

4 dec 1963

R III 282-1963
V-142

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

KLIMATOLOGISCH ONDERZOEK IN
HET DELTAGEBIED

GOEREE - OVERFLAKKEE 1962

door

P.C.T. van der Hoeven

537.502.2

De Bilt, maart 1963



Klimatologisch onderzoek in het Deltagebied

Goeree-Overflakkee 1962

1. Inleiding

- 1.1 Doel van de metingen
- 1.2 Algemene aanpak
- 1.3 Eerste meetobject
- 1.4 Instrumentele uitrusting
- 1.5 Meetplan
- 1.6 Meethoogte
- 1.7 Aan de instrumenten te stellen eisen
- 1.8 Vervoer

2. Flakkee I (24 april - 4 mei 1962)

- 2.1 Expeditieplan
- 2.2 Expeditie
 - 2.2.1. Voorbereidingen
 - 2.2.2 Situatie van de meetposten
 - 2.2.3. Uitvoering
 - 2.2.4 Verwerking van de gegevens
- 2.3 Resultaten (voorlopig)

3. Flakkee II (3 - 14 september 1962)

- 3.1 Expeditieplan
- 3.2 Expeditie
 - 3.2.1 Voorbereidingen
 - 3.2.2 Situatie van de meetposten
 - 3.2.3 Uitvoering
 - 3.2.4 Verwerking van de gegevens
- 3.3 Resultaten (voor beide expedities)
 - 3.3.1 Watertemperaturen tijdens de expedities
 - 3.3.2 Het weer tijdens de expedities
 - 3.3.3 Verschillen in meetmethode tijdens de expedities
 - 3.3.4 Luchttemperatuur boven land en water
 - 3.3.5 Land- en zeewindcirculaties
 - 3.3.6 Vervormde land- zeewindcirculaties
 - 3.3.7 Turbulentie

4. Expedities 1963-1964

4.1 Basisplan

4.1.1 Temperatuurmeting

4.1.2 Vochtigheidsregistratie

4.1.3 Windrichtingsregistratie

4.1.4 Windsnelheidsregistratie

4.1.5 Opstellingen

4.2 Toegevoegde metingen

4.2.1 Temperatuurmeting op 50 cm hoogte

4.2.2 Watertemperaturen

4.2.3 Grondtemperaturen

4.2.4 Luchttemperaturen

4.2.5 Uurlijkse foto's wolkendek

4.2.6 Het vertikale temperatuur- en windprofiel

I N L E I D I N G

1.

1.1 Doel van de metingen

In verband met de op handen zijnde waterstaatkundige veranderingen in het Delta-gebied, die naar vermoed wordt ook hun gevolgen zullen hebben voor het plaatselijke klimaat, is het gewenst meer te weten te komen omtrent de warmtehuishouding in deze streek van eilanden en zeearmen. Nadat de afsluitingen der zeegaten tot stand gekomen zijn, zal immers de uitwisseling van het water van de zeearmen met dat van de Noordzee ophouden en tevens een verzoeting van het ontstane Zeeuwse Meer plaatsvinden. Als gevolg daarvan zal de jaarlijkse gang van de oppervlaktetemperaturen in het Zeeuwse Meer enigszins veranderen. Om vroegtijdig een uitspraak te kunnen doen omtrent de te verwachten veranderingen welke de kansen op het voorkomen van nachtvorst, mist en ijs daardoor zullen ondergaan, is het van groot belang meer inzicht te krijgen in het verloop van de weers-elementen als wind, temperatuur en vochtigheid van de lucht boven de eilanden, onder de invloed van het omringende water.

1.2 Algemene aanpak

Met het boven omschreven doel voor ogen, worden meetexpedities georganiseerd naar eilanden in het Deltagebied. Het streven is erop gericht deze expedities tot een zodanige routine-aangelegenheid te maken dat zij met tussenpozen van 1 of 2 maanden, en met duren van 1 of 2 weken gehouden kunnen worden, om zo, steekproefsgewijs, naast een dagelijkse gang ook een volledige jaarlijkse gang van de gebeurtenissen te kunnen volgen. De werkzaamheden in het jaar 1962 zijn hiervoor een zeer nuttige voorbereiding geweest.

1.3 Eerste meetobject

In verband met de snel vorderende waterstaatswerken rond Goeree-Overflakkee werd dit eiland, als object voor klimatologisch onderzoek uitgekozen. Het ligt in het voornemen om in de toekomst ook op Schouwen-Duiveland een dergelijk onderzoek te verrichten.

In het vervolg zullen de expedities die op het eiland Goeree-Overflakkee worden verricht worden aangeduid met de codenamen: Flakkee I, -II, enz.

1.4 Instrumentele uitrusting

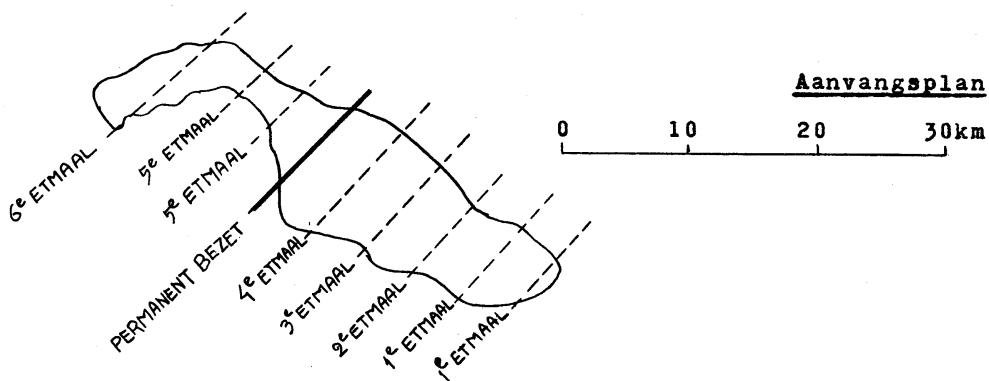
Wat de instrumentele uitrusting van de expedities betreft, werd bepaald dat deze zou bestaan uit registrerende instrumenten, en wel: een twintigtal thermografen, een zestal hygrografen en daar geen voldoende grote voorraad aanwezig was, alle beschikbare registratie-apparatuur voor windsnelheid en -richting. Dit waren

slechts 2 à 3 windrichtingregistratoren en zes cupanemometers met chronografen. Door deze omstandigheden werd de basis van de metingen voorlopig gevormd door een net van thermografen. Een sterke uitbreiding van het aantal instrumenten, dat windrichting registreert, blijft evenwel zeer gewenst.

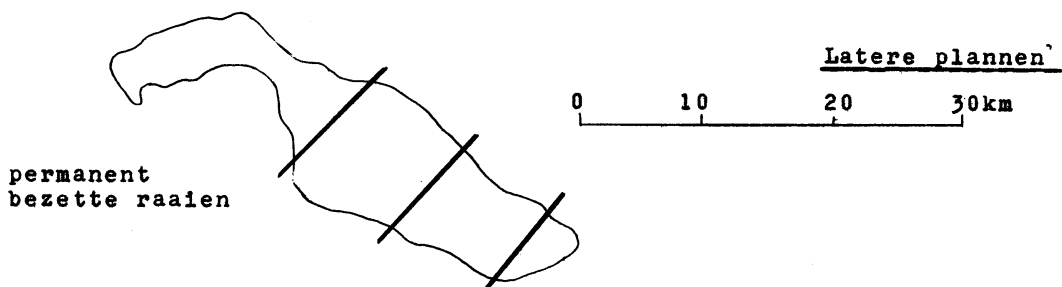
1.5 Meetplan

Met dit beperkte instrumentarium, verdeeld over het eiland, diende een zo volledig mogelijk beeld verkregen te worden van het verloop van de verschillende meteorologische grootheden naar plaats en tijd. Om dit te verwezenlijken werd aanvankelijk gedacht aan de volgende opzet:

Meet met de helft van het materiaal permanent langs een geschikt gekozen NO-ZW lopende raai, dwars over het eiland. Bezet met de andere helft van het materiaal een andere, evenwijdige raai, die dagelijks een viertal kilometers van het ZO naar het NW van het eiland verplaatst wordt. Voortgaande zal aldus het gehele eiland in ongeveer twee weken bestreken kunnen worden. Geïllustreerd aan Goeree-Overflakkee krijgen we dan de volgende gang van zaken:

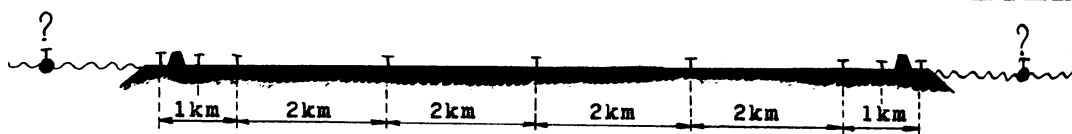


Meer stationaire meetwijzen werden ook overwogen. Toen deze na de eerste expeditie verantwoord bleken te zijn werd het hierboven gegeven plan verlaten. Sinds september 1962 worden de metingen langs een drietal vaste raaien verricht.



Bij de verdeling van de posten langs de \pm 10 km lange raaien was de overweging van belang, dat de horizontale gradient van de temperatuur bij de kust het grootste is:

Verdeling posten langs raai



In een zeer vroeg stadium van de voorbereidingen werd reeds ernstig de wens naar voren gebracht de meetraaien ook boven water uit te breiden. Plannen in die richting, gebruik makende van speciale thermografen, geplaatst op boeien, werden gereed gemaakt. Naar gehoopt en verwacht wordt, kan deze meetwijze in 1963 beproefd worden.

1.6 Meethoogte

Een andere belangrijke zaak betrof de keuze van de meethoogte voor temperatuur en vochtigheid, omdat verwacht werd dat op de gebruikelijke hoogte van 1,50 m boven de bodem de karakteristieke eigenschappen van het eilandklimaat reeds in ernstige mate versluierd zouden zijn, werd een meethoogte van 0,40 m boven het gewas vastgesteld.

Deze zorg bleek in de loop van het onderzoek echter ongegrond; in het vervolg zullen temperatuur en vochtigheid op 1,50 m gemeten worden.

1.7 Aan de instrumenten te stellen eisen

Daar de klimatologische verschillen die moeten worden aangetoond slechts klein zijn, diende ernstig rekening te worden gehouden met de volgende consequenties.

De registraties van de windsnelheid moeten onderling te vergelijken zijn. De rotatie-anemometers voor het meten van de windsnelheid dienen dan vooraf getoetst te worden op hun eigenschappen bij lage snelheden. In het veld moet ook zorg gedragen worden voor een goede, vrije opstelling.

De registraties van de thermografen dienen onderling vergelijkbaar te zijn evenals die van de hygrografen.

Daartoe dienen aan de ijking van die instrumenten strenge eisen te worden gesteld. Voor de hygrografen, die op de Instrumentele Afdeling geijkt worden gaf dit geen bijzondere moeilijkheden. Het ijken van de 20 thermografen, werd wegens de hoge eisen en wegens het vele extra werk dat daaraan vastzit, aan de onderzoeker overgedragen. In verband daarmee werd in juni 1962 een speciale hut ge-

bouwd, waarin 20 thermografen (of ook 10 hygrografen) tegelijk behandeld konden worden.

Tevens mogen de insteltijden van de thermografen en ook die van de hygrografen onderling geen grote verschillen vertonen. Voor de hygrografen leverde ook dit weinig moeilijkheden, daar slechts één type instrument gebruikt wordt. Voor de temperatuurregistraties moesten echter "Fuess-" naast "Richard thermografen" gebruikt worden. Na verwijdering van een beschermingskoker van het laatstgenoemde type bleek voldoende aan de voorwaarde van min of meer gelijke insteltijden te zijn voldaan.

Zijn de twee vorige voorwaarden, een goede ijking en ongeveer gelijke insteltijd vervuld, dan dient daarnaast de opstelling van de instrumenten nog goed verzorgd te worden. Daarom werd in overleg met de Instrumentele Afdeling besloten voor dit doel geschikte hutjes te laten vervaardigen. Eind februari 1962 kwam het prototype gereed. Dit is sindsdien in vergelijkingsproeven gebruikt, welke Dr. Woudenberg uitvoert met verschillende types meteorologische hutten. De bouw van de gehele serie van 30 stuks werd om redenen van financiële aard lang opgehouden; thans verkeert deze in een gevorderd stadium.

1.8 Vervoer

Eind 1961 was er sprake van dat een tweede Volkswagenbusje door het K.N.M.I. zou worden aangeschaft. Deze zou dienst moeten doen als "meetwagen". Het lag daarbij in het voornemen deze auto zo in te richten dat deze ook geschikt zou zijn om de vervoersproblemen van het voorgenomen en grote mobiliteit vereisende meetplan op te lossen.

Toen halverwege 1962 op een meer stationair plan kon worden overgegaan werd dit technische deel van de metingen veel eenvoudiger. Het vervoer werd beperkt tot transport van het materiaal naar het eiland en terug. Voor inspektiewerkzaamheden tijdens de metingen bleken bromfietsen geheel te voldoen.

2.

FLAKKEE I

(24 april - 4 mei 1962)

2.1 Expeditieplan

Door oponthoud in de aflevering van de hutten was in maart 1962 een volledig uitgeruste expeditie nog een zeer ver in het verschiet liggende aangelegenheid. Om de wachttijd nuttig te kunnen gebruiken werd de volgende mogelijkheid overwogen.

Wanneer het in de inleiding genoemde aanvangsplan geheel gevolgd zou worden, met als gehele uitrusting een 25-tal thermometerstellen waar mee maximum- en minimumtemperaturen bepaald kunnen worden, dan kunnen reeds genoeg belangrijke gegevens worden verzameld om een expeditie daarvoor te kunnen verantwoorden. De redenen hiervoor zijn de volgende:

a. De plaatsen waar de laagste minima en de plaatsen waar de hoogste maxima optreden zullen reeds bekend worden.

b. Horizontale gradiënten, zo die optreden zouden beter bekend worden wat betreft hun grootte en plaats.

c. De geschiktheid van het instrumentarium, en de eisen waaraan dit zal moeten voldoen kunnen dan naar behoren beoordeeld worden.

d. Het opgestelde meetplan, waarbij dus met de helft van het materiaal permanent langs één raai gemeten wordt en de andere helft wordt opgesteld langs een evenwijdige raai die ieder etmaal + 4 km naar het NW verplaatst wordt, kan getoetst worden.

Eventuele overgang op een meer stationair plan kan dan behoorlijk gemotiveerd worden.

e. Maximum-, minimum- en controlethermometers, met bijbehorende afschermstatiëfjes waren in voldoende aantallen voorradig. Alleen geschikte paaltjes om deze combinaties op te stellen ontbraken. Deze konden evenwel snel vervaardigd worden. De inleidende metingen zouden daardoor reeds in april 1963 kunnen aanvangen.

f. Voor het transport op het eiland zouden twee bromfietsen reeds voldoende zijn. Op eenvoudige wijze kan hiermede al het materiaal voor 10 à 12 posten tegelijk vervoerd worden.

g. Bovendien zou waardevolle ervaring verkregen worden, wat betreft dagindeling, vervoersvraagstukken, plaatsing van posten en contact met de bevolking.

Nadat was afgesproken dat langs de vaste raai nog een viertal thermografen, afgeschermd met kappen, opgesteld zouden worden, werd dit plan aanvaard. Als per-

manent te bezetten raai, werd die bij Dirksland gekozen. Aan beide einden van die raai was namelijk buitendijks, uitgestrekt vlak grasland aanwezig. De posten, waar een thermograaf opgesteld zou worden, zijn als volgt gekozen. Drie met korte onderlinge afstand aan het ZW-einde van de raai; één op enige afstand van de kust aan het NO-einde van de raai. De opstelhoogte van de instrumenten werd op 40 cm vastgesteld.

Het vertrek en de terugkeer werden resp. op 24 april en 4 mei 1962 vastgesteld. Doordat de tweede paasdag op maandag 23 april viel en de daarop volgende maandag Koninginnedag was, waren dit slechts korte werkweken. Uitstel was echter ongewenst.

2.2 Expeditie

2.2.1 Voorbereidingen

Het verzamelen van het materiaal leverde geen bijzondere moeilijkheden op. Het omvatte:

25 thermometerstellen (1 stel bestaat uit max-, min-, contrôle thermometer, afschermstatiefje en een opstelpaaltje).

4 geijkte, vergelijkbare, met kappen afgeschermd thermografen met bijbehorende opstelpalen.

Enig hulpmateriaal en 2 bromfietsen.

Twee vragen die nog de nodige aandacht verdienden waren de volgende:

Om te voldoen aan de eis van onderlinge vergelijkbaarheid van de waarnemingen was het zeer gewenst alle posten zoveel mogelijk boven één soort gewas op te stellen. Welk gewas moest dat zijn?

Bovendien is het bij dergelijk veldwerk van groot belang van te voren contact op te nemen met de landeigenaren, om toestemming te verkrijgen voor het plaatsen van een meetpost op hun grond. In totaal zouden ruim 60 standplaatsen besproken moeten worden. Zou het mogelijk zijn daarbij hulp te krijgen, van een ter plaatse bekend persoon?

