van Wijster (januari 1931 - maart 1950) te reduceren tot die voor Witteveen, werden hierop de in tabel 84 gegeven correcties toegepast.

Tabel 84 Correcties op de maandgemiddelden van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  van Wijster

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_8$	--	--	-0,3	-0,3	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	--	--
$T_{14}$	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	--	--	--	--
$T_{19}$	--	--	-0,5	--	+0,4	+0,4	+0,6	+0,6	-0,5	--	--	--

De aldus verkregen, gecorrigeerde maandgemiddelden van Wijster werden aangevuld met die van Witteveen (IV, 1950 - XII, 1960), zodat een aaneengesloten 30-jarige reeks werd verkregen, waaruit de volgende normalen voor Witteveen werden berekend (zie tabel 85).

Tabel 85 Normalen 1931-1960 van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  (in °C) voor Witteveen.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_8$	-0,2	0,0	2,6	7,5	11,9	15,3	16,7	16,2	13,0	8,0	4,2	1,5
$T_{14}$	2,1	3,6	7,6	11,9	16,3	19,0	20,2	20,3	17,8	12,7	7,2	3,6
$T_{19}$	0,7	1,1	3,8	8,0	12,9	16,2	17,7	17,1	13,1	8,9	5,0	2,2

Voorts werd getracht hieruit normalen van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  voor Emmen af te leiden. Op dezelfde manier, als waarop in par.3.4.3 de gemiddelde maandelijkse verschillen ( $\bar{U}_0 - \bar{Z}_0$ ) zijn berekend, zijn de gemiddelde verschillen ( $\bar{U}_8 - \bar{Z}_8$ ), ( $\bar{U}_{14} - \bar{Z}_{14}$ ) en ( $\bar{U}_{19} - \bar{Z}_{19}$ ) per maand berekend (tabel 86). Er is niet onderzocht,



of deze verschillen significant van 0 afwijken; op grond van de resultaten van toetsingen beschreven in par.3.4.1 en 3.4.3 (tabellen 60 en 76) mag worden aangenomen, dat dit ook hier in het merendeel van de maanden het geval zal zijn.

**Tabel 86** Gemiddelde verschillen ( $W_i - E$ ) ( $= \bar{U}$ ) en ( $E_m - D$ ) ( $= \bar{Z}$ ) van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  in °C. Tijdvakken X, 1950-X, 1959 en XI, 1959 - X, 1960.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$u_{8-}$	-0,41	-0,44	-0,42	-0,05	+0,02	+0,02	-0,11	-0,09	-0,37	-0,53	-0,55	-0,42
$z_{8-}$	-0,35	-0,30	-0,14	-0,05	+0,13	+0,19	+0,27	+0,03	0,00	-0,15	-0,19	-0,30
$u_{14-}$	-0,06	-0,14	-0,28	0,00	-0,11	-0,17	-0,38	-0,12	-0,37	-0,38	-0,36	-0,12
$z_{14-}$	-0,37	-0,19	-0,09	+0,42	+0,36	+0,26	+0,06	+0,20	+0,10	-0,18	-0,36	-0,39
$u_{19-}$	-0,23	-0,19	-0,04	+0,37	+0,43	+0,61	+0,45	+0,38	+0,49	+0,13	-0,22	-0,32
$z_{19-}$	-0,14	0,00	-0,05	+0,05	-0,07	-0,35	-0,39	-0,18	-0,39	-0,31	-0,14	-0,07
$u_{19-}$	-0,47	-0,58	-0,73	-0,77	-0,15	+0,09	-0,02	-0,38	-0,82	-0,66	-0,51	-0,50
$z_{19-}$	-0,30	-0,38	-0,13	-0,01	+0,18	+0,16	-0,12	-0,06	+0,02	-0,06	-0,27	-0,30
$u_{19-}$	-0,17	-0,20	-0,60	-0,76	-0,33	-0,07	+0,10	-0,32	-0,84	-0,60	-0,24	-0,20

Na gladstrijking van de in tabel 86 vermelde verschillen  $\bar{u}_{8-}$ ,  $z_{14-}$  en  $u_{19-}$  werden op de normalen van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  voor Witteveen de in tabel 87 gegeven correcties toegepast; de normalen van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  voor Emmen zijn in tabel 88 weergegeven.

**Tabel 87** Correcties op de maandgemiddelden van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  van Witteveen

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
op $T_8$	+0,1	+0,2	+0,2	0	+0,1	+0,2	+0,3	+0,4	+0,4	+0,4	+0,3	+0,1
op $T_{14}$	+0,1	0	0	0	+0,1	+0,3	+0,4	+0,4	+0,3	+0,3	+0,2	+0,1
op $T_{19}$	+0,2	+0,2	+0,6	+0,7	+0,3	0	0	+0,4	+0,8	+0,6	+0,2	+0,2

**Tabel 88** Normalen 1931-1960 van  $T_8$ ,  $T_{14}$  en  $T_{19}$  voor Emmen.

	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
$T_8$	-0,1	0,2	2,8	7,5	12,0	15,5	17,0	16,6	13,4	8,4	4,5	1,6
$T_{14}$	2,2	3,6	7,6	11,9	16,4	19,3	20,6	20,7	18,1	13,0	7,4	3,7
$T_{19}$	0,9	1,3	4,4	8,7	13,2	16,2	17,7	17,5	13,9	9,5	5,2	2,4

### 3.5 Vlissingen/Souburg

#### 3.5.1 Temperatuur

Voor gemiddelden van homogene temperatuurreksen, berekend over een lange tijd, zal gelden:

$$\bar{T}_{\text{Vlissingen}} = \bar{T}_{\text{Souburg}} + a, \quad (1)$$

waarin  $a$  = gemiddeld temperatuurverschil (Vlissingen-Souburg) berekend over de duur van de parallelmetingen.

