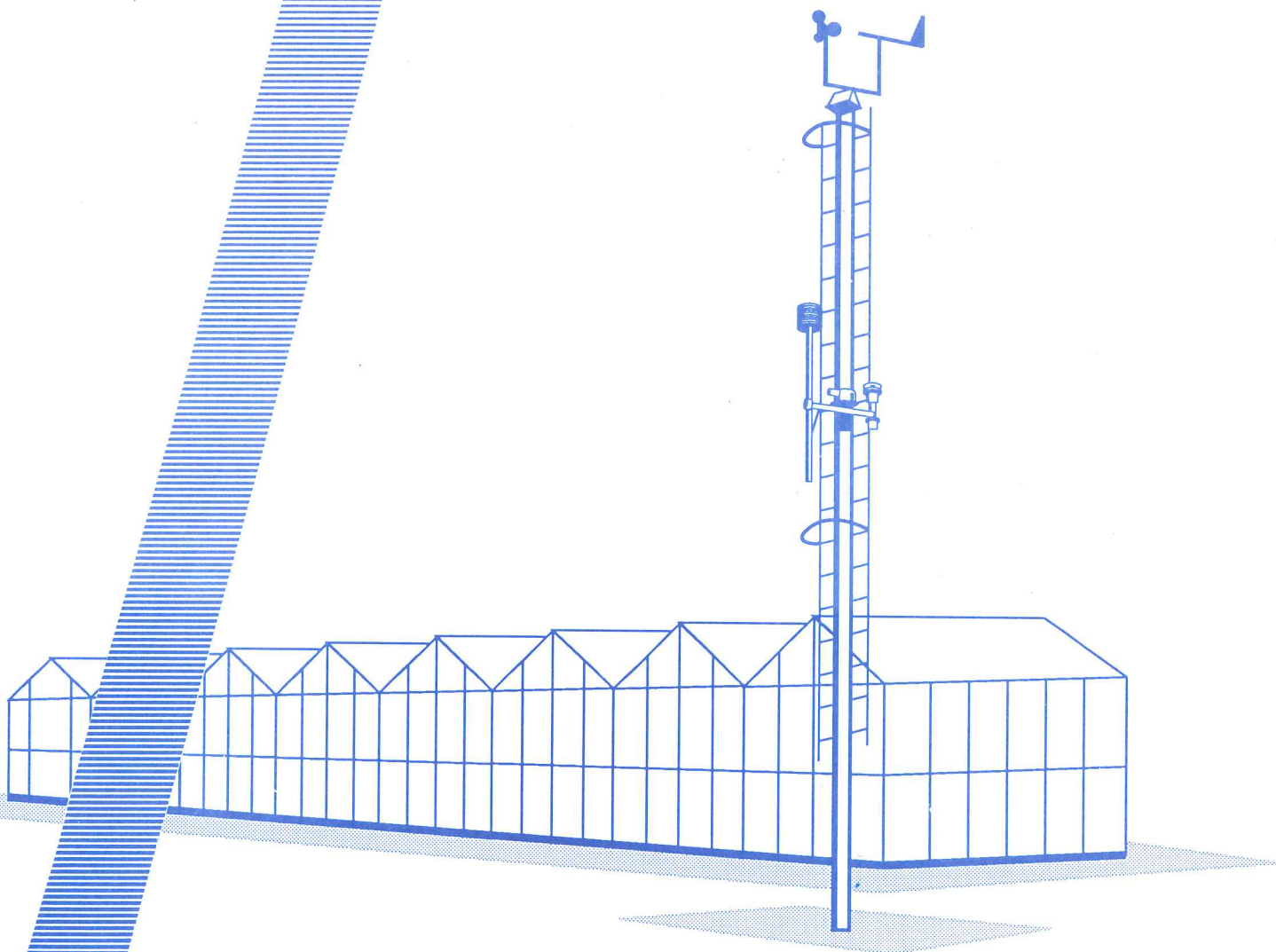


# klimaat-onderzoek westland ten behoeve van kustuitbreiding

Drs. W. H. Slob

KNMI-publicatie nr: 175



---

de bilt 1989 publicatienummer: KNMI-publ. 175

postbus 201  
3730 AE de bilt  
wilhelminalaan 10  
tel. (030) 206911  
telex 47096

U.D.C.: 551.583  
627.533.14  
"313"  
(492.61)

© KNMI, De Bilt. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en / of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotocopie, microfilm, of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het KNMI.

# klimaat-onderzoek westland ten behoeve van kustuitbreiding

Drs. W. H. Slob

KNMI-publicatie nr: 175



## Inhoud

1) Samenvatting.	pag. 3
2) Inleiding.	pag. 4
3) Het Meetnetwerk.	pag. 7
4) Instrumentatie.	pag. 8
5) Resultaten van de 2 jaar metingen	pag. 11
5.1  Temperatuur.	pag. 11
5.2  Globale Straling.	pag. 18
5.3  Windrichting en Windsnelheid.	pag. 21
5.4  Langgolvige Stralingsmetingen	pag. 24
6) Veranderingen bij een kustuitbreiding van 2 km.	pag. 25
6.1  Temperatuur.	pag. 25
6.2  Globale Straling.	pag. 25
6.3  Wind.	pag. 25



1)

Samenvatting.

In verband met de eventuele kustuitbreiding heeft de provincie Zuid-Holland het K.N.M.I. gevraagd een onderzoek te doen naar de mogelijke klimatologische gevolgen hiervan. Besloten werd in een dicht meetnetwerk in het Westland over 2 jaar metingen te doen vanwege het ontbreken van geschikte waarnemingen om de bestaande verschillen in de kuststrook vast te stellen.

De waarnemingen beperkten zich tot de temperatuur, de globale straling, de wind en de langgolvlige straling. Deze elementen werden het belangrijkste geacht in de modellen, die moeten berekenen, wat een eventuele verandering economisch voor het Westland zou betekenen.

De 2 jaar metingen zijn in oktober 1988 afgerond en de voorlopige conclusies over de bestaande verschillen over een strook van 13 km zijn:

Voor Temperatuur

Het gemiddelde temperatuurverschil tussen een station direct aan de kust en een 13 km land-inwaarts gelegen station hangt af van het seizoen, maar varieert van -0.5 tot ca 1.0 °C (zie in Figuur 9 het temperatuurverschil tussen station 2 en station 10).

Het verschil tussen maximum en minimum temperatuur neemt toe naarmate men verder van de kust komt. De toename is ca 0.25 maal het verschil tussen maximum en minimum in De Bilt. (zie Fig. 8) over een afstand van 13 km.

Het stoken in de kassen geeft in het midden van het gebied bij een temperatuur van 0 °C een temperatuurverhoging van ca 0.5 °C. Naar de randen van het gebied neemt deze invloed af.

De bedekking met kassen geeft ook een temperatuurverhoging, in de orde van 0.3 °C over het gehele jaar. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk dat het kasdek altijd warmer is dan een vergelijkbaar gewas.

Voor de Globale Straling

Op een afstand van 10 km van de kust wordt over een jaar gerekend 3% minder globale straling verwacht dan direct aan de kust.

De grootste verschillen in globale straling treden op in het voorjaar en de zomer.

Voor de Windsnelheid

Conclusies voor dit element zijn moeilijk te geven.

Voorlopige berekeningen laten een afname van ca 16 % zien over een afstand van ca 20 km. Over de afstand 0.7 tot 1.7 km van de kust worden de verschillen geschat op resp. 3% en 6% (zie Tabel 18A) De lage windsnelheden komen voornamelijk van de landkant. Opmerkelijk is, dat dan de relatieve

snelheidsverschillen het grootst zijn. (zie Fig.16)  
Harde wind komt voornamelijk van de zee kant, maar de relatieve verschillen zijn dan betrekkelijk klein ( zie Fig. 18).

De dagelijkse gang van de wind over de gehele meetperiode van Hoek van Holland ( Pier in zee), station 3 (0.7 km van zee), station 5 (1.7 km van zee) , Zestienhoven ( 20 km van zee) en Valkenburg ( 5.0 km van zee) is weergegeven in Figuur 15. Midden op de dag zijn de snelheidsverschillen klein. De nacht levert de grootste bijdrage in de snelheidsverschillen.

Voor de Langgolvlige Straling.

De gemeten verschillen over de kuststrook zijn verwaarloosbaar klein.

## 2) Inleiding.

In september 1983 bracht de Stuurgroep 'Tjalma' het rapport "Onderzoek naar de mogelijkheid van kustuitbreiding tussen Hoek van Holland en Scheveningen" uit. Hierin werden de technische haalbaarheid en de gevolgen van een eventuele kustuitbreiding besproken.

Een van de behandelde aspecten betrof de mogelijke klimaatsverandering tengevolge van kustuitbreiding. De nadruk werd gelegd op stralingsveranderingen vanwege de directe relatie hiervan met de gewasproductie. Ook de temperatuur en de wind werden van belang geacht in verband met de stookkosten en de luchtkwaliteit.

Het meteorologische waarnemingsnetwerk van het K.N.M.I. met afstanden tussen de waarnemingspunten van 50 km en meer is te grofmazig om de klimaatverschillen en het verloop daarvan met de afstand tot de kust in de smalle kuststrook vast te kunnen stellen.

Het rapport constateerde dan ook een gebrek aan geschikte waarnemingen om gefundeerde conclusies te kunnen trekken.

Toch werd met behulp van zonneschijnduurmetingen de straling voor een aantal omliggende meetpunten berekend.

Bij deze berekeningen is aangenomen dat het stralingsverschil tussen de kust en het binnenland lineair verloopt met de afstand tot de kust.

Op grond van deze veronderstellingen schatte men, dat het stralingsverschil tussen een station pal aan de kust en een 10 km van de kust gelegen station tussen de 0 en de 2% lag.

Vanwege de grote onzekerheden in deze berekeningen werd geadviseerd om met een dicht meetnetwerk in een raai van 10-12 km loodrecht op de kust gedurende enige jaren



metingen te doen, om zo doende betere schattingen te kunnen maken.

In de vervolgfase waarbij o.a de financiële- en maatschappelijk-economische haalbaarheid door de stuurgroep 'Borgman' werd bekeken is toen aan het K.N.M.I. de opdracht verleend meteorologische metingen te doen.

De materiële kosten hiervan werden betaald door de partners in de Stuurgroep 'Borgman', de personele kosten kwamen voor rekening van het K.N.M.I.

De doelstelling van de opdracht was :

"Het verkrijgen van gegevens over de gemiddelde verschillen in de globale straling en de luchttemperatuur op 8 meetstations, die zich op verschillende afstanden tot de kustlijn bevinden in het Westlandgebied. Op 2 van deze stations worden tevens windsnelheid en windrichting gemeten. De meetreeks zal een lengte hebben van 2 jaar."

In een begeleidingscommissie, waarin vertegenwoordigers van de belanghebbende groeperingen zitting hadden, (o.a Het Proefstation in Naaldwijk, de L.U. uit Wageningen, de Provincie, het L.E.I. en het I.M.A.G.), werden de opzet van het meet-netwerk, de problemen, de meetresultaten en de verdere verwerking in rekenmodellen besproken.

De 2 jarige meetreeks is de eerste stap in het onderzoek en dient om de bestaande verschillen zo goed mogelijk te beschrijven.

De tweede stap is met behulp van de bestaande verschillen (die een functie zijn van de afstand tot de kust) en de breedte van de uitbreiding een schatting maken van de optredende veranderingen.

Tegelijkertijd kan met modellen berekend worden wat de bestaande verschillen voor het energieverbruik en de productie betekenen voor de diverse teelten.

Om te komen tot een berekening voor het gehele gebied is dan als derde stap nog een inventarisatie van de diverse teelten nodig voordat met behulp van de voorgaande fases een schatting gemaakt kan worden van het totale effect van een kustuitbreiding voor het Westland.

De 2-jarige meetreeks, ( begonnen in oktober 1986 en beëindigd eind september 1988), is gereed.

Behalve de globale straling, de luchttemperatuur, de windsnelheid en de windrichting is ook de langgolfige inkomende straling nog op 3 stations gemeten vanaf juni 1987.

De meetgegevens zijn aan het I.M.A.G en het L.E.I. ter beschikking gesteld voor verwerking in de rekenmodellen. In dit rapport worden de meetgegevens gepresenteerd en de gemeten verschillen in de meetperiode van 2 jaar weergegeven. Verder zijn voor zover mogelijk de gemiddelde waarden in de meetperiode vergeleken met de klimatologische

gegevens, die gemiddeld zijn over een periode van 30 jaar. (1951 t/m 1980).

Met behulp van deze gegevens is een voorlopige schatting gemaakt van de klimaatveranderingen, die bij een kustuitbreiding van 2 km breed zouden optreden.

In de volgende fases van het onderzoek moet met behulp van modellen berekend worden, wat deze veranderingen voor het Westland betekenen.

3)

Het MeetnetwerkPlaats van de stations.

In overleg met de commissie werden een 8-tal meetpunten gekozen op de lijn 's-Gravensande - Zestienhoven. Omdat de grootste verschillen het dichtst bij de kust verwacht werden is de afstand tussen de meetpunten groter naarmate men verder van de kust komt.

De stations werden geplaatst bij belangeloos meewerkende tuinders.

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende meetstations, de afstand tot de kust en de elementen die op deze stations gemeten werden. In Fig. 1 zijn de meetstations in een kaartje van het Westland weergegeven.

Naast de 8 specifiek voor dit doel ingerichte stations zullen bij de evaluatie ook de metingen van een aantal andere in de regio gelegen stations, zoals bijv. Hoek van Holland, Zestienhoven en Het Proefstation Naaldwijk, worden betrokken.

Gemeten Elementen

De globale straling is een belangrijke factor, die de productie van de gewassen direct beïnvloedt. Bovendien is deze grootte van belang voor de energie-huishouding in de kas.

De buitenluchttemperatuur beïnvloedt de stookkosten in de kas.

Ook de windrichting en de windsnelheid worden gemeten vanwege de energiehuishouding.

De langgolvlige inkomende straling bepaalt, samen met de oppervlakte temperatuur van het kasdek, hoeveel warmtestraling netto door de kas wordt afgegeven. Bij een bewolkte lucht kan dit in de orde van 100 Watt/m<sup>2</sup> minder zijn dan bij een heldere hemel.

Bewust is hier dus afgezien van andere weerelementen, zoals relatieve vochtigheid, neerslag enz., omdat deze minder relevant zijn in de energetische rekenmodellen.

#### 4) Instrumentatie.

De temperatuur wordt gemeten met een platina weerstand opgeborgen in een dun roestvrij stalen hulsje. De weerstand bij 0 °C is 500  $\Omega$  en de weerstandsverandering bedraagt ca 2  $\Omega$  per graad.

De weerstand wordt met inbegrip van de leidingweerstand gedurende ca 1 sec gemeten met een digitale Voltmeter in een meetcyclus van ca 10 sec. Bij de berekening van de bijbehorende temperatuur in de computer wordt rekening gehouden met de leidingweerstand.

De meetstroom is 0.7 mA. Het element is opgesteld in een hutje van plastic schoteltjes (zie Fig.2 en Foto 1), die een effectieve stralingsafscherming en een goede ventilatie door de wind waarborgen.

De nauwkeurigheid waarmee de temperatuur van het element gemeten wordt is ca 0.1 °C.

De elementen zijn voor en na de meting geijkt en de verschillen waren kleiner dan 0.05 °C.

De fouten t.g.v. de stralingsafscherming hangen af van de windsnelheid en de opvallende straling en kunnen in ongunstige omstandigheden (weinig wind veel straling) wellicht oplopen tot ca 0.3 °C.

Daar de specifiek ingerichte stations allemaal dezelfde afscherming gebruiken, en de wind en stralingscondities globaal dezelfde zijn, zullen deze fouten nauwelijks doorwerken in de gemeten verschillen voor deze stations. Voor andere stations, waar andere stralingsafschermingen gebruikt zijn, kunnen deze fouten wel doorwerken in het gemiddelde en de verschillen. Op het Proefstation Naaldwijk was de stralingsafscherming tot omstreeks febr. 1987 duidelijk onvoldoende, daarna werd gemeten met eenzelfde stralingsafscherming als op de specifieke stations.

De meethoogte was 5 m van de grond en dus ca 1.5 m boven het kasdek gekozen. Normaal wordt op ca 1.5 m boven de grond gemeten, maar gezien de grote bedekkingsgraad met kassen ( zie Foto 4) met een hoogte van ca 3.5 m kan men op 1.5 m hoogte niet ongestoord meten. Bovendien werd de temperatuur op 1.5 m boven het kasdek representatiever geacht voor de warmteoverdracht van het kasdek naar de buitenlucht. De vergelijkbaarheid met andere stations is niet ideaal, maar in de gegeven omstandigheden het best bereikbare. Als we de bovenkant van de kassen als grondoppervlak beschouwen is de effectieve meethoogte wel ca 1.5 m en is de meethoogte vergelijkbaar met andere stations.

De globale straling is gemeten met een Kipp pyranometer van het type CM-11. Dit instrument heeft een temperatuur compensatie, een goede lineariteit en de cosinusfouten zijn klein. De nauwkeurigheid van het instrument ligt in de orde van 1%. De meters zijn voor en na de plaatsing op het K.N.M.I. geijkt. Het verloop in de gevoeligheid was voor alle instrumenten kleiner dan 1%.

De betrekkelijk geringe gevoeligheid van ca  $5\mu\text{V}/(\text{Watt}/\text{m}^2)$  en de hoge ingangsimpedantie van ca  $1500 \Omega$  stellen hoge eisen aan de meetapparatuur. Een offset spanning in de versterker zal bijv. bij lage intensiteiten merkbare fouten kunnen geven.

Bij de specifieke stations was de gebruikte digitale voltmeter van voldoende kwaliteit en werden offset spanningen snel zichtbaar door de nachtelijke aanwijzing van het instrument te bekijken.

Op het Proefstation waren er problemen met de versterker, en trad ook blijkbaar een offset op, die zich vooral manifesteerde in afwijkende waarden bij lage stralingsintensiteiten.

De meetfout op de stations ligt in de orde van 1%.

Andere foutenbronnen zijn bijv. niet geheel horizontaal staan van de meter of vuil op de glazen bolletjes. De bolletjes werden 2 maal per week schoongehouden door kantonniers van de provincie, die bovendien de registratie-schijfjes wisselden van de automatisch werkende apparatuur.

De meethoogte bedroeg 5 m, dus ook 1.5 m boven het kasdek. Voor de globale straling is de meethoogte nauwelijks van belang omdat alleen in mistgevallen verschillen zouden kunnen optreden. Voor de opstelling zie Foto 1.

De windsnelheid is gemeten met een standaard anemometer en de windrichting met een standaard K.N.M.I.- vaan met een code- schijf.

De anemometer geeft 32 pulsjes per omwenteling en de code-schijf voor de richting verdeelt de 360 graden in 256 richtingssectoren.

De instrumenten zijn opgesteld op een 10 m hoge mast (zie Foto 2).

De anemometers zijn voor en na de metingen geijkt in de K.N.M.I. windtunnel. De verschillen waren kleiner dan 1%.

Op de 2 specifieke meetstations werd de gemiddelde snelheid per 10 minuten bepaald door het aantal pulsjes per 10 minuten te tellen.

De gemiddelde windrichting werd per 10 minuten bepaald door aan de om de 10 sec. gemeten vector de lengte 1 toe te kennen en deze vectoren over 10 min. vectorieel te middelen. Bij de uurwaarden is de snelheid over het hele uur gemiddeld, maar voor de windrichting is de richting van het laatste 10 minuten tijdvak aangegeven.

Van juli 1988 t/m sept 1988 werd op de 2 wind-stations ook nog de standaard-deviatie van de snelheid en de richting bepaald.

Hiermee kan men de oppervlakte-ruwheid in de verschillende wind-richtingen schatten, waarmee dan windrichting afhankelijke correctie factoren berekend kunnen worden.

Op het Proefstation Naaldwijk worden de windsnelheid en de windrichting gemeten met apparatuur van Thies.

De door de fabriek gegeven ijkwaarden zijn gebruikt.

De langgolvige inkomende straling is gemeten met Eppley pyrgeometers. De meters zijn uitgerust met een silicon kapje, dat alleen straling met een golflengte tussen 3 en 50  $\mu\text{m}$  doorlaat. Het zuil-signaal en de temperatuur van de koude las werden afzonderlijk gemeten. Het instrument werd geventileerd om dauw en rijpvorming op het kapje zo goed mogelijk tegen te gaan.

De meethoogte bedroeg 5 m. (zie Foto 1) De metingen beslaan niet de volle 2 jaar omdat ze pas in juni 1987 zijn gestart en lopen tot en met september 1988.

De apparaten werden voor de plaatsing op het K.N.M.I. geijkt en zullen ook nog nageijkt worden.

#### Registratie apparatuur en verwerking van de gegevens

De metingen werden automatisch gedaan met behulp van een Apple IIe computer en een Prema digitale Voltmeter. (zie Foto 3) De programmatuur voor dit automatisch werkend meetstation werd in eigen beheer ontwikkeld.

In een meetcyclus van ca 10 seconden werden de diverse elementen gemeten. Per 10 minuten werden uit de ca 60 afzonderlijke waarnemingen door de computer de gemiddelden berekend. Tesamen met enkele andere gegevens, zoals bijv. datum, tijd, de maximale en minimale stralingswaarde werden deze 10 minuten gegevens één maal per uur weggeschreven naar een floppy disk. Deze kan ca 13 dagen gegevens bevatten. Om de 10 dagen werden deze verwisseld door kantonniërs van de Provincie, die ook 2 maal per week de stralingskapjes schoon maakten en de goede werking van de apparatuur controleerden.

Op het K.N.M.I. werden de gegevens uitgelezen en verwerkt. De urengegevens zijn op floppy disks gezet, die door een I.B.M. compatibele P.C gelezen kunnen worden.

5) Resultaten van de 2 jaar metingen.

We bekijken de meetgegevens van de temperatuur, de globale straling, de wind en de langgolvlige straling elk afzonderlijk, waarbij de maandgemiddelde waarden als uitgangspunt dienen. We beginnen met de temperatuur.

5.1 Temperatuur.

Wanneer we hier over temperatuur spreken is altijd de luchttemperatuur op 1.5 m boven het kasdek voor de speciale stations of 1.5 m boven de grond voor de andere K.N.M.I. stations bedoeld.

Het verloop van de temperatuur over de dag noemen we de dagelijkse gang van de temperatuur.

De dagelijkse gang kunnen we ook beschrijven door de gemiddelde temperatuur te geven en de afwijking van dit gemiddelde. Het verloop van de afwijking over de dag beschrijven we dan met een sinusvormig verloop dat zo goed mogelijk is aangepast aan de werkelijke afwijking.

De amplitude van deze sinus noemen we de amplitude van de dagelijkse gang. Ruwweg is dus 2 maal deze amplitude een maat voor het verschil tussen de maximum en de minimum temperatuur voor die dag.

Een kleine amplitude betekent dus een gelijkmatige temperatuur met weinig verschil tussen de maximum en de minimum temperatuur. Bij een amplitude van bijv. 5 graden wijken de maximum en de minimum temperatuur ca 5 graden resp. naar boven en naar beneden van het gemiddelde af. De hierna besproken temperaturen zijn maandgemiddelde temperaturen.

Ook de dagelijkse gang is over alle dagen van de maand gemiddeld.

Van deze maandgemiddelde dagelijkse gang is de amplitude berekend op de hierboven beschreven manier.

Figuur 3 laat bijv. de maandgemiddelde dagelijkse gang zien voor station 2 (direct aan de kust), station 10 (13 km van de kust) en De Bilt (54 km van de kust) voor de maanden april t/m juli 1987.

De gemiddelde temperatuur voor deze 3 stations verschilt weinig, maar het verloop over de dag, dus ook de amplitudes van de dagelijkse gang verschillen aanmerkelijk. Voor april vinden we in Tabel 2 resp. gemiddelde temperaturen van 10.13 °C, 10.56 °C en 10.70 °C. en in Tabel 9 de daarbij behorende amplitudes van de dagelijkse gang van resp. 2.20 °C, 3.23 °C en 4.04 °C. In de relatief zonnige april maand is de invloed van de zeewind goed te zien. De maximum temperatuur wordt in de kuststations dan eerder bereikt.

In Tabel 2 staan de gemiddelde maand-temperaturen van een aantal stations in de meetperiode, waarbij tevens voor zover mogelijk de afstand tot de kust is aangegeven. Onderaan staan de gemiddelden over de hele meetperiode. De verschillen over deze lange periode zijn betrekkelijk gering in de kuststrook. Tabel 3 geeft het maandgemiddelde temperatuurverschil met De Bilt. Hieruit blijkt, dat de kuststrook in de zomer wat koeler en in de winter wat warmer is dan stations verder land-inwaarts. Het warmer zijn in de winter heeft 2 oorzaken.

Ten eerste is de gemiddelde temperatuur van het zeewater in de winter hoger dan de gemiddelde temperatuur boven land. Bij wind van zee stroomt de aan de zeewater temperatuur aangepaste, relatief warme lucht naar het koudere land en in de kuststrook voltrekt zich de overgang.

Ten tweede wordt er in de kassen gestookt en daardoor wordt de buitenlucht opgewarmd. Dit effect treedt ook op in steden en wordt dan stadsklimaat genoemd.

Tabel 4 geeft de klimatologische luchttemperatuur (1951 t/m 1980) van een aantal Nederlandse stations en in Tabel 5 is het klimatologisch temperatuurverschil met De Bilt berekend. Het lichtschip Goeree ligt ca 20 km uit de kust ter hoogte van Goeree en is dus representatief voor de luchttemperatuur boven zee.

De klimatologische gegevens in Tabel 5 en de gegevens over 2 jaar in Tabel 3 vertonen dezelfde tendens.

De gemiddelde temperatuur boven zee is van augustus t/m maart hoger maar in het voorjaar van april t/m juli weer wat lager dan boven land.

In het voorjaar wordt boven zee een aanzienlijk deel van de toenemende stralingsenergie van de zon gebruikt om het koude zeewater op te warmen.

Ook boven land wordt een deel van de stralingsenergie voor de verwarming van de grond gebruikt, maar vanwege slechtere transportmogelijkheden van warmte naar diepere lagen en de geringere warmtecapaciteit verlopen de opwarming in het voorjaar en de afkoeling in het najaar boven land sneller. Zowel boven land als boven zee past de temperatuur zich met enige vertraging aan bij veranderende straling. De vertraging boven zee is echter aanmerkelijk groter dan boven land.

Duidelijk is dit te zien in de Figuren 4, 5 en 6 waar op de horizontale as de gemiddelde stralingssom per dag is uitgezet en in de vertikaal de gemiddelde temperatuur voor de stations De Bilt, Naaldwijk en het lichtschip Goeree.



De cijfers bij de meetpunten geven de maand aan waarvoor de gemiddelden gelden.

Het naijlen van de temperatuur geeft de bekende lusvorm.

De evenwichtstoestand zal zich ongeveer op een lijn tussen maand 12 en maand 6 bevinden. In de eerste 6 maanden wordt dus stralingsenergie gebruikt voor de opwarming en zijn de temperaturen te laag t.o.v. de evenwichtstemperatuur en in de laatste 6 maanden wordt deze in de grond of het water opgeslagen energie weer afgegeven en zijn de temperaturen relatief te hoog t.o.v. de evenwichtstemperatuur.

