

MEDEDEELINGEN
EN
VERHANDELINGEN

43

Dr. C. Braak. Het klimaat van
Nederland
B (vervolg). Lucht
temperatuur

Dr. C. Braak. The climate of
the Netherlands
B. (continued).
Air temperature



HET KLIMAAT VAN NEDERLAND
THE CLIMATE OF THE NETHERLANDS

INHOUD

	Bladz.
LUCHTTEMPERATUUR	
INLEIDING	7
GEMIDDELDEN DER WAARNEMINGEN TE 8, 14 EN 19 UUR	9
LICHTSHEPEN, WAARNEMINGEN TE 0, 4, 8, 12, 16 EN 20 UUR.	11
WARE DAGGEMIDDELDEN	11
Isothermen op zeeniveau	12
Regionale verschillen, invloed van land en zee	14
Stadeffect	15
Invloed van de orographische ligging	16
Lichtschepen. Afwijking van het lichtschip Maas. Invloed van de opstelling	16
Jaarlijksche gang	17
GEMIDDELDE DAGELIJSCHЕ MAXIMA EN MINIMA EN DAGELIJSCHЕ SCHOMMELING.	18
Correcties voor de verandering van het waarnemingsuur	18
Tabellen en isothermen	20
Invloed van land en zee.	21
Stadeffect	23
Invloed van de orografische ligging	25
Jaarlijksche gang	25
GEMIDDELDE MAANDELIJSCHЕ EN JAARLIJSCHЕ MAXIMA EN MINIMA	26
ABSOLUTE MAXIMA EN MINIMA	26
DAGELIJSCHЕ GANG	26
AANTAL ZOMERSCHЕ DAGEN, VORST- EN IJSDAGEN	29

CONTENTS

	Page
AIR TEMPERATURE	
INTRODUCTION	31
AVERAGES OF THE OBSERVATIONS AT 8, 14 AND 19 H	32
LIGHT SHIPS, OBSERVATIONS AT 0, 4, 8, 12, 16 AND 20 H	33
TRUE DAILY MEANS	33

	Page
Isotherms at sealevel	34
Regional differences, influence of land and sea	34
Town effect	35
Orographical effect	36
Light ships. Deviation of the light ship Maas. Influence of the exposure	36
Annual variation	37
MEAN DAILY MAXIMA AND MINIMA, AND DAILY RANGE	38
Corrections in connection with a change in the hour of observation.	38
Tables and isotherms	39
Influence of land and sea	39
Town effect	40
Influence of orography	41
Annual variation	42
MEAN MONTHLY AND ANNUAL MAXIMA AND MINIMA	42
ABSOLUTE MAXIMA AND MINIMA	42
DIURNAL VARIATION	43
NUMBER OF SUMMER-, FROST- AND ICE DAYS	43

LUCHTTEMPERATUUR

I. INLEIDING

Deze bewerking is een vervolg op Meded. en Verh. 24 en 33. Zij heeft voornamelijk ten doel het samenstellen van isothermenkaarten voor de maanden en het jaar op grond van waarnemingen, die zooveel mogelijk zijn bijgewerkt tot 1938 en gereduceerd tot de standaardperiode 1901—1930.

De ligging der waarnemingsstations is aangegeven in fig. 1. De geografische coördinaten van het lichtschip Noord-Hinder, dat buiten het kaartje valt, zijn $51^{\circ} 35' \text{ N.B.}$ en $2^{\circ} 37' \text{ O.L.}$ De lichtschepen liggen, in volgorde van noord naar zuid, resp. 20, 27, 12, 14 en 46 km uit de kust.

In tabel 1 zijn de namen van de stations opgenomen met de waarnemingsperiodes, gebruikt voor tabel 2, en die voor het meerendeel der stations ook als basis voor andere tabellen hebben gediend. De hoogte boven zee is vermeld, voor zoover die meer dan 9 m bedraagt, overeenkomende met een temperatuurcorrectie van meer dan $0^{\circ}.05$. Van de 12 stations, waarvan de waarnemingen geregeld in het „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland” worden opgenomen en die bedoeld zijn als representanten van 12 gebieden, waarin Nederland is verdeeld, zijn

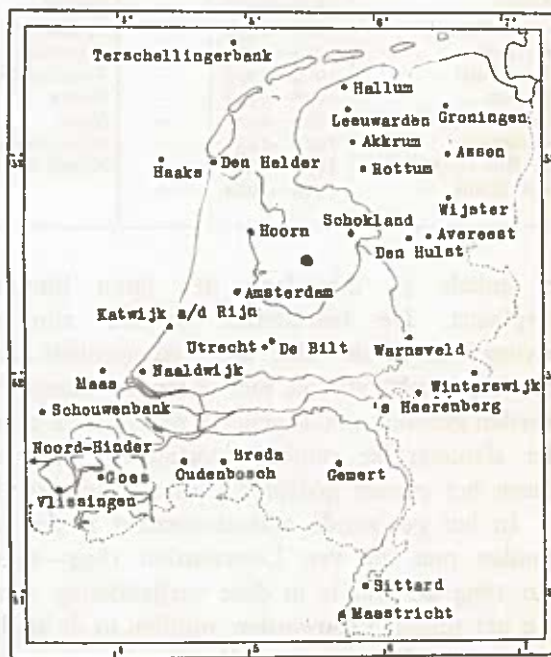


Fig. 1.
Ligging der stations *Position of the stations*

TABEL I

Waarnemingsstations
Stations

Station	Waarnemingsperiode	Hoogte boven zee in m	Station	Waarnemingsperiode	Hoogte boven zee in m
Den Helder	1894—1938	—	Warnsveld	1916—1935	—
Hallum	1930—1938	—	Winterswijk	1894—1938	33
Leeuwarden	1850—1920	—	's Heerenberg . . .	1933—1938	78
Akkrum	1920—1937	—	Vlissingen	1894—1938	—
Rottum	1937—1938	—	Goes	1910—1921	—
Groningen	1894—1938	—	Oudenbosch	1894—1938	—
Assen	1898—1899	—	Breda	1905—1911	—
	1901—1904	—	Gemert	1894—1938	18
Hoorn	1894—1938	—	Sittard	1904—1938	44
Amsterdam (Hortus)	1923—1938	—	Maastricht	1894—1938	53, 67
Avereest	1904—1924	—	Schokland	1936—1938	—
Den Hulst	1924—1928	—	Terschellingerbank	1884—1908	—
Wijster	1928—1938	—	Haaks	1890—1909	—
Katwijk a/d Rijn . .	1894—1928	—	Maas	1891—1910	—
Naaldwijk	1929—1938	—	Schouwenbank . . .	1882—1906	—
De Bilt (Utrecht) . .	1894—1938	—	Noord-Hinder . . .	1884—1908	—
Slijk Ewijk	1908—1924	—			

er enkele in den loop der jaren binnen het waarnemingsgebied verplaatst. De betreffende reeksen zijn zonder reducties samengevoegd en in de tabel met een accolade vereenigd; de naam van het cursief gedrukte station, met de langste waarnemingsreeks, zal in het vervolg worden gebruikt om de geheele reeks aan te geven. In fig. 1 zijn de plaatsen der afzonderlijke stations aangegeven, maar op de volgende kaartjes is alleen het cursief gedrukte station ingeteekend.

In het genoemde maandoverzichts is de reeks Akkrum—Rottum verbonden met die van Leeuwarden 1894—1920 tot één reeks, loopende van 1894 af. Dat is in deze verhandeling niet gedaan, omdat de ligging van het station Leeuwarden, midden in de stad, afwijkt van die te Akkrum en Rottum. De reeks van Utrecht (tot 1896) is niet afzonderlijk vermeld, omdat zij door reductie homogeen is gemaakt met die van De Bilt.

De waarnemingen der lichtschepen zijn ontleend aan de oude bewerking van VAN DER STOK. ¹⁾ Zij lijden weliswaar aan de gebreken, die in

¹⁾ Dr. J. P. VAN DER STOK. Das Klima des südöstlichen Teiles der Nordsee, unweit der Niederländischen Küste. Meded. en Verh. 13a, 13b en 13c, 1912.

het algemeen eigen zijn aan de thermometeropstelling aan boord van schepen en hun nauwkeurigheid is derhalve geringer dan die der landwaarnemingen, maar zij waren zeer goed bruikbaar om het verloop der isothermen in het westen van het land vast te leggen.

Overigens bevat de genoemde bewerking nog een schat van andere waardevolle gegevens, waarvan echter alleen die zijn overgenomen, die voor het gestelde doel van belang waren.

2. GEMIDDELDEN DER WAARNEMINGEN TE 8, 14 EN 19 UUR

In tabel 2 zijn de gemiddelden opgenomen der 3-maaldaagsche termijn-waarnemingen voor de in tabel 1 vermelde tijdvakken, met toevoeging van eenige zeer lange reeksen der zelfde stations als in Meded. en Verh. 24.

In het in de vorige paragraaf genoemde Maandelijksch Overzicht zijn bij voorkeur gemiddelden gebruikt over een tijdvak, dat met 1894 begint, evenals in tabel 3 van Meded. en Verh. 24. Voor ongeveer dezelfde stations als die van de genoemde tabel zijn ook nu gemiddelden gebruikt, die met 1894 beginnen, hoewel niet alle reeksen tot zoo vroeg teruggaan. In het laatste geval, namelijk voor Hoorn, Avereest en Gemert, zijn steeds de gemiddelden sedert 1905 tot die van de langere reeks herleid door middel van het landgemiddelde sedert 1894. Voor Hallum zijn de waarnemingen van Mei—Augustus niet gebruikt, omdat de thermometers in die maanden een afwijkende opstelling hebben; het station dient namelijk voor den waarschuwingdienst voor aardappelziekte.

Er is geen correctie aangebracht voor de hoogte boven zee; de correctie tot zeeniveau bedraagt voor:

Winterswijk	's Heerenberg	Gemert	Sittard	Maastricht
+ 0°.2	+ 0°.4	+ 0°.1	+ 0°.2	+ 0°.3

Sedert de invoering van den zomertijd heeft op een gedeelte der stations gedurende den duur hiervan een verschuiving van de waarnemings-uren plaats gevonden. Voor de stations, die met thermografen zijn uitgerust, zijn voor zoover noodig de thermograafaflezingen gebruikt. Voor enkele andere stations zijn aan de afzonderlijke maandgemiddelden correcties aangebracht, die bepaald zijn met behulp van den dagelijkschen gang der dichtstbij gelegen hoofdstations.

TABEL 2¹⁾

Gemiddelde temperatuur (8 + 14 + 19 uur): 3, in graden Celsius
 Mean temperature (8 + 14 + 19 h): 3, in centigrades

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Den Helder. . .	3.2	3.0	4.9	7.7	11.7	14.8	17.0	17.1	15.2	11.0	6.8	4.1	9.7
Hallum ²⁾ . . .	2.8	3.0	5.0	8.1	—	—	—	—	15.2	10.5	6.3	2.6	—
Akkrum . . .	2.5	2.5	5.3	8.4	13.3	16.1	18.4	17.7	14.8	10.1	5.2	2.3	9.7
Groningen . . .	2.0	2.4	4.9	8.5	13.3	16.2	17.9	17.4	14.6	9.9	5.3	2.7	9.6
Assen . . .	1.9	2.1	4.5	8.7	12.8	16.4	18.2	17.4	14.4	9.6	5.6	1.8	9.4
Hoorn . . .	2.7	2.8	5.2	8.5	13.0	16.0	17.9	17.5	14.8	10.5	5.8	3.3	9.8
Amsterdam (Hortus) . . .	3.7	3.5	6.0	9.1	13.5	16.5	18.9	18.4	15.6	11.1	6.7	3.3	10.5
Avereest ³⁾ . . .	1.9	2.3	5.2	8.8	13.8	16.6	18.2	17.5	14.4	9.7	5.0	2.4	9.6
Katwijk a/d Rijn . . .	3.2	3.3	5.6	8.6	13.3	15.8	17.7	17.6	15.1	10.8	6.2	3.8	10.1
De Bilt . . .	2.6	3.0	5.7	9.2	14.0	16.9	18.5	17.9	15.0	10.3	5.7	3.2	10.2
Slijk Ewijk . . .	2.2	3.1	5.8	9.3	15.0	16.7	18.3	17.6	14.5	10.1	4.7	3.7	10.1
Warnsveld . . .	2.6	2.5	5.4	9.0	14.5	16.7	18.9	17.8	14.9	9.9	5.1	2.6	10.0
Winterswijk . . .	2.2	2.7	5.7	9.3	14.5	17.3	18.8	18.1	15.0	10.1	5.4	2.8	10.2
's Heerenberg . . .	2.5	3.3	6.6	9.0	14.0	17.8	18.9	18.8	15.8	10.4	5.7	1.6	10.4
Vlissingen . . .	3.6	3.6	5.8	8.7	13.0	15.8	17.9	17.9	15.5	11.4	7.0	4.5	10.4
Goes . . .	3.6	4.2	6.4	9.4	15.0	16.8	18.1	18.0	15.3	10.8	5.6	4.9	10.7
Oudenbosch . . .	3.0	3.3	6.0	9.3	13.9	16.6	18.2	17.6	14.9	10.3	5.8	3.4	10.2
Breda . . .	2.2	3.5	5.8	9.2	14.7	17.0	18.2	18.3	14.9	10.9	5.7	3.6	10.3
Gemert . . .	2.7	3.2	6.2	9.6	14.8	17.6	19.2	18.5	15.3	10.5	5.7	3.2	10.5
Sittard . . .	3.2	3.7	6.6	9.9	15.5	17.7	19.5	18.8	15.6	10.9	6.1	3.8	10.9
Maastricht . . .	3.4	3.8	6.8	10.0	15.1	17.8	19.6	19.0	15.9	11.0	6.4	3.9	11.1
Schokland . . .	2.1	2.5	5.4	8.5	13.2	16.0	17.9	17.5	15.2	10.6	5.4	3.4	9.8
Lange waarnemingsreeksen Long periods of observation													
Den Helder. . .	2.8	3.0	4.6	7.8	11.6	15.2	17.1	17.3	15.3	11.3	6.7	3.9	9.7
Groningen . . .	1.6	2.4	4.6	8.5	13.0	16.4	18.0	17.5	14.6	9.9	5.2	2.4	9.5
Utrecht—De Bilt . . .	2.2	3.0	5.3	9.3	13.9	17.1	18.6	18.1	15.1	10.4	5.5	2.9	10.1
Vlissingen . . .	3.3	3.8	5.7	9.0	13.1	16.3	18.2	18.0	15.8	11.5	6.9	4.2	10.5
Maastricht . . .	3.1	3.7	6.4	10.3	15.0	18.0	19.7	19.1	16.0	11.0	6.2	3.5	11.0
Leeuwarden . . .	1.6	2.6	4.6	8.6	12.9	16.5	18.1	17.6	14.7	10.0	5.4	2.8	9.6

In het onderste gedeelte der tabel zijn de gemiddelden opgenomen van de geheele waarnemingsreeks voor Den Helder 1844—1938, Groningen

¹⁾ Voor de lengte der waarnemingsperiode zie men tabel 1.

²⁾ Voor Hallum zijn geen waarnemingen van Mei—Augustus opgenomen, omdat de opstelling van de meteorologische hut abnormaal is, wegens het gebruik der waarnemingen voor den waarschuwingdienst voor aardappelziekte.

³⁾ Avereest 1894—1938.

1849—1938, Utrecht—De Bilt 1849—1938, Vlissingen 1858—1938, Maastricht 1852—1938 en Leeuwarden 1850—1920. De wijze van opstelling der instrumenten heeft in den loop der jaren verschillende wijzigingen ondergaan. Hieromtrent is in Meded. en Verh. 24 een en ander medegedeeld. Om de homogeniteit zoo goed mogelijk te waarborgen zijn bij het aanbrengen van veranderingen gedurende eenigen tijd vergelijkende waarnemingen uitgevoerd. De reeks van Utrecht is in 1897 te De Bilt voortgezet.