Wij nemen aan, dat voor kortere reksen de waarde van  $a$  dezelfde is als voor een langere reeks, zodat we uit de korte reeks de normaal van Vlissingen kunnen afleiden.

Wij hebben hier geen onderzoek verricht naar het al of niet significant zijn van de verschillen tussen Vlissingen en Souburg.

De waarden van a in (1), zijn voor de temperatuur, waarvan overdaggemiddelden ( $T_{ov}$ ) resp. etmaalgemiddelden ( $T_{etm}$ ) van de decade- resp. maandgemiddelden van Vlissingen afgeleid moesten worden, uit die van Souburg, weergegeven in tabel 89. Voor de herleiding van de uurgemiddelden van de temperatuur, per maand, zij verwezen naar tabel 90.

We merken hierbij op, dat de waarden in deze tabellen niet steeds exakt de berekende gemiddelde verschillen tussen Vlissingen en Souburg weergeven; deze zijn, waar nodig, "gladgestreken" om uitschieters te corrigeren, die een gevolg van de korte vergelijkingsperiode kunnen zijn, zodat onze veronderstelling niet geheel juist behoeft te zijn.

Tabel 89 Gemiddelde verschillen in temperatuur Vlissingen-Souburg, per decade (met \* aangeduide waarden zijn maand-korrekties)

	$T_x$	$T_n$	$\bar{T}_{ov}$	$\bar{T}_{etm}$
jan. I	-0,2°C	0,2°C	0,0°C	0,0°C
II	-0,2 *	0,2 *	0,0 *	0,0 *
III	-0,3	0,2	-0,1	0,0
feb. I	-0,4	0,1	-0,1	-0,1
II	-0,5 *	0,1 *	-0,2 *	-0,2 *
III	-0,5	0,2	-0,2	-0,2
mrt. I	-0,6	0,3	-0,3	-0,2
II	-0,6 *	0,3 *	-0,4 *	-0,3
III	-0,6	0,4	-0,4	-0,2 *
apr. I	-0,6	0,5	-0,4	-0,2
II	-0,6 *	0,5 *	-0,4 *	-0,2 *
III	-0,6	0,5	-0,4	-0,2
mei I	-0,6	0,6	-0,3	-0,1
II	-0,5 *	0,7 *	-0,2 *	0,0 *
III	-0,5	0,8	-0,2	0,0
jun. I	-0,4	0,9	-0,1	0,1
II	-0,3 *	1,0 *	-0,1 *	0,2 *
III	-0,3	1,0	-0,1	0,2
jul. I	-0,3	1,0	0,0	0,2
II	-0,2	1,0 *	0,0 *	0,2 *
III	-0,3 *	1,0	0,0	0,2
aug. I	-0,3	0,9	0,0	0,2
II	-0,4 *	0,9 *	0,0 *	0,2 *
III	-0,4	0,9	0,0	0,2
sep. I	-0,4	0,9	0,0	0,3
II	-0,4 *	1,0 *	0,1 *	0,3 *
III	-0,3	1,0	0,2	0,4
okt. I	-0,3	0,9	0,2	0,4
II	-0,2 *	0,9 *	0,3 *	0,4 *
III	-0,1	0,8	0,3	0,4
nov. I	0,0	0,7	0,3	0,4
II	0,1 *	0,6 *	0,3 *	0,3 *
III	0,1	0,5	0,3	0,2
dec. I	0,1	0,4	0,3	0,2
II	0,0 *	0,4 *	0,2 *	0,1 *
III	-0,1	0,3	0,1	0,1

Tabel 90 Herleiding van de uurgemiddelden van de temperatuur T te Souburg tot die van Vlissingen.

uur	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	0,8	0,5	0,3
2	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	0,8	0,5	0,3
3	0,1	0,0	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	0,8	0,5	0,3
4	0,1	0,0	0,1	0,1	0,4	0,7	0,9	0,7	1,0	0,8	0,5	0,3
5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	0,7	0,8	0,7	1,0	0,8	0,5	0,3
6	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	0,8	0,5	0,3
7	0,2	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,0	0,2	0,6	0,7	0,5	0,3
8	0,2	0,0	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	+0,1	0,3	0,5	0,3
9	0,1	-0,1	-0,4	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,1	0,3	0,3
10	-0,1	-0,3	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	0,1	0,1
11	-0,2	-0,4	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,3	-0,3	-0,4	-0,2	0,0	0,0
12	-0,3	-0,5	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	0,0	-0,1
13	-0,3	-0,5	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	0,0	-0,1
14	-0,3	-0,5	-0,7	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,2	0,0	-0,1
15	-0,2	-0,5	-0,7	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,3	-0,1	0,0	0,0
16	-0,1	-0,5	-0,6	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	0,2	0,1
17	0,0	-0,3	-0,5	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,2	0,3	0,2
18	0,0	-0,2	-0,3	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,3	0,2
19	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,4	0,3
20	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3
21	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,6	0,8	0,6	0,4	0,3
22	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,4	0,6	0,8	0,6	0,8	0,7	0,4	0,3
23	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	0,6	0,8	0,7	0,4	0,3
24	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	0,6	0,9	0,7	0,5	0,3

