

**KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

TECHNISCHE RAPPORTEN

T.R. - 5 a

B.Oemraw

Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol  
periode 1937 - 1980.

2e geheel herziene druk.

Met medewerking van  
P.C.T. van der Hoeven en J. Wieringa

De Bilt, 1982

**KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

TECHNISCHE RAPPORTEN

T.R. - 5 a

B.Oemraw

Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol  
periode 1937 - 1980.

2e geheel herziene druk.

Met medewerking van  
P.C.T. van der Hoeven en J. Wieringa

De Bilt, 1982

Publikatienummer: K.N.M.I. TR-5-a (FM) 2e geh.herz.dr.

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut,  
Fysisch Meteorologisch Onderzoek,  
Postbus 201,  
3730 AE De Bilt,  
Nederland

1<sup>e</sup> dr. De Bilt: KNMI, 1981.- TR-5.

U.D.C.: 551.501.75 :  
551.582(492)

B. Oemraw (1982): "Description of the Schiphol wind observation station for the period 1937-1980".

Royal Neth. Meteor. Inst. (K.N.M.I.) Techn. Rep. 5-a.

Abstract: The locations of anemometers at Schiphol airport in the Netherlands from 1937 onwards are described. Also specifications of the various types of wind meters and recorders used are given. Corrections are listed for anemometry errors and for sheltering effects from the surroundings. It is concluded that the wind data obtained at Schiphol are reasonably dependable from February 1950 onwards. An appendix provides corrected wind data summaries for the period 1951-1976.

<u>Inhoud</u>	blz.
1. Inleiding.....	2
2. Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol van 1937 tot 1965.....	4
3. Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol vanaf 1965 t/m 1980.....	8
4. Meetapparatuur Schiphol.....	21
5. Registraties Schiphol.....	22
6. Vraagfactor-analyse en opstellingsstoringen (J. Wieringa) .....	24
7. KD-windbestand Schiphol.....	28
8. Conclusie.....	30
9. Medewerking.....	31
10. Referenties.....	31
Foto's.....	33
Bijlagen van par. 2.....	35
Figuren.....	37
Bijlage: Windgegevens Schiphol 1951-1976.....	A-1
Bijlage 2: Windvariatie Schiphol 1950 - 1976.....	B-1

Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol  
periode 1937 - 1980

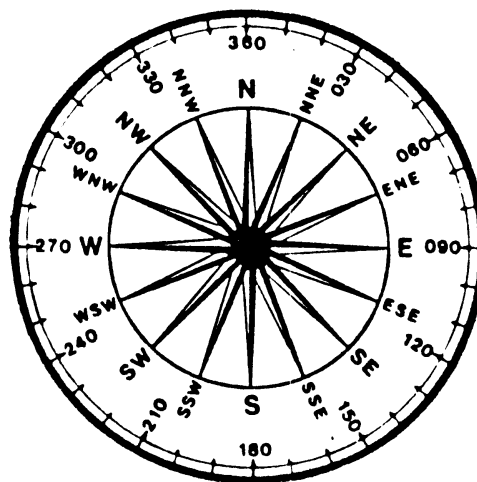
B. Oemraw

1. Inleiding

Wind is lucht in beweging. Deze beweging is een vectoriële grootheid. Bij het meten van wind willen wij de volgende twee grootheden bepalen, namelijk de windrichting (richting van de windvector) en de windsnelheid (grootte van de windvector). Deze beide windcomponenten hebben betrekking op de synoptische en/of klimatologische meteorologische windgegevens in een twee-dimensionale ruimte (het horizontale vlak). Dit vlak ligt in het algemeen op een hoogte van 10 meter boven obstakelvrij, vlak terrein. In de praktijk is een obstakelvrij vlak terrein boven land bijna nooit te realiseren. In bepaalde richtingen op vliegvelden is dit soms wel het geval.

De richting waaruit de wind komt is per definitie de windrichting. Deze wordt opgegeven ten opzichte van het ware (geografische) Noorden in 10-tallen graden of in 16 streken van elk  $22\frac{1}{2}^{\circ}$  (Noord, Noordoost, etc.; zie nevenstaande figuur). Uit registraties kunnen uiteraard ook de tussenliggende waarden van de windrichting verkregen worden.

Onder windsnelheid wordt verstaan de horizontale afstand welke een luchtdeeltje per tijdseenheid aflegt, meestal aangegeven in meters per seconde of in knopen. (1 knoop =  
= 1 zeemijl/uur  $\approx \frac{1}{2}$  m/s).



De windmeting wordt beïnvloed door de directe omgeving van het waarnemingsstation. In het K.N.M.I.-meetnet geven plaatselijke obstakels gemiddeld een extra meetfout van circa 8% en de resulterende analysefouten zijn vaak overduidelijk (Wieringa en Van der Veer, 1976).

Aangezien de windmeting, ingevolge een W.M.O.-eis, betrekking dient te hebben op de referentiehoogte van 10 m boven open terrein (potentiële wind), is voor de vergelijkbaarheid van (naburige) windstations een terrein-normalisering wenselijk, vergelijkbaar met bijvoorbeeld de herleiding van luchtdrukmetingen tot zeeniveau.

De eliminatie van obstakelstoringen uit metingen kon vroeger slechts gebeuren door subjectieve schattingen op ervaringsbasis. Door recent K.N.M.I.-onderzoek is nu een objectieve methode ontwikkeld voor de schattingen van equivalente open-terrein-windsnelheid uit de metingen van een willekeurig windstation, dat niet al te slecht is gelegen (Wieringa, 1974; Wieringa, 1976; Wieringa en Van der Veer, 1976). Hierbij wordt een beschuttings-korrektiefactor ( $F$ ) afgeleid uit metingen van de vlagfactor, die gedefinieerd is als het quotiënt van maximum en gemiddelde windsnelheid.

Voor de doorrekening van de mediane vlagfactor  $\langle G \rangle$  is het noodzakelijk de opstellingshoogte ( $z_g$ ) en de instrumentatie, bijvoorbeeld de responsielengte ( $L$ ) en de RC-tijd ( $\tau$ ) te kennen. Om de van de mediane vlagfactor  $\langle G \rangle$  afgeleide windsnelheids-beschuttings-coëfficiënt ( $F$ ) op zinnigheid te controleren, is het nodig de omgevingshistorie zo goed mogelijk te kennen.

Met ingang van 1 januari 1971 is op het K.N.M.I. een belangrijke wijziging gebracht in de tijdstippen, waarop metingen en waarnemingen plaatsvinden of waarop deze aan registratie worden ontleend. Dit hangt samen met het feit, dat met ingang van genoemde datum de tot dan toe bestaande zogenaamde klimatologische en synoptische stationsnetwerken tot één netwerk zijn versmolten. Dit bracht met zich mede, dat de voor klimatologische stations gehanteerde Middelbare Plaatselijke Tijd (M.P.T.) voor het tijdstip van waarnemen moest worden verlaten en werd overgegaan tot voor synoptische

waarnemingen internationaal voorgeschreven Middelbare Tijd van Greenwich (G.M.T.).

Sinds de invoering van de bovengenoemde wijziging op 1 januari 1971 worden op alle Nederlandse windstations niet alleen gemiddelde maar ook de maximale windsnelheden bepaald over uurperioden, voor synoptische stations door de waarnemer en voor klimatologische stations door het achteraf bewerken van de registraties op het K.N.M.I..

Het doel van dit rapport is de waarde te onderzoeken van de windgegevens van het synoptische weerstation Schiphol (synop nr. 240), zoals deze door de Klimatologische Dienst van het K.N.M.I. op magneetband zijn verzameld. Tevens is het van belang te weten op welke wijze deze gegevens tot stand zijn gekomen, inclusief omgevingsbeschrijving en gebruikt instrumentarium.

Het resultaat van dit onderzoek zal worden verwerkt in een publikatie over de karakteristieke eigenschappen van wind in de oppervlaktelaag in het algemeen en in het Nederlands windklimaat in het bijzonder, gebaseerd op gegevens uit de periode 1945-1980.

## 2. Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol van 1937 tot 1965

Uit de aanwezige Dines-registratiestroken in het K.N.M.I.-archief blijkt, dat in de periode 1 t/m 7 januari 1935 is proefgedraaid met een Dines-anemometer. Een Dines-windmeter is een druk-anemometer van het type anemobiagraaf (Knowles Middleton, 1947).

Volgens Braak (1942) zijn de windwaarnemingen sedert 1937 aan het K.N.M.I. toegezonden. Met het bewerken van de registraties is in november 1938 begonnen, omdat van die tijd af betere gegevens beschikbaar waren omtrent de nauwkeurigheid van de Dines dan tevoren. De Dines-anemometer werd minstens éénmaal per jaar nagezien en geijkt met een water-manometer. In het algemeen dienden drukanemometers geregeld te worden nagezien en opnieuw geijkt om te voorkomen, dat door veranderingen in het drijfvermogen van de drijver storende afwijkingen in de gevoeligheid zouden kunnen optreden.

Van de periode 02-01-1937 t/m 30-04-1940 zijn in het archief Dines-diagrammen aanwezig. De overzichtstekening van het stationsgebouw d.d. 12 januari 1939 (fig. 1) geeft een beeld van de meetopstelling van de windmeter uit deze periode. De windvaan stond op het dak van het stationsgebouw (8 m hoog) op een mast (8 m hoog) en was 1 m verwijderd van een 5 m verhoogd gedeelte van het gebouw, waarop een 1 m hoge schoorsteen stond. De windvaan stond dus 2 m boven de schoorsteen op een horizontale afstand van 1 m ervandaan. De totale hoogte van de windvaan bedroeg 16 m ten opzichte van het terrein.

Uit fig. 1 kan de conclusie worden getrokken, dat de windwaarnemingen uit bovengenoemde periode niet geschikt zijn voor bewerking ten behoeve van een publikatie "Windklimaat van Nederland", omdat de storing door het gebouw tientallen procenten van de windsnelheid zal hebben bedragen en een dergelijk type storing niet behoorlijk corrigeerbaar is.

Van april 1940 tot november 1945 zijn er op Schiphol geen windwaarnemingen verricht.

In november 1945 is op Schiphol weer begonnen met windwaarnemingen. Van november 1945 t/m februari 1948 heeft een Dines-anemobiagraaf op de barak A (fig. 2) gestaan. Deze barak, waarin de meteorologische dienst was gevestigd, stond aan de zogenaamde Vrijheidsstraat, op een afstand van ca. 75 m ten NW van het stationsgebouw (S) en ca. 150 m ten NO van hangar (6).

De windvaan stond op een hoogte van 9,90 m ten opzichte van het terrein. Hangar (6) werd rond 1949 gebouwd en was 14 m hoog. In de loop van 1947 werd het stationsgebouw (S) met een hoogte van 4 m opgetrokken. Een gedeelte van dit gebouw (S') kreeg een hoogte van 19,65 m en dit betekende dat op een afstand van ca. 100 m ten oosten van de windmeter een obstakel verrees van ruim 19 m hoogte.

Op 6 maart 1948 betrok de meteorologische dienst de ruimten in het nieuwe stationsgebouw.



De vaan was geplaatst op een mast van 6 m hoogte, welke zich op het "platte" dak (B) van 4 m hoogte bevond. Op een afstand van ca. 45 m ten ZW van de mast bevond zich het hierboven genoemde hogere gedeelte van het stationsgebouw (S'). De verkeerstoren (T), met het hoogste punt op 21,25 m boven het maaiveld, stond ca. 30 m ten NO van de mast. In de richtingen tussen ZZO en Z bevond zich op een afstand van ca. 100 m een gebouw van 20 m hoogte (C).

Uit het bovenstaande kan de conclusie worden getrokken, dat de windwaarnemingen uit de periode november 1945 t/m januari 1950 eveneens onbruikbaar zijn ten behoeve van de eerdergenoemde publikaties.

Op 9 februari 1950 werd een tweede Dines-anemometer geplaatst in het speciale waarnemingsgebouwtje (W), gelegen op ca. 60 m afstand ten NW van het platform (foto's 1, 2 en 3). De meethoogte bedroeg 10 m ten opzichte van het terrein. Het enige obstakel in de nabijheid van deze meetopstelling vormde de tijdelijke verkeerstoren (V), welke aan de rand van het platform was opgericht. Deze toren was 17 m hoog en stond op ca. 80 m afstand ten oosten van het waarnemingsgebouwtje. Uit rapporten is niet te achterhalen hoe lang de tijdelijke verkeerstoren in de buurt van het waarnemingsgebouwtje heeft gestaan. Op een foto, genomen in februari 1952, is deze toren niet meer aanwezig. Deze verkeerstoren kan derhalve maximaal twee jaren in de nabijheid van het waarnemingsgebouwtje hebben gestaan.

Van 9 februari 1950 tot 15 mei 1953 zijn er dus twee meetopstellingen met een Dines-windmeter aanwezig, m.a.w. Dines-anemogrammen zijn dubbel aanwezig. Van het toestel in het waarnemingsgebouw zijn de "stroken" voorzien van het opschrift "Schiphol-waarnemer" en van het toestel op het dak van het stationsgebouw dragen ze de aanduiding "Schiphol-voorlichting". Uit deze periode zijn de windgegevens, afkomstig van de opstelling in het waarnemingsgebouw en met het opschrift "Schiphol-waarnemer", gearhiveerd door de KD ten behoeve van de klimatologische windreeks. De bruikbare klimatologische reeks windwaarnemingen begint dus in februari 1950.

Op 5 november 1951 werd een extra mast naast het waarnemingshuisje geplaatst (fig. 3 en foto's 1, 2 en 3). Deze extra mast stond op 5 m afstand van het centrum van het waarnemingshuisje in NO-richting. De afstand van de mast tot de buitenmuur van het waarnemingshuisje bedroeg 3 m. Op deze mast werden een windvaan en een (Robinson) dynamo-anemometer geplaatst. De windrichting van deze mast werd in de meteo en in het waarnemingshuisje op aanwijzende meters afgelezen. Op de verkeerstoren gebruikte men de windrichting van de Dines. De windsnelheid van deze mast werd in de meteo en in de verkeerstoren gebruikt.

Ten behoeve van de klimatologische waarneming zijn steeds de gegevens afkomstig van de Dines gebruikt. De extra mast werd gebruikt om voorlichtings- c.q. controlemateriaal te verkrijgen.

Op 13 januari 1953 zijn de wijzers op de elektrische assen, welke de windrichting in de verkeerstoren aangaven, na uitrichten van de vaan 6 graden naar rechts verplaatst. Hierdoor kon de verkeersleider de windrichting in de verkeerstoren t.o.v. het magnetische noorden aflezen. Het uitrichten van de windvaan gebeurde op de volgende manier: één persoon klom in de mast en draaide de windvaan zo goed mogelijk in die bepaalde richting zoals door de man achter het kompas werd opgegeven. Een derde persoon controleerde bij de waarnemer binnen de stand welke de Dines aangaf t.o.v. de vaan buiten.

Op 15 mei 1953 werd de Dines op het dak van het stationsgebouw gesloopt. Na deze datum bleef dus slechts één exemplaar van de Dines op Schiphol over en dit was opgesteld op het dak van het waarnemingshuisje.

Een vaak optredend verschijnsel, dat vooral in de wintermaanden aanleiding gaf tot foutieve waarneming, was het volgende: de windvaan (Bleeker, 1942; Wieringa, 1980a), die uit een op kogellagers rustende verticale as bestond, waarop een vaanblad was bevestigd, kwam regelmatig onder een hard geworden laag vet en aanslag te zitten. Hierdoor draaide de windvaan van de Dines-anemometer zeer stroef en stond bij zwakke wind fout.

Op 7 april 1955 werd geconstateerd dat de Dines dermate scheef stond opgesteld, dat de as voor de windrichting zeer zwaar liep en hevig kraakte. Dit was erg moeilijk in orde te krijgen daar het instrument haast niet te verplaatsen was, doordat de toevoerbuizen van lood te kort waren en deze het geheel door werking hadden scheefgetrokken. Deze loden buizen werden op 15 april 1955 vervangen door nylonslangen, waarna de Dines weer waterpas kon worden gezet.

Rond begin 1960 is de situatie van het waarnemingsterrein veranderd. Het betonnen platform werd uitgebreid en op 13 augustus 1960 weer in gebruik genomen. Voor de windmeting was de ontstane situatie zeer ongunstig, daar straalvliegtuigen van dit platform gebruik gingen maken als parkeerplaats, voor proefdraaien en tevens om op de rolbaan te komen (foto's 2 en 3). Hierdoor was men genoodzaakt zo spoedig mogelijk maatregelen te treffen voor verplaatsing van het instrumentarium etc. naar een gunstiger gelegen plaats. Een brief van het Hoofd van de Meteorologische Dienst te Schiphol d.d. 26 april 1961, gericht aan de Hoofdinspecteur van de N.V. Luchthaven Schiphol, geeft een indruk van deze ongunstige situatie (Bijlage 2-I, blz.35).

Zodra de beïnvloeding van de windmeting door vliegtuigen werd geconstateerd, werd de havendienst gewaarschuwd, waarna de vliegtuigen direct werden verwijderd. Storingen veroorzaakt door vliegtuigen werden in het wachtrapport en op de diagrammen vermeld. (Zie Dines-registratiestrook d.d. 23-04-1961, bijlage 2-II, blz.36). Zoals op bijlage 2-II is te zien, hadden de storingen uitschieters van korte duur tot gevolg.

### 3. Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol van 1965 t/m 1980.

Op 3 oktober 1963 werd met windmetingen begonnen op het terrein, dat gelegen was in de hoek tussen de banen 01 en 24, nabij de brandweer dependance "Rijk" (in het vervolg waarnemingsterrein post "Rijk" genoemd). Van 3-10-1963 tot en met 04-05-1965 heeft men op het

terrein post "Rijk" proefgedraaid met de nieuwe geïnstalleerde moderne windapparatuur. Uit de vorenstaande periode had men de beschikking over parallel gemeten windgegevens, die men kon vergelijken met de gegevens afkomstig van de Dines-windmeter.

In het najaar van 1964 is door de N.V. Luchthaven Schiphol op ca. 8 m afstand van de windmast op het waarnemingsterrein post "Rijk" een antennemast geplaatst. Deze mast, waarop tevens een obstakelverlichting ter markering van het hoogste obstakelpunt in de nabije omgeving, was ca. 13 m hoog en het onderste gedeelte (ca. 7 m) had een dikte van ca. 0,3 m (fig. 5 en foto 4).

Omdat het resultaat van de vergelijking tussen de parallel gemeten windwaarnemingen bevredigend was, nam de Meteorologische Dienst te Schiphol op 4 mei 1965 dit nieuwe waarnemingsterrein post "Rijk" officieel in gebruik (fig. 4, foto's 4, 5 en 6).

De windrichting van post "Rijk" werd aangegeven door een windvaan, waarvan de stand elektrisch werd overgebracht naar de verschillende diensten c.q. plaatsen. De windsnelheid werd gemeten met behulp van een rotatie-anemometer. De meting van de frequentie geschiedde foto-elektrisch. De windmeetsensoren stonden opgesteld op een windmeetmast op een hoogte van ca. 10 m ten opzichte van het terrein.

Bij de onderstaande diensten en op de daarbij aangegeven plaatsen kon men de windinformatie afkomstig van het waarnemingsterrein post "Rijk" aflezen op aanwijsinstrumenten en/of registreren op recorders.

#### 1. Meteorologische dienst.

- a. In het waarnemingsgebouw aan de noordwest-rand van het platform, Schiphol Oost:
  - registratie van windrichting
  - registratie van windsnelheid

- aanwijzing van de windsnelheid via een integrator verkregen gemiddelde over de laatste tien minuten (sinds 4 mei 1965).
- b. In het stationsgebouw kamer 37:
  - registratie van windrichting (sinds 4 mei 1965)
  - registratie van windsnelheid (sinds 4 mei 1965)
- c. In het stationsgebouw kamer 21 boven de tafel van de wachtmeteoroloog:
  - aanwijzing van windrichting (sinds 4 mei 1965)
  - aanwijzing van windsnelheid (sinds 8 juli 1965)
- d. In het stationsgebouw op het schot tussen kamer 21 en kamer 37:
  - aanwijzing van de windrichting (sinds 4 mei 1965)
  - aanwijzing van de windsnelheid via een integrator verkregen gemiddeld over de laatste tien minuten (sinds 4 mei 1965).

## 2. Rijksluchtvaartdienst.

Bij de plaatselijke verkeersleiding en bij de naderingsverkeersleiding:

- aanwijzing van windrichting (sinds 4 mei 1965)
- aanwijzing van windsnelheid (sinds 8 juli 1965)

## 3. N.V. Luchthaven Schiphol.

Bij bureau Havendienst:

- aanwijzing van windrichting (sinds 4 mei 1965)
- aanwijzing van windsnelheid (sinds 8 juli 1965)

De windapparatuur werd dagelijks geijkt in het waarnemingshuisje gelegen aan de noordwestrand van het platform. De windgegevens, die afkomstig waren van de registrerende instrumenten werden bepaald met behulp van het bij het instrument behorende schaalte. De aanwijzing van het gemiddelde over tien minuten via de integrator was slechts juist bij een geleidelijk verloop van de windsnelheid.

Als reserve-windmeetinstrument was beschikbaar:

- a. Voor de windsnelheid: windsnelheidsinformatie, afkomstig van een rotatie-anemometer, die geplaatst was op de eerdergenoemde extra meetmast op het waarnemingsterrein "platform" aan de NW-rand van het platform, Schiphol Oost. De windsnelheid kon op het meetnet worden aangesloten, zowel voor aanwijzing als voor registrering.
- b. Voor de windrichting: windrichtingsinformatie kon worden verkregen van de eerder genoemde Dines-anemometer op het waarnemingsterrein "platform".