De grote verschillen tussen land en zee werken ook door in de dagelijkse gang van de luchttemperatuur. Boven zee wordt de stralingsenergie grotendeels door het water opgenomen en de water-temperatuur wijzigt zich slechts langzaam, terwijl de luchttemperatuur zich aanpast aan de heersende water-temperatuur. De dagelijkse gang van de temperatuur is boven zee dus klein.

Geheel anders is de toestand boven land.

De straling kan hier niet tot grotere diepte doordringen en de energie wordt geabsorbeerd in een dun laagje. De temperatuur van het aardoppervlak loopt snel op. Omdat de mogelijkheid voor opslag door het trage transport naar diepere lagen gering is wordt het grootste deel van de energie ook onmiddellijk in de vorm van verdamping en opwarming van de lucht weer doorgegeven aan de lucht. Boven land past de luchttemperatuur zich dus snel aan bij veranderende stralingcondities. De amplitude van de dagelijkse gang hangt dan ook direct af van de stralingsenergie.

Figuur 7 laat dit verband zien voor bijv. De Bilt. De maandgemiddelde amplitude van de luchttemperatuur is hier uitgezet tegen de gemiddelde stralingssom per dag in die zelfde maand.

In Tabel 7 is de maandgemiddelde amplitude van de luchttemperatuur voor De Bilt, De Kooy, Vlissingen, Beek (Zuid-Limburg) en Eelde gegeven en in Tabel 8 zijn de verhoudingen van de amplitude van deze stations t.o.v. De Bilt berekend. Het aardige is nu dat deze verhouding voor de verschillende stations vrij constant is voor de diverse maanden. Voor stations dicht bij de kust worden verhoudingen van ca 0.4 - 0.5 gevonden en voor stations verder landinwaarts waarden rond de 0.9-1.0. De grootte van de verhouding is blijkbaar karakteristiek voor een station en bepaalt de invloed van de zee. De constantheid van de verhouding voor de diverse maanden van het jaar geeft de mogelijkheid de waarde voor een station betrekkelijk snel te bepalen, omdat alle gemeten maanden bruikbaar zijn voor de bepaling van deze

Het verloop van deze verhouding met de afstand tot de kust kan ook dienen om te zien, hoe snel de temperende werking van de zee verloopt, en dat is een van de doelen van dit onderzoek.

In Figuur 8 is deze verhouding berekend over de meetperiode van ca 2 jaar voor de meetstations en uitgezet als functie van de afstand tot de kust. Een karakteristieke afstand voor deze afname is blijkbaar 12-15 km. Dit is ongeveer de afstand waarop het verschil tussen een station direct aan de kust en De Bilt ongeveer gehalveerd is. Met behulp van deze grafiek zijn ook de effecten voor de dagelijkse gang met de afstand tot de kust te schatten.

Een voordeel van het splitsen van de temperatuur in een gemiddelde en een dagelijkse gang is ook dat bijv. de verhoging van de temperatuur door het stoken in de kassen wanneer de temperatuurverhoging gelijkmatig over de dag verdeeld is wel terug te vinden is in de gemiddelde temperatuurverhoging, maar niet in de amplitude van de dagelijkse gang.

In Tabel 3 hebben we de gemiddelde temperatuurverschillen met De Bilt al gezien. Om de gemeten verschillen over een strook van 13 km breed nader te bekijken is in Figuur 9 het maand-gemiddelde verschil tussen station 2 (pal aan de kust bij 's-Gravenzande ) en station 10 (op een afstand van 13 km in Schipluiden ) uitgezet als functie van de maand van het jaar.

Er is een duidelijke jaarlijkse gang te zien. Het verloop vertoont grote overeenkomst met het klimatologisch verschil in lucht-temperatuur tussen De Bilt en Goeree dat eveneens in Figuur 9 is aangegeven.

Wanneer we nu aannemen dat de invloed van de bebouwing en verwarming op deze aan de rand van het Westland gelegen plaatsen klein is en het temperatuur-verloop tussen deze punten lineair verloopt, geeft dit de mogelijkheid de temperatuur op tussen-gelegen punten te berekenen. Deze berekende temperaturen kunnen dan weer vergeleken worden met de gemeten waarden om de invloed van de bedekking met kassen en de bijbehorende verwarming af te schatten.

In Figuur 10 is het verschil van deze gemeten en berekende temperaturen uitgezet als functie van de gemeten temperatuur op station 2 voor de stations 3 , 7 en 9 (op resp. op 0.7 , 3.4 en 8.5 km van de kust).

Deze stations geven het gehele jaar door positieve verschillen. Bij de randstations 3 en 9 zijn de verschillen kleiner dan bij station 7, dat in het midden van het kassen gebied ligt.

In de winter-maanden zal de opwarming door het stoken in de kassen een rol spelen. In de maanden dat er niet gestookt wordt moeten andere effecten een rol spelen.

Voor de verhoging t.g.v. het stoken verwachten we dat deze effecten groter zijn bij lagere temperatuur. Bij ca 17 °C als er niet of nauwelijks gestookt wordt, is deze verhoging in temperatuur natuurlijk nul. Bij lagere temperaturen zal de verhoging evenredig met het verschil t.o.v. ca 17 °C toenemen.

In Fig. 10 is de verhoging in temperatuur het best te zien aan de helling van de meetpunten beneden de 6 °C van station 7. De bijdrage van verwarming bij 0 °C is in het midden van het kassengebied blijkbaar in de orde van 0.4 à 0.6 °C. Naar de randen van het gebied bedekt met kassen nemen de effecten duidelijk af. De verhogingen op de stations 3 en 9 zijn duidelijk kleiner.

De positieve afwijkingen, die in de zomermaanden in de orde van 0.3 à 0.4 °C zijn, worden waarschijnlijk veroorzaakt door de grote bedekkingsgraad met kassen. Het glasoppervlak is zowel in de zomer als in de winter aanzienlijk warmer dan een grasoppervlak. De grotere warmte overdracht van dit glas zou dan resulteren in hogere temperaturen.

Bij een kust verbreding kunnen we verwachten, dat deze locale effecten op hun plaats blijven. Van de andere besproken effecten is de verwachting dat deze afhankelijk zijn van de afstand tot de kust en dat deze dus verschuiven afhankelijk van de breedte van de uitbreidingsstrook.

#### Afwijking van de Klimatologie.

Eerst bekijken we de gemiddelde temperatuur, daarna de amplitude van de dagelijkse gang.

#### De gemiddelde temperatuur.

In Tabel 2 staan de maandgemiddelde temperaturen zoals deze in de meetperiode zijn gemeten. Daarnaast is in de eerste kolom voor De Bilt de klimatologisch gemiddelde temperatuur (1951 t/m 1980) opgenomen. Dit is de gemiddelde temperatuur in de betreffende maand, maar dan gemiddeld over 30 jaar. De waargenomen temperatuur te De Bilt in de meetperiode staat vermeld bij station 260. Op deze manier kunnen we zien hoeveel de waargenomen temperatuur afwijkt van het klimatologisch gemiddelde. In Tabel 3 is in de eerste kolom de afwijking van het gemiddelde te zien voor De Bilt. Over de hele periode van 2 jaar was het gemiddeld in De Bilt 0.39 °C warmer dan men op grond van de klimatologie zou verwachten.

Voor individuele maanden kunnen de afwijkingen vrij groot zijn. Jan. 87 was 4.7 °C kouder dan normaal, maar jan. 1988 daarentegen was weer 3.9 °C te warm. Over het geheel genomen is de afwijking klein.

In Tabel 4 staan de klimatologische maandgemiddelde temperaturen van een aantal Nederlandse stations. In Tabel 5 staat het klimatologisch verschil met De Bilt voor deze stations. Tabel 6 geeft voor de stations waarvoor de klimatologisch gemiddelde temperatuur bekend was de afwijkingen t.o.v. hun eigen klimatologisch gemiddelde temperatuur in de meetperiode van 2 jaar.

Onderaan in deze Tabel staan de gemiddelde afwijkingen t.o.v. de klimatologie over de meetperiode. Voor de stations Valkenburg (0.37°C), Rotterdam (0.41°C), Schiphol (0.32°C) en De Bilt (0.39°C) liggen deze afwijkingen tussen de 0.3 en 0.4 °C.

De afwijking voor het Proefstation met 0.84 °C valt hier duidelijk uit de toon. Ook in Tabel 2 lijken de waarden op het Proefstation ca 0.3 °C te hoog wanneer we deze vergelijken met de naast gelegen speciale stations 7 en 9.

De waarnemingen van het Proefstation even buiten beschouwing latende, vinden we dat de gemiddelde waarden in de meetperiode op de rondom gelegen stations 0.3 à 0.4 °C afwijken van hun klimatologisch gemiddelde.

Voor de meetstations zullen deze waarden ook gelden, en we verwachten dan ook dat de gevonden gemiddelde temperaturen over de meetperiode van 2 jaar ongeveer 0.4 °C te hoog zijn. Voor de gemeten verschillen nemen we aan dat deze ook vrij representatief zijn.

Voor de verschillen in de gemiddelde temperatuur per maand over een strook van 13 km kunnen we dus waarden verwachten, zoals gegeven in Figuur 9.

#### Amplitude van de dagelijkse gang.

In Tabel 7 staan de amplitudes van de dagelijkse gang van de temperatuur bepaald uit de klimatologische dagelijkse gang voor een aantal stations. Voor zover mogelijk zijn deze bepaald over een drietal perioden n.l van 1931 t/m 1960, van 1951 t/m 1980 en nog over de periode 1971 t/m 1988. In de periode 1931-1960 was de gemiddelde amplitude ca 9% groter dan in 1951-1980. Of dit verschil reëel is of wellicht te wijten aan andere meethoogte en meetapparatuur is onduidelijk.

In Tabel 8 staat de verhouding van deze amplitude t.o.v de amplitude in De Bilt over dezelfde periode. De verplaatsing van het meetstation Den Helder naar De Kooy in 1972 is in deze verhoudingen goed te zien. In Den Helder vindt men ca 0.43 en in De Kooy ca 0.55. De opgegeven waarde voor De Kooy in de periode 1951-1980 is hierdoor duidelijk te laag.

Ook voor Vlissingen hebben de registraties enige tijd op Souburg plaats gevonden. De gevonden waarde voor Vlissingen is daardoor in de periode 1951-1980 wat te hoog. Een representatieve verhouding voor Vlissingen lijkt ca 0.55 á 0.56. Voor Zestienhoven is de karakteristieke verhouding ca 0.84. Blijkbaar is deze verhouding een karakteristieke maat voor de invloed van de zee ter plaatse. Den Helder met een verhouding van 0.43 ondervindt duidelijk de meeste invloed van de zee. In de kuststations worden verhoudingen van ca 0.5 gemeten en in het binnenland liggen de waarden dicht bij 1.00

Wanneer we de klimatologische verhoudingen in Tabel 8 vergelijken met de verhoudingen gevonden in de meetperiode van 2 jaar dan blijken deze zeer dicht bij elkaar te liggen. Dit was ook te verwachten als we de standaarddeviaties in de verhouding t.o.v. De Bilt in Tabel 10 bekijken. Deze zijn in de orde van 0.1. Op een reeks van 24 maanden verwachten we dan ook, dat het gemiddelde van deze verhoudingen een fout vertoont in de orde van 0.02 wat goed overeenkomt met de waarnemingen. De gemiddelde amplitude in De Bilt in de meetperiode n.l. 2.36 °C is ca 10% lager dan de klimatologisch waarde in de periode 1951-1980 n.l. 2.59 °C.

Op grond van bovenstaande kunnen we aannemen dat het verloop van deze verhouding zoals dat gegeven is in Figuur 8, gebaseerd op 2 jaar metingen, de klimatologische waarde zeer dicht zal benaderen.

Met de gegeven klimatologische amplituden van De Bilt in Tabel 7 voor de periode 1951-1980 en de gemeten verhouding zoals gegeven in Tabel 10 zijn nu klimatologische waarden voor de diverse stations te berekenen.

Voor het Westland over een strook van 13 km breed zien we de gemiddelde waarde in Tabel 10 van 0.49 toenemen tot ca 0.74. Dit betekent dus dat we klimatologisch voor elke maand een amplitude verschil tussen een punt aan de kust en een punt 13 km land inwaarts kunnen verwachten van  $(0.74-0.49) = 0.25$  maal de amplitude van De Bilt.

We komen nu toe aan de

## 5.2 Globale Straling

### Klimatologie.

Tabel 11 en 12 geven een overzicht van de klimatologisch gemiddelde globale stralingssom (1951 t/m 1980) en de verhouding t.o.v. De Bilt voor een 6 tal stations. De kuststations ontvangen duidelijk meer straling dan meer land-inwaarts gelegen stations. Over een jaar gerekend zijn de verschillen in de orde van 9%.

Het grootste deel hiervan komt voor rekening van het voorjaar en de zomermaanden. Dit wordt veroorzaakt door de convectieve bewolking, die in de loop van de dag wel boven het warmere land, maar niet boven het koudere zeewater ontstaat. In de herfst zijn de verschillen geringer. Het zeewater is dan relatief warm t.o.v. de gemiddelde land temperatuur.

Fig. 11 toont het maand-gemiddelde verloop van de straling op een 3-tal stations (Station 2 aan de kust, station 10, op 13 km van de kust en De Bilt op ca 54 km van de kust) in de maanden april 1987 t/m juli 1987. De verschillen bestaan hoofdzakelijk midden op de dag.

Duidelijk is ook de afname van de straling te zien, naarmate men verder van de kust komt. Station 2 aan de kust krijgt de meeste straling en De Bilt de minste straling.

Ook in de winter hebben de kuststations wat meer straling. Dan is echter de geringere kans op mist in de vroege ochtend de hoofdoorzaak van het verschil, al speelt de convectie nog steeds een rol.

### Metingen van okt. 1986 t/m sept 1988.

In Tabel 13 staan de maandsommen van de straling van de speciale stations in het Westland, een aantal andere K.N.M.I. stations en het Proefstation Naaldwijk.

In de eerste kolom is bovendien de klimatologisch gemiddelde straling van De Bilt weergegeven.

In Tabel 14 staat de verhouding t.o.v. de straling in De Bilt. Bovendien zijn in de eerste 2 kolommen voor De Bilt en Naaldwijk ook de verhouding van de straling in de betreffende maand t.o.v. de klimatologisch gemiddelde straling (1951 t/m 1980) gegeven.

In Tabel 15 vindt men dezelfde verhouding, maar nu zijn naast de Bilt en Naaldwijk nog enige andere K.N.M.I. stations toegevoegd.

Afwijkingen van de Klimatologie. (1951-1980)

Kijken we naar de afwijking over de gehele meetperiode t.o.v. de klimatologisch verwachte stralingssom, dan vinden we in De Bilt een verhouding van 0.942. De afwijking over de hele periode bedraagt hier dus -5.8%. In Naaldwijk is de afwijking t.o.v. de klimatologie over dezelfde periode maar -3.9% en voor de andere stations vinden we De Kooy -4.8%, Vlissingen -2.8%, Eelde -7.4% en Beek -3.1%.

In de meetperiode is de straling over het hele land dus minder dan normaal. Bezien we de waarden van maand tot maand in Tabel 15, dan blijkt een duidelijke samenloop. Lage verhoudingen in De Bilt betekenen meestal ook lage verhoudingen op de andere stations. Over een groter gebied gezien heeft men ongeveer hetzelfde weer gehad. Toch treden ook verschillen op en juist bij extreem lage stralingswaarden in het binnenland heeft de kuststrook over het algemeen meer straling en blijft dicht bij zijn klimatologisch gemiddelde. Dit is ook goed te zien aan de standaard deviaties in Tabel 15. Liggen deze voor de landstations rond de 13 à 14%, voor de kuststations blijven de waarden rond de 10%.

In Tabel 16 is van de gevonden waarde in Tabel 15 de waarde voor De Bilt in Tabel 15 afgetrokken. De afwijkingen t.o.v. De Bilt, die aan min of meer toevallige factoren te wijten zijn, worden zo zichtbaar.

Over de hele meetperiode zijn deze verschillen betrekkelijk gering, in de orde van 1 à 2 %, maar de standaard deviatie voor bijv. Naaldwijk is 5.8% en voor de andere stations worden deviaties rond de 7 à 8% gevonden. Blijkbaar zijn de karakteristieke willekeurig optredende verschillen tussen deze stations en De Bilt over 1 maand van deze orde van grootte. Over een periode van 24 maanden kunnen we dan nog een willekeurig verschil van ca 1% verwachten tussen Naaldwijk en De Bilt. De afwijking van de klimatologie voor een meetperiode van 2 jaar kan wat groter zijn, maar deze afwijking is direct te bekijken door voor stations, waarvan de klimatologie al bekend is, de waarden over de meetperiode te vergelijken met de klimatologisch te verwachten waarden.

Als we in Tabel 14 naar de straling in de meetperiode kijken en deze vergelijken met De Bilt, dan zien we dat Station 2 over de gehele periode ca 12.2 % meer straling kreeg dan De Bilt. Verder van de kust neemt deze waarde geleidelijk af. Op Station 10 op een afstand van ca 13 km werd nog 8.5% meer gemeten dan in De Bilt. Er is een geleidelijke afname zichtbaar, waarbij de verschillen tussen De Bilt en de kust op een afstand van ca 15 à 20 km gehalveerd zijn.

De waarden van het Proefstation liggen systematisch lager dan de op de speciale stations gevonden waarden, vooral in de sombere maanden. Waarschijnlijk speelt hier een offset in de versterker een rol.

Bekijken we voor de kuststations de over de meetperiode gemiddelde verhouding t.o.v. De Bilt en vergelijken we deze met de klimatologisch te verwachten verhouding, dan vinden we de volgende waarden:

Verhouding t.o.v. De Bilt			
	meetperiode	klimatologisch	verschil
Naaldwijk	1.065	1.036	+2.9%
De Kooy	1.086	1.066	+2.0%
Vlissingen	1.134	1.090	+4.4%
Eelde	0.979	0.996	-1.7%
Beek	1.078	1.045	+3.3%

Blijkbaar zijn de over de gehele periode gevonden verhoudingen in de orde van 2 à 3% te hoog voor stations langs de kust.

Wanneer we nu deze 2 à 3% aftrekken van de gevonden waarden in Tabel 14, dan hebben we waarden die goed aansluiten bij de klimatologie.

Samenvattend krijgen we uit de metingen het volgende beeld voor de straling.

Direct aan de kust krijgt men ca 10% meer straling dan in De Bilt.

Het grootste deel hiervan valt in het voorjaar en de zomer. Op een afstand van 13 km van de kust is deze verhoging al met 1/3 afgenomen. Over een zône van ca 10 km breed is dus klimatologisch een verschil van ca 3% straling per jaar te verwachten.



### 5.3 Windrichting en Windsnelheid.

De windsnelheid is een lastige meteorologische grootheid omdat verschillende factoren een rol spelen, maar in het kustgebied komt daar nog bij dat de factoren, die van invloed zijn, nog veranderen ook.

De aandrijvende kracht voor de wind is natuurlijk het drukverschil. Op wat grotere hoogte is dit bepalend voor de snelheid. Dichter bij het aardoppervlak, waar we in de praktijk altijd mee te maken hebben, wordt de remmende invloed van obstakels merkbaar. De windsnelheid is dan ook altijd een functie van de hoogte maar daarnaast ook van de ruwheid van het oppervlak. Een derde bepalende factor is wat de meteorologen de stabiliteit van de lucht noemen. In onstabiele situaties is er een sterke uitwisseling van lucht bijv. op een zonnige dag boven land. Aan de grond opgewarmde luchtbellens, met een geringe horizontale snelheid vanwege de remmende werking van het oppervlak, stijgen op en koude lucht van grotere hoogte en met grotere horizontale snelheid komt omlaag. Door deze intensieve menging neemt de snelheid op grotere hoogte wat af, maar de snelheid in de onderste lagen neemt aanzienlijk toe.

Geheel anders wordt het in stabiele omstandigheden, die vooral 's nachts voorkomen. De lucht aan de grond koelt sterk af. Koudere lucht is zwaarder en de uitwisseling met hogere luchtlagen wordt sterk geremd en de windsnelheden aan de grond nemen sterk af.

In de Figuren 12, 13 en 14 is de maandgemiddelde dagelijkse gang van de wind voor 3 stations IJmuiden (op de pier), IJmuiden (op het duin) en Schiphol uitgezet voor alle maanden van het jaar.

Op de pier en direct aan de kust zien we vrijwel geen dagelijkse gang, maar op Schiphol is een duidelijke dagelijkse gang merkbaar. De snelheden midden op de dag in het binnenland liggen dicht bij de waarden aan de kust of boven zee. 's Nachts neemt de snelheid aan de kust wel wat af, maar de daling in het binnenland is veel groter vanwege de sterke afkoeling van de onderste luchtlagen en de daarmee gepaard gaande toename in de stabiliteit van de lucht.

Figuur 15 laat dit duidelijk zien. Hier is de dagelijkse gang van de wind over de meetperiode van 2 jaar voor 5 stations uitgezet. Ook hier zien we een geringe dagelijkse gang op station 330 (De Pier bij Hoek van Holland) en een behoorlijke dagelijkse gang in station 344 (Zestienhoven) op ca 20 km van de kust. Bij de stations 3, 5 en 210 (Valkenburg) die resp op 0.7 km, 1.7 km en 5.0 km van de kust liggen zien we de geleidelijke overgang. De grotere windsnelheden aan de kust t.o.v het binnenland worden dus blijkbaar in hoofdzaak veroorzaakt door de grotere

stabiliteit, die men in het binnenland gedurende de nacht aantreft.

In Tabel 17 staan de gemeten maandgemiddelde snelheden in de meetperiode van 2 jaar voor een aantal stations. Bovendien zijn in deze tabel de klimatologische waarden (1951 t/m 1980) voor De Bilt, Zestienhoven, Valkenburg en Schiphol opgenomen. In Zestienhoven en Valkenburg vinden we in de meetperiode gemiddelde waarden, die ca 10% hoger zijn dan de klimatologische waarden. Op Schiphol is de gemiddelde snelheid in de meetperiode vrijwel gelijk aan de klimatologische waarde.

Voor de stations 3, 5 en 8 zijn de gemeten snelheden echter niet direct vergelijkbaar met andere stations. Weliswaar is de meethoogte ook 10 m, maar door de dichte bebouwing met kassen van ca 3.5 m hoog is de effectieve meethoogte in de orde van 7 m. Ook de ruwheid van de daken van de kassen is anders dan die van een grasoppervlak zoals gebruikelijk is bij de K.N.M.I. windstations. Met behulp van metingen van de standaarddeviatie van de snelheid en de windrichting op de windstations 3 en 5 zijn voor deze stations correctie-factoren per windrichting-sector van 10 graden berekend. Voor station 8 (het Proefstation) moeten de metingen van de standaarddeviaties van de windrichting en de windsnelheid nog gedaan worden om ook correctie-factoren te bepalen.

Bij de berekening van deze factoren is een verplaatsingshoogte van 3 m gebruikt en is neutrale stabiliteit en een standaard ruwheid van 3 cm verondersteld. Tabel 19 geeft deze factoren voor de stations 3, 5, en 344 (Zestienhoven).

Als we deze factoren toepassen op de uurwaarnemingen van deze stations veranderen de gemiddelde maandwaarden van deze stations zoals weergegeven in Tabel 17 en vinden we de waarden zoals gegeven in Tabel 17A. De waarden in deze Tabel zijn nu beter vergelijkbaar en de onderlinge verschillen geven een indruk van de werkelijke verschillen in gemiddelde windsnelheid over de meetperiode.

Tabel 18 en 18A zijn direct berekend uit de Tabellen 17 en 17A door de verhouding van de snelheid t.o.v. de snelheid in station 330 (Pier van Hoek van Holland) te berekenen. In Tabel 18A zien we dat de snelheid op station 3 (0.7 km van de kust) ca 3% lager ligt dan de snelheid op station 330. Op station 5 (1.7 km van de kust) ligt de snelheid ca 6% lager dan op station 330 en in Zestienhoven (station 344) is de gemiddelde snelheid ca 16% lager. De al eerder genoemde Figuur 15 geeft de dagelijkse gang voor een aantal stations zoals deze na correctie gevonden worden. Voor station 330 (Pier in Hoek van Holland) en station 210 (Valkenburg) zijn de gemeten waarden genomen. Voor 210 zijn de correctie-factoren niet bekend, maar aangenomen kan

worden dat deze dicht bij 1 liggen. De windsnelheid van station 330 zal representatief zijn voor de snelheid net buiten de kust.

In de Figuren 16 t/m 18 zijn de verhoudingen van de gemiddelde windsnelheden per dag van station 5 en station 344 (Zestienhoven) t.o.v. de windsnelheid op station 3 uitgezet als functie van de gemiddelde windrichting op die dag in station 3. De gemiddelde dagsnelheid in Zestienhoven is gebruikt om de waarnemingen te sorteren in diverse snelheidsklassen.

We zien nu dat bij lage gemiddelde snelheden er relatief grote verschillen bestaan tussen de kust en Zestienhoven. De overheersende windrichtingen voor deze gevallen komen van de landzijde. Blijkbaar leveren ook deze windrichtingen een aanzienlijke bijdrage in de hogere gemiddelde windsnelheid, die men aan de kust vindt t.o.v. het binnenland.

De oorzaak hiervan moet gezocht worden in zeewindcirculaties in de kuststrook, die een direct gevolg zijn van de temperatuur verschillen tussen land en water.

Deze circulaties kunnen gezien worden als een plaatselijke verstoring van het algemene windveld. Juist bij lage snelheden van dit algemene windveld is hun relatieve invloed groter. Dit blijkt duidelijk in Figuur 16. Bij hogere snelheden nemen de verschillen tussen kust en binnenland relatief af (zie Figuur 18).

De stabiliteit van de lucht lijkt dus de belangrijkste factor te zijn om de bestaande windverschillen tussen kust en binnenland te verklaren.

De luchtstabiliteit boven het kassengebied zal over het algemeen 's nachts, maar zeker bij verwarming in de kassen aanzienlijk lager zijn dan boven een vergelijkbaar grasland. Hierdoor zal de windsnelheid vooral 's nachts boven de kassen groter zijn dan boven grasland. Uit de waarnemingen valt niet op te maken hoe groot dit effect is.

Boven zee is de remmende invloed van het oppervlak (de ruwheid) kleiner dan boven land. De windsnelheid zal hierdoor boven land iets afnemen. De afname door deze ruwheidsovergang zal zich naar verwachting over een strook van een paar km voltrekken. Wanneer we de procentuele verschillen tussen station 3 en 5, die op rest 0.7 en 1.7 km van de kust liggen bekijken zien we bij harde wind verschillen in de orde van 2 en 3%. Omdat stabiliteitseffecten onder deze omstandigheden een geringere invloed hebben, kunnen we verwachten dat de effecten van de ruwheidsovergang in de orde zijn van enkele procenten over een strook van 2 km.

De windsnelheid in de kuststrook is geen eenvoudige zaak, maar de metingen geven toch meer inzicht in de factoren, die een rol spelen en de grootteorde van de effecten.