Tabel 91 Gemiddelde verschillen in dampdruk en relatieve vochtigheid Vlissingen-Souburg, per decade (met \* aangeduide waarden zijn maand-korrekties)

	$\bar{e}_{ov}$	$\bar{e}_{etm}$	$\bar{U}_{ov}$	$\bar{U}_{etm}$
jan. I	0,2 mbar	0,2 mbar	1 %	1 %
II	0,2 *	0,2 *	2 *	1 *
III	0,2	0,2	2	1
feb. I	0,2	0,2	2	2
II	0,2 *	0,2 *	2 *	2 *
III	0,1	0,1	2	2
mrt. I	0,1	0,1	2	2
II	0,1 *	0,1 *	2 *	2 *
III	0,1	0,1	2	2
apr. I	0,1	0,1	2	2
II	0,1 *	0,1 *	3 *	2 *
III	0,2	0,1	3	2
mei I	0,2	0,1	3	1
II	0,3 *	0,2 *	2 *	1 *
III	0,3	0,2	2	1
jun. I	0,3	0,2	2	1
II	0,4 *	0,3	2 *	1 *
III	0,4	0,2 *	2	1

Tabel 91 (vervolg)

	$\bar{e}_{ov}$	$\bar{e}_{etm}$	$\bar{U}_{ov}$	$\bar{U}_{etm}$
jul. I	0,5	0,3	2	1
II	0,5 *	0,3 *	2 *	1 *
III	0,6	0,4	2	1
aug. I	0,6	0,4	2	1
II	0,6 *	0,4 *	2 *	1 *
III	0,6	0,4	2	1
sep. I	0,6	0,5	2	1
II	0,6 *	0,5 *	2 *	1 *
III	0,5	0,4	1	1
okt. I	0,5	0,4	1	1
II	0,5 *	0,4 *	1 *	0 *
III	0,4	0,3	1	0
nov. I	0,3	0,3	1	0
II	0,3 *	0,3 *	1 *	0 *
III	0,2	0,2	1	0
dec. I	0,2	0,2	1	0
II	0,2 *	0,2 *	1 *	0 *
III	0,2	0,2	1	1

Tabel 92 Herleiding van de uurgemiddelden van de dampspanning  $e$  te Souburg tot die van Vlissingen

uur	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,8	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3	0,2
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3	0,2
3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3	0,2
4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3	0,2
5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	0,9	0,8	0,7	0,4	0,3	0,2
6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	0,7	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2
7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,7	0,4	0,3	0,3	0,2
9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2
10	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,1
11	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1
12	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1
13	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1
14	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1
15	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,1
16	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,1
17	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1
18	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1
19	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3	0,1
20	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,3	0,4	0,3	0,2
21	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,5	0,7	0,7	0,4	0,4	0,3	0,2
22	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	0,8	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2
23	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2
24	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,7	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2

Tabel 93 Herleiding van de uurgemiddelden der relatieve vochtigheid te Souburg tot die van Vlissingen

uur	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1	1	1	1	0	-1	0	0	1	-1	-1	0	0
2	1	1	1	1	-1	0	0	1	-1	-1	0	0
3	1	1	1	1	-1	0	1	1	-1	-1	0	0
4	1	1	1	1	-1	0	1	1	-1	-1	0	0
5	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	0	0
6	1	1	1	1	1	2	1	1	-1	-1	0	0
7	1	1	1	2	2	3	2	2	0	-1	0	0
8	1	1	2	3	2	3	3	3	2	1	1	0
9	2	1	2	3	3	3	3	3	3	2	1	1
10	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1
11	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	1	1
12	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	1	1
13	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	2	1
14	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	2	1
15	3	3	4	4	3	2	2	3	4	4	2	2
16	3	3	4	4	2	2	2	3	4	4	2	1
17	3	3	3	4	2	1	2	3	3	4	1	0
18	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1	0
19	2	2	2	2	0	0	1	1	0	1	1	0
20	2	2	1	1	-1	0	0	0	-1	1	1	0
21	1	1	1	1	-2	0	0	0	-2	0	0	0
22	1	1	1	0	-2	0	0	0	-2	0	0	0
23	1	1	1	0	-2	0	0	0	-2	0	0	0
24	1	1	1	0	-2	0	0	0	-2	-1	0	0

### 3.5.2 Relatieve vochtigheid en dampspanning U en e

Evenals bij de temperatuur geldt voor reeksen van gemiddelden

$$\bar{U}_{\text{Vlissingen}} = \bar{U}_{\text{Souburg}} + b \quad (2)$$

$$e_{\text{Vlissingen}} = e_{\text{Souburg}} + c \quad (3)$$

Bij de herleiding van gemiddelde waarden verkregen op grond van gelijktijdige metingen te Vlissingen en te Souburg nemen wij aan dat de waarden van b en c in (2) en (3) voor lange tijdvakken dezelfde zijn als voor de korte reeks, waarin de metingen gelijktijdig plaatsvonden. In tabel 91 zijn de berekende verschillen opgenomen zowel voor de overdag- als voor de etmaalgemiddelden, waarbij zo nodig is "gladgestreken".

In de tabellen 92 en 93 zijn de korrektiewaarden opgenomen voor de herleiding van de uurwaarden van de dampspanning, resp. de relatieve vochtigheid, van Souburg tot die van Vlissingen.

