

**KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

TECHNISCHE RAPPORTEN

T.R. - 78

B. Oemraw

Stationsbeschrijving windwaarneming Eelde
periode 1945 - 1980

De Bilt, 1985

Publikatienummer: K.N.M.I. T.R. - 7⁸ (FM)

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

U.D.C.: 551.501.75 :
551.501.9 :
551.582 (492)
ISSN: 0169 - 1708

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

| | |
|--|------|
| Inhoud | blz. |
| Abstract (English language) | 2 |
| 1. Inleiding | 3 |
| 2. Stationsbeschrijving windwaarneming Eelde | |
| 2.1 Periode 1-10-1945 tot 15-11-1947 | 5 |
| 2.2 Periode 15-11-1947 tot 12-07-1956 | 6 |
| 2.3 Periode 26-06-1959 tot heden (1980) | 10 |
| 3. Meetapparatuur Eelde | 13 |
| 3.1 Overzicht windapparatuur Eelde | 14 |
| 4. Registraties Eelde | 17 |
| 5. Beschuttingscorrectie-factoren Eelde | 18 |
| 6. K.D.-windbestand Eelde | 20 |
| 7. Samenvatting en conclusie Eelde | 22 |
| 8. Medewerking | 23 |
| 9. Referenties | 23 |
| Foto's | 25 |
| Figuren | 30 |
| Bijlage A : windgegevens te Eelde 1961-1980 | 35 |
| Bijlage B : windvariatie te Eelde 1961-1980 | 43 |

B. Oemraw (1985) : " Description of the Eelde wind observation station for the period 1945-1980 ".
Royal Netherlands Meteorological Institute (K.N.M.I.).
Techn. Report 78.

Abstract:

At Eelde ($53^{\circ} 07' N$, $06^{\circ} 35' E$) in the Netherlands wind has been observed since 1945 at the local airport. The location of anemometers at Eelde from 1945 onwards are described. Also specifications of the various types of wind meters and recorders used are given. Corrections are listed for sheltering effects from the surroundings.

It is concluded that the wind data obtained at Eelde are (after objective correction for sheltering effects) reasonably dependable and homogeneous from Januari 1961 onwards.

An appendix provides corrected wind data summaries for the period 1961-1980 above open terrain. The tables cover the diurnal and annual course, various frequency distributions, and for each 2-month "season" the largest observed values of the hourly-average wind speed per 30° azimuth sector.

STATIONSBESCHRIJVING WINDWAARNEMING EELDE
periode 1945-1980.

B. Oemraw

December 1985

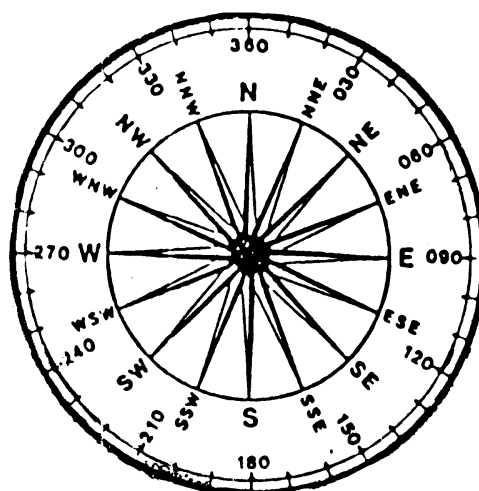
1. Inleiding.

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 tweedimensionale 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 enzovoorts; zie nevenstaand figuur).

Uit registraties kunnen uiteraard ook de tussenliggende waarden van de windrichting worden verkregen.

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



De windmeting wordt beïnvloed door de directe omgeving van het waarnemingsstation. In het K.N.M.I. windmeetnet 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 eis van de Wereld Meteorologische Organisatie (W.M.O.), betrekking dient te hebben op de referentiehoogte van 10 m boven open terrein, 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 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 het instrumentatiegedrag, bijvoorbeeld de responsielengte (λ) van de anemometer en de RC-tijd (τ) van de recorder, te kennen. Om de van de mediane vlagfactor $\langle G \rangle$ afgeleide windsnelheidsbeschuttingscoëfficiënt F op zinnigheid te controleren, is het nodig de omgevingshistorie zo goed mogelijk te kennen (Oemraw, 1984).

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 registraties worden ontleend. Met ingang van bovengenoemde datum zijn de tot dan toe bestaande zogenaamde klimatologische en synoptische stationsnetwerken tot één netwerk samengevoegd. Het gevolg hiervan was, 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 het 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 registratie op het K.N.M.I..

Het doel van dit rapport is de waarde te onderzoeken van de windgegevens van het synoptisch weerstation Eelde (synop. nr. 280), zoals deze door de Klimatologische Dienst van het K.N.M.I. op computermagneetband 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 is 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 1951-1980 (Wieringa en Rijkooft, 1983).

2. Stationsbeschrijving windwaarneming Eelde.

2.1 Periode 01-10-1945 tot 15-11-1947.

Op 01-10-1945 is men begonnen met officiële meteorologische waarnemingen op de luchthaven Eelde ($53^{\circ} 07'$ N.B.; $06^{\circ} 35'$ O.L.). De synoptische waarnemingen werden op ieder uur verricht vanaf 03.30 uur tot en met 21.30 uur Midden Europese Tijd (M.E.T.). De klimatologische termijn-waarnemingen vonden plaats te 08.00, 14.00 en 19.00 uur Middelbare Plaatselijke Tijd (M.P.T.).

Oorspronkelijk was "METEO EELDE" gehuisvest in een klein lokaal (kantoor) naast de havendienst in het stationsgebouw (Foto 1). Wegens noodzakelijke verbouwing betrok de meteodienst van 04-12-1945 tot 23-07-1946 het "gebouw van de Feuerwache". Vervolgens werd wederom de meteo-ruimte in het stationsgebouw betrokken. De Hoofdobservator was de heer Hamel (voor ~ 3 maanden) en daarna de heer E.A. de Vries. De toenmalige observatoren waren de heren Bouman, van Egmond en Pelleboer.

De "Meteodienst" werd uitgeoefend in een klein vertrek op de begane grond. Deze dienst kon bovendien nog gebruik maken van een kamertje op de eerste verdieping van het stationsgebouw. Dit kamertje stond sedert december 1946 ter beschikking van het K.N.M.I. en was bestemd om erin een windmeter te plaatsen.

In september 1947 merkte de stationschef-havenmeester dat dit kamertje nog steeds niet gebruikt werd, en hij eiste de kamer op ten behoeve van andere diensten welke tevens in het stationsgebouw gehuisvest waren, o.a. de Rijksluchtvaartdienst (RLVD).

Om de kamer toch voor het Instituut te behouden werd hals over kop in september 1947 een Dines-anemometer vanuit De Bilt naar Eelde verstuurd. Aldus kon op 15-11-1947 met "echte" windmetingen te Eelde worden begonnen.

Vanaf 01-10-1945 tot en met 15-11-1947 is de windrichting geschat met behulp van een windvaantje dat door een verkeersleider van de Rijksluchtvaartdienst op de verkeerstoren was geplaatst, en de windsnelheid is eveneens geschat.

2.2 Periode 15-11-1947 tot 12-07-1956.

Op 15-11-1947 is men begonnen windmetingen te verrichten met behulp van een Dines-anemometer. Op die datum werd een nieuwe Dines-windmeter (Dines Pressuretube anemograph no.642 Munro Ltd. London MO 1183/43, Twinpen dir. rec. no.466) in bedrijf gesteld. Het registrerende gedeelte van de Dines stond in de eerder genoemde kamertje op de eerste verdieping van het stationsgebouw en de kop van de Dines (Wieringa, 1980), stond op een hoogte van ~ 14.75 m ten opzichte van het terrein (Foto 2). Het stationsgebouw was 30 m lang, 14.5 m breed en het grootste gedeelte van het dak stond op 9.75 m hoogte. De uitbouw op het dak ("dakkapel") stond op 12.75 m hoogte. De kop van de Dines stak 2 m boven dit dakkapelletje uit.

In de noordwestelijke richting ten opzichte van het stationsgebouw, stonden op een afstand van ~ 45 m enkele gebouwen van ~ 8 m hoogte. In de noordoostelijke richting ten opzichte van het stationsgebouw stonden op ~ 10 m afstand een rij huizen van ~ 6 m hoogte en een rij bomen van ~ 17 m hoogte (Foto 1 en Fig. 1).

Uit de Dines-diagrammen zijn vanaf 15-11-1947 uurtabellen van de windrichting en de windsnelheid samengesteld.

Vanaf 15-11-1947 tot 01-06-1948 zijn de windsnelheidsgegevens in de uurtabellen op het volle uur bepaald. De snelheden zijn niet de gemiddelden over het uur, maar stellen slechts puntaarnemingen voor. Praktisch betekent dit, dat de waarden gemiddelden voorstellen over een tijdsperiode van ~ 2 minuten.

Vanaf 01-06-1948 zijn de windsnelheden anders bewerkt. De uurgegevens in de tabellen hebben vanaf die datum betrekking op de uurgemiddelde windsnelheid.

Bij de plaatsing van de Dines-windmeter was er geen Noordpijl aangebracht, zodat controle op de windrichting tot 28-06-1949 uitbleef. Na 28-06-1949 werd de windvaan uitgericht op de toren van het nabije dorp Vries, die een richting had van 186° . Om de kop van de Dines-anemometer bij vriezend weer (in een vorstperiode) vrij te houden, werd in de beginperiode van (1947 tot 1953) het vaantje eraf genomen en de binnenkant van de vaan evenals de buis licht in de vaseline gezet. Direct na het einde van iedere vorstperiode werd alle vaseline verwijderd. In december 1953 ontdekte men dat in zo'n vorstperiode de vaan van de Dines ten gevolge van het stollen van de gebruikte vaseline spoedig vast kwam te zitten. In het vervolg werd daarna glycerine als smeermiddel gebruikt in plaats van vaseline. Een paar maanden later werd besloten noch vaseline noch glycerine doch dunne olie te gebruiken als smeer- c.q. antivries-middel voor de Dines.

In 1954/1955 heeft een verbouwing c.q. uitbreiding van de stationsgebouwen plaatsgevonden. Het waarnemingsterrein moest worden verplaatst, daar het terrein in beslag zou worden genomen door een nog aan te leggen parkeerterrein. Op 02-09-1954 verhuisde de meteo naar een noodgebouw op het brandweerterrein.