#### 5.4 Langgolvlige Stralingsmetingen.

In mei 1987 werd met deze metingen begonnen op station 4 op 1.3 km van de kust, en in juni 1987 zijn ook de metingen op station 7 en 9 op resp 3.4 en 13 km van de kust gestart.

In Figuur 19 is voor Station 10 de dagelijkse gang van de luchttemperatuur uitgezet tesamen met een fictieve langgolvlige stralingstemperatuur van de hemelkoepel voor de maanden juni 1987 t/m sept 1987.

De langgolvlige stralingswaarde is hiervoor met de formule van Boltzmann voor een zwarte straler omgezet in een temperatuur.

Op de grond kan men dan rekenen alsof men tegen een zwarte straler aankijkt met deze temperatuur. Bij de energie balans voor de langgolvlige straling gaat het veelal om wat een horizontaal oppervlak netto aan langgolvlige straling ontvangt of verliest. Dit hangt weer af van de temperatuur van het oppervlak en de emissie factor voor langgolvlige straling van dit oppervlak. Wanneer we aannemen dat het oppervlak ook een zwarte straler is, waarvan de oppervlakte temperatuur gelijk is aan de luchttemperatuur dan is het verschil in temperatuur tussen de lucht en deze fictieve hemeltemperatuur een directe maat voor de netto langgolvlige straling, die dit oppervlak zou uitstralen.

In het normale temperatuur gebied komt een verschil van 1 °C dan overeen met ca 5 à 6 Watt/m<sup>2</sup> netto langgolvlige straling.

De gemeten verschillen tussen de stations onderling zijn klein. Opvallend is het verschil in de dagelijkse gang van de lucht en de hemeltemperatuur. De langgolvlige instraling daalt rond het middag uur vrij sterk, terwijl de luchttemperatuur dan nog uren stijgt.

De oorzaak hiervan zal waarschijnlijk gezocht moeten worden in het stijgen van de gemiddelde wolkenbasis, met de daarbij behorende lagere temperatuur. De netto langgolvlige uitstraling is hierdoor juist tegen zonsondergang maximaal, waardoor de afkoeling rond deze tijd extra snel zal gaan.

Tabel 20 geeft een overzicht van het zuilsignaal en de instrument temperatuur. De inkomende langgolvlige straling wordt dan berekend door het zuilsignaal op te tellen bij de uitgaande langgolvlige straling, die geschat wordt met de formule van Boltzmann door de absolute temperatuur van het instrument hierin in te vullen.

De zo berekende gemiddelde waarden voor de Station 4, 7 en 10 over een maand vertonen geen essentiële verschillen. Voor de langgolvlige straling zijn er geen of slechts kleine verschillen over de kuststrook te verwachten.

6) Veranderingen bij een kustuitbreiding van 2 km.

We bekijken ook hier weer de 3 factoren n.l de temperatuur, de globale straling, en de windsnelheid.

6.1 Temperatuur.

Het gemiddelde temperatuurverschil van een punt direct aan de kust en een 13 km van de kust gelegen punt is te zien in Figuur 9. Als we aannemen dat het verschil lineair verloopt is het verschil over een afstand van 2 km ca 2/13 maal het gemeten verschil tussen station 2 en station 10. Figuur 20 laat de jaarlijkse gang van dit verloop zien.

Ook van het verschil in amplitude van de dagelijkse gang van de temperatuur bij een opschuiving van 2 km kunnen we een schatting maken.

Uitgangspunt is hier Figuur 8. Over een afstand van 13 km hebben we hier door het seizoen heen een verschil van ca 0.25 maal de amplitude van De Bilt. Als we ook in deze strook van 13 km een lineair verloop van deze grootte aannemen, vinden we voor een verschuiving van 2 km een amplitude verschil van 0.04 maal de amplitude van De Bilt. Voor de amplitude van De Bilt kunnen we dan de waarden uit Tabel 7 (1951-1980) nemen. Als we deze waarden met 2 vermenigvuldigen geeft dit een indruk hoeveel het verschil tussen maximum en minimum verandert. In Figuur 20 is deze waarde als functie van de maand van het jaar uitgezet.

De locale reeds aanwezige effecten zoals weergegeven in Figuur 10 blijven bestaan. Voor stations , die verder dan 5 km van de kust liggen zullen deze veranderingen waarschijnlijk zeer klein zijn. Voor de nu wat dichter aan de kust gelegen stations zullen de effecten wat opschuiven. d.w.z. over het hele jaar iets warmer en wat meer invloed van de verwarming van aan de westkant gelegen bebouwing of kassen.

6.2 Globale Straling.

Over het hele jaar gezien vinden we over een afstand van ca 10 km een verschil van ca 3%. Gezien het gelijkmatige verloop verwachten we bij een verschuiving van 2 km een afname van de straling in de orde van 0.6% per jaar in de kuststrook.

6.3 Windsnelheid.

Voor de wind verwachten we op grond van de gegevens in Tabel 18A een afname van de windsnelheid in de orde van 5 à 6% voor het gebied dat nu binnen 2 km van zee ligt afnemend tot waarden in de orde van enkele procenten op ca 10 km afstand van de kust.





Foto 1: Meetmast met instrumenten voor het meten van temperatuur, globale- en langgolvlige straling.

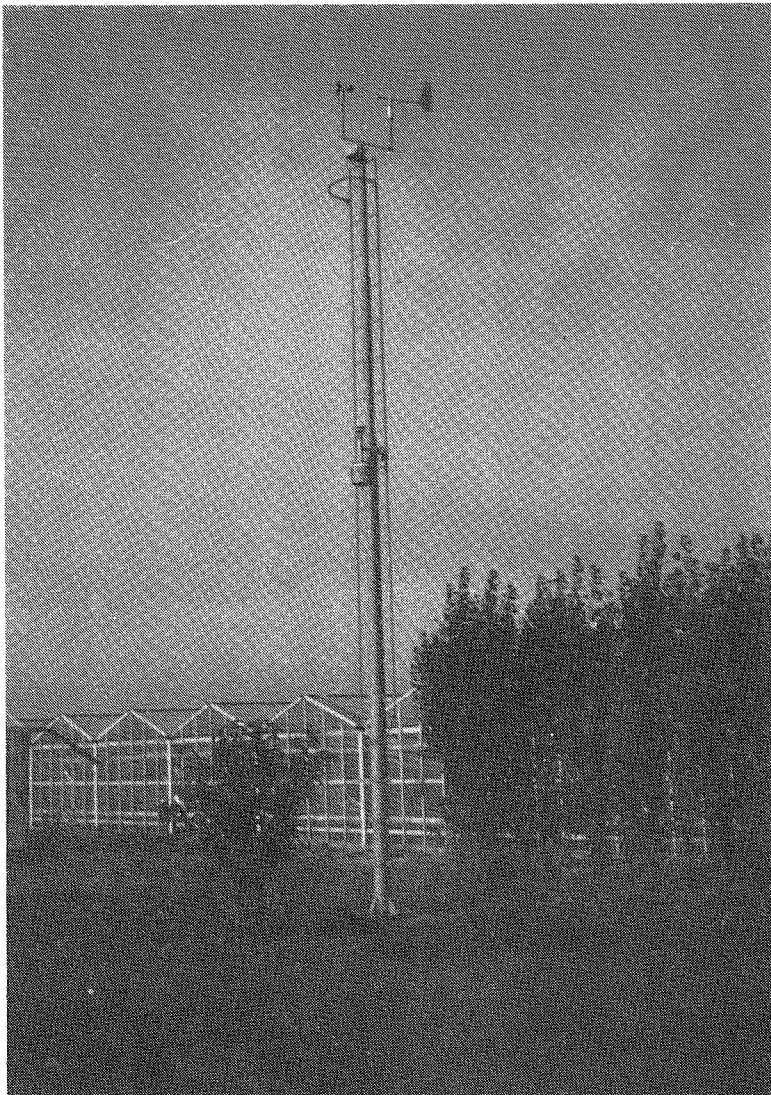


Foto 2: Meetmast met instrumenten voor het meten van temperatuur, globalestraling, windrichting en windsnelheid.





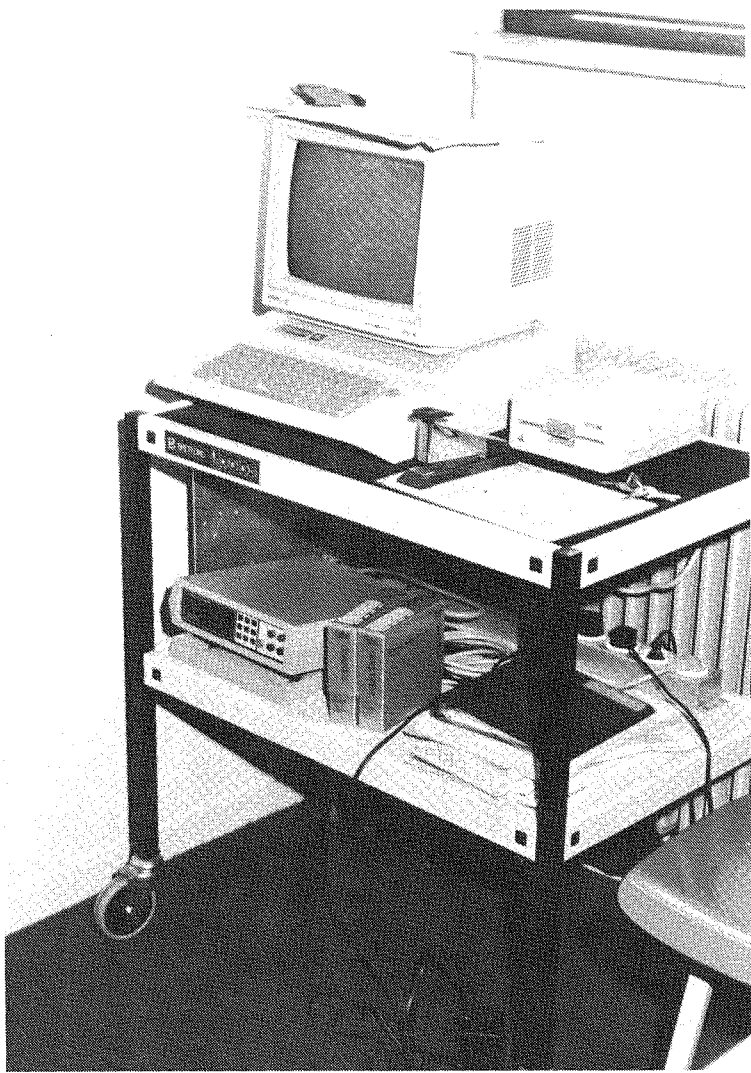


Foto 3: Apparatuur voor de inzameling van meetgegevens.

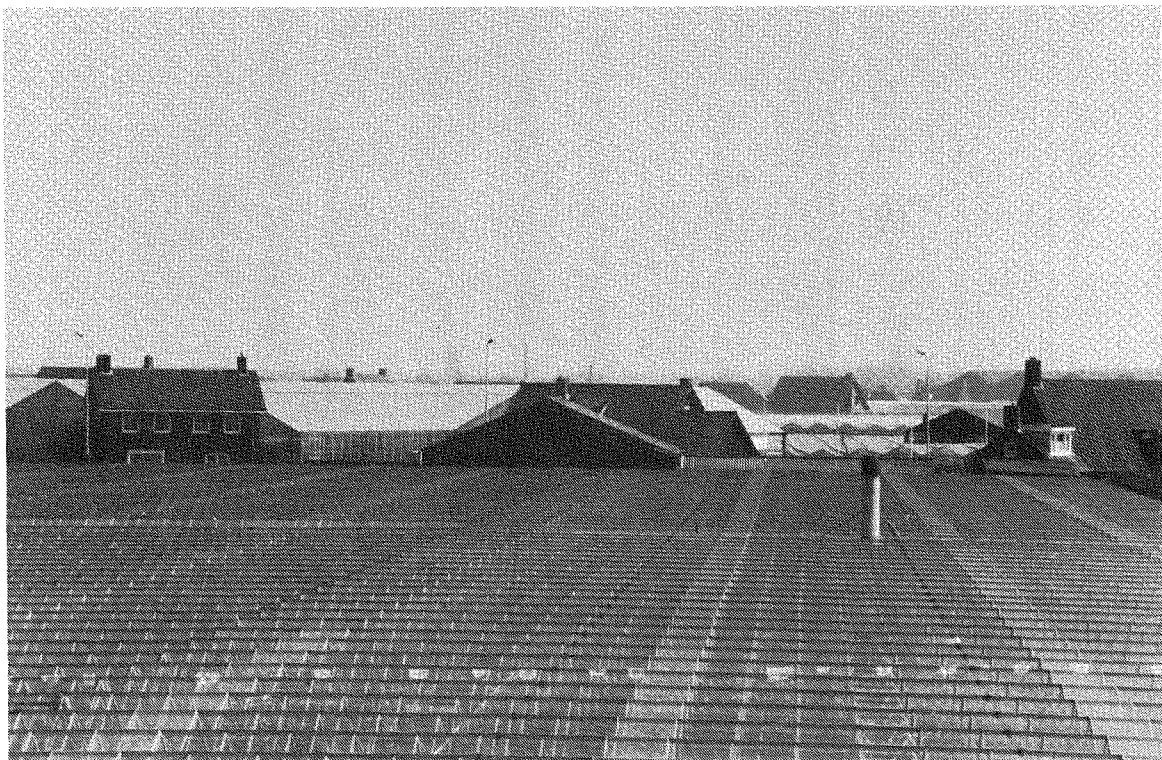


Foto 4: Aanzicht van het Westland.

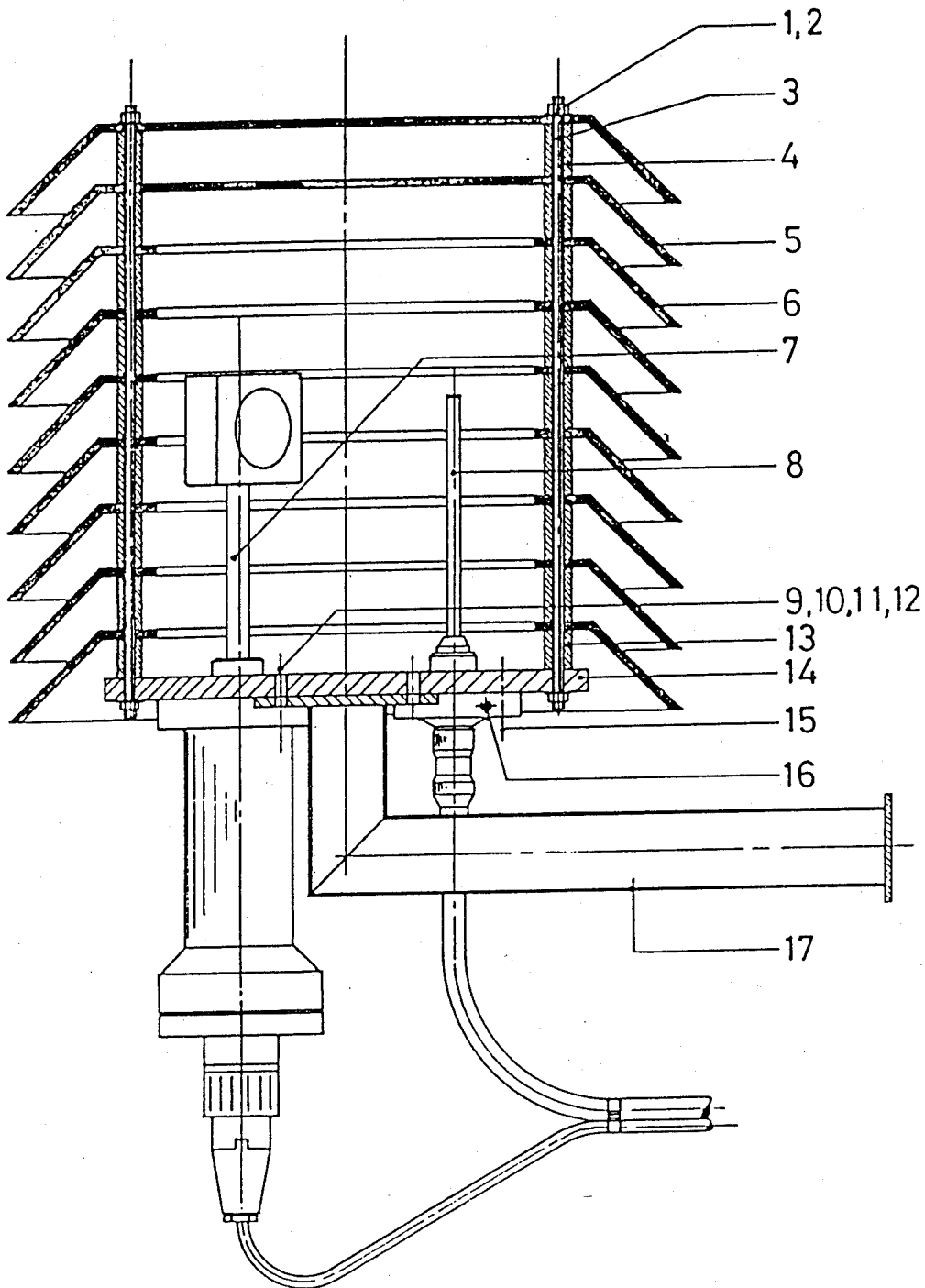


Figuur 1



Overzicht van de meetlokaties in het Westland.

Figuur 2



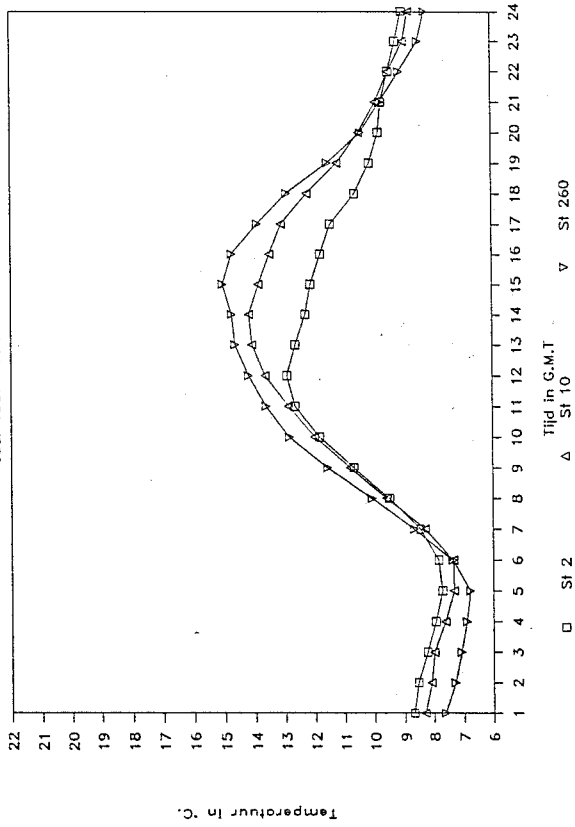
Pos.	Benaming
17	BEVESTIGING
16	BORGSCHROEF
15	SCHROEF
14	BODEMPLAAT
13	BUSJE
12	MOER
11	VEERRING
10	SLUITRING
9	SCHROEF
8	TEMP.ELEMENT 500Ω
7	ROTRONIC ELEMENT
6	SCHOTEL
5	SCHOTEL
4	SKIFFY BUSJE
3	DRAADSTANG
2	CARROSSERIE RING
1	ZELFBORG. MOER.

Thermometerhutje.

Figuur 3

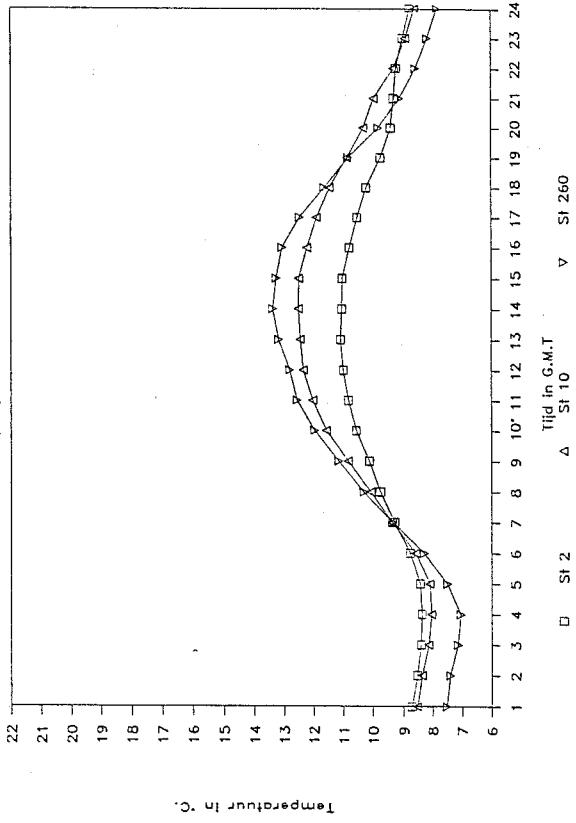
Lucht Temperatuur (Maandgem. uurwaarden)

Jaar 1987 Maand 4



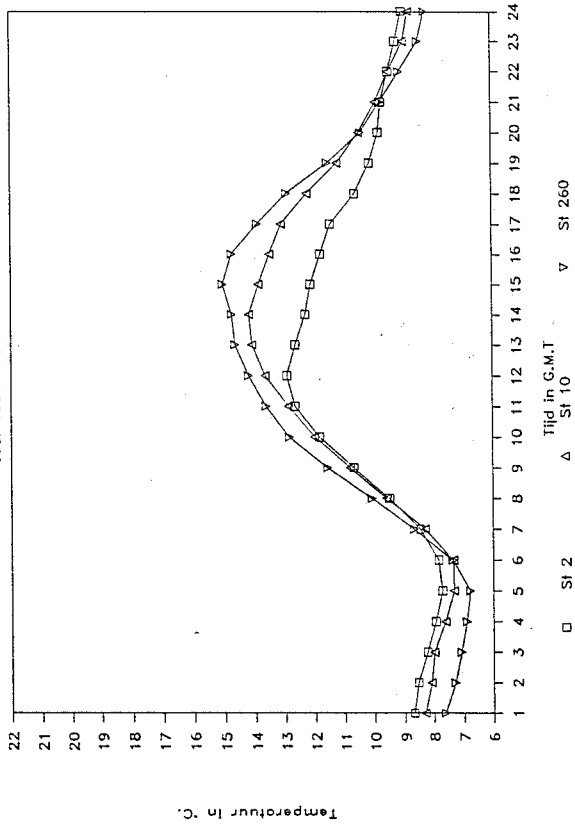
Lucht Temperatuur (Maandgem. uurwaarden)

Jaar 1987 Maand 5



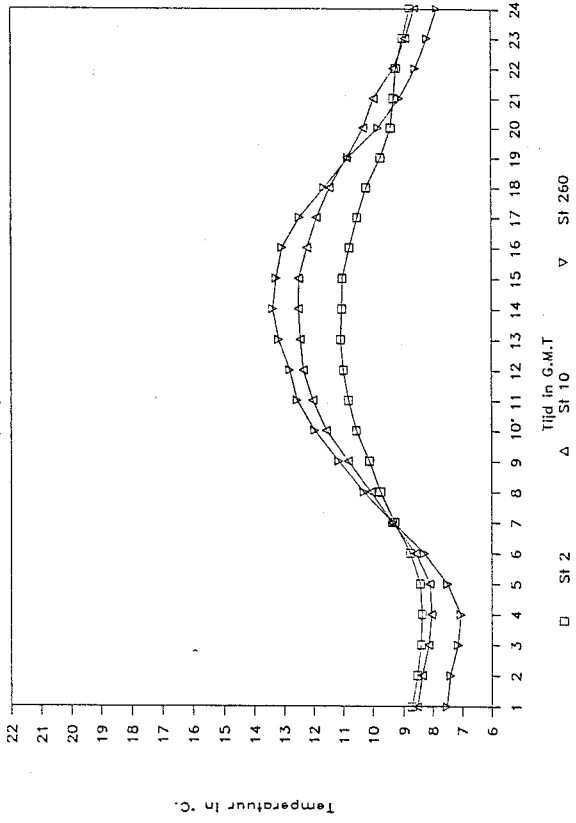
Lucht Temperatuur (Maandgem. uurwaarden)

Jaar 1987 Maand 6



Lucht Temperatuur (Maandgem. uurwaarden)