## 3.6 Groningen/Eelde

### 3.6.1 Temperatuur

Ook hier is geen onderzoek verricht naar de significantie van de verschillen tussen de gemiddelde waarden van Groningen en Eelde. De waarden van a in (1) en 3.5.1 zijn nu de gemiddelde verschillen (Eelde-Groningen). Ze zijn voor de temperatuur (gem.dag.maximum, gem.dag.min., overdag- en etmaalgemiddelde) waarvan decade- resp.

maandgemiddelden herleid moesten worden, verzameld in tabel 94. Ook nu zijn korrekties, waar nodig, "gladgestreken", om uitschietters, die een gevolg van de korte vergelijkingsperiode (6 jaren) kunnen zijn, te korrigeren. Voor de herleiding van uurgemiddelden van de temperatuur, per maand, zij verwezen naar tabel 95.

Tabel 94 Gemiddelde verschillen van de temperatuur te Eelde en te Groningen, per decade (met \* aangeduide waarden zijn maandkorrekties

	$T_x$	$T_n$	$T_{etm}$	$T_{ov}$
jan. I	-0,1°C	-0,8°C	-0,4°C	-0,4°C
II	-0,1 *	-0,8 *	-0,3 *	-0,4 *
III	-0,1	-0,8	-0,3	-0,4
feb. I	-0,1	-0,8	-0,4 *	-0,4
II	-0,1 *	-0,9 *	-0,3	-0,3 *
III	-0,1	-0,9	-0,3	-0,3
mrt. I	-0,2	-1,0	-0,4	-0,3
II	-0,2 *	-1,1 *	-0,4 *	-0,3 *
III	-0,2	-1,2	-0,4	-0,3
apr. I	-0,2	-1,3	-0,4	-0,2
II	-0,2 *	-1,3 *	-0,5 *	-0,2 *
III	-0,2	-1,4	-0,5	-0,2
mei I	-0,2	-1,5	-0,4	-0,2
II	-0,2 *	-1,5 *	-0,4 *	-0,2 *
III	-0,2	-1,5	-0,4	-0,1
jun. I	-0,2	-1,6	-0,4	-0,1
II	-0,2 *	-1,6 *	-0,5 *	-0,1 *
III	-0,2	-1,6	-0,5	-0,1
jul. I	-0,2	-1,6	-0,5 *	-0,1
II	-0,2 *	-1,6 *	-0,4	-0,1 *
III	-0,2	-1,7	-0,5	-0,1
aug. I	-0,2	-1,7	-0,5	-0,1
II	-0,2 *	-1,6 *	-0,6	-0,2 *
III	-0,2	-1,6	-0,5 *	-0,2
sep. I	-0,2	-1,6	-0,5	-0,2
II	-0,2 *	-1,5 *	-0,4 *	-0,3 *
III	-0,2	-1,5	-0,4	-0,4
okt. I	-0,2	-1,5	-0,5	-0,4
II	-0,2 *	-1,4 *	-0,6 *	-0,5 *
III	-0,2	-1,3	-0,5	-0,5
nov. I	-0,2	-1,3	-0,4	-0,5
II	-0,2 *	-1,2 *	-0,4 *	-0,5 *
III	-0,2	-1,1	-0,5	-0,5
dec. I	-0,1	-1,1	-0,5	-0,5
II	-0,1 *	-1,0 *	-0,5 *	-0,5 *
III	-0,1	-0,9	-0,4	-0,4

Tabel 95 Herleiding uurgemiddelden van de temperatuur te Groningen tot die van Eelde.

uur	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1	-0,5	-0,5	-0,7	-0,9	-1,0	-1,3	-1,3	-1,2	-1,0	-1,0	-0,6	-0,6
2	-0,5	-0,5	-0,6	-0,9	-1,0	-1,3	-1,3	-1,2	-1,0	-1,0	-0,6	-0,6
3	-0,5	-0,5	-0,6	-0,9	-1,0	-1,2	-1,3	-1,2	-1,0	-1,0	-0,6	-0,6
4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,9	-1,0	-1,0	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-0,6	-0,6
5	-0,5	-0,5	-0,6	-0,8	-0,6	-0,3	-0,6	-1,1	-0,9	-1,0	-0,6	-0,6
6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	0,0	0,1	0,0	-0,4	-0,6	-1,0	-0,6	-0,6
7	-0,4	-0,5	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,2	0,0	-0,2	-0,7	-0,5	-0,6
8	-0,4	-0,4	-0,1	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	-0,2	-0,4	-0,6
9	-0,2	0,0	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,0	-0,4
10	0,0	+0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	+0,2	-0,1
11	+0,1	+0,1	0,2	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	+0,1	-0,1
12	+0,1	0,0	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	-0,1
13	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,3	-0,2	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,3
14	-0,2	-0,2	-0,1	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,4
15	-0,3	-0,3	-0,2	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5
16	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,3	-0,6	-0,5	-0,6
17	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,4	-0,7	-0,6	-0,6
18	-0,4	-0,5	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,6	-0,8	-0,6	-0,6
19	-0,4	-0,5	-0,6	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2	-0,5	-0,8	-0,9	-0,6	-0,6
20	-0,4	-0,5	-0,7	-0,8	-0,6	-0,7	-0,7	-0,9	-0,9	-1,0	-0,6	-0,6
21	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-0,7	-1,1	-1,1	-1,1	-0,9	-1,0	-0,6	-0,6
22	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-0,6	-0,6
23	-0,5	-0,5	-0,7	-0,9	-0,9	-1,3	-1,3	-1,2	-1,0	-1,0	-0,6	-0,6
24	-0,5	-0,5	-0,7	-0,9	-1,0	-1,3	-1,3	-1,2	-1,0	-1,0	-0,6	-0,6

Tabel 96 Gemiddelde verschillen van de dampspanning en de relatieve vochtigheid te Eelde en te Groningen.