In figuur 7 is een blokschema meting windrichting Schiphol per 15-3-1965 opgenomen. In figuur 8 ziet men een blokschema meting windsnelheid Schiphol per 15-3-1965.

De windsnelheid van post "Rijk" werd in de operationele dienst eerst niet gebruikt in verband met onbetrouwbaarheden in de apparatuur. De bepaling van de windsnelheid door de meteorologische dienst geschiedde derhalve met behulp van de Dines-anemometer op het waarnemingsterrein aan de noordwest-rand van het platform in het waarnemingshuisje.

Van 4 mei 1965 t/m 5 mei 1966 zijn de waarnemingen verricht door twee waarnemers. De ene waarnemer bevond zich in het waarnemingshuisje bij het platform en verzorgde uitsluitend de weerberichten ten behoeve van de luchtvaart (de zgn. "waarnemer luchtvaart"). De andere waarnemer bevond zich in de meteoruimte van het stationsgebouw en verzorgde uitsluitend de synoptische berichten (de zgn. "synoptische waarnemer"). Er bestond wel contact tussen deze beide waarnemers bij het opstellen van de berichten.

Van 6 mei 1966 t/m 7 mei 1967 zijn alle waarnemingen verricht door de "waarnemer luchtvaart", daar er moeilijkheden waren met de registratie van de windsnelheid, die via de elektronische apparatuur werd gemeten. De "waarnemer luchtvaart" gebruikte uit de bovengenoemde periode de windrichtingsgegevens van post "Rijk" en de windsnelheidsgegevens van de Dines op het oude areaal.

In de nacht van 7 op 8 mei 1967 is de gemoderniseerde luchthaven Schiphol op het nieuwe areaal (ook wel "Schiphol-Centrum" genoemd) in gebruik genomen. De nieuwe gebouwen op dat areaal zijn door de meteorologische dienst in die nacht betrokken. Het waarnemingsterrein bij baan 24 post "Rijk" is in de periode van 4 mei 1965 t/m 5 mei 1966 zowel voor de windrichting als de windsnelheid als hoofdwaarnemingsstation gebruikt.

Van 6 mei 1966 t/m 7 mei 1967 zijn de windrichtingsgegevens van post "Rijk" en de windsnelheidsgegevens van de Dines, welke opgesteld stond op het waarnemingsterrein "Platform" Schiphol-Oost, gebruikt.

Van 8 mei 1967 t/m 31 december 1976 zijn weer zowel de windrichtings- als de windsnelheidsgegevens afkomstig van post "Rijk".

In december 1969 is bij baan 27 een windmeter en in juli 1974 bij baan 19R een windmeter geplaatst (fig. 6). De windmeter bij baan 27 heeft hoofdzakelijk gefungeerd als reserve windmeter. De windgegevens van deze meter werden geregistreerd op een Heath-recorder in de waarnemingsgondel. Gebruikt werd cup-anemometer type K.N.M.I. 015/018. Bij storingen op post "Rijk" werd zowel van de windmeter bij baan 27 als van die bij baan 19R gebruik gemaakt.

In oktober 1976 zijn de windsnelheidsgegevens afkomstig van de windmeter bij baan 24 post "Rijk" onderzocht (Wieringa en Van der Veer, 1976). Deze zijn aanzienlijk lager dan de gegevens van vrij opgestelde windmeters, zoals bij baan 27 en 19R. De afwijking werd veroorzaakt door de op enige afstand aanwezige bebouwing. Deze bebouwing rond het waarnemingsterrein bij baan 24 post "Rijk" is in de loop der jaren als volgt ontstaan:

In 1959 is op een afstand van ca. 120 m in zuidwestelijke richting van de latere plaats van de windmast de al eerdergenoemde brandweerdependance "Rijk" gebouwd, welke een hoogte had van ca. 5 m.

In 1967 is een houten barak met een hoogte van ca. 3 m neergezet. Deze barak stond tegen de brandweerkazerne aan en werd gebruikt als werkplaats.

In 1975 zijn in de azimuthsector tussen  $165^{\circ}$  en  $180^{\circ}$  drie brandstof-opslag tanks gebouwd. De eerste van de drie tanks, gezien vanaf de windmast, staat op ca. 90 m afstand. Elke brandstoftank heeft een middellijn van 25 m. De tanks zijn ca. 10 m hoog. De afstand van centrum tot centrum brandstoftank bedraagt 40 m (foto's 5 en 6). In de loop der jaren is in de richtingen tussen  $160^{\circ}$  en  $280^{\circ}$  op een afstand van ca. 60 m een kwekerij ontstaan met loofbomen (soms naaldbomen), die in hoogte varieerde tussen 3 à 5 m (foto's 5 en 6). In 1970 is in de richting  $110^{\circ}$ - $120^{\circ}$  op een afstand van ca. 900 m hangar 11 (Boeing 747) met een hoogte van 33,5 m gebouwd. In de richting  $280^{\circ}$ - $330^{\circ}$  staan op 1100 à 1500 m afstand de stationsgebouwen van Schiphol-Centrum, welke een maximale hoogte hebben van 35 m (foto 4).

Om deze redenen en vanwege de invloed van het gebouwencomplex en het banenstelsel op de overige meteorologische elementen als zicht en temperatuur is het waarnemingsterrein bij baan 24 post "Rijk" met ingang van 31 december 1976, 23.50 uur GMT, niet meer als hoofdwaarnemingsterrein gebruikt. In de zuidwestelijke richting, erg belangrijk voor de wind, was de obstakelstoring zo langzamerhand niet langer toelaatbaar voor een vliegveld.

Per 1 januari 1977, 00.00 uur GMT, is baan 19R als hoofdwaarnemingsterrein in gebruik genomen (fig. 6). Dit waarnemingsterrein 19R ligt op ca. 250 m oostelijk van de drempel van baan 19. Op alle zogenaamde meelesposities wordt met ingang van 1 januari 1977 als regel windrichting en windsnelheid van waarnemingsterrein 19R gepresenteerd. Wanneer zich een storing voordoet in de windmeting 19R, wordt gebruik gemaakt van de windmeting bij baan 27 of die bij baan 24. Ook worden dan in de meteorologische dienst de meelesposities geschakeld op de vervangende windmast.

In verband met de invoering op 3 november 1977 van gescheiden ATIS-uitzendingen voor vertrekkende en aankomende vliegtuigen, werd een nieuwe regeling van kracht omtrent het gebruik van windmeters. Voor deze uitzendingen zijn de windgegevens afkomstig van de windmeters, welke representatief worden geacht voor de in gebruik zijnde



hoofdstart- c.q. landingsbaan. De meelezers voor windrichting en windsnelheid worden door de waarnemer geschakeld op de windmeter, die representatief is voor de in gebruik zijnde hoofdstart- c.q. landingsbaan.

De windgegevens voor synoptische, klimatologische en luchtvaart-meteorologische berichten (METAR) blijven in principe afkomstig van het waarnemingsterrein 19R. In die gevallen waarbij zich een storing voordoet in de windmeting 19R, wordt een vervangende windmast ingeschakeld. Dergelijke storingen treden op bij ijkings- of onderhoudswerkzaamheden. Meestal blijft dit beperkt tot 1 à 5 uren, een te verwaarlozen aantal in verhouding tot het totale klimatologische windbestand.

Waarnemingsterrein post "Rijk" heeft van 20 september t/m 14 oktober 1977 weer als hoofdwaarnemingsterrein gefungeerd in verband met bekabelingswerkzaamheden op het waarnemingsterrein 19R.

Vanaf 17 september 1979, 12.00 uur GMT, is de windmeter op de nieuwe positie 06 operationeel voor luchtvaartmeteorologisch gebruik. De windmeting op deze nieuwe waarnemingspositie 06 wordt onder bepaalde omstandigheden beïnvloed door turbulentie veroorzaakt door van baan 24 startende machines.

Vanaf februari 1979 is een op het K.N.M.I. ontwikkeld (Jansse-Zeldenrust) Micro Processor System in gebruik genomen (Lamboley, 1979). De windgegevens van de windmeters kunnen naast de analoge registratie digitaal worden afgelezen en op een cassette-recorder geregistreerd. De digitale presentatie en registratie van de windgegevens van alle windmeters gebeurt door de waarnemingscomputer. De windgegevens voor klimatologische berichten blijven afkomstig van het waarnemingsterrein 19R.

In een persoonlijk memorandum FM-81-35 beschrijft P.C.T. van der Hoeven het geïntegreerde waarnemingssysteem, de verzameling en bewerking van de windgegevens van Schiphol. De beschreven situatie heeft betrekking op de hierbovenstaande periode, dus vanaf februari 1979. Een uitgebreide samenvatting, soms een gedeeltelijke integrale overname van het bovengenoemd memorandum, is in dit rapport hieronder opgenomen.

Aangezien de klandizie van de Meteo op Schiphol nogal snel moet denken en handelen, moeten zij continu worden voorzien van betrouwbare korte-termijn verwachtingen en "actuals". De binnenkomende piloten zijn sterk geïnteresseerd in de windgegevens vooral in het laatste deel van de landing en op de baan. Hun speciale interesse gaat dan uit naar zo recent mogelijke gemiddelden van de windsnelheid en de windrichting, de turbulentiegraad ervan en de verandering van de windvector met de hoogte.

Draait de wind, dan betekent dit meestal dat overgegaan moet worden op andere start- en landingsbanen. In dit geval moeten dan de hieronder volgende diensten voorzien worden van betrouwbare meteorologische gegevens; van buiten naar binnengaand:

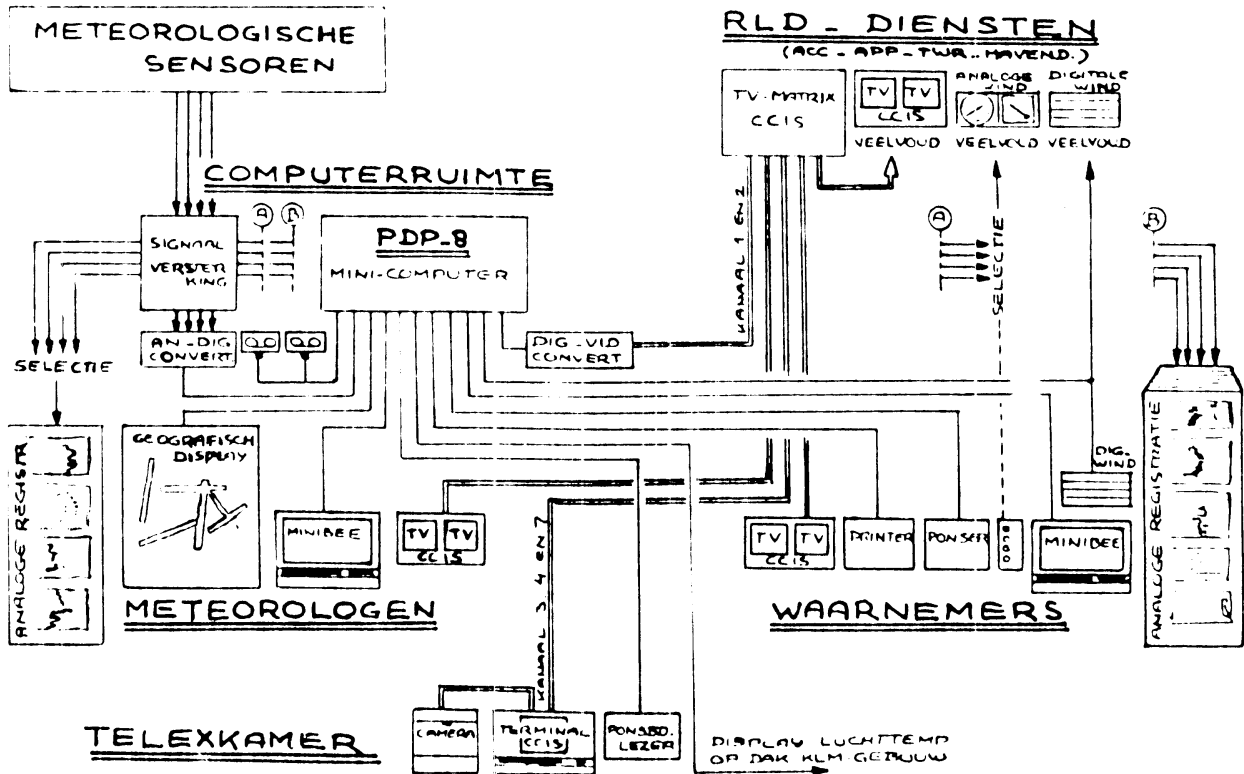
- ACC (Area Control Centre), maakt een ander "glidepath" en "climb out zone" vrij voor naderende en opstijgende vliegtuigen. Ook de aanvliegroute tussen wachtplaats (vóór de kust boven zee) en glijbaan worden dan verlegd.
- APP (Approach), loodst de vliegtuigen langs die nieuwe glijbaan naar binnen.
- TWR (Tower), maakt nieuwe start- en landingsbanen vrij en legt de verkeersstroom van taxiënde toestellen om.
- Havendienst, bepaalt waar de machines moeten worden afgeleverd en "marshalt" ze naar hun plaats. Zorgt tevens voor het niet op drift raken van kleinere geparkeerde toestellen in de nieuwe situatie.

#### Het waarnemingssysteem

Wil men de vele, zowel instrumenteel als visueel verkregen, waarnemingsgegevens in zeer kort tijdsbestek kunnen verwerken tot in

een voor de gebruikers hanteerbare vorm, en wil men daarbij tegemoet kunnen komen aan de vraag naar bijzonder frequente updating van gemiddelden over korte duur, dan biedt alleen een vervaand geautomatiseerd verwerkingssysteem nog uitkomst. Het in Schiphol gebouwde waarnemingssysteem bestaat uit drie lagen.

De "oudste laag" is het analoge systeem. Alle meetsignalen worden in een batterijmeetversterkers omgevormd tot een geijkte analoge spanning tussen 0 en 10 volt. Deze analoge spanning is dan een "schoon" en algemeen bruikbaar tussenproduct, waarmee men alle kanten uit kan. In de eerste plaats gaan deze signalen naar de ruimte van de METEO-waarnemers in de verkeerstoren (de "gondel"), waar ze allemaal geregistreerd worden. De 0-10 volt signalen gaan ook naar de meteorologen. Hier wordt echter alleen een zeer bescheiden selectie van grootheden geregistreerd. Soms is dit voor speciaal onderzoek, doch meestal dient het om een paar belangrijke trends in de gaten te kunnen houden.



Voorts gaan de richting en snelheid die gelden voor de in gebruik zijnde hoofdlandingsbaan (waarnemer wijst dit aan) nog naar de RLD, waar ze op 15 à 20 punten op simpele naaldinstrumenten analoog gepresenteerd worden. In de vierde plaats gaan de signalen naar een analoog-digitaal converter, waar ze elke 3 seconden door de computer uitgelezen worden. Hier komt men terecht bij de "tweede laag".

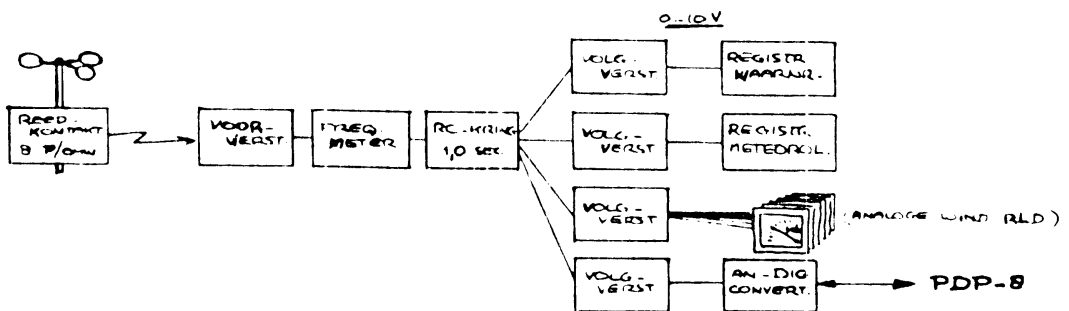
Voor verwerking van gelezen gegevens gebruikt men op Schiphol een z.g. procescomputer, een PDP-8 (Programmable Data Processor). Van de wind worden elke minuut verse 2- en 10 minuten gemiddelden en 10 minuten extremen bijgehouden. De gegevens worden opgeslagen in een buffer. De actuele inhoud van die buffer wordt doorlopend gepresenteerd op het beeldscherm van de MINIBEE.

Naast dit beeldscherm bij waarnemer en meteoroloog geeft het systeem uiteraard nog meer output. Zo wordt er elke minuut een selectie van de in de buffer aanwezige gegevens weggeschreven op een cassettebandje dat ruim een etmaal kan bergen. Voorts staan er nog bij de waarnemer een regeldrukker die een meteorologisch journaal levert, en een bandponser waar elk half uur een voor de telex bestemd "METAR-bericht" uit komt. Bij de meteorologen worden allerlei gegevens gepresenteerd op een geografisch display. Bij de verkeersleiding krijgt men een digitale presentatie van de 2 minutenwind op de hoofdlandingsbaan die men gebruikt bij het naar binnen praten van de vliegtuigen. Ook kan men op het dak van het KLM-gebouw, in grote lichtcijfers, nog een door de PDP-8 geleverde luchttemperatuur aflezen.

Tenslotte heeft de computer via een digitaal-video converter een directe koppeling met kanalen 1 en 2 van het bedrijfstelevisie systeem CCIS (Closed Circuit Info Syst.) van de RLD, waarmee de "derde laag" bereikt is. Kanaal 1 bevat het actuele weer in ongecodeerde vorm, en de TREND-forecast. Kanaal 2 bevat baancondities, een via de ponsbandlezer in de telexkamer ingelezen "TAF" (luchtvaartterreinverwachting), en eventuele aanvullende informatie en waarschuwingen.

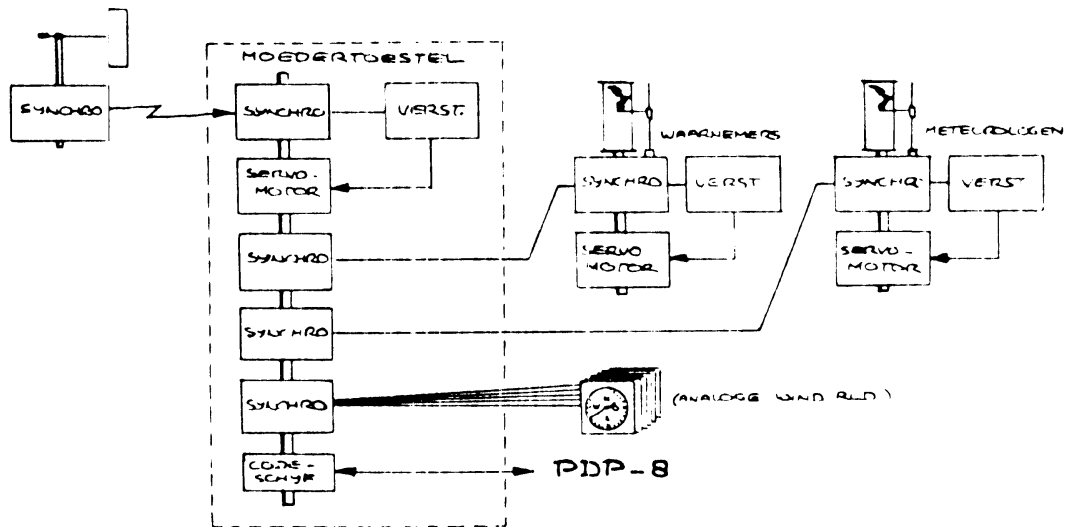
Windsnelheidsmeting Schiphol.

Als sensor wordt de standaard KNMI-anemometer gebruikt. De omwentelingsnelheid wordt afgetast met een reed-kontakt dat 8 blokspanningspulsen per omwenteling geeft. Na voorversterking en omvorming van frequentie tot een gelijkspanning, vindt een afvlakking plaats. Dit hangt samen met de 3 seconde monsterring door de PDP-8. Wil men namelijk met deze monstersnelheid gemiddelden kunnen bepalen met een minimaal steekproeffekt, dan komt men via een statistische beschouwing tot de konsekwentie dat er een demping met een RC-tijd van 1/3 deel van de monstertijd moet worden aangelegd. Het aldus afgevlakte signaal gaat naar een batterij volgversterkers die de output omvormen tot een geijkte spanning van 0-10 volt. Elk van de versterkers stuurt alle uitvoer (registratieapparaat, stel afleesinstrumenten of A/D-converter) van één gebruiker of een groep gebruikers. Deze ontkoppeling voorkomt dat door één of ander kortsluitingkje bij één van de gebruikers, de post ook bij alle andere gebruikers en in de PDP-8 "plat gaat".



Windrichtingsmeting Schiphol.

Bij een simpel uitgevoerde "electrische as" zijn de identieke gever en ontvanger (z.g. "synchro's") op geheel gelijke wijze aangesloten aan één voeding en drie verbindingsdraden. Het maakt in dat geval mechanisch geen verschil aan welk van de twee synchro's men van of registreerkolom zou monteren. In Schiphol wordt de draaibare spoel van de ontvangende synchro aangesloten op een versterker. Deze versterker stuurt een aan de as van de synchro gekoppelde servomotor zodanig, dat de spoel de stand opzoekt waar geen spanning geïnduceerd wordt. Deze stand komt overeen met de stand van de aan de windvaan gekoppelde spoel in de gevende synchro. Men voorkomt op deze wijze een terugkoppeling van een traag reagerende ontvanger (bijvoorbeeld zware registratie kolom) op gever + vaan.