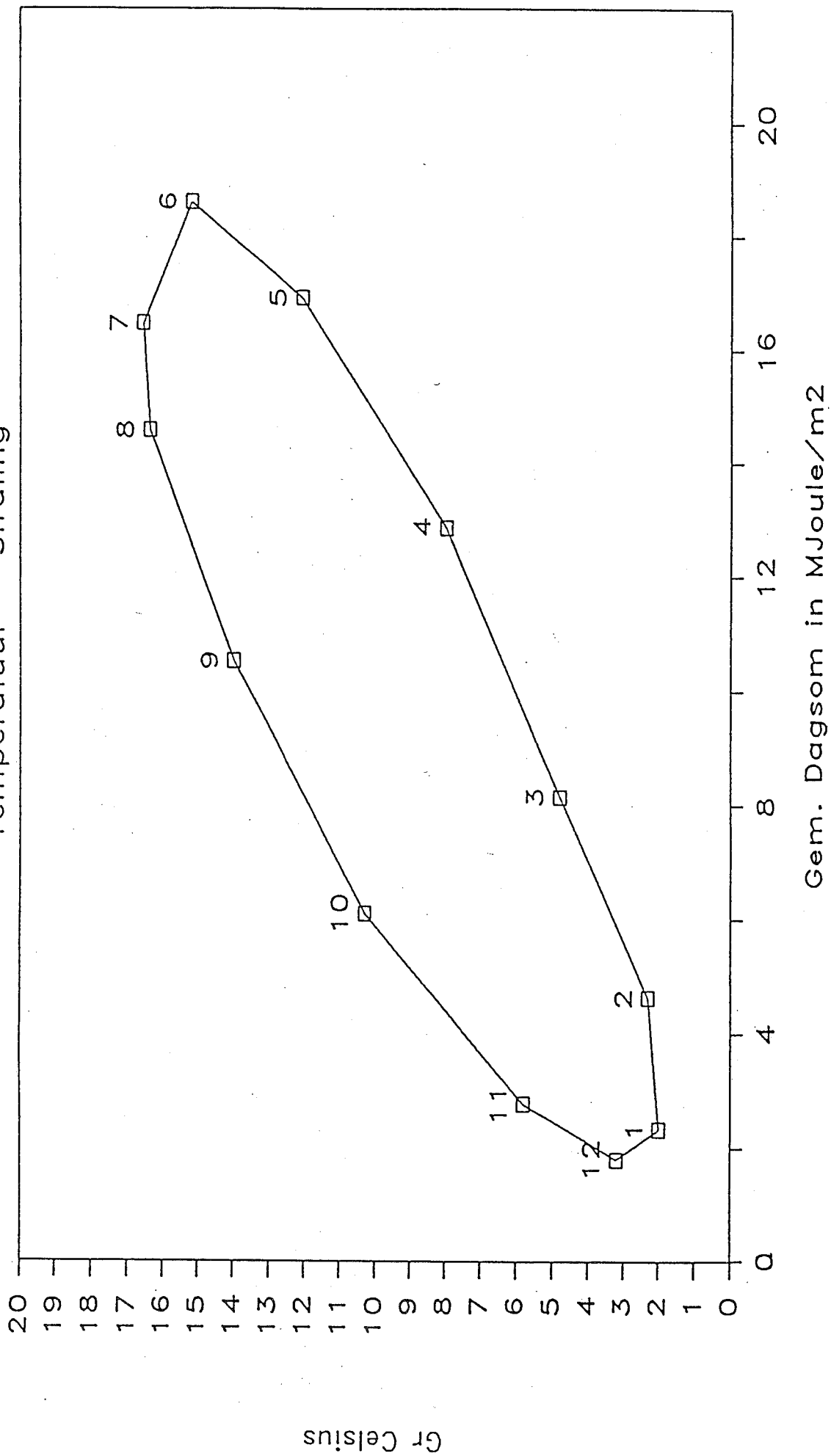
Jaar 1987 Maand 7



Figuur 4

# De Bilt Klimatologisch

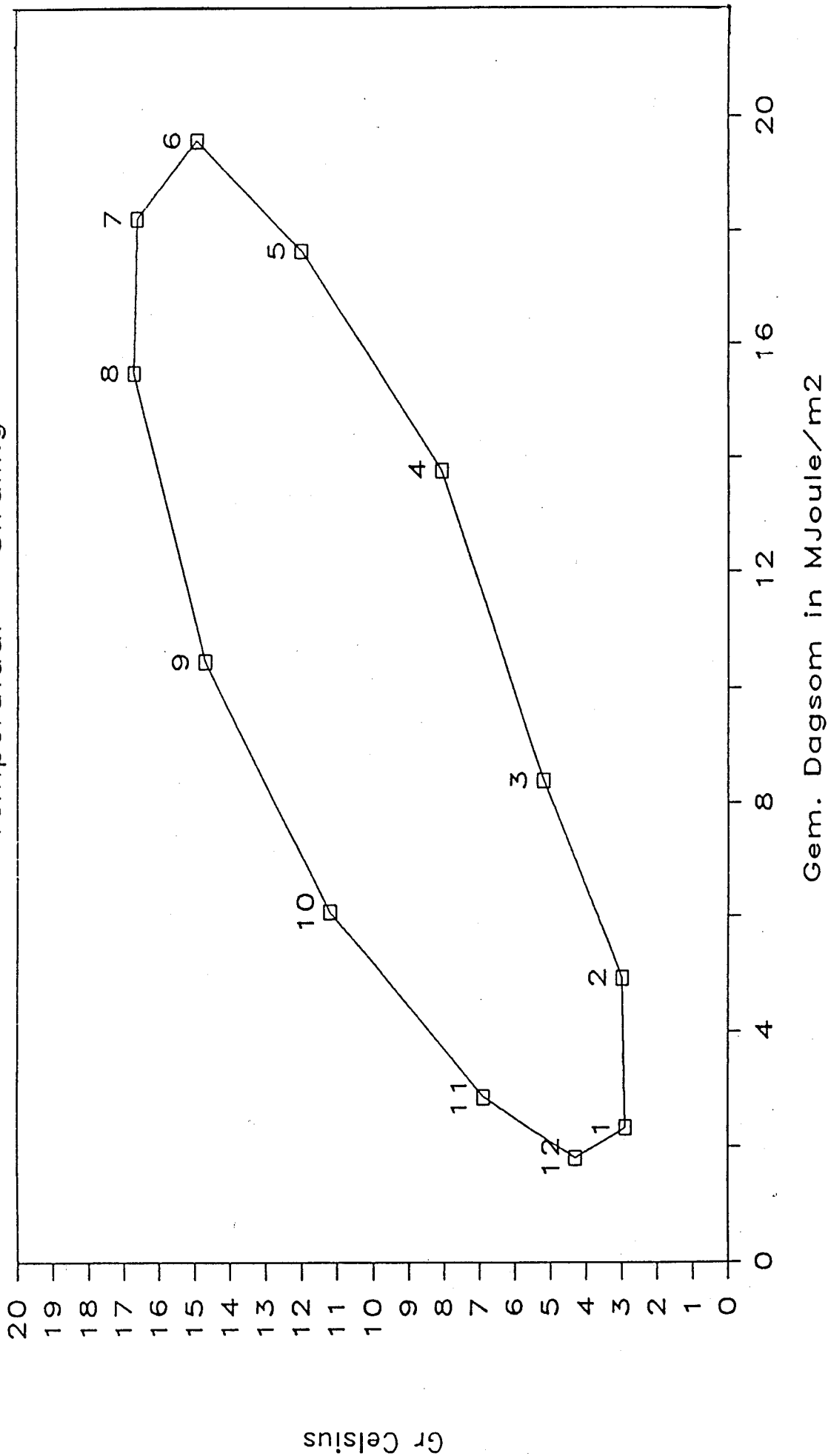
Temperatuur - Straling



Figuur 5

# Naaldwijk Klimatologisch

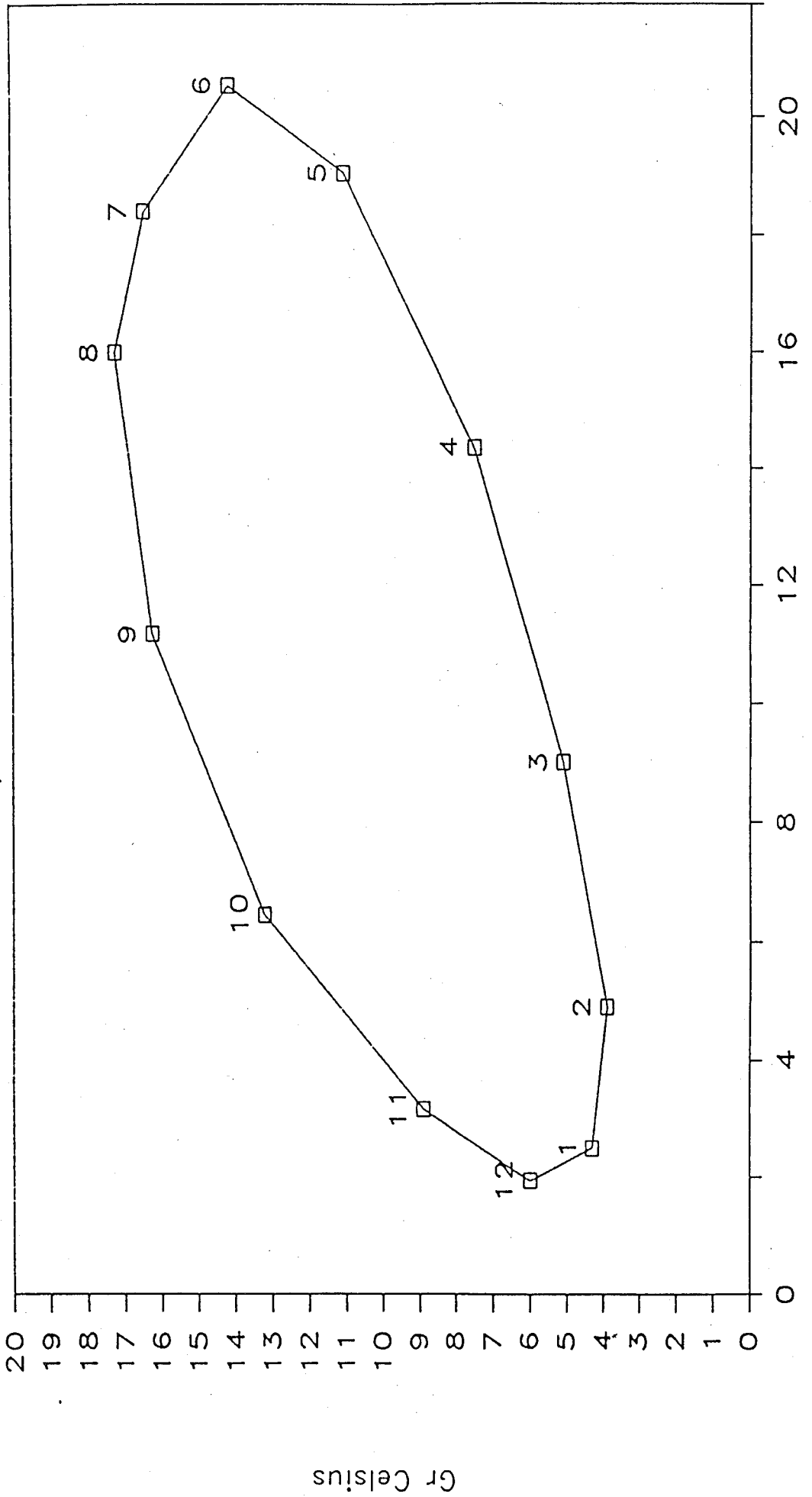
Temperatuur - Straling



Figuur 6

# Goeree Klimatologisch

Temperatuur - Straling



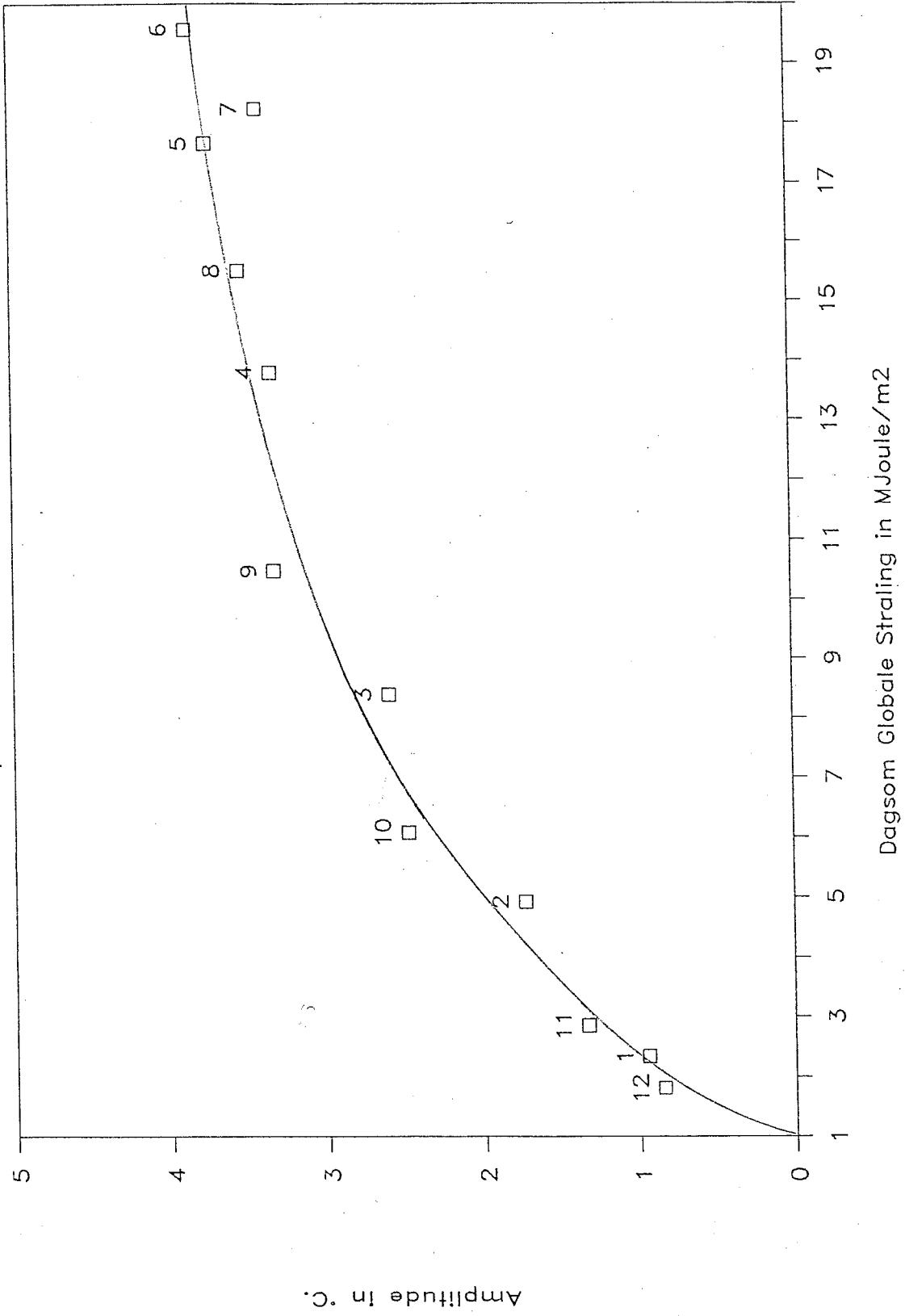
Gem. Dagsom in MJoule/m2



Figuur 7

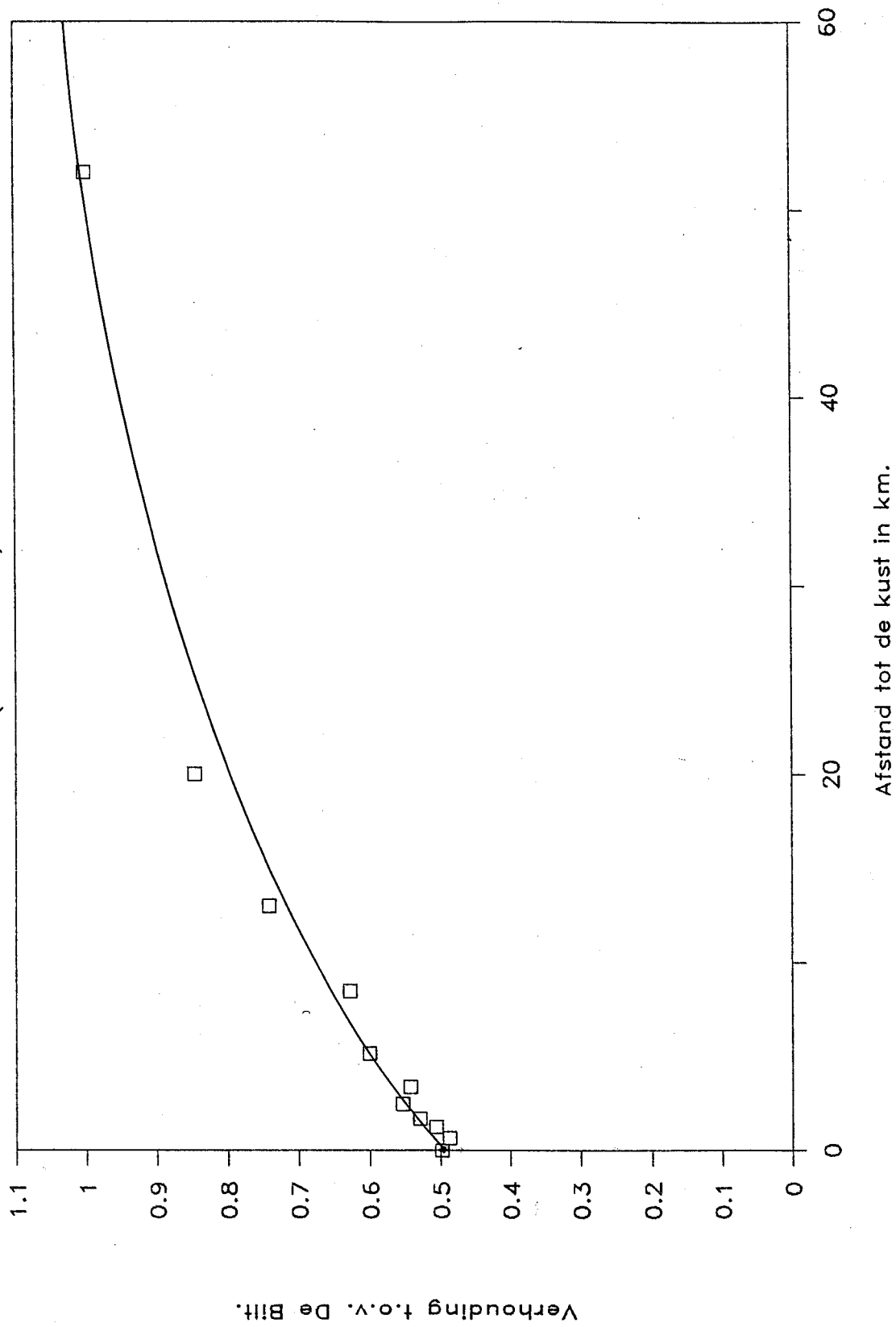
# De Bilt Klimatologie (1951-1980)

Amplitude Temp. - Glob. Straling.



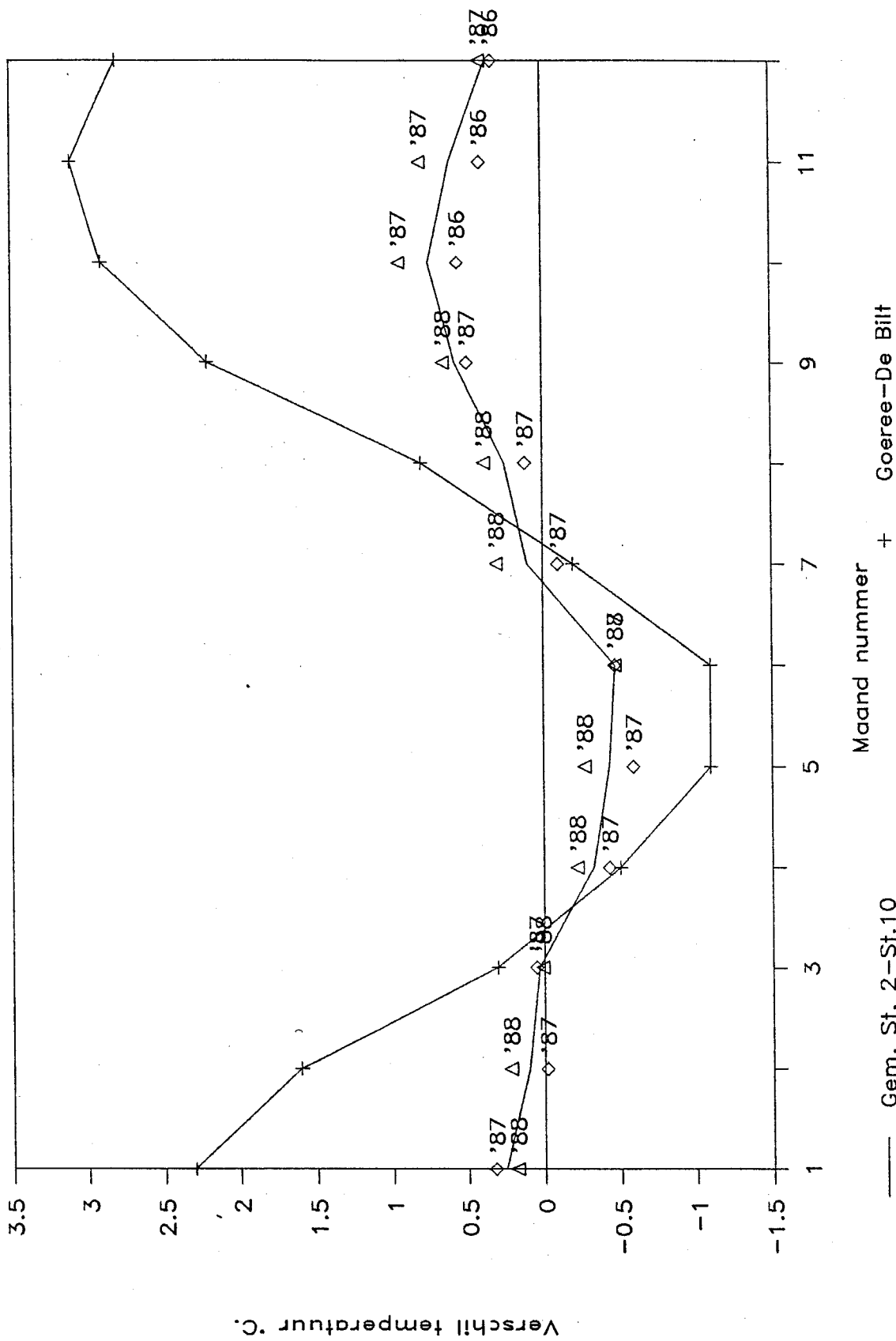
Figuur 8

# Amplitude Verhouding. (t.o.v. De Bilt)



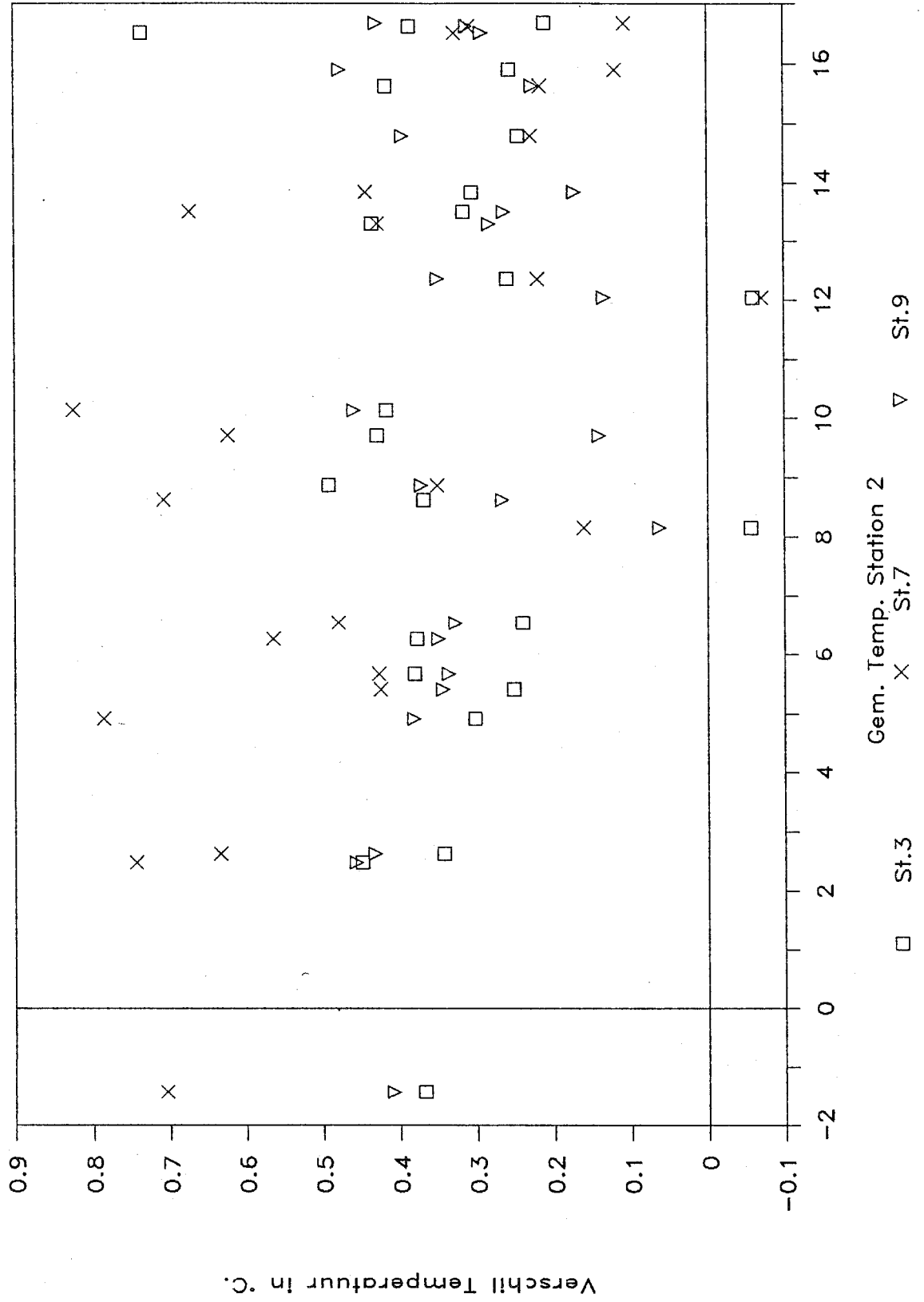
# Figuur 9.

Verschil Temperatuur °C.