Op 13-07-1956 werd het nieuwe waarnemingsterrein in gebruik genomen (Fig. 2). Dit waarnemingsterrein lag in de noordoostelijke richting op een afstand van ~ 55 m ten opzichte van het stationsgebouw. Vanaf begin 1957 lag op een afstand van ~ 30 m het parkeerterrein. Aan de noordzijde lag op een afstand van ~ 30 m het betonnen platform. Het gebouw aan de rand van dit platform waarin voorheen de meteodienst was ondergebracht, werd in april 1959 gesloopt.

Een waarnemingsterrein is over het algemeen een terrein van ~ 30 x 30 m waarop de meeste meteorologische meetinstrumenten worden opgesteld; bijvoorbeeld de thermometerhut met thermometers, de regenmeter enzovoorts.

In de periode 21-09-1954 tot en met 28-12-1954 is op het dak van de verkeerstoren een noodvoorziening voor windrichtings- en snelheidsindicatie aangebracht, bestaande uit een windvaan met elektrische as en een cupanometer met frequentiemeter.

Op 28-12-1954 werd de Dines-windmeetopstelling tijdelijk gesloopt en de elektrische windmeetinstrumenten (dynamo-anemometer, frequentiemeter, Metrawatt-recorder etc.) op een nieuwe positie opgesteld. De meethoogte bedroeg ~ 10 m ten opzichte van het terrein. De windmast stond op een afstand van ~ 150 m in de oostelijke richting van het stationsgebouw (Foto 3, Fig. 2 en 3). Het signaaltransport vanuit de windmast naar de registratieruimte in het stationsgebouw vond plaats via een 30-aderige telefoonkabel.

Intermezzo

Op een koude, stormachtige winterdag komt een telegrafist vanuit Groningen, fietsend tegen de storm in, te Eelde aan; loopt naar binnen en zegt tegen de "meteoman": "wat waait het hard!".

De meteoman kijkt vertwijfeld naar de telegrafist en zegt: "Het waait helemaal niet, kijk maar", wijzend naar de registratie van Dines.

De kop van de Dines was namelijk dicht gesneeuwd zodat op de registratie vrijwel geen uitslag van de pen te zien was.

U mag het nu zelf raden wat de telegrafist tegen de "meteoman" toen heeft gezegd.

In de meteo-ruimte bevonden zich vanaf 24-10-1954 ten behoeve van de windmeting de volgende instrumenten: een registrerende Metrawatt-recorder en een dubbel afleeskastje met aflees-instrumenten voor de windsnelheid en de windrichting. In de verkeerstoren had men de beschikking over de signalen van de bovenstaande "mee-lees" instrumenten.

In januari 1955 heeft men op het vliegveld Eelde de windsnelheid van de dynamo-anemometer vergeleken met die van de Dines en daaruit geconcludeerd dat de dynamo-anemometer 3-6 kts (~ 1.5 - 3 m/s) te laag aanwees. Een mogelijke verklaring hiervoor, kan zijn: de meethoogte en de plaats van opstelling van de Dines; 14.75 m op het dak van het stationsgebouw . Meethoogte dynamo-anemometer 10 m en bovendien beschut in de zuidwestelijke richting door het stationsgebouw.

De windmast op het terrein stond scheef. De helling van de windmast was in N/NNW richting. De afwijking, gemeten met een schietlood ten opzichte van aansluitkast aan de voet van de windmast, bedroeg ~ 17 cm. Dit komt overeen met een hoek van ~ 1° met de verticale loodrechte stand van de windmast. De windvaan ten behoeve van de windrichting stond op een hoogte van 10.30 m ten opzichte van het terrein. De cups van de dynamo-anemometer ten behoeve van de windsnelheid stond op een hoogte van 10.70 m ten opzichte van het terrein.

Op 01-07-1955 werd gerapporteerd dat de molen(cups) bij windsnelheden van 8 à 10 kts (~ 4 à 5 m/s) nog stil stond.

Op 13-07-1956 werd een nieuw waarnemingsterrein in gebruik genomen. Tevens werd de oude windmast op het terrein omgewisseld voor een nieuwe windmast. De anemometer, en de aan de voet van de mast geplaatste waterdichte kast met frequentiemeter werden eveneens omgeruild. In de meteo-ruimte werd een zuil ten behoeve van de windrichtings-registratie geplaatst. In de verkeerstoren werd de positie-motor met windroos omgewisseld voor een ander exemplaar (fabrikaat Van der Heem). De havenmeester kreeg een soortgelijke "mee-lees" instrument als de verkeerstoren. Alle instrumenten, benevens de registrerende zuil in de meteo, werden afgeregeld op het magnetisch Noorden.

De Dines op het dak van het stationsgebouw werd op 13-07-1956 definitief gesloopt.

De windmast op het terrein stond ongunstig. Bij het landen en starten van vliegtuigen bij een bepaalde windrichting trachtte men de vliegers op het obstakel extra opmerkzaam te maken door een vlag halverwege de windmast te binden. Het vorenstaande in aanmerking genomen werd besloten om de locatie van de windmast te wijzigen. De meetopstelling (10 m windmast) met de elektrische windmeetinstrumenten is officieel gebruikt in de meetperiode vanaf 13-07-1956 tot en met 30-08-1960. Deze windmast is op 30-08-1960 gesloopt.

2.3 Periode 26-06-1959 tot heden (1980).

Op 26-06-1959 werd op een antennemast van de Rijksluchtvaartdienst (RLVD) een windmeetopstelling gemaakt. Deze mast lag op een afstand van ~ 700 m ten zuiden van de verkeerstoren. De hoogte van de anemometer bedroeg ~ 12 m. Op een afstand van ~ 100 m in de zuidelijke richting ten opzichte van de mast bevonden zich enkele bomen die ~ 4 à 5 m hoog waren, alle andere richtingen waren geheel vrij van obstakels (Fig. 4).

In de periode vanaf 26-06-1959 tot 30-08-1960 heeft men op Eelde de wind parallel gemeten met twee meetopstellingen. De windgegevens afkomstig van de 10-m mast werden officieel gebruikt ten behoeve van klimatologische doeleinden. De 12-m antennemast is officieel op 30-08-1960 in gebruik genomen, dus ook voor klimatologische gegevens.

Zoals hierboven al is vermeld werd de 10-m windmast op 30-08-1960 gesloopt.

De ijkfrequentie zowel van de 10-m windmast als van de 12-m antennemast bedroeg 47 knopen (~ 23.5 m/s).

Op 03-03-1961 werd de voorlopige opstelling van de windmeetapparatuur op de 12-m antennemast veranderd in een vaste opstelling. De windrichtings- en de windsnelheids-recorders werden ondergebracht in een nieuwe windmeterkast, evenals de servo-versterker. De frequentiemeter bevond zich in de bunker onder de I.L.S. (= 12 m antennemast).

Op 09-05-1962 vond de eerste algehele jaarlijkse uitwisseling van het instrumentarium plaats.

Op dit vliegveld werd een speciale frequentiemeter gebruikt. Dit hield in dat de verkeerstoren, naast de nevenaflezing van de windrichting, nu ook over de gegevens van de windsnelheid kon beschikken op een aanwijzende milliampère meter (mA-meter). De windvaan bleek aan de achterkant aan beide zijden over een lengte van ~ 10 cm los te zitten, waardoor veel water in de vaan was terecht gekomen. Deze toestand is waarschijnlijk opgetreden na 03-03-1961 en heeft voortgeduurd tot 09-05-1962.

De eerstvolgende algehele omwisseling van de windapparatuur vond plaats op 03-12-1963.

In mei 1964 was er sprake van dat de windapparatuur van de I.L.S. 12 m antennemast verwijderd moest worden. Men had namelijk geconstateerd dat reflectie van de windvaan invloed had op de 0 (nul) instelling voor de afregeling van de koers van het Glidepath.

In het voorjaar van 1964 werd op een afstand van 14 m in oostelijke richting ten opzichte van het waarnemingsterrein een parkeerplaats (40 x 40 m) voor motorvoertuigen aangelegd. Dit terrein gold als proef. Mocht men in de toekomst op ruime schaal van dit terrein gebruik gaan maken dan zou men ertoe overgaan het terrein van een betondek te voorzien. Dit zou dan betekenen dat op een afstand van ~ 700 m in noordelijke richting ten opzichte van de windmast een obstakel zou verrijzen dat ~ 4 à 5 m hoog zou zijn.

Op 21-02-1966 moest de anemometer vervangen worden, daar een cup ervan was afgewaaid en de cup-armen krom waren geslagen. De windmeetopstelling op de I.L.S. 12 m mast werd op 27-05-1966 verwijderd.

Op 27-05-1966 werd een nieuwe windmast in gebruik genomen (Fig. 5). Deze mast stond op een afstand van ~ 100 m ten zuidwesten van de oude 12 m mast (I.L.S.-mast). De meteo en het stationsgebouwen-complex stond op een afstand van ~ 800 m in noordelijke richting van de windmast. In de richting tussen 100° - 120° stonden op een afstand van ~ 80 m bomen van ~ 5 m hoogte. In de richting tussen 175° - 185° stonden eveneens op een afstand van ~ 80 m bomen van ~ 5 m hoogte. De windvaan en de anemometer stonden op een hoogte van 10 m ten opzichte van het terrein.

In november 1966 hadden de bomen een hoogte bereikt van ~ 6 m en aan de landbouwer, wiens land aan het vliegveld grensde en waarop de bomen stonden, werd verzocht of de bomen te verwijderen of tot de helft af te toppen.

Op 18-07-1969 bleek bij het uitrichten dat de windvaan dat deze op 14° stond in plaats van op 360° . Bij een inspectiebezoek, twee maanden daarvoor, was deze uitrichting nog in orde. De windrichtings-registratie is derhalve ~ 2 maanden fout geweest (~ 14° krimpen). Een schatting van de foutieve periode is: vanaf 18-05-1969 tot en met 18-07-1969.

Op 17-12-1969 werd het windmeet-instrumentarium vernieuwd. Er waren al geruime tijd klachten over te lage aanwijzing van de windsnelheid.

Het al eerder in dit rapport vermelde parkeerterrein, dat slechts op een 15-tal meters in de richting tussen NO en O ten opzichte van het waarnemings-terrein lag, raakte in de loop der jaren (zeker vanaf december 1969) steeds voller met auto's in het bijzonder op weekend- en feestdagen.