In Schiphol is de gever in de vaan aangesloten op een moeder-toestel in de computerruimte. Dit moedertoestel is niets anders dan een as, waaraan behalve de ontvangende synchro en de servomotor, drie andere synchro's en een codeschijf vast verbonden zijn. Elk van de synchro's stuurt alle uitvoer (registratiekolom of stel afleesinstrumenten) van één gebruiker of groep gebruikers. De stand van de codeschijf wordt elke 3 seconden door de PDP-8 uitgelezen. Ook bewerkt

deze schakeling een ontkoppeling die de invloed van storingen beperkt tot de gebruiker die de storing veroorzaakt.

De verwerking van windgegevens in de PDP-8.

Wil de verwerking van de windgegevens helemaal gedefinieerd zijn, dan moeten er nog een paar externe zaken in het systeem worden ingevoerd:

Waarnemer wijst "sterpost" aan.

De gegevens van deze "sterpost" zijn bestemd voor het METAR-bericht en worden geacht min of meer representatief te zijn voor de hele luchthaven. Gewoonlijk wordt de meest bovenwindse post aangewezen. Op de MINIBEE wordt dit zichtbaar gemaakt door een sterretje te plaatsen vóór de windgegevens van de betreffende post.

Waarnemer maakt baangebruik bekend.

Daaruit volgt de hieronder gegeven selectie voor de meest representatieve windposten:

	Hoofdlandingsbaan (HL)				Hoofdstartbaan (HS)			
aangegeven baan	19R	27	01R	06	01L	09	19L	24
representatieve post	19	27	01	06	19	27	01	06
indien stuk dan:	06	19	27	01	06	19	27	01

Nu is het zo, dat er op Schiphol nogal druk verbouwd en veranderd wordt. In het kaartje (fig. 9) aangegeven windpost bij het begin van "baan 01R" is op dit moment in aanleg, en zijn voorganger, post "Rijk" bij "baan 24" al is opgeheven. Voorlopig werkt de PDP-8 daarom met de volgende keuze:

	Hoofdlandingsbaan (HL)				Hoofdstartbaan (HS)			
aangewezen baan	19R	27	01R	06	01L	09	19L	24
representatieve post	19	27	27	06	19	27	27	06
indien stuk dan:	06	19	19	27	06	19	06	27

Het kaartje hiervoor, en de gegeven layout van MINIBEE en CCIS sluiten echter aan bij het eerste tabelletje.

De verwerking van de windgegevens verloopt dan (enigszins gestileerd) als volgt:

#### Drie-seconde verwerking.

De PDP-8 leest elke drie seconden alle aan de A/D-converter aangeboden analoge spanningen uit. De windsnelheidsgegevens worden omgerekend tot knopen. De windrichtingen die elke drie seconden aan de codeschijven worden afgelezen worden omgerekend tot graden. Van deze gegevens worden aantal, som en beide uitersten (hoogte en laatste) bijgehouden.

#### Minuutverwerking.

Elke minuut worden uit de voor handen gehouden sommen en uiterste waarden de volgende basisgegevens berekend:

WINDSNELHEID (rekeneenheid knopen):

1. F2    gem. windsnelheid over laatste 2 min
2. F10    gem. windsnelheid over laatste 10 min
3. G    hoogste snelheid uit laatste 10 min
4. M    laagste snelheid uit laatste 10 min

WINDRICHTING (rekeneenheid graden):

5. D2    rekenkundig gem. over laatste 2 min
6. D10    rekenkundig gem. over laatste 10 min
7. DK    meest gekrompen richting uit laatste 10 min
8. DR    meest geruimde richting uit laatste 10 min

#### 4. Meetapparatuur Schiphol.

Meetinstrument op het waarnemingsterrein "Platform" was een Dines, Munro Londen nr. 723, mo. 1254/44, Twinpen dir. rec. nr. 548.



Op waarnemingsterrein baan 24 post "Rijk", baan 27 en baan 19R is de wind met de combinatie cup-anemometer, frequentiemeter, Metra-watt- c.q. Heath-recorder, windvaan en windrichtingsregistrator gemeten.

Vanaf februari 1979 is een Micro Processor System in gebruik genomen. Dit computersysteem maakt het mogelijk dat alle windgegevens van de waarnemingsterreinen worden gepresenteerd en op een cassette-recorder geregistreerd.

Hieronder volgt een overzicht van de responsielengte L van de gebruikte anemometer en de RC-tijden van de gebruikte recorders (Wieringa, 1980; Wieringa en Van der Veer, 1976; Monna and Driedonks, 1978).

Periode	Anemometer	L	Recorder	RC
09-02-1950 t/m 03-05-1965	totale Dines-systeem			0.6 s
04-05-1965 t/m 05-05-1966	Cup-Anem. 015	1.9 m	Nieaf	0.07 s
06-05-1966 t/m 07-05-1967	totale Dines-systeem			0.6 s
08-05-1967 t/m 31-12-1975	Cup-Anem. 018 PVC-cups	2.9 m	Heath	0.07 s

#### 5. Registraties Schiphol.

In het K.N.M.I.-archief zijn Dines-diagrammen aanwezig uit de volgende perioden:

01-01-1935 t/m 07-01-1935 (nr. M11)  
02-01-1937 t/m 30-04-1940 (nr. M11)  
07-11-1945 t/m 28-12-1945 (nr. 822)  
05-11-1946 t/m 11-11-1946 (nr. 822)  
11-11-1946 t/m 12-09-1948 (nr. 4633-III 13)  
13-09-1948 t/m 18-02-1950 (nr. III 13)  
10-02-1950 t/m 03-12-1950 (nr. III 21)  
04-12-1950 t/m 22-08-1954 (nr. III 21a)  
23-08-1954 t/m 07-05-1967 (geen nr.)

Metrawatt-registratiestroken zijn aanwezig vanaf:

09-10-1963 t/m 28-01-1965  
03-02-1965 t/m 11-02-1965  
05-03-1965 t/m 04-02-1966

Heath-registratiestroken zijn aanwezig vanaf:

04-03-1966 t/m heden (1980)

Dines, Metrawatt- en Heath-recorders zijn registrerende windmeet-instrumenten. De tussen haakjes geplaatste nummers hebben betrekking op de diagrammen.

Op Schiphol zijn vanaf 4 december 1950 tot en met 22 augustus 1954 voor de Dines-windmeter registratiestroken gebruikt van het type code E en administratieve aanduiding III 21a en vanaf 23 augustus 1954 tot en met 7 mei 1967 van het type code E (bijv. bijlage 2-II; Wieringa, 1980). Deze registratiestroken waren behept met een discontinuïteit tussen 16 en 17 m/s, waarbij tevens de schaalverdeling boven deze sprong  $\approx 9\%$  wijder was dan de schaal tussen 0 en 16 m/s.

Volgens Wieringa (1980a) moet op de Dines-registraties vanaf 4 december 1950 tot en met 3 mei 1965 en vanaf 5 mei 1966 tot en met 7 mei 1967 een correctie worden toegepast. Deze ziet er als volgt uit:

Indien  $V > 17$  m/s dan  $U = 1.044 V$   
 $V < 16$  m/s dan  $U = 0.975 V$   
 $16 < V < 17$  m/s dan  $U = 2.10 V - 18.0$  m/s

V is de afgelezen windsnelheid van de reigstratiestroken en U is de werkelijk te meten windsnelheid.

De vlaagfactor is gedefinieerd als het quotiënt van maximum en gemiddelde windsnelheid. En hoeverre storingen, veroorzaakt door de vliegtuigen invloed hebben gehad op de maximumstoot is niet te achterhalen. Aangezien de vorenstaande storingen wel onderkend en gerapporteerd werden, mag worden verondersteld dat de waarnemer bij het bewerken van de registratiestroom deze storingen buiten beschouwing heeft gelaten.

Op de gemiddelde windsnelheid hebben deze storingen met uitschieters van korte duur geen invloed gehad.

#### 6. Vlaagfactoranalyse en opstellingsstoringen (J. Wieringa)

In het kader van een nationaal onderzoek naar de mogelijkheid de door de wind opgewekte energie te benutten (Denkema, 1976) zijn de Dines-diagrammen van het synoptische weerstation Schiphol bewerkt. De heren Denkema (K.N.M.I.) en De Ruiter (E.C.N.) hebben toen uit de perioden 1951-1952, 1957-1958 en 1963-1964 telkens 720 aselekte uurwaarnemingen met een middelingsinterval van 30 minuten per windrichtingssector van 20 graden de mediane vlaagfactoren  $\langle G \rangle$  c.q. beschuttingscorrectiefactoren (F) berekend. In dit materiaal kan maximaal 1% van de maximumvlaag-waarden gestoord zijn door de storingen veroorzaakt door de (straal)vliegtuigen.

De berekende mediane vlaagfactoren c.q. beschuttingscorrectiefactoren uit de periode 1968-1969 zijn afkomstig van de bewerkte Heath-registratiestroken. Hierbij bedroeg het middelingsinterval 10 minuten per windrichtingssector van  $20^{\circ}$ . De meethoogte ( $z_g$ ) was 10 m.

In V-278 (Wieringa en Van der Veer, 1976) is F berekend uit de periode 01-01-1971 tot en met 30-06-1974. De maximum- en gemiddelde waarden van de windsnelheid waren afkomstig van de Heath-recorderdiagrammen. Het middelingsinterval hierbij is 60 minuten en de meethoogte ( $z_g$ ) is gelijk aan 10 m.

De ruwheidslengten  $z_0$ , welke voor de verschillende richtingen in bovenstaande analyses werden gevonden, kwamen voor de periode na 1967 goed overeen met de waarden, die men voor het bovenwindse terrein zou verwachten. Voor de periode vóór 1965 waren de gevonden ruwheidswaarden echter systematisch te hoog. Een voorbeeld: in Foto 1 is duidelijk te zien, dat ten NW van de Dines-opstelling op het waarnemingshuisje het terrein vlak en obstakelvrij was; een ruwheidslengte  $z_0 \sim 0.11$  m, zoals volgt uit Denkema's berekeningen, is daar niet mee in overeenstemming.

Een tweede anomalie volgde uit de vergelijking van de beschuttingsgecorrigeerde Schiphol-reeks 1950-1976 met andere parallelere reeksen -- bijv. Vlieland, dat gedurende de gehele meetperiode 1948-1972 geen opstellingswijziging en slechts geringe omgevingswijzigingen had ondergaan. De beschikbaarheid van deze parallelere reeksen maakt het mogelijk onderscheid te maken tussen windsterke en windzwakke jaren, en na correctie voor deze jaar-tot-jaar variaties bleek in de goede stationsreeksen geen trend van betekenis op te treden in de zestiger jaren. De Schiphol-reeks jaargemiddelden na 1967 was echter  $\sim 10\%$  lager dan de reeks vóór 1965. Ook dit duidt op de mogelijkheid, dat de terreinkorrektes uit de vlagfactoren te hoge waarden hadden vóór 1965.

Een controle van de berekeningen van Denkema bevestigen de betrouwbaarheid van zijn werk en van de door hem gebruikte apparatuur-konstanten. Uitproberen van andere konstanten bleek bovendien de geloofwaardigheid van het analyse-resultaat niet te verbeteren. De hypothese dat de Dines vóór 1965 uitzonderlijk goed onderhouden was, zodat de recorder-responsietijd slechts 0,3 s zou zijn (de helft van de normale waarde) gaf voor de open NW-richting nog steeds een te hoge berekende  $z_0$ , en voor de bebouwde ZO-sector ongeloofwaardig lage  $z_0$ -waarden.

Echter bleek uit onderzoek van andere meetopstellingen (zie Wieringa, 1980b; Wyngaard, 1981) dat de invloed van obstakels zoals het Dines-waarnemingshuisje veel groter is dan tot nu toe werd aangenomen. Bovendien bleek (zie Wieringa, 1980b) dat voor obstakels zoals het Dines-huisje, een kubus op een plat vlak, een bruikbare

modellering van de obstakelinvloed kan worden gebaseerd op potentiaalstromingsberekening. Er geldt dan ongeveer, dat de obstakelinvloed op de stroming overeenkomt met de invloed van een bol met het middelpunt in het (grond-)vlak en met een straal, die anderhalf maal zo groot is als de ribbe van de kubus.

Het Schiphol-waarnemershuisje had een ribbe van 3 m. Omdat het huisje dakgoten heeft, is het effect op de stroming groter dan voor een simpele kubus, en is afronding naar boven wenselijk --- neem dus aan dat het huisje zich gedraagt als een halve bol met straal 5.0 m. De Dines op 10 m hoogte bevindt zich dan op 2.0 bolstralen afstand van het bolmiddelpunt. De gemiddelde snelheid ( $\bar{U}$ ) ter hoogte van de Dines wordt dan verhoogd met een factor  $C_U \sim 1.063$ .

Voor schatting van de invloed van zo'n obstakel op de vlaggerigheid gaan we er van uit, dat volgens Wyngaard (1981) de standaarddeviatie van de windsnelheid,  $\sigma_U$ , voor dit geval toeneemt met een factor  $C_s \approx 1.15$ . Dit betekent dat de ongestoorde vlagfactor  $G$ , die ter plaatse waargenomen zou worden door een ongestoorde anemometer, kleiner is dan de "gestoord" waargenomen vlagfactor  $G'$ . De vlagfactor is gekoppeld aan  $\sigma_U$  via de excentriciteit  $E$  (Wieringa, 1976):

$$G = (\bar{U} + E \sigma_U) / \bar{U} .$$

De relatie tussen de gemeten faktor en de ongestoorde faktorwaarde is dan:

$$\begin{aligned} G' &= (C_U \bar{U} + E C_s \sigma_U) / C_U \bar{U} \\ &= 1 + (C_s \sigma_U E) / (C_U \bar{U}) \\ &= 1 + (C_s / C_U)(G - 1) . \end{aligned}$$

Voor het beschouwde geval geeft dit:

$$G_{\text{ongestoord}} = 1 + (G_{\text{gemeten}} - 1) / 1.082 .$$

Bij toepassing van deze G-korrektie, en berekening van  $z_0$  uit de gekorrigeerde vlagfactoren, krijgen we voor de open NW-richting (vóór 1965)  $z_0$ -waarden van  $\sim 0.07$  m, hetgeen aanvaardbaar is. Voor de ZO-richting, met bebouwing op enige afstand, geeft de korrektie  $z_0 \sim 0.27$  m, hetgeen eveneens aanvaardbaar is.

Bij het berekenen van de beschuttingskorrektie moet men bovendien nog rekening houden met het feit, dat de gemiddelde windsnelheden boven het huisje 6,3% hoger waren dan normaal. Verwerken we een korrektie voor dit obstakeleffect in de beschuttingskorrektie F, dan daalt F voor de open NW-sektor ( $230^\circ$ - $260^\circ$ ) van 1.07 naar 0.98, en voor de bebouwde ZO-sector van 1.18 naar 1.08. Met andere woorden, de tot dusver onbegrepen 10%-sprong in de jaargemiddelden kan objectief verklaard worden uit de storingsinvloed van het Dines-huisje, zoals die hierboven is afgeschat.

De herziene F-waarden, in januari 1982 berekend, zijn in dit rapport opgenomen in tabel 1. Wegens het feit, dat de registraties van de periode na 1 januari 1977 nog niet verwerkbaar zijn gemaakt, zijn helaas voor dat tijdvak ook nog geen beschuttingskorrektes beschikbaar.

Tabel 1.

Schiphol (240). Periode 09-02-1950 t/m 31-12-1976.

Potentiële windsnelheid = gemeten windsnelheid × 0.01 F.

windrichting (dekgraad)	F-waarden		F-waarden		F-waarden	
	Schiphol		Schiphol		Schiphol	
	9-2-'50 t/m 6-5-'66 t/m	3-5-'65 7-5-'67	4-5-'65 t/m 8-5-'67	5-5-'66 31-12-'70	1-1-'71 t/m zomer	31-12-'76 winter
01,02	102		95		100	97
03,04	106		96		100	97
05,06	107		95		101	99
07,08	107		97		101	100
09,10	105		98		103	101
11,12	107		97		100	97
13,14	107		98		100	99
15,16	107		98		99	97
17,18	108		101		100	97
19,20	104		104		104	100
21,22	102		104		106	100
23,24	98		104		109	103
25,26	98		105		105	102
27,28	100		101		104	101
29,30	100		99		103	103
31,32	101		101		108	106
33,34	103		98		103	102
35,36	103		95		100	100

7. KD-windbestand Schiphol.

Het KD-windbestand, zoals dit in tabellen c.q. op computertape door de Afdeling Informatie Verwerking (AIV) door tussenkomst van het ponsarchief van de Klimatologische Dienst is gearhiveerd, ziet er

als volgt uit:

Uurtabellen van de windsnelheid, bestaande uit uurgemiddelde en maximumstoot-waarden in km/uur vanaf november 1938 t/m januari 1939 en vanaf augustus 1939 t/m april 1940.

Ponskaart code 51 vanaf 01-01-1949 t/m 31-12-1954.

Ponskaart code 52 vanaf 01-01-1955 t/m 31-12-1970.

KLIBAS                   vanaf 01-01-1971 t/m heden.

Bovendien zijn er nog twee andere tapes beschikbaar, n.l. de windtape en de WIKLI-tape. Op de windtape staan gegevens van 1949 t/m 1975. Op de WIKLI-tape staan gegevens vanaf 01-01-1949 t/m 31-12-1975.

In het kader van het project "Windklimaat van Nederland" heeft de afdeling Fysische Meteorologie (FM) uit de basisgegevens van de KD een eigen bestand aangelegd onder de computertape code WIKLICHAR. Op deze tape staan windgegevens vanaf 01-03-1950 t/m 31-12-1976; deze wordt speciaal gebruikt ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek.

Ponskaart code 52 kwam op 01-01-1955 in de plaats van ponskaart code 51 in verband met het in gebruik nemen van een nieuwe wijze van coderen van diverse elementen. De omschrijving van de codes is vermeld in het "Zakboekje Meteorologische Codes".

Wat de wind betreft, vindt men in code 51 en 52 de gegevens in de kolom 32, 33 met symbool dd en de omschrijving windrichting gemiddeld over de afgelopen 10 minuten in tientallen graden, in kolom 34, 35 het symbool ff en de omschrijving windsnelheid gemiddeld over de afgelopen 10 minuten in knopen. Met andere woorden; gegevens over de wind-extremen vóór 01-01-1971 zijn niet op computertape beschikbaar.

Vanaf 01-01-1971 zijn de windgegevens op de KLIBAS-tape verzameld en daarop staan de uurgegevens van de maximale windsnelheid ( $f_x f_x$ ) in  $\frac{1}{2}$  m/s, de uurgemiddelde windsnelheid ( $f_x f_x$ ) in  $\frac{1}{2}$  m/s en de 10-minuten gemiddelde windrichting (dd) in tientallen graden. Naast het hierboven vermelde heeft men de synoptische gegevens, welke 10-



minuten gemiddelden voorstellen van zowel de windrichting als de windsnelheid.

Voor uitgebreid overzicht weerrapporten zie Patist (1973).

## 8. Conclusie.

De bruikbare reeks windwaarnemingen van Schiphol begint met ingang van 09-02-1950. De windgegevens zijn van de periode 09-02-1950 tot en met 03-05-1965 afkomstig van de Dines, welke opgesteld stond op het dak van het waarnemershuisje op het waarnemingsterrein "Platform", Schiphol-Oost. Vanaf begin 1960 tot 1965 is de kwaliteit van de windwaarneming niet steeds goed geweest in verband met storingen veroorzaakt door straalvliegtuigen.

Vanaf 04-05-1965 tot en met 05-05-1966 zijn de windgegevens afkomstig van het waarnemingsterrein baan 24 post "Rijk".

Vanaf 06-05-1966 tot en met 07-05-1967 zijn de windrichtingsgegevens afkomstig van post "Rijk" en de windsnelheidsgegevens van de Dines, waarnemingsterrein "Platform", Schiphol-Oost.

Van 08-05-1967 tot en met 31-12-1976 zijn de windgegevens afkomstig van post "Rijk".

Vanaf 1-1-1977 zijn de windgegevens vrijwel steeds afkomstig van het waarnemingsterrein baan 19R.

In de periode (na 1965), waarin meerdere windmeters aanwezig zijn, is bij ijking of onderhoudswerkzaamheden van de windapparatuur op het in gebruik zijnde hoofdwaarnemingsterrein een vervangende windmeter ingeschakeld. Bovengenoemde onderbrekingen zijn meestal beperkt gebleven tot 1 à 5 uren, tenzij het uitdrukkelijk anders is vermeld in dit rapport.

Het aantal waarnemingen van het in gebruik zijnde hoofdwaarnemingsterrein, dat onderbroken is geweest ten gevolge van ijkingen of onderhoudswerkzaamheden, is in verhouding tot het totale klimatologische windbestand te verwaarlozen.

## 9. Medewerking.

Bij de totstandkoming van het onderhavige rapport hebben de heren P.C.T. van der Hoeven en Dr. J. Wieringa een groot deel van het materiaal aangedragen. Op deze plaats betuig ik gaarne dank aan bovengenoemde heren.

Voorts ben ik de heren Brinkman, Buis en Blakenburg, medewerkers van N.V. Luchthaven Schiphol, de heer W. Molin, medewerker Meteo Schiphol en de heren G.J. Yperlaan en J.M. Koopstra erkentelijk voor hun waardevolle informatie en medewerking.