		$e_{ov}$ (mbar) $U_{ov}$ (%)				$e_{ov}$ (mbar) $U_{ov}$ (%)	
jan.	I	0	+2	jul.	I	+0,4	+2
	II	0 *	+2 *		II	+0,4 *	+2 *
	III	0	+2		III	+0,4	+2
feb.	I	0	+2	aug.	I	+0,4	+2
	II	0 *	+2 *		II	+0,4 *	+2 *
	III	0	+2		III	+0,4	+2
mrt.	I	0	+2	sep.	I	+0,4	+2
	II	+0,1 *	+2 *		II	+0,4 *	+2 *
	III	+0,1	+2		III	+0,3	+2
apr.	I	+0,2	+2	okt.	I	+0,2	+2
	II	+0,2 *	+2 *		II	+0,1 *	+2 *
	III	+0,3	+2		III	+0,1	+2
mei	I	+0,3	+2	nov.	I	0	+2
	II	+0,4 *	+2 *		II	0 *	+2 *
	III	+0,4	+2		III	0	+2
jun.	I	+0,4	+2	dec.	I	0	+2
	II	+0,4 *	+2 *		II	0 *	+2 *
	III	+0,4	+2		III	0	+2

**Tabel 97** Herleiding van de waarden van dampspanning en relatieve vochtigheid te 8, 14 en 19 uur van Groningen tot die van Eelde.

	$e_8$	$e_{14}$	$e_{19}$	$U_8$	$U_{14}$	$U_{19}$
jan.	0,0 mbar	0,0 mbar	0,0 mbar	2 %	2 %	2 %
feb.	0,0	0,0	0,0	1	2	2
mrt.	0,0	0,1	0,0	1	2	2
apr.	0,1	0,3	0,1	0	3	3
mei	0,3	0,4	0,3	0	3	2
jun.	0,3	0,4	0,4	0	3	3
jul.	0,4	0,5	0,3	0	3	2
aug.	0,5	0,6	0,2	0	3	2
sep.	0,4	0,5	0,1	0	3	3
okt.	0,2	0,2	0,0	1	2	3
nov.	0,1	0,1	0,0	1	2	2
dec.	0,0	0,1	0,0	2	2	2

**3.7 Maastricht/Beek**

**3.7.1 Uurwaarden van temperatuur**

De waarden van  $a$  in (1) (zie 3.5.1) zijn nu de gemiddelde verschillen (Beek-Maastricht). Ze zijn voor de temperatuur, waarvan decade-resp. maandgemiddelden gekorrigeerd moesten worden, verzameld in tabel 98. Voor de herleiding van uurgemiddelden van de temperatuur, per maand, zij verwezen naar tabel 99.

**Tabel 98** Gemiddelde verschillen van de temperatuur te Beek en te Maastricht, per decade (met \* aangeduide waarden zijn maand-korrekities).

		$T_x(^{\circ}C)$	$T_n(^{\circ}C)$	$T_{etm}(^{\circ}C)$	$T_{ov}(^{\circ}C)$						
		$T_x(^{\circ}C)$	$T_n(^{\circ}C)$	$T_{etm}(^{\circ}C)$	$T_{ov}(^{\circ}C)$	$T_x(^{\circ}C)$	$T_n(^{\circ}C)$	$T_{etm}(^{\circ}C)$	$T_{ov}(^{\circ}C)$		
jan.	I	-0,9	-1,0	-0,9	-0,9	jul.	I	-1,0	-1,2	-1,0	-1,0
	II	-0,9 *	-1,0 *	-0,9 *	-0,9 *		II	-1,0 *	-1,2 *	-1,1 *	-1,0 *
	III	-0,9	-1,0	-0,9	-0,9		III	-0,9	-1,2	-1,2	-1,0
feb.	I	-0,9	-1,0	-0,9	-1,0	aug.	I	-0,9	-1,2	-1,1	-1,0
	II	-0,9 *	-1,0 *	-0,9 *	-1,0 *		II	-0,9 *	-1,2 *	-1,0 *	-1,0 *
	III	-1,0	-1,0	-0,9	-1,0		III	-0,9	-1,1	-1,0	-1,0
mrt.	I	-1,0	-1,0	-0,9 *	-1,0	sep.	I	-1,0	-1,1	-1,0	-1,0
	II	-1,0 *	-1,1 *	-1,0	-1,0 *		II	-1,0 *	-1,1 *	-1,0 *	-1,0 *
	III	-1,0	-1,1	-1,0	-1,0		III	-0,9	-1,1	-1,0	-1,0
apr.	I	-1,0	-1,1	-1,0	-1,0	okt.	I	-1,0	-1,1	-1,0	-1,0
	II	-1,0 *	-1,1 *	-1,0 *	-1,1 *		II	-1,0 *	-1,1 *	-0,9 *	-1,0 *
	III	-1,0	-1,1	-1,1	-1,1		III	-1,0	-1,1	-0,9	-1,0
mei	I	-1,0	-1,1	-1,1	-1,1	nov.	I	-0,9	-1,1	-0,9	-1,0
	II	-1,0 *	-1,2 *	-1,1 *	-1,0 *		II	-0,9 *	-1,0 *	-0,9 *	-1,0 *
	III	-1,0	-1,2	-1,1	-1,0		III	-0,9	-1,0	-0,9	-0,9
jun.	I	-1,0	-1,2	-1,1	-1,0	dec.	I	-0,9	-1,0	-0,9	-0,9
	II	-1,0 *	-1,2 *	-1,1 *	-1,0 *		II	-0,9 *	-1,0 *	-0,9 *	-0,9 *
	III	-1,0	-1,2	-1,0	-1,0		III	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9