Om deze vragen te kunnen oplossen maakte de Directeur van de afdeling Klimatologie en Landbouwmeteorologie een afspraak met de Rijks-Tuinbouwconsulent van Zuid-Holland, Ir. D.Kers. Op 17 april 1962 bracht deze ons in contact met de Rijkslandbouwconsulent van Zuid-Holland, Ir.J. van Galen en zijn rayonassistent op Overflakkee, de heer P.Lesuis. Besloten werd dat buitendijks boven gras gemeten zou worden en binnendijks boven jonge graan- gewassen. Bovendien bleek de heer Lesuis bereid ons bij te staan bij het bespreken met de landeigenaren.

Met zijn zeer effectieve hulp werden op 19 april en tijdens de expeditie, op 25 april, niet minder dan 52 van de 67 meetplaatsen uitgezocht en besproken. De 10 posten bij Stellendam werden op 1 mei op eigen gelegenheid uitgezocht. Voor de 5 posten op de kop van het eiland kregen we op 2 mei weer hulp, en wel van de rayonassistent op Goeree, de heer S.J.Hoefman. Van de zijde van de inwoners werd, wanneer toestemming tot het inrichten van een post gevraagd was, steeds veel medewerking ondervonden. Ook dit moet zeer op prijs gesteld worden.

2.2.2 Situatie van de meetposten

De verdeling van de meetposten over het eiland en de datering van de perioden dat de raaien bezet waren, zijn aangegeven op het bijgevoegde kaartje. Na het voorgaande zijn daaraan nog slechts enkele opmerkingen toe te voegen.

- 1) De op één na zuidwestelijkste post van raai-F was op de kruin van de zware bandijk opgesteld. Het is dus te verwachten dat daar in extreme weersituaties enigszins afwijkende waarden gemeten worden.
- 2) De op twee na zuidwestelijkste post van raai-F was opgesteld boven zeer dicht groeiend geselecteerd gras. In koude stralingsnachten kunnen daar veel lagere temperaturen worden verwacht dan elders.
- 3) De op drie na zuidwestelijkste post van raai-F stond wat te veel beschut. Hier werden in koude stralingsnachten soms minder lage temperaturen bereikt dan elders.
- 4) De posten langs raai-J, op de kop van het eiland, stonden in vergelijking met die op Overflakkee in een zeer gevarieerd landschap.

De waarnemingen zullen daardoor afzonderlijk beschouwd moeten worden. Het directe verband dat bijvoorbeeld aanwezig is tussen de waarnemingen op de posten langs raai-F geldt hier niet meer.

2.2.3 Uitvoering

De gang van zaken was als volgt. Langs de vaste raai (raai-F) werden op 24 april de 13 posten bezet. De volgende morgen werden de minima langs raai-F afgelezen en werden de posten van de raaien A en B geplaatst. In de middag werden tussen 3 en 5 uur de maxima van A, B en F afgelezen. De volgende ochtend werden de minima van F, A en B afgelezen; de posten langs de raaien A en B werden daarbij opgebroken en daarna uitgezet langs raai C. In de middag werden maxima afgelezen, enz, enz.

Voortgaande werd op 3 mei raai-J bezet; de volgende dag werd al het

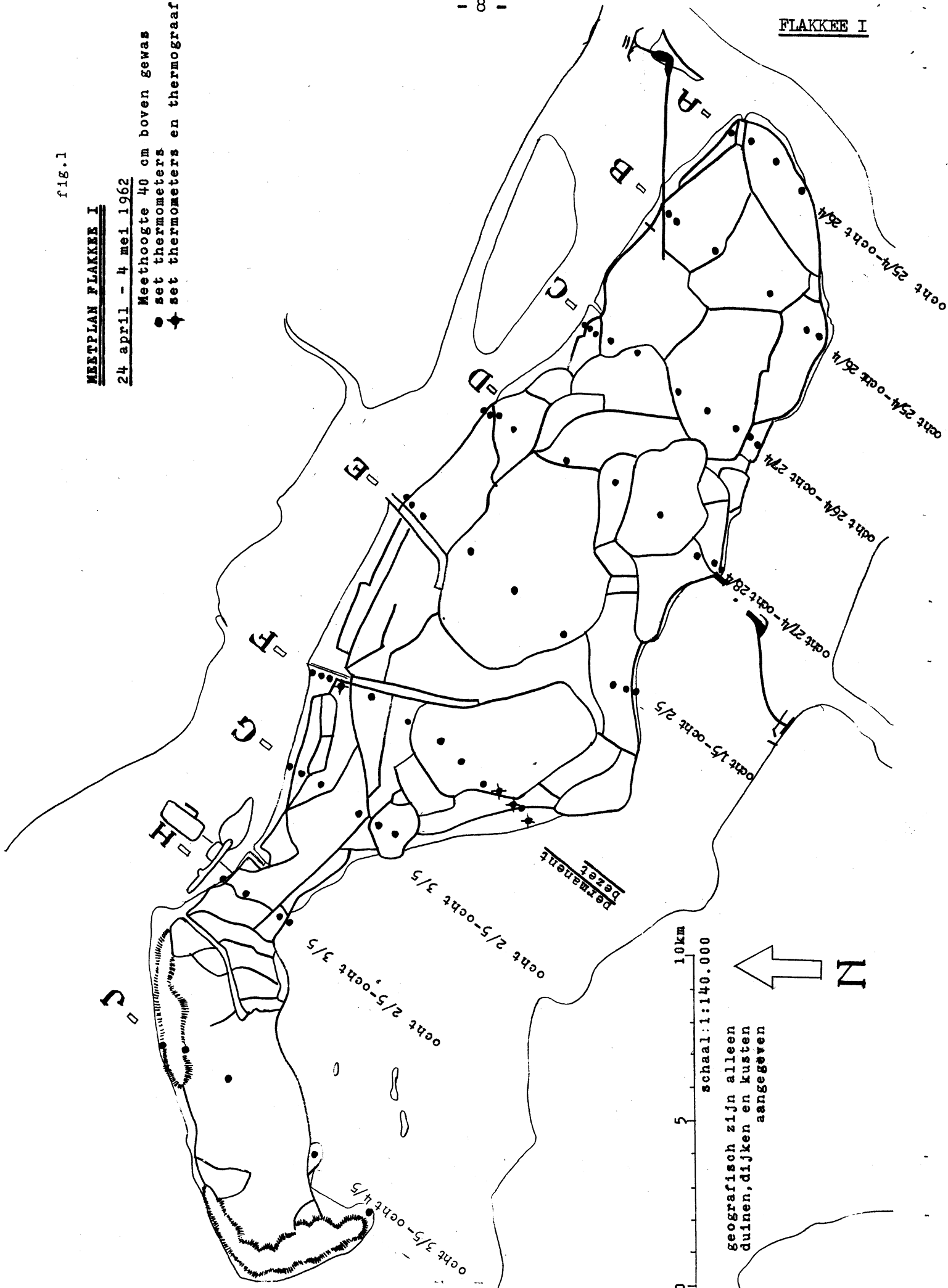
fig. 1

MEETPLAN FLAKKEE I

24 april - 4 mei 1962

Meethoogte 40 cm boven gewas

- set thermometers
- ✦ set thermometers en thermograaf



geografisch zijn alleen
duinen, dijken en kusten
aangegeven

materiaal met het volkswagenbusje opgehaald en keerde de expeditie terug naar De Bilt.

Hieronder volgen nog enige opmerkingen.

- 1) In het weekend werd niet gemeten. Na echter gewaarschuwd te zijn door de weerkamer voor een te verwachten koude nacht, konden de instrumenten van raai-F op 30 april weer bijtijds worden uitgezet. De strenge nachtvorst in de daaropvolgende uren leverde zeer belangrijke gegevens op.
- 2) De middagaflezing van 1 mei verviel; de meetplaatsen langs de raaien G en H werden toen uitgezocht en besproken.
- 3) Tijdens de bezoeken, welke tweemaal daags plaats vonden, werd zowel de minimum- als de maximumtemperatuur afgelezen. Dit gebeurde om te controleren of het minimum niet na de ochtendaflering- en het maximum niet na de middagaflezing viel.
- 4) De bromfietsen hebben ondanks kleine storingen, die op het moment zelf erg onaangenaam waren, uitstekend voldaan. Ook het vervoeren van het meetmateriaal leverde geen moeilijkheden. In totaal werden 1400 km verreden (iedere bromfiets 700 km). Dit komt dus neer op ongeveer 100 km per dag per bromfiets. Juist voor deze afstanden is dit vervoermiddel bij uitstek geschikt gebleken.

2.2.4 Verwerking van de gegevens

Het corrigeren van de afgelezen waarden gebeurde in vrije uren tijdens de expeditie. De afgelezen waarden van de maximum-temperatuur werden zonder meer gecorrigeerd aan de hand van de ijkoertificaten. De minimum-thermometers bleken echter bijna allemaal tijdens de expeditie meer of minder te verlopen. Het minimum werd daarom z.g. "zwevend gecorrigeerd", d.w.z. uit het verschil tussen de vloeistofstand van de minimum thermometer met de kwikstand van de controle thermometer werd de correctie bepaald die toegepast moest worden. De langs deze weg verkregen uitkomsten bleken beter betrouwbaar te zijn.

Deze gegevens moesten echter, om behoorlijk overzicht over het materiaal te kunnen krijgen nog verder verwerkt worden. Dit gebeurde op twee manieren.

Allereerst werden de uitkomsten op dagelijkse kaartjes geplot, waarop bovendien alle gegevens verzameld werden welke voor een goede interpretatie van het geheel nodig waren. Deze extra gegevens waren:

De extreme temperaturen voor de omliggende synoptische stations

(Vlissingen, Zierikzee, Vliegveld Zestienhoven, Vliegveld Woensdrecht.

De drie-uurlijkse weerrapporten van lichtschip Goeree en Zierikzee.

De door de Rijkswaterstaat verstrekte gegevens van watertemperaturen, gemeten te Ouddorp, Hellevoetsluis, Bruinisse en Numansdorp.

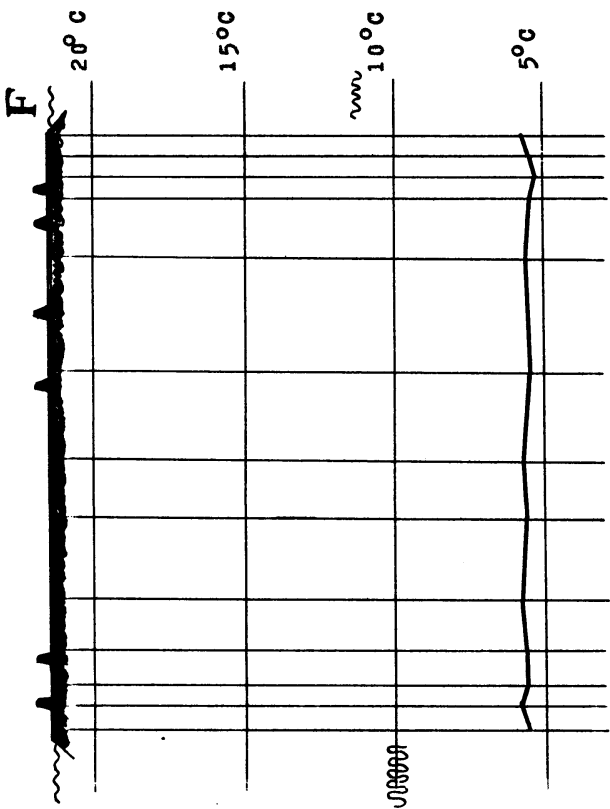
Daarna werden de uitkomsten bovendien nog op één schaal uitgezet onder profielen van het eiland. Door interpolatie geschatte waarden van de watertemperaturen ter plaatse van de doorsnede werden eveneens op dezelfde schaal ingeschreven. Het horizontale verloop van de minimum- resp. maximumtemperatuur werd op deze wijze fraai zichtbaar. Omdat deze temperatuuroorsneden een goed beeld geven van de resultaten van de expeditie in verband met de overige meteorologische omstandigheden volgen deze hierachter.

Achteraf bleek dat bij de plaatsing van de thermografen een ongelukkige keuze gemaakt was. Dit wordt nader besproken in 2.3. De registraties werden eerst veel later bewerkt, hetgeen overigens niets interessants opleverde.

2.3 Resultaten

Bij het beschouwen van de meetresultaten vielen de volgende bijzonderheden op:

- 1) De horizontale temperatuurprofielen langs de raaien tijdens het maximum bleken op dagen met opklaringen en niet teveel wind, allen een zekere klokvorm aan te nemen (Zie vooral de maxima van 26 april en 1 en 3 mei, resp. fig. 4, 7 en 9). Omdat het vooralsnog niet duidelijk was of dit met een land-zeewindcirculatie, of met andere effecten samenhang werd daar, zolangs er nog geen windgegevens beschikbaar waren, verder niet teveel aandacht meer aan geschonken.
- 2) Voorts bleek vooral uit de waarnemingen van 25, 26, 27 en 28 april (resp. fig. 2 t/m 5) dat langs de lengte-as van het eiland bekeken, de dagelijkse maximumtemperaturen naar het zuidoosten toe een steeds hoger niveau bereiken. Dit is zeer wel te verklaren. De lucht die zich tijdens het maximum boven de zuidoostelijke punt van het eiland bevindt, heeft immers, als deze uit de noord- of de westhoek afkomstig is, een langere weg over land afgelegd dan de lucht die zich op dat ogenblik boven Dirksland bevindt en heeft daarbij meer gelegenheid gekregen om een hogere temperatuur aan te nemen.
- 3) In heldere, windstille nachten schijnt dit juist andersom te zijn. Uit de omvangrijke schade die na de nachtvorst in de morgen van 1 mei bij de zuidoostelijke punt van het eiland geconstateerd werd aan aardappelplanten, mag geconcludeerd worden dat de temperaturen daar die nacht belangrijk lager geweest zijn



gedurende de etmalen
 waarop de resp. figuren
 betrekking hebben bewoog
 de watertemperatuur zich
 tussen t_1 en t_2

Schaal Profielen:

1: 100.000

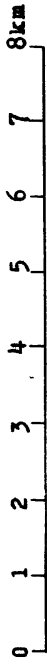


fig. 2

MINIMUM 25 april '62
 wind N, 6 m/sec.
 dichte mist

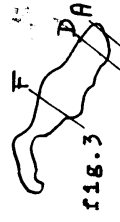
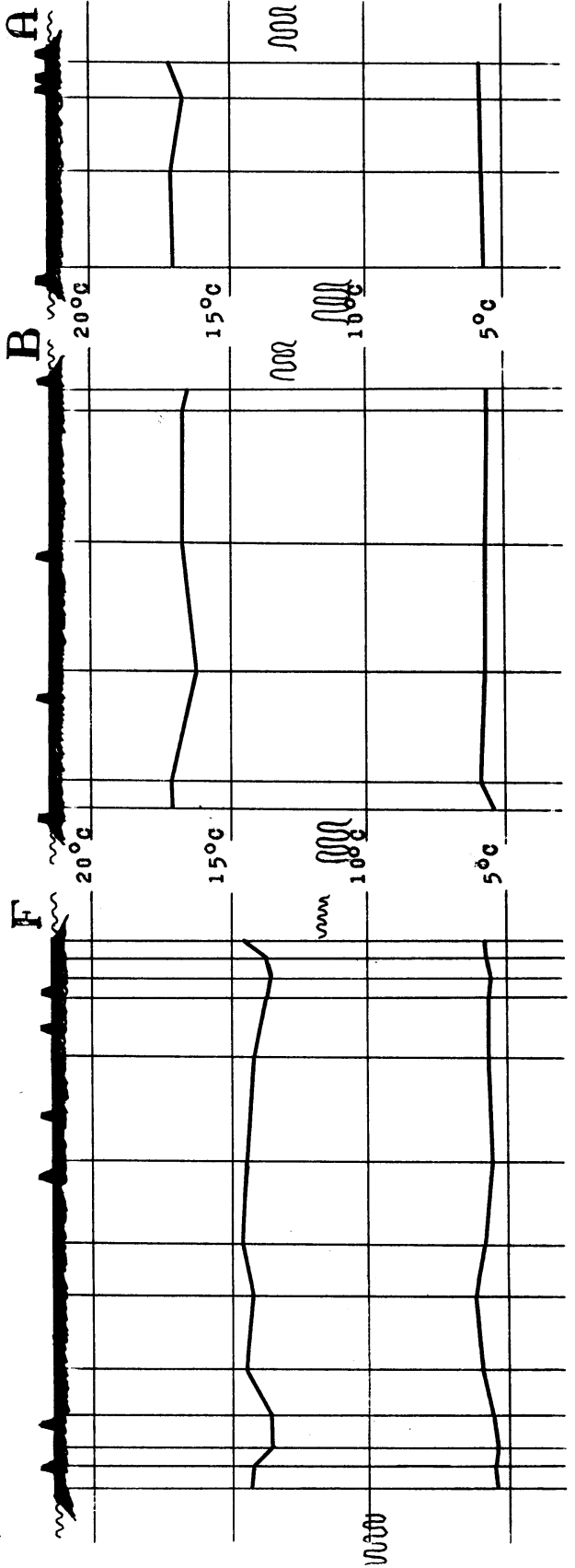
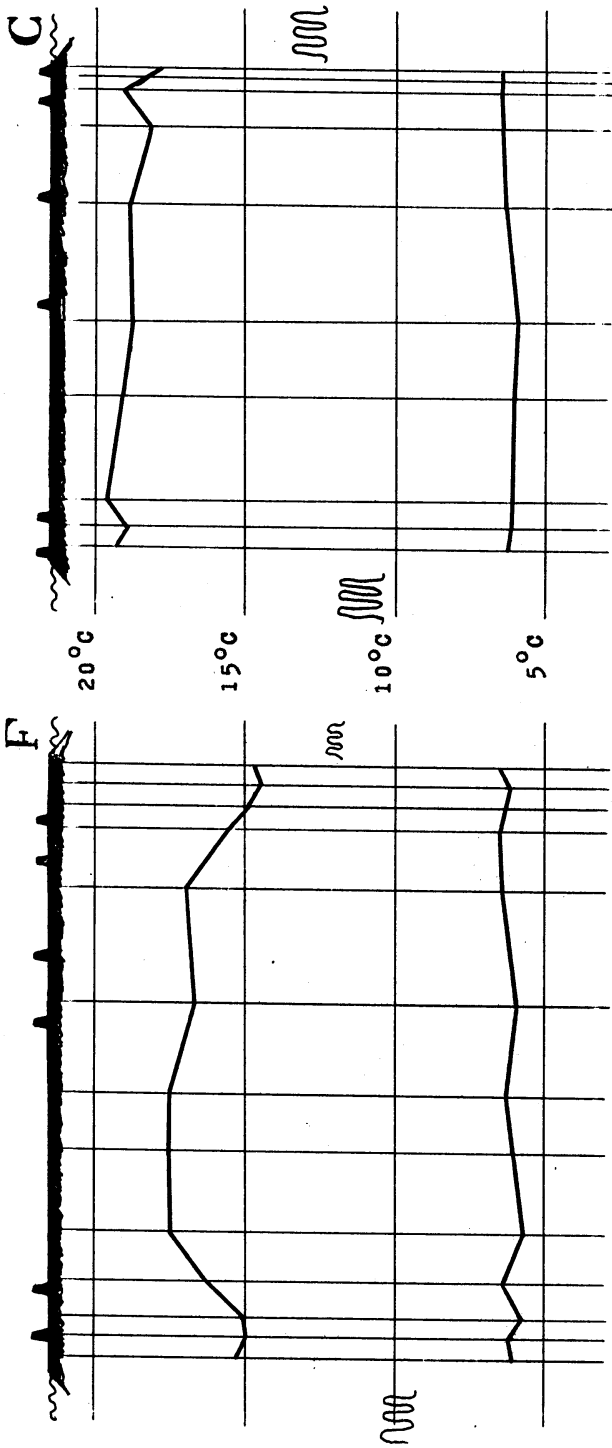


fig. 3

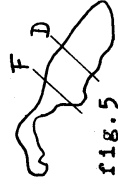
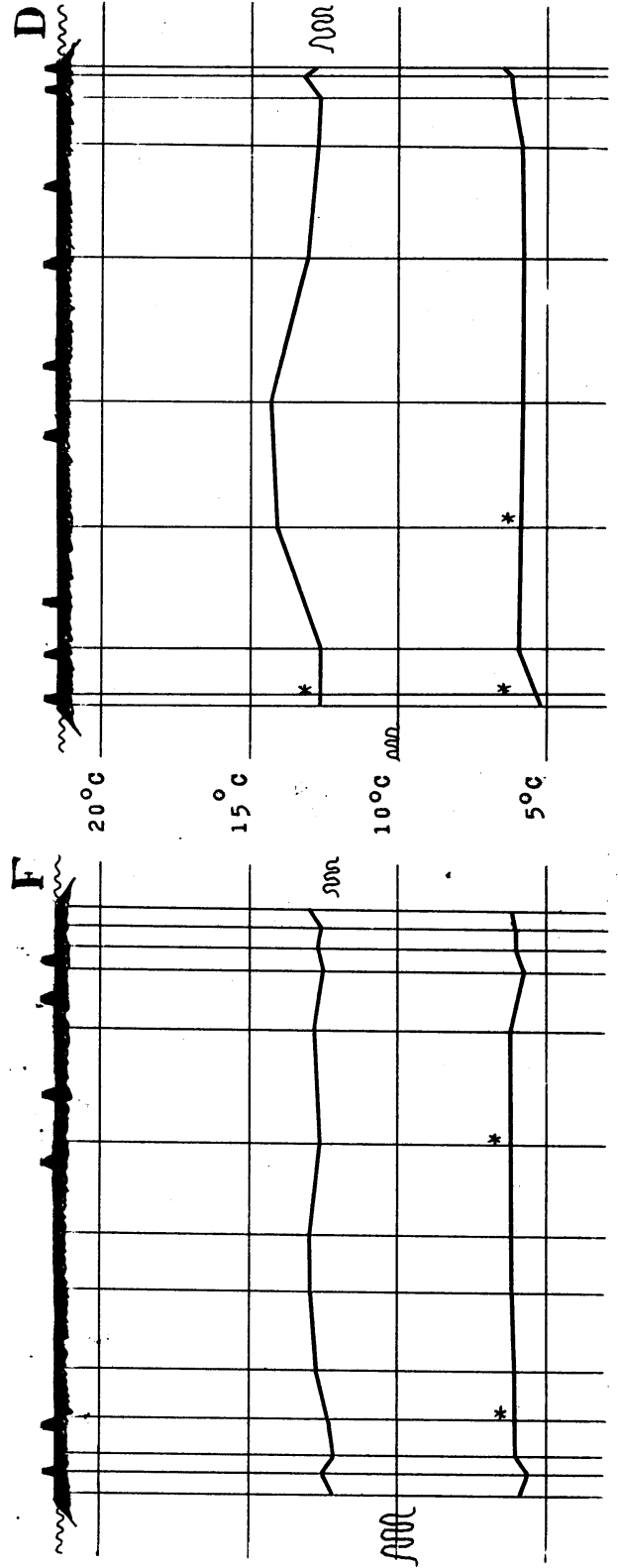
MAXIMUM 25 april '62
 wind N, 4 m/sec.
 nevelig, licht bew.

MINIMUM 26 april '62
 wind NO, 3 m/sec.
 dichte mist



MAXIMUM 26 april '62
 wind NNW, 3 m/sec.
 licht bewolkt
 heilig

MINIMUM 27 april '62
 wind N, 10 m:sec.
 geheel bewolkt
 motregen



MAXIMUM 27 april '62
 wind N 6 m/sec
 zwaar bewolkt
 motregen

MINIMUM 28 april '62
 wind NNW, 6/sec.
 zwaar bewolkt



fig. 6

MINIMUM 1 mei '62
 winstijl
 licht bewolkt
 zeer helder

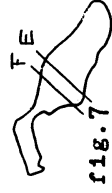
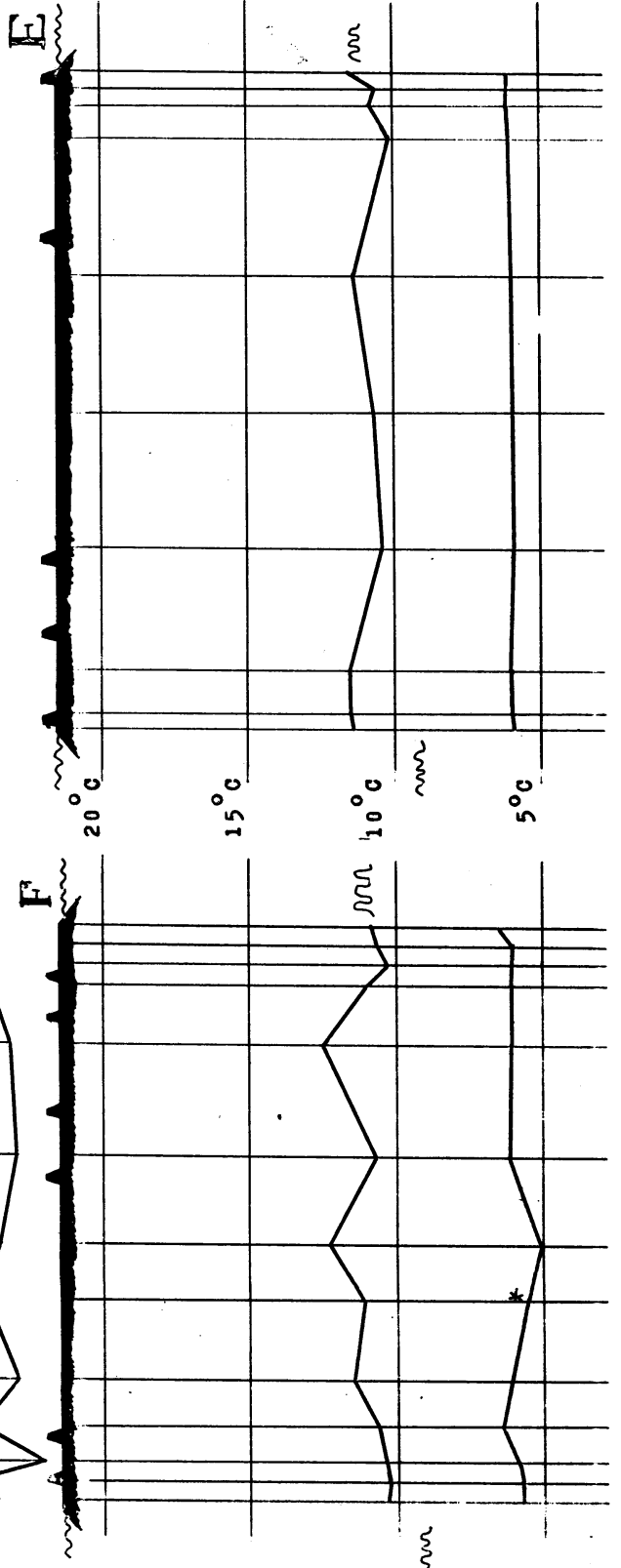
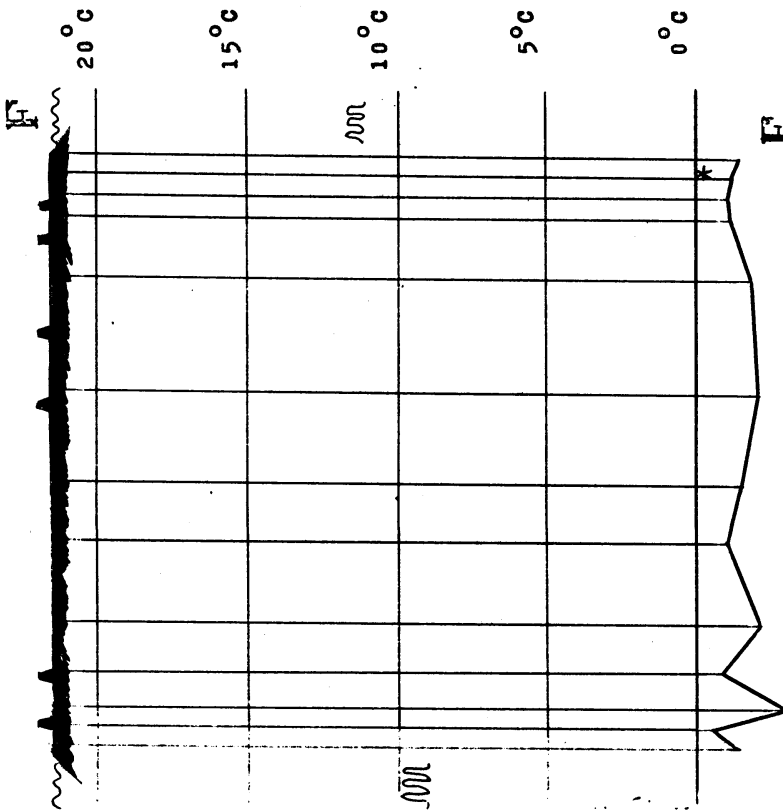


fig. 7

MAXIMUM 1 mei '62
 wind NW, 5 m/sec.
 zwaar bewolkt
 zeer helder

MINIMUM 2 mei '62
 wind NNW, 5 m/sec.
 zwaar bewolkt
 zeer helder



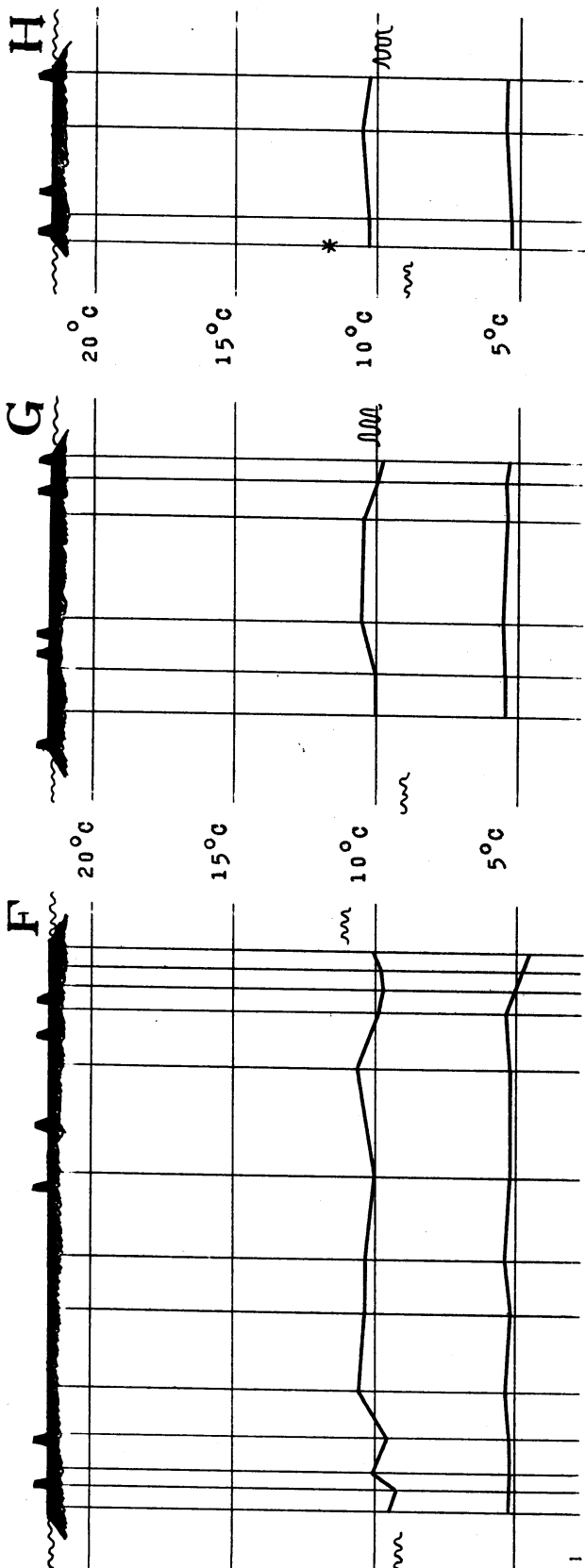


fig. 8

MAXIMUM 2 mei '62
 wind NNW, 5 m/sec.
 zwaar bewolkt
 zeer helder

MINIMUM 3 mei '62
 wind NN, 4 m/sec.
 zwaar bewolkt
 zeer helder

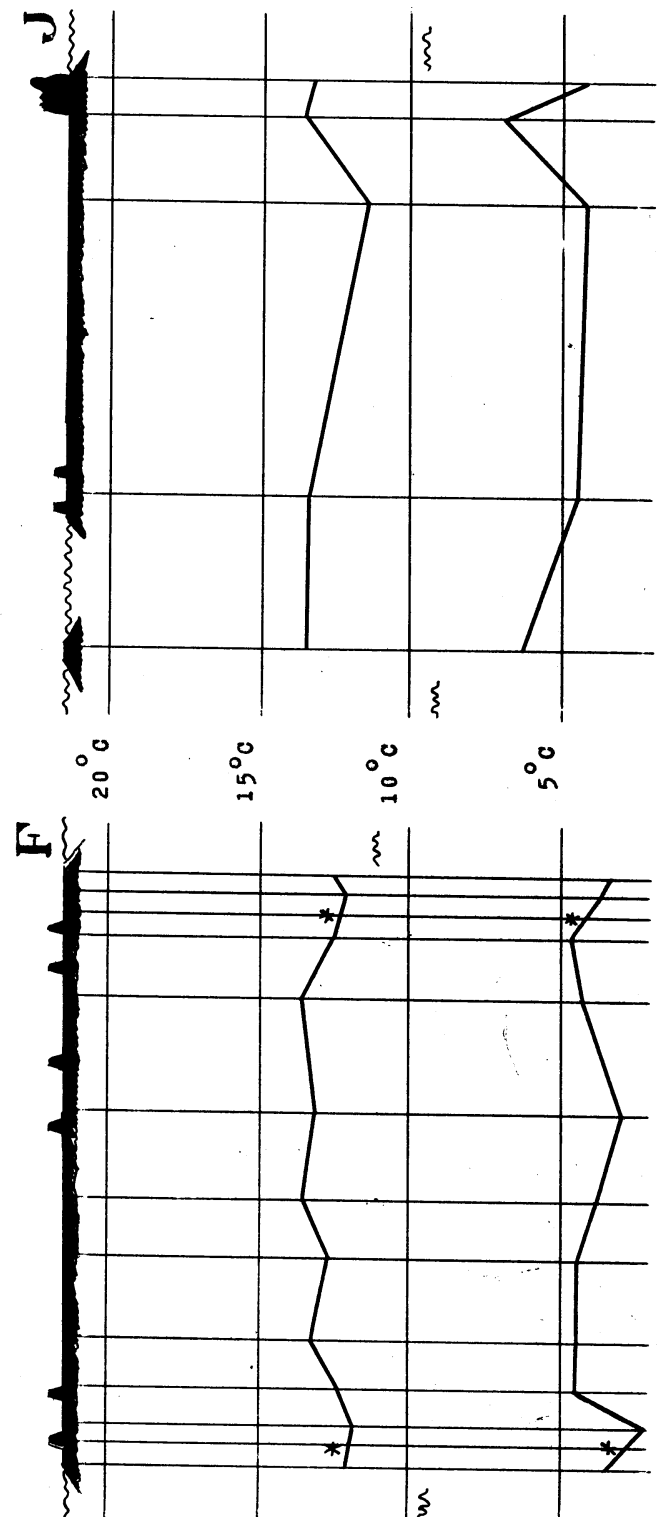


fig. 9

MAXIMUM 3 mei '62
 wind NN, 2 m/sec.
 onbewolkt
 heilig

MINIMUM 4 mei '62
 wind NO, 1 m/sec.
 licht bewolkt
 heilig

dan die in de omgeving van Dirksland.