De heren Dr. C.A. Velds en Drs. C.W. van Scherpenzeel zou ik willen bedanken voor het doorlezen en het doen van nuttige suggesties, welke hebben bijgedragen tot de uiteindelijke vorm van dit verslag.

## 10. Referenties.

Bleeker, W., 1942: Leerboek der Meteorologie II, Meten en Schatten van meteorologische grootheden. Uitg. Thieme, Zutphen, 32-42.

Braak, C., 1942: Het klimaat van Nederland D (vervolg). Wind. K.N.M.I., Med. en Verh., 46, 18-19.

Denkema, A., 1976: De herleiding van gemeten stationswindsnelheid naar representatieve open-terrein-windsnelheid, toegepast op een aantal in hoofdzaak langs de kust gelegen stations. K.N.M.I., V-282 (S.B.).

Hoeven, P.C.T. van der, 1981: Beschrijving van het geïntegreerde waarnemingsstelsel van Schiphol etc. K.N.M.I., FM-81-35.

Knowles Middleton, W.E., 1947: Meteorological Instruments, second edition. The University of Toronto Press, Toronto, Canada.

- Lamboley, G., 1979: Integrated automatic aerodrome observing systems. W.M.O. Technical Conference on Aviation Meteorology TECAM/paper 21, November 1979, Geneva.
- Monna, W.A.A. and Driedonks, A.G.M., 1978: Experimental data on the dynamic properties of several propeller vanes. J. Appl. Met., 18, 699-702.
- Patist, A.C., 1973: Verwerking en controle van synoptische en klimatologische weerrapporten. K.N.M.I., V-245.
- Wieringa, J., 1974: Bestaat representatieve grondwind? K.N.M.I., V-257.
- Wieringa, J., 1976: An objective exposure correction method for average wind speeds measured at a sheltered location. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 102, 241-253.
- Wieringa, J. en Van der Veer, P.J.M., 1976: Nederlandse windstations 1971-1974. K.N.M.I., V-278, (M.O.).
- Wieringa, J., 1980: Het mysterie van de hikkende Dines-windmeter. K.N.M.I., V-356 (F.M.).
- Wieringa, J., 1980 : A revaluation of the Kansas mast influence on measurements of stress and cup anemometer overspeeding. Boundary-Layer Meteorology, 18, 411-430.
- Wyngaard, J.C., 1981: The effects of probe-induced flow distortion on atmospheric turbulence measurements. J. Applied Meteor., 20, 784-794.

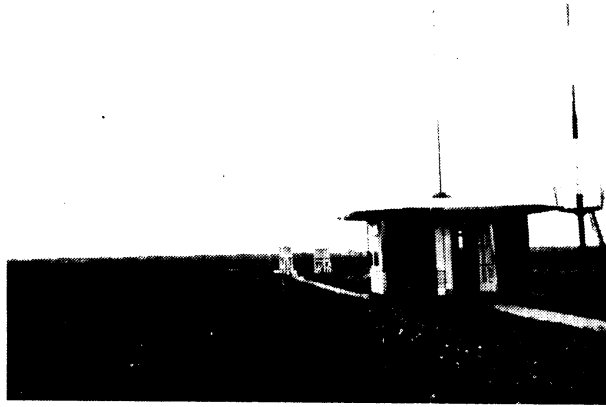


Foto 1. Schiphol, 03-05-1957.  
Uitzicht in noordwestelijke  
richting naar waarnemingsterrein  
"Platform".

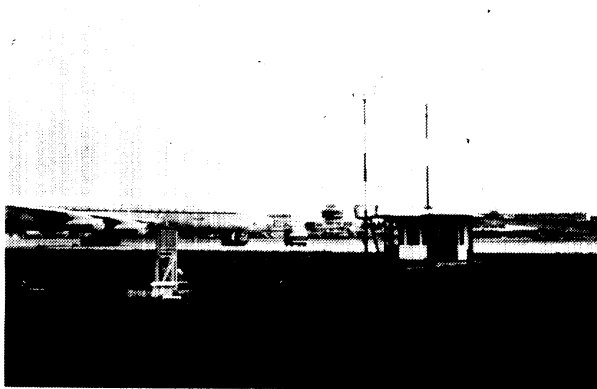


Foto 2. Schiphol, 21-09-1960.  
Uitzicht in oostelijke  
richting naar waarnemings-  
terrein "Platform".

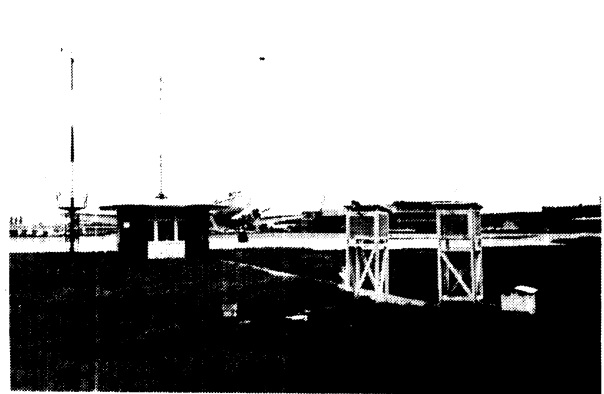


Foto 3. Schiphol, 21-09-1960.  
Uitzicht in zuidzuidoostelijke  
richting naar waarnemings-  
terrein "Platform".

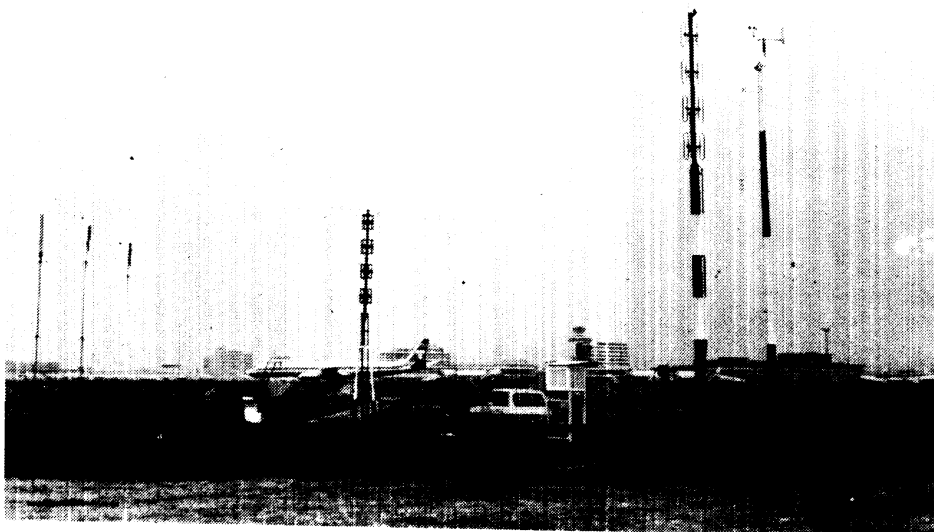


Foto 4: Schiphol, 28-06-1979. Gezicht op post "Rijk" in noordwestelijke  
richting, gezien vanuit een punt of een afstand van ca. 100 m  
in zuidoostelijke richting van de windmast.

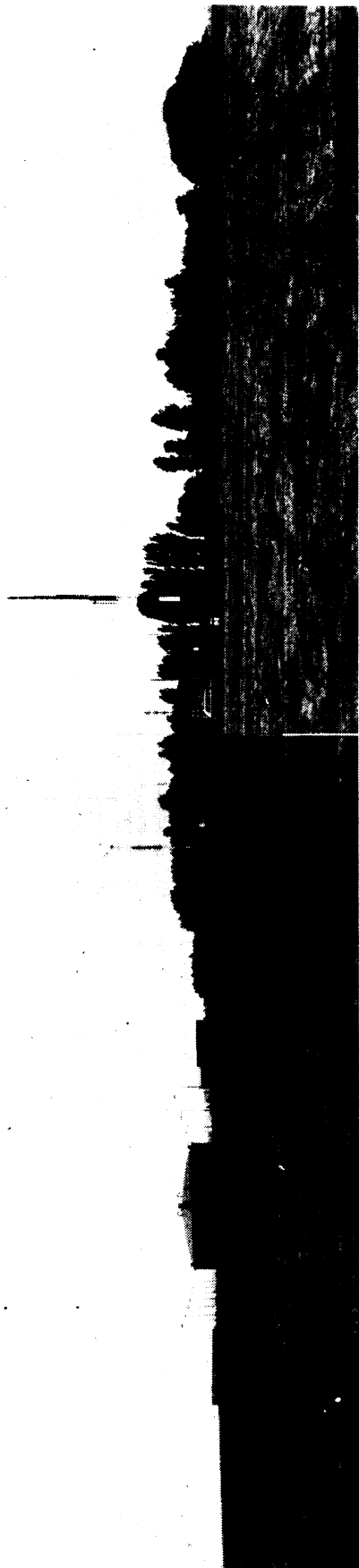


Foto 5: Schiphol, 28-06-1979. Gezicht op post "Rijk" in de sector tussen zuidzuidoost en west, gezien vanuit een punt op een afstand van ca. 150 m in noordoostelijke richting van de windmast.



Foto 6: Schiphol, 28-06-1979. Uitzicht in de sector tussen zuid en zuidzuidwest vanuit de top van de windmast. De drie brandstofopslagtanks liggen op ca. 90 m afstand van de windmast en zijn ca. 10 m hoog. De kortste afstand tot de bomen bedraagt ca. 60 m en deze zijn 3 à 5 m hoog.

De Heer Hoofdinspecteur van de  
N.V. Luchthaven Schiphol,

Luchthaven Schiphol.

Onderwerp: Invloed op  
waarnemingshuisje van de  
meteorologische dienst  
door draaiende vliegtuig-  
motoren.

26 april 1961, 523/7  
Le/De

1. Zondag 23 april 1961 rapporteerde de dienstdoende waarnemer van de meteorologische dienst dat te omstreeks 17.30 uur voor het waarnemingshuisje een DC-8 werd gekeerd op een afstand van ongeveer 15 meter, waarbij het volgende gebeurde.
  - a. Door de hevige druk, die op het huisje werd uitgeoefend, voelde hij de grond onder zijn voeten omhoogkomen en dacht hij dat het huisje zou instorten.
  - b. Toen hij het huisje wilde verlaten, werden de klapdeurtjes tegen zijn gezicht geworpen.
  - c. Het inwendige van het huisje werd bedekt met stof en as.
  - d. De bemanning van een Combi van de N.V. Luchthaven Schiphol merkte een en ander en kwam zich op de hoogte stellen van de afloop.
- De hierbij ingesloten diagrammen geven de luchtdruk- en windsnelheidsverandering omstreeks 17.30 uur weer.
2. Enige tijd geleden is het voorgekomen dat een vliegtuig zo dicht bij het waarnemingshuisje var. stand veranderde, dat de vleugelnagenoeg het dak van het huisje raakte.
3. Kortgeleden rapporteerde een waarnemer, dat vonken van proefdraaiende motoren tot in het waarnemingshuisje, waar cylindereen staan opgesteld die waterstofgas leveren voor het vullen van ballonnen, terechtkwamen.
4. Voorts staan vliegtuigen soms zo dicht bij het waarnemingshuisje opgesteld, dat de voorzijde van het huisje wordt besmeurd door rook en olie; ook komen er brandgaatjes in het houtwerk.

Aangezien bovengenoemde situaties diverse gevaren kunnen opleveren, more ik u verzoeken maatregelen te treffen om herhaling te voorkomen, bijvoorbeeld door het doen markeren bij het waarnemingshuisje van een terrein waarbinnen vliegtuigen niet mogen komen.

De Adjunct-Directeur bij het K.N.M.I.,

w.g. G.A. Lenstra.

14-0000

K.N.M.I. Wrs. III-01

Station: *Schiphol*

Opgespannen: Tijd

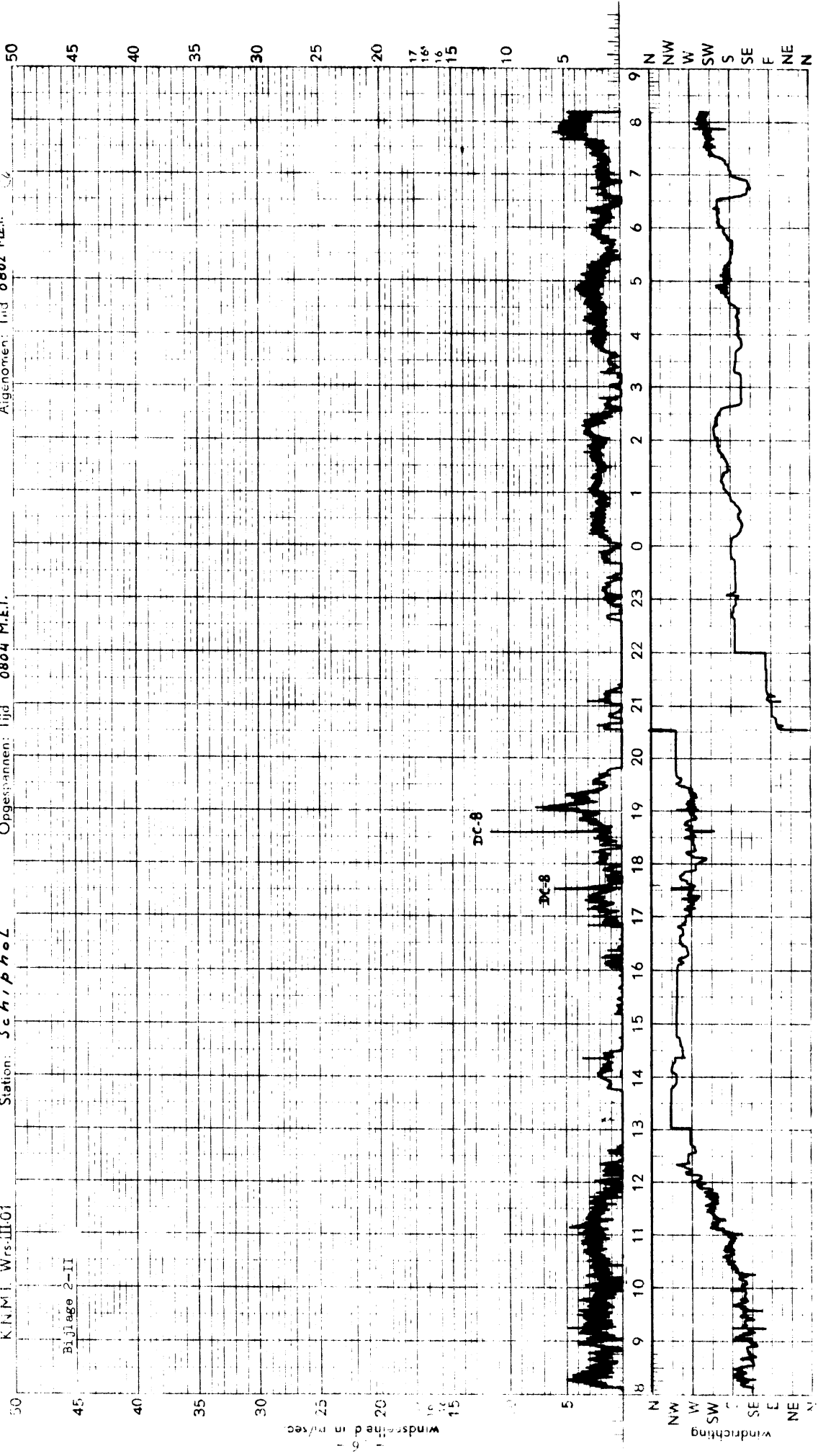
Datum 23 april 1961

Tijd 0804 M.E.T.

Afgenomen: Tijd

Datum 24 april 1961

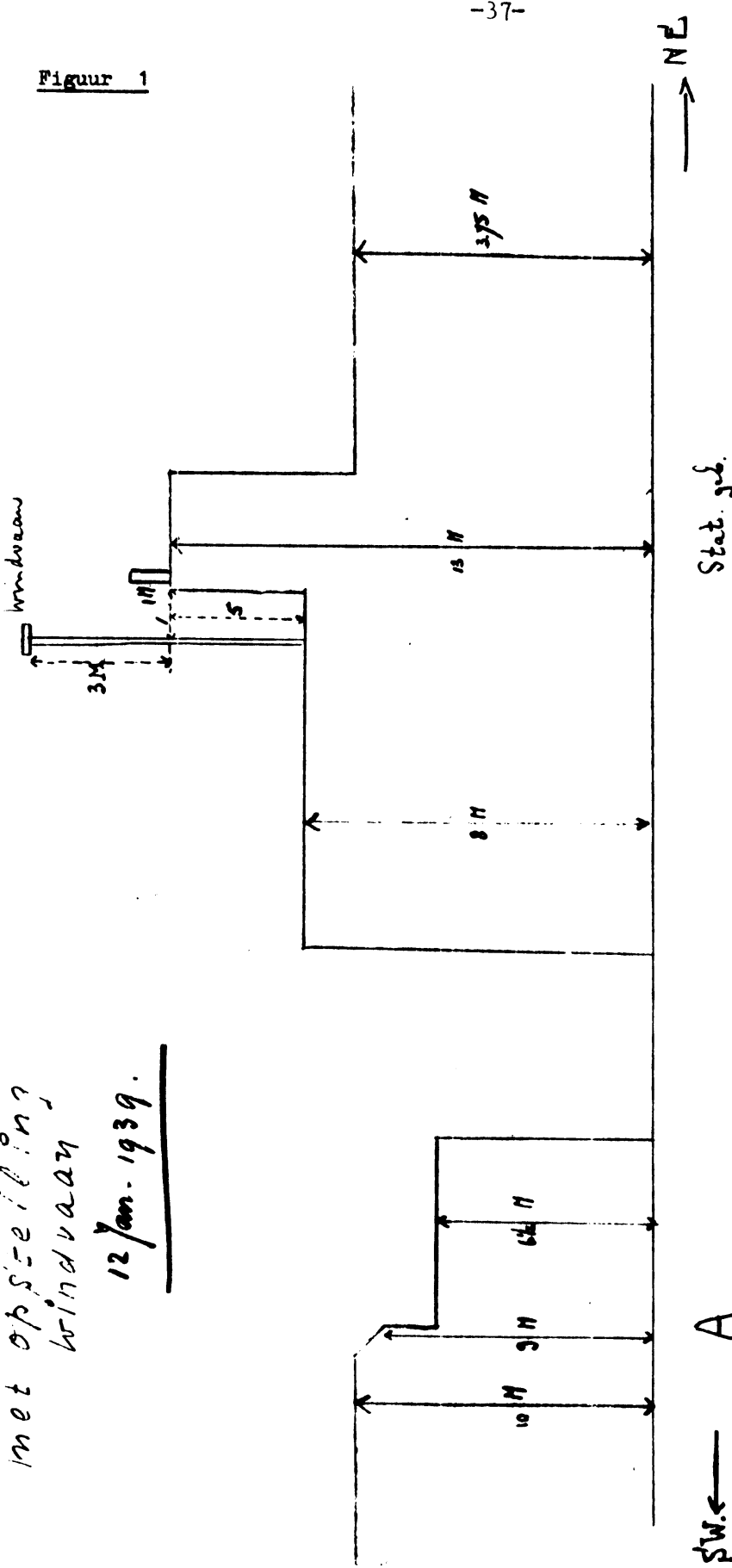
Tijd 0802 M.E.T.



Stationgebouw Schiphol  
 met opstelling  
 windvaan

12 jan. 1939.