3. LICHTSCHEPEN, WAARNEMINGEN TE 0, 4, 8, 12, 16 en 20 UUR.

TABEL 3

Gemiddelde temperatuur, waargenomen op de lichtschepen
Mean temperature, observed on the lightships

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Terschellingerbank	3.8	3.7	4.6	7.0	10.4	13.8	16.2	16.8	15.5	11.9	8.2	5.4	9.8
Haaks	3.9	3.6	4.8	7.2	10.3	13.6	16.1	16.8	15.6	12.2	8.5	5.3	9.8
Maas	3.1	3.4	5.1	8.0	11.3	15.0	17.1	17.6	15.7	12.0	7.9	4.8	10.1
Schouwenbank	3.8	3.9	5.3	7.9	11.0	14.3	16.9	17.4	16.0	12.1	8.4	5.1	10.2
Noord-Hinder.	5.3	5.1	6.0	8.2	11.0	14.2	16.5	17.2	16.1	12.7	9.4	6.6	10.7

De gemiddelde temperaturen van de lichtschepen, berekend uit 4-uurlijksche waarnemingen, zijn opgenomen in tabel 3. De waarnemingsperiodes zijn in tabel 1 vermeld. De gegevens zijn overgenomen uit Meded. en Verh. 13 a, 13 b en 13 c.

4. WARE DAGGEMIDDELDEN

De ware daggemiddelden van de temperatuur zijn berekend over de internationaal aangenomen standaardperiode 1901—1930. Voor de lichtschepen zijn ze bepaald uit de 4-uurlijksche waarnemingen; voor de hoofdstations Den Helder, Groningen, De Bilt, Vlissingen en Maastricht en voor Amsterdam (Hortus) zijn ze direct afgeleid uit 24-uurwaarnemingen. Voor de andere stations zijn zij uit 3-maaldaagsche termijnwaarnemingen afgeleid door middel van correcties, ontleend aan de gegevens, die in tabel 4 zijn vermeld.

TABEL 4

Verschillen (8 + 14 + 19 uur): 3—24-uurwaarnemingen
 Differences (8 + 14 + 19 h): 3—24-hourly observations

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Den Helder . .	0.1	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.3
Groningen . .	0.3	0.4	0.7	1.1	1.5	1.6	1.5	1.4	1.0	0.6	0.3	0.3	0.9
De Bilt. . .	0.3	0.5	0.9	1.3	1.7	1.8	1.7	1.5	1.2	0.7	0.4	0.3	1.1
Vlissingen . .	0.2	0.2	0.5	0.7	1.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2	0.5
Maastricht . .	0.3	0.4	0.7	1.1	1.6	1.5	1.4	1.4	1.1	0.6	0.4	0.3	0.9
Amsterdam (Hortus) . .	0.2	0.2	0.6	0.8	1.1	1.3	1.2	1.2	0.8	0.4	0.2	0.2	0.7

De waarnemingsreeksen, waaruit de verschillen van tabel 4 zijn bepaald, zijn de volgende: Den Helder 1903—1938, Groningen 1899—1938, De Bilt 1899—1938, Vlissingen 1903—1938, Maastricht 1906—1938 en Amsterdam (Hortus) 1923—1938.

Voor de berekening der correcties voor de termijnstations werden de dichtstbij gelegen vergelijkingsstations gekozen. De correcties werden evenredig gesteld met de grootte van de dagelijksche schommeling en vooreen de uitkomsten, met behulp van verschillende stations berekend, verschillen vertoonden, werd het grootste gewicht toegekend aan het vergelijkingsstation, waarvan de dagelijksche schommeling het meest met die van het bedoelde station overeenkwam.

De reductie tot de periode 1901—1930 geschiedde, voor zoover de reeksen na 1901 begonnen of vóór 1930 ophielden, door vergelijking met de gegevens van naburige stations met lange waarnemingsreeksen. Voor de lichtschepen is de reductie uitgevoerd door vergelijking met de in tabel 1 van Meded. en Verh. 24 opgenomen homogeen gemaakte waarnemingsreeks Utrecht—De Bilt. Ook aan de cijfers van tabel 5 zijn geen correcties aangebracht voor de hoogte boven zee.

5. Isothermen op zeeniveau

De gegevens van tabel 5 zijn gebruikt voor het ontwerpen van isothermenkaartjes, voor de maanden, fig. 2 en 3, en het jaar, fig. 8. De hoogte boven zee is hiervoor wel in aanmerking genomen; de getallen op de kaartjes zijn gereduceerd tot zeeniveau met de correcties van § 2.

TABEL 5

Ware daggemiddelden

True daily means

1901—1930	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Den Helder. . .	3.0	2.7	4.5	7.3	11.3	14.0	16.3	16.4	14.5	10.7	6.3	4.0	9.2
Hallum.	1.7	1.9	3.9	7.1	—	—	—	—	13.6	9.4	4.9	2.6	—
Leeuwarden. . .	1.9	2.1	4.4	7.5	12.0	14.4	16.4	15.7	13.4	9.6	5.1	2.8	8.8
Akkrum.	1.5	1.9	4.2	7.3	12.1	14.5	16.6	15.9	13.5	9.2	4.5	2.4	8.6
Groningen. . . .	1.7	1.9	4.3	7.3	11.9	14.3	16.3	15.7	13.3	9.2	4.6	2.5	8.6
Assen.	1.2	1.8	3.9	7.4	12.2	14.1	16.1	15.5	13.0	9.1	4.4	2.2	8.4
Hoorn.	2.4	2.4	4.4	7.5	12.0	14.4	16.4	16.0	13.7	9.8	5.1	3.1	8.9
Amsterdam													
(Hortus).	2.9	3.2	5.2	8.3	12.9	14.9	17.1	16.4	14.3	10.4	5.9	3.7	9.6
Avereest.	1.5	1.8	4.3	7.4	12.2	14.5	16.4	15.4	13.1	9.0	4.4	2.2	8.5
Katwijka/dRijn. .	2.7	2.7	4.8	7.6	11.8	14.1	16.4	16.1	13.9	10.1	5.6	3.5	9.1
De Bilt.	2.3	2.5	4.9	7.8	12.4	14.8	16.6	16.0	13.6	9.6	5.0	2.9	9.0
Slijk Bwijk. . . .	2.0	2.3	5.0	8.1	12.8	15.0	17.1	16.2	13.5	9.5	4.8	2.7	9.1
Warnsveld.	1.9	2.2	4.5	7.7	12.4	14.7	16.8	15.9	13.4	9.1	4.7	2.5	8.8
Winterswijk. . . .	1.8	2.2	4.8	7.9	12.7	14.8	16.8	16.0	13.4	9.3	4.6	2.6	8.9
's Heerenberg. . .	1.6	1.9	4.8	7.7	12.7	14.8	17.0	16.0	13.5	9.4	4.5	2.3	8.8
Vlissingen.	3.4	3.4	5.4	8.0	12.3	14.7	16.8	16.8	14.7	10.9	6.6	4.4	9.8
Goes.	2.9	3.2	5.2	7.9	12.4	14.5	16.7	16.4	14.1	10.4	5.7	3.6	9.4
Oudenbosch. . . .	2.6	3.0	5.2	8.0	12.4	14.5	16.5	16.0	13.6	9.7	5.2	3.3	9.2
Breda.	2.6	2.9	5.3	8.2	12.8	14.8	16.9	16.2	13.6	9.6	5.2	3.2	9.3
Gemert.	2.3	2.7	5.1	8.2	13.1	15.3	17.1	16.3	13.8	9.6	5.0	3.0	9.3
Sittard.	2.8	3.2	5.7	8.9	13.8	15.9	17.9	17.2	14.4	10.3	5.5	3.6	9.9
Maastricht. . . .	3.0	3.5	6.0	8.8	13.7	16.0	17.9	17.3	14.6	10.5	5.6	3.7	10.1
Schokland.	1.9	2.3	5.1	8.1	12.7	15.4	17.4	17.0	14.7	10.2	5.2	3.2	9.4
<i>Lichtschepen</i>													
Terschellinger-													
bank.	4.7	4.2	5.2	7.0	11.0	13.2	16.1	16.4	15.3	12.0	7.8	6.1	9.9
Haaks.	4.7	4.1	5.2	7.1	10.9	13.1	16.1	16.4	15.4	12.1	8.1	6.0	9.9
Maas.	4.0	3.7	5.5	7.9	12.0	14.4	17.1	17.2	15.5	11.9	7.6	5.0	10.1
Schouwenbank. . .	4.5	4.2	5.9	7.8	11.8	13.7	16.7	17.0	15.8	12.3	8.0	5.7	10.3
Noord-Hinder. . . .	6.2	5.6	6.6	8.2	11.6	13.6	16.4	16.8	15.9	12.8	9.0	7.3	10.8

Er is over het algemeen een goede aansluiting tusschen de temperaturen der afzonderlijke stations en de isothermen ¹⁾, afgezien van het stadeffect,

¹⁾ Hierbij is in aanmerking te nemen, dat van enkele stations de waarnemingen niet zijn gebruikt, met name die van de Filiaalinstellingen te Amsterdam en Rotterdam en die van Hellevoetsluis en Oranje Nassau's Oord wegens abnormale opstelling der instrumenten (Oranje Nassau's Oord vóór November 1937), en verder die van Zutphen, omdat ze op onverklaarbare wijze afwijken van die van het dichtbij gelegen Warnsveld, dat tot de betrouwbaarste stations moet worden gerekend.

dat maakt, dat de temperaturen van de stations, die in de grootere steden zijn gelegen, systematische afwijkingen vertoonen. De isothermen zijn getrokken op grond van de cijfers der ongestoorde stations, zoodat het stadeffect, waarover hieronder nog sprake zal zijn, als een afwijking van de isothermen aan den dag treedt.

Over de correcties, die aan de temperaturen der lichtschepen zijn aangebracht, zal aan het eind dezer paragraaf worden gehandeld.

Regionale verschillen, invloed van land en zee

Het temperatuursverschil tusschen land en zee beheerscht in zeer sterke mate het karakter der isothermen. De normale oost-westelijke richting is het minst verstoord in Maart, April en Augustus. In de overige maanden kan men duidelijk een tweeledig karakter onderscheiden: in het oosten de neiging tot een verloop in oost-westelijke richting, in het westen, vooral dicht bij zee, een tendens tot het aannemen van een richting evenwijdig aan de kust. Hierdoor vertoonen de lijnen, vooral in de maanden, waarin de zee warmer is dan het land, een sterken knik.

In het zeegebied binnen de Wadden-eilanden en over het IJssel-meer is bij het trekken der isothermen weinig rekening gehouden met het feit, dat ze over water verlopen. De waarnemingen van Schokland geven eenig denkbeeld van den invloed, die een wijd wateroppervlak heeft. De lijnen zijn over het IJssel-meer geteekend, voordat de gegevens van Schokland beschikbaar waren. Het werd niet wenschelijk geoordeeld om op grond van de waarnemingen van dit eene station hier een afwijkend systeem van isothermen te tekenen, waarbij de invloed van het water in aanmerking wordt genomen, te minder, omdat de reeks van Schokland zoo kort is, namelijk slechts $2\frac{1}{2}$ jaar. De afwijking van de isothermen varieert voor Schokland van $+ 0^{\circ}.1$ en $+ 0^{\circ}.2$ in Januari en Februari tot $+ 1^{\circ}.3$ en $+ 1^{\circ}.4$ in Augustus en September. De geringe afwijking in de twee wintermaanden kan gedeeltelijk worden toegeschreven aan het bevriezen van het zoete water in deze afgesloten binnenzee, waardoor het klimaat tijdelijk tot dat van het land nadert.

Wij zullen in § 7 zien, dat de invloed op de maxima en minima nog veel belangrijker is.

Het klimaat van Schokland is, niettegenstaande het station midden in het water ligt, continenter dan dat van Den Helder. Het temperatuursverschil Schokland—Den Helder varieert tusschen $- 1^{\circ}.1$ in Januari en November en $+ 1^{\circ}.4$ in Mei en Juni. Dit kan beschouwd worden als

een gevolg, zoowel van de meer oostelijke ligging van Schokland en den invloed van het land rondom het meer, als van het feit, dat het IJsselmeer een afgesloten bekken is, waarin de watertemperatuur een grooteren jaarlijkschen gang heeft dan in de Noord-Zee.

Stadeffect

De onderstaande tabel bevat de verschillen tusschen eenige stadstations en de isothermen, in graden Celsius.

Vershillen „stations minus isothermen”

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Amsterdam .	0.5	0.6	0.5	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6
Leeuwarden .	0.3	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.3	0.2
Groningen .	0.3	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2
Winterswijk .	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1
Maastricht .	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1

Bij het teekenen der isothermen zijn wegens persoonlijke opvatting verschillen van 0°.1 zeer goed mogelijk, terwijl mede in verband met de afronding der cijfers in 0°.1 toevallige verschillen van 0°.2 niet zijn uitgesloten. De verschillen, die voor Leeuwarden, Groningen, Winterswijk en Maastricht worden gevonden, overschrijden voor het meerendeel dus nauwelijks de nauwkeurigheidsgrenzen der gegevens, maar het feit, dat ze systematisch in de meeste maanden het zelfde teeken hebben, pleit er sterk voor, dat men hier met een, zij het ook gering, stadeffect te maken heeft. ¹⁾

Amsterdam daarentegen vertoont den stadinfluud zeer duidelijk en vrijwel tot een gelijk bedrag gedurende het geheele jaar. Het meteorologische station bevindt zich midden in den Hortus Botanicus en heeft, wat de onmiddellijke omgeving betreft, een landelijke ligging. Het effect is derhalve niet aan locale opstelling, maar zuiver aan den invloed der omringende groote stad toe te schrijven.

¹⁾ Voor Maastricht moet men voorzichtig zijn in de beoordeeling, omdat de thermometers abnormaal hoog, nl. 20 m boven den grond, zijn opgesteld.

Invloed van de orografische ligging

Het station 's Heerenberg, dat op een steile heuvel is gelegen, die zich ongeveer 50 m boven de omgeving verheft, vertoont met uitzondering van de wintermaanden een systematische afwijking van $+ 0.1^{\circ}$ à $+ 0.2^{\circ}$, die in verband kan worden gebracht met de betrekkelijk hoge minimumtemperaturen (zie § 7.)

Lichtschepen. Afwijking van het lichtschip Maas. Invloed van de opstelling

In de inleiding is reeds de opmerking gemaakt, dat de temperaturen der lichtschepen minder zeker zijn dan die der landstations. Dit betreft echter niet de nauwkeurigheid der waarnemingen, maar systematische fouten, die samenhangen met de opstelling. Aangezien de opstelling in de betreffende waarnemingstijdvakken op de verschillende lichtschepen vrijwel dezelfde is geweest, mag men wel onderstellen, dat de uitkomsten onderling vergelijkbaar zijn.

Opmerkelijk is dan het afwijkend gedrag van de temperatuur op het lichtschip Maas. In den warmen tijd van het jaar is de temperatuur er hooger en in den kouden tijd lager dan die der andere lichtschepen. Dit verschil hangt ten deele samen met het feit, dat het schip dichter bij de kust ligt dan de andere en past in het ongestoorde schema der isothermen. Echter niet geheel, want in Juli en Augustus is de temperatuur op het lichtschip Maas opvallend hoog, in Augustus ook te Schouwenbank. Misschien heeft men hier te maken met een effect van het betrekkelijk warme rivierwater. In den kouden tijd is een overeenkomstig effect van het koude rivierwater minder te verwachten, omdat dit zich minder over het zee-oppervlak zal uitbreiden en zich meer met de diepere waterlagen zal vermengen.