Ook de kastanjabomen aan de noordwestzijde van het waarnemingsterrein werden te hoog. Daarom werd in december 1963 gestart met het zoeken naar een ander geschikt waarnemingsterrein.

Ongeveer gelijktijdig kwam van de Rijksluchtvaartdienst de mededeling binnen dat baan 24 in de toekomst onder landingsbaan-categorie 2 geplaatst zou worden. Deze baan zou dan aan de eisen van deze categorie moeten gaan voldoen. Dit zou inhouden dat de bestaande 12 m hoge I.L.S. mast vervangen zou worden door een nieuwe Glide-Path-mast van 15 m hoogte en de kortste afstand vanaf de as van baan 24 tot de windmast moest minimaal 220 m bedragen (Voorschrift I.C.A.O.: opstelling obstakelafstand 150 m plus 7 keer de hoogte van het obstakel (=windmast)). Aangezien de windapparatuur opgesteld stond op de 10 m-mast, zou dat dus inhouden dat de windmast in het weiland van de landbouwer naast het vliegveld geplaatst zou moeten worden.

Op 23-03-1973 werd de nieuwe windmast in bedrijf genomen. Deze mast bevond zich op een afstand van ~ 50 m ten zuidwesten van de nieuw geplaatste Glide-Path-mast, die 14 meter hoog was. Aan deze Glide-Path-mast bevonden zich een 3-tal boven elkaar geplaatste borden, waarvan de afmetingen elk 1.80 x 1.20 m bedroegen. Bij wind vanuit het noordwesten zal het windveld verstoord zijn geweest. De hoogte van de nieuwe windmast bedroeg 10 m (Foto's 4 tot en met 11).

In september 1974 was ijking van de windsnelheid (sinds de plaatsing en de ingebruikname op 23-03-1973) nog niet mogelijk. In deze periode is er dan ook geen enkele zekerheid voor een gemiddeld correcte windsnelheidsmeting. Uit vergelijking met andere langjarige reeksen van Nederlandse stations (Wieringa en Rijkoort 1983, blz. 74) lijkt te volgen, dat de windsnelheid in 1973 gemiddeld ~ 6 % te hoog was, in 1974 ~ 10 % en in 1975 ~ 6 %. De jaren 1972 en 1976 sluiten goed aan bij het gemiddelde Nederlandse reeksverloop. De jaren 1973 en 1975 zijn aanvaardbaar binnen de mogelijke onderlinge statistische afwijking van Nederlandse stations. In de gebruikte reeks is hiervoor geen gemiddelde correctie aangebracht, omdat een onderlinge stationsvergelijking onvoldoende argument is voor een excentrisch station zoals Eelde. Het is echter mogelijk dat 30-jaar gemiddelden hierdoor ~ 2 % te hoog zijn.

In februari 1975 bleek dat correctie van de windsnelheids-output bij ijkfrequentie wel mogelijk was, echter via potmeter op frequentiemeter. De bedoeling van dit systeem was dat niet iedereen op zijn eigen houtje ging corrigeren als dat nodig leek. Er was wel iemand op Eelde op de hoogte van de gang van zaken bij deze ijkprocedure. In maart 1976 was het eindelijk zover dat de windsnelheid normaal geijkt kon worden.

Na de bovenvermelde datum tot eind 1985 is de windmeetopstelling nog steeds vrijwel hetzelfde, zowel wat de instrumentatie betreft als de beschutting.

3. Meetapparatuur Eelde

Zowel de windrichting als de windsnelheid is in de periode vanaf 1-10-1945 tot 15-11-1947 geschat. De geschatte windrichting is bepaald met behulp van een windvaantje dat opgesteld was op het dak van het stationsgebouw op een hoogte van ~ 14 m. In de periode vanaf 15-11-1947 tot en met 13-07-1956 is de wind gemeten met een Dines-anemometer, waarvan de kop op het dak van het stationsgebouw stond op een hoogte van ~ 14.75 m.

In de periode vanaf 21-09-1954 tot 13-07-1956 is tevens gemeten met elektrische/elektronische windmeters bestaande uit (dynamo)-cup anemometers, frequentiemeters, Metrawatt-recorders en windrichtingsregistratoren. Na 13-07-1956 is de wind steeds langs elektrische/elektronische weg gemeten. In het hieronder opgenomen overzicht windapparatuur Eelde ziet men welke instrumenten gedurende de periode vanaf 01-10-1945 in gebruik zijn geweest.

3.1 Overzicht windapparatuur Eelde.

Wr = windrichting
 Ws = windsnelheid
 Z = windrichtingsregistrator (Zuil)
 M = Metrawatt-recorder
 N = Nieaf-recorder
 FT = Foto-Transmiter-anemometer
 D = Dynamo-anemometer
 R = Reed-conctact-anemometer

3.1.1. Periode 1-10-1945 tot 15-11-1947.

Wr + Ws geschat.
 Wr met behulp van een windvaantje.

3.1.2. Periode 15-11-1947 tot 12-07-1956.

Wr + Ws gemeten met behulp van Dines Pressuretube anemograph No 642 Munro Ltd London MO 1183/43 Twinpen dir. rec. no. 466. De kop van de Dines bevond zich op ~ 14.75 m hoogte en was opgesteld op het dak van het stationsgebouw.

3.1.3. Periode 21-09-1954 tot heden (1980).

De hieronder opgenomen overzichtstabel meetapparatuur Eelde geeft een beeld van de vanaf 1954 gebruikte elektrische windapparatuur.

Overzichtstabel Windapparatuur Eelde.

| Datum van Plaatsing | Anemometer | frequen- tiemeter | Ws-rec. | Windvaan | Wr-rec. | Z _s |
|------------------------|------------|----------------------|----------|----------|----------|----------------|
| 21-09-1954 | D-nr.? | geen | M-r.r.? | geen | geen | ? |
| 30-06-1955 | - | - | - | - | - | 10 m |
| 01-07-1955 | D-011-F09 | - | M-002-04 | - | - | - |
| 13-07-1956 | D-009-06 | - | - | - | Z-505-04 | - |
| 03-08-1956 | D-011-F04 | - | - | - | - | - |
| 09-03-1959 | FT-009-06 | 060-22 | M-002-06 | - | - | - |
| 22-05-1959 | - | 060-08 | M-002-19 | - | - | - |
| 25-06-1959 | - | 060-20 | M-002-12 | - | - | - |
| 05-07-1960 | FT-011FT24 | - | - | - | - | - |
| 25-01-1961 | - | - | - | - | - | 12 m |
| 03-03-1961 | 011FT23 | - | - | - | - | - |
| 09-05-1962 | 011FT29 | - | - | 509-13 | - | - |
| 03-12-1963 | 011FT30 | - | M-002-02 | 509-01 | Z-505-01 | - |
| 17-06-1965 | 011FT32 | - | - | 509-13 | Z-505-04 | - |
| 21-02-1966 | 011FT01 | - | - | - | - | - |
| 27-05-1966 | - | - | - | 509-39 | - | 10 m |
| 08-06-1966 | - | - | M-002-19 | - | - | - |
| 08-09-1967 | 011FT28 | - | M-002-27 | 509-12 | - | - |
| 19-12-1967 | - | - | M-002-07 | - | - | - |
| 08-05-1968 | 011FT26 | 060-20 | - | - | - | - |
| 17-12-1969 | R-015-52K8 | - | - | 520-04 | Z-515-23 | - |
| 05-07-1971 | - | - | M-002-25 | - | - | - |
| 11-01-1973 | - | - | - | - | Z-515-41 | - |
| 08-08-1974 | - | - | - | 520-25 | - | - |
| 25-03-1976 | 015/018 | - | N-002-18 | - | Z-515-18 | - |
| 26-05-1981 | 018-55 | - | M-002-18 | 520-09 | Z-515-37 | - |

Ten behoeve van de berekening van de beschuttings-correctiefactoren (F) volgt hieronder een zo compleet mogelijk overzicht van de responsielengte (λ) van de anemometer en de RC-tijden (τ) van de gebruikte recorders. (Wieringa en Van der Veer, 1976; Wieringa, 1980; Monna en Driedonks, 1978).

| Periode | Anemometer | λ | Recorder | τ |
|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|--------|
| 15-11-1947 tot 13-07-1956 | totale Dines-systeem | | | 0.6 s |
| 28-12-1954 tot 17-12-1969 | Cup. anem. | ? | Metrawatt | 0.07 s |
| 17-12-1969 tot 25-03-1976 | Cup. anem. 015 | 1.9 m | Metrawatt | 0.07 s |
| 25-07-1976 tot heden (1980) | Cup. anem. 018 | 2.9 m | Heath | 0.07 s |
| | | | Metrawatt | 0.07 s |
| | | | Nieaf | 0.07 s |

4. Registratie Eelde.

In het KNMI-archief zijn Dines-diagrammen waarop zowel de windsnelheid als de windrichting werd geregistreerd. Aanwezig uit de volgende periode :
Voor type-code aanduiding zie Wieringa (1980), blz 16.

| Periode | type code | Administratieve aanduiding | Schaal |
|---------------------------|----------------|--|--|
| 15-11-1947 t/m 05-04-1948 | B | III-13; stroken in Engelse druk | miles per hour |
| 06-04-1948 t/m 15-03-1950 | B | III-13; stroken in Nederlandse druk | landmijlen per uur (1609 m / 3600 s) |
| 16-03-1950 t/m 14-04-1950 | D | III-21 | meters per seconde |
| 15-04-1950 t/m 01-05-1954 | E ₁ | III-21a | meters per seconde |
| 02-05-1954 t/m 12-07-1956 | E ₂ | III-21a | meters per seconde |

Metrawatt- c.q. Nieaf-registratie stroken zijn aanwezig vanaf:

| Periode | Meethoogte | Reserve | |
|-----------------------------|------------|------------------------|-------------------------------|
| | | t.b.v. Klimatologie | t.b.v. Parallel- meting |
| 28-12-1954 t/m 12-07-1956 | 10.70 m | Nee | Ja |
| 13-07-1956 t/m 30-08-1960 | 10.70 m | Ja | Nee |
| 31-08-1960 t/m 27-05-1966 | 12 m | Ja | Nee |
| 27-05-1966 t/m heden (1980) | 10 m | Ja | Nee |

De Dines-stroken, die in de meetperiode vanaf 15-04-1950 t/m 12-07-1956 zijn gebruikt, waren van het type E en administratie aanduiding III-21a. Deze E-stroken waren behept met een discontinuïteit tussen 16 en 17 m/s, waarbij tevens de schaalverdeling boven deze sprong ~ 9% wijder was dan de schaal tussen 0 en 16 m/s. Volgens Wieringa (1980) moet op de Dines-registratiestroken, in dit geval, vanaf 15-04-1950 tot en met 12-07-1956 een correctie worden toegepast.