Figuur 1

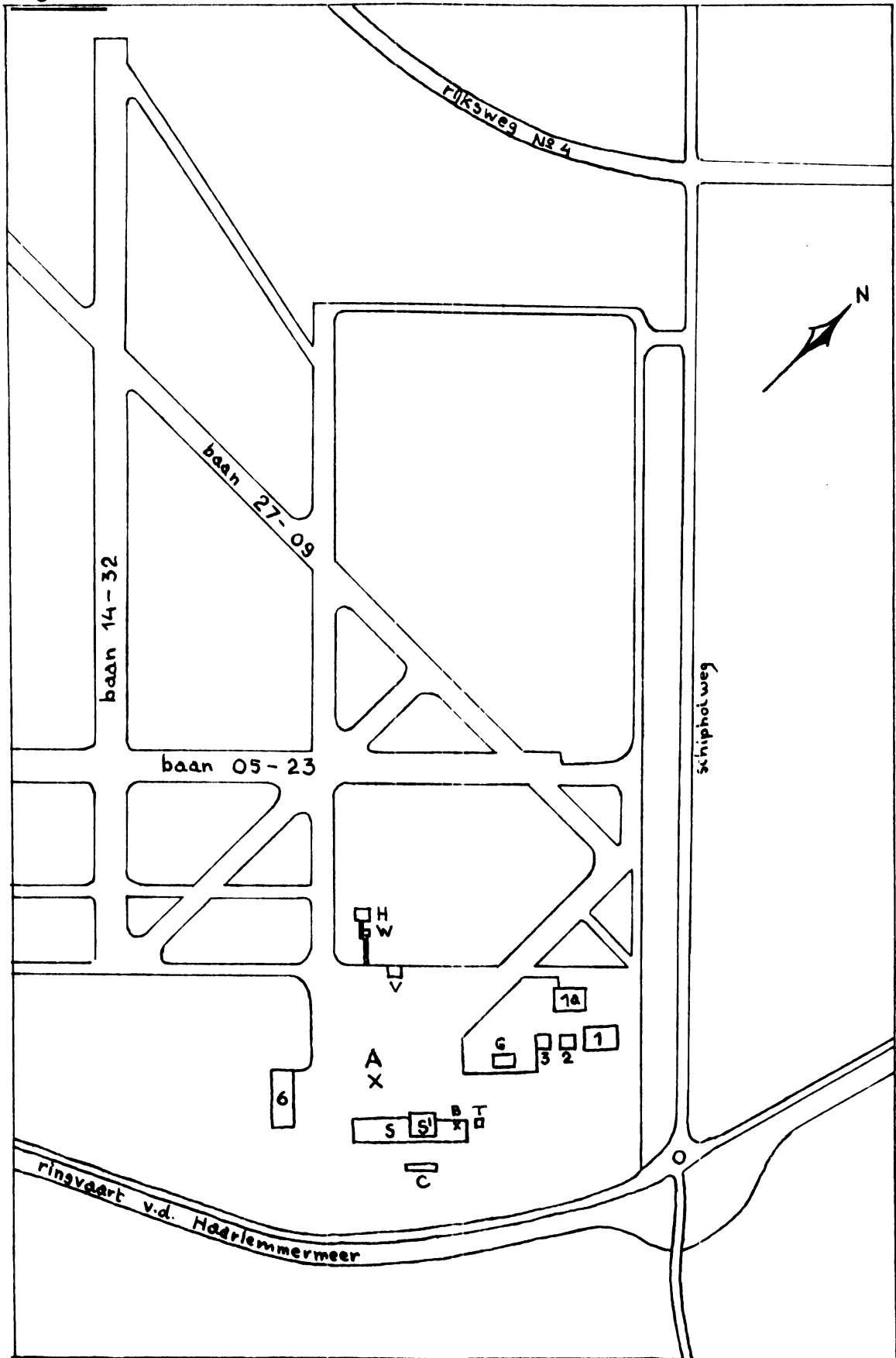


Stationgebouw Schiphol  
 met opstelling windvaan  
 12 januari 1939

*Handwritten signature*



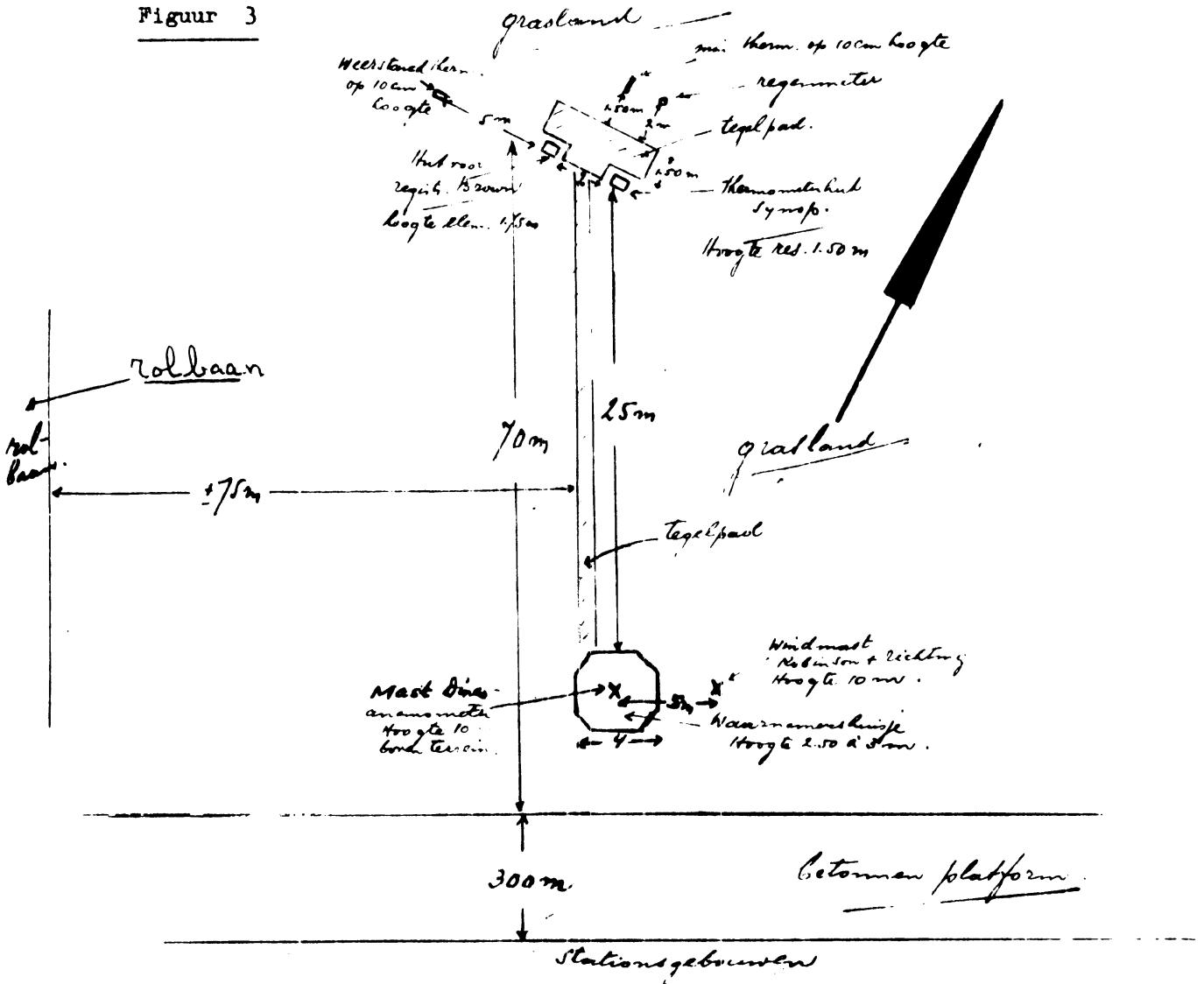
Figuur 2



plattegrond verkeersareaal SCHIPHOL

0 500 m

Figuur 3

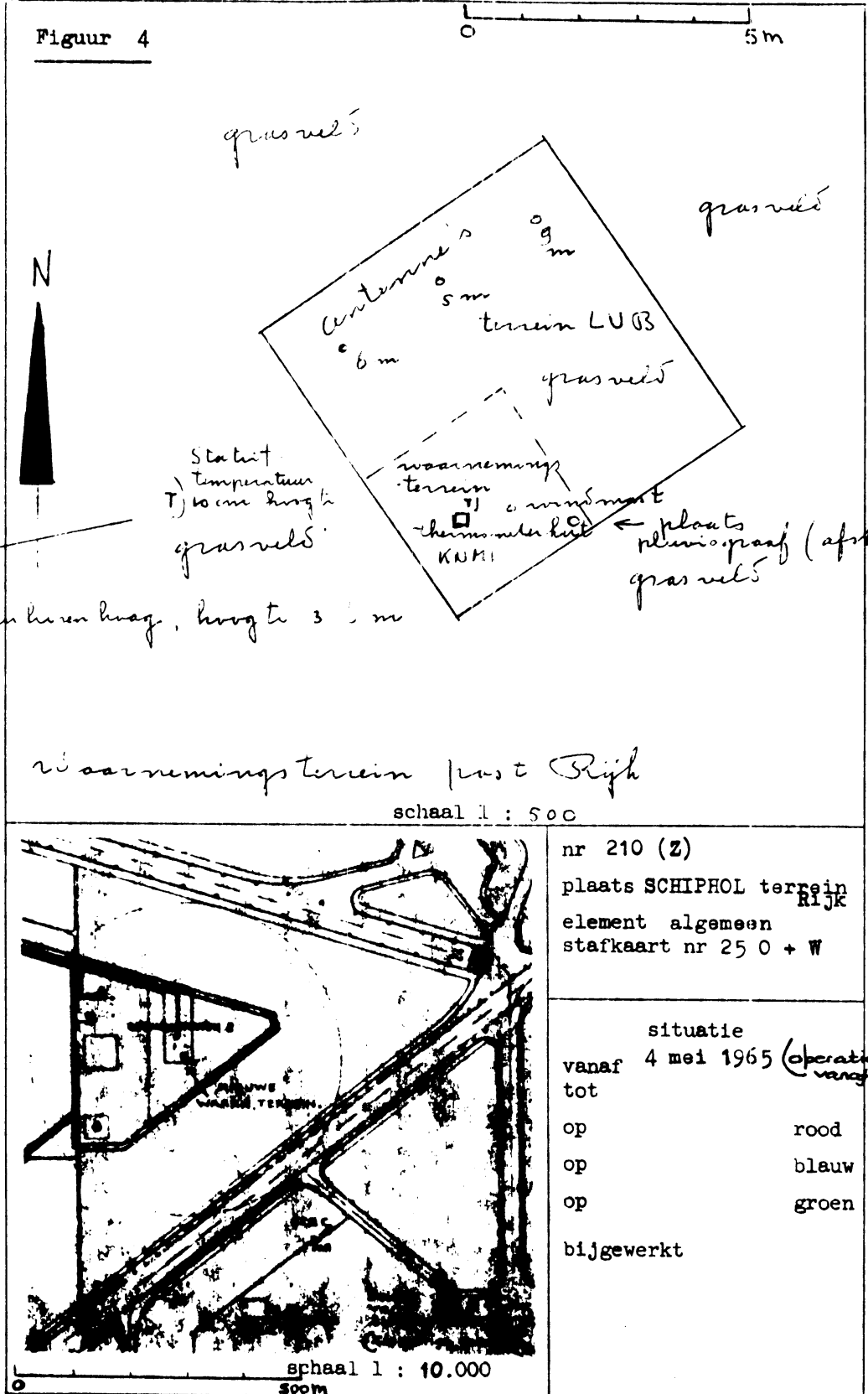


Schiphol, 2-3 mei 1957

De situatieschets 14-7-1959.



Schiphol =  $52^{\circ}10'41''$  N  
 $04^{\circ}40'16''$  O.

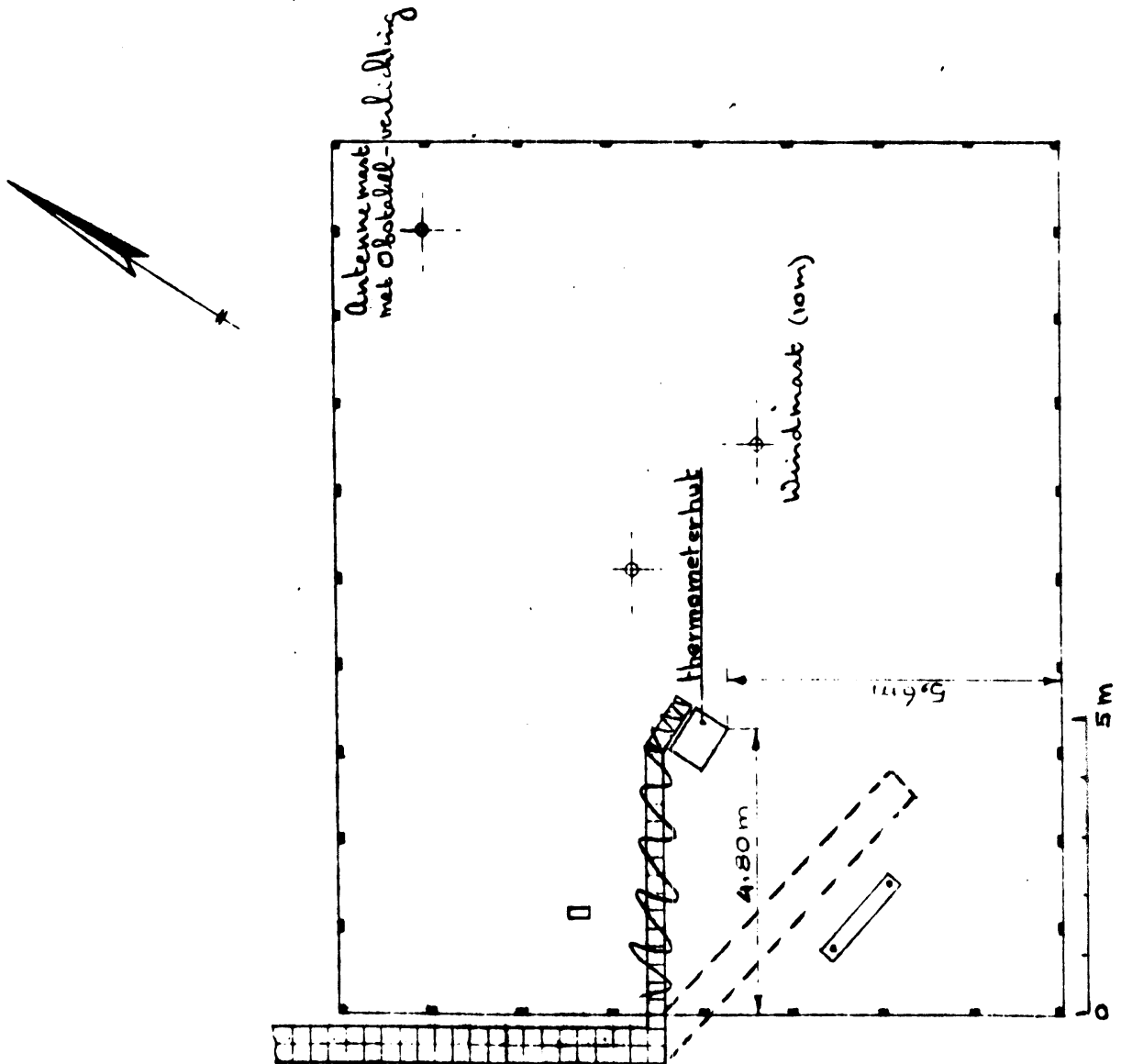


situatieschets nr 4

Figuur 5

Schiphol post "Rijk" baan 24  
02 september 1964

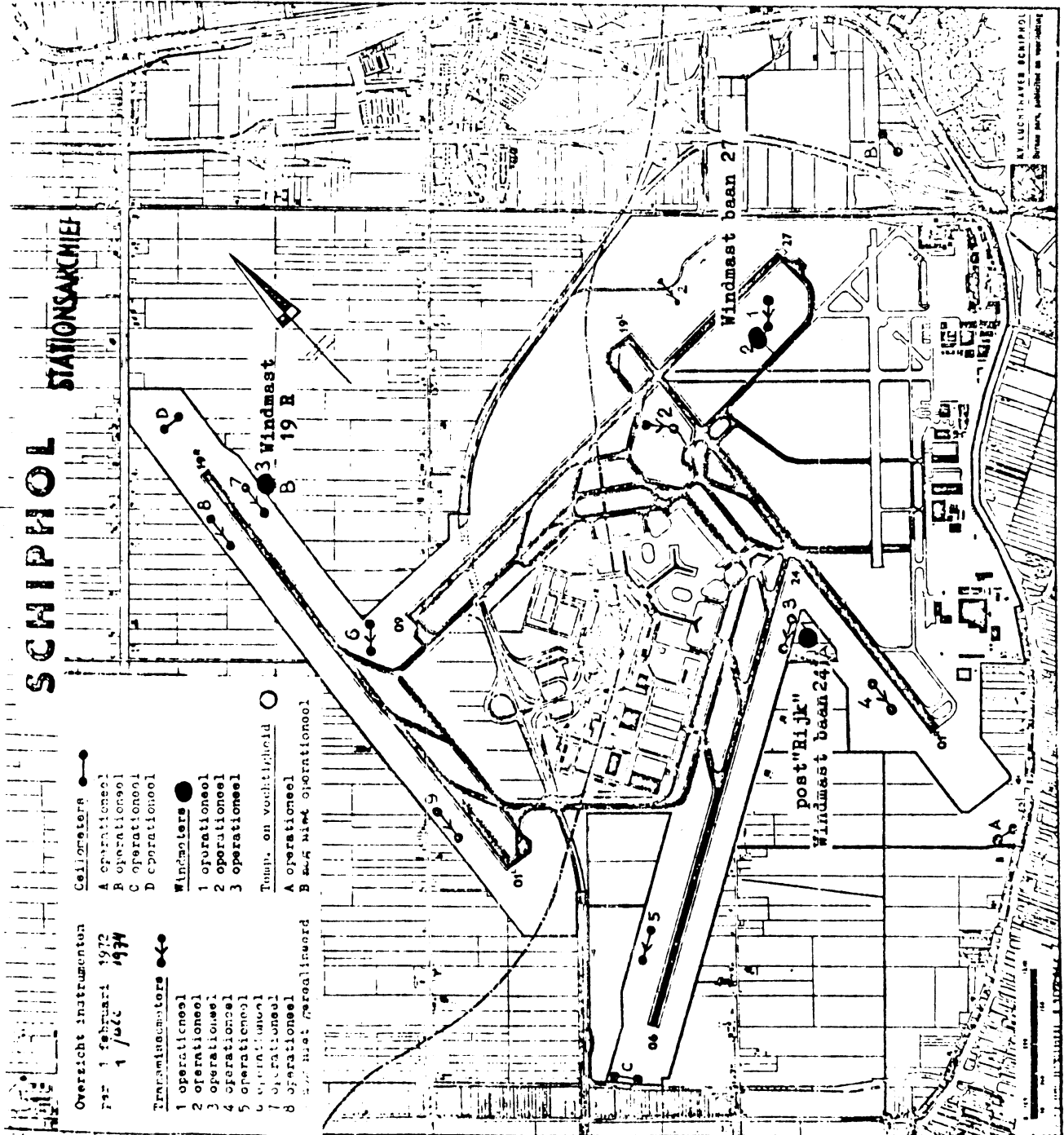
— K.N.M.I. de Bilt —	
Wijziging waarnemveld Schiphol	
GET. NO	GEZ. <i>EL</i> SCHI 100
DATUM	1804
2-9-64	