Men mag wel aannemen, dat onder den invloed van de zonnestraling en de warmtebronnen van het schip de gemiddelde temperaturen aan boord naar den hoogen kant zullen afwijken. Bijzonder groot schijnt de fout echter niet te zijn, anders zou de dagelijksche temperatuurvariatie in de warme maanden wel grooter zijn uitgevallen dan ze is waargenomen (zie § 11.)

Wij hebben getracht de correctie der oude waarnemingen althans wat de orde van grootte betreft vast te stellen. Met dit doel zijn aan boord van het lichtschip Maas door mij, bijgestaan door het scheepspersoneel,

van 28—30 Juni 1939 vergelijkingen met een geventileerden ASSMANN-thermometer uitgevoerd, verdeeld over het geheele etmaal. De windsterkte was iets boven normaal en de helderheid der lucht eveneens, zoodat de gevonden correcties weinig van het gemiddelde zullen afwijken. Gemiddeld over het geheele etmaal bleek de aflezing $0^{\circ}.07$ te hoog te zijn, een verschil, dat vrijwel is te verwaarloozen. Deze correctie van $-0^{\circ}.07$ geldt niet voor de oude reeks, maar voor de nieuwe verbeterde opstelling der thermometers, die dateert van Maart 1937.

Neemt men aan, dat de opstelling op het lichtschip Haaks niet noemenswaard is veranderd, dan kan men door middel van dit station de oude en de nieuwe reeks van Maas met elkaar vergelijken. Men vindt dan dat de oude opstelling een $0^{\circ}.4$ hogere jaartemperatuur geeft dan de nieuwe. Voor de maanden Mei—Augustus vindt men $0^{\circ}.7$, hetgeen met de voor Juni bepaalde correctie van $-0^{\circ}.1$ van de nieuwe reeks een totale correctie van $-0^{\circ}.8$ voor de oude reeks zou geven in de warme maanden. Voor den kouden tijd van het jaar is het verschil tusschen oude en nieuwe reeks kleiner en in sommige maanden zelfs omgekeerd van teeken. Het is mogelijk, dat door de warmtebronnen van het schip de aflezingen bij de nieuwe opstelling dan meer te hoog zijn dan bij de oude.

Het resultaat der vergelijking is derhalve onzeker. Wij hebben ten slotte, omdat het wel vaststaat, mede in verband met hetgeen in § 11 bij den dagelijkschen gang is gevonden, dat de temperaturen over het algemeen iets te hoog zijn, bij het trekken der isothermen aangenomen, dat alle maandgemiddelden met $0^{\circ}.5$ worden verminderd. Deze gecorrigeerde cijfers zijn op de kaartjes gebruikt en tusschen haakjes geplaatst om aan te geven, dat ze onzeker zijn. Het laatste geldt eveneens voor het verloop der isothermen op zee.

6. *Jaarlijksche gang*

Indien men de gegevens van tabel 5 raadpleegt, die regelmatig verlopen dan die van tabel 2, vindt men, dat op bijna alle landstations de laagste temperatuur wordt aangetroffen in Januari, de hoogste in Juli. Alleen enkele stations, waar het klimaat sterk onder den invloed van de zee staat, maken een uitzondering. De temperatuurgang vertoont er een vertraging. Te Den Helder valt het minimum in Februari en het maximum in Augustus. Te Hoorn en Katwijk hebben Januari en Februari dezelfde lage temperatuur, te Vlissingen eveneens, maar daar zijn ook Juli en

Augustus even warm. Op alle lichtschepen wordt het minimum in Februari en het maximum in Augustus aangetroffen.

Dit geldt voor de waarnemingen, die tot de periode 1901—1930 zijn gereduceerd. Voor andere tijdvakken wordt in eenige gevallen een verschuiving van het minimum van Februari naar Januari waargenomen. Den Helder heeft in tabel 2 (1844—1938) het minimum in Januari en dit blijft zoo, wanneer men de herleiding tot 24-uurwaarnemingen toepast. In Meded. en Verh. 13 b wordt voor de lichtschepen Maas (1891—1910) en Schouwenbank (1882—1906) Januari als koudste maand aangegeven, terwijl VAN DER STOK voor het tijdvak 1891—1914 ¹⁾ op alle lichtschepen behalve Terschellingbank het laagste maandgemiddelde in Januari vindt.

In verband met mogelijke verschillen tusschen den jaarlijkschen gang in verschillende waarnemingstijdvakken moet men ook bij het generaliseeren der volgende uitkomsten voorzichtig zijn.

VAN DER STOK heeft uit de waarnemingen van Schouwenbank van 1882—1906 afgeleid ²⁾, dat de hoogste temperatuur zoowel van de lucht als van het zeewater valt in de pentade 12—16 Augustus, d. i. omstreeks 14 Augustus. De temperatuur der pentaden in de nabijheid van het minimum bleek een zeer vlak verloop te hebben, zoodat het minimum niet nauwkeurig was aan te geven; het ligt voor de watertemperatuur ongeveer bij 12—13 Februari, voor de luchttemperatuur vroeger. Voor Utrecht—De Bilt vindt men bij raadpleging der dagelijksche 24-uurgemiddelden over de periode 1849—1929, die op p. 8 van Meded. en Verh. 33 zijn opgenomen, voor het minimum 15 Januari, voor het maximum 15 Juli. Het verdere verloop van de temperatuur geeft echter aan, dat men hier met een kortstondige stijging te maken heeft en beter doet de hoogste temperatuur in de laatste dekade van Juli te stellen.

7. GEMIDDELDE DAGELIJSCHES MAXIMA EN MINIMA EN DAGELIJSCHES SCHOMMELING

Correcties voor de verandering in het waarnemingsuur

De dagelijksche maxima en minima zijn tot het einde van 1931 verkregen door op iederen datum de extremen te noteeren, die zijn waargenomen van 8 uur op den vorigen dag tot 8 uur op den bedoelden datum. Van

¹⁾ Dr. J. P. VAN DER STOK. Bijdrage tot de kennis van het klimaat van Nederland. Tijdschrift Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap, 1917, p. 502.

²⁾ Loc. cit., p. 491.

TABEL 6

Correcties gemiddelde dagelijksche maxima en minima. Verschillen (19—19 uur) — (8—8 uur)
 Corrections mean daily maxima and minima. Differences (19—19 h) — (8—8 h)

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Maxima												
Den Helder . . .	- 0.04	0.09	0.07	0.22	0.28	0.26	0.21	0.16	- 0.04	- 0.01	- 0.01	0.09
Akkrum . . .	- 0.09	0.12	0.15	0.31	0.28	0.16	0.13	0.14	- 0.08	- 0.17	- 0.12	- 0.04
Groningen . . .	- 0.07	0.16	0.26	0.21	0.34	0.17	0.18	0.10	- 0.07	- 0.13	- 0.11	- 0.05
Hoorn . . .	- 0.05	0.18	0.11	0.14	0.23	0.07	0.13	0.06	- 0.08	- 0.15	- 0.15	0.01
Averest . . .	- 0.05	0.19	0.24	0.29	0.24	0.12	0.11	0.14	- 0.03	- 0.22	- 0.10	- 0.06
Katwijk a/d Rijn . .	- 0.07	0.09	0.14	0.19	0.26	0.11	0.06	0.02	- 0.06	- 0.11	- 0.16	- 0.08
De Bilt . . .	- 0.07	0.11	0.23	0.21	0.35	0.18	0.19	0.15	- 0.04	- 0.20	- 0.10	- 0.07
Winterswijk . . .	0.01	0.17	0.26	0.26	0.34	0.14	0.19	0.16	- 0.07	- 0.12	- 0.11	- 0.07
Vlissingen . . .	- 0.02	0.23	0.17	0.37	0.36	0.33	0.24	0.21	0.06	- 0.02	- 0.01	0.02
Oudenbosch . . .	- 0.09	0.16	0.14	0.27	0.28	0.19	0.14	0.02	- 0.04	- 0.13	- 0.01	- 0.04
Gemert . . .	- 0.08	0.19	0.17	0.50	0.37	0.17	0.10	0.18	- 0.11	- 0.17	- 0.13	- 0.11
Maastricht . . .	0.03	0.29	0.39	0.42	0.62	0.51	0.54	0.33	0.11	- 0.07	- 0.02	- 0.01
Minima												
Den Helder . . .	0.18	0.28	0.04	0.01	0.02	0.05	0.05	0.07	0.01	0.04	0.25	0.29
Akkrum . . .	0.21	0.32	0.12	0.04	0.04	0.02	- 0.01	0.06	0.13	0.15	0.22	0.17
Groningen . . .	0.28	0.47	0.27	0.11	0.09	0.04	0.04	0.10	0.28	0.33	0.32	0.22
Hoorn . . .	0.21	0.26	0.17	0.00	- 0.01	- 0.03	- 0.04	- 0.02	- 0.06	0.05	0.17	0.12
Averest . . .	0.35	0.39	0.27	0.12	0.08	0.05	0.00	0.07	0.15	0.20	0.27	0.35
Katwijk a/d Rijn . .	0.28	0.39	0.24	0.07	0.03	- 0.02	- 0.01	0.02	0.06	0.20	0.22	0.17
De Bilt . . .	0.41	0.47	0.29	0.07	0.05	- 0.01	0.00	0.03	0.08	0.25	0.24	0.30
Winterswijk . . .	0.41	0.52	0.38	0.05	0.00	- 0.05	- 0.01	0.00	0.05	0.26	0.35	0.22
Vlissingen . . .	0.29	0.49	0.32	0.12	0.08	0.03	0.07	0.07	0.22	0.28	0.33	0.17
Oudenbosch . . .	0.44	0.65	0.29	0.07	0.01	0.02	0.01	0.03	0.12	0.32	0.40	0.33
Gemert . . .	0.46	0.54	0.32	0.02	0.01	- 0.02	- 0.02	0.00	0.01	0.24	0.31	0.26
Maastricht . . .	0.42	0.52	0.32	0.13	0.10	0.02	0.05	0.10	0.35	0.41	0.35	0.29

1 Januari 1932 af gelden zij voor het etmaal van 19—19 uur. Hierdoor zijn systematische verschillen ontstaan tusschen de waarnemingen vóór en na het begin van Januari 1932. Bij bijzonder lage morgentemperaturen is namelijk de kans, dat ze op twee dagen worden meegeteld, grooter wanneer het etmaal eindigt bij 8 uur dan bij 19 uur en bij hoge middagtemperaturen zal het dubbel in rekening brengen bij de maxima het meest voorkomen, wanneer de grens bij 19 uur wordt gesteld. Daardoor zullen over het algemeen van 1932 af zoowel de maxima als de minima relatief hoog zijn ten opzichte van de vroegere waarnemingen.

Aangezien de maxima en minima steeds te 8, 14 en 19 uur zijn afgelezen, was het mogelijk de uitkomsten der twee methoden met elkaar te vergelijken, hetgeen is geschied over tijdvakken, die voor de verschillende stations uiteenloopen van 14 tot 27 jaar. De uitkomsten dezer vergelijkingen zijn reeds vroeger, in de Inleidingen der Meteorologische Jaarboeken van 1932, 1933, 1934 en 1936, opgenomen en zijn hier in tabel 6 bijeengebracht. De cijfers geven de correcties aan, die op de gemiddelden van 1931 en vroegere jaren zijn toe te passen. Aan de gemiddelde maxima en minima, voorkomende in het „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland” der laatste jaren, zijn deze correcties aangebracht.

Het dubbel in rekening brengen der lage minima zal in de zomermaanden zelden voorkomen, zoodat de correcties voor de minima in dien tijd van het jaar klein zijn. Bij de maxima treedt nog een andere factor op; zij worden namelijk nu over het algemeen een dag later genoteerd dan vroeger. Dientengevolge worden in de maanden met stijgende temperatuur nu hoogere en in de maanden met afnemende temperatuur nu lagere waarden gevonden dan vroeger. Zoo ontstaan bijv. de negatieve correcties in het najaar.

Voor de overige stations zijn de correcties afgeleid uit die der naburige stations van tabel 6.

Tabellen en isothermen

Na toepassing der bovenvermelde correcties en na reductie der uitkomsten tot het tijdvak 1901—1930 verkrijgt men de gemiddelden der tabellen 7, 8 en 9¹⁾.

De maxima zijn voor de maanden weergegeven in fig. 4 en 5, de minima in fig. 6 en 7, voor het jaar beide in fig. 8. Aan de cijfers op de kaartjes zijn

¹⁾ De cijfers van Leeuwarden zijn uit een andere waarnemingsreeks berekend dan die van tabel 2, nl. 1894—1920.

TABEL 7

Gemiddelde dagelijksche maxima
Mean daily maxima

1901—1930	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Den Helder. . .	4.7	4.7	6.8	9.8	14.2	16.9	19.0	19.0	17.1	13.2	8.4	5.9	11.7
Hallum. . . .	4.0	4.9	7.7	11.2	—	—	—	—	18.1	13.1	7.5	4.9	—
Leeuwarden. .	4.3	5.1	8.1	11.6	16.4	18.8	20.6	19.9	17.4	13.0	7.8	5.1	12.3
Akkrum	3.9	5.0	8.1	11.9	17.0	19.3	21.1	20.4	18.2	13.1	7.4	4.7	12.5
Groningen . .	4.0	5.0	8.3	12.0	17.2	19.4	21.3	20.6	18.2	13.1	7.5	4.8	12.6
Assen	3.6	4.6	8.7	11.8	17.1	19.5	20.6	19.5	16.9	12.5	7.2	4.4	12.2
Hoorn	4.7	5.3	8.0	11.4	16.3	18.5	20.6	20.0	17.9	13.4	7.9	5.4	12.4
Amsterdam													
(Hortus) . . .	5.2	5.7	8.5	11.9	17.0	19.1	21.0	20.5	18.2	13.7	8.4	5.8	12.9
Avereest . . .	4.1	5.4	8.9	12.7	18.0	20.0	21.7	20.9	18.5	13.5	7.6	4.8	13.0
Karwijka/dRijn	5.1	5.4	8.4	11.6	16.5	18.4	20.4	20.0	18.1	13.8	8.4	5.8	12.7
De Bilt	4.9	6.0	9.3	12.8	18.1	20.3	21.9	21.3	18.9	14.0	8.2	5.4	13.4
Warnsveld . .	4.5	5.7	9.2	12.8	18.3	20.4	22.3	21.5	18.9	13.8	7.9	5.2	13.4
Winterswijk . .	4.6	5.7	9.2	12.9	18.4	20.5	22.4	21.6	18.8	13.7	7.8	5.1	13.4
's Heerenberg .	4.2	5.5	9.2	12.8	18.3	20.4	22.4	21.8	18.8	13.6	7.3	4.5	13.2
Vlissingen . .	5.2	5.6	8.2	11.3	16.1	18.3	20.3	20.1	17.9	13.6	8.7	6.2	12.6
Oudenbosch . .	5.2	6.4	9.4	12.7	17.6	19.5	21.2	20.6	18.3	13.8	8.4	5.7	13.2
Breda	5.3	6.6	10.0	13.5	18.9	20.5	21.8	21.5	19.1	14.4	8.5	5.7	13.8
Gemert	4.9	6.3	9.7	13.6	18.9	20.8	22.6	22.0	19.4	14.2	8.1	5.4	13.8
Sittard	5.2	6.6	9.8	13.7	19.2	21.3	23.0	22.4	19.5	14.5	8.4	5.8	14.1
Maastricht . .	5.6	7.0	10.1	13.7	19.2	21.5	23.3	22.6	19.8	14.7	8.7	6.2	14.4
Schokland . .	3.1	3.7	6.8	10.7	15.6	17.9	20.3	19.8	17.5	12.7	6.9	4.2	11.6

de correcties voor de hoogte boven zee aangebracht, die in § 2 zijn vermeld.