**Tabel 99** Herleiding uurwaarden van de temperatuur te Maastricht tot die van Beek.

uur	jan.	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1	-0,8	-0,9	-0,9	-1,1	-1,3	-1,2	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9	-0,7	-0,8
2	-0,8	-0,8	-0,8	-1,0	-1,3	-1,2	-1,2	-1,2	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7
3	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-1,2	-1,1	-1,1	-1,1	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7
4	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-1,1	-0,9	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7
5	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-0,7	-0,8	-0,9	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7
6	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7
7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,5	-0,5	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,7	-0,8	-0,7
8	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,7	-0,8	-0,7	-0,5	-0,5	-0,5	-0,8	-0,7
9	-0,8	-0,8	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,6	-0,6	-0,3	-0,8	-0,7
10	-0,8	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,4	-0,8	-0,7
11	-0,8	-0,9	-0,8	-1,0	-0,7	-0,9	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,8	-0,8
12	-0,9	-0,9	-0,9	-1,0	-0,8	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9
13	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0	-0,9	-0,9	-1,0	-0,9	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9
14	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
15	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
16	-1,1	-1,1	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
17	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,0	-1,1	-1,0	-1,0	-1,0	-1,1	-1,1	-1,1
18	-1,1	-1,2	-1,3	-1,2	-1,2	-1,2	-1,1	-1,1	-1,3	-1,5	-1,1	-1,1
19	-1,0	-1,2	-1,4	-1,5	-1,4	-1,3	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,0	-1,0
20	-1,0	-1,1	-1,3	-1,5	-1,7	-1,6	-1,6	-1,7	-1,5	-1,4	-1,0	-1,0
21	-0,9	-1,0	-1,3	-1,5	-1,7	-1,7	-1,8	-1,6	-1,4	-1,3	-0,9	-0,9
22	-0,9	-1,0	-1,2	-1,4	-1,6	-1,6	-1,7	-1,5	-1,2	-1,2	-0,9	-0,9
23	-0,8	-0,9	-1,1	-1,2	-1,5	-1,5	-1,6	-1,4	-1,1	-1,1	-0,8	-0,8
24	-0,8	-0,9	-1,0	-1,2	-1,4	-1,3	-1,5	-1,3	-1,1	-1,0	-0,8	-0,8

**3.7.2** Uurwaarden van de dampspanning en relatieve vochtigheid (e en U)

De waarden van b en c in de formules (2) en (3) in 3.5.2 hebben nu betrekking op de gemiddelde verschillen tussen Beek en Maastricht. De waarden, voorzover deze betrekking hebben op decade- en maand-gemiddelden van het overdaggemiddelde, zijn weergegeven in tabel 100. Voor de herleiding van maandgemiddelden van dampspanning en relatieve vochtigheid te 8, 14 en 19 uur tot die van Beek zijn op de gegevens van Maastricht de korrekties, vermeld in tabel 101 toegepast.

**Tabel 100** Gemiddelde verschillen van dampspanning en relatieve vochtigheid te Beek en Maastricht.

		$e_{ov}$ (mbar) $U_{ov}$ (%)				$e_{ov}$ (mbar) $U_{ov}$ (%)	
jan.	I	+0,1	+6	jul.	I	+0,7	+6
	II	+0,1 ✕	+6 ✕		II	+0,7 ✕	+6 ✕
	III	+0,1	+6		III	+0,6	+5
feb.	I	+0,1	+6	aug.	I	+0,6	+5
	II	+0,1 ✕	+6 ✕		II	+0,6 ✕	+5 ✕
	III	+0,2	+6		III	+0,6	+5
mrt.	I	+0,2	+6	sep.	I	+0,5	+5
	II	+0,3 ✕	+6 ✕		II	+0,4 ✕	+5 ✕
	III	+0,4	+6		III	+0,3	+5
apr.	I	+0,4	+6	okt.	I	+0,2	+5
	II	+0,5 ✕	+6 ✕		II	+0,2 ✕	+5 ✕
	III	+0,6	+6		III	+0,2	+5
mei	I	+0,6	+6	nov.	I	+0,1	+5
	II	+0,6 ✕	+6 ✕		II	+0,1 ✕	+5 ✕
	III	+0,6	+6		III	+0,1	+5
jun.	I	+0,7	+6	dec.	I	+0,1	+6
	II	+0,7 ✕	+6 ✕		II	+0,1 ✕	+6 ✕
	III	+0,7	+6		III	+0,1	+6

Tabel 101 Herleiding waarden van dampspanning en relatieve vochtigheid te 8, 14 en 19 uur van Maastricht tot die van Beek.