Figuur 6

Schiphol

Situatieschets d.d. 01-07-1974

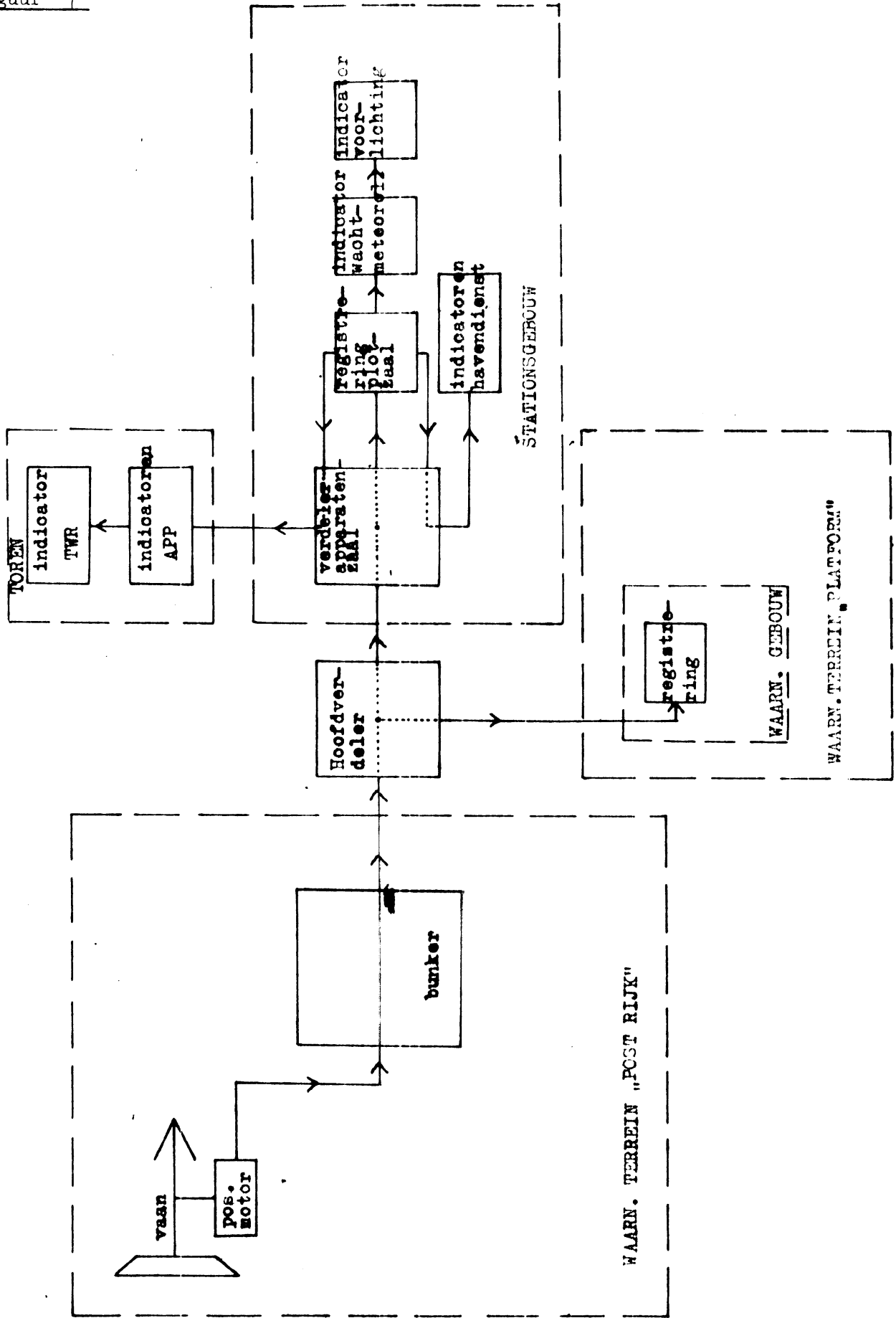


lc

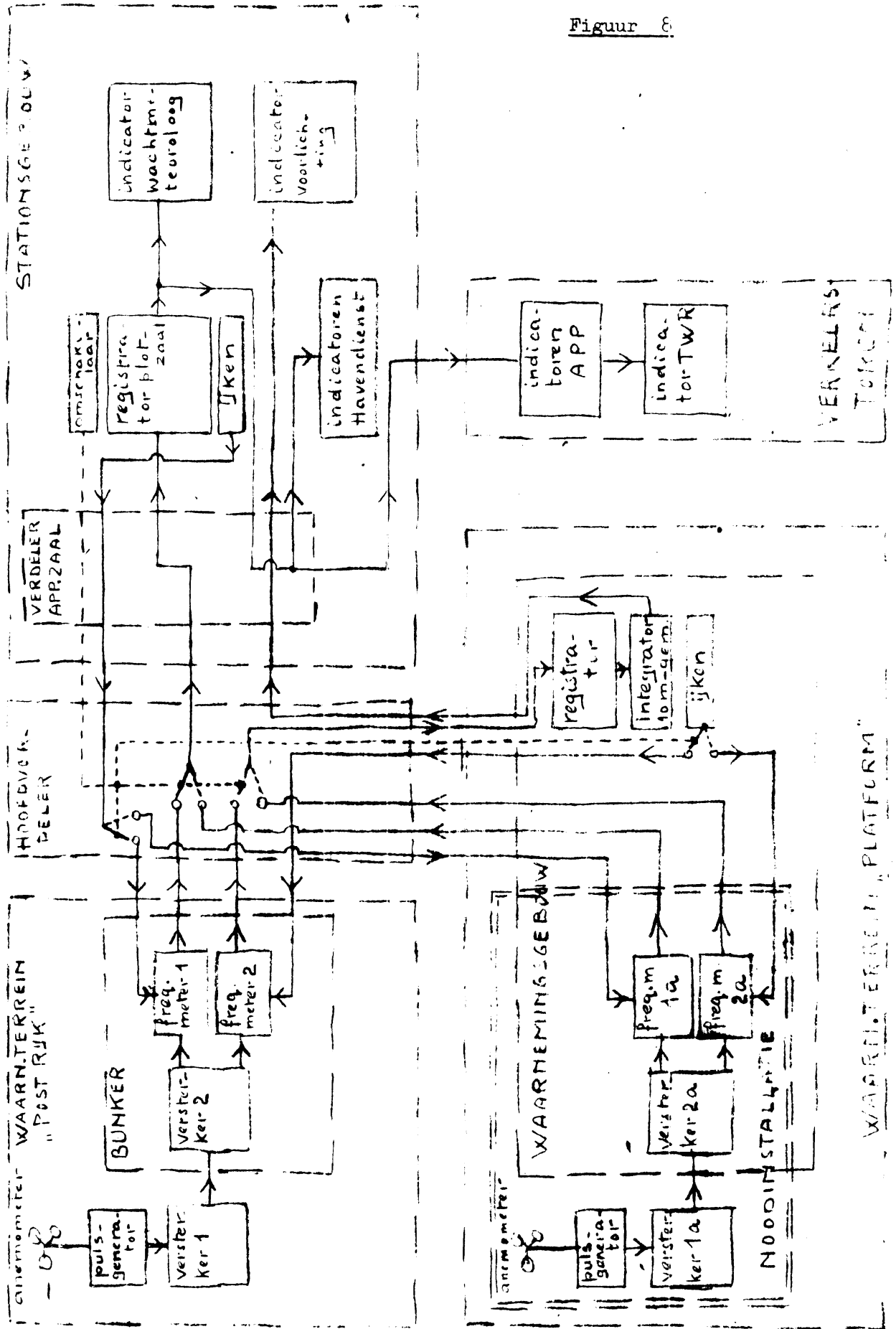
BLOKSCHEMA METING WINDRICHTING SCHIPHOL (per 15-3-1965)

N.B.: Indicatoren APP en TWR geven windrichting t.o.v. het Magnetische Noorden, dus 5° ruimer.

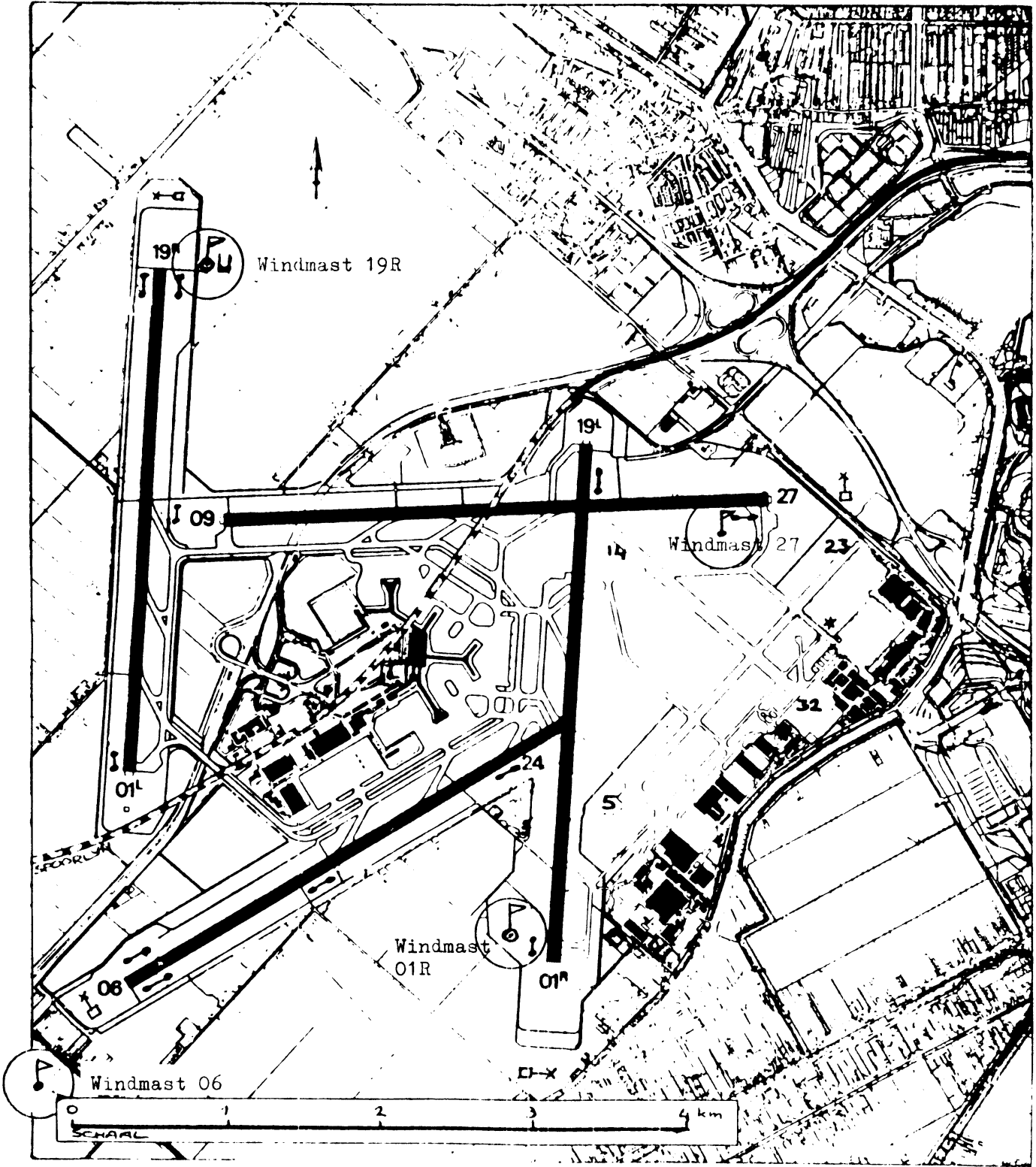
Figuur 7



BLOKSCHEMA METING WINDSNELHEID SCHIPHOL  
 (per 15-3-1965, gew. 8-7 en 10-12-1965)



Figuur 8





Bijlage van K.N.M.I.-Technisch Rapport 5-a (1982): B. Oemraw,  
"Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol,  
periode 1937 - 1980". 2e druk met herziene gegevens.

WINDGEGEVENS SCHIPHOL 1951 t/m 1976.

B. Oemraw, J. Wieringa

De windmetingen van het weerstation Schiphol zijn voor analyse bruikbaar vanaf februari 1950. Na 1976 is op wisselende plaatsen gemeten. Voor de 26 jaar durende periode januari 1951 t/m december 1976 zijn echter de gegevenscorrecties beschikbaar inzake meetfouten (bijv. de "Dines-hik", zie blz. 25), inzake omgevingsstoringen door begroeiing en bebouwing, en ook inzake de stromingsverstoring door een huisje onderaan de Dines-mast. Met deze laatste correctie blijkt de reeks nu homogeen te zijn.

In deze bijlage volgen windklimatologische overzichtstabellen van die periode, en wel:

- (A) Gemiddelde dagelijkse gang van de potentiële windsnelheid per maand en voor het gehele jaar, alsmede maandgemiddelden (d.w.z. jaarlijkse gang).
- (B) Distributieve frekwentieverdelingen van de potentiële windsnelheid voor het gehele jaar en voor de afzonderlijke maanden.
- (C) Distributieve frekwentieverdelingen van de potentiële windsnelheid per windrichtings-sektor van 30° breedte, voor:
  - (I ) het zomerhalfjaar (mei t/m oktober);
  - (II ) het winterhalfjaar (november t/m april);
  - (III) het gehele jaar.

De seizoenkeuze houdt verband met de jaarlijkse variatie van de luchtdrukverdeling op zeer grote schaal. Alle gegevens zijn herleid naar 10 m hoogte boven open terrein (potentiële wind). Voor aanpassing van deze potentiële windsnelheidsinformatie aan plaatselijke terrein-omstandigheden is een handleiding toegevoegd, met een tabel van omrekenfactoren naar verschillende terreintypes en verschillende hoogten.

De windgegevens van Schiphol blijken redelijk representatief te zijn voor het windklimaat van het Noord- en Zuid-Hollandse polderland (benoorden het Haringvliet, ten Zuiden van Alkmaar, ten Oosten van de duinen en ten Westen van het Amsterdam-Rijnkanaal). Eveneens vertoont het windklimaat van de IJsselmeerpolder Flevoland en van het Westelijk deel van Friesland enige overeenkomst met dat van Schiphol. Voor nadere details wordt verwezen naar een vervolgstudie over het Nederlands windklimaat. Zie voorlopig artikel van J. Wieringa in Technisch Weekblad dd. 17 juli 1982. "KNMI presenteert nieuwe windkaart van Nederland.

### AANPASSING WINDINFORMATIE AAN PLAATSELIJK TERREIN

Het verschil van de windsnelheid in werkelijk open terrein met de windsnelheid in "gewoon" terrein met begroeiing en obstakels is groter dan men gewoonlijk denkt. Open terrein ziet er uit zoals op nevenstaand plaatje, zonder hoge gewassen en met zeer weinig obstakels op zeer grote afstand. Op bijv. enige honderden meters afstand benedenwinds van een bosrand is de windsnelheid 15%-30% minder dan op open terrein in dezelfde streek.



Stel nu dat men beschikt over gegevens van een windstation en men wil die toepassen ergens in de omgeving. Men dient dan zowel rekening te houden met de obstakelstoring rondom de windmeter van het meteostation als met de obstakels rondom de plaats van toepassing, en dat kan voor iedere windrichting anders zijn. Om het de gebruiker wat gemakkelijker te maken, wordt nu de windmeting van het meteostation herleid naar 10 m boven open terrein (ruwheidsklasse 3 in tabel) in overeenstemming met de aanbevelingen van de Wereld Meteorologische Organisatie. We noteren deze herleide windsnelheid als  $U_p$  (potentiële windsnelheid). De gebruiker hoeft dan geen rekening meer te houden met de omgevingsinvloed op het windstation, dat lang niet altijd ideaal open gelegen is. Deze stations-omgevingseffecten zijn weggewerkt door de herleiding naar 10 m boven open terrein.

Voor de plaats, waar men de stations-windinformatie wil toepassen, dient men nu de terreinruwheid van de omgeving in alle richtingen (per sector van  $30^\circ - 60^\circ$  breedte) te beoordelen met behulp van onderstaande ruwheids-klasseringstabel. Wanneer de ruwheid van alle richtingssectoren niet meer dan 1 tot 2 klassen varieërt, dan kan men met een gemiddelde omgevingsruwheid werken. Bij die middeling moet men steeds het gemiddeld klassennummer naar boven toe afronden, omdat ruwer terrein domineert boven open terreingedeelten en omdat er vaak nog een achtergrondruwheid is. In geval van een grote terreinvariatie rondom de toepassingsplaats (bijv. klasse 3 aan de Zuidkant en klasse 6 aan de Noord-kant) dient men iedere richtingssector afzonderlijk door te rekenen.

Na bepaling van de bovenwindse terreinruwheid vindt men voor de gewenste toepassingshoogte ( $z$ ) een transformatiefactor  $U_z/U_p$  in de hierna gegeven windstructuur-tabel. Wil men bijv. de windgegevens transformeren naar 20 m hoogte boven bouwland, dus ruwweg open terrein (ruwheidsklasse 4), dan is de transformatiefactor 1.08: de windsnelheid aldaar is gemiddeld 8% hoger dan de windsnelheid op 10 m boven open terrein.

De beschikbare potentiële windgegevens ("herleid naar 10 m boven open terrein") moet men nu vermenigvuldigen met deze transformatiefactor. Voor bijv. een frekwentieverdeling doet men dit met de klassegrenzen: toepassing van een factor 1.08 wil dan zeggen, dat men de klassegrenzen "5.0 - 5.9 m/s" moet lezen als 5.4 - 6.4 m/s om de percentage-kolommen toepasbaar te maken voor een hoogte van 20 m boven ruwweg open terrein.

Voor hoogten boven 30 m is de windstructuur niet alleen in hoofdzaak afhankelijk van de terreinruwheid, maar is ook de temperatuurvariatie met de hoogte van toenemend belang. Daardoor is bijv. het windsnelheidsverschil tussen 10 m en 60 m hoogte 's nachts groter dan overdag. Voor windtransformatie naar hoogten boven 30 m kan men daarom beter deskundig advies vragen.

Klassificering van terreinruwheid voor windschattingen (ref.: Wieringa, Bull. Am. Meteor. Soc., 61 (1980), 962-971).

Klasse	Terreinomschrijving
1	Open zee of meer, vrije strijklengte minstens 5 km
2	Wad of sneeuwvlakte, geen begroeiing of obstakels
3	Weideland of braakliggend bouwland met vrijwel geen bomen of boerderijen; startbanen van vliegvelden
4	Bouwland met laag gewas, weinig verspreide obstakels op vrij grote onderlinge afstand (> 20 x hoogte)
5	Cultuurland met verspreide obstakels (bomenrijen, huizen), heggen, hoge gewassen (bijv. mais)
6	Parkland met veel obstakels en weinig open ruimte (~ 10 x obstakelhoogte), boomgaardjes, struikgewas
7	Bos, laagbouw, met regelmatige vrij dichte bedekking van obstakels (tussenruimten ~ obstakelhoogte)
8	Stad met hoogbouw (windschatting NIET toepasbaar)

Windstructuur boven terrein met gegeven bovenwindse ruwheid op hoogten van 2 m tot 30 m: bijv.  $U_{30}$  = gemiddelde windsnelheid op 30 m hoogte.  $U_p$  = wind op 10 m boven open terrein.

klasse	1	2	3	4	5	6	7
benaming	zee	glad	open	ruwweg	ruw	zeer	bos,
terrein				open		ruw	laagbouw
$z_0$ (m)	.0002	.005	0.03	0.10	0.25	0.5	1.0
m	0.09	0.12	0.15	0.19	0.23	0.27	0.33
$U_{30}/U_p$	1.24	1.21	1.19	1.17	1.14	1.12	1.09*
$U_{20}/U_p$	1.19	1.16	1.12	1.08	1.05	1.01	0.96*
$U_{10}/U_p$	1.12	1.06	1.00	0.94	0.88	0.82	??
$U_2/U_p$	0.96	0.83	0.72	0.61	??	??	??
$(u_{mx}/U)_{30}$	1.28	1.35	1.41	1.48	1.55	1.63	1.73*
$(u_{mx}/U)_{10}$	1.30	1.38	1.47	1.57	1.68	1.82	??
$U_{30}/U_{10}$	1.10	1.14	1.19	1.24	1.30	1.37	??

$U_{mx}$  = maximale windvlaag die gemiddeld eenmaal per uur voorkomt, met een vlaaggolflengte van ~ 100 m (van belang voor schade aan huizen, bomen en dergelijke). Kortere vlagen, die bijv. antennes beschadigen, zijn nog ~ 10% sterker.

$z_0$  = ruwheidslengte, typerende grootte voor terreineffekt op wind; bijbehorende windprofielformule  $U_{z_1}/U_{z_2} = \ln(z_1/z_0)/\ln(z_2/z_0)$ .

m = machtsexponent voor de formule  $(U_{z_1}/U_{z_2}) = (z_1/z_2)^m$ .

\* bij klasse 7 betekent dat men bij deze ruwheidssituatie de hoogte moet rekenen vanaf ~ 2/3 x de gemiddelde obstakelhoogte. Boven een bos met bomen van ~ 10 m hoogte hebben bijv. de "30 m"-getallen uit deze tabel betrekking op 37 m hoogte boven het grondniveau. Waar vraagtekens staan is geen goede schatting van de wind op die hoogte te maken, omdat vlak boven de ruwheidselementen de windsnelheid te zeer plaatsafhankelijk is.

Tabel A

DAGELIJKSE EN JAARLIJKSE GANG VAN DE WINDSNELHEID  
 UUR-GEMIDDELDEN VAN DE WINDSNELHEID IN M/S  
 JAN T/M DEC. VAN DE JAREN 1951 T/M 1976 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

SCHIPHOL (240)

UREN U.T.C.	MAANDEN												JAAR
	JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	
1	6.13	5.45	5.33	4.69	4.11	3.57	3.50	3.51	3.78	4.32	5.41	5.80	4.63
2	6.15	5.39	5.26	4.67	4.12	3.50	3.50	3.47	3.77	4.31	5.41	5.85	4.61
3	6.19	5.40	5.23	4.63	4.14	3.46	3.51	3.40	3.75	4.29	5.37	5.90	4.60
4	6.18	5.40	5.26	4.62	4.12	3.44	3.51	3.40	3.73	4.29	5.31	5.88	4.59
5	6.12	5.39	5.20	4.62	4.15	3.53	3.53	3.45	3.73	4.35	5.34	5.83	4.61
6	6.11	5.41	5.33	4.72	4.52	3.98	3.83	3.58	3.73	4.37	5.32	5.86	4.72
7	6.05	5.39	5.40	5.13	5.08	4.55	4.42	4.03	3.94	4.40	5.35	5.87	4.97
8	6.02	5.43	5.69	5.78	5.55	4.93	4.96	4.66	4.48	4.67	5.42	5.84	5.29
9	6.11	5.68	6.15	6.23	5.87	5.24	5.32	5.20	5.10	5.09	5.59	5.87	5.62
10	6.30	6.05	6.62	6.54	6.17	5.59	5.61	5.58	5.58	5.52	5.89	5.95	5.95
11	6.51	6.45	6.95	6.78	6.42	5.88	5.94	5.86	5.89	5.89	6.23	6.17	6.25
12	6.76	6.70	7.19	6.98	6.62	6.10	6.17	6.06	6.10	6.10	6.43	6.38	6.46
13	6.99	6.86	7.31	7.12	6.77	6.25	6.22	6.21	6.22	6.12	6.49	6.45	6.59
14	6.80	6.93	7.35	7.22	6.83	6.33	6.48	6.27	6.20	6.11	6.36	6.31	6.60
15	6.60	6.83	7.30	7.20	6.79	6.34	6.48	6.19	6.07	5.82	6.10	6.09	6.48
16	6.31	6.52	7.02	7.05	6.67	6.23	6.33	6.00	5.78	5.29	5.76	5.89	6.24
17	6.10	6.13	6.58	6.79	6.40	5.97	6.06	5.62	5.20	4.75	5.53	5.80	5.91
18	6.09	5.88	6.02	6.26	5.92	5.57	5.62	5.03	4.50	4.46	5.58	5.83	5.56
19	6.14	5.76	5.61	5.56	5.33	4.90	4.93	4.26	4.09	4.39	5.62	5.90	5.21
20	6.20	5.72	5.46	5.11	4.70	4.18	4.22	3.70	3.95	4.40	5.62	5.92	4.93
21	6.24	5.68	5.43	4.87	4.34	3.77	3.76	3.53	3.91	4.42	5.55	5.89	4.78
22	6.26	5.63	5.41	4.76	4.28	3.61	3.66	3.49	3.89	4.38	5.54	5.84	4.72
23	6.27	5.55	5.41	4.70	4.25	3.58	3.60	3.53	3.86	4.35	5.54	5.81	4.70
24	6.25	5.45	5.40	4.65	4.19	3.57	3.56	3.57	3.83	4.34	5.48	5.80	4.67
DAG	6.28	5.88	6.00	5.70	5.31	4.75	4.79	4.57	4.63	4.65	5.66	5.95	5.36

Tabel B

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIES VAN HET UUR-GEMIDDELDE VAN DE WINDSNELHEID PER MAAND IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN  
 SCHIPHOL (240)      JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1951 T/M 1976      HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