Voor Eelde zit deze "hik"-correctie er als volgt uit:

Periode 15-04-1950 t/m 12-07-1956.

Indien $V > 17$ m/s dan $U = 1.004 V$
 $V < 16$ 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 registratiestrook en U is de werkelijk gemeten windsnelheid. (-) betekent eraf.

5. Beschuttingscorrectie-factoren F van Eelde

Beschuttingscorrectie-factoren F van Eelde zijn in de loop der tijd door A. Denkema, J. Wieringa en P.J.M. van der Veer en wederom door J. Wieringa berekend. De resultaten zijn in dit rapport opgenomen in de onderstaande tabel 1.

Tabel 1

Eelde (280) : Periode 1-1-1961 t/m 31-12-1980.

Potentiële windsnelheid = gemeten windsnelheid x 0.01 F

Z_s = meethoogte.

| Windrichting (dekagrđ) | Periode | Periode | |
|---------------------------|---|---|-------------|
| | 1-1-61 / 27-5-66 (Z _s = 12 m) | 28-5-66 / 31-12-80 Z _s = 10 m | |
| | F | F zomer | F winter |
| 01,02 | 98 | 100 | 100 |
| 03,04 | 94 | 98 | 98 |
| 05,06 | 101 | 104 | 100 |
| 07,08 | 105 | 110 | 107 |
| 09,10 | 108 | 115 | 110 |
| 11,12 | 105 | 109 | 99 |
| 13,14 | 100 | 105 | 100 |
| 15,16 | 97 | 105 | 101 |
| 17,18 | 103 | 111 | 104 |
| 19,20 | 98 | 108 | 103 |
| 21,22 | 98 | 104 | 100 |
| 23,24 | 96 | 101 | 96 |
| 25,26 | 95 | 102 | 98 |
| 27,28 | 100 | 103 | 103 |
| 29,30 | 97 | 104 | 104 |
| 31,32 | 98 | 102 | 102 |
| 33,34 | 100 | 102 | 102 |
| 35,36 | 96 | 101 | 101 |
| Herkomst: | Denkema | V-278 | V-278 |

Deze resultaten stemmen goed overeen met de terreinbeschrijving, die in het bijzonder in de Zuidsector enkele rijen loofbegroeiing toont (Foto's 4 t/m 11).

6. KD-windbestand Eelde.

Het KD-windbestand (KD staat voor Klimatologische Dienst van het K.N.M.I.), zoals dit door de Afdeling Informatie Verwerking (AIV) door tussenkomst van het ponsarchief van de Klimatologische Dienst op computertape is gearhiveerd c.q. in tabellen is vastgelegd, ziet er als volgt uit:

6.1 Tabellen.

Met de handgeschreven uurtabellen van de windsnelheid in meters per seconde vanaf 21-11-1947 t/m 31-12-1953. (K.N.M.I.-archief-doos A-102).

Met de hand geschreven uurtabellen van de windrichting in 16-streken eveneens vanaf 21-11-1947 t/m 31-12-1953. (K.N.M.I.-archief-doos A-118).

6.2 Computerbestand.

Ponskaartcode 60 UUR, stationsnummer 004, vanaf 01-01-1948 tot en met 31-12-1970. De uurgemiddelde windsnelheid werd opgegeven in tiende delen van meters per seconde.

De windrichting werd opgegeven in code-getallen die de volgende betekenis hadden:

| | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| stil | NNO | NO | ONO | 0 | OZO | ZO | ZZO | Z |
| 00 | 02 | 04 | 06 | 08 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| ZZW | ZW | WZW | W | WNW | NW | NNW | N | |
| 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | |

De windrichting op elk uur was het gemiddelde over het tijdvak van 5 minuten voor het uur en tot 5 minuten over het uur.

Ponskaartcode 51, stationsnummer 280, vanaf 01-01-1949 tot en met 31-12-1954.

Ponskaartcode 51, stationsnummer 280, vanaf 01-01-1955 tot en met 31-12-1970.

KLIBAS, stationsnummer 280, vanaf 01-01-1971 tot en met heden (1980).

Ponskaartcode 52 kwam op 01-01-1955 in de plaats van ponskaartcode 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 windextremen 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 urengegevens van de maximale windsnelheid ($f_x f_x$) in $\frac{1}{2}$ m/s, de uurgemiddelde windsnelheid ($f_h f_h$) in $\frac{1}{2}$ m/s, en de 10-minuten gemiddelde windrichting in tientallen graden. Naast het hierboven vermelde heeft men de synoptische gegevens, welke 10-minuten gemiddelden voorstellen van zowel de windrichting als windsnelheid. Voor uitgebreid overzicht weerrapporten zie Patist (1973).

In het kader van het project "Windklimaat van Nederland" is door J.M. Koopstra voor de afdeling Fysische Meteorologie (FM) uit de basisgegevens van de KD een nieuw bestand aangelegd onder de computertapecode WIKLICHAR. In dit bestand zijn van Eelde gegevens opgenomen vanaf 01-01-1961 tot en met 31-12-1980, waarbij beschuttingscorrecties op de tape aanwezig zijn. Dit bestand is speciaal gebruikt bij de totstandkoming van het windklimaatboek (Wieringa en Rijkooft, 1983).

7. Samenvatting en conclusie Eelde.

Windmeting te Eelde vindt plaats sedert 15-11-1947. De windmeetopstelling is in de loop der jaren vijf keren verplaatst.

In de eerste meetperiode, vanaf 15-11-1947 tot en met 13-07-1956, is zowel de windrichting als de windsnelheid gemeten met een Dines-anemometer op een hoogte van ~ 14.75 m boven op het dak van het stationsgebouw. De Dines heeft vrij matig gefunctioneerd. De obstakelbeïnvloeding op de meetopstelling was groot.

In de tweede meetperiode, vanaf 28-12-1954 tot en met 30-08-1960, is de windsnelheid gemeten met rotatie anemometers en de windrichting met een windvaan op een 10-m hoge windmast. De anemometer stond opgesteld op ~ 10.70 m hoogte. Ook deze windmeters hebben matig gefunctioneerd. De obstakelbeïnvloeding op de meetopstelling was zeer groot.

Ofschoon de specificaties van de windmeters zowel uit de eerste als uit de tweede meetperiode bekend zijn, zijn de windgegevens uit de meetperiode vanaf 15-11-1947 tot en met 30-08-1960 niet geanalyseerd, omdat de beschikbare windgegevens op computertape niet voldoen aan de minimum eis voor de berekening van de beschuttingscorrectie-factoren, en die metingen zonder dergelijke correcties als onbruikbaar moeten worden beschouwd.

In de meetperiode vanaf 25-06-1959 tot en met 27-05-1966 is de wind gemeten met rotatie-anemometers en een windvaan op een 12-m hoge antennemast. Vanaf 01-09-1960 zijn deze gegevens in het computerbestand opgenomen.

In de vierde meetperiode, vanaf 27-05-1966 tot en met 23-03-1973, en in de vijfde meetperiode, vanaf 23-03-1973 tot en met heden (1985), wordt de wind gemeten met rotatie anemometers en een windvaan, op een 10-m hoge windmast.

Het instrumentarium vanaf 25-06-1959 was redelijk en de meetopstelling is niet aan grote storingen onderhevig geweest ten gevolge van obstakels in de nabije omgeving. Beschuttingscorrecties vanaf de derde meetperiode (1961) zijn bekend.

Gezien het vorenstaande luidt de conclusie :

De huidige op computertape beschikbare reeks windmetingen van Eelde is bruikbaar met ingang van 01-09-1960.

8. Medewerking.

Bij de tot standkoming van het onderhavige rapport heb ik zeer veel medewerking en goede begeleiding ondervonden van Prof. Dr. J. Wieringa, aan wie ik op deze plaats gaarne dank betuig.

Voorts ben ik de heren H.R. Reinders (Luchtvaartwaarnemer te Eelde), J.M. Koopstra en M.A. van den Oudenrijn erkentelijk voor hun waardevolle informatie en medewerking.

9. Referenties.

- Bleeker, W., (1942): Leerboek der Meteorologie II, Meten en Schatten van meteorologische grootheden. Uitg. Thieme, Zutphen, 32-42.
- Braak, C., (1929): Het Klimaat van Nederland (D. Wind). K.N.M.I., Med. en Verh., 32, 25-33.
- Braak, C., (1942): Het Klimaat van Nederland D (vervolg). Wind K.N.M.I., Med. en Verh., 46, 9-17.
- Denkema, A., (1976): De herleiding van gemeten stationswindsnelheid naar representatieve open-terreinwindsnelheid, toegepast op een aantal in hoofdzaak langs de kust gelegen stations. K.N.M.I., V-282 (S.B.).
- Dines, W.H., (1892): Anemometer comparisons, Quart.J.Roy.Met.Soc. 18, 165-183
- Gaskell, T.F. and Morris, M., (1979): World climate --- the weather, the environment and man, Thames and Hudson, U.K.
- Knowles Middleton, W.E., (1947): Meteorological Instruments. Second Edition. The University of Toronto Press, Toronto, Canada.
- Meteorological, (1926): The Meteorological Observer's Handbook. Published by His Majesty's Stationery Office, London.
- 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.
- Oemraw, B., (1982): Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol, periode 1937-1980. 2e geheel herziene druk, K.N.M.I., T.R.-5-a (F.M.).
- Oemraw, B., (1984): Beschuttingscorrectie wind. K.N.M.I. T.R.-52 (F.M.).