De temperaturen van Goes en Slijk Ewijk vertoonen in vele maanden belangrijke afwijkingen van de isothermen. Omdat er reden is om aan te nemen, dat deze aan de opstelling zijn toe te schrijven, zijn de uitkomsten van beide stations zoowel in de tabellen als op de kaartjes weggelaten.

De waarnemingen van Assen zijn ook niet heel zeker. In aanmerking is te nemen, dat de waarnemingsreeks slechts kort is.

Invloed van land en zee

De isothermen der maxima vertoonen vooral een type, dat gelijk is op dat van de Mei- en Juni-maand van fig. 2. Niet slechts in enkele maanden, zooals bij de 24-uurgemiddelden, maar gedurende het grootste gedeelte van het jaar doet de zee haar verlagenden invloed op de maxima gelden, doordat hierbij ook de geringe dagelijksche schommeling van de zee-

TABEL 8

Gemiddelde dagelijksche minima
Mean daily minima

1901—1930	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Den Helder. . .	1.1	0.8	2.3	4.9	8.7	11.6	13.9	13.8	11.8	8.1	4.2	2.1	6.9
Hallum.	-0.6	-0.6	1.2	3.2	—	—	—	—	9.4	6.2	1.6	0.5	—
Leeuwarden. . .	-0.3	-0.2	1.5	4.0	7.9	10.7	12.8	12.3	10.0	6.6	2.6	0.7	5.7
Akkrum.	-1.0	-1.0	0.8	2.9	6.8	9.7	11.8	11.4	9.0	5.7	1.5	0.0	4.8
Groningen. . . .	-0.6	-0.5	1.2	3.5	7.5	10.2	12.3	11.9	9.7	6.2	2.2	0.4	5.3
Assen.	-0.8	-1.1	0.9	3.3	7.3	10.1	12.3	11.7	9.6	6.0	1.9	-0.2	5.1
Hoorn.	0.2	0.0	1.9	4.0	8.0	10.5	12.7	12.5	10.4	7.2	2.9	1.0	5.9
Amsterdam (Hortus). . . .	1.1	0.9	2.8	5.1	9.2	11.7	13.9	13.4	11.2	7.6	3.8	2.0	6.9
Avereest.	-1.3	-1.3	0.4	2.4	6.3	9.0	11.2	10.9	8.4	5.1	1.3	-0.3	4.3
Katwijka/d Rijn	0.6	0.3	2.0	4.1	8.0	10.7	13.0	12.7	10.4	7.1	3.1	1.4	6.1
De Bilt.	-0.2	-0.4	1.4	3.5	7.5	10.0	12.2	11.8	9.4	6.1	2.2	0.6	5.3
Warnsveld. . . .	-0.5	-0.5	0.9	3.0	7.1	9.4	11.4	11.2	8.5	5.6	1.8	0.2	4.8
Winterswijk. . .	-0.6	-0.4	1.2	3.3	7.4	9.7	11.5	11.5	8.9	5.9	2.0	0.4	5.1
's Heerenberg. .	-0.8	-0.8	1.2	3.2	7.7	10.1	12.1	12.3	9.5	5.9	1.8	0.2	5.2
Vlissingen. . . .	1.7	1.6	3.3	5.4	9.2	11.9	14.1	14.2	12.3	8.7	4.7	2.7	7.5
Oudenbosch. . .	0.2	0.2	1.8	3.8	7.7	10.2	12.3	11.9	9.6	6.4	2.5	1.0	5.6
Breda.	0.2	0.2	1.9	4.0	7.7	10.2	12.5	12.0	9.5	6.1	2.5	1.1	5.7
Gemert.	-0.1	-0.3	1.6	3.6	7.4	9.9	12.1	11.8	9.2	5.9	2.2	0.6	5.3
Sittard.	0.4	0.5	2.5	4.4	8.4	11.0	13.1	12.8	9.8	6.6	2.9	1.1	6.1
Maastricht. . . .	0.6	0.7	2.7	4.6	8.9	11.3	13.4	13.0	10.5	7.2	3.2	1.5	6.5
Schokland. . . .	0.3	0.6	3.2	5.7	10.0	12.7	14.8	14.5	12.1	8.4	3.6	1.2	7.3

temperatuur een rol speelt. Alleen November, December en Januari vertoonen eenigermate het type der 24-uurgemiddelden; in deze maanden werkt de zee verhoogend op de maximum temperatuur.

Bij de minima overheerscht in alle maanden hetzelfde type, de zee werkt het geheele jaar door verwarmend. Zelfs in Mei, in welke maand de gemiddelde 24-uurtemperatuur op zee belangrijk lager is dan die boven het land, zijn op zee de minima hooger. Het eenigszins continentale karakter van Zuid-Holland komt in eenige maanden tot uitdrukking in een sterkere uitbuiging van de isothermen der minima naar het westen dan met het verloop der kustlijn overeenkomt.

Belangrijk zijn de afwijkingen, die het door het water van het IJsselmeer omringde station Schokland te zien geeft (zie ook § 5). Evenmin als bij de 24-uurgemiddelden is bij het trekken der isothermen van de dagelijksche maxima en minima met de waarnemingen van Schokland rekening

TABEL 9

Gemiddelde dagelijksche schommeling
Mean daily range

1901—1930	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Den Helder. . .	3.6	3.9	4.5	4.9	5.5	5.3	5.1	5.2	5.3	5.1	4.2	3.8	4.8
Hallum.	4.6	5.5	6.5	8.0	—	—	—	—	8.7	6.9	5.9	4.4	—
Leeuwarden. . .	4.6	5.3	6.6	7.6	8.5	8.1	7.8	7.6	7.4	6.4	5.2	4.4	6.6
Akkrum	4.9	6.0	7.3	9.0	10.2	9.6	9.3	9.0	9.2	7.4	5.9	4.7	7.7
Groningen . . .	4.6	5.5	7.1	8.5	9.7	9.2	9.0	8.7	8.5	6.9	5.3	4.4	7.3
Assen	4.4	5.7	7.8	8.5	9.8	9.4	8.3	7.8	7.3	6.5	5.3	4.6	7.1
Hoorn	4.5	5.3	6.1	7.4	8.3	8.0	7.9	7.5	7.5	6.2	5.0	4.4	6.5
Amsterdam													
(Hortus)	4.1	4.8	5.7	6.8	7.8	7.4	7.1	7.1	7.0	6.1	4.6	3.8	6.0
Avereest	5.4	6.7	8.5	10.3	11.7	11.0	10.5	10.0	10.1	8.4	6.3	5.1	8.7
Katwijk/dRijn .	4.5	5.1	6.4	7.5	8.5	7.7	7.4	7.3	7.7	6.7	5.3	4.4	6.5
De Bilt.	5.1	6.4	7.9	9.3	10.6	10.3	9.7	9.5	9.5	7.9	6.0	4.8	8.1
Warnsveld . . .	5.1	6.2	8.3	9.8	11.2	11.0	10.9	10.3	10.4	8.2	6.1	5.0	8.5
Winterswijk . . .	5.2	6.1	8.0	9.6	11.0	10.4	10.9	10.1	9.9	7.8	5.8	4.7	8.3
's Heerenberg . .	5.0	6.3	8.0	9.6	10.6	10.3	10.3	9.5	9.3	7.7	5.5	4.3	8.0
Vlissingen. . . .	3.5	4.0	4.9	5.9	6.9	6.4	6.2	5.9	5.6	4.9	4.0	3.5	5.1
Oudenbosch. . .	5.0	6.2	7.6	8.9	9.9	9.3	8.9	8.7	8.7	7.4	5.9	4.7	7.6
Breda	5.1	6.4	8.1	9.5	11.2	10.3	9.3	9.5	9.6	8.3	6.0	4.6	8.1
Gemert.	5.0	6.6	8.1	10.0	11.5	10.9	10.5	10.2	10.2	8.3	5.9	4.8	8.5
Sittard	4.8	6.1	7.3	9.3	10.8	10.3	9.9	9.6	9.7	7.9	5.5	4.7	8.0
Maastricht . . .	5.0	6.3	7.4	9.1	10.3	10.2	9.9	9.6	9.3	7.5	5.5	4.7	7.9
Schokland	2.8	3.1	3.6	5.0	5.6	5.2	5.5	5.3	5.4	4.3	3.3	3.0	4.3

gehouden. De bezwaren zouden in dit geval nog groter zijn. De verschillen met de isothermen geven derhalve direct de afwijkingen aan, die eigen zijn aan de bijzondere ligging: in alle maanden negatieve afwijkingen voor de gemiddelde maxima, positieve voor de minima. Echter is in aanmerking te nemen, dat de gegevens niet heel zeker zijn tengevolge van den korten waarnemingsduur en daarenboven, omdat aan de aflezingen van de maxima en minima nogal eens wat heeft gehaperd.

Vergeleken met Den Helder geven de maxima en minima van Schokland verschillen te zien in den jaarlijkschen gang, die overeenkomen met die van de 24-uurgemiddelden van § 5 en een meer continentaal karakter van het klimaat aangeven.

Stadeffect

Evenals in § 5 zijn voor Amsterdam, Leeuwarden, Groningen en Winterswijk de afwijkingen van de isothermen bepaald om de grootte van

het stadeffect na te gaan; Maastricht is weggelaten, omdat wegens de abnormale hoogte van de thermometers boven den grond de uitkomsten niet geheel met die der andere stations vergelijkbaar zijn. De uitkomsten worden hieronder vermeld.

Verschillen „stations minus isothermen”

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
<i>Gemiddelde maxima</i>													
Amsterdam .	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1
Leeuwarden .	0.3	0.2	0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	0.3	0.2	0.0
Groningen .	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
Winterswijk .	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
<i>Gemiddelde minima</i>													
Amsterdam .	0.8	0.8	1.0	1.2	1.4	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	1.1	1.0	1.1
Leeuwarden .	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.3	0.7	0.6	0.9	0.5	0.6
Groningen .	0.5	0.5	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6
Winterswijk .	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1	0.1	0.2

De verschillen zijn voor de gemiddelde maxima nauwelijks van eenige beteekenis. De minima vertoonen een duidelijke afwijking, niet alleen voor Amsterdam, maar ook voor Leeuwarden en Groningen. De nauwkeurigheid der verschillen der laatste twee stations laat te wenschen over, omdat de loop der isothermen hier minder zeker is. Die van Amsterdam zijn voldoende zeker en geven aan, dat de verhooging der minima het grootst is in den warmen tijd van het jaar. Volgens KRATZER ¹⁾ wordt de verwarming in de eerste plaats veroorzaakt door verminderde uitstraling tengevolge van de verontreinigde lucht; als tweede oorzaak, die hier de voornaamste schijnt te zijn, wordt door hem genoemd het langzame afkoelen der gebouwen en straten, die overdag betrekkelijk veel warmte hebben opgezameld. De verschillen zijn het grootst bij geringe windsterkte.

Het blijkt wel, dat er een belangrijke beschuttende werking van de stad uit kan gaan wat betreft het nachtvorstgevaar. Het aantal dagen met nachtvorst (minima < 0°), dat in het tijdvak 1923—1938 te Amsterdam is waargenomen, is gemiddeld zooals hieronder onder I is aangegeven. Onder II

¹⁾ ALBERT KRATZER. Das Stadtklima. Die Wissenschaft, Bd. 90, p. 55.

is het aantal opgenomen, dat men verkrijgt, wanneer alle minimum-temperaturen worden verminderd met het hierboven afgeleide stadeffect.

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
I	9.1	10.1	6.1	0.4	—	—	—	—	—	0.1	3.1	11.2	40.1
II	11.4	12.6	10.1	1.9	0.2	—	—	—	—	0.5	5.2	15.1	57.0

Invloed van de orografische ligging

Met verwijzing naar hetgeen in § 5 is vermeld betreffende de temperatuurafwijkingen te 's Heerenberg, worden hieronder de verschillen opgenomen tusschen de gemiddelde minima van dit station en de isothermen.

Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
-0.1	-0.1	0.2	0.3	0.9	0.8	0.8	1.1	1.0	0.5	0.1	0.0	0.5

Men vindt derhalve, althans in een gedeelte van het jaar, een belangrijke invloed van de ligging, die zooals bekend is, beschermend werkt tegen lage nachttemperaturen. In de wintermaanden is de invloed gering, waarschijnlijk tengevolge van de grootere windsterkte.

's Heerenberg is het eenige station met een dergelijke ligging, alle andere stations zijn vlaktestations.

8. Jaarlijksche gang

De hoogste en laagste maandgemiddelden van de dagelijksche maxima vallen vrijwel in dezelfde maanden als die van de 24-uurgemiddelden van tabel 5. De gemiddelde minima bereiken evenals de maxima meestal de hoogste waarden in Juli, maar de laagste maandgemiddelden komen nog iets vaker voor in Februari dan in Januari.

De verdeeling van de maxima en de minima van de dagelijksche schommeling is geheel anders. December, de maand met den laagsten zonnestand en de sterkste bewolking ¹⁾, heeft op enkele uitzonderingen na de laagste

¹⁾ Zie Meded. en Verh. 40, p. 25.

cijfers, terwijl Mei, de helderste maand met hoogen zonnestand, op alle stations de grootste temperatuurschommeling bezit.

9. GEMIDDELDE MAANDELIJSCH EN JAARLIJSCH MAXIMA EN MINIMA

Voor een aantal lange waarnemingsreeksen zijn de maandelijksche en jaarlijksche extremen in tabel 10 opgenomen. Een merkbare invloed van de verandering in den waarnemingstermijn van 8 in 19 uur is hierbij niet te verwachten en de waarnemingen zijn ongecorrigeerd gebruikt. De waarnemingstijdvakken zijn die van tabel 1, behoudens de volgende verschillen: Akkrum 1894—1938 (Leeuwarden—Akkrum—Rottum), Hoorn 1905—1938, Avereest 1905—1938, De Bilt 1897—1938, Vlissingen 1900—1938 en Gemert 1905—1938.

De hoogste maxima en de laagste minima vindt men zonder uitzondering in Juli en Januari, de hoogste minima en de laagste maxima op verreweg de meeste stations eveneens in Juli en Januari.

10. ABSOLUTE MAXIMA EN MINIMA

De extremen van tabel 11 hebben op dezelfde waarnemingstijdvakken betrekking als die van tabel 10. Wat betreft de data, waarop deze uiterste waarden zijn voorgekomen, moge worden verwezen naar het „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland”.

Bij den jaarlijkschen gang der minima is een opvallend verschil met tabel 10 op te merken. Terwijl Januari in tabel 10 overal de maand met de laagste gemiddelde maandelijksche minima is, komt in tabel 11 geen enkel laagste absoluut minimum in Januari voor, maar de meeste in Februari en de overige in December.

11. DAGELIJSCH GAN

Behalve de aperiodieke dagelijksche schommeling, die in tabel 9 is opgenomen, valt nog de periodieke schommeling of wel de dagelijksche gang te vermelden. De gemiddelden voor de opeenvolgende uren zijn niet opnieuw berekend en wij volstaan hier met de verwijzing naar Meded. en Verh. 24, waarin op blz. 91—94 de gegevens zijn vermeld voor Den Helder, Vlissingen, De Bilt, Groningen en Maastricht. Verder kan worden verwezen naar Meded. en Verh. 13 a, 13 b en 13 c, die voor de lichtschepen gemiddelden bevatten voor de 6 waarnemingsuren.