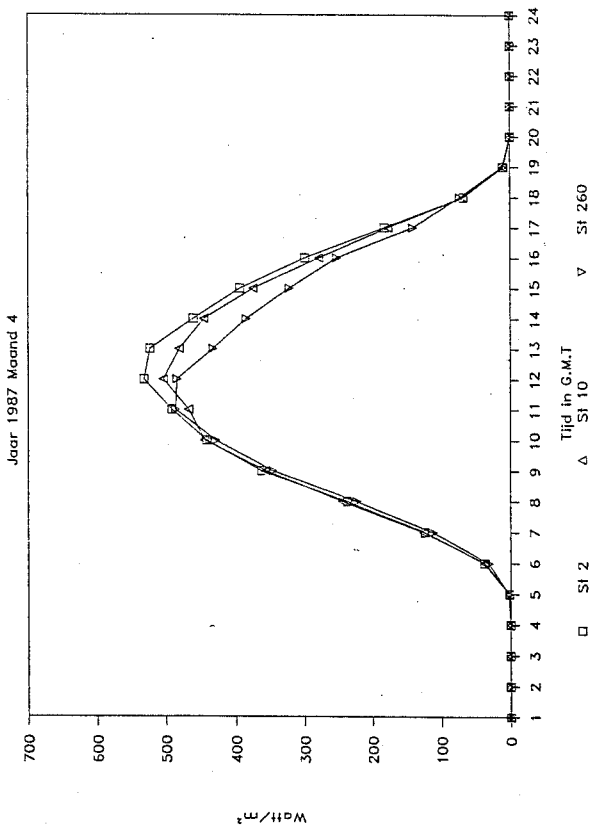
Figuur 10

# Berekende Afwijking in Temperatuur.

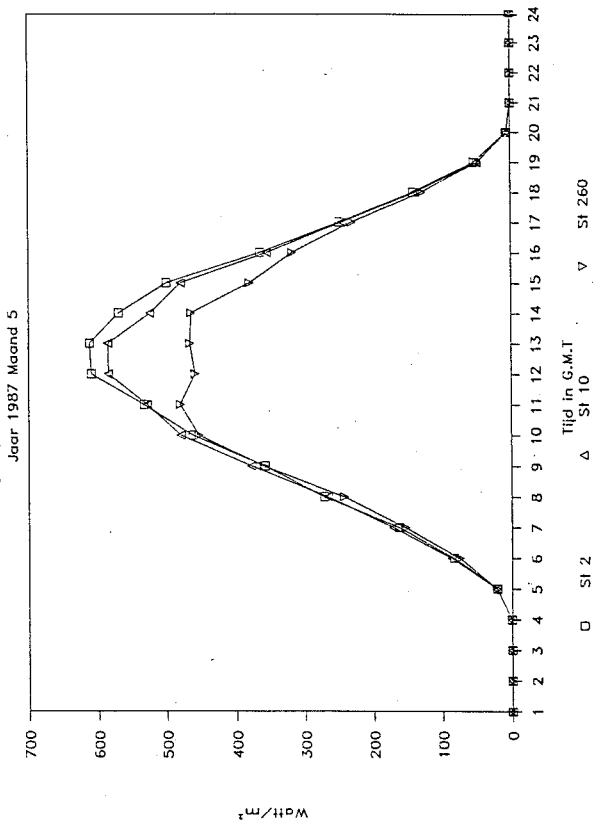


Figuur 11

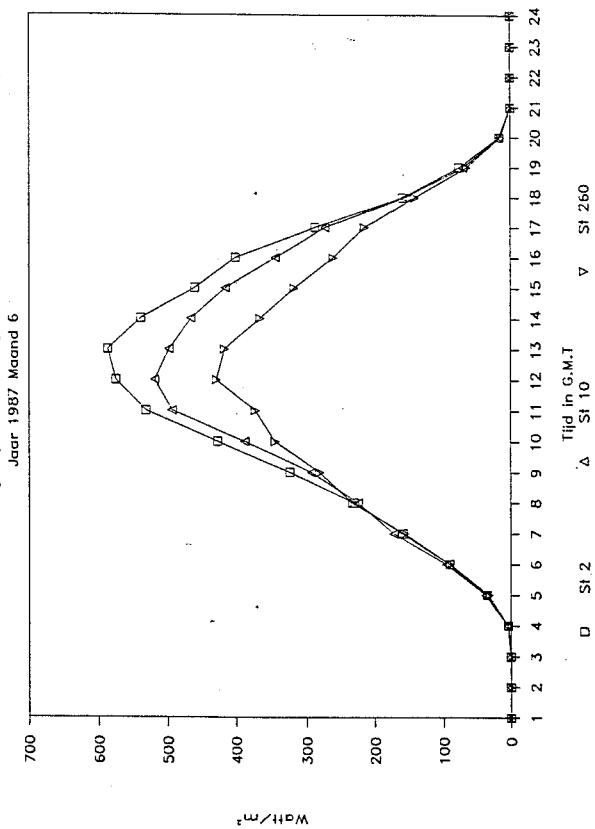
Globale Straling (Maandgem. uurwaarden)



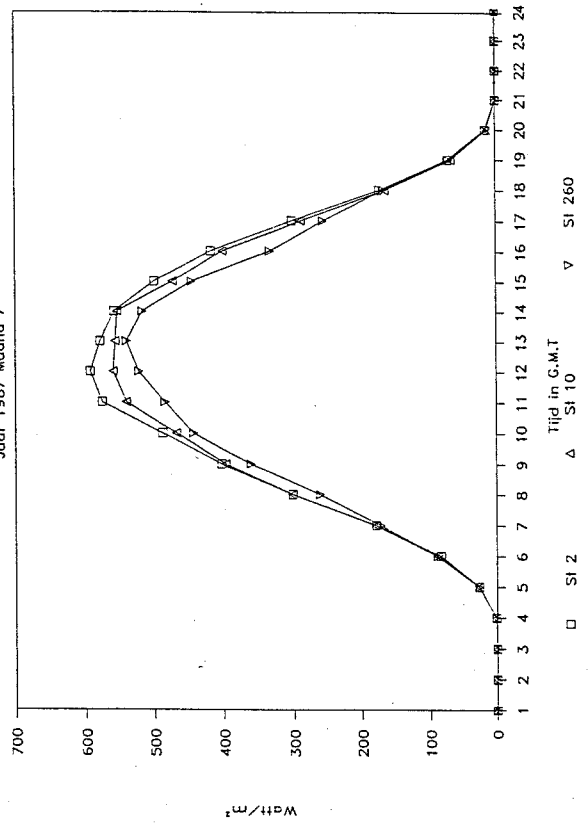
Globale Straling (Maandgem. uurwaarden)



Globale Straling (Maandgem. uurwaarden)

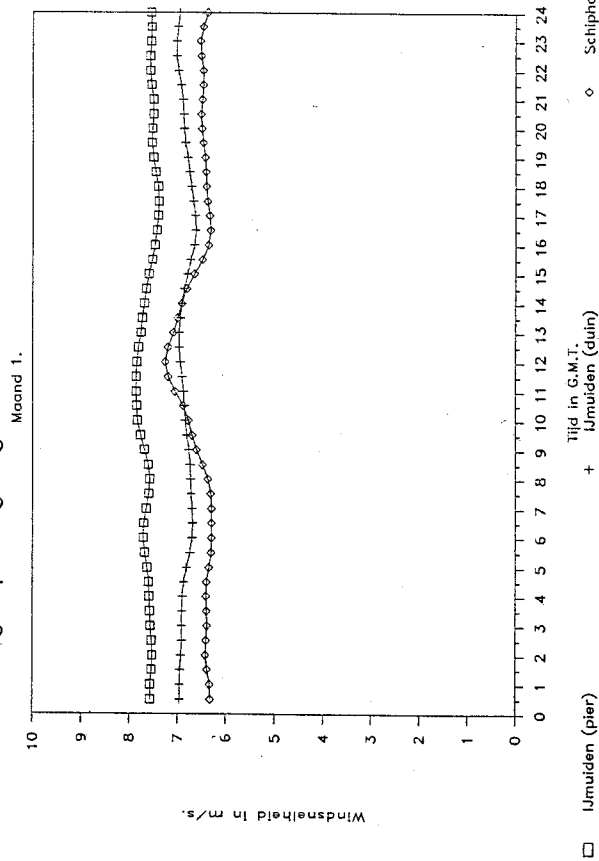


Globale Straling (Maandgem. uurwaarden)

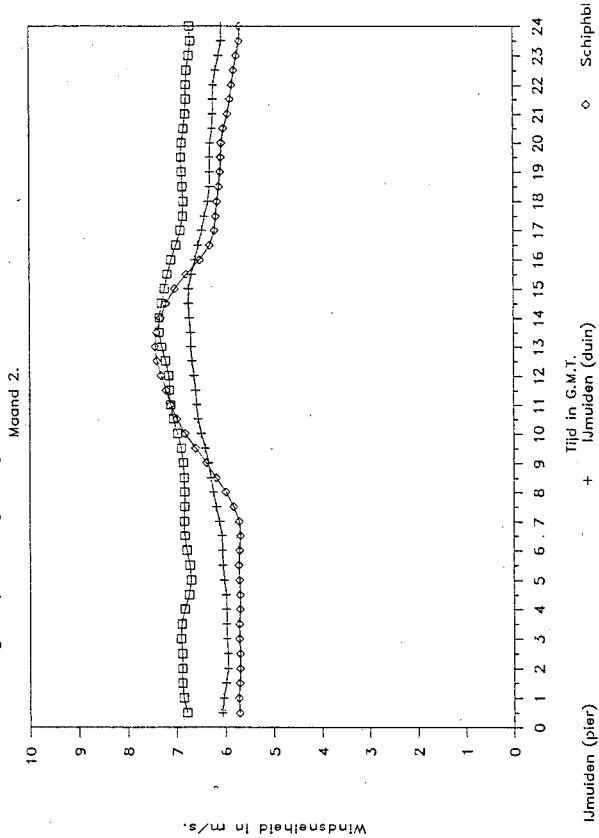


Figuur 12

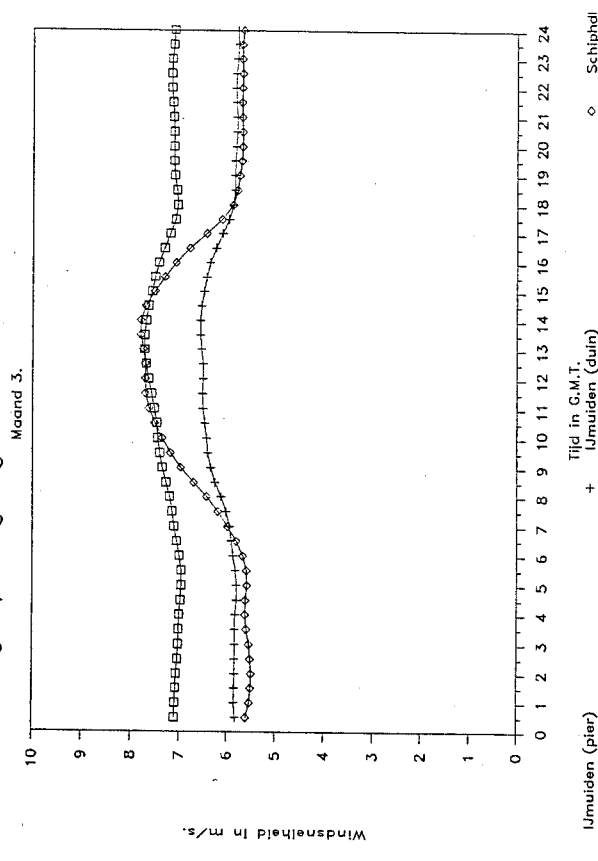
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.



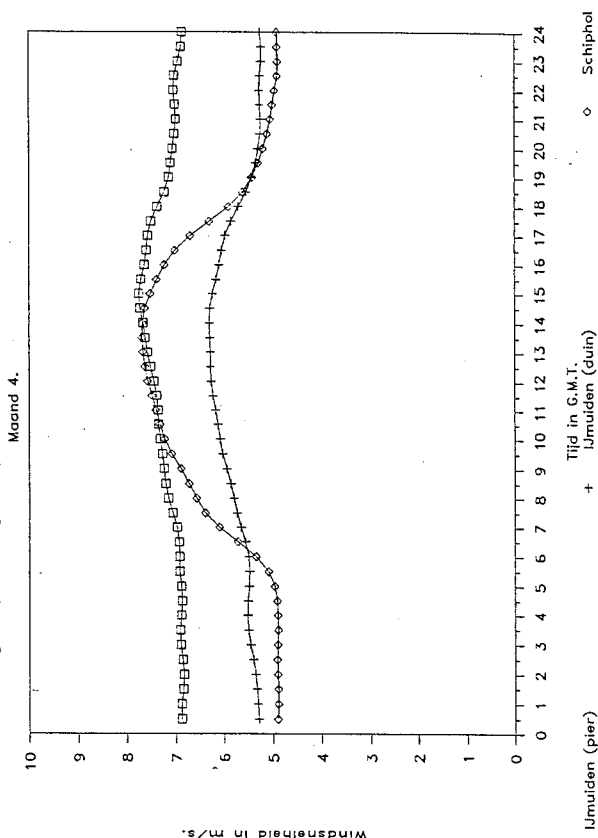
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.



Dagelijkse gang van de Windsnelheid.



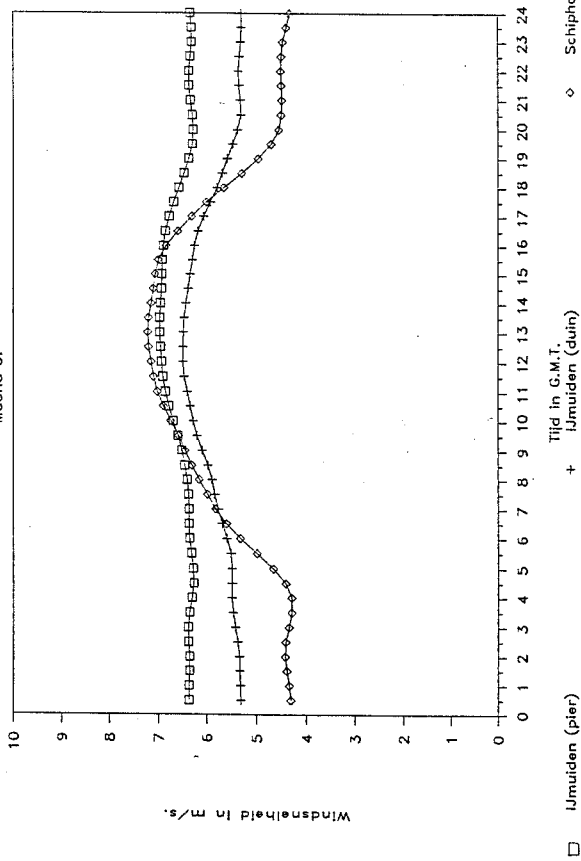
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.



Figuur 13

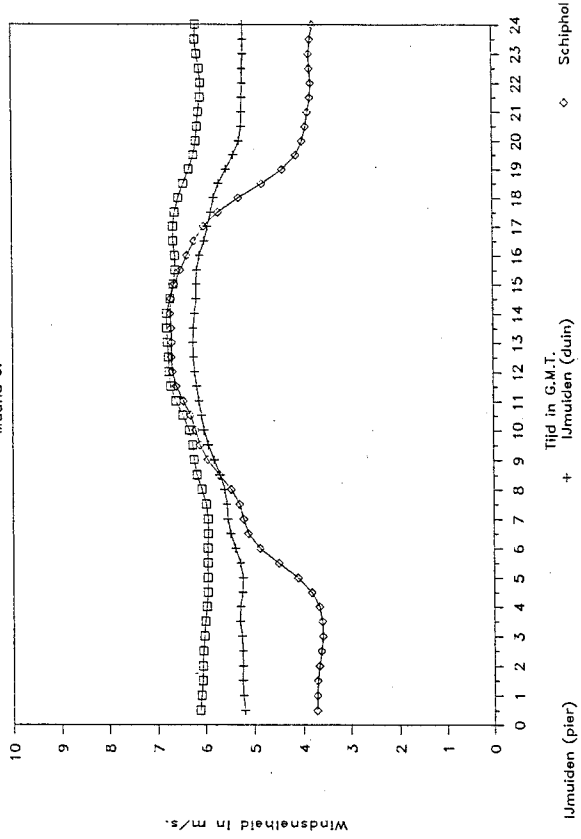
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.

Maand 5.



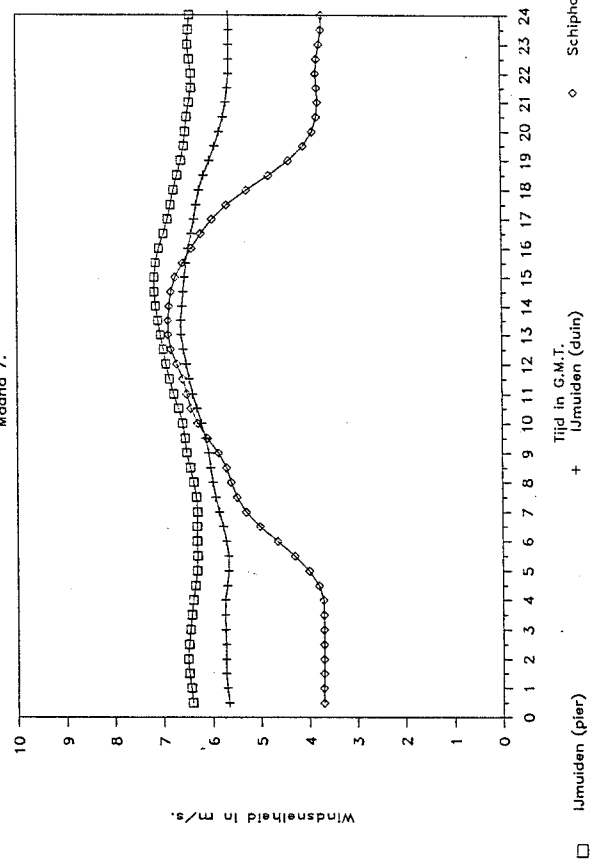
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.

Maand 6.



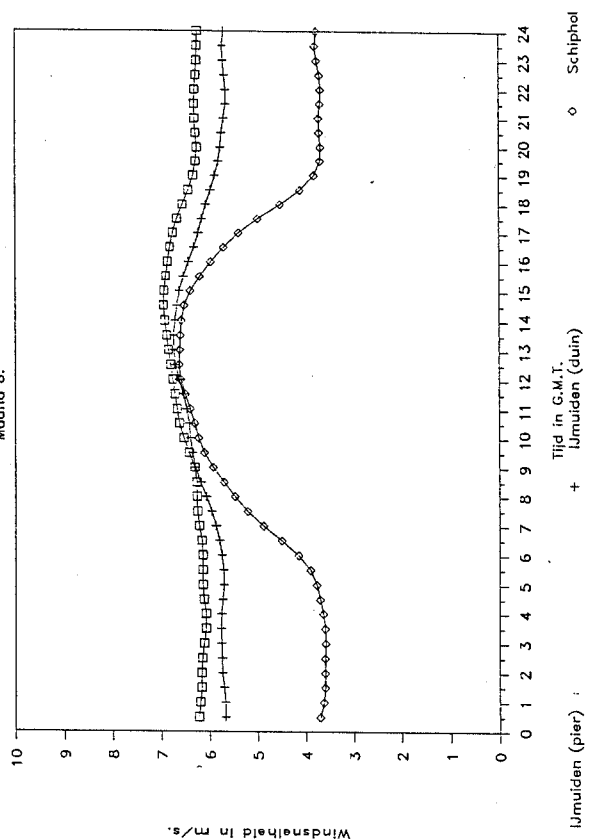
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.

Maand 7.



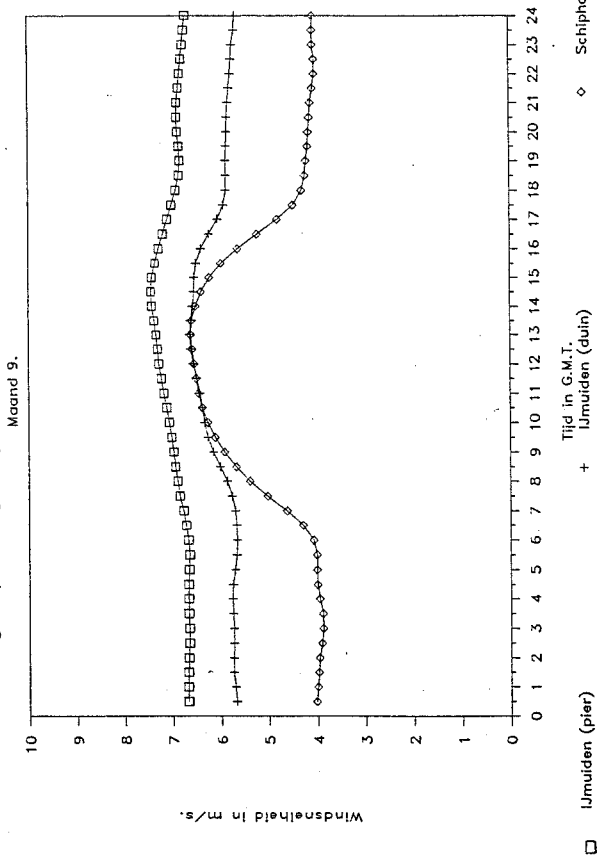
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.

Maand 8.

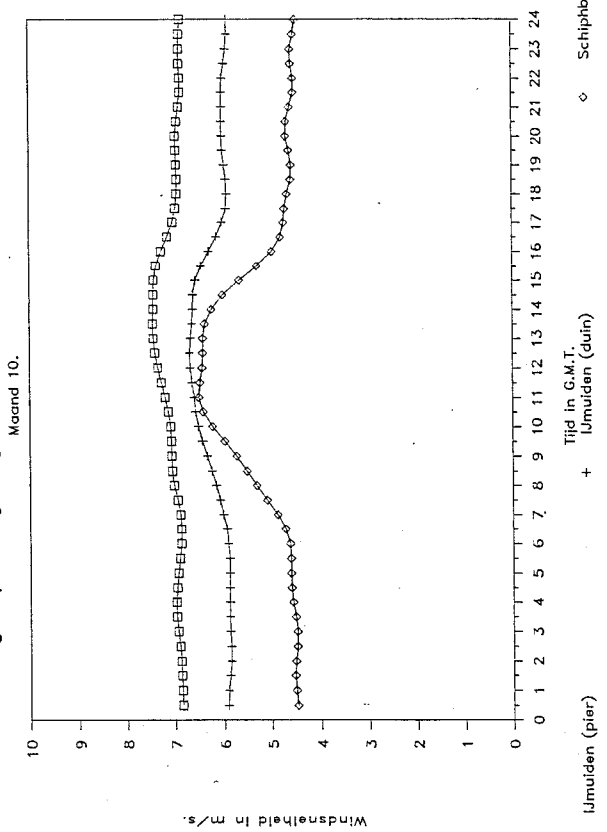


Figuur 14

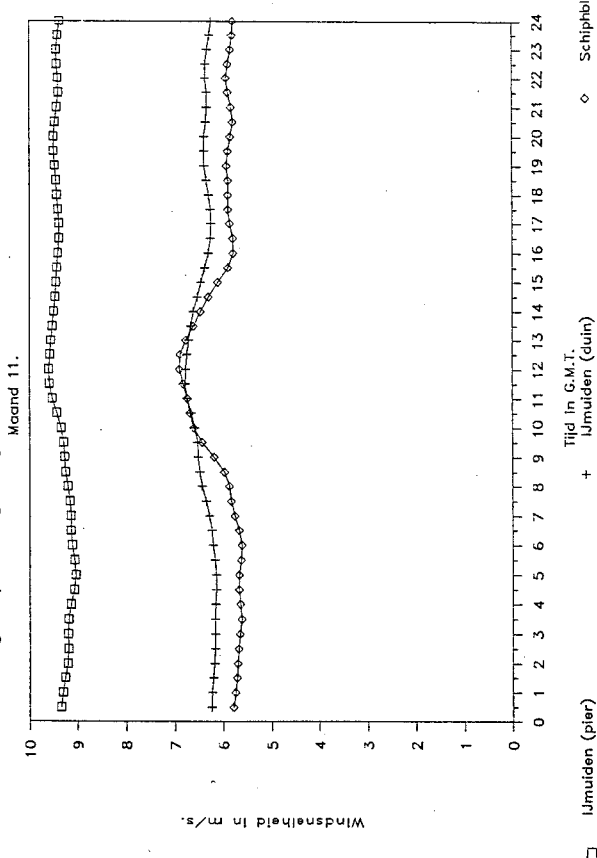
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.



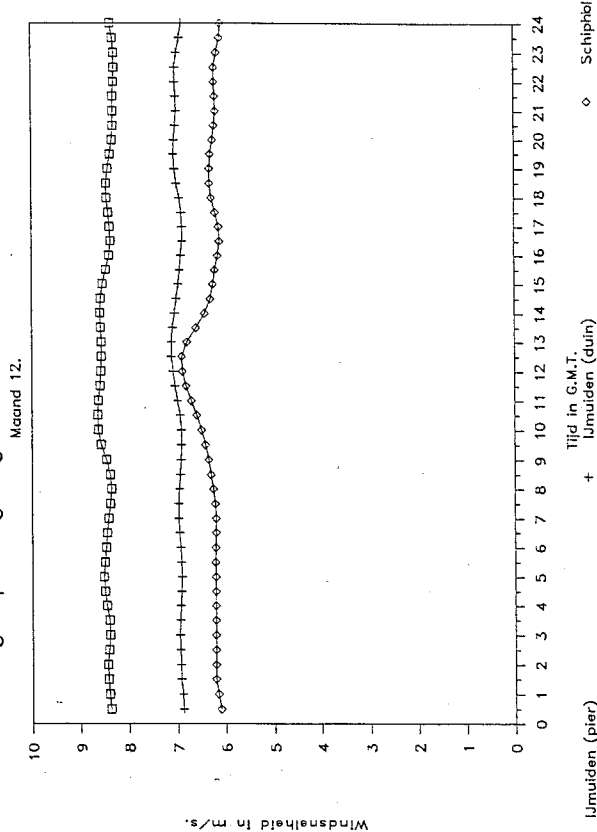
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.



Dagelijkse gang van de Windsnelheid.



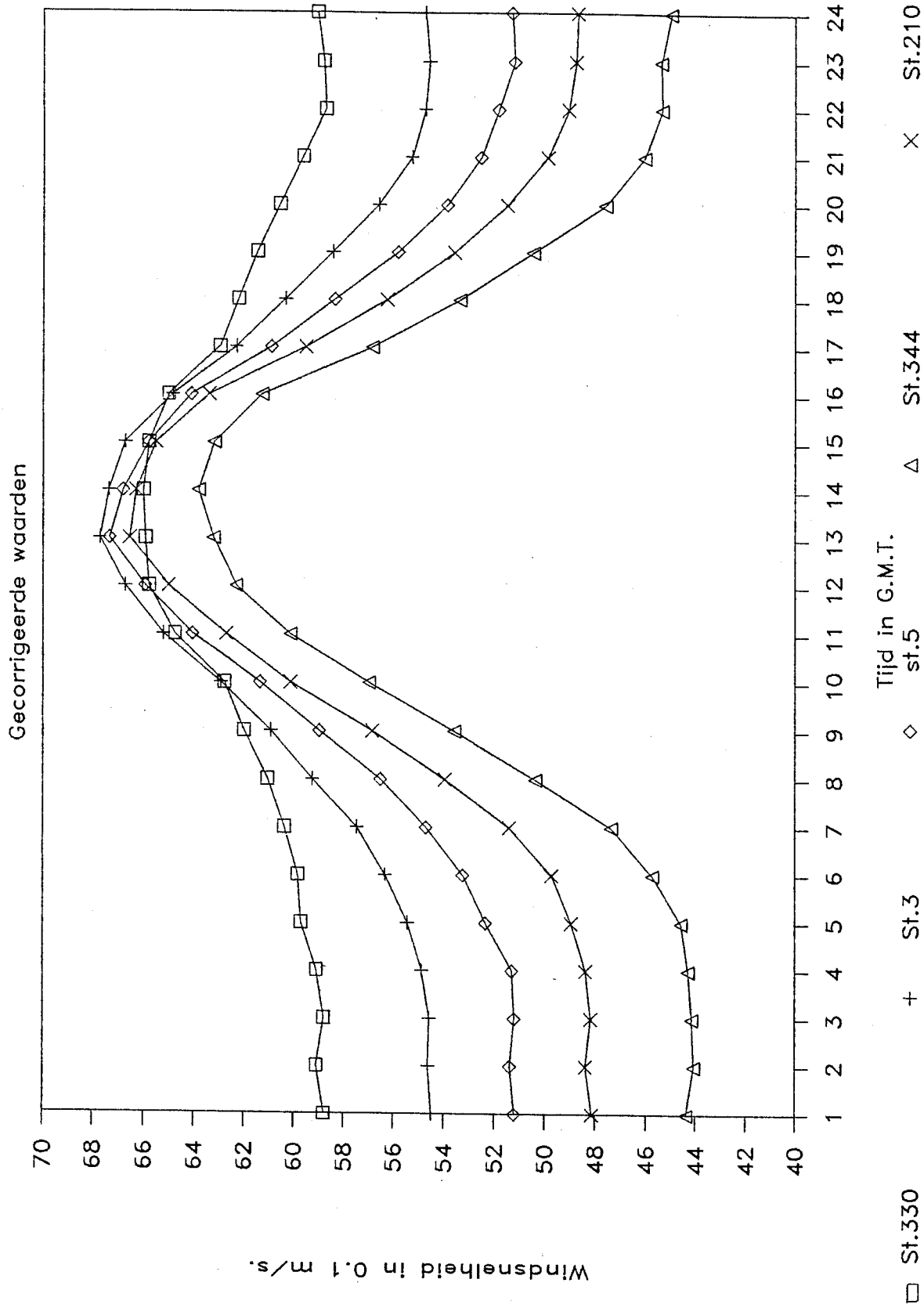
Dagelijkse gang van de Windsnelheid.