- Patist, A.C., (1973): Verwerking en controle van synoptische en klimatologische weerrapporten. K.N.M.I., V-245.
- Pelt, P.C. van, (1982): Handleiding Meteorologische Instrumenten, deel 4, Wind. K.N.M.I., B.V.-15.
- 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, p. 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.). (The mystery of the hiccuping Dines anemometer, Met. Off. transl. no.1493, Bracknell, U.K.).
- Wieringa, J. en Rijkoort, P.J., (1983): Windklimaat van Nederland, Uitg. Staatstuitgeverij, Den Haag.
- Wieringa, J., (1984): Beschuttingscorrecties van windstations, die voor 1978 bestonden en die eind 1980 nog niet waren verplaatst of gewijzigd
K.N.M.I.-memo FM-84-4 [unpublished].

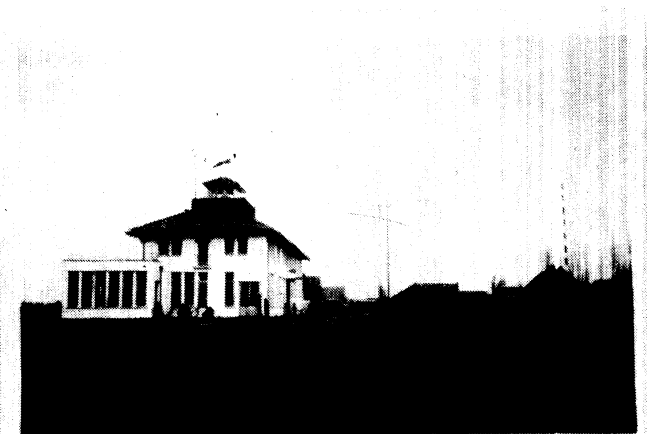


Foto 1 :
Eelde, 20-12-1948.
Uitzicht in de noordwestelijke
richting.
Links voor : het stationsgebouw met
dakkapel.
Achter, midden en rechts; huizen
(~ 6 m hoog); bomen (~ 17 m hoog).

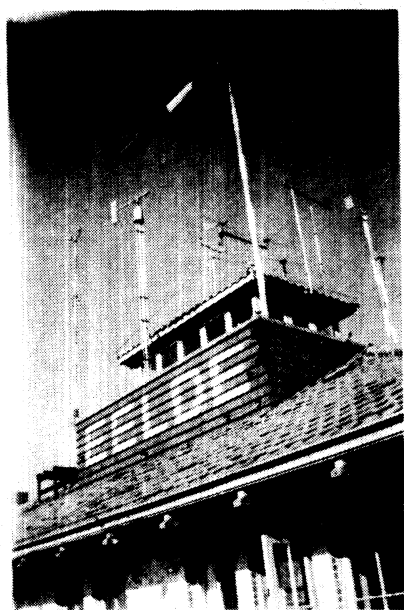


Foto 2 :
Eelde, 01-03-1952.
Gezicht op het dakkapel van het stationsgebouw
in de noordoostelijke richting.
Tussen de mast met het windzak (rechtsvoor) en
de mast met de obstakelverlichting (linksvoor)
staat de mast met de kop van de Dines-windmeter
(boven de letter L).



Foto 3 :
Eelde, 01-07-1955.
Uitzicht in de westelijke richting.
Afstand windmast-stationsgebouw
bedraagt ~ 150 m.
De anemometer staat op een hoogte
van ~ 10 m.

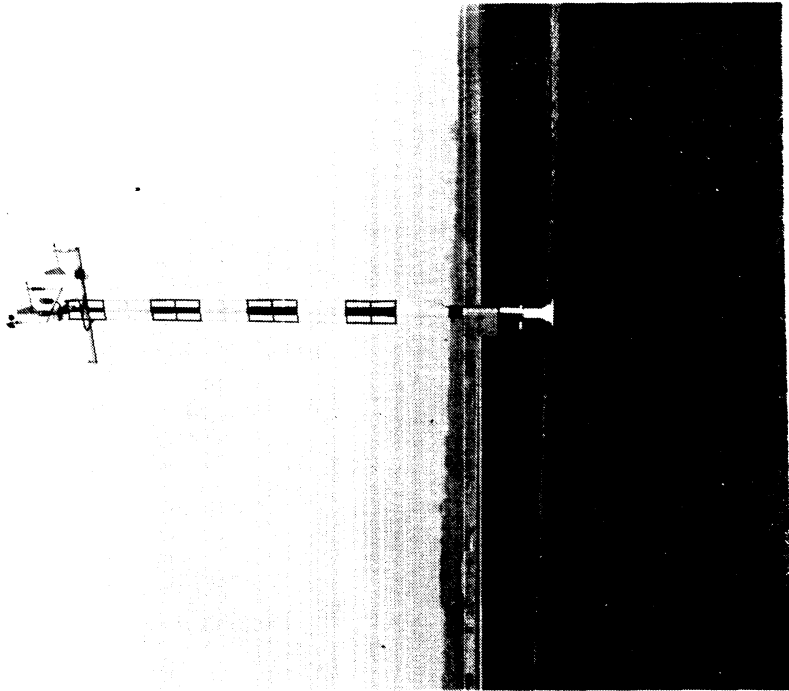


Foto 4 :
Eelde, 06-11-1984.
Uitzicht in de noordelijke richting,
gezien vanuit een punt op een afstand
van ~ 25 m vanaf de 10-m hoge windmast.



Foto 5 :
Eelde, 06-11-1984.
Uitzicht in de noordelijke richting, gezien vanuit
een punt op een afstand van ~ 50 m vanaf de 10-m
hoge windmast. Op de achtergrond is het stations-
gebouwen-complex, hangar's, verkeerstoren enz. te
zien.
Afstand verkeerstoren-windmast bedraagt ~ 800 m.

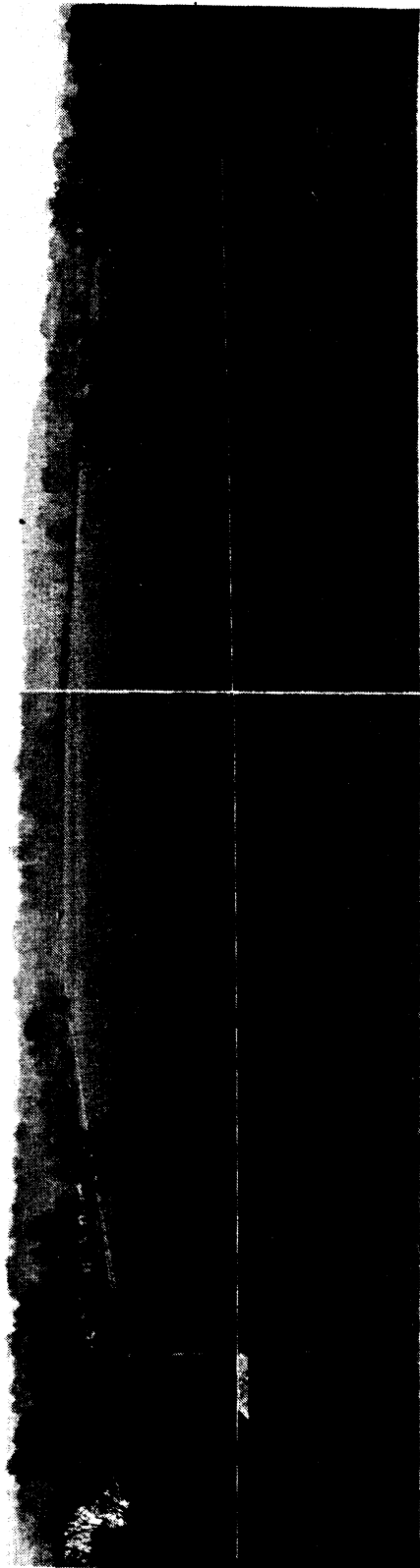


Foto 6: Eelde, 06-11-1984. Van links naar rechts : Uitzicht in de richtingen tussen Oost-Zuid-Oost en Zuid, gezien vanuit de top (~10 m hoog) van de windmast. De bomen (rechts) zijn ~15 m hoog en staan op het terrein naast het vliegveld. De kortste afstand windmast-hek bedraagt ~50 m.

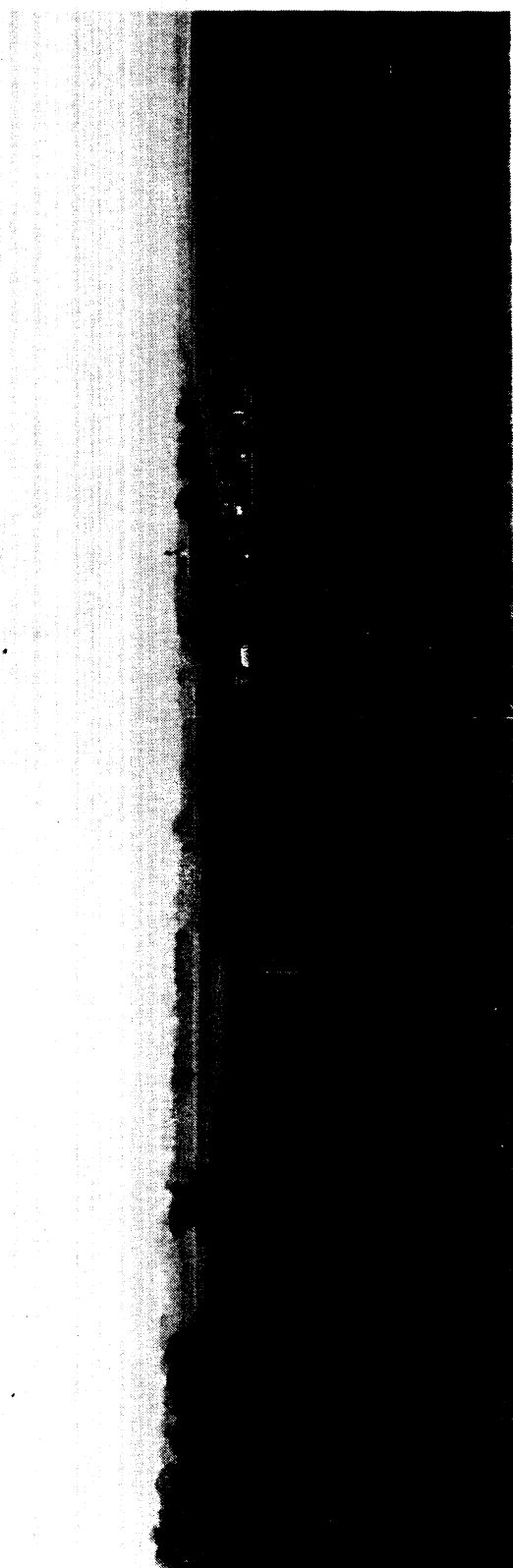


Foto 7: Eelde, 06-11-1984. Van links naar rechts : Uitzicht in de richtingen tussen Zuid en West-Zuid-West, gezien vanuit de top van de windmast. De bomen links zijn ~15 m hoog. Binnen het hek (rechts) ligt het vliegveld.