TABEL 10

Gemiddelde maandelijksche en jaarlijksche maxima en minima
Mean monthly and annual maxima and minima

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Maxima													
Den Helder	8.7	9.0	12.9	16.3	22.6	24.5	26.3	25.1	22.9	18.1	13.2	10.0	28.4
Akkrum	8.9	10.0	14.9	19.1	25.7	27.0	28.2	26.9	24.0	18.8	13.2	10.0	30.4
Groningen	9.2	10.7	15.9	20.2	26.7	28.2	29.2	28.3	25.5	19.7	13.5	10.4	31.4
Hoorn	10.0	10.0	14.4	17.9	25.2	26.0	27.5	26.5	23.7	18.7	13.2	10.8	29.5
Avereest	9.8	11.2	17.0	20.1	27.1	28.1	29.1	28.3	25.5	19.9	13.7	11.0	31.3
Karwijk a/d Rijn	9.8	10.5	15.4	19.9	26.6	27.6	29.0	27.9	25.2	19.7	14.0	10.9	31.3
De Bilt	10.5	11.6	16.4	20.5	27.2	28.6	29.7	28.7	25.8	20.1	14.2	11.3	31.8
Winterswijk	10.4	11.7	17.1	21.1	27.5	28.8	30.2	29.6	26.8	21.0	14.6	11.4	32.2
Vlissingen	9.8	10.0	14.0	18.2	24.6	25.7	27.1	26.4	24.0	18.6	13.6	11.1	29.3
Oudenbosch	10.7	11.9	16.7	20.8	26.7	27.8	29.1	28.1	25.6	20.0	14.5	11.4	31.3
Gemert	11.1	12.1	17.8	21.3	28.5	29.1	30.7	29.9	27.1	21.2	14.6	12.0	32.7
Sittard	11.6	12.4	17.9	22.0	28.8	29.8	31.1	30.3	27.5	21.5	15.6	12.6	33.0
Maastricht	11.6	13.2	18.0	22.1	28.3	29.8	31.3	30.8	27.9	22.3	15.9	12.3	33.0
Minima													
Den Helder	-5.6	-4.8	-2.7	-0.2	3.1	7.1	9.4	9.3	6.3	2.1	-1.8	-4.9	-8.3
Akkrum	-7.8	-7.2	-4.0	-1.6	1.4	5.4	8.0	7.6	4.5	-0.3	-3.7	-7.1	-11.2
Groningen	-7.8	-7.2	-4.0	-1.4	1.5	5.2	7.9	7.8	4.9	0.0	-3.3	-7.1	-11.3
Hoorn	-6.1	-5.5	-3.3	-1.1	2.1	5.5	8.1	7.9	5.4	0.9	-2.7	-5.2	-9.2
Avereest	-9.4	-8.2	-5.2	-3.3	-0.3	3.4	6.1	6.1	2.7	-1.8	-5.1	-8.4	-12.8
Karwijk a/d Rijn	-7.1	-6.7	-3.5	-1.2	1.9	5.7	8.2	8.1	4.7	0.2	-3.2	-6.0	-10.2
De Bilt	-8.2	-7.7	-4.7	-2.6	0.6	4.2	6.6	6.5	3.4	-0.9	-4.5	-7.3	-11.6
Winterswijk	-9.2	-8.9	-5.4	-2.8	0.0	3.6	6.4	5.9	2.6	-1.7	-4.8	-8.2	-13.1
Vlissingen	-4.8	-4.3	-1.7	1.1	4.3	8.1	10.9	11.1	8.0	3.2	-0.8	-3.7	-7.5
Oudenbosch	-7.6	-7.1	-3.7	-1.5	1.3	5.1	7.3	7.4	3.8	-0.5	-4.2	-6.8	-10.8
Gemert	-8.1	-7.6	-4.2	-2.3	0.2	3.8	6.6	6.1	2.5	-1.5	-4.1	-7.4	-12.0
Sittard	-8.3	-7.4	-3.5	-1.4	1.3	5.4	8.1	7.6	3.1	-0.9	-3.6	-7.4	-12.1
Maastricht	-7.2	-6.9	-3.1	-0.6	2.4	6.4	8.7	8.6	4.4	0.4	-3.0	-6.4	-10.7

TABEL II

Absolute maxima en minima Absolute maxima and minima

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Maxima													
Den Helder	11.4	14.7	20.0	24.3	28.5	30.8	33.9	32.8	29.8	24.8	17.6	12.2	33.9
Akkrum	11.4	14.7	21.3	25.0	32.0	32.7	34.2	32.5	29.0	25.8	17.1	12.3	34.2
Groningen	12.1	17.5	23.0	27.3	33.8	33.9	35.5	34.5	31.4	27.2	19.3	12.7	35.5
Hoorn	12.8	13.5	19.1	23.2	32.4	33.6	32.7	31.5	29.4	25.6	15.9	13.3	33.6
Avereest	13.0	16.7	22.4	26.4	33.5	32.5	34.9	33.7	31.9	27.3	17.7	13.3	34.9
Karwijk a/d Rijn	12.8	15.5	21.6	24.8	32.7	34.1	34.7	34.2	31.1	25.6	18.1	13.6	34.7
De Bilt	13.0	18.4	21.8	26.4	33.6	33.3	35.6	35.0	31.2	26.7	19.3	13.8	35.6
Winterswijk	13.6	20.3	23.4	27.4	33.7	33.4	35.2	35.0	33.0	27.2	20.2	14.8	35.2
Vlissingen	14.2	15.5	20.7	29.9	34.9	34.4	34.5	32.5	33.2	23.8	16.6	14.4	34.9
Oudenbosch	14.1	17.2	22.2	25.5	33.8	36.1	34.7	34.7	31.9	27.8	19.2	14.3	36.1
Gemert	14.4	16.4	22.9	26.9	35.6	34.0	35.5	35.7	33.6	29.0	18.9	15.1	35.7
Sittard	15.5	17.2	22.8	28.9	35.6	34.0	36.2	35.8	34.2	26.7	22.5	17.4	36.2
Maastricht	16.2	20.1	23.4	27.8	34.3	34.4	36.9	36.6	35.2	29.7	20.5	16.6	36.9
Minima													
Den Helder	-14.4	-16.1	-7.5	-3.7	-2.1	2.0	6.9	6.4	3.3	-4.6	-10.6	-12.3	-16.1
Akkrum	-17.7	-20.1	-12.3	-5.9	-3.9	0.8	4.5	3.6	-1.3	-7.3	-13.4	-21.0	-21.0
Groningen	-16.0	-18.8	-9.2	-4.9	-0.8	2.9	5.2	5.5	1.3	-4.6	-10.2	-20.4	-20.4
Hoorn	-12.2	-17.6	-8.4	-4.5	-1.6	3.1	5.7	6.2	2.1	-4.0	-11.6	-15.2	-17.6
Avereest	-21.0	-19.3	-11.7	-7.6	-5.0	0.0	1.6	2.2	-2.6	-8.3	-13.9	-22.3	-22.3
Karwijk a/d Rijn	-14.8	-21.9	-9.5	-4.8	-1.6	2.6	5.7	5.6	1.6	-5.1	-10.3	-13.8	-21.9
De Bilt	-14.9	-20.0	-11.9	-5.8	-3.7	0.7	3.2	4.1	-0.1	-7.8	-14.4	-16.1	-20.0
Winterswijk	-16.3	-22.0	-14.5	-8.1	-3.7	-1.0	3.0	3.2	-1.5	-8.5	-12.9	-21.5	-22.0
Vlissingen	-11.4	-15.9	-6.5	-3.3	0.8	6.0	8.3	8.1	3.9	-1.9	-7.5	-13.5	-15.9
Oudenbosch	-15.0	-18.2	-9.6	-5.2	-0.7	1.4	3.3	4.5	0.0	-6.1	-11.8	-15.0	-17.8
Gemert	-14.4	-20.7	-10.8	-5.8	-3.1	0.6	3.1	2.9	-1.9	-8.4	-12.2	-17.2	-20.7
Sittard	-14.9	-21.4	-12.2	-4.7	-1.3	2.2	5.4	3.7	-1.1	-7.0	-11.2	-18.9	-21.4
Maastricht	-14.1	-20.0	-10.2	-4.2	0.1	2.2	6.3	6.2	0.4	-5.2	-10.6	-16.9	-20.0

Ter vergelijking zijn in tabel 12 de verschillen bijeengebracht van de gemiddelde temperaturen te 12 en 4 uur in de maanden December en Juni, zoowel van de water- en luchttemperatuur op de lichtschepen als van de luchttemperatuur op de hoofdstations.

TABEL 12

Gemiddelde temperatuurverschillen 12—4 uur

Mean temperature differences 12—4 h

	Dec.	Juni	Dec.	Juni	Dec.	Juni	Dec.	Juni	Dec.	Juni
	Terschellingerbank		Haaks		Maas		Schouwenbank		Noord-Hinder	
Water-temperatuur .	0.13	0.26	0.14	0.30	0.28	0.53	0.15	0.37	0.18	0.34
Lucht-temperatuur .	0.43	2.06	0.46	2.11	0.50	2.12	0.66	2.10	0.67	2.74
	Den Helder		Groningen		De Bilt		Vlissingen		Maastricht	
Lucht-temperatuur .	0.8	2.7	1.4	7.1	1.7	7.3	0.9	3.8	1.8	6.6

De tabel is vooral van belang, omdat er de betrouwbaarheid der waarnemingen op de lichtschepen mee kan worden getoetst. De uitkomsten voor de watertemperatuur maken den indruk, dat er geen belangrijke systematische fouten in voorkomen. Die van de luchttemperatuur op zee geven een te groote dagelijksche schommeling, vooral in Juni, want het is onwaarschijnlijk, dat deze bijna gelijk zou zijn aan die van Den Helder. Ter vergelijking kan worden vermeld, dat op den open oceaan in de tropen het verschil 12—4 uur niet grooter is dan 0°.5.

De voor de lichtschepen gevonden verschillen tusschen 12 en 4 uur zijn derhalve waarschijnlijk te groot en het ligt voor de hand te onderstellen, dat de fout vooral voor rekening komt van de 12-uurwaarneming, die wel te hoog zal zijn.

12. AANTAL ZOMERSCHE DAGEN, VORST- EN IJSDAGEN

In Meded. en Verh. 33 zijn tabellen opgenomen met:

1. Aantal zomersche dagen (met maximum boven 25° C).
2. Aantal vorstdagen (met minimum onder 0° C).
3. Aantal ijsdagen (met maximum onder 0° C).

Deze tabellen ondergaan evenals de gemiddelde maxima en minima (zie § 7) eenige wijziging, wanneer men het etmaal laat eindigen te 19 uur in plaats van te 8 uur.

Voor de 12 stations, die in het „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid” voorkomen, zijn de verschillen bepaald over tijdvakken, die varieeren tusschen 14 en 24 jaar.

Over het algemeen blijken de uitkomsten voor de verschillende stations goed met elkaar overeen te komen; de onderlinge afwijkingen schijnen meer van toevalligen dan van systematischen aard te zijn. Daarom is een gemiddelde correctie voor alle stations bepaald, op één uitzondering na het aantal zomersche dagen te Maastricht betreffende. Deze correcties, die zijn toe te passen op de gegevens van Meded. en Verh. 33, zijn bijeengevoegd in tabel 13.

TABEL 13

Verschillen (19—19 uur) — (8—8 uur) *Differences (19—19h) — (8—8h)*
Aantal dagen met: *Number of days with:*

	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.		
Maximum > 25°:									
Maastricht	0.1	0.4	0.5	1.2	0.6	0.1	0.0		
Andere stations . .	0.01	0.09	0.05	0.23	0.13	- 0.10	- 0.01		
	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei
Minimum < 0°:									
Alle stations . . .	0.00	- 0.29	- 0.66	- 0.80	- 0.97	- 1.06	- 0.92	- 0.09	0.01
Maximum < 0°:									
Alle stations . . .			- 0.01	- 0.02	- 0.12	- 0.32	- 0.07		

AIR TEMPERATURE

1. INTRODUCTION

This publication is a continuation of Meded. en Verh. 24 and 33. Its chief object is the design of isotherms for the months and the year. These are based on observations extending in so far as available up to 1938 included, and reduced to the standard period 1901—1930.

The position of the stations is indicated in fig. 1. The geographical co-ordinates of the lightship Noord-Hinder, which lies outside the borders of the chart, are $51^{\circ} 35'$ N.L. and $2^{\circ} 37'$ E.L. The distance of the lightships from the coast is, in sequence from N to S, 20, 27, 12, 14 and 16 km respectively.

The names of the stations are given in table 1, with the periods of observation, used for table 2, which for the greater part of the stations have also been used for the other tables. The height above sealevel has been mentioned in table 1 in so far as it exceeds 9 m, corresponding with a temperature correction of more than $0^{\circ}.05$. The observations of 12 stations, which are considered as representatives of 12 meteorological districts, are published in the monthly bulletin „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland.” In some cases the location of the stations has been changed within the districts. The observations were considered as belonging to one station, no reduction being applied for those displacements. The combination is indicated in table 1 by a brace; the name of the station in italics, with the longest series of observation, will henceforth be used for the whole series. In fig. 1 the position of the separate stations has been given, but on the other charts only that of the stations in italics.

In the above-mentioned monthly bulletin the series Akkrum—Rottum is combined with Leeuwarden 1894—1920. It has not been done in this paper, because the site of the station of Leeuwarden, in the centre of the town, deviates from Akkrum and Rottum. The series of Utrecht (1894—1896) has been made homogeneous with that of De Bilt by reduction.

The observations of the lightships are taken from Meded. en Verh. 13 a, 13 b and 13 c.¹⁾ They are indeed affected with the shortcomings, which generally characterize the thermometer readings on board ships, and therefore their accuracy is smaller than that of the land observations, but they provided a very useful support for the drawing of the isotherms in the western part of the country.

The above-mentioned publication by Dr. VAN DER STOK contains many other valuable data. We have used only those, that serve directly the aim of this treatise.

2. AVERAGES OF THE OBSERVATIONS AT 8, 14 and 19 H

Table 2 contains the averages of the observations, taken 3 times a day, for the periods mentioned in table 1²⁾, with the addition of some very long series of observations of the same stations as in Meded. en Verh. 24.

The averages in the above-mentioned bulletin mostly cover a period beginning with 1894, and the same is the case with those of table 3 in Meded. en Verh. 24. For about the same stations we have now also calculated the averages beginning with 1894, though not all the observations go back so far. In the latter case, viz. for Hoorn, Avereest and Gemert, the averages since 1905 have been reduced to the longer series by means of the average for the whole country since 1894, which is the method used for the bulletin.

The corrections for the reduction to sealevel, not applied in the table, are:

Winterswijk	's Heerenberg	Gemert	Sittard	Maastricht
+ 0°.2	+ 0°.4	+ 0°.1	+ 0°.2	+ 0°.3

Since the introduction of „summer time” a change takes place during the period of its use in the hours of observation at some of the stations. The necessary reductions were taken from thermograph readings as far as

¹⁾ Dr. J. P. VAN DER STOK. Das Klima des südöstlichen Teiles der Nordsee, unweit der Niederländischen Küste, 1912.

²⁾ Avereest 1894—1938. For Hallum the observations of May—August have been omitted, on account of the deviating exposure of the thermometers, the station being used during those months for the warnings against potato blight.

available. For the other stations the separate monthly means have been reduced by means of corrections, deduced from the diurnal variation of the nearest principal stations.

The periods of observation of the stations in the lower part of table 2 are: Den Helder 1844—1938, Groningen 1849—1938, Utrecht—De Bilt 1849—1938, Vlissingen (Flushing) 1858—1938, Maastricht 1852—1938 and Leeuwarden 1850—1920. Some particulars about the changes in the exposure of the instruments, that have taken place in the course of time, are mentioned in Meded. en Verh. 24. Comparisons have been made in those cases, in order to guarantee the homogeneity of the observations. The observations of Utrecht have been continued since 1897 at De Bilt.