Figuur 15

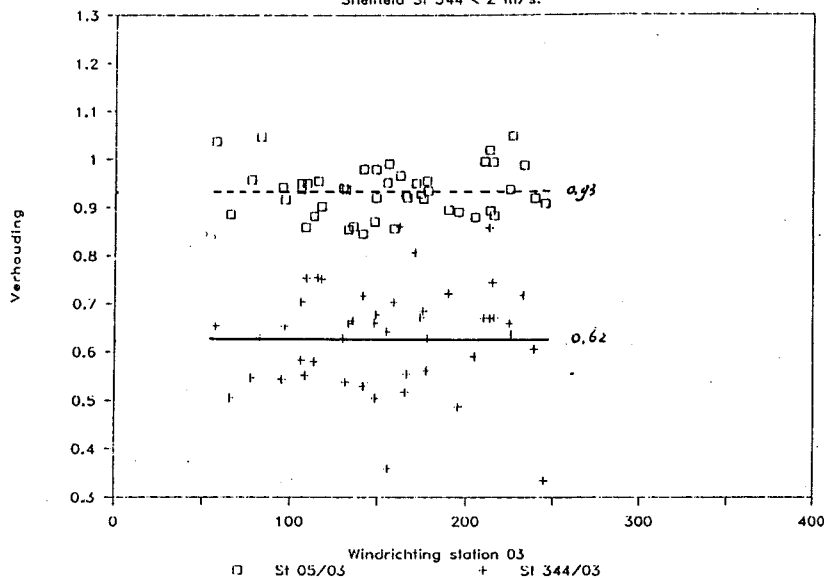
# Dagelijkse gang over gehele meetperiode



Figuur 16

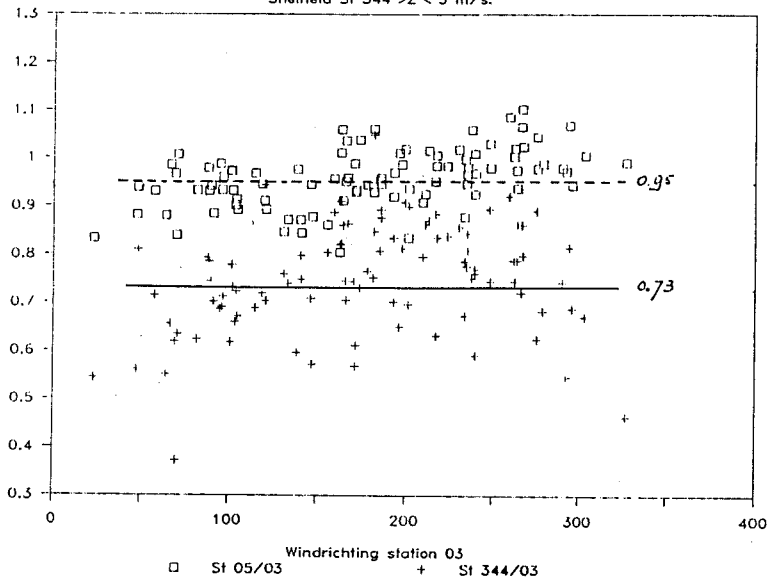
Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03

Snelheid St 344 < 2 m/s.



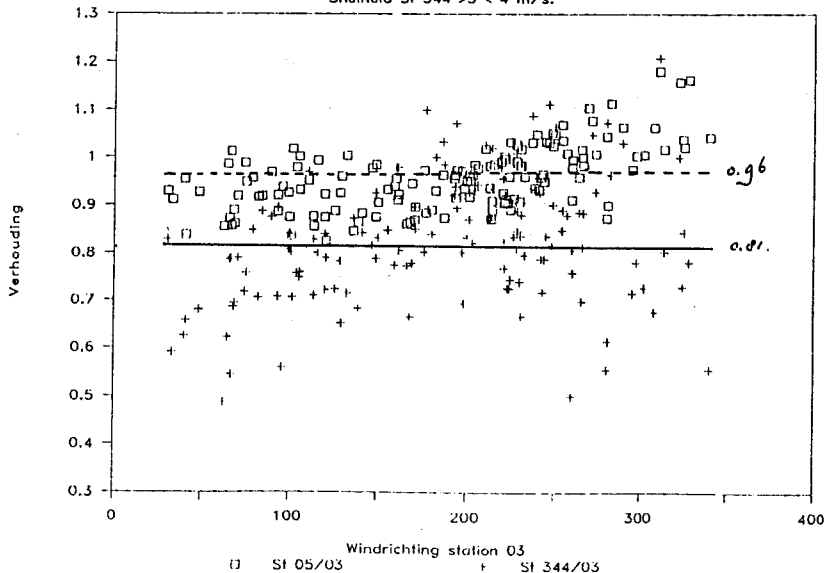
Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03

Snelheid St 344 > 2 < 3 m/s.



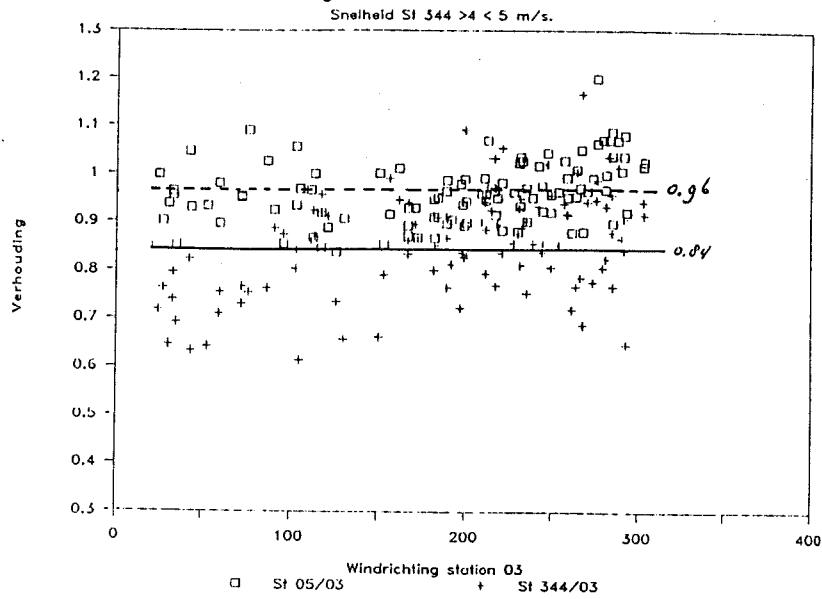
Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03

Snelheid St 344 > 3 < 4 m/s.

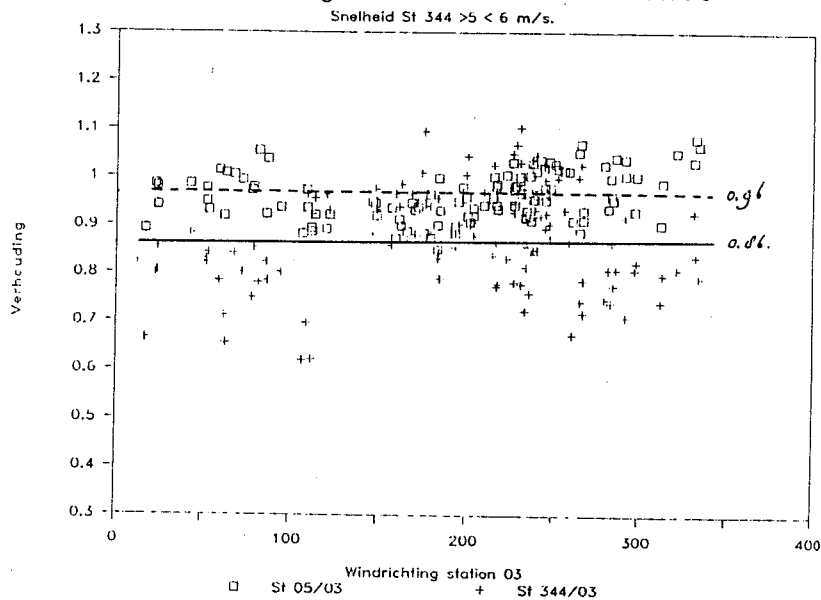


Figuur 17

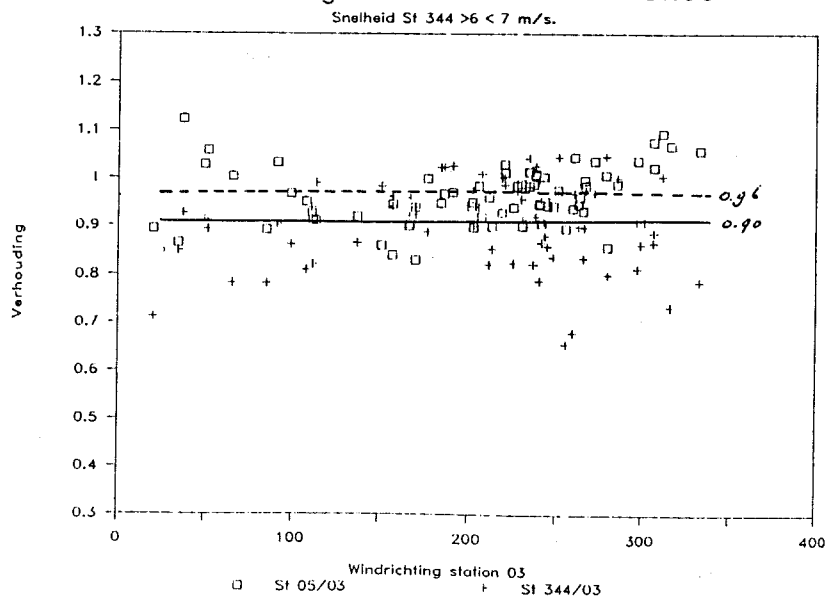
Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03



Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03

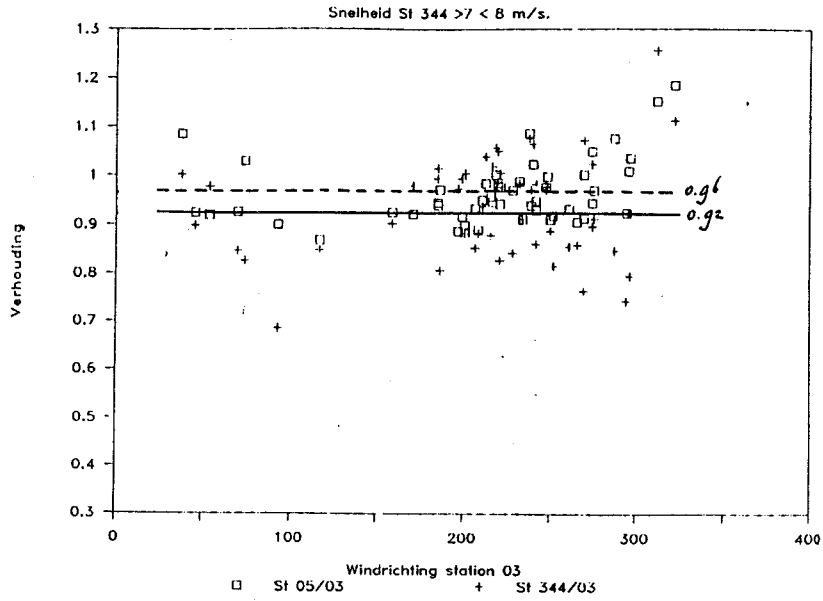


Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03

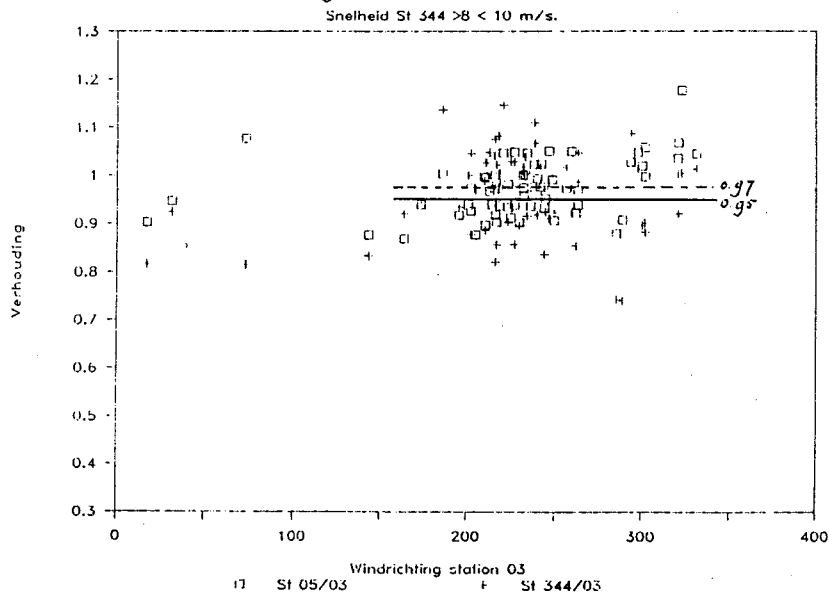


Figuur 18

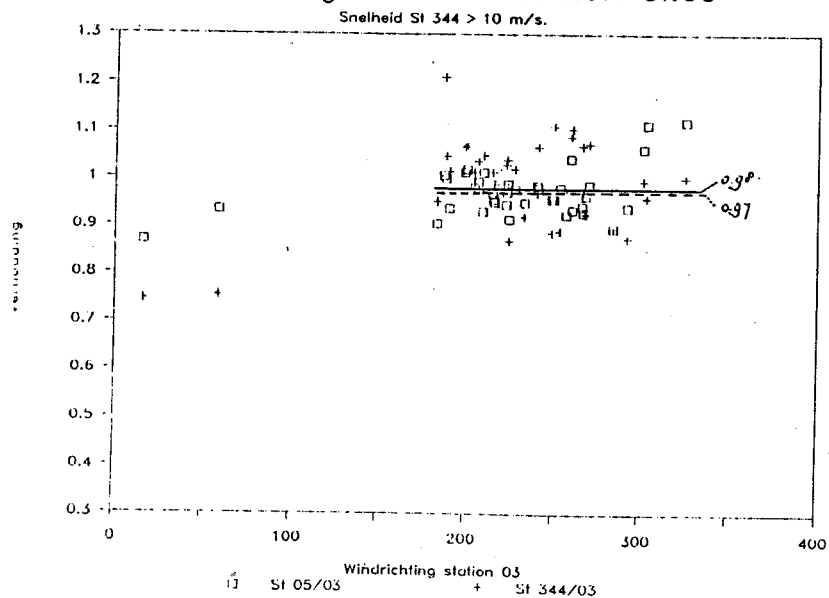
Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03



Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03

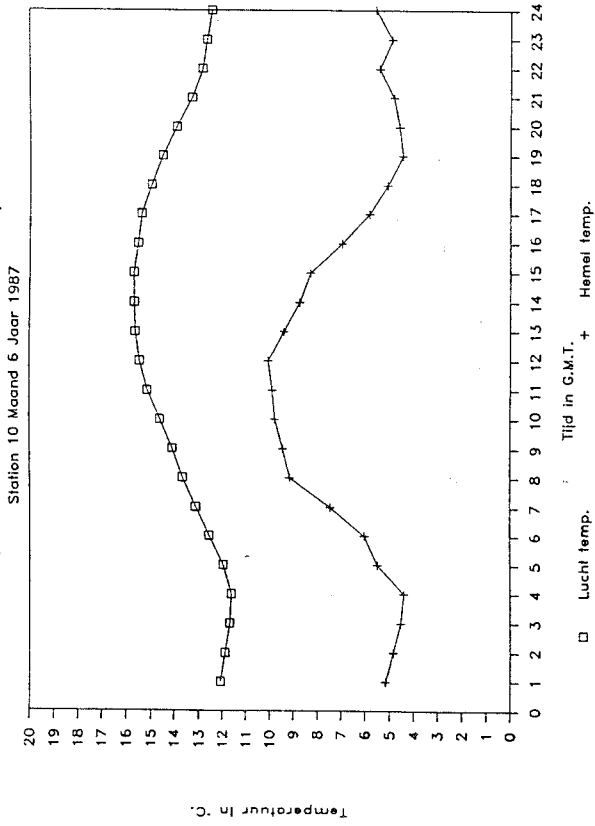


Verhouding Windsnelheid t.o.v St.03

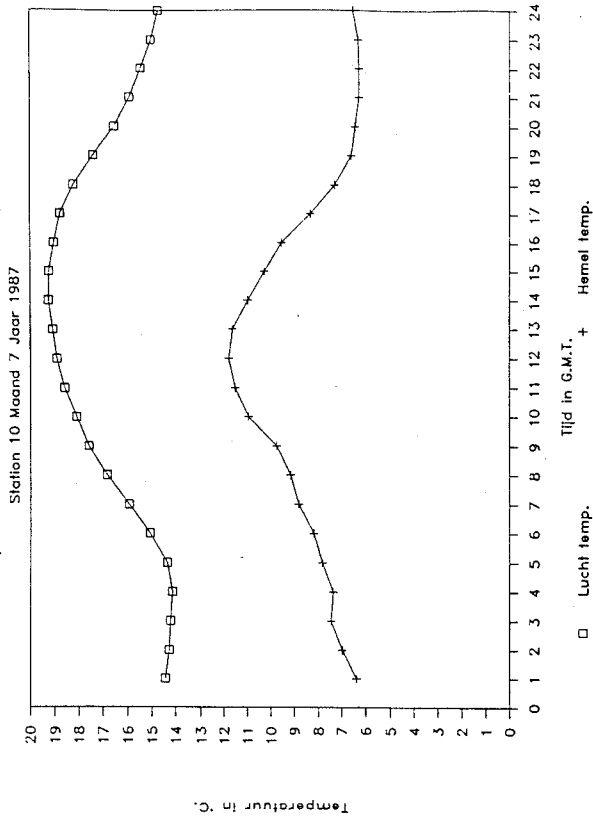


Figuur 19

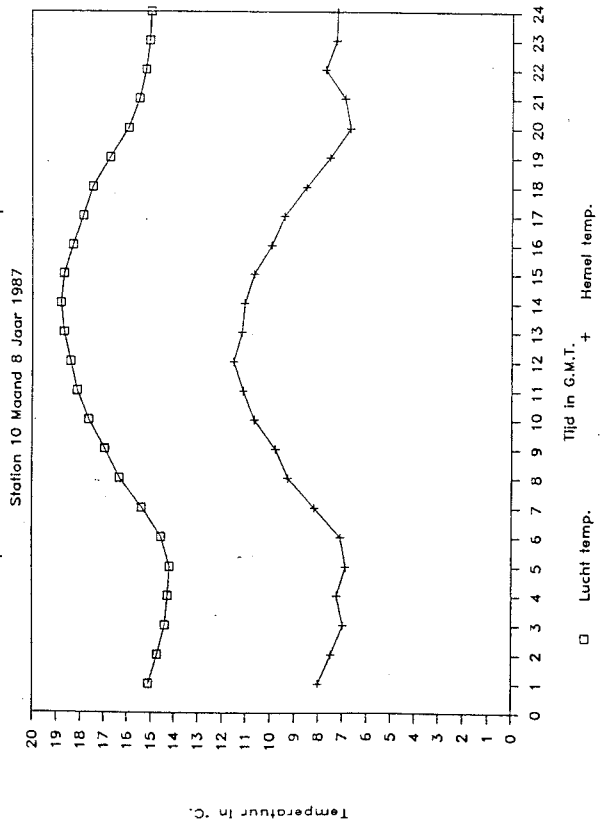
Luchttemperatuur en Hemeltemperatuur.



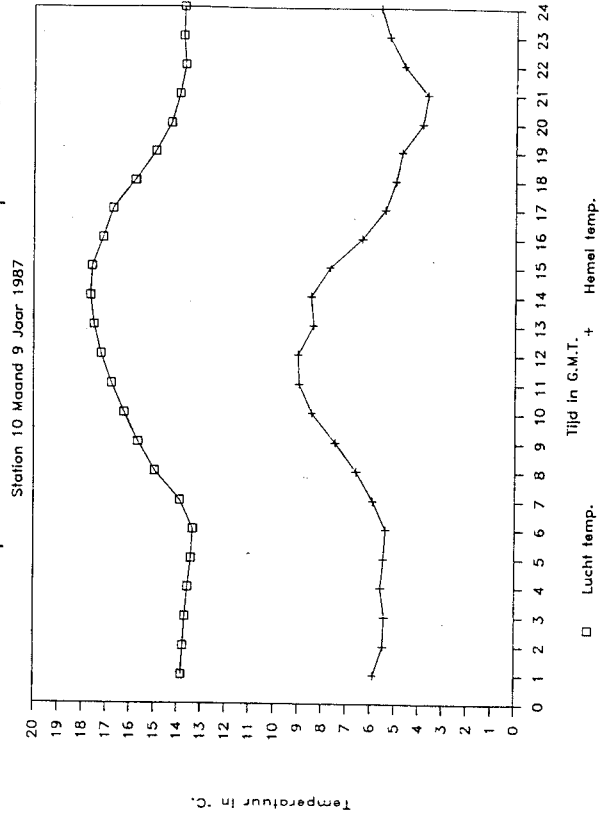
Luchttemperatuur en Hemeltemperatuur.



Luchttemperatuur en Hemeltemperatuur.

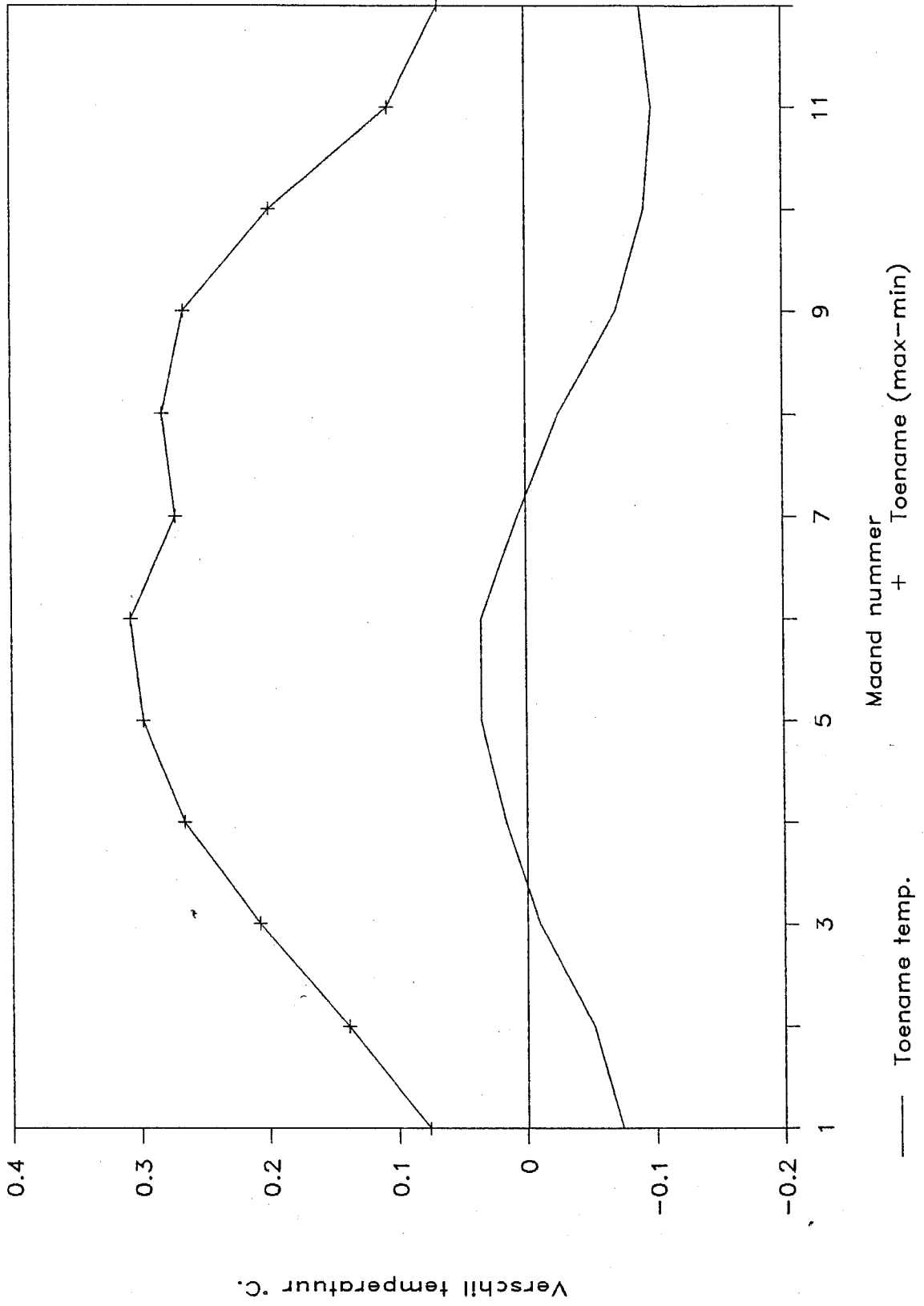


Luchttemperatuur en Hemeltemperatuur.



Figuur 20

# Verwachte verschillen bij uitbreiding van 2km.



Tabel 1

Overzicht van de stations-nummers, de afstand tot de kust en de metingen, die op de betreffende stations gedaan worden.