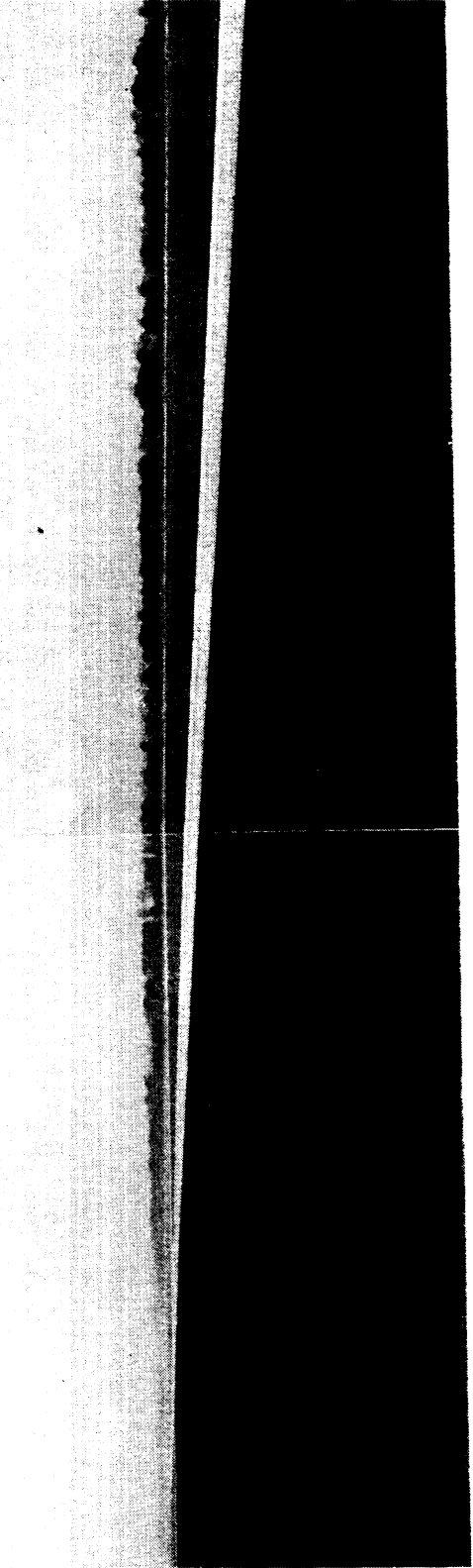


Foto 8: Eelde, 06-11-1984. Van links naar rechts: Uitzicht in de richtingen tussen West-Zuid-West en West-Noord-West, gezien vanuit de top van de windmast. De afstand tot de bomenrij bedraagt ~900 m. Baan 24 (voorgrond) en baan 19 (daarachter) zijn te zien.

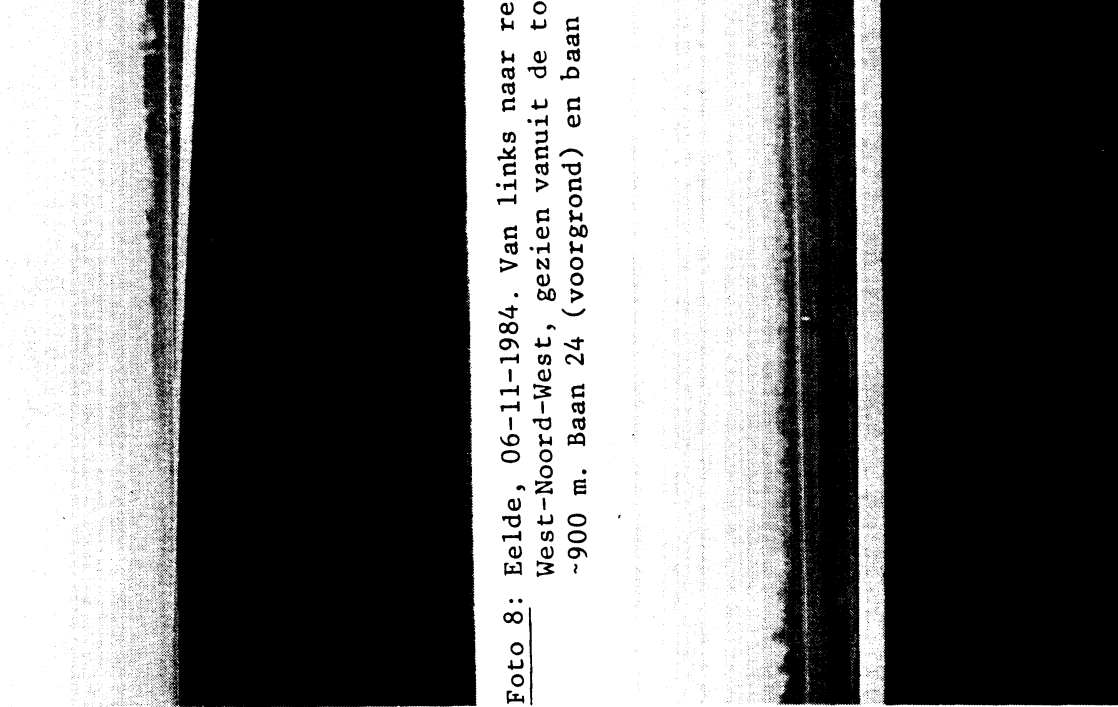


Foto 9: Eelde, 06-11-1984. Van links naar rechts: Uitzicht in de richtingen tussen West-Noord-West en Noord, gezien vanuit de top van de windmast. De afstand tot de gebouwen bij het stationsgebouwen-complex (rechts) bedraagt ~800 m. De kortste afstand windmast-hartlijn baan 24 (voorgrond) bedraagt ~165 m.

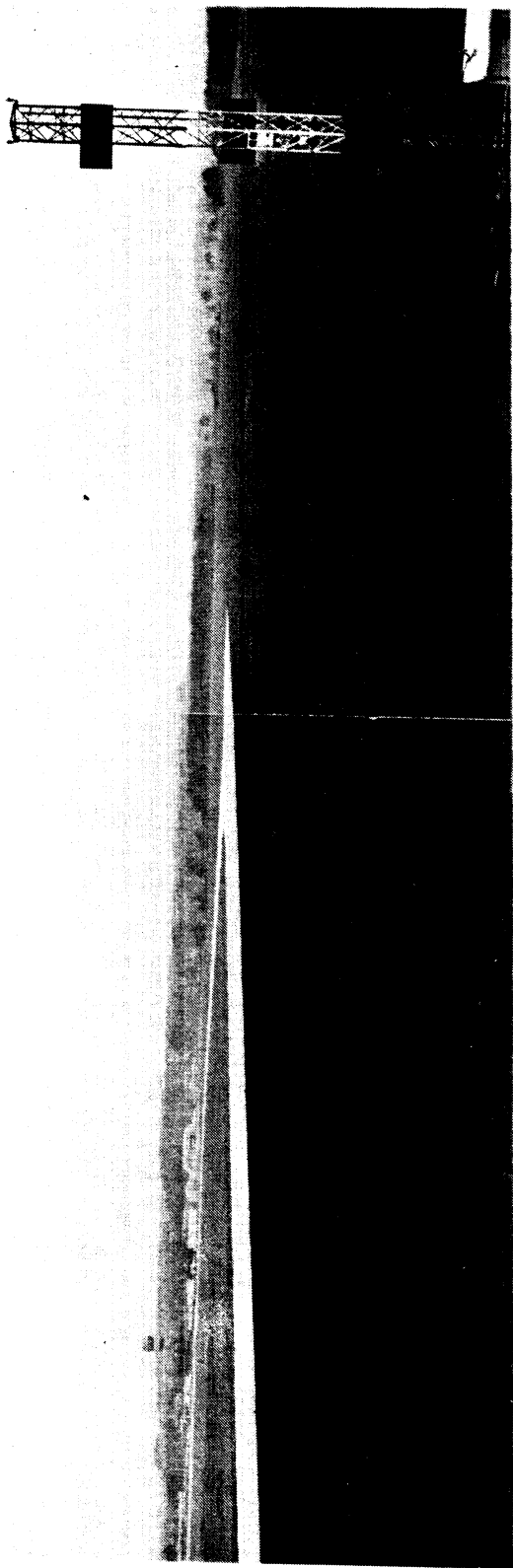


Foto 10: Eelde, 06-11-1984. Van links naar rechts: Uitzicht in de richtingen tussen Noord en Noord-Oost, gezien vanuit de top van de windmast. De afstand windmast-verkeerstoren (links) bedraagt ~800 m. Rechts (voorgrond) staat de 14 m hoge Glide-Path-mast.