- 4) De horizontale temperatuurprofielen langs de raaien tijdens het minimum bleken gewoonlijk een zeer vlak verloop te hebben. De kleine golvingen, die deze lijnen vertonen werden toegeschreven aan invloeden van microklimatologische aard. Tijdens de nachtvorst van 30 april op 1 mei en in de nacht van 3 op 4 mei (resp. fig. 6 en 9) was het golvende verloop evenwel zeer uitgesproken. Toch werden ook daaraan geen conclusies verbonden, zolang er geen windgegevens beschikbaar waren.

Resultaten van meer technische aard zijn de volgende.

Aangezien uit de meetgegevens bleek, dat de luchttemperatuur, over het eiland vrijwel steeds een gelijkmatig verloop heeft, werd het duidelijk, dat een stationair meetplan, waarbij de posten dus de gehele expeditie op één plaats blijven staan, zeker zin had. Met één raai bij Dirksland, één raai bij de zuidoostelijke punt van het eiland, en een bezetting van die raaien die dicht genoeg is om de bijzonderheden van het temperatuurverloop langs de raaien te kunnen vastleggen, zou reeds veel van de warmteverdeling over het eiland bekend kunnen worden.

Jammer was, dat achteraf bleek, dat met de plaatsing van de vier thermografen langs de raai bij Dirksland, drie dicht bij elkaar aan het zuidwesteinde en één aan het noordoosteinde van de raai, op ± 1 km afstand van de kust een ongelukkige keuze was gemaakt.

Niet alleen waren twee van de vier stand-

plaatsen slecht te noemen [zie 2.2.2 onder 2) en 3)], ook op de plaatsing was

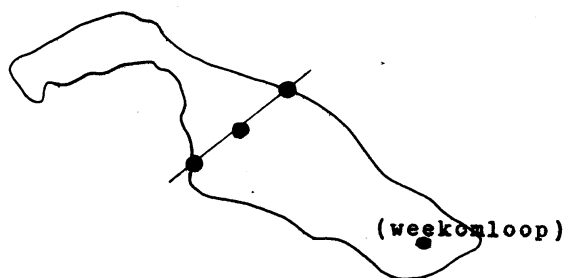
het één en ander aan te merken. Een veel betere keuze zou de volgend zijn

geweest. Langs de vaste raai drie thermografen, één in het midden en één bij

beide uiteinden, zo dicht mogelijk bij

de kust. Bovendien nog een vierde, een instrument met weekomloop, aan de zuidoostkant van het eiland. De speciale verschijnselen die bij een land-zeewind effect bij de kusten verwacht mogen worden en het verloop in de lengterichting van het eiland, zouden dan van dag tot dag kunnen worden gevolgd.

Tenslotte moet, als zijnde één van de resultaten van de expeditie, nog eens worden aangehaald dat: bromfietsen zo'n uitnemend geschikt hulpmiddel zijn gebleken voor meetprojecten op een schaal als deze. Het gehele eiland was goed bereikbaar en de vrij omvangrijke inspectie- en verplaatsings-programma's konden met een betrouwbare regelmaat worden uitgevoerd.



3.

FLAKKEE II

3.1 Expeditieplan

Aanvankelijk lag het in het voornemen in juli-, of uiterlijk in augustus 1962 een tweede meetexpeditie op Goeree-Overflakkee uit te voeren. De grote moeilijkheid deed zich echter voor dat de bestelde meteorologische hutjes toen nog niet waren afgeleverd.

Na evenwel te zijn gewezen op het bestaan van een serie thermometerhutjes die door de Plantenziektenkundige Dienst (afgekort P.D) gebruikt wordt voor de "Waarschuwingsdienst planteziekten en -plagen in de tuinbouw" bleek de P.D. desgevraagd bereid een zestiental van deze hutten kosteloos in bruikleen te willen geven. Door bemiddeling van Dr.Ir.J.J.Post stelde het Rijkstuinbouwconsulentschap Utrecht nog een soortgelijk exemplaar beschikbaar, waarmee het totale aantal op 17 stuks kwam. Met deze thermometerhutjes konden de metingen alleen op 1,50 m hoogte worden uitgevoerd.

Als vertrek- en terugkeerdata konden nu 3 en 14 september 1962 worden vastgesteld.

Het algemene meetplan moest op basis van het betrekkelijk geringe aantal van 17 hutten bepaald worden. Besloten werd om daarin 11 thermografen en 6 hygrografen te plaatsen; daarnaast zou dan alle beschikbare windregistratie-apparatuur meegaan. De verdeling van de posten was als volgt: vier meetposten langs de bij de vorige expeditie gebruikte "vaste raai" langs Dirksland; vier meetposten langs een raai die bij Achthuizen gelegen was; tussen deze twee raaien in werden nog drie meetposten bezet om de grote afstand te overbruggen. Eén van de laatstgenoemde posten was geplaatst op het termijnstation Nieuwe Tonge. Om de expeditieresultaten te kunnen vergelijken met metingen in Stephensonhutten werd behalve in de P.D.-hut ook nog een thermograaf in de stationshut geplaatst.

Voor de verdeling van het geringe aantal posten langs de raaien Dirksland en Achthuizen werd de ervaring van de eerste expeditie ter harte genomen. Per raai werden één centrale post en posten aan beide uiteinden van de raai, zo dicht mogelijk bij de kust bezet. Op al deze plaatsen werden dan behalve de temperatuur, tevens windsnelheid en vochtigheid geregistreerd. De vierde post die voor deze raaien beschikbaar was, werd midden tussen de centrale post en de noordelijke kustpost geprojecteerd. Daar werd alleen een thermograaf opgesteld.

Twee van de drie beschikbare windrichtingsregistratoren werden geplaatst op de centrale posten van de raaien Dirksland en Achthuizen; de derde op het havenhoofd van Dirksland.

3.2 Expeditie

3.2.1 Vorbereidingen

De vele grote en kleine bijkomende werkzaamheden zoals het vervaardigen van: kisten voor de meetinstrumenten; van luikjes om de inhoud van de hutten tegen nieuwsgierige of baldadige bezoekers te beschermen; van statiefjes om de contrôlethermometers te kunnen opstellen; van kokers om de 25 driedelige thermometersets in te kunnen opbergen en het in orde maken van de elektrische apparatuur van de chronografen, vergden veel tijd en arbeid.

Bovendien, werd door de grote drukte op de Instrumentele Afdeling het ijken van de thermografen aan ons overgedragen. Dit werk bleek een zeer tijdrovende aangelegenheid te zijn.

Ook heeft alle windmeetapparatuur langdurig proefgedraaid. Voor dit doel kon beschikt worden over een hoek van het waarnemingsterrein te De Bilt, Alles heeft daar ongestoord kunnen werken, tot, overigens na veel moeite, bevredigende resultaten waren verkregen.

Het uitzoeken en bespreken van de meetplaatsen kon op tijd en zonder hulp van derden op 22 en 23 augustus 1962 geschieden.

Ook werden enige administratieve voorbereidingen getroffen.

Er werd een A₄-kaartje van Goeree-Overflakkee getekend en vermenigvuldigd met het doel om daar de grote hoeveelheid uurlijkse gegevens die de expeditie zou opleveren in te kunnen verzamelen.

Uitsluitend de kusten en de "obstakels" (duinen, dammen en dijken) werden daarop aangegeven.

Voor het verkrijgen van meer overzicht over het grote materiaal werd bovendien nog een A₄-formulier met de drie dwarsdoorsneden langs de raaien getekend en vermenigvuldigd. Hier zouden het temperatuurs- en vochtigheidsverloop langs de raaien op kunnen worden uitgezet.

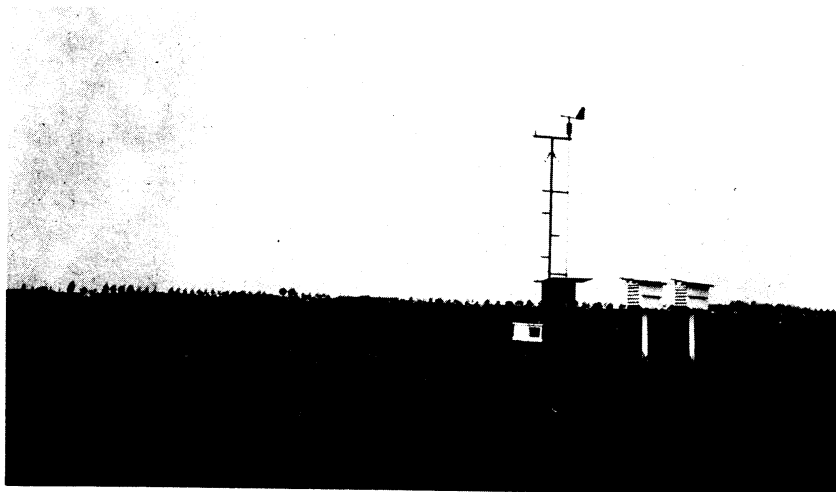
Bij het maken en aanpassen van de plannen en vooral bij het bespreken ervan werd zeer veel gemak ondervonden van drie op zachtboard geplakte kaartjes, De meetposten werden hierop met verschillend gekleurde houten kraaltjes aan spelden aangegeven. Het resultaat was zeer overzichtelijk. Ook bij het bespreken van de standplaatsen op Goeree-Overflakkee heeft dit prikkaartje zeer goede diensten bewezen. .

3.2.2 Situatie Meetposten

De verdeling van de meetposten over het eiland en de instrumentele uitrusting ervan zijn aangegeven op het bijgevoegde kaartje. Na het voorgaande zijn

daaraan nog slechts enkele losse opmerkingen toe te voegen.

- 1) De meest zuidwestelijk gelegen post van Raai-Dirksland stond op een \pm 1,5 m hoge zomerkade. Verwacht moet worden dat de daar gemeten windsnelheid, vooral bij westelijke richtingen, wat te hoog is uitgevallen.
- 2) Van de fraai opgestelde Centrale post van Raai-Dirksland volgt hier een foto.



- 3) De post op het oude havenhoofd van Dirksland bleek vanaf 6 september enige dagen tijdens hoogwater onder te lopen. Daar de registraties tijdens deze periodieke overstroming zeer gestoord werden door een vlonder die ter vergemakkeling van het bezoek neergelegd was, werden de hutten op 8 september verplaatst naar een wat hoger gelegen deel van de dam.
- 4) Ook de post op het voorland van de dijk ten zuidwesten van Nieuwe Tonge bleek na 6 september bij hoogwater geregeld onder te lopen. In geen enkel opzicht werd daar hinder van ondervonden. Hieronder een foto van deze post.

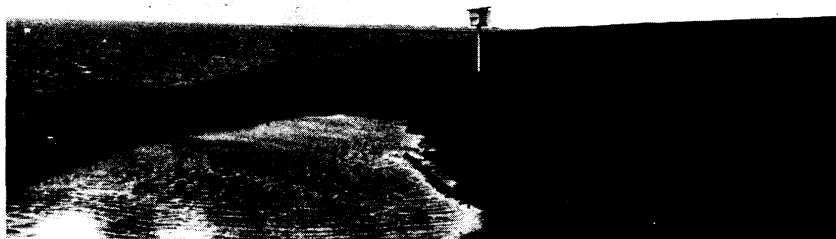
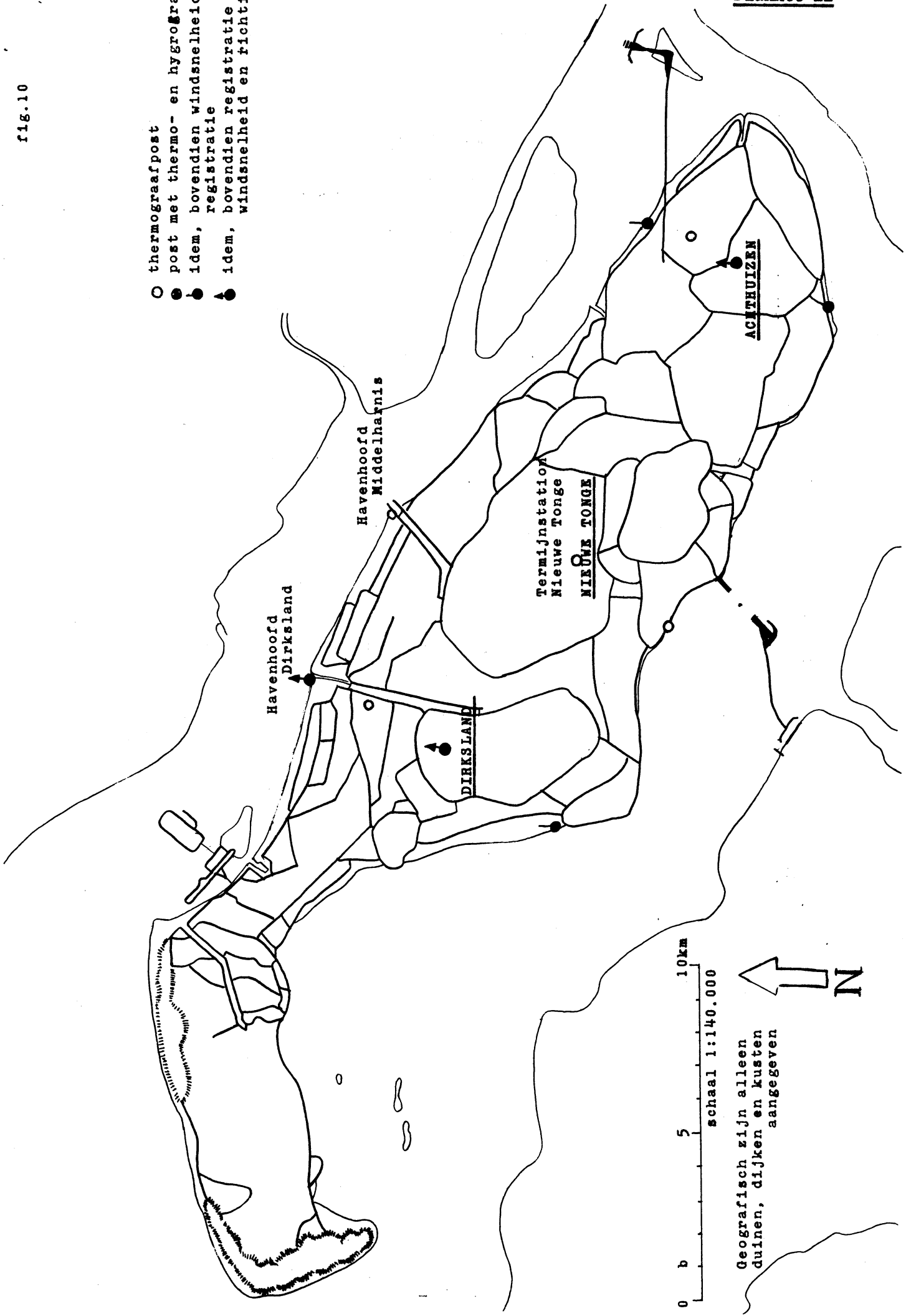


fig. 10

- thermograafpost
- post met thermo- en hygrograaf
- idem, bovendien windsnelheidsregistratie
- ▲ idem, bovendien registratie windsnelheid en richting



- 5) De post, geplaatst boven op de zware havendam van Middelharnis was een experiment. Het bleek dat daar inderdaad een groot deel van de dag de luchttemperatuur boven het water van het Haringvliet werd gemeten. In 1963 zal deze post door de aanwezigheid van een zwembad er vlakbij, evenwel niet bezet worden. Het gevaar voor schade door baldadige bezoekers is in de warmere jaargetijden veel te groot.