K.N.M.I. Stations No	Speciaal Stations No	Naam	Afstand tot de kust	Temp.	Meet- hoogte Temp.	Globale Straling	Windsn. Windr.	Langgolv. Straling
330	(1)	Hoek van Holland (Pier)						
	2	Arendsduin	0.0 km	X	1.5 m	X	X	
	3	V. Geest	0.7 km	X	5.0 m	X	X	
	4	Overkleeft	1.3 km	X	5.0 m	X	X	X
	5	Solleveld	1.7 km	X	5.0 m	X	X	
	6	Barendse	2.5 km	X	5.0 m	X	X	
	7	Grootscholten	3.4 km	X	5.0 m	X	X	X
	8	Proefstation	5.2 km	X	5.0 m	X	X	
038	9	Vermeer	8.5 km	X	5.0 m	X	X	
	10	De Bruin	13.0 km	X	5.0 m	X	X	X
344	(11)	Zestienhoven	20.0 km	X	1.5 m	X	X	
260	(12)	De Bilt	54.0 km	X	1.5 m	X	X	
210	(13)	Valkenburg	5.0 km	X	1.5 m	X	X	

De Bilt Kl. Gem. Afstand kust 54 km		Gemiddelde Temperatuur per maand over de aangegeven periode.												De Bilt Kl. Gem. Afstand kust 54 km				
		W Valkenburg Naaldwijk						Zestienhoven Schiphol De Bilt Vliissingen Eelde De Kooy Beek										
		Stat 2	Stat 3	Stat 4	Stat 5	Stat 6	Stat 7	Stat 8	Stat 9	Stat 10	Stat 344	Stat 240	Stat 260		Stat 310	Stat 280	Stat 235	Stat 380
0.0 km	0.7 km	1.3 km	1.7 km	2.5 km	3.4 km	5.0 km	5.2 km	8.5 km	13.0 km	20.0 km	19 km	54 km						
okt 86	10.30	12.36	12.59	12.50	12.52	12.60	12.58	11.80	12.86	12.35	11.81	11.50	11.30	11.40	12.70	10.40	11.70	11.80
nov 86	5.80	8.86	9.33	9.08	9.12	9.17	9.21	8.70	9.36	8.97	8.46	8.50	8.10	7.90	8.70	7.50	8.80	7.90
dec 86	3.20	6.26	6.62	6.53	6.56	6.66	6.68	5.90	6.68	6.40	5.94	5.70	5.40	5.10	6.30	3.90	5.80	4.60
jan 87	2.00	-1.42	-1.07	-1.06	-0.98	-0.81	-0.82	-1.80	-0.70	-1.22	-1.74	-1.90	-1.90	-2.70	-1.30	-3.80	-1.40	-3.50
feb 87	2.30	2.48	2.93	2.95	3.04	3.27	3.14	2.30	3.31	2.95	2.50	2.50	2.10	2.10	2.50	0.90	1.90	1.80
mrt 87	4.80	2.63	2.97	2.99	3.07	3.24	3.18	2.60	3.36	3.03	2.58	2.70	2.30	2.30	2.90	0.50	1.50	2.40
apr 87	8.00	10.13	10.57	10.67	10.80	10.97	10.96	10.20	11.22	10.87	10.56	10.80	10.50	10.70	10.00	9.40	9.00	11.20
mei 87	12.10	9.70	10.16	10.11	10.23	10.34	10.31	9.80	10.54	10.22	10.29	10.00	10.10	10.20	10.20	9.10	9.20	10.20
jun 87	15.20	13.29	13.75	13.62	13.70	13.85	13.83	13.40	14.03	13.88	13.76	13.60	13.60	13.80	13.80	12.80	12.60	14.30
jul 87	16.60	16.62	17.01	16.92	17.06	17.12	17.08	16.50	17.27	16.99	16.72	16.80	17.00	16.80	17.10	15.90	16.30	17.30
aug 87	16.40	16.51	17.24	16.84	17.04	16.98	16.96	16.30	17.06	16.73	16.40	16.20	16.60	16.20	17.00	15.10	15.80	16.40
sep 87	14.00	15.62	16.01	15.90	15.92	15.92	15.86	15.10	15.95	15.52	15.13	15.10	14.90	14.80	16.00	13.50	14.60	15.60
okt 87	10.30	12.04	11.93	11.83	11.98	12.03	11.94	11.10	11.97	11.56	11.10	11.40	10.90	10.80	12.20	10.30	10.90	11.30
nov 87	5.80	8.15	8.05	8.00	8.05	8.14	8.18	7.40	8.15	7.69	7.35	7.40	7.20	6.81	7.70	7.00	7.80	5.60
dec 87	3.20	4.91	5.19	5.15	5.22	5.41	5.45	4.70	5.35	5.03	4.51	4.60	4.70	4.38	4.80	4.00	4.70	3.90
jan 88	2.00	6.53	6.77	6.69	6.77	6.95	6.80	6.30	6.94	6.74	6.35	6.30	6.00	5.90	6.60	5.30	6.00	6.10
feb 88	2.30	5.41	5.65	5.58	5.78	5.89	5.73	5.00	5.91	5.61	5.19	5.10	4.70	4.60	5.30	3.90	5.00	3.80
mrt 88	4.80	5.67	6.05	5.96	6.03	6.20	6.05	5.50	6.24	6.00	5.66	5.50	5.20	5.10	5.90	4.20	5.10	4.80
apr 88	8.00	8.62	9.00	9.00	9.02	9.36	9.27	8.40	9.50	9.03	8.84	8.90	8.50	8.70	8.80	7.40	7.80	9.10
mei 88	12.10	13.49	13.82	13.75	13.74	14.14	14.16	13.70	14.36	13.93	13.76	14.30	14.00	14.40	13.50	13.80	13.10	14.70
jun 88	15.20	13.83	14.16	14.01	14.13	14.34	14.33	14.30	14.71	14.31	14.30	14.70	14.50	14.80	14.50	14.30	13.90	15.00
jul 88	16.60	15.89	16.13	15.87	16.03	16.22	16.08	16.00	16.48	16.17	15.59	16.20	15.90	16.00	16.10	15.40	15.70	16.40
aug 88	16.40	16.67	16.87	16.58	16.68	16.97	16.90	16.60	17.30	16.85	16.29	16.60	16.50	16.60	17.10	15.70	16.20	17.40
sep 88	14.00	14.77	14.98	14.49	14.56	14.74	14.92	14.40	15.27	14.74	14.12	14.50	14.30	14.00	15.00	13.30	14.50	13.90
Gemid.	9.23	9.96	10.28	10.17	10.25	10.40	10.37	9.76	10.55	10.18	9.81	9.88	9.68	9.61	10.14	8.74	9.44	9.67
Stand. dev	5.35	5.03	5.04	4.96	4.97	4.95	4.96	5.09	5.02	5.02	5.05	5.16	5.22	5.34	5.17	5.41	5.02	5.72





Tabel 4 Klimatologische temperatuur van enige Nederlandse Stations in graden Celsius. (1951-1980)

Maand	St 260 De Bilt	St 038 Naaldwijk	St 344 Zestienhoven	St 210 Valkenburg	St 235 De Kooy	St 310 Vlissingen	St 380 Beek	St 280 Eelde	St 240 Schiphol	St 320 Goeree
jan	2.00	2.90	2.60	2.70	2.60	3.10	1.90	1.20	2.30	4.30
feb	2.30	3.00	2.50	2.70	2.40	3.10	2.40	1.30	2.40	3.90
mrt	4.80	5.20	4.90	5.00	4.40	5.20	5.20	3.90	4.90	5.10
apr	8.00	8.10	7.80	7.60	7.20	8.00	8.20	7.20	7.90	7.50
mei	12.10	12.00	12.10	11.50	11.20	11.90	12.40	11.40	12.00	11.00
jun	15.20	14.90	15.10	14.60	14.30	14.90	15.50	14.70	15.10	14.10
jul	16.60	16.60	16.60	16.30	16.20	16.70	16.90	15.90	16.50	16.40
aug	16.40	16.70	16.60	16.50	16.70	17.00	16.70	15.90	16.60	17.20
sep	14.00	14.70	14.40	14.40	14.80	15.20	14.20	13.50	14.30	16.20
okt	10.30	11.20	10.80	10.80	11.30	11.70	10.20	9.70	10.60	13.20
nov	5.80	6.90	6.40	6.60	7.10	7.20	5.70	5.40	6.20	8.90
dec	3.20	4.30	3.80	4.00	4.30	4.50	3.10	2.60	3.60	6.00
Gemiddelde	9.23	9.71	9.47	9.39	9.38	9.88	9.37	8.56	9.37	10.32

Tabel 5 Klimatologisch temperatuurverschil met De Bilt (1951-1980)

Maand	St 038 Naaldwijk	St 344 Zestienhoven	St 210 Valkenburg	St 235 De Kooy	St 310 Vlissingen	St 380 Beek	St 280 Eelde	St 240 Schiphol	St 320 Goeree
jan	0.90	0.60	0.70	0.60	1.10	-0.10	-0.80	0.30	2.30
feb	0.70	0.20	0.40	0.10	0.80	0.10	-1.00	0.10	1.60
mrt	0.40	0.10	0.20	-0.40	0.40	0.40	-0.90	0.10	0.30
apr	0.10	-0.20	-0.40	-0.80	0.00	0.20	-0.80	-0.10	-0.50
mei	-0.10	0.00	-0.60	-0.90	-0.20	0.30	-0.70	-0.10	-1.10
jun	-0.30	-0.10	-0.60	-0.90	-0.30	0.30	-0.50	-0.10	-1.10
jul	0.00	0.00	-0.30	-0.40	0.10	0.30	-0.70	-0.10	-0.20
aug	0.30	0.20	0.10	0.30	0.60	0.30	-0.50	0.20	0.80
sep	0.70	0.40	0.40	0.80	1.20	0.20	-0.50	0.30	2.20
okt	0.90	0.50	0.50	1.00	1.40	-0.10	-0.60	0.30	2.90
nov	1.10	0.60	0.80	1.30	1.40	-0.10	-0.40	0.40	3.10
dec	1.10	0.60	0.80	1.10	1.30	-0.10	-0.60	0.40	2.80
Gemiddeld verschil	0.48	0.24	0.17	0.15	0.65	0.14	-0.67	0.14	1.09

Tabel 6 Verschil t.o.v. het klimatologisch gemiddelde in de meetperiode.

Afstand kus	De Bilt Stat 260			Valkenburg Naaldwijk					Zestienhoven Schiphol De Bilt Vlissingen					Eelde De Kooy Beek			
	Stat 2	Stat 3	Stat 4	Stat 5	Stat 6	Stat 7	Stat 8	Stat 9	Stat 10	Stat 364	Stat 260	Stat 260	Stat 310	Stat 280	Stat 235	Stat 380	
	0.0 km	0.7 km	1.3 km	1.7 km	2.5 km	3.4 km	5.0 km	5.2 km	8.5 km	13.0 km	20.0 km	19 km	54 km				
okt 86	1.10						1.00	1.66			0.70	0.70	1.10	1.00	0.70	0.40	1.60
nov 86	2.10						2.10	2.46			2.10	1.90	2.10	1.50	2.10	1.70	2.20
dec 86	1.90						1.90	2.38			1.90	1.80	1.90	1.80	1.30	1.50	1.50
jan 87	-4.70						-4.50	-3.60			-4.50	-4.20	-4.70	-4.40	-5.00	-4.00	-5.40
feb 87	-0.20						-0.40	0.31			0.00	-0.30	-0.20	-0.60	-0.40	-0.50	-0.60
mrt 87	-2.50						-2.40	-1.84			-2.20	-2.60	-2.50	-2.30	-3.40	-2.90	-2.80
apr 87	2.70						2.60	3.12			3.00	2.60	2.70	2.00	2.20	1.80	3.00
mei 87	-1.90						-1.70	-1.46			-2.10	-1.90	-1.90	-1.70	-2.30	-2.00	-2.20
jun 87	-1.40						-1.20	-0.87			-1.50	-1.50	-1.40	-1.10	-1.90	-1.70	-1.20
jul 87	0.20						0.20	0.67			0.20	0.50	0.20	0.40	0.00	0.10	0.40
aug 87	-0.20						-0.20	0.36			-0.40	0.00	-0.20	0.00	-0.80	-0.90	-0.30
sep 87	0.80						0.70	1.25			0.70	0.60	0.80	0.80	0.00	-0.20	1.40
okt 87	0.50						0.30	0.77			0.60	0.30	0.50	0.50	0.60	-0.40	1.10
nov 87	1.01						0.80	1.25			1.00	1.00	1.01	0.50	1.60	0.70	-0.10
dec 87	1.18						0.70	1.05			0.80	1.10	1.18	0.30	1.40	0.40	0.80
jan 88	3.90						3.60	4.04			3.70	3.70	3.90	3.50	4.10	3.40	4.20
feb 88	2.30						2.30	2.91			2.60	2.30	2.30	2.20	2.60	2.60	1.40
mrt 88	0.30						0.50	1.04			0.60	0.30	0.30	0.70	0.30	0.70	-0.40
apr 88	0.70						0.80	1.40			1.10	0.60	0.70	0.80	0.20	0.60	0.90
mei 88	2.30						2.20	2.36			2.20	2.00	2.30	1.60	2.40	1.90	2.30
jun 88	-0.40						-0.30	-0.19			-0.40	-0.60	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.50
jul 88	-0.60						-0.30	-0.12			-0.40	-0.60	-0.60	-0.60	-0.50	-0.50	-0.50
aug 88	0.20						0.10	0.60			0.00	-0.10	0.20	0.10	-0.20	-0.50	0.70
sep 88	0.00						0.00	0.57			0.10	0.00	0.00	-0.20	-0.20	-0.30	-0.30
Gemid.	0.39						0.37	0.84			0.41	0.32	0.39	0.27	0.18	0.06	0.30
Stand. dev	1.79						1.70	1.66			1.77	1.70	1.79	1.59	1.95	1.65	1.95



Tabel 9

Amplitude van de eerste Fourier-component van de dagelijkse gang van de temperatuur.

	Gemid. 51-80		Zestienhoven Valkenburg										Schiphol		De Kooy Vlissingen	
	De Bilt	De Bilt	Stat 2	Stat 3	Stat 4	Stat 5	Stat 6	Stat 7	Stat 8	Stat 9	Stat 10	Stat 344	Stat 210	Stat 240	Stat 235	Stat 310
Afstand tot de kust in km	54.00		0.00	0.70	1.30	1.70	2.50	3.40	5.20	8.50	13.00	20.00	3.25	20.00		
okt 86	2.48	2.55	1.49		1.36	1.40	1.40	1.37	1.80	1.64	1.93	2.20	1.84	2.23	1.28	1.22
nov 86	1.31	1.23	0.62		0.66	0.70	0.71	0.67	0.84	0.76	0.91	0.96	0.85	0.99	0.62	0.68
dec 86	0.84	0.75	0.45	0.48	0.53	0.53	0.54	0.53	0.64	0.61	0.63	0.72	0.66	0.64	0.47	0.62
jan 87	0.95	0.89	0.51	0.50	0.52	0.50	0.55	0.51	0.54	0.61	0.70	0.94	0.70	0.70	0.52	0.56
feb 87	1.73	1.82	1.06	0.98	1.03	1.04	1.07	1.04	1.13	1.21	1.42	1.54	1.42	1.58	1.09	0.97
mrt 87	2.60	2.54	1.62	1.56	1.60	1.63	1.67	1.66	1.67	1.82	2.12	2.23	1.92	2.15	1.41	1.53
apr 87	3.33	4.04	2.20	2.07	2.20	2.33	2.48	2.46	2.69	2.86	3.23	3.22	3.14	3.61	2.43	2.11
mei 87	3.73	3.15	1.32	1.22	1.32	1.36	1.44	1.47	1.66	1.85	2.26	2.76	2.38	2.87	1.69	1.70
jun 87	3.85	3.15	1.19	1.07	1.20	1.27	1.33	1.30	1.44	1.61	2.00	2.76	2.38	2.37	1.78	1.49
jul 87	3.41	3.27	1.72	1.64	1.77	1.79	1.84	1.89	1.99	2.18	2.62	2.81	2.45	3.13	1.68	1.81
aug 87	3.53	2.87	1.37	1.31	1.49	1.52	1.62	1.66	1.67	1.89	2.19	2.39	2.14	2.57	1.65	1.58
sep 87	3.32	3.01	1.17	1.14	1.29	1.35	1.42	1.43	1.52	1.68	2.10	2.20	1.93	2.69	1.68	1.41
okt 87	2.48	2.36	1.71	1.71	1.71	1.74	1.72	1.71	1.80	1.84	2.02	1.97	2.05	2.22	1.46	1.66
nov 87	1.31	0.99	0.41	0.43	0.42	0.45	0.47	0.43	0.44	0.51	0.64	0.81	0.65	0.86	0.63	0.55
dec 87	0.84	0.76	0.47	0.44	0.43	0.45	0.51	0.47	0.49	0.55	0.66	0.70	0.73	0.67	0.26	0.43
jan 88	0.95	0.80	0.32	0.32	0.33	0.34	0.36	0.34	0.37	0.43	0.44	0.53	0.48	0.64	0.34	0.34
feb 88	1.73	1.30	0.68	0.64	0.67	0.70	0.69	0.70	0.73	0.77	0.90	1.20	1.04	1.19	0.77	0.75
mrt 88	2.60	1.63	0.49	0.56	0.63	0.64	0.67	0.65	0.72	0.76	0.76	1.35	1.00	1.33	0.96	0.81
apr 88	3.33	4.19	2.07	2.23	2.31	2.35	2.53	2.54	2.82	2.99	3.39	3.66	3.18	3.38	1.99	2.52
mei 88	3.73	3.72	1.91	2.08	2.15	2.21	2.36	2.40	2.62	2.86	3.24	3.37	3.03	3.32	2.18	2.19
jun 88	3.85	2.94	0.97	1.19	1.26	1.24	1.30	1.33	1.54	1.69	1.95	2.48	1.90	2.42	1.46	1.57
jul 88	3.41	2.42	0.97	1.05	1.14	1.15	1.29	1.29	1.36	1.42	1.77	1.73	1.66	2.19	1.39	1.51
aug 88	3.53	3.67	1.46	1.57	1.68	1.76	1.87	1.87	2.01	2.24	2.73	3.01	2.67	3.09	1.92	1.95
sep 88	3.32	2.48	1.04	1.14	1.20	1.24	1.24	1.28	1.37	1.52	1.87	2.04	1.73	2.14	1.44	1.28
Gemid.	2.59	2.36	1.13	1.15	1.20	1.24	1.30	1.29	1.41	1.51	1.77	1.98	1.75	2.04	1.30	1.29
Stand. dev	1.07	1.08	0.55	0.57	0.58	0.60	0.63	0.65	0.70	0.76	0.88	0.91	0.82	0.95	0.60	0.59

Tabel 10

Verhouding van de amplitude t.o.v. de amplitude in De Bilt

Afstand tot de kust in km	Maand No	De Bilt 54.00	Stat 2	Stat 3	Stat 4	Stat 5	Stat 6	Stat 7	Stat 8	Stat 9	Stat 10	Zestienhoven Valkenburg		Schiphol		De Kooy Vlissingen	
			0.00	0.70	1.30	1.70	2.50	3.40	5.20	8.50	13.00	20.00	3.25	Stat 240	Stat 235	Stat 310	
okt 86	10	1.00	0.58		0.53	0.55	0.55	0.54	0.71	0.64	0.76	0.86	0.72	0.88	0.50	0.48	
nov 86	11	1.00	0.50		0.54	0.57	0.58	0.54	0.68	0.62	0.74	0.78	0.69	0.81	0.50	0.55	
dec 86	12	1.00	0.60	0.64	0.71	0.71	0.72	0.71	0.85	0.81	0.84	0.96	0.88	0.86	0.63	0.82	
Jan 87	1	1.00	0.57	0.56	0.58	0.56	0.62	0.57	0.61	0.69	0.79	1.06	0.79	0.79	0.58	0.63	
feb 87	2	1.00	0.58	0.54	0.57	0.57	0.59	0.57	0.62	0.66	0.78	0.85	0.78	0.87	0.60	0.53	
mrt 87	3	1.00	0.64	0.61	0.63	0.64	0.66	0.65	0.66	0.72	0.83	0.88	0.76	0.85	0.55	0.60	
apr 87	4	1.00	0.54	0.51	0.54	0.58	0.61	0.61	0.67	0.71	0.80	0.80	0.78	0.89	0.60	0.52	
mei 87	5	1.00	0.42	0.39	0.42	0.43	0.46	0.47	0.53	0.59	0.72	0.88	0.76	0.91	0.54	0.54	
jun 87	6	1.00	0.38	0.34	0.38	0.40	0.42	0.41	0.46	0.51	0.63	0.88	0.76	0.75	0.56	0.47	
Jul 87	7	1.00	0.53	0.50	0.54	0.55	0.56	0.58	0.61	0.67	0.80	0.86	0.75	0.96	0.51	0.55	
aug 87	8	1.00	0.48	0.46	0.52	0.53	0.56	0.58	0.58	0.66	0.76	0.83	0.75	0.90	0.58	0.55	
sep 87	9	1.00	0.39	0.38	0.43	0.45	0.47	0.48	0.50	0.56	0.70	0.73	0.64	0.89	0.56	0.47	
okt 87	10	1.00	0.72	0.72	0.72	0.74	0.73	0.72	0.76	0.78	0.86	0.83	0.87	0.94	0.66	0.62	
nov 87	11	1.00	0.41	0.43	0.42	0.45	0.47	0.43	0.44	0.52	0.65	0.82	0.66	0.86	0.63	0.55	
dec 87	12	1.00	0.62	0.58	0.57	0.59	0.67	0.62	0.64	0.72	0.87	0.92	0.96	0.88	0.34	0.56	
Jan 88	1	1.00	0.40	0.40	0.41	0.43	0.45	0.43	0.46	0.54	0.55	0.66	0.60	0.80	0.42	0.62	
feb 88	2	1.00	0.52	0.49	0.52	0.54	0.53	0.54	0.56	0.59	0.69	0.92	0.80	0.92	0.59	0.57	
mrt 88	3	1.00	0.30	0.34	0.39	0.39	0.41	0.40	0.44	0.46	0.46	0.83	0.61	0.82	0.59	0.50	
apr 88	4	1.00	0.49	0.53	0.55	0.56	0.60	0.61	0.67	0.71	0.81	0.87	0.76	0.81	0.48	0.60	
mei 88	5	1.00	0.51	0.56	0.58	0.59	0.64	0.65	0.71	0.77	0.87	0.91	0.82	0.89	0.59	0.59	
Jun 88	6	1.00	0.33	0.40	0.43	0.42	0.44	0.45	0.52	0.58	0.66	0.84	0.65	0.82	0.50	0.53	
Jul 88	7	1.00	0.40	0.43	0.47	0.48	0.53	0.53	0.56	0.59	0.73	0.71	0.69	0.91	0.57	0.62	
aug 88	8	1.00	0.40	0.43	0.46	0.48	0.51	0.51	0.55	0.61	0.74	0.82	0.73	0.84	0.52	0.53	
sep 88	9	1.00	0.42	0.46	0.48	0.50	0.50	0.52	0.55	0.61	0.75	0.82	0.70	0.86	0.58	0.52	
Gemid.		1.00	0.49	0.49	0.52	0.53	0.55	0.55	0.60	0.64	0.74	0.85	0.74	0.86	0.55	0.56	
Stand. dev		0.00	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.08	0.08	0.05	0.07	0.08	

Tabel 11

Klimatologisch gemiddelde stralingsom in Joule/cm<sup>2</sup>. (1951-1980)

	De Bilt		Naaldwijk		De Kooy		Vlissingen		Eelde		Beek	
	Stat 260	Stat 8	Stat 235	Stat 310	Stat 280	Stat 380	Stat 260	Stat 8	Stat 235	Stat 310	Stat 280	Stat 380
jan	7246	7236	6964	7879	6525	7789						
feb	12928	13760	13277	13725	12636	13518						
mrt	25261	25988	29015	27437	25651	25783						
apr	38596	41293	43123	41200	39717	38937						
mei	52440	54670	59305	56389	53374	53370						
jun	55808	58678	61688	58710	56732	53586						
jul	51010	56439	57402	56340	53571	52050						
aug	45180	48004	49810	48910	48325	46490						
sep	31587	31377	32918	34271	31565	33089						
okt	18891	18801	19236	20962	18319	20608						
nov	8342	8575	8673	9754	8465	9570						
dec	5626	5608	5504	6168	5032	6086						
Jaarsom	352915	370429	386915	381745	359912	360876						
Verhouding t.o.v. De Bilt	1.000	1.050	1.096	1.082	1.020	1.023						

Tabel 12 Verhouding van de Stralingsom t.o.v. de Stralingsom van de Bilt (1951-1980)

	De Bilt		Naaldwijk		De Kooy		Vlissingen		Eelde		Beek	
	Stat 260	Stat 8	Stat 235	Stat 310	Stat 280	Stat 380	Stat 260	Stat 8	Stat 235	Stat 310	Stat 280	Stat 380
jan	1.000	0.999	0.961	1.087	0.900	1.075						
feb	1.000	1.064	1.027	1.062	0.977	1.046						
mrt	1.000	1.029	1.149	1.086	1.015	1.021						
apr	1.000	1.070	1.117	1.067	1.029	1.009						
mei	1.000	1.043	1.131	1.075	1.018	1.018						
jun	1.000	1.051	1.105	1.052	1.017	0.960						
jul	1.000	1.106	1.125	1.104	1.050	1.020						
aug	1.000	1.063	1.102	1.083	1.070	1.029						
sep	1.000	0.993	1.042	1.085	0.999	1.048						
okt	1.000	0.995	1.018	1.110	0.970	1.091						
nov	1.000	1.028	1.040	1.169	1.015	1.147						
dec	1.000	0.997	0.978	1.096	0.894	1.082						
Gemiddelde verhouding t.o.v. De Bilt		1.036	1.066	1.090	0.996	1.045						

Tabel 13

Maandsom van de straling in Joule/cm<sup>2</sup>

De Bilt Stat 260 Klim. Gem.		Maandwijk												Zestienh. Valkenb. Schiphol De Kooy Stat 10 Stat 210 Stat 240 Stat 235 Stat 310 Stat 280 Stat 380 Stat 370	Beek Eindhoven	
		De Bilt														
		Stat 260	Stat 2	Stat 3	Stat 4	Stat 5	Stat 6	Stat 7	Stat 8	Stat 9	Stat 10	Stat 210	Stat 240			Stat 235
18891	okt 86	20773	20587	20438	20379	20246	20491	20187	19753	20215	20079	20198	19829	18569	22616	19367
8342	nov 86	8583	9432	8961	8958	8748	8802	8631	8451	8844	8871	8940	10497	8298	10536	8865
5626	dec 86	5628	5955	5862	5887	5772	5881	5763	5503	5924	5797	4869	6380	5049	6322	5226
7246	jan 87	8071	7756	7731	7738	7496	7694	7576	7239	7917	7945	7874	8258	7799	8305	7660
12928	feb 87	12943	13790	13577	13611	13180	13446	13224	12653	13294	13115	14047	13747	12334	12556	12581
25261	mrt 87	25470	27745	27485	27575	25989	27376	26883	25851	27314	26691	28224	27494	28041	29838	26628
38596	apr 87	40300	44997	44613	44829	43815	44724	44238	43548	43860	43338	44547	44612	41735	44991	42176
52440	mei 87	47826	55744	55199	55630	54504	55648	55251	54036	54907	54607	57951	53080	48109	45001	45639
55808	jun 87	40424	52965	52047	52026	50592	51936	51720	49314	49623	48231	53277	47431	40363	44857	41593
51010	jul 87	52486	58748	58094	58429	57852	58370	58103	56175	56966	56649	56339	55829	53591	53029	53717
45180	aug 87	39263	45229	44643	44804	44327	45183	44364	43199	43915	42951	43371	46462	38333	37430	40485
31587	sep 87	30721	33150	32670	32883	32292	32748	32055	31596	32388	31968	36019	31992	32452	32452	30143
18891	okt 87	19972	20643	20228	20277	19967	20426	19952	19967	20612	20683	19097	21279	19760	21411	21080
8342	nov 87	6633	7884	7680	7776	7581	7839	7685	7092	7671	7806	6637	8088	6262	7776	7543
5626	dec 87	4891	5713	5484	5596	5394	5499	5338	5186	5512	5441	4784	6439	3879	6716	5733
7246	jan 88	5210	6498	6297	6302	5977	6095	6011	5881	6222	6228	5527	7237	4764	6716	6336
12928	feb 88	11901	14198	14346	14526	13993	14387	14149	14138	14317	14329	13529	15878	11183	12016	13183
25261	mrt 88	19089	23371	22980	23024	22394	22987	22410	21973	22500	22035	24491	23614	19772	17968	19255
38596	apr 88	47159	51690	51525	51720	50679	51741	50832	50940	51012	50466	47949	49776	43197	48499	48046
52440	mei 88	51922	56333	55605	55422	54622	55775	55078	56405	54988	54061	55506	53208	57779	59278	54551
55808	jun 88	45011	53853	52740	53043	51612	52815	52224	50706	50355	49755	46679	48037	40956	42924	44946
51010	jul 88	41811	46748	46057	46199	45992	47083	46426	46134	46736	45880	50519	49286	42206	46465	41995
45180	aug 88	47065	51454	51032	50756	50344	50769	49764	49851	50400	49851	49768	50411	45635	50279	48381
31587	sep 88	25348	27834	27033	26934	26604	26622	26640	27300	27050	27462	26421	28220	27350	25368	26172
29410	Gemid.	27438	30905	30513	30584	30040	30597	30187	29704	30408	29760	31344	30295	27393	28719	27971
16101	Stand.	16693	19142	18956	18996	18726	19072	18893	18669	18551	18265	14563	17902	17063	17037	16916



Tabel 14 Verhouding t.o.v. Klimatologie Verhouding van de Straling t.o.v. De Bilt.