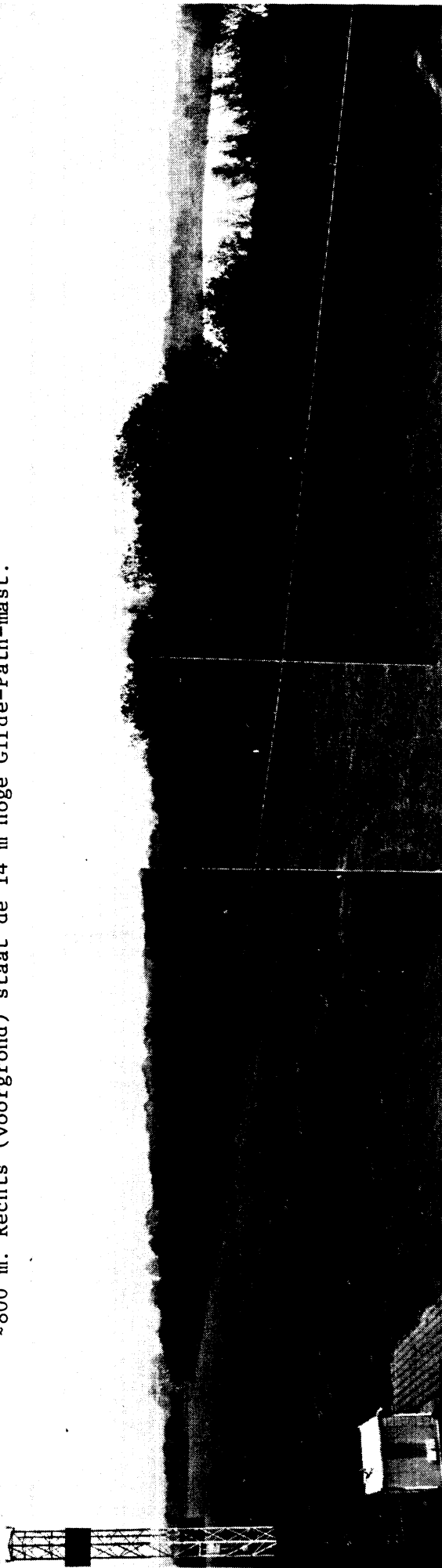
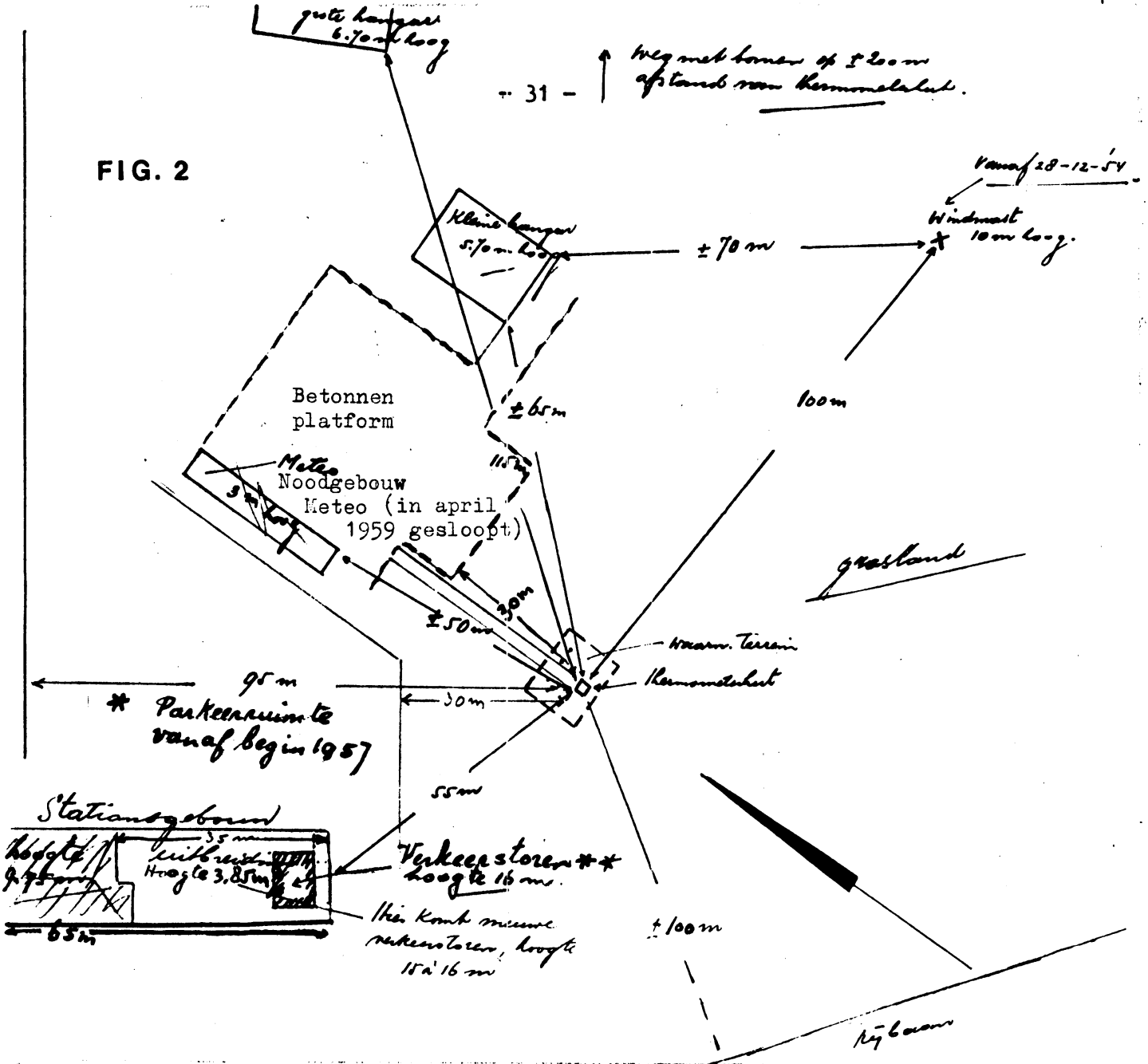


Foto 11: Eelde, 06-11-1984. Van links naar rechts: Uitzicht in de richtingen tussen Noord-Oost en Oost Zuid-Oost, gezien vanuit de top van de windmast. Links (voorgrond) staat aan de voet van de Glide-Path-mast een container met apparatuur. De rij bomen (achter het hek) zijn ~15 m hoog.

FIG. 2

Toegangsweg

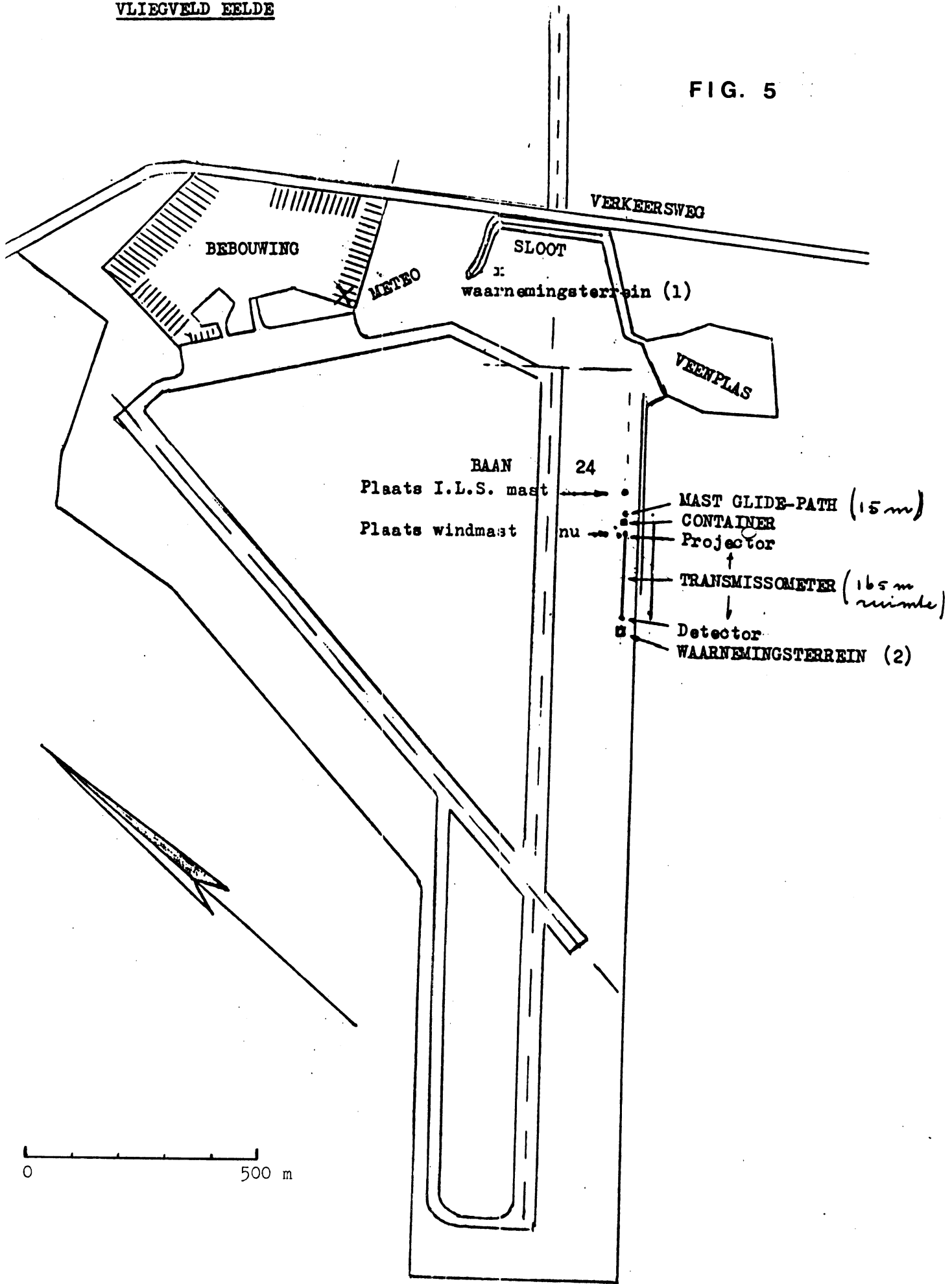


Eelde, 13 november 1956

Waarnemingssterren:
 Situatie vanaf 13 juli 1956
 Windmast:

Situatie vanaf 28 dec. 1954
 (off. per 13 juli 1956) * Situatie op 12 december 1957
 ** Situatie vanaf maart 1958

FIG. 5



Bijlage A van K.N.M.I.-Technisch Rapport 78 (1985): B. Oemraw,
"Stationsbeschrijving windwaarneming Eelde,
periode 1945-1980".

WINDGEGEVENS EELDE

B. Oemraw en J. Wieringa

De windmetingen van het weerstation Eelde zijn, wat betreft de meetopstelling en het instrumentarium, momenteel voor analyse beschikbaar en bruikbaar vanaf 01 januari 1961. Na juni 1959 is vrijwel op dezelfde plaats gemeten. De anemometrie is in orde vanaf 25 juni 1959.

Wegens het ontbreken van de benodigde windgegevens op computertape tot 01-01-1961 zijn de gegevens niet geanalyseerd. Analyse van de windgegevens na januari 1961 is nu voltooid en daarom is januari 1961 als startdatum van de hierna volgende tabellen (A t/m C) gekozen.

Voor de 20 jaar durende periode januari 1961 t/m december 1980 zijn de gegevenscorrecties beschikbaar inzake omgevingsstoringen door begroeiing en bebouwing. Met deze correctie blijkt de reeks homogeen te zijn.