3.2.3 Uitvoering

Het vervoer van de instrumenten naar Goeree-Overflakkee vond plaats op 3 september met twee auto's (één van het K.N.M.I. en één van de RAC.) Op het eiland aangekomen werd eerst zoveel mogelijk groot materiaal afgeladen op gemakkelijk bereikbare posten, waarna de auto van het K.N.M.I. weer kon terugkeren. Het opstellen van de instrumenten verliep vlot. Door de grote hoeveelheid graaf-, boor-, en stelwerk vergde dit bijna twee dagen. Op 4 september, te 20 uur stonden alle instrumenten op hun plaats en waren de meeste in werking gebracht.

Aanvankelijk lag het in de bedoeling, 's middags en 's avonds alle diagrammen, welke in de morgen van de instrumenten afgekomen waren, uit te trekken en de uitkomsten uit te zetten in de A_4 -formulieren. De gehele eerste week van de expeditie is daar niets van terecht gekomen, doordat behalve de ochtend voor de routine-aflezing, ook nog de gehele middag moest worden besteed aan een contrôle-bezoek, waarbij de dingen die extra aandacht nodig hadden, zorgvuldiger onder handen genomen werden.

Na de eerste week bleven alle instrumenten vrijwel storingsvrij doorlopen. De uitwerking van de gegevens kon toen met kracht aangevat worden.

De meest hinderlijke storingen traden op in de elektrische uitrusting van de chronografen en bij de pennen van de windrichtingsregistratoren. Vooral het laatste vergde dagelijks veel tijd.

3.2.4 Verwerking van de gegevens

Om de zeer grote hoeveelheid waarnemingsmateriaal, dat de expeditie opleverde gemakkelijker te kunnen overzien werd getracht zo goed mogelijk gebruik te maken van de mogelijkheden die het menselijk oog biedt, om opvolgende beelden te kunnen verwerken tot een beweging. Daartoe werden alle registraties per uur uitgetrokken en de resultaten overgebracht op kaartjes en in speciaal voor dit doel gedrukte profielformulieren uitgezet volgens eenzelfde schaal. Een belangwekkend gedeelte (de namiddag van 8 september met

buien, gevolgd door een heldere avond) werd per kwartier uitgetrokken. Ter beoordeling van het weer en van de wind tijdens de metingen werden de gelijktijdige gegevens uit de Meteo-Holland weerrapporten die op het Deltagebied betrekking hebben in de overzichtskaartjes ingeschreven. Voor het opvullen van de hiaten in de waarnemingen van Zierikzee en voor de omlijsting van de per kwartier uitgetrokken gegevens werden nog extra windregistraties uitgetrokken.

Wanneer nu de tot een boek verenigde profielformulieren worden doorgebladerd, worden de veranderingen van het temperatuurs- en vochtigheidsverloop over het eiland, zichtbaar door beweging en vormverandering van de lijnen die dit verloop aangeven. Het opsporen van karakteristieke gangen werd daardoor zeer vergemakkelijkt. Bij het doorbladeren van de kaartjes, speciaal wanneer de wind of het weer beschouwd worden, komt deze eigenschap ook sterk naar voren.

Bovendien werden voor alle posten de dagelijkse maximum- en minimumtemperaturen bepaald. Ook deze uitkomsten werden uitgezet in de grafieken voor de dwarsdoorsneden van het eiland. De waarden van de watertemperaturen ter plaatse van de doorsnede, geschat uit de door de RWS verstrekte gegevens, werden eveneens op dezelfde schaal ingeschreven. Op deze wijze kwam een beknopt en fraai overzicht tot stand van de omstandigheden en de resultaten van de expeditie, zoals uit fig. 11 t/m 20 kan blijken.

3.3 Resultaten

Daar het van belang is alle beschikbare waarnemingsuitkomsten in de beschouwing te betrekken, zullen hier tezamen met de resultaten van de tweede expeditie, nogmaals die van de eerste worden bekeken.

3.3.1 Watertemperaturen

Tijdens de eerste expeditie waren de watertemperaturen omstreeks 10°C . Zowel tijdens warme dagen als in koude nachten kon daardoor ruim 10°C verschil ontstaan tussen de luchttemperatuur boven land en de oppervlaktetemperatuur van het water.

Tijdens de tweede expeditie waren de watertemperaturen 16 à 17°C . Alleen in koudere nachten konden zich belangrijke verschillen tussen de luchttemperatuur boven land en de oppervlaktetemperatuur van het water ontwikkelen.

3.3.2 Het weer

Tijdens de eerste expeditie werd het weer gekenmerkt door voortdurende koude-

DIRKSLAND

NIEUWE TONGE

ACHTHUIZEN

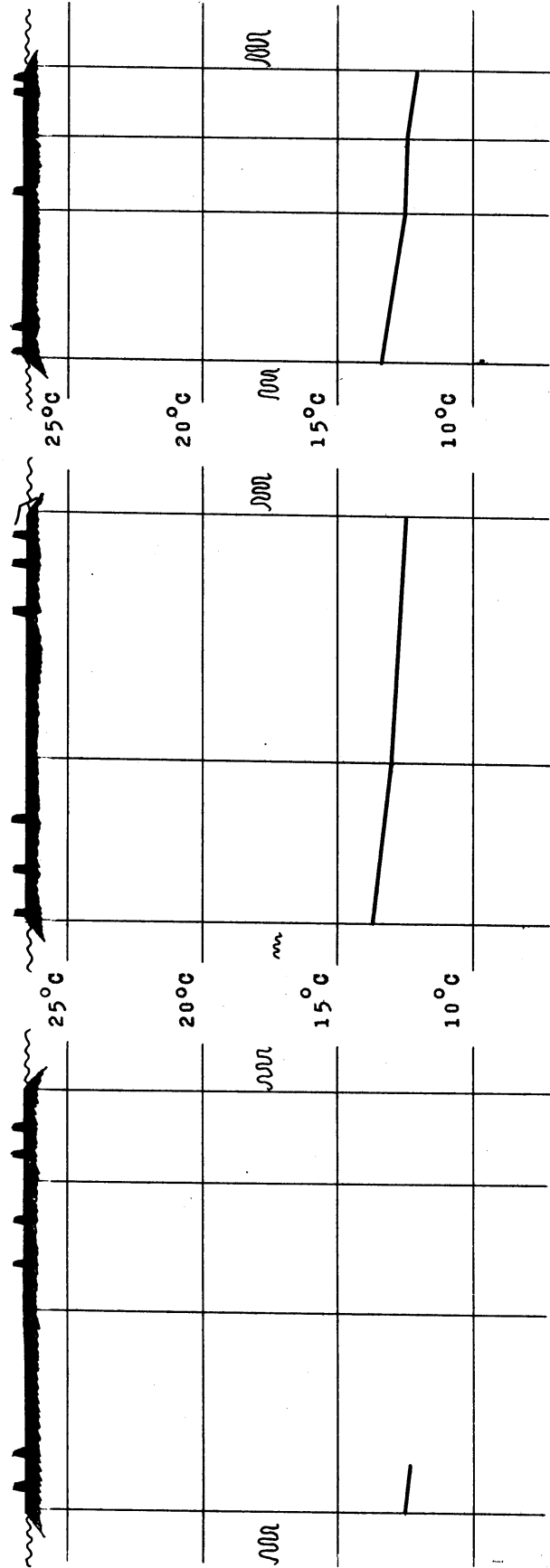


fig. 11

MINIMUM 5 sept '62
 wind ZW, 10 m/sec
 zwaar bewolkt
 buien, onweer

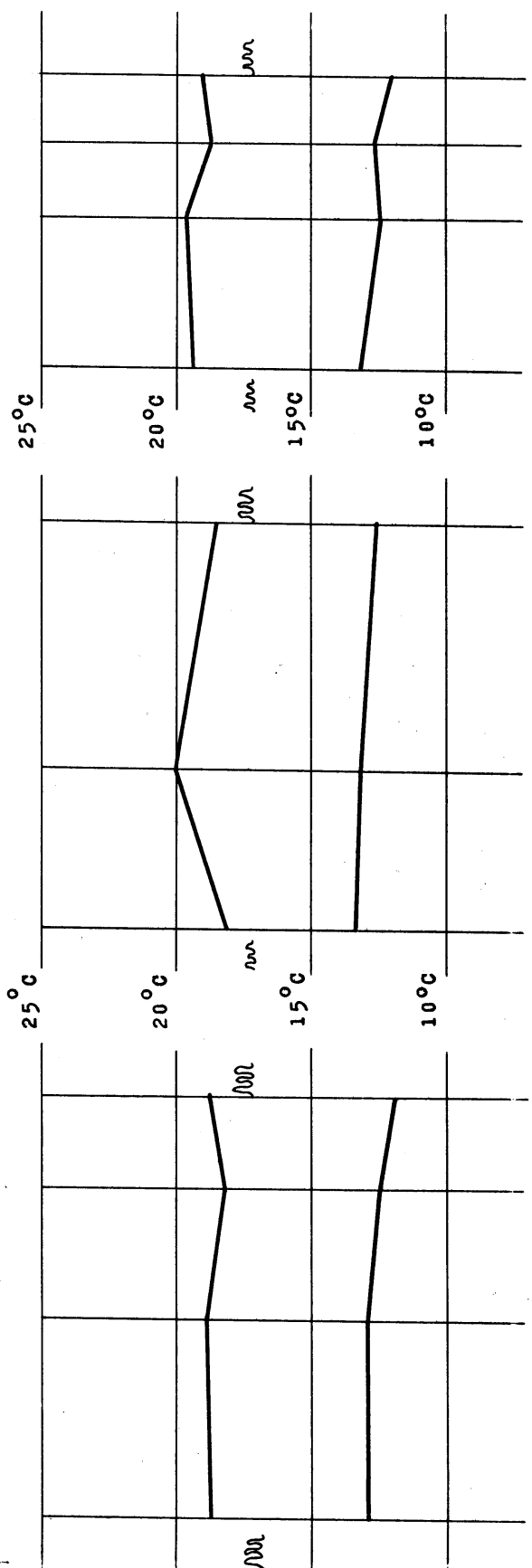


fig. 12

MAXIMUM 5 sept '62
 wind WZW, 10 m/sec.
 half bewolkt
 verspr. buien

MINIMUM 6 sept '62
 wind ZZW, 4 m/sec.
 half bewolkt
 nevelig

DIRKSLAND

NIEUWE TONGE

ACHTHUIZEN



fig. 13

MAXIMUM 6 sept '62
wind ZW, 15 m/sec.
geheel bewolkt
regen en motregen

MINIMUM 7 sept '62
wind W, 11 m/sec.
zwaar bewolkt
buien, onweer

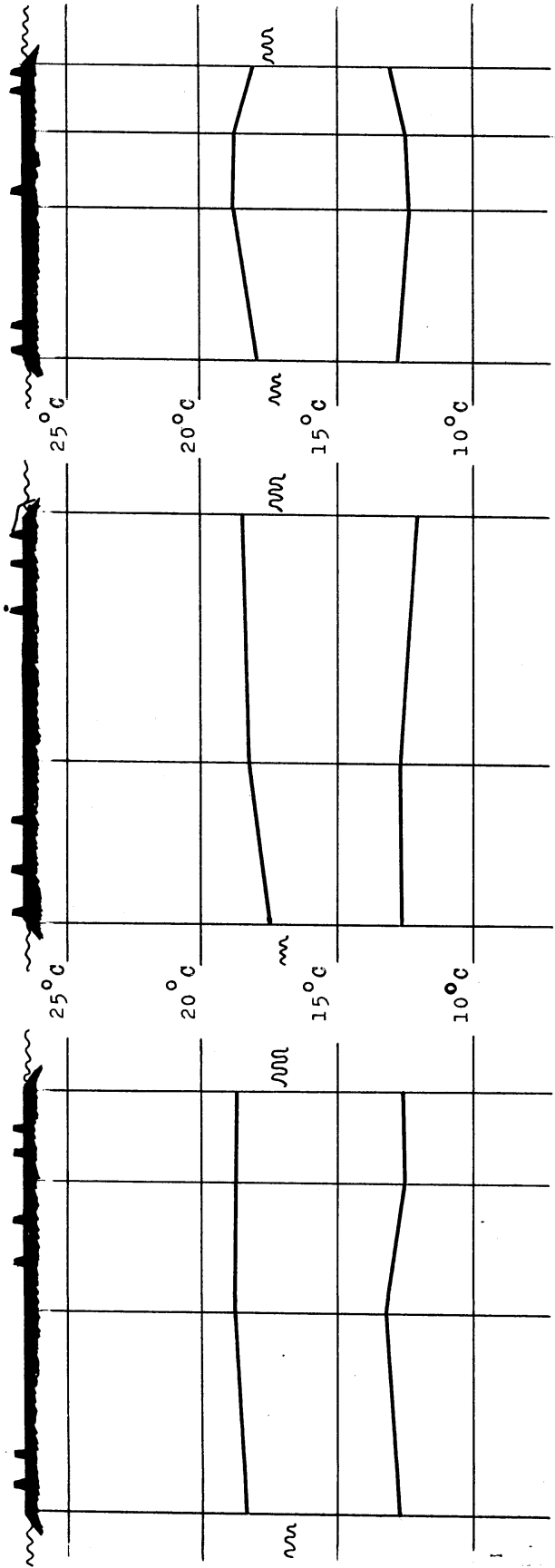
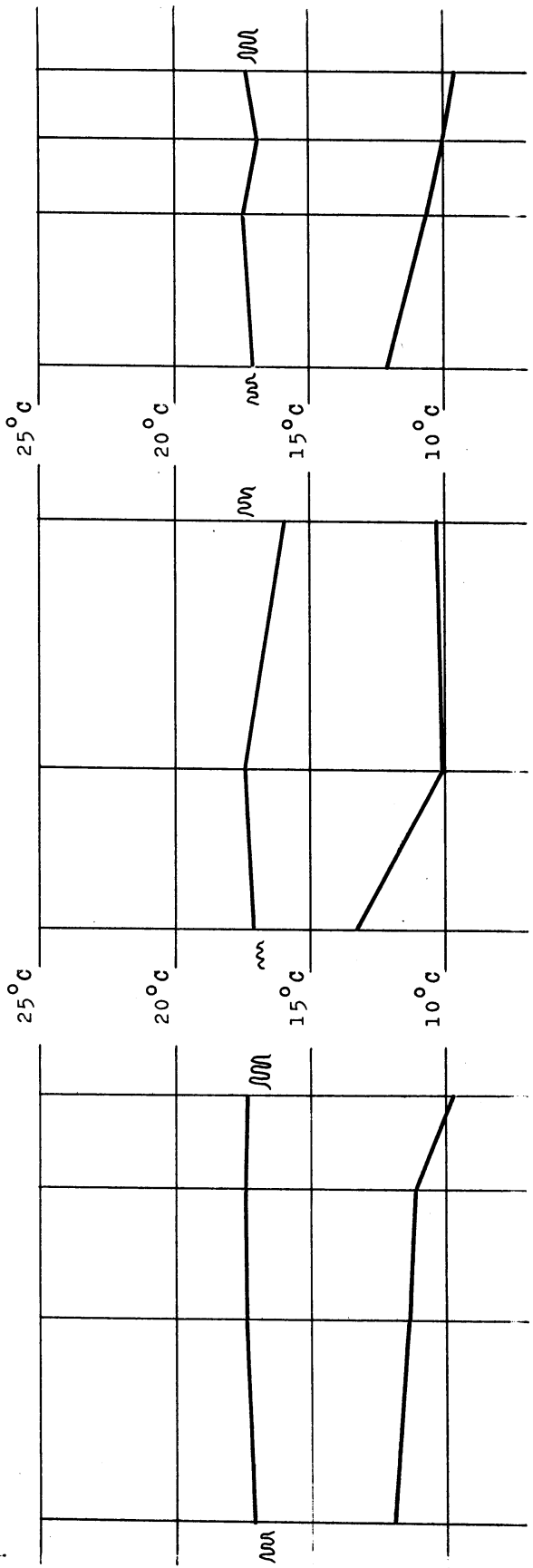