	De Bilt/		Naaldwijk/		Naaldwijk										Beek Eindhoven	
	Klim. Gem.		Klim. Gem.		Stat 2/Stat 3/Stat 4/Stat 5/Stat 6/Stat 7/Stat 8/Stat 9/Stat 10/ Stat 344 Stat 210 Stat 240/Stat 235/Stat 310/ stat 280Stat 380/Stat 370/										Eeide	
	De Bilt		Naaldwijk													
okt 86	1.100	1.051	0.991	0.984	0.981	0.975	0.986	0.972	0.951	0.973	0.967	0.972	0.955	0.894	1.089	0.932
nov 86	1.029	0.986	1.099	1.044	1.044	1.019	1.026	1.006	0.985	1.030	1.034	1.042	1.223	0.967	1.228	1.033
dec 86	1.000	0.981	1.058	1.042	1.046	1.026	1.045	1.024	0.978	1.053	1.050	0.865	1.134	0.897	1.123	0.929
jan 87	1.114	1.000	0.961	0.958	0.959	0.929	0.953	0.939	0.897	0.981	0.984	0.976	1.023	0.966	1.029	0.949
feb 87	1.001	0.920	1.065	1.049	1.052	1.018	1.039	1.022	0.978	1.027	1.013	1.085	1.062	0.953	0.970	0.972
mrt 87	1.008	0.995	1.089	1.079	1.083	1.060	1.075	1.055	1.015	1.072	1.048	1.108	1.079	1.101	1.171	1.045
apr 87	1.044	1.055	1.117	1.107	1.112	1.087	1.110	1.098	1.081	1.088	1.075	1.105	1.107	1.036	1.116	1.047
mei 87	0.912	0.988	1.166	1.154	1.163	1.140	1.164	1.155	1.130	1.148	1.142	1.212	1.110	1.006	0.941	0.954
jun 87	0.724	0.840	1.310	1.288	1.287	1.252	1.285	1.279	1.220	1.228	1.193	1.318	1.173	0.998	1.110	1.029
jul 87	1.029	0.995	1.119	1.107	1.113	1.102	1.112	1.107	1.070	1.085	1.079	1.073	1.064	1.021	1.010	1.023
aug 87	0.869	0.900	1.152	1.137	1.141	1.129	1.151	1.130	1.100	1.118	1.094	1.105	1.183	0.976	0.953	1.031
sep 87	0.973	1.007	1.079	1.063	1.061	1.051	1.066	1.043	1.028	1.054	1.041	1.172	1.041	1.056	1.056	0.981
okt 87	1.057	1.062	1.034	1.013	1.015	1.000	1.023	0.999	1.000	1.032	1.036	0.956	1.065	0.989	1.072	1.055
nov 87	0.795	0.827	1.189	1.158	1.172	1.143	1.182	1.156	1.069	1.156	1.177	1.001	1.219	0.944	1.172	1.137
dec 87	0.869	0.925	1.168	1.121	1.144	1.103	1.124	1.091	1.060	1.127	1.112	0.978	1.316	0.793	1.373	1.172
jan 88	0.719	0.813	1.247	1.207	1.210	1.147	1.170	1.154	1.129	1.194	1.195	1.061	1.389	0.914	1.289	1.216
feb 88	0.921	1.027	1.193	1.205	1.221	1.176	1.209	1.189	1.188	1.203	1.204	1.137	1.334	0.940	1.010	1.108
mrt 88	0.756	0.845	1.224	1.204	1.206	1.173	1.204	1.174	1.151	1.179	1.154	1.253	1.237	1.036	0.936	1.009
apr 88	1.222	1.234	1.096	1.093	1.097	1.075	1.097	1.078	1.080	1.082	1.070	1.010	1.055	0.916	1.028	1.019
mei 88	0.990	1.032	1.085	1.071	1.067	1.052	1.074	1.061	1.086	1.059	1.041	1.146	1.025	1.113	1.065	1.051
jun 88	0.807	0.864	1.190	1.172	1.178	1.147	1.173	1.160	1.127	1.119	1.105	1.058	1.067	0.910	0.954	0.999
jul 88	0.820	0.817	1.118	1.102	1.105	1.100	1.126	1.110	1.103	1.118	1.097	1.208	1.179	1.009	1.111	1.004
aug 88	1.042	1.038	1.093	1.084	1.078	1.070	1.079	1.057	1.059	1.071	1.059	1.068	1.071	0.970	1.068	1.028
sep 88	0.802	0.870	1.086	1.066	1.063	1.050	1.050	1.051	1.077	1.069	1.083	1.136	1.113	1.079	1.001	1.033
Gemid.	0.942	0.961	1.122	1.104	1.108	1.084	1.105	1.088	1.065	1.094	1.085	1.086	1.134	0.979	1.078	1.032
Stand. dev	0.131	0.099	0.078	0.075	0.078	0.071	0.076	0.077	0.075	0.065	0.064	0.104	0.106	0.072	0.108	0.069

Tabel 15

## Verhouding van de Straling t.o.v. de klimatologisch gemiddelde Straling

Station no	De Bilt 260	Naaldwijk								Zestienh. Valkenb. Schiphol De Kooy					Beek 380	Eindhoven 370
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	344	210	240	235		
okt 86	1.100							1.051					1.050	0.946	1.014	1.097
nov 86	1.029						0.986					1.031	1.076	0.980	1.101	
dec 86	1.000						0.981					0.885	1.034	1.003	1.039	
jan 87	1.114						1.000					1.131	1.048	1.195	1.066	
feb 87	1.001						0.920					1.058	1.002	0.976	0.929	
mrt 87	1.008						0.995					0.973	1.002	1.093	1.157	
apr 87	1.044						1.055					1.033	1.083	1.051	1.155	
mei 87	0.912						0.988					0.977	0.941	0.901	0.843	
jun 87	0.724						0.840					0.864	0.808	0.711	0.837	
jul 87	1.029						0.995					0.981	0.991	1.000	1.019	
aug 87	0.869						0.900					0.871	0.950	0.793	0.805	
sep 87	0.973						1.007					1.094	0.934	1.023	0.981	
okt 87	1.057						1.062					0.993	1.015	1.079	1.039	
nov 87	0.795						0.827					0.765	0.829	0.740	0.813	
dec 87	0.869						0.925					0.869	1.044	0.771	1.104	
jan 88	0.719						0.813					0.794	0.919	0.730	0.862	
feb 88	0.921						1.027					1.019	1.157	0.885	0.889	
mrt 88	0.756						0.845					0.844	0.851	0.771	0.693	
apr 88	1.222						1.234					1.104	1.208	1.088	1.246	
mei 88	0.990						1.032					1.003	0.944	1.083	1.036	
jun 88	0.807						0.864					0.772	0.818	0.722	0.801	
jul 88	0.820						0.817					0.880	0.875	0.788	0.893	
aug 88	1.042						1.038					0.990	1.031	0.944	1.082	
sep 88	0.802						0.870					0.875	0.823	0.866	0.767	
Gemid.	~ 0.942						0.961					0.952	0.972	0.926	0.969	
Stand. dev	0.131						0.099					0.104	0.104	0.141	0.143	

Tabel 16

Verschil met de klimatologische verhouding in De Bilt

Station no	De Bilt										Naaldwijk					Zestienh. Valkenb. Schiphof De Kooy					Vlissingen Eelde			Beek		Eindhoven
	260	2	3	4	5	6	7	8	9	10	344	210	240	235	310	280	380	370	380	370						
okt 86	0.000							-0.049					-0.050	-0.154	-0.086	-0.002										
nov 86	0.000						-0.043						0.002	0.047	-0.049	0.072										
dec 86	0.000						-0.019						-0.116	0.034	0.003	0.038										
jan 87	0.000						-0.114						0.017	-0.066	0.081	-0.048										
feb 87	0.000						-0.082						0.057	0.000	-0.025	-0.072										
mrt 87	0.000						-0.014						-0.036	-0.006	0.085	0.149										
apr 87	0.000						0.010						-0.011	0.039	0.007	0.111										
mei 87	0.000						0.076						0.065	0.029	-0.011	-0.069										
jun 87	0.000						0.116						0.139	0.084	-0.013	0.113										
jul 87	0.000						-0.034						-0.047	-0.038	-0.029	-0.010										
aug 87	0.000						0.031						0.002	0.081	-0.076	-0.064										
sep 87	0.000						0.034						0.122	-0.039	0.056	0.008										
okt 87	0.000						0.005						-0.064	-0.042	0.021	-0.018										
nov 87	0.000						0.032						-0.030	0.034	-0.055	0.017										
dec 87	0.000						0.055						0.000	0.175	-0.098	0.234										
jan 88	0.000						0.094						0.075	0.200	0.011	0.143										
feb 88	0.000						0.107						0.098	0.236	-0.035	-0.032										
mrt 88	0.000						0.090						0.088	0.105	0.015	-0.063										
apr 88	0.000						0.012						-0.118	-0.014	-0.134	0.024										
mei 88	0.000						0.042						0.013	-0.047	0.092	0.046										
jun 88	0.000						0.058						-0.035	0.012	-0.085	-0.006										
jul 88	0.000						-0.002						0.060	0.055	-0.032	0.073										
aug 88	0.000						-0.003						-0.052	-0.011	-0.097	0.040										
sep 88	0.000						0.068						0.072	0.021	0.064	-0.036										
Gemid.	0.000						0.020						0.011	0.031	-0.016	0.027										
Stand. dev	0.000						0.058						0.069	0.085	0.062	0.078										

Klimatologie

Klim 260Klim 346Klim 210Klim 240

Wind-snelheid in m/sec.

StationsStat 330 Stat 3 Stat 5 Stat 8 Stat 344 Stat 210 Stat 260 Stat 225 Stat 235 Stat 240 Stat 280 Stat 310 Stat 380

okt 86	6.35	5.25	4.57	4.19	5.10	5.57	2.94	10.00	6.00	5.00	4.00	6.50	4.50
nov 86	7.38	5.94	5.21	4.94	6.39	6.54	3.92	10.50	7.00	6.00	5.50	7.50	5.50
dec 86	8.49	6.84	6.09	5.60	7.21	7.67	4.25	10.50	7.50	7.50	6.00	8.00	6.00
Jan 87	5.36	4.72	4.26	3.35	4.76	5.01	3.11	7.50	6.00	5.00	4.50	5.00	6.00
Feb 87	5.61	4.67	4.21	3.57	4.84	5.23	3.14	6.50	5.00	4.00	4.50	4.00	5.50
Mrt 87	6.08	5.59	5.01	4.47	5.89	6.26	3.82	8.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00
Apr 87	4.56	4.43	3.95	3.44	4.63	4.87	2.80	6.00	4.50	4.00	4.00	5.00	5.00
Mei 87	6.27	5.43	5.19	4.20	5.25	5.87	3.09	8.00	5.00	5.00	5.50	4.50	5.00
Jun 87	4.78	4.24	4.06	3.41	4.52	4.54	2.55	6.50	4.00	4.00	4.00	4.50	4.50
Jul 87	4.64	4.20	4.06	3.24	4.13	4.55	2.48	6.50	4.00	4.00	4.00	4.50	4.50
Aug 87	4.65	4.12	3.94	3.20	4.16	4.49	2.24	6.50	4.00	4.00	4.00	4.50	4.50
Sep 87	5.59	4.36	3.90	3.15	4.00	4.58	2.26	7.00	5.00	4.00	3.50	4.00	4.50
okt 87	6.65	4.84	4.19	3.70	5.22	5.31	3.23	7.50	6.50	5.00	4.00	4.50	4.50
nov 87	5.97	4.88	4.25	3.69	4.66	5.20	2.66	7.50	6.00	4.50	4.00	4.50	4.50
dec 87	5.94	4.77	4.50	3.93	5.03	5.56	3.20	7.50	6.50	5.00	4.00	4.50	4.50
Jan 88	7.12	5.86	5.30	4.95	6.53	6.39	4.02	9.50	7.50	6.50	6.00	8.00	6.00
Feb 88	8.81	6.82	6.55	5.75	7.67	7.84	4.50	11.00	9.50	7.50	7.00	8.00	6.50
Mrt 88	6.55	5.42	5.30	4.66	6.19	6.21	3.40	8.50	7.00	5.50	5.00	7.00	6.00
Apr 88	5.19	4.49	4.12	3.42	4.39	4.84	3.12	6.50	5.00	4.50	4.00	5.00	5.00
Mei 88	5.25	4.61	4.05	3.47	4.38	4.73	3.23	7.00	6.00	5.00	4.50	5.00	5.00
Jun 88	5.32	4.65	4.38	3.52	3.87	4.85	2.69	6.50	5.00	4.00	4.00	3.50	4.50
Jul 88	6.95	5.55	4.81	4.23	5.19	5.68	3.05	9.00	6.50	5.00	4.00	7.00	4.50
Aug 88	6.55	4.60	4.05	3.53	4.28	4.73	2.57	7.50	5.50	4.00	3.50	3.50	4.50
Sep 88	7.65	5.59	4.77	3.99	4.72	5.55	2.83	8.50	6.50	5.00	4.50	6.50	4.50
Genid.	6.16	5.05	4.61	3.98	5.11	5.50	3.13	7.92	6.15	5.15	4.56	6.13	4.63
St. dev	1.13	0.74	0.69	0.73	1.00	0.91	0.59	1.44	1.25	0.99	0.87	1.10	0.92

Stat. 330= Hoek van Holland (pier)  
 Stat. 344= Zestienhoven (vliegveld)  
 Stat. 210= Valkenburg (vliegveld)  
 Stat. 260= De Bilt  
 Stat. 225= IJmuiden (pier)  
 Stat. 235= De Kooy  
 Stat. 240= Schiphol  
 Stat. 280= Feide  
 Stat. 310= Vliessing  
 Stat. 380= Beek

Stat. 330= Hoek van Holland (pier)  
 Stat. 344= Zestienhoven (vliegveld)  
 Stat. 210= Valkenburg (vliegveld)  
 Stat. 260= De Bilt  
 Stat. 225= IJmuiden (pier)  
 Stat. 235= De Kooy  
 Stat. 240= Schiphol  
 Stat. 280= Feide  
 Stat. 310= Vliessing  
 Stat. 380= Beek

Recorrigeerde Wind-snelheid in m/sec.

StationsStat 330 Stat 3 Stat 5 Stat 8 Stat 344 Stat 210 Stat 260 Stat 225 Stat 235 Stat 240 Stat 280 Stat 310 Stat 380

okt 86	6.35	6.19	5.72		5.12	5.57				5.00			
nov 86	7.38	7.09	6.56		6.47	6.54				6.00			
dec 86	8.49	8.06	7.56		7.23	7.67				7.50			
Jan 87	5.36	5.65	5.46		4.53	5.01				5.00			
Feb 87	5.61	5.55	5.26		4.89	5.23				4.50			
Mrt 87	6.08	6.47	6.28		6.00	6.26				6.00			
Apr 87	4.66	5.07	4.92		4.71	4.87				4.50			
Mei 87	6.27	6.42	6.26		5.30	5.87				5.00			
Jun 87	4.78	4.93	4.97		4.56	4.54				4.00			
Jul 87	4.64	4.92	4.92		4.19	4.55				4.00			
Aug 87	4.65	4.88	4.79		4.19	4.69				4.00			
Sep 87	5.59	5.05	4.91		4.03	4.58				4.00			
okt 87	6.65	5.65	5.31		5.32	5.31				5.50			
nov 87	5.97	5.44	5.31		4.71	5.20				4.50			
dec 87	5.94	5.49	5.45		5.12	5.56				5.00			
Jan 88	7.12	6.98	6.67		6.61	6.39				6.50			
Feb 88	8.81	8.04	8.02		7.75	7.84				6.00			
Mrt 88	6.55	6.40	6.45		6.14	6.21				5.50			
Apr 88	5.19	5.30	5.21		4.44	4.84				5.00			
Mei 88	5.25	5.44	5.14		4.48	4.73				5.00			
Jun 88	5.32	5.41	5.31		3.81	4.85				4.00			
Jul 88	6.95	6.29	5.97		5.22	5.68				5.00			
Aug 88	6.55	5.40	5.01		4.29	4.73				4.50			
Sep 88	7.65	6.31	5.84		4.76	5.55				6.00			
Genid.	6.16	5.94	5.72		5.17	5.50				5.15			
St. dev	1.13	0.89	0.84		1.01	0.91				0.99			

Tabel 13 Windsnelheids Verhouding t.o.v. Hoek van Holland.

Stations: Stat 330 Stat 3 Stat 5 Stat 8 Stat 344 Stat 210 Stat 260 Stat 225 Stat 235 Stat 240 Stat 260 Stat 310 Stat 310	Stat 330= Hoek van Holland (pier)	Stat. 344= Zastriehoven (vliegveld)	Stat. 210= Veikenburg (vliegveld)	Stat. 260= De Bilt	Stat. 225= IJmuiden (pier)	Stat. 235= De Kooy	Stat. 240= Schiphol	Stat. 260= Eelde	Stat. 310= Vlissingen	Stat. 380= Beek			
okt 86	1.00	0.83	0.72	0.66	0.80	0.88	0.46	1.58	0.95	0.79	0.63	1.02	0.71
nov 86	1.00	0.81	0.71	0.67	0.89	0.89	0.53	1.42	0.95	0.81	0.75	1.02	0.75
dec 86	1.00	0.81	0.72	0.66	0.85	0.90	0.50	1.24	0.88	0.68	0.71	0.94	0.71
jan 87	1.00	0.88	0.79	0.62	0.83	0.93	0.58	1.40	1.12	0.93	0.84	0.93	0.75
feb 87	1.00	0.83	0.75	0.64	0.86	0.93	0.56	1.16	0.89	0.80	0.71	0.98	0.71
mr 87	1.00	0.92	0.82	0.73	0.97	1.03	0.63	1.32	0.99	0.99	0.82	1.07	0.82
apr 87	1.00	0.95	0.85	0.74	0.99	1.04	0.60	1.29	0.97	0.97	0.66	1.07	0.66
mei 87	1.00	0.87	0.83	0.67	0.84	0.94	0.49	1.28	0.88	0.80	0.80	0.88	0.72
jun 87	1.00	0.89	0.85	0.71	0.95	0.95	0.53	1.36	0.94	0.84	0.84	0.84	0.84
jul 87	1.00	0.87	0.84	0.67	0.85	0.94	0.51	1.34	0.93	0.83	0.83	0.83	0.83
aug 87	1.00	0.89	0.85	0.69	0.89	0.96	0.48	1.40	0.97	0.86	0.86	0.86	0.86
sep 87	1.00	0.81	0.72	0.58	0.74	0.85	0.42	1.30	1.02	0.74	0.65	1.02	0.74
okt 87	1.00	0.73	0.63	0.56	0.79	0.80	0.49	1.13	0.98	0.83	0.60	1.05	0.68
nov 87	1.00	0.77	0.71	0.62	0.78	0.87	0.45	1.26	1.01	0.75	0.67	1.01	0.75
dec 87	1.00	0.80	0.72	0.66	0.85	0.94	0.54	1.26	1.09	0.84	0.84	1.09	0.84
jan 88	1.00	0.82	0.74	0.70	0.92	0.90	0.56	1.33	1.05	0.91	0.84	1.12	0.91
feb 88	1.00	0.77	0.74	0.65	0.87	0.89	0.51	1.25	1.08	0.85	0.79	0.91	0.74
mr 88	1.00	0.83	0.81	0.71	0.93	0.95	0.52	1.30	1.07	0.84	0.84	1.07	0.99
apr 88	1.00	0.86	0.79	0.66	0.85	0.93	0.60	1.25	1.23	0.96	0.87	1.06	0.77
mei 88	1.00	0.88	0.78	0.66	0.83	0.90	0.62	1.33	1.14	0.95	0.76	1.05	0.86
jun 88	1.00	0.87	0.82	0.66	0.73	0.91	0.50	1.22	0.94	0.75	0.75	1.05	0.66
jul 88	1.00	0.77	0.69	0.61	0.75	0.82	0.44	1.29	0.94	0.72	0.58	1.01	0.65
aug 88	1.00	0.70	0.62	0.54	0.65	0.72	0.39	1.16	0.84	0.69	0.53	0.99	0.53
sep 88	1.00	0.70	0.62	0.52	0.62	0.73	0.37	1.11	1.11	0.78	0.59	0.85	0.59
Genid.	1.00	0.83	0.76	0.65	0.83	0.90	0.51	1.29	1.00	0.84	0.75	1.00	0.75
St. dev	0.80	0.66	0.67	0.66	0.99	0.98	0.67	0.10	0.10	0.08	0.10	0.67	0.10

Tabel 18A Gecorrigeerde Windsnelheids Verhouding t.o.v. Hoek van Holland.

Stations: Stat 330 Stat 3 Stat 5 Stat 8 Stat 344 Stat 210 Stat 260 Stat 225 Stat 235 Stat 240 Stat 260 Stat 310 Stat 380	Stat 330= Hoek van Holland (pier)	Stat. 344= Zastriehoven (vliegveld)	Stat. 210= Veikenburg (vliegveld)	Stat. 260= De Bilt	Stat. 225= IJmuiden (pier)	Stat. 235= De Kooy	Stat. 240= Schiphol	Stat. 260= Eelde	Stat. 310= Vlissingen	Stat. 380= Beek			
okt 86	1.00	0.97	0.90	0.81	0.88	0.79	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
nov 86	1.00	0.96	0.89	0.88	0.89	0.88	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
dec 86	1.00	0.95	0.89	0.85	0.90	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
jan 87	1.00	1.05	1.02	0.84	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
feb 87	1.00	0.99	0.94	0.87	0.93	0.93	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
mr 87	1.00	1.06	1.03	0.99	1.03	0.99	1.03	0.99	1.03	0.99	1.03	0.99	1.03
apr 87	1.00	1.09	1.05	1.01	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	0.97	0.97	1.04	0.97
mei 87	1.00	1.02	1.00	0.85	0.94	0.85	0.94	0.85	0.94	0.80	0.80	0.94	0.80
jun 87	1.00	1.03	1.04	0.95	0.95	0.95	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
jul 87	1.00	1.02	1.02	0.86	0.94	0.86	0.94	0.86	0.94	0.83	0.83	0.94	0.83
aug 87	1.00	1.05	1.03	0.90	0.96	0.90	0.96	0.86	0.94	0.86	0.86	0.94	0.86
sep 87	1.00	0.94	0.89	0.75	0.85	0.75	0.85	0.74	0.85	0.74	0.74	0.85	0.74
okt 87	1.00	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
nov 87	1.00	0.91	0.89	0.79	0.87	0.79	0.87	0.75	0.87	0.75	0.75	0.87	0.75
dec 87	1.00	0.96	0.92	0.85	0.94	0.85	0.94	0.84	0.94	0.84	0.84	0.94	0.84
jan 88	1.00	0.98	0.94	0.93	0.90	0.93	0.90	0.91	0.90	0.91	0.91	0.90	0.91
feb 88	1.00	0.91	0.91	0.88	0.89	0.88	0.89	0.85	0.89	0.85	0.85	0.89	0.85
mr 88	1.00	0.98	0.98	0.94	0.95	0.94	0.95	0.84	0.95	0.84	0.84	0.95	0.84
apr 88	1.00	1.02	1.00	0.86	0.93	0.86	0.93	0.86	0.93	0.86	0.86	0.93	0.86
mei 88	1.00	1.04	0.98	0.85	0.90	0.85	0.90	0.85	0.90	0.85	0.85	0.90	0.85
jun 88	1.00	1.02	1.00	0.73	0.91	0.73	0.91	0.73	0.91	0.73	0.73	0.91	0.73
jul 88	1.00	0.91	0.86	0.75	0.82	0.75	0.82	0.72	0.82	0.72	0.72	0.82	0.72
aug 88	1.00	0.82	0.76	0.65	0.72	0.65	0.72	0.65	0.72	0.65	0.65	0.72	0.65
sep 88	1.00	0.83	0.76	0.62	0.73	0.62	0.73	0.62	0.73	0.62	0.62	0.73	0.62
Genid.	1.00	0.97	0.94	0.84	0.90	0.84	0.90	0.84	0.90	0.84	0.84	0.90	0.84
St. dev	0.00	0.07	0.08	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

Tabel 19

Beschuttingsfactoren voor de windsnelheid.

Windrichting	Station	Station	Zestienhoven	De Bilt	De Bilt
	3	5	344	260	260
	x	x	x	zomer	winter
0					
10	1.12	1.18	1.01	1.21	1.21
20	1.17	1.21	1.01	1.21	1.21
30	1.20	1.23	1.00	1.15	1.15
40	1.26	1.27	1.00	1.15	1.15
50	1.29	1.29	1.03	1.19	1.14
60	1.28	1.27	1.03	1.19	1.14
70	1.27	1.38	1.07	1.24	1.16
80	1.22	1.51	1.07	1.24	1.16
90	1.17	1.49	1.04	1.24	1.14
100	1.09	1.27	1.04	1.24	1.14
110	1.06	1.26	1.02	1.25	1.15
120	1.08	1.26	1.02	1.25	1.15
130	1.14	1.25	1.05	1.21	1.14
140	1.18	1.21	1.05	1.21	1.14
150	1.19	1.24	1.02	1.16	1.11
160	1.19	1.28	1.02	1.16	1.11
170	1.19	1.27	1.01	1.24	1.13
180	1.21	1.28	1.01	1.24	1.13
190	1.23	1.32	1.01	1.26	1.19
200	1.25	1.33	1.01	1.26	1.19
210	1.25	1.31	1.02	1.25	1.15
220	1.22	1.27	1.02	1.25	1.15
230	1.16	1.22	1.01	1.25	1.17
240	1.13	1.21	1.01	1.25	1.17
250	1.13	1.24	0.98	1.28	1.28
260	1.12	1.23	0.98	1.28	1.28
270	1.11	1.23	0.98	1.35	1.28
280	1.17	1.25	0.98	1.35	1.35
290	1.17	1.22	1.00	1.38	1.38
300	1.17	1.18	1.00	1.38	1.38
310	1.17	1.18	1.05	1.40	1.40
320	1.23	1.18	1.05	1.40	1.40
330	1.28	1.15	1.02	1.37	1.37
340	1.27	1.14	1.02	1.37	1.37
350	1.17	1.18	1.00	1.30	1.30
360	1.12	1.19	1.00	1.30	1.30
Gemiddelde	1.19	1.25	1.02	1.26	1.22
Stand. dev	0.06	0.08	0.02	0.07	0.09

Windrichting:  
 0=variabele richting  
 10= > 0 < 10  
 20= >=10 < 20  
 enz.  
 350= >=350 <=360