3. LIGHT SHIPS, OBSERVATIONS AT 0, 4, 8, 12, 16 and 20 H

The mean temperatures of the light ships, calculated from 4-hourly observations, are given in table 3. The observation periods are mentioned in table 1.

4. TRUE DAILY MEANS

Table 5 contains the true daily averages for the international standard period 1901—1930, calculated from 4-hourly observations for the light ships and from 24 hourly data for the stations of Den Helder, Groningen, De Bilt, Vlissingen, Maastricht and Amsterdam (Hortus). For the other stations from the observations taken 3 times a day, by means of corrections, deduced from the differences in table 4. The periods of observation, from which these differences have been derived, are: Den Helder 1903—1938, Groningen 1899—1938, De Bilt 1899—1938, Vlissingen 1903—1938, Maastricht 1906—1938 and Amsterdam (Hortus) 1923—1938.

For the calculation of the corrections the nearest comparison stations were chosen. The corrections were taken proportional to the daily range, the greatest weight being given to the station, the range of which showed the best correspondence with that of the station in question.

The reduction to the period 1901—1930 was made, in so far as the observations commenced after 1901 or were stopped before 1930, by comparison with the data of neighbouring stations with long periods of observation. For the light ships the reduction took place by comparison with the figures of the homogeneous series of observations of Utrecht—De Bilt, in table 1 of Meded. en Verh. 24. No reduction to sealevel was applied to the figures of table 5.

5. *Isotherms at sealevel*

The data of table 5 have been used for the drawing of isotherms, for the separate months (fig. 2 and 3) and the year (fig. 8). The figures on the charts have been reduced to sealevel with the corrections of § 2.

There is, generally speaking, a good agreement between the temperatures of the individual stations and the isotherms ¹⁾, apart from the „town effect”, which causes systematical deviations for the larger towns. The isotherms were based on the figures of the undisturbed stations, so that the „town effect”, which will be dealt with later, appears as a deviation from the isotherms. The corrections, applied to the temperatures of the light ships, will be discussed at the end of this paragraph.

Regional differences, influence of land and sea

The temperature difference between land and sea controls to a very great extent the character of the isotherms. The normal east-western course is least disturbed in March, April and August. In the other months a dual character is clearly indicated: in the eastern part the tendency to an east-westerly direction, in the west, in particular close to the sea, a trend parallel to the coast. Consequently the curves show a sharp bent, particularly in the months with higher temperatures at sea in comparison to the land.

In the sea region on the inner side of the Wadden islands and on the Yssel lake, the isotherms have been drawn without paying proper attention to the fact, that they run across a water surface. The observations of Schokland give an idea of the effect of a wide sheet of water. The lines were drawn over the Yssel lake before the data of Schokland were available. It was considered to be undesirable to draw here a deviating system of isotherms, taking fully into account the influence of the water, based on the observations of this single station. The more so as the series of Schokland is so short, only 2½ years. The deviation from the isotherms varies for Schokland from + 0°.1 and + 0°.2 in January and February to + 1°.3 and + 1°.4 in August and September. The small deviation in the two winter months may be ascribed partly to the freezing of the fresh

¹⁾ The observations of the Branch Offices of the Institute at Amsterdam and Rotterdam and those of Hellevoetsluis and Oranje Nassau's Oord have been omitted, on account of the abnormal exposure of the instruments, and also those of Zutphen, because they deviate in an inexplicable way from the excellent observations of the adjacent station of Warnsveld.

water in this shut-off inland sea, rendering the climate temporarily more continental.

We shall see in § 7, that the influence on the maxima and minima is still greater.

The climate of Schokland is more continental than that of Den Helder, notwithstanding its situation in the lake. The temperature difference Schokland—Den Helder varies between $-1^{\circ}.1$ in January and November, and $+1^{\circ}.4$ in May and June. This may be considered as a consequence of the more easterly position of Schokland and the influence of the land around the lake, and also of the fact that the Yssel lake is a closed basin, the water temperature of which possesses a greater annual variation than that of the North sea.

Town effect

The following table contains the differences between some town stations and the isotherms, in centigrades.

Differences „stations minus isotherms”

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
Amsterdam .	0.5	0.6	0.5	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6
Leeuwarden .	0.3	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	-0.1	0.0	0.2	0.4	0.3	0.2
Groningen .	0.3	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2
Winterswijk .	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1
Maastricht .	0.1	0.2	0.2	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1

As a result of personal conception, differences of $0^{\circ}.1$ may certainly be expected in the drawing of the isotherms. There is, in addition, the rounding off in $0^{\circ}.1$, so that accidental differences of $0^{\circ}.2$ are by no means excluded. Therefore, the differences, found for Leeuwarden, Groningen, Winterswijk and Maastricht, scarcely exceed the limits of accuracy of the data. The fact, however, that they possess in most of the months systematically the same sign, is a strong argument for the supposition, that we have here indeed to do with a small town effect. ¹⁾

¹⁾ For Maastricht the question, whether there is a town effect or not, is rendered more intricate by the fact, that the thermometers are placed at an abnormal height, 20 m, above the ground.

There is a clearly demonstrated town effect at Amsterdam of almost the same magnitude during the whole year. The meteorological station is situated in the centre of the Botanical Garden, and has a rural site with respect to its immediate surroundings. Therefore, the effect may be ascribed entirely to the influence of the surrounding large town and not to the local conditions of the station itself.

Orographical effect

The station of 's Heerenberg, situated on a steep hill, which rises about 50 m above the surrounding plain, shows, with the exception of the wintermonths, a systematical deviation of $+ 0^{\circ}.1$ to $+ 0^{\circ}.2$, largely a consequence of the relatively high minimum temperatures (see § 7).

Light ships. Deviation of the light ship Maas. Influence of the exposure

We have remarked in the introduction, that the temperatures of the light ships are less certain than those of the land stations. This remark does not apply to the accuracy of the observations, but to systematical errors, due to the way of exposure. The exposure having been approximately identical at all the light ships during the observation periods in question, the results may be considered to be mutually comparable.

The temperatures of the light ship of Maas show a conspicuous deviation. They are higher than those of the other light ships in the warmer part of the year, and lower in the cold season. This difference is partly due to the fact, that the ship lies nearer to the coast than the other ones, and in so far fits in with the course of the isotherms. Not entirely, however, for the temperature of July and August is noticeably high at the Maas light ship, and in August also at Schouwenbank. This is perhaps due to the relatively warm water from the rivers. A corresponding effect of the relatively cold water in winter time is not to be expected to a similar extent, because it will spread out to a lesser degree over the sea surface, the mixing with the deeper water layers being more intense.

It is reasonable to assume, that under the action of the sunrays and the heat sources of the ship the mean temperatures on board will be too high. However, the error seems to be not particularly large, because in that case the diurnal temperature variation would probably be larger in the warm season than has actually been observed (see § 11).

We have made an attempt to determine the correction of the old series of observations, at least its order of magnitude. For this purpose we have made on board of the Maas light ship, with the assistance of the ships officers, a series of comparisons with an ASSMANN aspirated thermometer, distributed over day and night, from June 28—30, 1939. The windforce was a little above normal and likewise the brightness of the sky, so that the deduced corrections will not differ much from normal. The mean temperature was found to be only $0^{\circ}.07$ too high. This is not the correction of the old series, but of the recent thermometer arrangement, which dates from March 1937.

Probably the arrangement of the thermometers on board the light ship of Haaks has not changed worth mentioning, so that the observations of Haaks may be used to compare the old and new series of Maas. The old arrangement appears to yield a $0^{\circ}.4$ higher annual temperature than the new one. For the months of May—August the difference is found to be $0^{\circ}.7$, which would mean a correction of $-0^{\circ}.8$ for the old series in the warm season, after application of the correction of $-0^{\circ}.1$, determined in June 1939. The difference is found to be smaller in the cold season, and has even the opposite sign in some months. Possibly the temperatures determined with the new arrangement are then too high by a larger amount than the old ones, under the influence of the heat sources of the ship.

So the outcome of the comparison remains uncertain. It seems to be fairly certain, that the temperatures as a rule are somewhat too high, which conclusion is supported by what has been found with the diurnal variation in § 11. So we finally have assumed, when drawing the isotherms, that all monthly means should be diminished by $0^{\circ}.5$. These corrected figures have been used for the charts and are put between brackets, on account of their uncertainty. This uncertainty affects also the course of the isotherms above the sea.

6. *Annual variation*

Examining the data of table 5, which show a more regular distribution than those of table 2, we find the lowest temperature in January at nearly all the landstations, and the highest in July. An exception is made only by a few stations, the climate of which is strongly influenced by the sea. The temperature variation is here retarded. At Den Helder the minimum occurs in February and the maximum in August. At Hoorn and Katwijk

January and February have the same low temperature, and likewise at Flushing (Vlissingen), but here July and August have also the same temperature. All the light ships have the minimum in February and the maximum in August.

This applies to the observations, reduced to the period 1901—1930. For other periods a shift of the minimum is in some cases observed from February to January.

Den Helder has the minimum in January in table 2 (1844—1938), and also when the reduction to 24-hourly means is applied. According to Meded. en Verh. 13 *b* January is the coldest month at the light ships of Maas (1891—1910) and Schouwenbank (1882—1906), whereas VAN DER STOK ¹⁾ finds for the period 1891—1914 January to be the coldest month at all the light ships with the exception of Terschellingbank.

7. MEAN DAILY MAXIMA AND MINIMA, AND DAILY RANGE.

Corrections in connection with a change in the hour of observation

The daily maxima and minima have been obtained till the end of 1931 by noting down on each date the extremes, observed from 8 h. of the preceding day till 8 h. on the day of observation. To begin with January 1, 1932, the observation period has been changed into 19—19 h, with the result that systematical differences have been introduced. The chance that particularly low morning temperatures affect the minima of two days, is greater when the period of 24 hours ends at 8 h than at 19 h, and with high afternoon temperatures a corresponding effect on the maxima will occur more frequently when the time limit is 19 h. Consequently the maxima as well as the minima will generally be raised after January 1, 1932, in comparison to the older data.

The maxima and minima having been read at 8, 14 and 19 h, it was possible to compare the results of both methods with each other. This has been done for periods of observation, varying from 14 to 27 years. The results of these comparisons have been published before in the Introductions to the Meteorological Yearbooks of 1932, 1933, 1934 and 1936, and are assembled in table 6. The figures represent the corrections, which are to be applied to the mean values of 1931 and earlier years. They

¹⁾ Dr. J. P. VAN DER STOK. Bijdrage tot de kennis van het klimaat van Nederland. Tijdschrift Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap, 1917, p. 502.

have been applied to the mean daily maxima and minima in the bulletin „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland” of the later years.

The double-counting of the low minima will rarely occur in the summer months, which explains the small corrections in that season. The maxima are affected by still another effect. They are now, as a rule, recorded a day later than before, and consequently higher values are found in the months with increasing, and lower ones in those with decreasing temperature. This effect accounts for the negative corrections in autumn.

The corrections for the other stations have been deduced from those of the neighbouring stations of table 6.

Tables and isotherms

After application of the above-mentioned corrections and reduction to the period 1901—1930 the averages of the tables 7, 8 and 9 are obtained.¹⁾ The maxima are represented for the months in fig. 4 and 5, the minima in fig. 6 and 7, the maxima and minima for the year in fig. 8. The corrections for the height above sealevel, mentioned in § 2, have been applied to the figures on the charts.

The temperatures of Goes and Slijk Ewijk differ notably from the isotherms in many months. They have been omitted from the tables and the charts, because there is reason to assume, that the differences are due to defective exposure of the instruments. The data of the short series of Assen are likewise somewhat uncertain.

Influence of land and sea

The isotherms of the maxima are mainly of the type, represented by the charts of May and June of fig. 2. The lowering influence of the sea on the temperature maxima manifests itself during the greater part of the year. Only the isotherms of November, December and January show to some degree the type of the 24-hourly means, the maxima being raised by the influence of the sea.

For the minima the same type prevails during all the months, the temperatures being raised during the whole year by the influence of the

¹⁾ The data of Leeuwarden have been deduced from the observations of 1894—1920, and not from the period mentioned in table 2.

sea. The slightly continental character of South-Holland reveals itself in some months by a stronger bend of the isotherms towards the west than corresponds to the course of the coast line.

The deviations, shown by Schokland, which station is surrounded by the wide water surface of the Yssel lake, are considerable (see also § 5). The isotherms of the daily maxima and minima were drawn, like those of the 24-hourly means, without taking account of the observations of Schokland. In this case the difficulties would be still greater. The differences with the isotherms therefore directly yield the deviations due to the particular site of the station: in all the months negative deviations for the mean maxima, and positive ones for the minima. One should, however, consider that the data are not very certain, in consequence of the shortness of the period of observation, and, moreover, because a part of the readings of the maxima and minima is affected with inaccuracies.

In comparison with Den Helder, the maxima and minima of Schokland show differences in the annual variation similar to those of the 24-hourly means of § 5 and indicating a more continental character of the climate.

Town effect

As in § 5, the town effect has been determined for Amsterdam, Leeuwarden, Groningen and Winterswijk.

Maastricht has been left out, on account of the abnormal height of the thermometers above the ground. The results are given underneath.

Differences „stations minus isotherms”

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
<i>Mean maxima</i>													
Amsterdam .	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1
Leeuwarden .	0.3	0.2	0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	0.3	0.2	0.0
Groningen .	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
Winterswijk .	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
<i>Mean minima</i>													
Amsterdam .	0.8	0.8	1.0	1.2	1.4	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	1.1	1.0	1.1
Leeuwarden .	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.3	0.7	0.6	0.9	0.5	0.6
Groningen .	0.5	0.5	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6
Winterswijk .	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1	0.1	0.2

The differences of the maxima are hardly of any importance. For the minima the deviations are clearly indicated, not only for Amsterdam, but also for Leeuwarden and Groningen. The reliability of the differences for the last-mentioned two stations leaves something to be desired, the course of the isotherms being less certain in this region. Those for Amsterdam are sufficiently certain, and indicate that the increase of the minima is largest in the warmer part of the year. Among the factors, constituting the town effect, KRATZER ¹⁾ mentions in the first place the diminished outward radiation, caused by the pollution of the air. As a second factor, that seems to be the principal one here, is mentioned by the same writer the slow cooling of buildings and streets, which have collected a relatively great amount of heat during the day time. The differences are largest with small wind force.

Obviously, the protection by the town effect against the danger of night frost may be considerable. The average number of days with night frost (minima < 0°) at Amsterdam in the period 1923—1938 is given below under I. The number under II is obtained, when all the minimum temperatures are diminished by the town effect as deduced above.

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
I	9.1	10.1	6.1	0.4	—	—	—	—	—	0.1	3.1	11.2	40.1
II	11.4	12.6	10.1	1.9	0.2	—	—	—	—	0.5	5.2	15.1	57.0

Influence of orography

With reference to what has been said in § 5 about the temperature deviations at 's Heerenberg, the differences are given below between the mean minima of this station and the isotherms.

Jan.	Febr.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
-0.1	-0.1	0.2	0.3	0.9	0.8	0.8	1.1	1.0	0.5	0.1	0.0	0.5

¹⁾ ALBERT KRATZER. Das Stadtklima. Die Wissenschaft, Bd. 90, p. 55.

There appears to be, at least during a part of the year, a well-marked influence of the site on the top of a steep hill, which, as is well-known, has a protective effect against low night temperatures. The effect is small in the winter months, probably in connection with the higher wind force.

's Heerenberg is the only station with such a situation, all other stations being situated in the plain.