fig. 14

MAXIMUM 7 sept '62
wind WNW, 6 m/sec.
half tot zwaar bew.
verspr. buien

MINIMUM 8 sept '62
wind, 7 m/sec.
licht bewolkt
verspr. buien



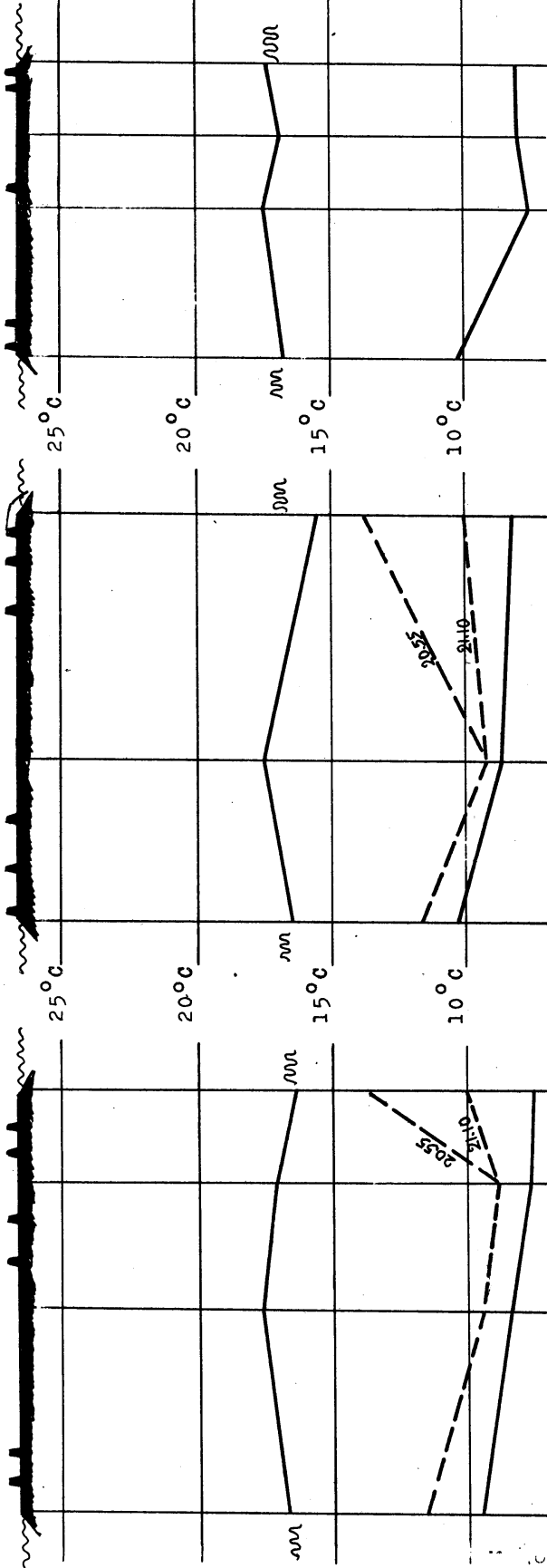
DIRKSLAND

NIEUWE TONGE

ACHTHUIZEN



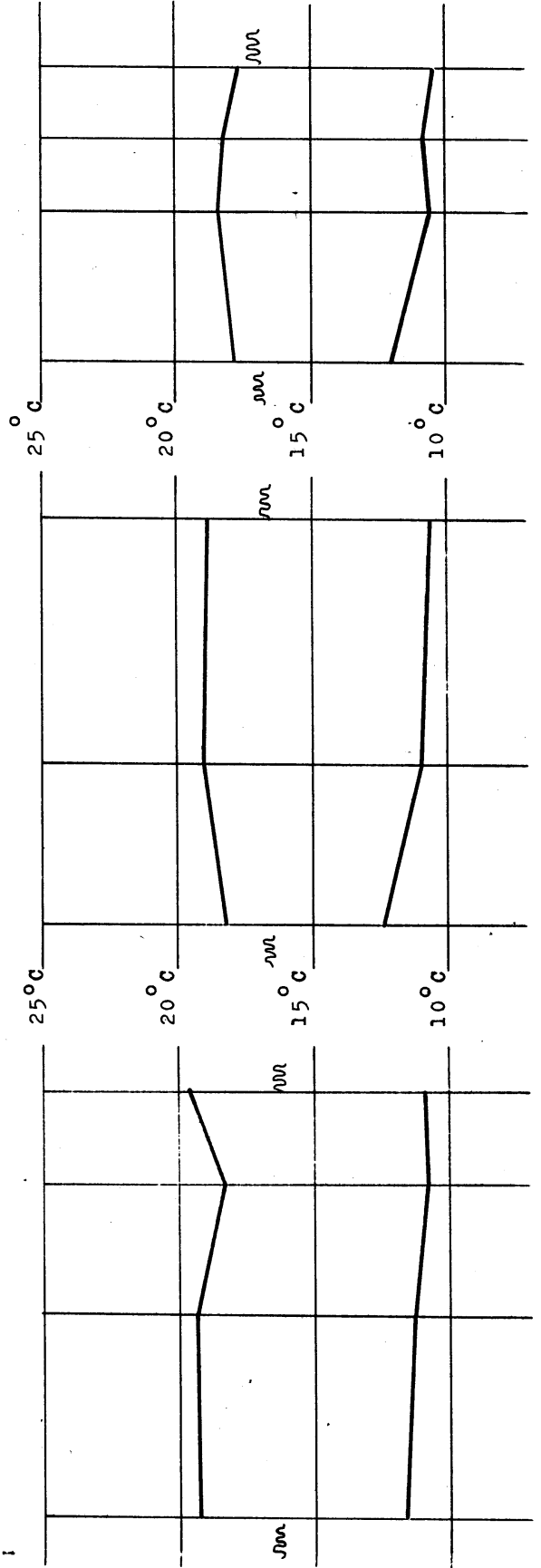
fig. 15



MAXIMUM 8 sept '62
wind W, 8 m/sec.
 half bewolkt
 buien

MINIMUM 9 sept '62
wind ZZW, 3 m/sec.
 licht bewolkt
 zeer helder

fig. 16



MAXIMUM 9 sept '62
wind ZZW, 6 m/sec.
 half bewolkt
 zeer helder

MINIMUM 10 sept '62
wind ZZW, 4 m/sec.
 licht tot half bew.
 plaatselijk nevel

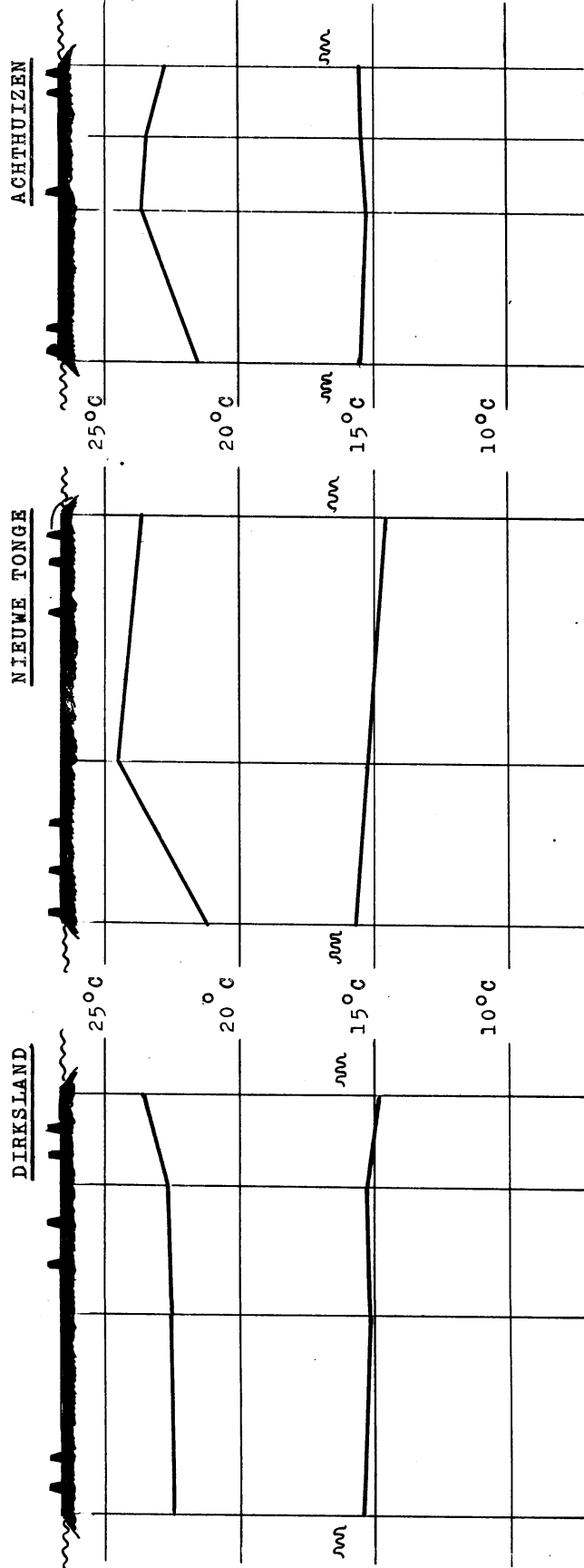
DIRKSLAND

NIEUWE TONGE

ACHTHUIZEN



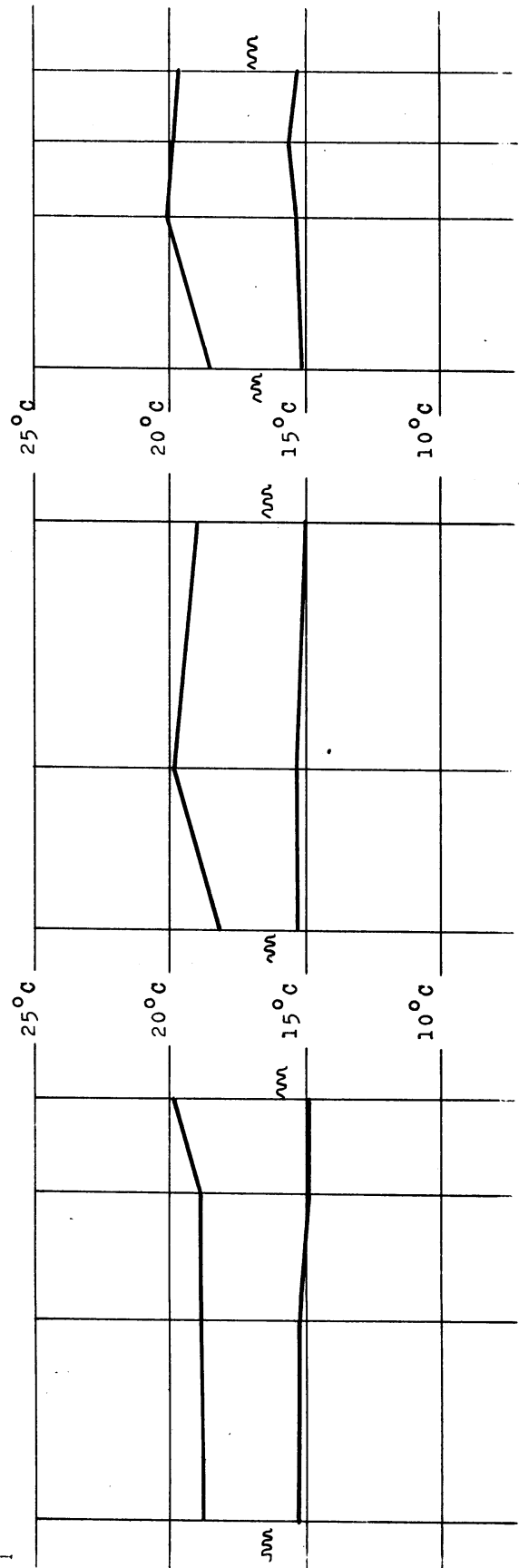
fig. 17



MAXIMUM 10 sept '62
 Wind ZW, 4 m/sec.
 half tot zwaar bew.
 helder

MINIMUM 11 sept '62
 Wind W, 7 m/sec.
 zwaar bewolkt
 regen en motregen

fig. 18



MAXIMUM 11 sept '62
 Wind W, 8 m/sec.
 geheel bewolkt
 regen

MINIMUM 12 sept '62
 Wind Z, 3 m/sec.
 geheel bewolkt
 regen en motregen

DIRKSLAND

NIEUWE TONGE

ACHTHUIZEN

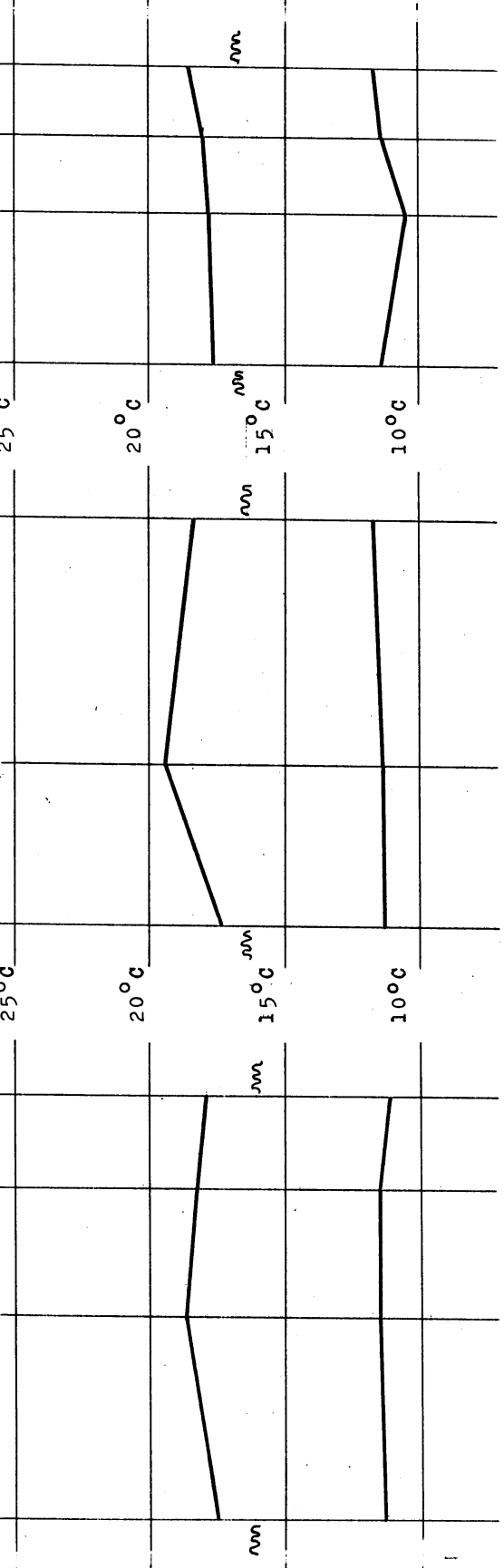


fig. 19

MAXIMUM 12 sept '62
 wind WZW, 14 m/Sec.
 zwaar bewolkt
 buien

MINIMUM 13 sept '62
 verand. wind N,
 2-4 m/sec.
 zwaar tot geh. bewolkt
 buien en regen

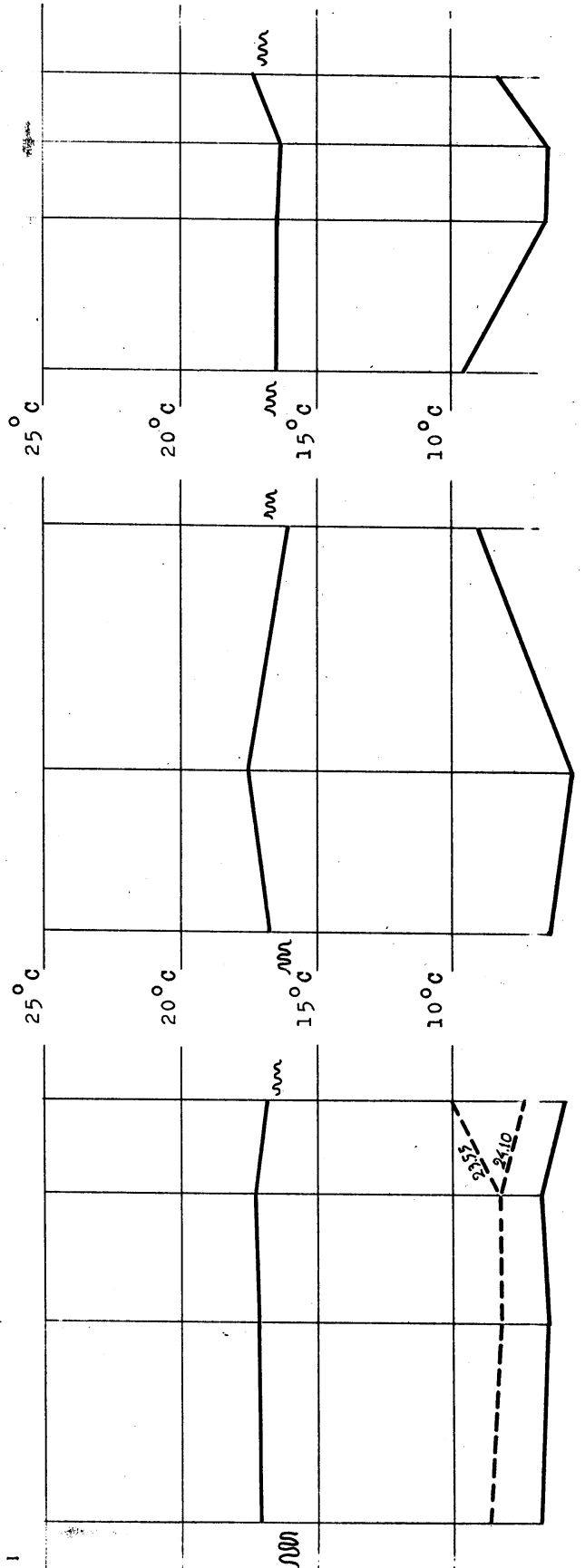


fig. 20

MAXIMUM 13 sept '62
 wind N, 5 m/sec.
 half tot zwaar bewolkt
 zeer helder

MINIMUM 14 sept '62
 wind OZO, 2 m/sec.
 licht tot half bew.
 vrij helder

uitvallen. De wind was bijna steeds zwak tot matig en uit de Noordwest-hoek. Het was wisselend bewolkt en neerslag van enige betekenis viel er niet. Het was, behalve tijdens de eerste drie dagen van de expeditie te koud voor de tijd van het jaar.