KLASSEN M/S	MAANDEN												JAAR
	JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	
0.0 T/M 0.9	323	271	320	280	343	438	491	542	630	545	396	366	4946
1.0 T/M 1.9	380	406	431	497	576	679	735	765	810	682	519	485	6965
2.0 T/M 2.9	705	754	774	793	922	1052	1166	1238	1141	1099	841	779	11267
3.0 T/M 3.9	924	974	1053	1027	1158	1301	1247	1406	1285	1399	1044	1022	13840
4.0 T/M 4.9	1073	1065	1093	1071	1219	1238	1149	1242	1065	1215	1068	1086	13584
5.0 T/M 5.9	970	857	1005	975	1087	1001	1036	952	877	917	907	989	11571
6.0 T/M 6.9	929	875	923	993	969	878	909	829	756	794	900	940	10696
7.0 T/M 7.9	748	706	747	755	748	636	689	561	580	580	717	753	8220
8.0 T/M 8.9	645	507	574	594	521	423	423	356	366	404	491	525	5829
9.0 T/M 9.9	495	406	456	442	384	253	245	230	250	290	419	427	4500
10.0 T/M 10.9	410	308	358	297	235	158	158	151	180	225	308	333	3121
11.0 T/M 11.9	251	208	220	205	122	82	104	91	104	116	186	254	1943
12.0 T/M 12.9	198	152	198	142	91	41	66	59	80	108	132	186	1452
13.0 T/M 13.9	134	86	126	74	46	17	36	36	36	49	99	116	657
14.0 T/M 14.9	87	53	68	32	29	11	17	14	22	26	61	78	498
15.0 T/M 15.9	57	38	42	16	17	3.9	7.0	9.2	14	9.2	47	37	298
16.0 T/M 16.9	35	23	27	12	7.0	2.6	6.1	3.5	4.8	10	35	28	194
17.0 T/M 17.9	40	19	30	4.4	7.0	1.3	4.4	1.8	7.5	2.6	23	31	172
18.0 T/M 18.9	29	11	18	3.5	3.9	1.3	1.3	1.3	3.5	2.6	13	28	115
19.0 T/M 19.9	11	5.3	9.2	1.3	1.8	1.3	1.3	1.3	1.3	2.6	3.9	13	50
20.0 T/M 20.9	6.1	4.4	8.3	0.4	0.9	1.3	1.3	1.3	1.3	2.6	1.3	7.5	29
21.0 T/M 21.9	5.7	2.2	3.1	0.4	1.3	1.3	1.3	0.9	0.9	0.9	0.9	2.6	17
22.0 T/M 22.9	4.4	2.6	1.8	0.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.8	1.8	14
23.0 T/M 23.9	2.6	0.4	0.9	0.4	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.9	0.9	0.4	5.7
24.0 T/M 24.9	1.8	2.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	5.7
25.0 T/M 25.9	1.3	1.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	1.8
26.0 T/M 26.9	1.8	0.9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	2.6
27.0 T/M 27.9													
28.0 EN MEER													
TOTALEN	8468	7741	8489	8215	8489	8215	8489	8489	8215	8489	8215	8489	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER MAAND	742	678	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8765

Tabel C-1

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEHIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN  
SCHIPHOL (240) ETMAAL MEI T/M OKT, VAN DE JAREN 1951 T/M 1976 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN IERREIN

GETELDE UREN	(01-24)												TOTAAL	
	NOORD		OOST		ZUID		WEST		STIL OF VARIABEL		290 310			
VAN T/M	320 340	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250		260 280	290 310	STIL OF VARIABEL
KLASSEN (M/S)														
0.0 T/M	156	176	121	104	134	120	128	199	176	201	179	121	4118	5923
1.0 T/M	496	645	491	495	581	584	689	874	657	812	645	479	981	8428
2.0 T/M	917	1192	714	927	1061	821	1014	1565	1357	1455	1062	841	212	12138
3.0 T/M	1063	1225	1102	1313	1448	928	1154	1631	1809	1421	1330	1027	23	15473
4.0 T/M	994	982	996	1415	1427	780	951	1392	1711	1204	1359	936	3.5	14149
5.0 T/M	857	802	952	1136	916	434	537	1047	1478	1289	1283	913	3.5	11647
6.0 T/M	875	742	752	979	609	274	386	731	1347	1426	1231	842		10193
7.0 T/M	678	449	406	637	303	114	201	495	1064	1426	1140	611		7529
8.0 T/M	372	245	287	348	120	31	99	325	741	1065	835	478		4947
9.0 T/M	231	136	170	179	63	17	63	158	530	836	565	345		3293
10.0 T/M	131	54	74	99	24	14	27	103	378	684	376	223		2197
11.0 T/M	52	11	38	32	7.8	3.5	12	57	175	460	224	154		1221
12.0 T/M	42	7.8	13	29	1.7		6.1	21	129	373	148	112		882
13.0 T/M	11	7.8	6.1	7.0			1.7	11	60	205	86	47		443
14.0 T/M	9.6			0.9				6.1	44	119	32	24		236
15.0 T/M	0.9	0.9						0.9	27	64	14	12		120
16.0 T/M	3.5							0.9	10	34	7.0	12		68
17.0 T/M									10	24	10	3.5		49
18.0 T/M								3.5	3.5	13	3.5	1.7		25
19.0 T/M	2.6							0.9		3.5	3.5	0.9		11
20.0 T/M											1.7			1.7
21.0 T/M	0.9										2.6	0.9		4.4
22.0 T/M										2.6				2.6
23.0 T/M										0.9				0.9
24.0 T/M														
25.0 T/M														
26.0 T/M														
27.0 T/M														
28.0 EN MEER														
TOTALEN	6893	6677	6121	7700	6695	4121	5269	8621	11707	13118	10538	7202	5240	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING	304	295	270	340	206	162	233	381	517	579	465	318	215	4416

**Tabel C - II**

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN  
 SCHIPHOL (240)                      ETMAAL    NOV T/M APR, VAN DE JAREN 1951 T/M 1976                      HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

GETELDE UREN	NOORD								ZUID				WEST				TOTAAL
	VAN T/M	320 340	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	260 280	290 310	STIL OF VARIABLEL			
<b>KLASSEN (M/S)</b>																	
0.0 T/M	0.9	113	110	74	55	80	68	109	125	94	120	110	68	2854	3980		
1.0 T/M	1.9	393	445	276	371	400	426	469	541	387	490	363	290	588	5439		
2.0 T/M	2.9	659	832	460	693	908	775	921	1071	834	918	622	532	88	9213		
3.0 T/M	3.9	825	900	664	1057	1233	945	1196	1457	1371	1091	802	645	13	12198		
4.0 T/M	4.9	763	753	724	1227	1307	952	1545	1599	1683	1065	850	613	2.8	13083		
5.0 T/M	5.9	671	602	703	1071	1116	665	1188	1355	1657	951	960	575		11515		
6.0 T/M	6.9	648	582	742	1274	1045	646	1033	1252	1529	952	946	616		11267		
7.0 T/M	7.9	573	384	515	1148	750	336	744	942	1188	1034	817	539		8989		
8.0 T/M	8.9	370	288	490	848	484	126	422	666	1072	719	704	486		6694		
9.0 T/M	9.9	347	163	265	720	284	82	272	462	808	858	609	447		5317		
10.0 T/M	10.9	217	97	201	490	251	45	160	315	658	728	533	362		4057		
11.0 T/M	11.9	146	80	122	240	108	18	60	196	465	582	410	219		2647		
12.0 T/M	12.9	101	53	61	116	67	7.4	34	121	363	534	378	172		2009		
13.0 T/M	13.9	75	32	21	45	26	0.9	18	60	212	403	268	101		1261		
14.0 T/M	14.9	48	10	15	23	12	2.8	3.7	21	117	290	154	56		751		
15.0 T/M	15.9	26	3.7	5.5	22	6.4	2.8	0.9	12	83	161	109	39		471		
16.0 T/M	16.9	15	3.7	4.6	6.4	1.8		0.9	1.8	48	120	75	41		318		
17.0 T/M	17.9	9.2	1.8		0.9	2.8			6.4	29	136	63	32		281		
18.0 T/M	18.9	5.5	1.8		0.9	2.8			0.9	29	75	52	25		193		
19.0 T/M	19.9	0.9	1.8						0.9	11	29	27	15		86		
20.0 T/M	20.9	2.8							0.9	2.8	32	15	5.5		59		
21.0 T/M	21.9	1.8								0.9	11	12	5.5		31		
22.0 T/M	22.9	1.8								0.9	17	2.8	4.6		27		
23.0 T/M	23.9	0.9								1.8	3.7	3.7	0.9		11		
24.0 T/M	24.9	3.7								0.9	3.7	1.8	1.8		12		
25.0 T/M	25.9										0.9	0.9	2.8		3.7		
26.0 T/M	26.9											0.9	4.6		5.5		
27.0 T/M	27.9																
28.0 EN MEER																	
<b>TOTALEN</b>		6016	5346	5343	9407	8063	5097	8177	10224	12646	11325	8669	5900	3546	100000		
<b>ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING</b>		262	232	212	409	352	222	356	445	550	493	387	257	154	4349		





Bijlage 2

WINDVARIATIE SCHIPHOL 1950-1976.

Het gemiddeld klimaatgedrag gedurende een tijdvak van vele jaren, zoals weergegeven in frekwentieverdelingen en dagelijkse gangen, verschaft niet aan alle gebruikers voldoende informatie. Vaak wil men iets weten over het verloop in de tijd, bijvoorbeeld over het voorkomen van jaren met veel of weinig wind. Noodzakelijke minimum-informatie in dezen is een tabel van jaargemiddelden. Wanneer echter nadere gegevens nodig zijn over het verloop binnen individuele jaren dan blijkt een reeks van daggemiddelden te omvangrijk om te publiceren en te bewerkelijk om snel te hanteren.

Nu zijn dag en jaar natuurlijke middelingsperioden, bepaald door het gedrag van de zon die de bron van het weer is. De keuze van tussenliggende middelingsperioden is minder vanzelfsprekend: er is niets "natuurlijks" aan de lengte van week- of maand-perioden. Evenmin sluit het klimaat zich erg goed aan bij de klassieke "vier seizoenen" (lente, zomer, herfst, winter) omdat de astronomische overgangsdata daarvan ongelukkig liggen voor klimatologische doeleinden. Bezie bijvoorbeeld de weersvariatie tussen 21 september en 22 december! Een verschuiving van twee weken (1 september - 30 november) biedt slechts weinig verbetering.

Statistisch-klimatologisch verdient het steeds aanbeveling om te middelen over zo lang mogelijke perioden met enigszins homogeen weertype. In West-Europa blijkt voor dit doel het gebruik van twee-maands-perioden de beste keuze te zijn (zie Gaskell en Morris, 1979). De publikatie van de hieronder volgende tabellen biedt een redelijk alternatief in de vorm van een compromis tussen het maatschappelijk denken in maand-perioden en de bovenvermelde natuurlijke middelingsperioden.

Hieronder volgen dus:

- (a) Een tabel van jaargemiddelde potentiële windsnelheden.
- (b) Een tabel van tweemaands-gemiddelden van de potentiële windsnelheid, met bijbehorende standaarddeviaties van de jaargemiddelden om die tweemaands-gemiddelden. Daarnaast worden de extreme windsnelheden gegeven, welke in iedere tweemaands-periode zijn waargenomen.

De extremen zijn tevens opgesplitst naar windrichtings-sektor van 30° breedte, dit ten behoeve van berekeningen van windbelasting op vaste konstrukties. Een dergelijke opsplitsing heeft voor gemiddelden weinig zin zonder aanvullende klimatologische informatie. Aangezien de bruikbaarheid van extreem-waarnemingen sterk vermindert indien de waarnemingen niet compleet zijn, is tevens per tweemaands-periode het percentage uitgevallen waarnemingen vermeld.

Tabel a.

Schiphol : Jaargemiddelde potentiële windsnelheid (m/s)

1951	5.58	1957	5.47	1963	5.22	1970	5.20
1952	5.00	1958	5.11	1964	5.12	1971	4.79
1953	5.48	1959	5.22	1965	5.43	1972	5.01
1954	6.43	1960	5.45	1966	5.21	1973	5.04
1955	5.59	1961	5.44	1967	5.75	1974	5.51
1956	5.56	1962	5.71	1968	5.31	1975	5.95
				1969	5.22	1976	4.88

Tabel b

MAXIMA (1/3) VAN DE DUN-GEMIDDELDE WINDSPEED PER 2 HAAKLEN PER RICHTING

SCHIPHOL (240)

HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	NOORD				OOST				ZUID				WEST				ALLE RICHTINGEN		GEMIDDELDE WIND PER 2 HAAKLEN	STANDAARD DEVIATIE	U-IVAL PER- CENT
		320 340	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	240 260	250 270	260 280	270 290	280 300	290 310					
1950	1 + 2	14.4	10.5	9.6	10.1	9.0	11.7	9.2	12.3	21.9	20.2	19.9	19.8	21.9	19.8	19.8	19.8	5.02	4.10	0		
	3 + 4	9.0	9.6	10.7	12.4	8.1	9.3	9.4	8.9	11.1	16.0	15.5	13.9	16.0	13.9	16.0	13.9	5.05	3.09	0		
	5 + 6	11.1	10.5	9.4	12.4	11.7	7.3	8.0	9.4	12.4	13.9	12.3	10.3	13.9	10.3	13.9	10.3	4.26	3.09	0		
	7 + 8	9.6	7.9	6.7	10.8	10.1	7.1	10.2	14.1	15.3	15.1	14.4	13.5	15.3	13.5	15.3	13.5	6.31	3.11	0		
	9 + 10	12.9	11.8	12.0	11.6	9.5	16.4	13.9	12.4	17.5	17.1	17.2	14.0	17.5	14.0	17.5	14.0	5.52	3.73	0		
1951	1 + 2	12.2	9.4	7.2	11.9	11.0	12.9	10.7	13.7	17.5	19.5	17.7	16.5	17.5	16.5	17.5	16.5	6.49	3.73	0		
	3 + 4	15.3	11.2	10.8	17.4	11.1	12.3	11.7	18.8	19.7	19.3	16.9	16.4	19.7	16.4	19.7	16.4	7.26	4.14	0		
	5 + 6	10.9	13.8	13.7	12.7	10.6	7.7	7.9	9.6	8.6	12.2	11.3	9.3	13.6	9.3	13.6	9.3	5.00	2.81	0		
	7 + 8	9.0	8.2	10.5	8.1	7.5	6.4	8.1	11.4	12.3	13.4	12.7	11.2	13.4	11.2	13.4	11.2	4.08	2.75	0		
	9 + 10	9.5	8.2	8.5	10.2	10.1	9.8	10.2	11.2	11.0	11.0	10.6	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	4.54	2.40	0		
1952	1 + 2	15.8	9.3	12.3	9.9	5.1	5.7	12.3	13.4	16.2	16.2	19.1	14.0	19.1	14.0	19.1	14.0	6.13	3.74	0		
	3 + 4	11.5	9.8	12.6	16.5	16.2	12.0	10.5	12.9	14.1	17.3	14.6	11.6	17.3	11.6	17.3	11.6	4.75	3.52	0		
	5 + 6	12.4	9.9	9.0	10.3	10.3	9.2	8.6	9.2	14.9	17.0	12.4	10.5	17.0	10.5	17.0	10.5	4.62	2.94	0		
	7 + 8	10.2	13.1	12.5	14.9	8.6	8.0	9.6	9.9	13.5	15.7	14.0	10.4	15.7	10.4	15.7	10.4	3.33	3.41	0		
	9 + 10	12.9	8.9	10.9	11.6	12.2	10.8	10.5	10.4	13.6	15.7	13.2	16.4	15.7	13.2	16.4	13.2	5.26	3.55	0		
1953	1 + 2	15.2	18.7	13.1	15.3	10.3	7.6	10.0	15.2	12.1	17.0	19.9	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	5.09	3.56	0		
	3 + 4	24.3	16.7	14.2	12.1	6.0	9.7	9.2	10.6	13.7	16.5	24.9	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	5.47	4.33	0		
	5 + 6	16.2	18.2	12.0	11.4	9.7	7.9	11.4	12.5	18.3	25.2	14.1	11.6	25.2	11.6	25.2	11.6	6.24	3.72	0		
	7 + 8	9.8	7.3	9.4	9.7	9.3	9.2	7.5	9.5	8.6	12.2	12.7	11.0	16.2	11.0	16.2	11.0	5.47	2.51	0		
	9 + 10	10.9	12.1	7.7	7.5	7.9	11.0	12.2	15.3	16.3	15.9	12.9	9.3	15.9	9.3	15.9	9.3	5.83	2.67	0		
1954	1 + 2	11.9	5.0	11.7	8.0	8.0	7.1	12.9	11.4	14.6	13.5	11.1	12.3	14.6	12.3	14.6	12.3	5.47	2.79	0		
	3 + 4	15.3	12.4	10.2	15.1	13.8	10.1	8.6	13.6	18.6	20.6	21.5	18.1	21.5	18.1	21.5	18.1	7.12	3.76	0		
	5 + 6	12.8	10.7	11.6	9.7	9.8	9.7	13.9	14.7	14.0	14.3	12.1	12.0	14.6	12.0	14.6	12.0	6.26	3.46	0		
	7 + 8	13.4	5.2	7.2	8.0	6.2	9.7	9.4	7.5	13.3	15.8	16.6	12.1	16.6	12.1	16.6	12.1	5.94	3.30	0		
	9 + 10	21.4	15.5	12.1	7.4	5.1	9.6	10.2	13.1	15.9	16.9	15.9	21.3	21.4	21.3	21.4	21.3	6.81	3.57	0		
1955	1 + 2	14.3	19.5	10.0	12.2	14.9	10.3	12.4	11.0	15.2	15.7	15.5	13.9	19.5	13.9	19.5	13.9	6.72	3.05	0		
	3 + 4	14.5	13.3	12.6	12.9	9.6	7.8	9.6	11.0	12.3	21.6	14.7	17.0	21.6	17.0	21.6	17.0	6.20	3.10	0		
	5 + 6	12.8	11.1	12.3	9.2	9.3	11.5	12.4	11.7	17.1	19.7	21.8	15.8	21.8	15.8	21.8	15.8	6.30	3.52	0		
	7 + 8	12.0	9.5	9.5	11.0	9.5	5.8	6.2	7.7	6.4	11.7	12.9	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	4.41	2.46	0		
	9 + 10	10.3	8.8	5.2	5.8	5.7	2.0	13.5	11.4	12.4	14.5	14.0	11.5	14.9	11.5	14.9	11.5	4.59	2.73	0		
1956	1 + 2	12.3	11.5	10.9	9.3	9.7	9.0	9.2	11.4	20.9	19.9	14.0	11.5	20.9	14.0	20.9	11.5	5.59	3.55	0		