8. *Annual variation*

The highest and lowest monthly means of the daily maxima occur fairly well in the same months as those of the 24-hourly means of table 5. The mean minima mostly attain their highest values in July, like the maxima, but the lowest monthly means occur somewhat more frequently in February than in January.

The distribution of the maxima and minima of the daily oscillation is quite different. December, the month with the lowest altitude of the sun and highest cloudiness ¹⁾, has with a few exceptions the lowest values, whereas in May, the clearest month with high sun's altitude, the largest temperature oscillation is found at all the stations.

9. MEAN MONTHLY AND ANNUAL MAXIMA AND MINIMA

The monthly and annual extremes for a number of long records are given in table 10. A noticeable influence of the change in the hour of observation is not to be expected, and the observations were used uncorrected. The periods of observation are those of table 1, with the following exceptions: Akkrum 1894—1938 (Leeuwarden—Akkrum—Rottum), Hoorn 1905—1938, Avereest 1905—1938, De Bilt 1897—1938, Vlissingen 1900—1938, and Gemert 1905—1938.

The highest and the lowest minima occur without exception in July and January, the highest maxima and the lowest maxima also in July and January at by far most of the stations.

10. ABSOLUTE MAXIMA AND MINIMA

The extremes of table 11 belong to the same periods of observation as those of table 10. With respect to the dates on which these extreme

¹⁾ See. Meded. en Verh. 40, p. 25.

values have been observed, we refer to the monthly bulletin „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland”.

There is, with regard to the annual variation of the minima, a noticeable difference with table 10. In table 10, January is found to be everywhere the month with the lowest mean monthly minima, whereas according to table 11 not a single lowest absolute minimum occurs in January, but most of them in February and the rest in December.

11. DIURNAL VARIATION

The average temperatures at the various hours of the day have not been calculated anew, and we confine ourselves here to a reference to Meded. en Verh. 24, which contains on pp. 91—94 the data for Den Helder, Vlissingen, De Bilt, Groningen, and Maastricht. We refer furthermore to Meded. en Verh. 13 a, 13 b and 13 c, containing mean temperatures for the 6 hours of observation on the light ships.

For comparison we have brought together in table 12 the differences between the averages at noon and 4 a. m. in the months of December and June, for the temperature of sea and air observed on the light ships, and air temperature at the principal stations.

The data may serve to check the reliability of the observations on the light ships. Those of water temperature make the impression, that no appreciable systematical errors occur. Those of air temperature at sea yield a too large diurnal variation, particularly in June, on account of the improbability, that it would be nearly equal to that of Den Helder. As a matter of comparison it may be stated, that on the open ocean in the tropics the difference 12—4 h does not surpass $0^{\circ}.5$.

The differences between 12 and 4 h being probably too large on the light ships, it is reasonable to assume, that the error is chiefly due to the observation at noon, which will be too high.

12. NUMBER OF SUMMER-, FROST- AND ICE DAYS

In Meded. en Verh. 33 tables are given with:

1. Number of summer days (with maximum above 25° C).
2. Number of frost days (with minimum below 0° C).
3. Number of ice days (with maximum below 0° C).

These tables undergo some modification, like the mean maxima and minima (see § 7), when the day is reckoned till 19 h instead of 8 h. The differences have been determined for the 12 stations of the monthly bulletin, over periods varying from 14 to 24 years.

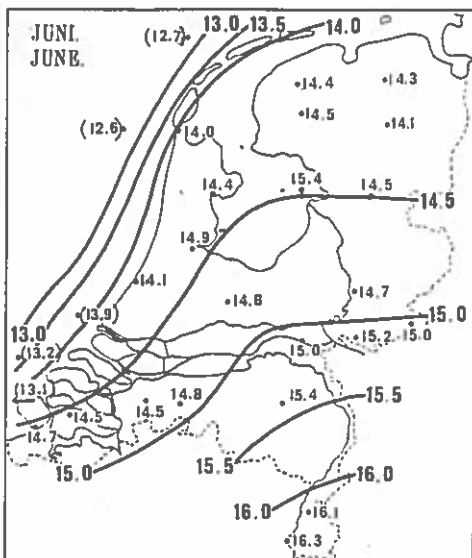
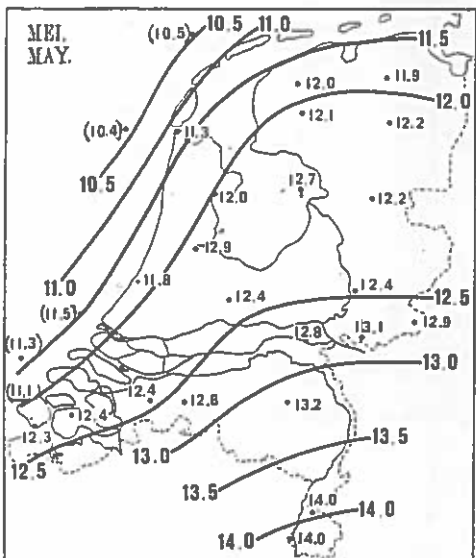
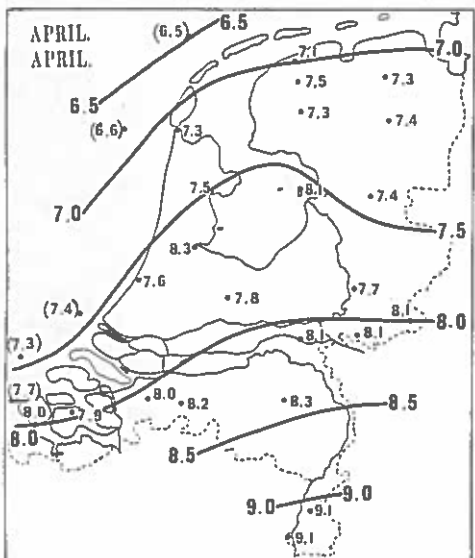
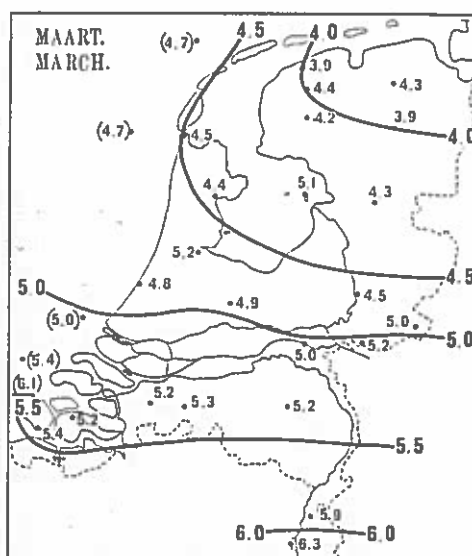
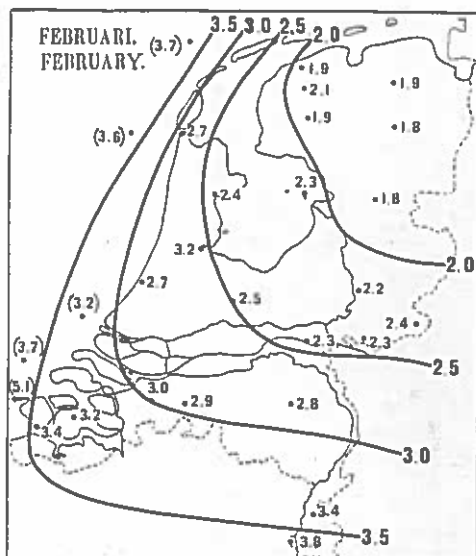
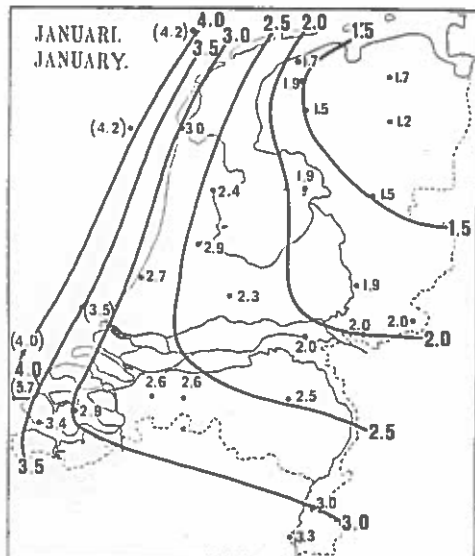
The results, obtained for the different stations, show a good agreement, the mutual differences seem to be more of an accidental than a systematical character. Therefore, an average correction has been determined for all the stations, with one exception, viz. the number of summer days at Maastricht.

These corrections, which should be applied to the data of Meded. en Verh. 33, are given in table 13.

Temperatuur op zeeniveau,
24-uurgemiddelden.

Fig. 2.

*Temperature at sealevel,
24-hourly means.*



Temperatuur op zeeniveau,
24-uurgemiddelden.

Fig. 3.

Temperature at sealevel,
24-hourly means.

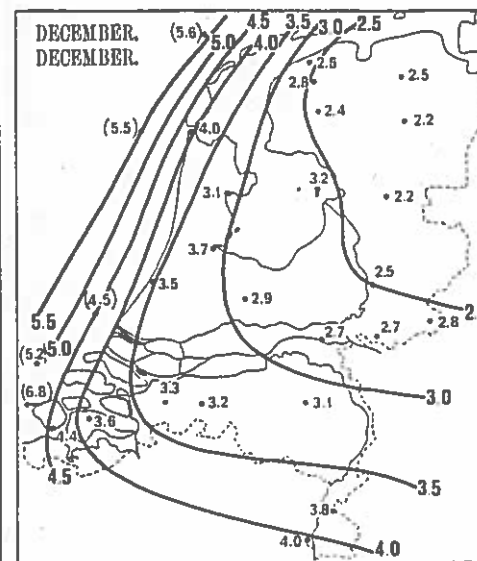
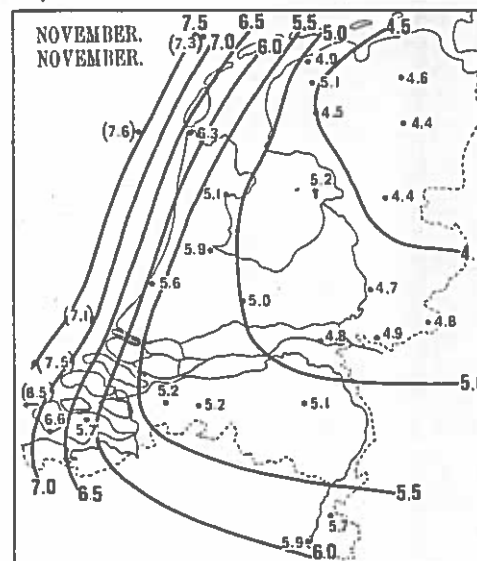
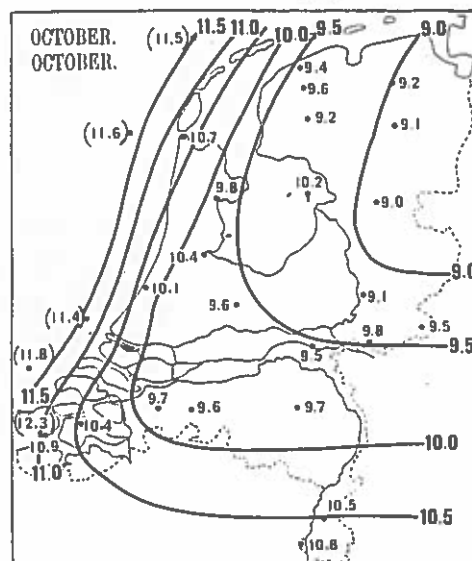
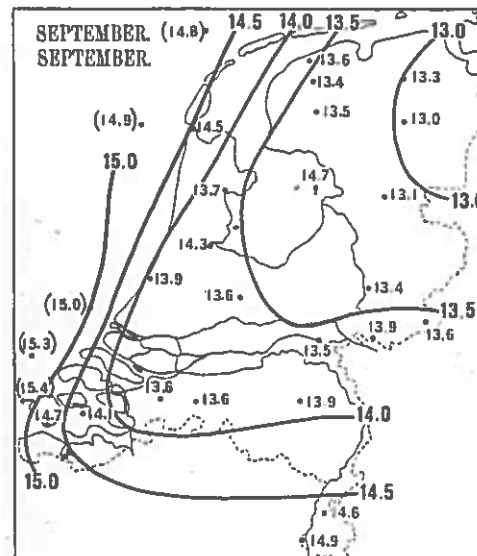
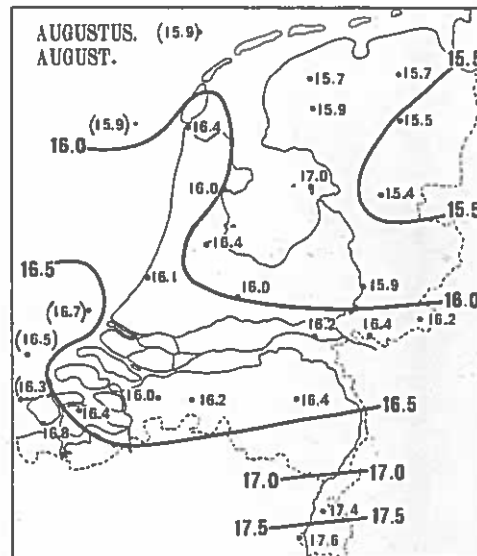
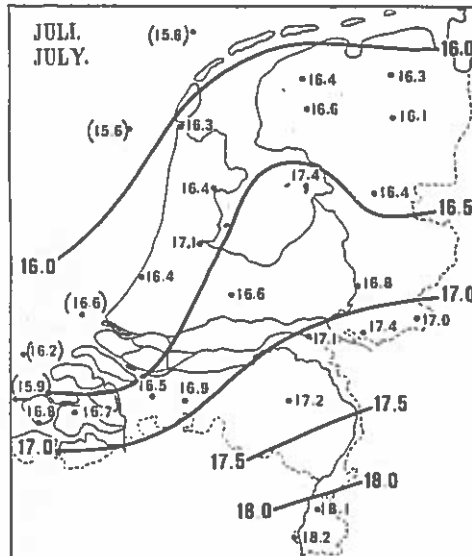


Fig. 4.