Tijdens de tweede expeditie werd het weer voor een zeer belangrijk deel bepaald door vier depressies die na elkaar over de Noordzee naar het Noordoosten trokken. Zij brachten krachtige tot harde zuidwestelijke wind, veel bewolking en veel neerslag.

3.3.3 Verschillen in meetmethoden

Tijdens de eerste expeditie werden langs zeer dicht bezette raaien, dagelijks de maximum- en minimumtemperatuur op 40 cm hoogte bepaald. Door de jammer genoeg zo ongelukkige keuze bij de plaatsing van de thermografen kon vrijwel niets gezegd worden van de wijze waarop de zo mooi gedetailleerde profielen tot stand kwamen.

Tijdens de tweede expeditie werd met registrerende instrumenten langs zeer dun bezette raaien op 1,50 m hoogte gemeten. De temperatuurprofielen werden daardoor zeer grof. De ligging van de posten was evenwel gekozen met het oogmerk dat karakteristieke vormen van het verloop langs de raai, van de maximum- en minimum-temperaturen nog determineerbaar zouden blijven. Dit blijkt redelijk te zijn gelukt. Bovendien kan hier de geschiedenis van deze patronen tot in details worden nagegaan. De registraties van de wind leverden, zo schaars als ze waren, in enige gevallen zeer interessante gegevens op. De registraties van de vochtigheid daarentegen waren zo buitengewoon grillig en zo klein in aantal, dat voorlopig nog niets gezegd kon worden over hun onderling verband en over de samenhang van de gemeten relatieve vochtigheid met andere, gelijktijdig gemeten grootheden.

3.3.4 Luchttemperaturen boven land en water

Op de avond van 8 september 1962 nam de bewolking boven Goeree-Overflakkee sterk af. De wind was WNW en 4 à 6 m/sec. Zelfs bij deze vrij grote windsnelheid bleek zich boven het eiland een stilstaande laag koudere lucht te vormen, die steeds verder afkoelde; op de centrale posten was het om 20 uur M.E.T. geheel windstil geworden. Toen om 21 uur de boven water nog steeds doorstaande wind kromp naar zuidwestelijke richting, begon de zich boven het eiland bevindende koude lucht naar het Haringvliet uit te vloeien. De temperatuurregistraties van de noordoostelijke kustposten van de raaien Dirksland en Nieuwe-Tonge vertoonden daarbij een scherpe daling. (Zie figuren

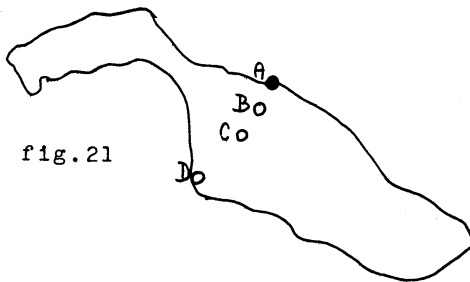
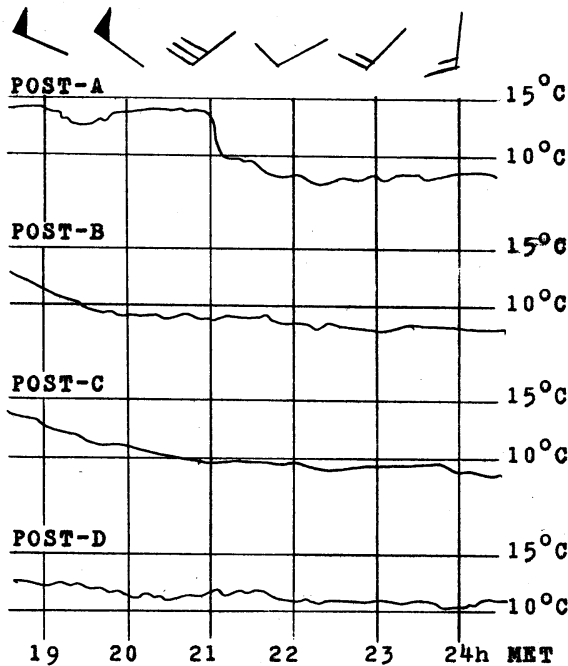


fig. 21

wind post-A in m:sec.



15 en 21). Rekening houdende met de traagheid van de thermografen moet zich langs de Noordkust, tussen de koude lucht boven het eiland en de vrije zachte lucht boven water een dunne grenslaag ontwikkeld hebben, waarin een temperatuursprong van ongeveer 5°C optrad. Dit was op deze expedities voor de eerste keer dat aanzienlijke verschillen tussen de luchttemperaturen boven land en water direct konden worden aangetoond. Later, in de nacht van 13 op 14 september, werd dit verschijnsel wederom waargenomen. Toen alleen bij de post op het havenhoofd van Dirksland (zie fig. 20).

Doordat dus kennelijk zelfs onder deze, nog lang niet geheel windstille weersituaties, bij helder weer reeds aanzienlijke verschillen in de luchttemperaturen boven land en water kunnen optreden, wordt het aannemelijk om bij de analyse van temperatuurprofielen die tijdens rustig en helder weer tot

stand komen, het optreden van land- en zeewindcirculaties in de beschouwingen te betrekken.

3.3.5 Land- en zeewindcirculaties

Stellen we ons een bijzonder aardoppervlak voor, dat bestaat uit ca. 10 km brede, langgerekte en evenwijdige stroken, die afwisselend een hoge- en een lage temperatuur bezitten (zie fig. 22).

Wanneer nu in deze uitgangssituatie de atmosfeer boven dit aardopperv-

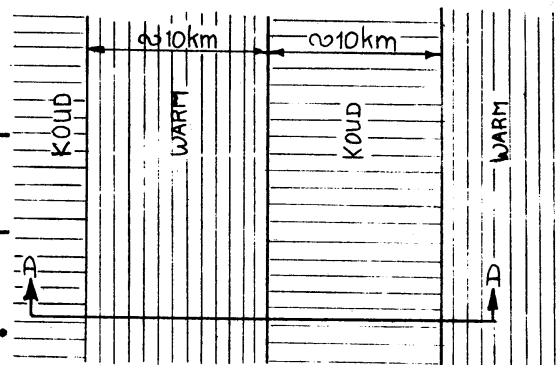


fig. 22

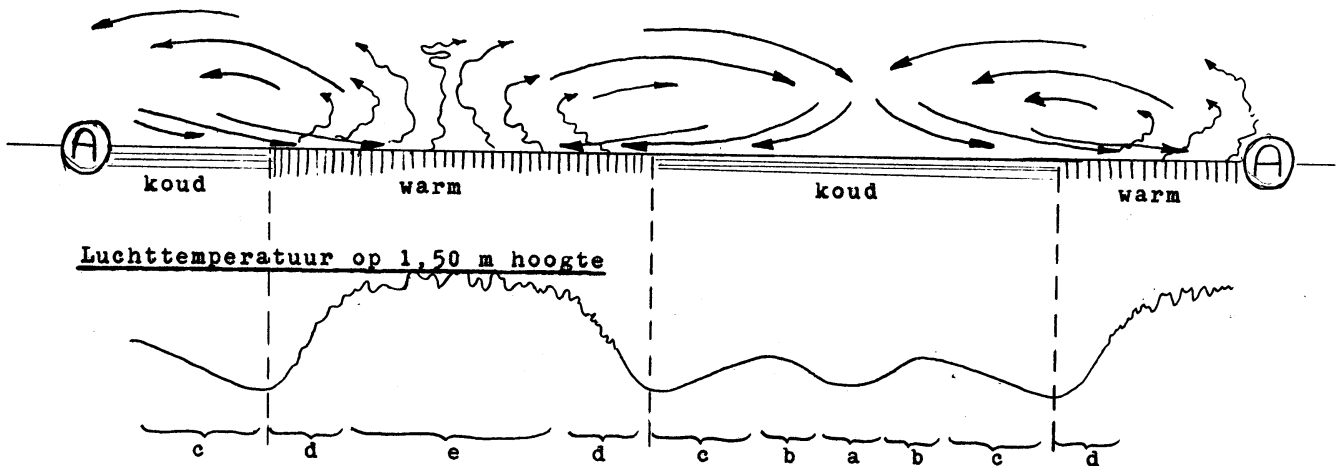
vlak een verticale opbouw heeft die voldoende stabiel is, de luchttemperatuur 1,50 m boven de grond overal gelijk is en ongeveer tussen die van de warme en de koude stroken is gelegen en voorts, dat er geen luchtdrukgradiënten aanwezig zijn, dan zal zich boven dit aardoppervlak een luchtcirculatie gaan ontwikkelen die de verschillen in bodentemperatuur zal trachten te nivelleren.

Beschouwen we de verschijnselen langs de doorsnede A-A (fig. 23):

ONGESTOORDE LAND- ZEEWIND

fig. 23

Luchtcirculatie in doorsnede



Beschrijving van de circulatie

Tegelijkertijd zullen de volgende verschijnselen plaats vinden:

- 1) De lucht boven de koude stroken koelt aan de grond af. Daarbij neemt het soortelijk gewicht van deze lucht toe, en zal dan uit gaan vloeien naar de warme stroken.
- 2) De lucht boven de warme stroken zal dicht bij de grond een hogere temperatuur aannemen. Daarbij neemt het soortelijk gewicht van deze lucht af en er zullen zich aan het aardoppervlak convectiebellen gaan vormen die tot op enige tientallen of honderdtallen meters in de atmosfeer opstijgen (afhankelijk van de verticale opbouw ervan).

Na verloop van enige tijd zal zich zodoende, op de grenzen van de warme en de koude stroken en ongeveer loodrecht erop, aan de grond een zwak briesje ontwikkelen dat van het koude oppervlak naar het warme is gericht. Op toenemende afstand van deze grenzen neemt de windsnelheid steeds verder af; boven het midden van de stroken blijft het geheel windstil.

Op enige tientallen of honderdtallen meters hoogte zullen horizontale

stromingen ontstaan die tegengesteld zijn gericht aan die aan de grond. Deze voeren de opgestegen warme lucht af naar het middendeel van de koude stroken, van waaruit immers lucht wegvloeit.

Beschrijving temperatuurprofiel

In het temperatuurprofiel dat zich in de gegeven situatie ontwikkelt kunnen enige bijzonderheden aangewezen worden.

In het windstille centrum van de koude stroken, in sector a, zal de lucht zich zeer traag bewegen. Daarbij heeft deze ruimschoots de gelegenheid om af te koelen. Daar de lucht daarbij in de onderste tientallen meters een zeer stabiele verticale opbouw verkrijgt, zal vermenging met neerdalende relatief warmere lucht zeer gehinderd worden. Het ligt dan voor de hand dat daar lage temperaturen zullen optreden.

In de sectoren b wordt de naar buiten gerichte stroming merkbaar. Aanvulling door de neerdalende relatief warmere lucht zal de temperatuu-
daling in deze sectoren wat matigen.

Verder kustwaarts stromende zal de van b afkomstige lucht in de sectoren c weer verder afkoelen. Daarbij zal door de geleidelijk toenemende verticale stabiliteit van deze luchtlaag van geringe dikte, de vermenging met relatief warmere lucht die zich boven deze koude stroom bevindt gehinderd worden. Aangekomen op de grens van de koude strook zal deze ook daar een vrij lage temperatuur hebben.

Weer verder stromend komt de lucht boven de warme stroken. In de sectoren d zal de dunne laag koude lucht vrij snel verwarmd worden, waardoor de verticale stabiliteit daarvan verloren gaat en zullen zich in toenemende mate convectorbellen kunnen ontwikkelen die de koude laag verlaten.

Meer naar het midden van de warme stroken, in de sectoren e zal het temperatuurprofiel geheel bepaald worden door het veelvuldig optreden van convectorbellen en een zeer grillig verloop krijgen. De luchtstromingen in deze sector zullen een zeer turbulent karakter hebben.

Opmerkingen

Zou in de uitgangssituatie wind aanwezig zijn die evenwijdig aan de as van de stroken gericht is, dan gaan de gesloten circulaties over in schroefvormige luchtbewegingen. Geprojecteerd op de doorsnede verandert er evenwel vrijwel niets. De temperatuurprofielen blijven dus ook gelijk.

Worden nu de luchtcirculaties en de temperatuurprofielen boven een eiland of een reeks van eilanden bekeken, dan zullen deze overdag, wanneer het landoppervlak warmer is dan het wateroppervlak, overeenkomen met de boven de warme stroken geschetste circulaties en profielen. Tijdens heldere nachten met die, welke boven de koude stroken zijn geschetst.

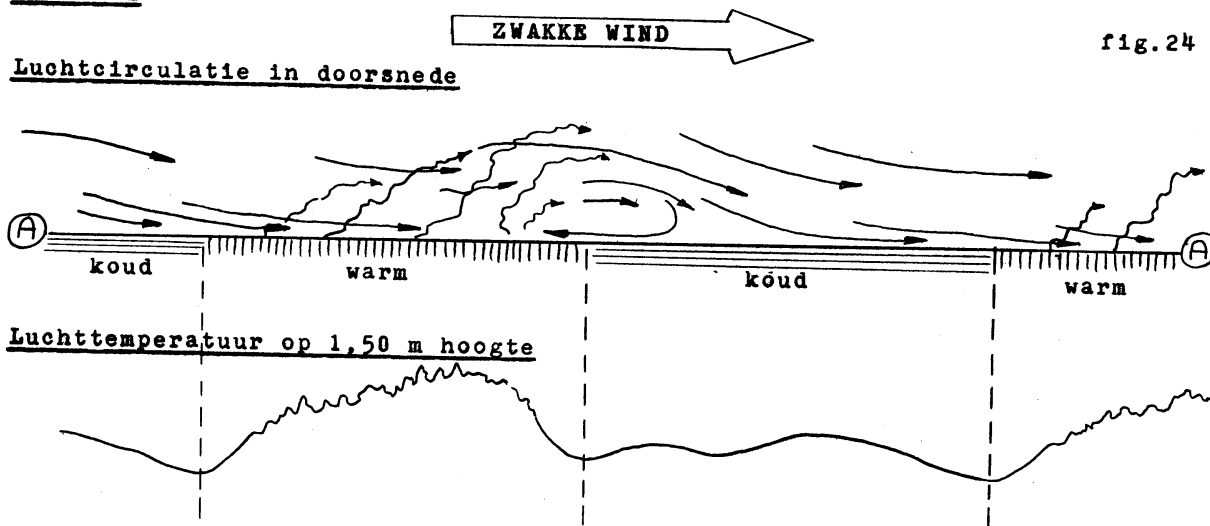
Een voorbeeld van een mooi klokvormig horizontaal temperatuurprofiel tijdens het maximum op een zeer zonnige en vrijwel windstille dag levert het verloop op 3 mei 1962 (zie fig.9). Ook op 26 april, 1 en 2 mei en 8 september (resp. fig. 4, 7, 8 en 15) werden bij half bewolkte hemel en westelijke en noordwestelijke winden met snelheden tussen 3 en 7 m/sec. nog meer of minder fraai ontwikkelde klokvormen waargenomen.

Twee bijzonder fraaie voorbeelden van golfvormige verlopen tijdens de minima leverden de zeer heldere en vrijwel windstille nachten van 30 april op 1 mei en van 3 op 4 mei op (resp. fig 6 en 9). De meetresultaten van deze nachten zijn de aanleiding geweest tot het opzetten van het hierboven gegeven betoog.

3.3.6 Vervormde land-zeewindcirculaties

Indien in de uitgangssituatie wind aanwezig is, die een snelheidscomponent in de richting van de doorsnede A-A heeft, dan zullen de luchtcirculaties en daarmee ook het temperatuurprofiel vervormingen ondergaan. Hieronder volgt een reeks van deze vervormde land-zeewindcirculaties. Juiste gemiddelde waarden voor de windsnelheid in de richting van de doorsnede kunnen nog niet gegeven worden. De stabiliteit van de onderste kilometer van de atmosfeer, waarover tijdens de eerste en tweede expeditie geen gegevens bekend zijn, speelt daarbij waarschijnlijk een rol van betekenis.

1e Geval



Opmerkingen bij fig. 24

De symmetrie gaat verloren. Het uitstromen van lucht uit de koude stroken blijft tegen de aanwezige winddruk plaatsvinden; opstijgende warme lucht zal echter door de wind meegevoerd worden. In de koude stroken verplaatst de windstille sector zich naar de loefzijde; in de warme stroken windafwaarts. Het horizontale temperatuurprofiel in de koude stroken krijgt een asymmetrisch golfvormig verloop; in de warme stroken een scheef klokvormig verloop.