	$e_8$	$e_{14}$	$e_{19}$	$U_3$	$U_{14}$	$U_{19}$
jan.	+0,1 mbar	+0,2 mbar	+0,1 mbar	+5 %	+7 %	+7 %
feb.	0,1	0,4	0,1	+	7	7
mrt.	0,2	0,6	0,2	5	7	7
apr.	0,3	0,8	0,3	6	7	7
mei	0,5	0,9	0,6	6	7	7
jun.	0,4	0,9	0,7	6	6	7
jul.	0,3	0,9	0,6	4	6	7
aug.	0,3	1,0	0,3	3	5	7
sep.	0,3	0,7	0,1	3	5	7
okt.	0,2	0,6	0,0	3	6	6
nov.	0,1	0,3	0,1	5	6	5
dec.	0,1	0,2	0,1	6	6	6

4. SLOTBESCHOUWING

In het voorgaande zijn enkele malen, o.a. in par.3.2.4 toetsingsgrootheden  $z_i$ , berekend voor de twaalf kalendermaanden gekombineerd tot één toetsingsgrootheid  $T_0$ , met het doel te onderzoeken, of wellicht geen enkele  $H_{0i}$  ( $i = 1 \dots 12$ ) verworpen behoeft te worden, hoewel er voor individuele maanden afzonderlijk overschrijdingskansen  $P < 0,05$  gevonden werden. Volledigheidshalve vermelden we in tabel 102 de waarden van  $T_0$ , die bij het temperatuur- en dampdrukonderzoek van Gemert en Oudenbosch zijn gevonden, met hun overschrijdingskansen.

Tabel 102 Waarden van  $T_0$  en  $P (T \geq T_0 | \nu = 12)$

Element	Gemert		Oudenbosch	
	$T_0$	P	$T_0$	P
$T_x$	163,01	<0,001	10,01	<0,001
$T_n$	46,00	<0,001	39,25	<0,001
$T_8$	88,62	<0,001	31,16	0,001
$T_{14}$	165,30	<0,001	37,33	<0,001
$T_{19}$	97,03	<0,001	17,73	0,13
$e_8$	96,84	<0,001	16,77	0,17
$e_{14}$	207,49	<0,001	12,30	0,42
$e_{19}$	109,06	<0,001	17,40	0,14

Uit tabel 102 blijkt, dat alleen in de gevallen  $T_{19}$ ,  $e_8$ ,  $e_{14}$  en  $e_{19}$  (Oudenbosch)  $P > 0,05$  is, zodat de gekombineerde hypothese  $H_0^*$ : "elke  $H_{0i}$  geldt", alleen in die gevallen niet verworpen wordt. (Hiermede is tevens verklaard, waarom op  $T_{19}$  te Oudenbosch in de maanden oktober en november geen correcties werden toegepast, hoewel de tweezijdige overschrijdingskans van  $z$  in die maanden  $< 0,05$  bedroeg; zie tabel 29).

In alle overige gevallen werden de waarden van deelreeks I wel gekorrigeerd, en wel met waarden, die van maand tot maand meestal nog weer verschillend zijn (m.a.w. een jaarlijkse gang vertonen).

De lezer zal hier misschien tegen in brengen, dat men voor een bepaald element, bv.  $T_x$  van Gemert, alle waarden van periode I ook met eenzelfde waarde zou kunnen korrigeren, nl. met het gemiddelde van de in tabel 2 genoemde verschillen (d.i.  $0,6^\circ\text{C}$ ). Als deze suggestie juist zou zijn, dan zal de gekombineerde hypothese ( $H_0^*$ ), toegepast op de 12 kalendermaanden, waarbij echter de waarden van  $T_x$  in periode I alle met  $0,6^\circ\text{C}$  zijn verminderd, niet verworpen kunnen worden. Wordt ( $H_0^*$ ) wel verworpen, dan pleit dit ervoor, de gevonden verschillen in tabel 2 "glad te strijken", zoals dit o.a. in tabel 3 is gedaan.

We hebben voor de temperatuurgegevens van Gemert en Oudenbosch ( $H_0^*$ ) op de bovenomschreven manier getoetst en vonden, dat in slechts 3 gevallen ( $H_0^*$ ) niet verworpen kon worden, nl. in de gevallen  $T_8$ ,  $T_{19}$  en  $T_n$  van Gemert.

In deze 3 gevallen hadden wij dus een voor alle maanden konstante correctie kunnen toepassen, en wel op  $T_8$ :  $0,4^\circ\text{C}$ ; op  $T_{19}$ :  $0,3^\circ\text{C}$ ; op  $T_n$ :  $0,2^\circ\text{C}$ .

Vergelijking van deze waarden met de in de tabellen 6 en 13 opgenomen correcties leert, dat de verschillen hoogstens  $0,3^\circ\text{C}$  bedragen.

Het onderhavige onderzoek heeft zich uitsluitend gericht op het onderzoek naar verschillen in niveau tussen de gemiddelden van de reeksen in de onderzochte deelperioden. Het is denkbaar, dat de reeksen nog in andere opzichten verschillen zullen vertonen, bv. verschillen in spreiding, die een gevolg van de gewijzigde opstelling in Gemert en Oudenbosch zouden kunnen zijn. Voortgezet onderzoek zal moeten aantonen, in hoeverre deze veronderstellingen juist zijn.

5. APPENDIX

5.1 De toets van Wilcoxon - Mann - Whitney.

Deze toets kan worden toegepast, als men de nulhypothese ( $H_0$ ) wil toetsen, dat twee aselekte steekproeven afkomstig zijn uit populaties met dezelfde verdeling. De toets is voornamelijk gevoelig voor verschillen in niveau van de vergeleken verdelingen. Onderstellingen over de vorm van de verdelingen, die aan de twee te vergelijken steekproeven ten grondslag liggen, behoeven niet gemaakt te worden.