MAXIMA (H/S) VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNEELHEID PER 2 HAANDEN PER RICHTING

SCHEIPHOL (240)		HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN												ULVAL PER- CENT		
		NOORD			OOST			ZUID			WEST				ALLE RICHTINGEN	
JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	320	350	380	050	080	110	140	170	200	230	260	290	310		
		340	010	040	070	100	130	160	190	220	250	280	300	320		
1955	1 + 2	10.7	14.9	10.3	17.3	18.5	8.2	14.0	12.0	24.0	22.0	18.2	14.5	24.0	6.25	4.00
	3 + 4	13.6	10.6	11.0	11.2	8.6	3.2	3.0	9.4	14.4	13.2	10.3	15.1	21.1	5.63	3.24
	5 + 6	9.9	10.4	10.2	8.3	7.6	7.3	7.8	9.3	12.2	11.2	12.6	12.0	13.2	4.93	2.70
	7 + 8	10.7	10.3	8.5	11.1	7.7	7.0	8.8	11.8	18.4	18.5	13.5	13.7	18.5	5.54	3.54
	9 + 10	11.6	10.2	13.5	13.8	7.7	7.6	7.8	9.9	17.6	17.2	11.3	13.2	17.6	5.02	2.92
	11 + 12	9.9	10.3	5.6	9.2	8.7	9.7	10.5	14.7	17.1	14.7	15.6	10.6	17.1	6.02	3.32
1957	1 + 2	12.2	10.5	12.4	12.1	9.5	7.4	8.5	11.5	16.1	19.5	13.6	13.1	19.5	6.25	3.31
	3 + 4	11.0	11.1	14.2	12.8	7.7	8.2	8.3	9.6	13.9	16.2	12.6	12.2	16.2	5.99	2.93
	5 + 6	13.5	13.5	12.8	13.7	6.4	7.3	6.0	9.3	10.0	12.1	13.6	12.9	13.7	4.96	2.63
	7 + 8	8.2	7.5	6.4	8.3	7.5	7.0	8.2	16.1	15.4	16.4	17.6	8.9	17.6	4.93	2.97
	9 + 10	9.7	7.9	9.3	9.0	7.3	5.5	7.3	11.3	14.0	16.7	19.2	10.0	19.2	5.05	3.14
	11 + 12	12.0	9.6	11.7	11.4	9.0	9.5	10.7	20.0	17.4	17.3	15.1	8.4	20.0	6.11	3.14
1958	1 + 2	14.2	13.5	16.7	9.2	9.2	9.7	10.9	11.6	16.1	17.7	23.7	21.5	23.7	7.15	3.79
	3 + 4	13.4	12.8	12.3	11.0	11.4	9.7	8.0	13.3	12.5	12.9	18.1	17.4	18.1	5.28	3.11
	5 + 6	12.7	13.7	7.2	5.5	7.7	7.8	8.6	9.3	13.5	17.6	11.7	6.3	17.6	4.24	2.93
	7 + 8	9.4	6.7	5.0	8.6	9.0	7.3	7.6	7.7	19.3	17.3	12.5	11.7	17.3	4.50	2.95
	9 + 10	16.0	8.5	4.2	9.3	9.5	8.0	9.0	11.3	13.1	17.3	18.9	17.9	18.9	5.24	3.21
	11 + 12	6.9	8.2	8.5	9.0	8.1	8.3	9.5	11.1	14.6	13.6	13.4	11.7	14.6	4.01	2.68
1959	1 + 2	12.4	12.3	10.2	11.3	9.5	5.9	8.7	14.7	18.5	14.5	17.7	12.5	16.5	5.23	3.70
	3 + 4	13.9	13.8	12.6	11.2	10.7	9.3	10.1	11.9	12.6	16.4	12.4	11.5	16.4	5.92	3.12
	5 + 6	10.7	10.6	12.2	13.8	9.6	7.5	7.3	7.2	12.3	13.0	4.8	10.0	13.8	5.30	2.85
	7 + 8	9.4	10.0	8.0	7.0	8.0	7.1	7.7	10.0	9.8	13.5	10.9	8.2	13.5	4.03	2.49
	9 + 10	9.3	12.8	9.9	8.9	7.2	7.9	11.9	19.0	16.0	14.6	14.6	12.6	19.0	4.90	3.16
	11 + 12	8.9	7.6	5.0	11.8	12.3	9.2	12.9	14.2	14.3	14.5	12.4	13.4	14.5	6.24	3.07
1960	1 + 2	14.0	6.6	12.0	11.9	10.1	9.2	12.7	13.7	19.0	17.7	26.3	24.9	26.3	6.14	3.40
	3 + 4	13.7	12.3	9.9	11.4	11.3	10.7	8.2	9.3	16.9	16.4	15.1	13.7	16.9	5.41	2.95
	5 + 6	11.6	9.8	9.1	12.3	11.7	7.3	5.1	9.3	11.6	12.0	10.4	13.4	13.4	5.15	2.66
	7 + 8	9.9	9.1	6.9	5.0	6.5	3.6	9.0	10.6	13.9	15.7	14.1	14.3	15.7	4.56	2.84
	9 + 10	13.1	8.0	7.2	10.5	10.5	5.9	9.3	8.7	11.4	11.9	11.0	19.0	14.9	4.24	2.53
	11 + 12	7.4	9.2	12.2	10.5	9.2	9.2	10.3	14.3	19.7	24.7	17.0	7.0	24.7	3.47	3.52
1961	1 + 2	15.1	12.4	11.8	13.2	9.5	7.7	12.3	13.3	16.1	17.9	16.5	13.1	16.1	6.79	3.41
	3 + 4	16.7	13.1	8.0	7.8	6.9	6.1	7.1	7.9	12.9	17.3	13.2	17.9	17.9	6.59	3.59
	5 + 6	12.6	10.8	8.8	7.3	9.7	6.2	9.0	8.7	11.0	16.8	16.4	16.2	16.4	5.13	3.19
	7 + 8	12.9	8.2	6.6	2.5	7.4	6.8	7.0	11.5	18.0	13.5	14.3	14.4	16.5	3.19	3.19
	9 + 10	11.1	10.5	5.2	8.0	7.3	7.1	11.4	12.1	14.4	11.9	18.0	15.9	16.0	4.94	3.05
	11 + 12	10.5	3.2	13.0	15.3	13.6	7.0	9.4	3.6	13.2	17.0	13.6	12.3	13.2	5.74	3.33

MAXIMA (M/S) VAN DE UUR-GEMIDDELTE WINDSNEEHED PER 2 MAANDEN PER RICHTING

SCHIPHOL (240)

HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

JAAR EN MAANDEN	VAN T/H	NOORD				OOST				ZUID				WEST			ALLE RICHTINGEN		GEMIDDELTE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE	UITVAL PER- CENT
		320	350	020	040	050	070	080	100	110	130	140	150	170	190	200	220	230			
1962	1 +	2	16.4	10.9	3.9	13.3	11.0	3.7	12.3	15.3	22.2	24.4	21.1	17.3	24.4	6.02	4.14	0			
	3 +	4	12.3	12.5	13.4	14.3	7.8	11.8	10.1	12.6	16.5	17.3	12.4	12.4	17.3	5.69	3.42	0			
	5 +	6	15.0	11.3	9.5	6.7	7.0	5.1	7.8	10.6	15.7	15.1	12.2	12.7	15.7	5.59	2.97	0			
	7 +	8	13.2	7.1	7.7	8.2	7.9	7.6	7.4	13.1	16.1	17.2	13.6	14.2	17.2	5.32	3.23	0			
	9 +	10	10.2	13.5	11.9	8.2	8.7	8.2	10.9	11.8	11.8	17.3	15.1	12.4	17.3	4.26	2.90	0			
	11 +	12	17.9	12.2	7.1	12.4	12.2	7.5	9.8	9.8	12.9	13.3	20.0	18.5	20.0	4.83	3.42	0			
1963	1 +	2	10.0	9.1	14.6	15.6	13.9	8.3	7.3	5.5	8.3	6.6	10.2	11.2	15.6	4.99	3.12	0			
	3 +	4	10.7	9.2	12.3	15.5	10.6	9.8	10.8	10.7	17.0	15.5	12.7	12.8	17.0	5.38	2.94	0			
	5 +	6	10.3	9.1	9.4	11.2	10.7	10.1	7.5	10.2	12.1	14.9	13.5	10.9	14.9	5.31	2.70	0			
	7 +	8	7.2	6.6	6.7	7.0	7.0	5.8	6.8	8.3	12.1	14.3	15.1	9.8	15.1	4.68	2.62	0			
	9 +	10	13.1	7.9	8.3	7.6	7.2	7.6	8.2	13.0	12.3	15.9	17.6	18.3	18.3	5.06	3.17	0			
	11 +	12	9.8	10.1	5.7	9.0	10.1	8.3	9.0	11.9	18.5	22.6	18.2	17.3	22.6	5.56	3.62	0			
1964	1 +	2	11.9	11.8	8.8	10.9	10.3	7.8	8.6	10.2	11.2	13.0	13.6	13.8	13.8	5.50	2.68	0			
	3 +	4	10.6	10.8	11.2	13.2	14.6	15.6	9.8	12.4	10.2	15.0	14.3	11.3	15.6	6.19	3.13	0			
	5 +	6	14.6	9.8	8.0	10.7	8.6	7.4	7.0	7.6	9.5	13.9	14.2	12.5	14.6	4.31	2.92	0			
	7 +	8	10.3	9.5	9.3	7.7	7.1	6.0	6.0	10.4	12.6	11.9	10.6	11.0	12.6	4.06	2.89	0			
	9 +	10	10.3	7.2	8.2	9.0	7.2	7.4	7.8	12.4	12.5	12.7	12.6	12.8	12.8	4.47	2.84	0			
	11 +	12	14.5	9.8	9.0	10.1	7.9	7.6	6.6	12.7	18.7	16.4	15.3	18.2	18.7	5.58	3.30	0			
1965	1 +	2	15.8	13.6	9.0	9.8	8.6	7.6	12.1	15.3	19.0	18.9	18.3	16.2	19.0	6.10	3.57	0			
	3 +	4	11.6	11.7	11.7	11.4	9.7	7.0	7.3	10.7	11.4	14.2	12.6	12.6	14.2	5.12	2.96	0			
	5 +	6	13.0	9.3	11.1	6.6	8.6	7.4	9.5	9.0	10.6	19.1	18.1	15.6	19.1	5.18	3.26	0			
	7 +	8	10.5	8.8	8.6	7.9	8.8	8.1	7.4	8.9	11.4	16.3	13.9	13.4	16.3	5.28	3.04	0			
	9 +	10	7.0	5.5	9.9	7.7	7.8	6.6	8.4	8.0	14.5	16.1	14.3	10.0	16.1	4.31	2.82	0			
	11 +	12	17.0	10.6	11.9	11.2	10.9	9.6	12.4	14.1	18.0	21.7	18.7	17.4	21.7	7.05	4.50	0			
1966	1 +	2	10.1	7.1	7.9	10.4	10.7	9.0	8.1	10.1	13.2	20.5	16.6	11.7	20.5	6.16	3.31	0			
	3 +	4	14.4	11.8	9.4	8.3	8.1	5.1	5.5	9.2	15.6	20.5	17.7	17.6	20.5	5.69	3.47	0			
	5 +	6	12.3	10.5	8.3	9.5	7.3	6.2	8.6	10.7	11.7	17.3	17.3	15.6	17.3	5.10	3.34	0			
	7 +	8	9.4	8.8	8.8	8.3	8.7	8.0	8.0	8.0	10.5	14.0	13.6	10.6	14.0	4.58	2.81	0			
	9 +	10	12.2	5.8	9.6	9.5	6.4	6.0	8.3	9.5	11.2	14.3	13.1	11.6	14.3	3.42	2.94	0			
	11 +	12	13.3	15.2	10.9	11.0	7.5	9.2	9.1	14.7	17.4	17.3	19.3	15.1	19.3	6.25	3.53	0			
1967	1 +	2	11.7	8.4	5.9	8.7	8.2	9.0	11.2	14.4	16.9	20.7	20.9	18.9	20.9	6.09	3.64	0			
	3 +	4	18.6	12.3	12.5	11.0	7.8	5.2	10.5	13.4	15.2	16.4	16.7	15.1	18.6	6.91	3.52	0			
	5 +	6	9.7	9.8	3.6	8.8	7.3	9.2	10.7	10.4	12.0	12.9	9.8	8.6	12.9	4.44	2.45	0			
	7 +	8	8.3	7.4	5.4	8.4	8.5	5.5	10.4	10.0	7.5	10.9	12.1	11.9	12.1	3.84	2.52	0			
	9 +	10	11.9	6.7	8.9	9.2	5.4	5.3	12.3	14.0	17.6	23.0	19.7	14.3	23.0	6.65	3.46	0			
	11 +	12	12.5	13.1	13.1	7.4	6.1	6.2	13.6	13.7	12.8	18.6	16.2	13.5	18.6	6.03	3.59	0			

MAXIMIA (M/S) VAN DE UUR-GEMIDDELTE WINDSNEELHEID PER 2 MAANDEN PER RICHTING

SCHIPHOL (240)

HERLEID NAAR 10.4 HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	NOORD				OOST				ZUID				WEST				ALLE RICHTINGEN		GEMIDDELTE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIAATIE	UITVAL PER- CENT
		320	350	020	040	050	060	110	130	140	170	200	220	250	260	290	310	310				
1968	1 + 2	16.7	11.0	9.4	12.9	11.5	8.3	12.2	13.1	14.0	19.0	13.7	15.1	19.0	19.0	15.1	15.1	6.70	3.05	0		
	3 + 4	18.9	10.1	15.5	10.9	12.0	10.6	9.7	13.5	15.9	21.1	21.5	15.7	21.5	21.1	21.5	15.7	7.18	4.18	0		
	5 + 6	9.7	9.1	12.2	11.7	9.7	7.1	7.4	8.1	13.1	16.1	14.4	8.9	16.1	16.1	14.4	8.9	5.20	3.07	0		
	7 + 8	14.9	9.4	9.8	7.4	8.3	7.4	9.8	8.5	12.6	12.5	10.8	14.3	14.9	14.9	10.8	14.3	4.42	2.34	0		
	9 + 10	8.5	4.1	7.1	8.1	8.1	7.0	8.0	9.1	10.2	12.8	12.1	11.1	12.8	12.8	12.1	11.1	4.53	2.44	0		
11 + 12	10.6	10.5	7.7	10.3	10.8	5.3	10.6	12.2	10.5	12.7	12.2	12.0	12.7	12.7	12.2	12.0	4.76	2.53	0			
1969	1 + 2	9.6	12.4	12.4	12.7	11.9	7.3	12.4	11.4	11.3	12.1	15.7	13.7	15.7	12.1	15.7	13.7	5.31	2.67	0		
	3 + 4	11.9	10.2	13.2	12.4	12.8	11.3	11.4	10.1	11.1	15.6	19.6	12.1	19.6	15.6	19.6	12.1	6.47	2.91	0		
	5 + 6	11.7	10.5	10.4	9.6	9.1	9.1	7.3	9.4	9.6	12.4	11.2	13.4	13.4	12.4	11.2	13.4	4.89	2.25	0		
	7 + 8	11.3	7.3	7.6	5.8	6.9	7.9	7.2	8.9	11.6	11.5	11.6	17.2	17.2	11.5	11.6	17.2	4.34	2.13	0		
	9 + 10	11.8	7.9	5.0	8.1	9.9	6.5	6.6	9.2	7.9	12.4	11.6	10.9	12.4	12.4	11.6	10.9	4.13	2.21	0		
11 + 12	14.1	16.2	3.4	12.3	9.6	7.2	10.9	13.2	15.6	15.7	17.5	16.6	17.5	15.7	17.5	16.6	6.06	3.28	0			
1970	1 + 2	9.5	12.0	12.2	12.8	9.8	11.4	9.4	11.2	11.0	12.0	17.2	11.0	17.2	12.0	17.2	11.0	5.20	2.34	0		
	3 + 4	16.7	11.4	9.7	9.7	10.1	7.6	8.6	9.6	12.9	15.0	13.7	13.4	16.7	15.0	13.7	13.4	6.28	3.11	0		
	5 + 6	9.8	3.2	9.6	10.6	10.1	7.6	7.2	7.4	9.2	9.5	10.8	10.7	10.8	9.5	10.8	10.7	4.42	2.37	0		
	7 + 8	12.7	7.1	5.8	6.7	5.8	5.0	9.5	9.7	10.1	12.6	12.9	11.7	12.9	12.6	12.9	11.7	4.44	2.33	0		
	9 + 10	15.3	9.4	7.2	7.3	7.3	6.4	8.0	11.1	13.2	14.5	13.7	14.3	16.0	14.5	13.7	14.3	5.39	3.15	0		
11 + 12	11.6	10.3	8.9	10.9	10.6	7.6	11.5	12.3	16.4	16.6	18.6	15.9	18.6	16.6	18.6	15.9	5.58	3.15	0			
1971	1 + 2	10.5	7.7	11.4	6.6	8.3	9.2	12.5	12.5	16.0	18.5	11.0	9.3	18.5	18.5	11.0	9.3	5.02	2.81	0		
	3 + 4	9.9	11.4	12.5	9.7	8.2	7.2	9.5	10.0	13.9	13.0	11.4	10.4	13.9	13.0	11.4	10.4	5.02	2.81	0		
	5 + 6	10.0	3.2	10.8	11.4	9.9	8.2	6.7	6.7	8.5	9.2	11.8	12.8	12.8	9.2	11.8	12.8	4.34	2.14	0		
	7 + 8	10.0	6.2	8.8	7.3	6.9	6.7	5.9	8.5	10.9	12.3	8.5	9.1	12.3	12.3	8.5	9.1	4.19	2.19	0		
	9 + 10	7.2	6.2	6.3	8.3	7.8	5.2	7.1	9.2	17.0	14.1	11.2	5.9	17.0	14.1	11.2	5.9	4.22	2.00	0		
11 + 12	15.4	13.9	7.0	12.4	12.4	3.6	11.0	12.5	13.4	12.2	12.6	15.3	16.4	12.2	12.6	15.3	5.50	2.66	0			
1972	1 + 2	7.1	5.0	10.5	12.4	11.3	9.0	13.0	12.5	11.3	7.9	9.4	6.9	13.0	13.0	9.4	6.9	4.93	2.46	0		
	3 + 4	14.2	10.8	12.5	14.4	13.4	8.0	10.0	13.9	14.4	17.0	14.2	13.8	17.0	17.0	14.2	13.8	6.09	3.36	0		
	5 + 6	3.4	8.8	11.3	10.4	5.4	7.2	7.1	8.5	12.5	15.7	13.0	11.7	15.7	15.7	13.0	11.7	5.13	2.90	0		
	7 + 8	10.6	9.3	11.3	11.9	7.3	3.6	6.6	8.0	8.2	9.6	8.6	7.9	11.9	9.6	8.6	7.9	4.36	2.04	0		
	9 + 10	10.6	8.2	8.8	8.9	7.9	7.7	7.7	10.2	9.7	8.6	10.7	10.1	10.7	8.6	10.7	10.1	3.86	1.93	0		
11 + 12	9.5	6.2	2.5	4.6	5.3	7.5	11.4	13.5	16.5	19.1	23.7	23.4	23.7	19.1	23.7	23.4	5.72	3.04	0			
1973	1 + 2	10.4	9.2	6.5	7.6	5.3	7.0	10.5	10.5	17.5	13.5	14.0	12.2	13.5	13.5	14.0	12.2	4.89	2.85	0		
	3 + 4	24.1	12.4	10.5	12.6	6.7	7.6	9.5	12.4	13.9	20.2	11.9	22.4	24.1	20.2	11.9	22.4	5.21	3.00	0		
	5 + 6	7.9	3.3	3.6	10.4	11.1	11.3	6.7	5.5	16.4	15.1	10.5	13.0	15.1	15.1	10.5	13.0	3.07	2.33	0		
	7 + 8	8.9	8.2	3.2	7.3	6.9	6.7	4.6	9.7	19.9	13.0	10.3	3.9	13.0	13.0	10.3	3.9	4.34	1.73	0		
	9 + 10	11.1	12.9	3.0	8.3	7.9	7.2	7.1	10.3	13.1	13.0	13.4	13.1	16.1	13.0	13.4	13.1	4.27	2.62	0		
11 + 12	15.4	14.0	15.5	5.2	5.8	7.1	3.1	7.7	12.4	16.3	15.0	17.5	17.5	16.3	15.0	17.5	6.30	3.42	0			

MAXIMA (M/S) VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNEELHEID PER 2 MAANDEN PER RICHTING

SCHIPHOL (240)		HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN												ULTRAL PER- CENT						
		NOORD			OOST			ZUID			WEST				ALLE RICHTINGEN		GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIAATIE		
JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	320	350	010	040	020	050	080	110	140	170	200	230	260	290	310	20.7	6.22	2.93	0
1974	1 + 2	9.0	7.2	7.2	9.0	9.0	9.2	7.7	7.1	11.0	14.0	17.0	19.7	17.3	20.7	20.7	13.5	5.03	2.49	0
	3 + 4	11.0	11.3	10.8	11.3	9.5	9.8	6.1	6.1	11.0	9.5	3.8	13.3	13.5	7.9	13.5	13.5	5.03	2.49	0
	5 + 6	7.8	10.8	11.3	10.4	3.4	10.4	7.2	7.2	7.2	5.9	8.7	12.9	11.3	10.6	12.9	11.3	4.74	2.16	0
	7 + 8	8.9	6.7	6.2	8.3	7.4	6.7	6.7	6.7	6.1	9.7	9.3	12.4	13.5	13.8	13.8	13.5	4.87	2.40	0
	9 + 10	12.3	11.3	9.8	4.6	4.6	4.6	8.2	9.7	9.7	11.3	14.7	12.3	14.5	16.1	16.1	14.5	3.10	3.10	0
	11 + 12	14.2	17.5	6.5	7.6	2.6	7.6	9.5	10.0	10.0	13.4	13.4	17.5	17.2	17.5	17.5	17.2	7.20	3.51	0
1975	1 + 2	8.2	6.2	6.2	7.0	7.0	8.2	8.2	9.2	9.5	14.0	17.0	15.3	10.3	10.9	17.0	10.3	5.75	2.75	0
	3 + 4	11.4	9.3	14.5	15.3	14.5	15.3	7.2	7.1	7.6	13.9	13.4	11.5	11.0	11.6	15.3	11.0	5.10	2.49	0
	5 + 6	9.6	10.8	12.9	12.5	7.3	12.5	7.3	5.2	5.6	8.0	9.9	12.3	8.1	7.9	12.9	8.1	5.14	2.50	0
	7 + 8	8.4	8.3	9.8	7.8	6.9	7.8	6.9	7.2	8.2	5.9	11.4	16.2	10.8	8.9	16.2	10.8	4.27	2.29	0
	9 + 10	9.1	6.7	7.2	9.9	8.9	7.2	7.7	8.7	8.7	14.5	16.0	19.6	13.5	12.2	19.6	13.5	4.90	2.80	0
	11 + 12	13.7	11.0	10.5	11.7	10.8	11.7	10.8	4.0	9.5	18.5	16.0	16.0	11.4	12.0	18.5	11.4	5.41	2.95	0
1976	1 + 2	15.9	12.0	12.1	12.0	12.1	12.0	12.1	7.8	9.7	13.0	21.0	23.2	22.2	19.6	23.2	22.2	6.91	3.84	0
	3 + 4	10.6	9.0	12.6	10.9	12.6	10.9	10.0	8.2	7.4	7.3	10.0	13.4	11.7	10.8	13.4	11.7	5.39	2.81	0
	5 + 6	8.6	8.5	9.0	8.6	9.0	8.6	9.3	6.5	7.9	8.3	10.6	13.1	11.4	9.8	13.1	11.4	4.56	2.39	0
	7 + 8	8.8	10.0	11.5	8.6	8.1	8.6	8.1	6.0	5.0	4.7	5.8	9.3	7.9	7.6	11.5	7.9	4.35	1.93	0
	9 + 10	8.8	8.0	7.5	8.1	8.2	8.1	8.2	6.5	9.9	11.0	15.4	18.5	9.9	12.4	18.5	9.9	4.17	2.25	0
	11 + 12	17.0	6.0	5.8	9.5	10.0	9.5	10.0	6.9	11.2	11.2	14.0	10.3	11.6	15.4	17.0	11.6	4.68	2.41	0