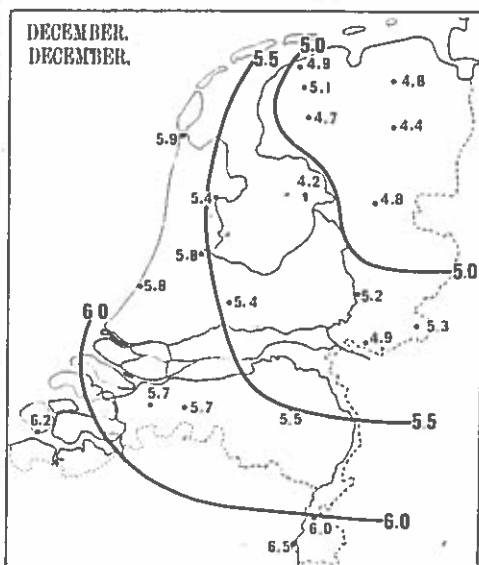
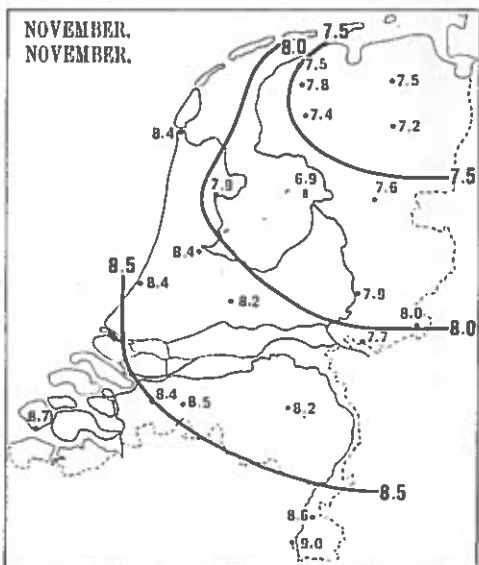
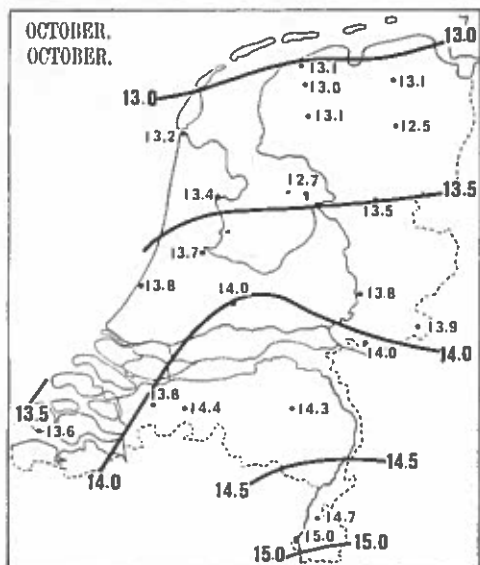
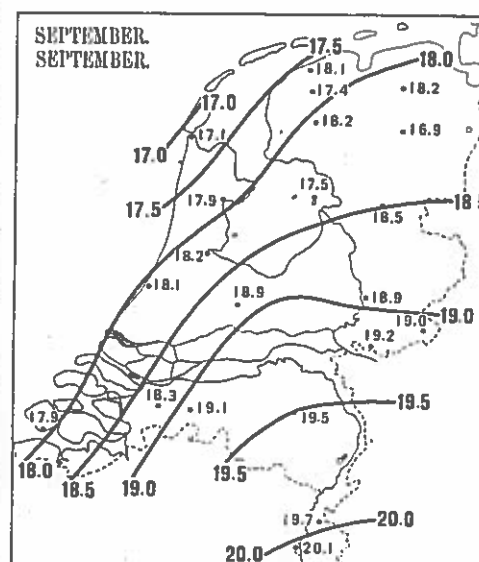
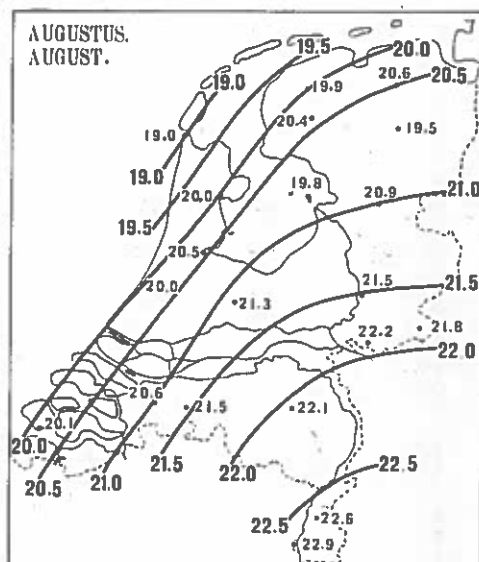
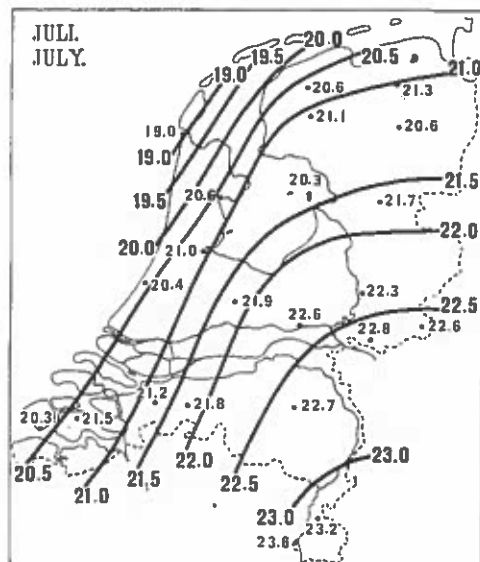
Map of the North Atlantic showing isotherms for January. The map includes the British Isles, Iceland, and the northern coast of North America. Isotherms are labeled with values such as 4.0, 4.5, 5.0, and 5.5. A dashed line indicates the 50°N latitude.

MAART.
MARCH.

Gemiddelde dagelijksche maximum-temperatuur op zeeniveau.

Fig. 5.

Mean daily maximum temperature at sealevel.



Gemiddelde dagelijksche minimum-
temperatuur op zeeniveau.

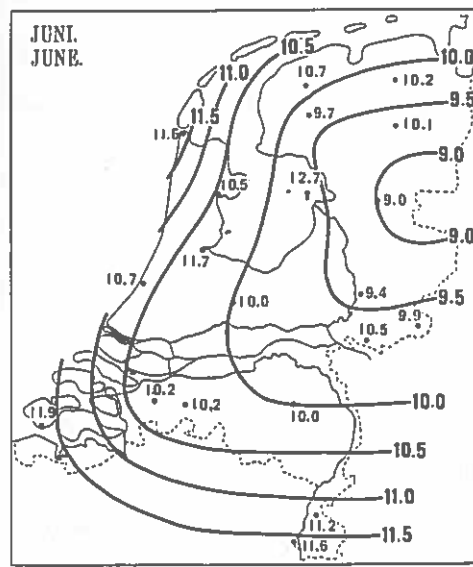
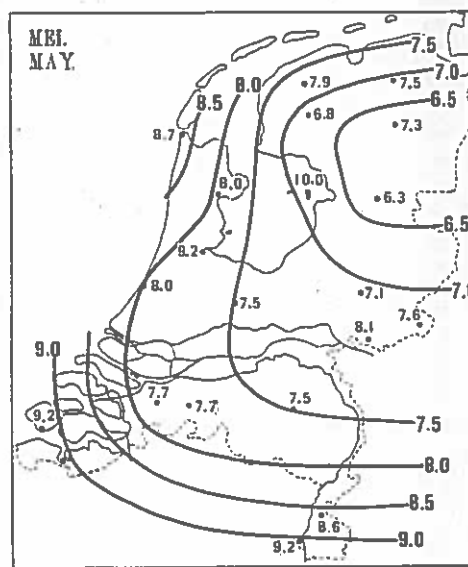
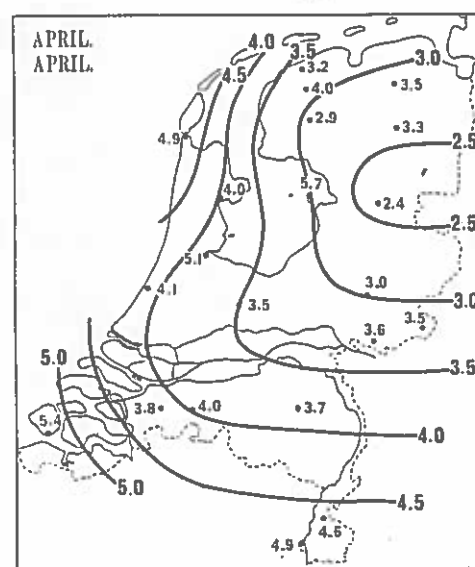
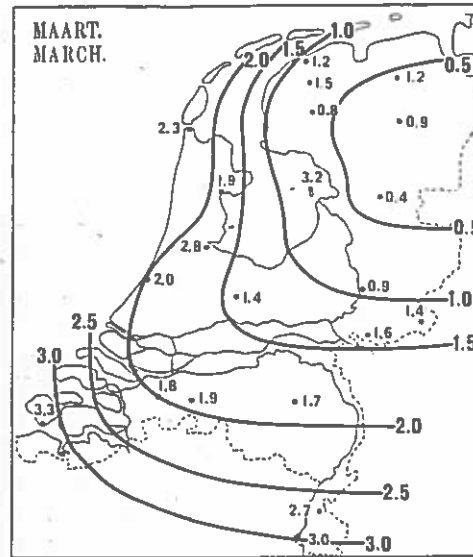
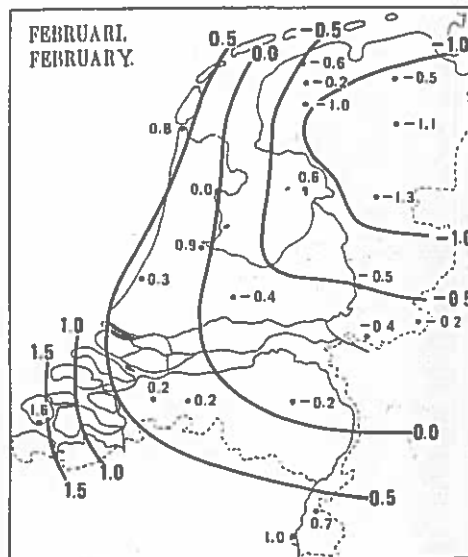
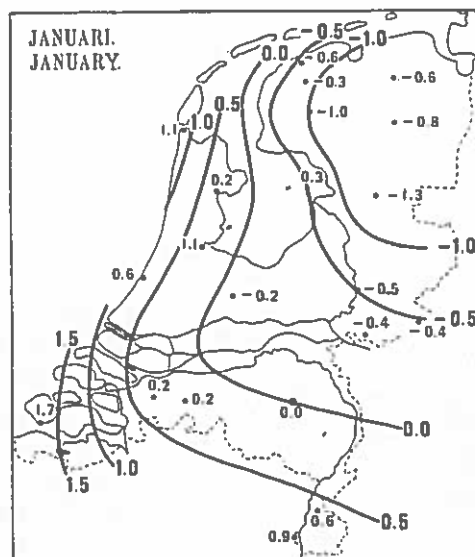


Fig. 6.

Mean daily minimum temperature at
sealevel.

Gemiddelde dagelijksche minimum-temperatuur op zeeniveau.

Fig. 7.

Mean daily minimum temperature at sealevel.

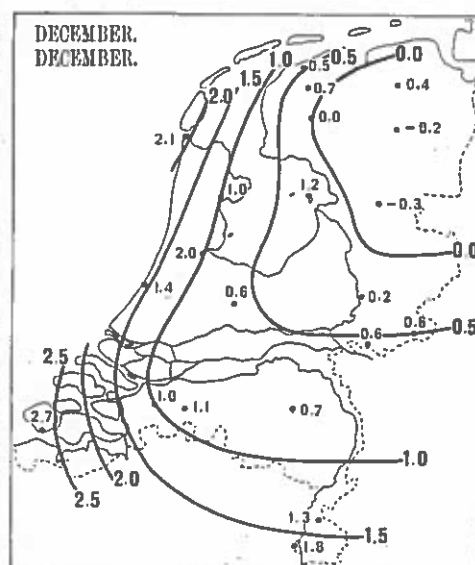
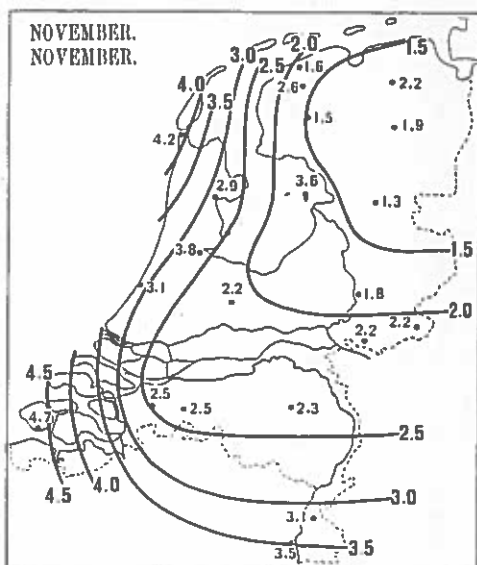
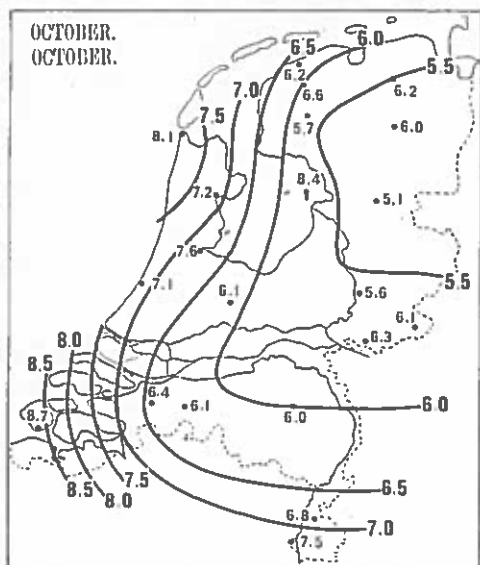
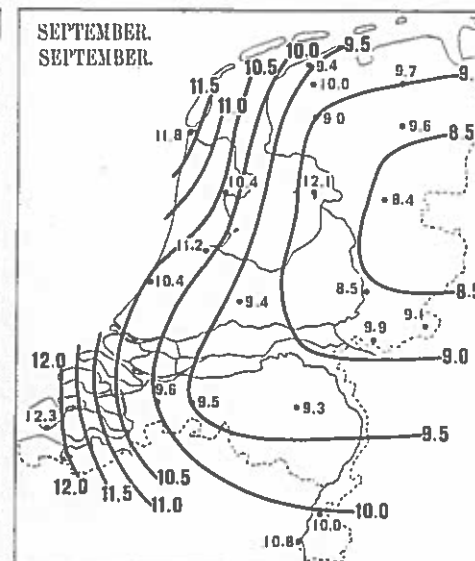
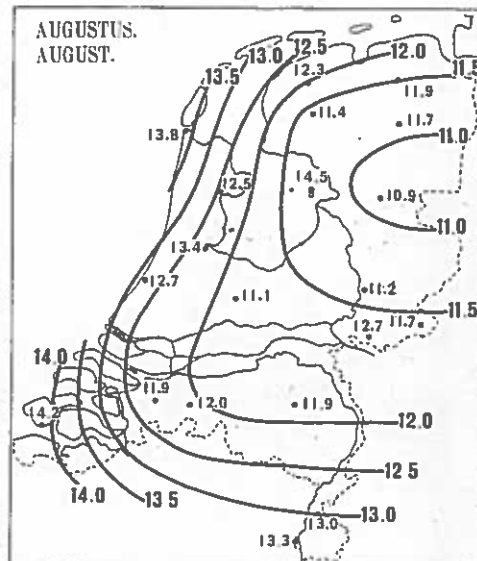
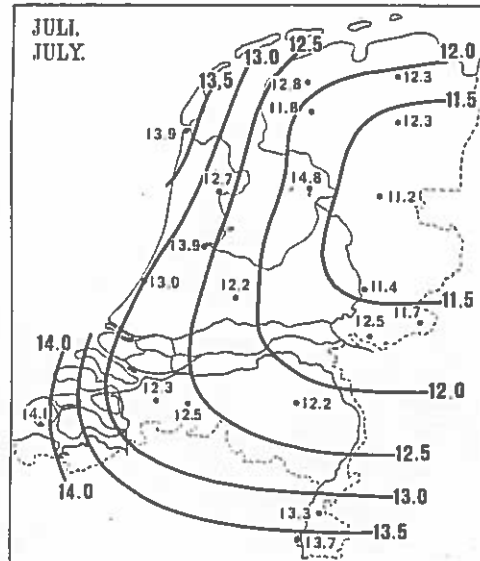


Fig. 8.

Jaargemiddelden. *Annual means.*

Dagelijksche maximumtemperatuur
op zeeniveau.

*Daily maximum temperature at
sealevel.*

Dagelijksche minimumtemperatuur
op zeeniveau.

*Daily minimum temperature
at sealevel.*

Temperatuur op zeeniveau,
24-uurgemiddelden.

*Temperature at sealevel,
24-hourly means.*