De twee onafhankelijke steekproeven zijn

$x_1, x_2 \dots x_m$  en  $y_1, y_2 \dots y_n$

Zij A het aantal paren  $x_u, y_v$  met  $x_u > y_v$  en B het aantal paren  $x_u, y_v$  met  $x_u = y_v$ .

De toetsingsgrootte van Wilcoxon is

$$U = A + \frac{1}{2} B$$

Onder  $H_0$  is

$$E(U) = \mu(U) = \frac{1}{2} mn$$

$$\text{en } \sigma^2(U) = \frac{1}{12} mn(m+n+1)$$

Mits m en n niet te klein zijn en niet te veel verschillen is U bij benadering normaal verdeeld met gemiddelde

$$\mu = \mu(U) \text{ en } \sigma = \sigma(U).$$

Daar de afstand tussen opvolgende waarden van U gelijk aan 1 is, dient de aan te brengen continuïteitscorrectie  $\frac{1}{2}$  te bedragen. Bij gebruik van de normale benadering berekent men dus

$$z = \frac{|U - \mu(U)| - \frac{1}{2}}{\sigma(U)} \text{ en de dubbelzijdige overschrijdingskans } P_D(z) \text{ bij tweezijdige toetsing}$$

$$\text{of } z = \frac{U - \mu(U) + \frac{1}{2}}{\sigma(U)} \text{ en de linkse overschrijdingskans } P(z) \text{ bij links-eenzijdige toetsing}$$

$$\text{of } z = \frac{U - \mu(U) - \frac{1}{2}}{\sigma(U)} \text{ en de rechtse overschrijdingskans } P_R(z) \text{ bij rechts-eenzijdige toetsing.}$$

$H_0$  wordt verworpen, indien de gevonden overschrijdingskans kleiner is dan de gekozen onbetrouwbaarheidsdrempel  $\alpha$ .

Als er (veel) gelijken zijn, verminderde men  $\sigma^2(U)$  met de term

$$\frac{mn}{12(m+n)(m+n-1)} \sum (t_i^3 - t_i)$$

waarin  $t_i$  de uitgebreidheden der groepen gelijke waarnemingen in de beide steekproeven tezamen voorstelt.

Hieruit blijkt, dat het berekenen van deze correctieterm achterwege kan blijven, als  $H_0$  al verworpen wordt, zonder dat de correctie op  $\sigma^2(U)$  voor gelijke waarnemingen in rekening is gebracht.

## 5.2 De toets van Kruskal en Wallis (H-toets)

Deze toets kan worden toegepast, wanneer men de nulhypothese ( $H_0$ ) wil toetsen, dat  $k$  aselekte steekproeven (met  $n_j$  waarnemingen;  $j = 1, \dots, k$ ) uit populaties met dezelfde verdeling afkomstig zijn. De toets is voornamelijk gevoelig voor verschillen in niveau tussen de te vergelijken verdelingen. Evenals de toets van Wilcoxon is de H-toets parametervrij, d.w.z. dat geen veronderstellingen over de vorm van de verdelingen, die aan de te vergelijken steekproeven ten grondslag liggen, behoeven te worden gemaakt. De uitvoering van de toets is als volgt:  
Aan alle waarnemingen kent men, onafhankelijk van de steekproef, waarin zij voorkomen, een rangnummer toe, te beginnen met 1 voor de laagste waarneming  $t/m n = \sum n_j$  voor de hoogste. Daarna bepaalt men per steekproef de rangsom (som der rangnummers)  $S_j$ . Als toetsingsgrootte berekent men

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{S_j^2}{n_j} - 3(n+1) \quad (1)$$

Voor  $n_j > 5$  blijkt de grootte  $H$  onder  $H_0$  bij benadering een  $\chi^2$ -verdeling met  $k-1$  vrijheidsgraden te volgen. Deze benadering is beter, naarmate de omvang der steekproeven groter is.

Bij een onbetrouwbaarheidsdrempel  $\alpha$  wordt  $H_0$  verworpen, als

$$H > \chi_{1-\alpha}^2 \quad (v=k-1)$$

Als gelijke waarnemingen voorkomen, krijgen deze per groep het gemiddelde van de rangnummers, die zij moeten bezetten. Als voorts de steekproeven niet te klein zijn en er niet te veel groepen gelijken van een niet te sterk verschillende omvang voorkomen kan men weer een  $\chi^2$ -benadering gebruiken, waarbij dan als toetsingsgrootte berekend wordt

$$H = \frac{3(n-1) \left[ 4 \sum \frac{S_j^2}{n_j} - n(n+1)^2 \right]}{n^3 - D} \quad (2)$$

waarin  $D = \sum t_i^3$  en  $t_i$  = omvang van de  $i^e$  groep gelijken.

Ook nu geldt, dat de invloed van gelijke waarnemingen niet meer in rekening behoeft te worden gebracht, indien  $H_0$  al verworpen wordt, na berekening van  $H$  volgens (1). De berekening van  $D$  en  $H$  volgens (2) kan men dan zonder bezwaar achterwege laten.

Bibliografie

- P.J.Rijkoort, Homogeniteit, betrouwbaarheid en reductie van klimatologische reeksen.  
Wet.Rapport 58-3 (III-222) 1958
- H.C.S.Thom Some methods of climatological analysis. Technical Note  
no 81 of the W.M.O. 1966.
- P.Jagannathan e.a. A note on climatological normals. Technical Note no 84  
of the W.M.O. 1967.