Een fraai voorbeeld van een asymmetrisch golvend verloop geven de minimumtemperaturen in de nacht van 25 op 26 april (zie fig. 3, zwakke NO-wind, mist) ook de minimumtemperatuurprofielen van 30 april op 1 mei en van 3 op 4 mei (resp. fig. 6 en 9) behoren tot dit geval gerekend te worden. Ook daarin is enige asymmetrie te bespeuren.

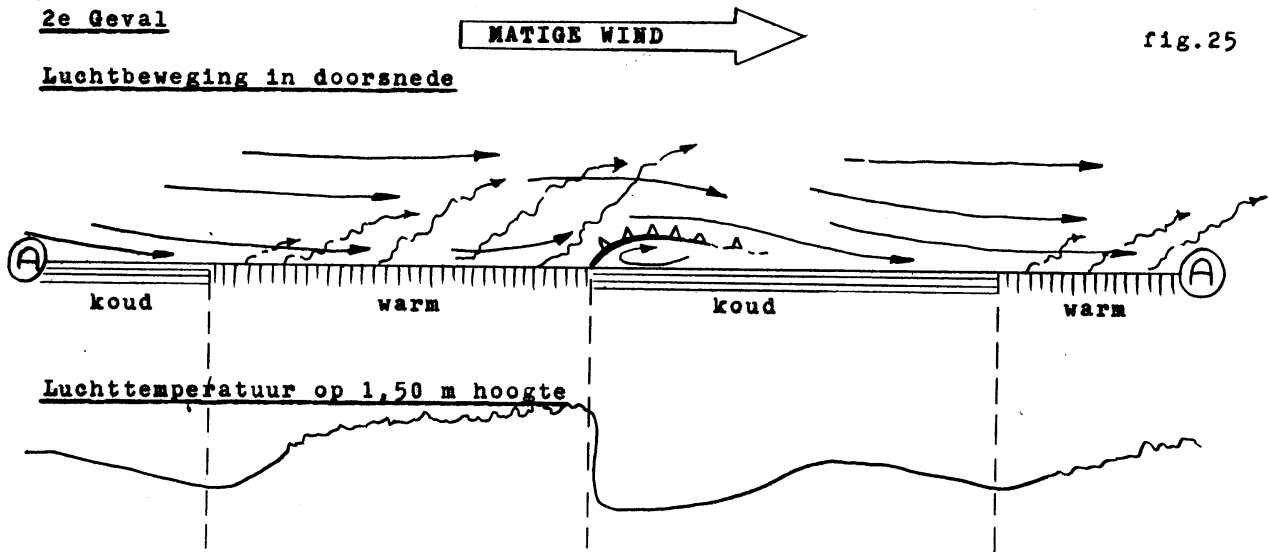
Scheve klokvormen kwamen voor tijdens het maximum op 26 april (ook bij het vorige geval genoemd) en op 8 en 10 september: (resp. NNW-wind, 3 m/sec, licht bewolkt, fig. 4; WNW-wind, 8 m/sec., half bewolkt, fig. 15; ZZW-wind, 4 m/sec, half bewolkt, fig. 17.)

2e Geval

MATIGE WIND

fig. 25

Luchtbeweging in doorsnede



Opmerkingen bij fig. 25

Het uitstromen van lucht uit de koude stroken, tegen de aanwezige winddruk in, komt tot staan. Langs de aan de loefzijde gelegen grens van de koude stroken, kan zich evenwel, dankzij de grote stabiliteit ervan, een "koude plaklaag" ontwikkelen. De aanwezigheid van een nabij deze grens gelegen obstakel als een dijk, zal dit verschijnsel waarschijnlijk sterk bevorderen. Ook is het niet onmogelijk dat zich achter binnendijken dergelijke koude luchtlagen kunnen ontwikkelen.

Het horizontale temperatuurprofiel zal boven de warme stroken een bijna

gelijkmatig hellend verloop krijgen. Benedenwinds, langs de grens met de koude stroken treedt een scherpe temperatuursprong op. Het verdere verloop van de temperatuur, boven de koude stroken, zal sterk afhangen van de omvang van de koude laag.

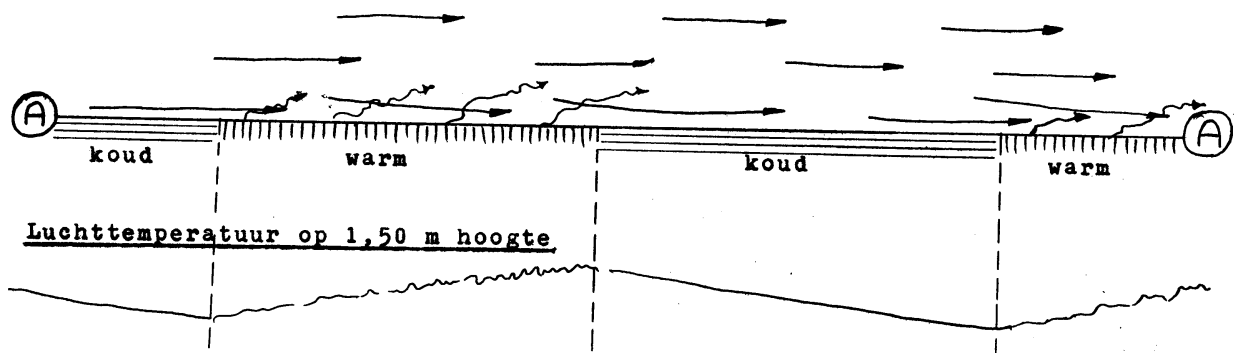
Goede voorbeelden van het optreden van deze situatie zijn de avond van 8 september (fig. 15) en de nacht van 13 op 14 september (fig.20) waarin zowel de scherpe sprong in het temperatuurprofiel, als de aanwezigheid van een koude luchtlaag boven het eiland konden worden vastgesteld.

3e Geval



fig.26

Luchtbeweging in doorsnede



Opmerkingen bij fig. 26

De "koude plaklagen" worden opgeruimd en er ontstaan gelijkmatig verlopende temperatuurprofielen.

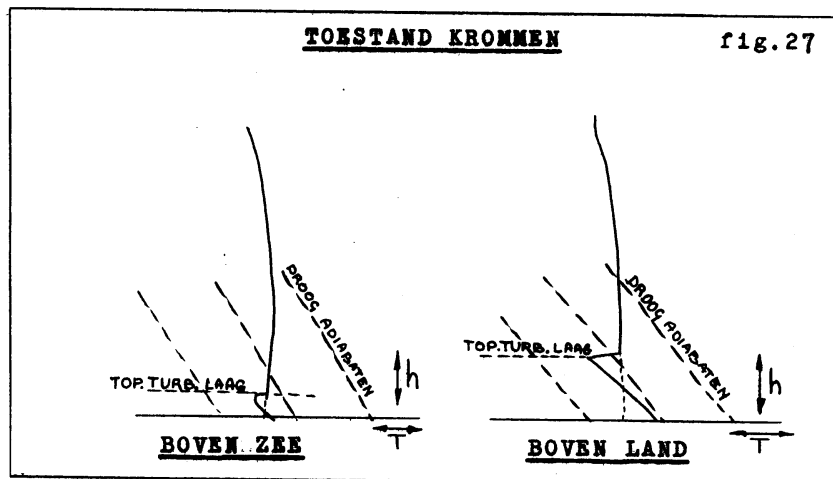
Fraaie voorbeelden voor deze situatie zijn tot nog toe alleen in de nachtelijke uren geconstateerd. In de eerste plaats dienen de minimumtemperatuurprofielen van de nachten van 7 op 8 september (fig.14), van 8 op 9 september (fig.15) en van 9 op 10 september (fig.16) genoemd te worden. In de nachten van 4 op 5 september (fig.11) en van 5 op 6 september (fig.12) werden ook windafwaarts verlopende profielen waargenomen. Toen evenwel in minder sterke mate.

3.3.7 Turbulentie

Merkwaardig genoeg werden op 6 september, bij harde ZW-wind en geheel bewolkte hemel, en ook op 11 september, bij vrij krachtige WZW-wind en eveneens geheel bewolkte hemel, overdag scheve klokvormen in de temperatuurprofielen waargenomen.

Dit zou toegeschreven kunnen worden aan het toenemen van de dikte van

de turbulente laag boven land. De aan het aardoppervlak optredende temperaturen zouden dan met het aangroeien van de laagdikte, meeveranderen met de zich eveneens wijzigende gemiddelde potentiële drogeboltemperatuur van deze laag. Veel controle op deze veronderstelling is evenwel niet aanwezig (zie fig.27).



EXPEDITIES 1963-1964

4.

4.1 Basisplan

Bij het opzetten van het meetplan voor de derde en volgende meetexpedities spreken de volgende overwegingen mee:

- 1) De rijkste en meest waardevolle gegevens worden tot nog toe geleverd door de met zeer beperkt materiaal uitgevoerde eerste expeditie. Er werden toen prachtig gedetailleerde verlopen van de dagelijkse maximum- en minimumtemperaturen verkregen, welke belangrijke aanwijzingen bleken te bevatten. Het is van groot belang dat nog meer van dergelijk waarnemingsmateriaal wordt verzameld.
- 2) Uit de tijdens de eerste en tweede expeditie verkregen gegevens bleek dat de bezetting van de raaien minimaal behoort te bestaan uit vijf meetposten:
Een post in het midden van de raai; twee buitendijks zo dicht mogelijk bij het water gelegen posten aan beide uiteinden van de raai en twee binnendijks gelegen posten nabij beide uiteinden van de raai.
- 3) De tijd benodigd voor het opstellen van de instrumenten bedroeg voor de tweede expeditie reeds twee dagen. Voor de expedities in 1963-1964, waarbij een dubbel zo groot aantal instrumenten wordt gebruikt is een beduidend snellere werkwijze van groot belang.
- 4) Tijdens de tweede expeditie bleek dat er een flinke reserve aan instrumenten nodig is. Daar het beschikbare aantal vrij beperkt is zou het evenwel jammer zijn het in reserve gehouden instrumentarium niet ook op te stellen. Een goed opgezet "ontruimingsprogramma" zal dan in de plaats moeten treden van een voorraad reserve-materiaal.

Een meetplan dat aan bovengenoemde vier punten tegemoet kan komen is het volgende.

4.1.1 Temperatuurmeting

Voor de expedities zijn 31 afschermhutjes beschikbaar, omdat er 6 gereserveerd worden voor de registratie van de luchtvochtigheid blijven er 25 over voor meting van de luchttemperatuur. Deze zullen worden verdeeld langs drie raaien:

- 10 langs een raai bij Dirksland
- 10 langs een raai bij Nieuwe Tonge
- 5 langs een raai bij Achthuizen

Bij de kusten zal de bezetting van de raaien het dichtste zijn. Op alle posten zal dagelijks de maximum- en minimumtemperatuur worden bepaald met een stel thermometers.

Daar er 20 à 22 thermografen beschikbaar zijn, kan op even zoveel

posten het verloop van de temperatuur in de tijd gevolgd worden. De hoogste prioriteit daarvoor hebben de centrale posten en de buiten- en binnendijks gelegen kustposten van alle drie de raaien.

4.1.2 Vochtigheidsregistratie

Deze kan op slechts zes posten geschieden. Er zullen vijf hygrografen langs de Raai-Dirksland en de zesde zal op de centrale post van Raai-Nieuwe Tonge worden geplaatst.

Bij vervanging van defect geraakte instrumenten zal de Raai-Nieuwe Tonge het eerste worden ontruimd.

4.1.3 Windrichtingsregistratie

Voor 1963 zijn slechts twee windrichtingsregistratoren beschikbaar. In het zomerseizoen zullen deze op de buitendijkse kustposten van Raai-Dirksland worden geplaatst. Het verdient ernstige aanbeveling deze later in het jaar te verplaatsen naar de binnendijkse kustposten. Sterke uitbreiding van deze apparatuur blijft zeer belangrijk.

4.1.4 Windsnelheidsregistratie

Voor 1963 zijn 10 registrerende instrumenten beschikbaar. Twee zullen er voorlopig worden bestemd voor opstelling bij de windvanen op 5 m hoogte. De overige acht zullen worden geplaatst op de binnen- en buitendijkse kustposten en de centrale post van Raai-Dirksland en op de binnendijkse kustposten en de centrale post van Raai-Nieuwe Tonge. Bij vervanging van defect geraakte instrumenten zal Raai-Nieuwe Tonge het eerste worden ontruimd.

Mocht de windmeting op 5 m hoogte geen, of te weinig gegevens opleveren, dan kunnen deze instrumenten later op de buitendijkse kustposten van Raai-Nieuwe Tonge worden geplaatst.

4.1.5 Opstellingen

Getracht zal worden om een net van vaste opstellingen in te richten. De hutten en het instrumentarium zullen dan vlot kunnen worden geplaatst, zodat een snelle inzet van de metingen mogelijk wordt. Niet alleen kan dan per expeditie langer gewerkt worden, doch bovendien wordt daarmee de mogelijkheid geschapen om verwachte perioden van windstil weer te benutten.

Het vaste opstellingsmateriaal omvat 10 bokken, bestemd voor de binnen- en buitendijkse kustposten en de centrale posten van de raaien Dirksland

en Nieuwe Tonge, met de mogelijkheid tot plaatsing van twee hutten en een afdekkast voor een chronograaf; voor de overige 15 posten, palen met de mogelijkheid tot plaatsing van één hut.

Op zodanige wijze opgezet, mag verwacht worden, dat de metingen de nodige elasticiteit zullen bezitten om een jaar lang vlot en goed aangepast te kunnen worden aan het nogal wisselende aantal beschikbare instrumenten en aan veranderende inzichten omtrent het meetplanpatroon (zie bijvoorbeeld onder windsnelheidsregistratie). Door het ontwikkelen van snel en degelijk uit te voeren controle's tussentijds en een zeer zorgvuldig uitgevoerde verpakking van het instrumentarium wordt getracht dit "meetbedrijf" een technisch uithoudingsvermogen van enige jaren te geven.

4.2 Toegevoegde metingen

Buiten het hier boven genoemde beproefde en technisch afgeronde basisplan, zijn er nog enige zaken die de aandacht verdienen.

4.2.1 Temperatuurmeting op 50 cm hoogte

Voor deze metingen van luchttemperaturen op 50 cm hoogte, zijn op dit ogenblik nog geen instrumenten beschikbaar. Getracht zal worden deze in de toekomst nog te verwerven of vrij te maken. De posten, welke het eerst in aanmerking komen voor deze metingen zijn de boven grasland gelegen buitendijkse kustposten en de centrale post van Raai-Dirksland.

4.2.2 Watertemperaturen

In verband met het onderzoek van Drs. J.Q. Keijman en Ir. H. de Jong, zal getracht worden registraties van de watertemperaturen te Ouddorp en bij een steiger op Tiengemeten te verkrijgen. Ook voor de expedities zullen de verkregen gegevens waarde hebben.

4.2.3 Grondtemperaturen

Om meer te weten te komen omtrent de energiebalans boven het eiland, is een registratie van de grondtemperatuur c.q. warmtestroomdichtheid op een geringe diepte zeer gewenst. Het is evenwel een nog niet geheel opgelost probleem, op welke wijze grondtemperaturen c.q. warmtestromen gemeten zullen moeten worden, welke representatief zijn voor de omgeving van de meetpost om te beginnen zullen daarom proefmetingen verricht worden met alle beschikbare

grondthermografen op de centrale post van Raai-Dirksland. Wanneer de metingen daar goed reproduceerbaar blijken en deze voldoende gegevens opleveren, zullen enige instrumenten opgesteld worden op de buitendijkse graslanden van Raai-Dirksland.

4.2.4 Luchttemperatuur boven water

In steeds sterkere mate wordt het verlangen gevoeld de metingen van de luchttemperatuur tot boven het water van de zee-armen voort te zetten. Het ligt daarom in het voornemen om zeer spoedig een proef te nemen met de registraties van de luchttemperatuur, door middel van een klein type grondthermograaf. Indien deze proeven goede resultaten geven, zal getracht worden twee van dergelijke instrumenten op te stellen op lichtboeien in het Haringvliet. Bovendien zouden met deze instrumenten nog drie meetposten boven land bezet kunnen worden, langs een raai over Stellendam en de Bouwputten.

4.2.5 Uurlijkse foto's wolkendek

Voor het verkrijgen van directe bewijzen voor het bestaan van een land- en zee-windcirculatie en enige aanwijzingen omtrent de schaal van het verschijnsel, zou het uurlijks fotograferen van het wolkendek onder daarvoor gunstige weersomstandigheden, een vrij vlot uitvoerbare mogelijkheid bieden. Een bruikbare werkwijze moet evenwel nog geheel ontwikkeld worden.

4.2.6 Het verticale temperatuur- en windprofiel

Wanneer bij een of meer goed gekozen kustposten, van uur tot uur het verticale temperatuur- en windprofiel over de onderste honderden meters van de atmosfeer zouden kunnen worden bepaald, dan zouden zeer belangrijke gegevens beschikbaar komen. Daar dit bijvoorbeeld het werken met vrije of verankerde ballonnen inhoudt zal het nog wel geruime tijd duren voor hieraan wat gedaan kan worden.