In deze bijlage volgen enige windklimatologische overzichtstabellen van de bovenvermelde perioden, en wel:

- (A) Gemiddelde dagelijkse gang van de windsnelheid per maand en voor het gehele jaar, alsmede maandgemiddelden (d.w.z. jaarlijkse gang).
- (B) Distributieve frekwentieverdelingen van de windsnelheid voor het gehele jaar en voor de afzonderlijke maanden.
- (C) Distributieve frekwentieverdelingen van de 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. Voor aanpassing van deze genormaliseerde informatie aan plaatselijke terrein-omstandigheden is een handleiding toegevoegd, met een tabel van omrekenfactoren naar verschillende terreintypes en verschillende hoogten.

De windgegevens van Eelde kunnen representatief geacht worden voor het windklimaat van Drente, het "woudengebied" van Friesland, zuidoost Groningen, Salland en Twente.

Voor nadere details wordt verwezen naar het artikel van J. Wieringa in Technisch Weekblad d.d. 16 juli 1982. "KNMI presenteert nieuwe windkaart van Nederland" en het boek van Wieringa, J. en Rijkooft, P.J., 1983 : Windklimaat van Nederland, Staatsuitgeverij, Den Haag .

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 meteorostation 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 meteorostation 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 wind). 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 varieert, 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 | Terreir omschrijving |
|--------|---|
| 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 ($> 20 \times$ hoogte) |
| 5 | Cultuurland met verspreide obstakels (bomenrijen, huizen), hekken, hoge gewassen (bijv. mais) |
| 6 | Parkland met veel obstakels en weinig open ruimte ($\sim 10 \times$ obstakelhoogte), boomgaardjes, struikgewas |
| 7 | Bos, laagbouw, met regelmatige vrij dichte bedekking van obstakels (tussenruimten \sim 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 benaming terrein | 1 zee | 2 glad | 3 open | 4 ruwweg open | 5 ruw | 6 zeer ruw | 7 bos, laagbouw |
|-------------------------------|----------|-----------|-----------|---------------------|----------|------------------|-----------------------|
| z_0 (m) | .0002 | .005 | 0.03 | 0.10 | 0.25 | 0.5 | 1.0 |
| p | 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 $\sim 10\%$ sterker.

z_0 = ruwheidslengte, typerende grootte voor terreineffect op wind; bijbehorende windprofielformule $U_{z1}/U_{z2} = \ln(z_1/z_0)/\ln(z_2/z_0)$.

p = machtsexponent voor de formule $(U_{z1}/U_{z2}) = (z_1/z_2)^p$.

* bij klasse 7 betekent dat men bij deze ruwheidssituatie de hoogte moet rekenen vanaf $\sim 2/3 \times$ 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 1961 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

EELDE (280)

| UREN | MAANDEN | | | | | | | | | | | | JAAR | | | | |
|--------|---------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--|--|--|--|
| | JAN. | FEBR. | MAART | APRIL | MEI | JUNI | JULI | AUG. | SEPT. | OKT. | NOV. | DEC. | | | | | |
| U.T.C. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 4.77 | 4.38 | 4.37 | 3.75 | 3.26 | 2.92 | 2.96 | 2.79 | 3.18 | 3.56 | 4.89 | 4.89 | 3.81 | | | | |
| 2 | 4.76 | 4.37 | 4.36 | 3.70 | 3.26 | 2.93 | 2.95 | 2.77 | 3.17 | 3.58 | 4.82 | 4.91 | 3.80 | | | | |
| 3 | 4.75 | 4.29 | 4.36 | 3.73 | 3.27 | 2.93 | 2.92 | 2.79 | 3.23 | 3.59 | 4.79 | 4.91 | 3.80 | | | | |
| 4 | 4.74 | 4.30 | 4.38 | 3.74 | 3.32 | 2.97 | 2.94 | 2.83 | 3.23 | 3.60 | 4.77 | 4.92 | 3.81 | | | | |
| 5 | 4.74 | 4.30 | 4.40 | 3.76 | 3.36 | 3.06 | 3.03 | 2.85 | 3.28 | 3.61 | 4.75 | 4.94 | 3.84 | | | | |
| 6 | 4.73 | 4.35 | 4.42 | 3.85 | 3.60 | 3.35 | 3.25 | 2.94 | 3.32 | 3.65 | 4.74 | 4.92 | 3.92 | | | | |
| 7 | 4.73 | 4.37 | 4.54 | 4.17 | 4.06 | 3.87 | 3.73 | 3.33 | 3.48 | 3.71 | 4.76 | 4.98 | 4.14 | | | | |
| 8 | 4.75 | 4.40 | 4.81 | 4.73 | 4.56 | 4.27 | 4.31 | 3.83 | 3.87 | 3.87 | 4.81 | 5.00 | 4.43 | | | | |
| 9 | 4.81 | 4.58 | 5.28 | 5.16 | 4.91 | 4.56 | 4.67 | 4.38 | 4.42 | 4.19 | 4.94 | 4.96 | 4.74 | | | | |
| 10 | 4.96 | 4.87 | 5.73 | 5.50 | 5.16 | 4.84 | 4.92 | 4.71 | 4.88 | 4.63 | 5.22 | 5.09 | 5.04 | | | | |
| 11 | 5.10 | 5.22 | 6.05 | 5.74 | 5.40 | 5.12 | 5.12 | 4.96 | 5.20 | 4.96 | 5.50 | 5.32 | 5.32 | | | | |
| 12 | 5.33 | 5.38 | 6.30 | 5.97 | 5.56 | 5.27 | 5.34 | 5.17 | 5.40 | 5.15 | 5.77 | 5.41 | 5.51 | | | | |
| 13 | 5.38 | 5.48 | 6.40 | 6.08 | 5.66 | 5.38 | 5.48 | 5.26 | 5.45 | 5.23 | 5.83 | 5.50 | 5.59 | | | | |
| 14 | 5.34 | 5.52 | 6.46 | 6.16 | 5.71 | 5.44 | 5.53 | 5.26 | 5.41 | 5.15 | 5.73 | 5.42 | 5.59 | | | | |
| 15 | 5.17 | 5.41 | 6.36 | 6.14 | 5.65 | 5.51 | 5.50 | 5.29 | 5.26 | 4.92 | 5.40 | 5.25 | 5.49 | | | | |
| 16 | 4.98 | 5.10 | 6.15 | 6.07 | 5.59 | 5.46 | 5.43 | 5.09 | 4.85 | 4.39 | 5.02 | 5.10 | 5.27 | | | | |
| 17 | 4.81 | 4.74 | 5.61 | 5.77 | 5.39 | 5.32 | 5.24 | 4.74 | 4.29 | 3.87 | 4.86 | 5.02 | 4.98 | | | | |
| 18 | 4.78 | 4.47 | 4.99 | 5.20 | 4.99 | 4.96 | 4.87 | 4.17 | 3.67 | 3.60 | 4.86 | 5.02 | 4.63 | | | | |
| 19 | 4.83 | 4.45 | 4.61 | 4.56 | 4.30 | 4.39 | 4.19 | 3.51 | 3.31 | 3.61 | 4.89 | 5.02 | 4.30 | | | | |
| 20 | 4.82 | 4.46 | 4.50 | 4.09 | 3.72 | 3.65 | 3.49 | 3.04 | 3.22 | 3.62 | 4.89 | 5.04 | 4.04 | | | | |
| 21 | 4.82 | 4.38 | 4.46 | 3.90 | 3.42 | 3.19 | 3.06 | 2.90 | 3.19 | 3.60 | 4.93 | 5.01 | 3.90 | | | | |
| 22 | 4.81 | 4.44 | 4.41 | 3.81 | 3.38 | 3.06 | 2.98 | 2.86 | 3.20 | 3.62 | 4.93 | 4.98 | 3.87 | | | | |
| 23 | 4.78 | 4.44 | 4.39 | 3.77 | 3.32 | 3.01 | 2.92 | 2.83 | 3.19 | 3.59 | 4.93 | 4.93 | 3.84 | | | | |
| 24 | 4.75 | 4.43 | 4.38 | 3.73 | 3.28 | 2.97 | 2.93 | 2.81 | 3.19 | 3.62 | 4.92 | 4.93 | 3.82 | | | | |
| DAG | 4.90 | 4.67 | 5.07 | 4.71 | 4.34 | 4.10 | 4.08 | 3.80 | 3.95 | 4.04 | 5.04 | 5.06 | 4.48 | | | | |

Tabel B

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIES VAN HET UUR-GEMIDDELTE VAN DE WINDSNELHEID PER MAAND IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 EELDE (280) JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1961 T/M 1980 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 | 270 | 195 | 199 | 201 | 204 | 189 | 295 | 368 | 449 | 414 | 218 | 301 | 3303 |
| 1.0 T/M 1.9 | 862 | 806 | 767 | 836 | 925 | 996 | 988 | 1182 | 1296 | 1148 | 813 | 828 | 11448 |
| 2.0 T/M 2.9 | 1125 | 1274 | 1087 | 1279 | 1512 | 1574 | 1638 | 1758 | 1600 | 1616 | 1102 | 1047 | 16612 |
| 3.0 T/M 3.9 | 1290 | 1180 | 1248 | 1309 | 1441 | 1470 | 1508 | 1623 | 1386 | 1536 | 1226 | 1220 | 16436 |
| 4.0 T/M 4.9 | 1227 | 1127 | 1222 | 1121 | 1318 | 1320 | 1340 | 1311 | 1075 | 1235 | 1145 | 1194 | 14637 |
| 5.0 T/M 5.9 | 1080 | 1023 | 1064 | 1047 | 1088 | 1037 | 1033 | 919 | 802 | 905 | 984 | 1028 | 12011 |
| 6.0 T/M 6.9 | 812 | 740 | 905 | 845 | 832 | 785 | 773 | 614 | 553 | 600 | 799 | 820 | 9077 |
| 7.0 T/M 7.9 | 659 | 527 | 677 | 593 | 576 | 447 | 452 | 360 | 414 | 394 | 553 | 647 | 6298 |
| 8.0 T/M 8.9 | 409 | 351 | 467 | 359 | 313 | 232 | 262 | 172 | 261 | 270 | 486 | 481 | 4062 |
| 9.0 T/M 9.9 | 288 | 195 | 343 | 286 | 153 | 104 | 125 | 95 | 169 | 150 | 346 | 349 | 2603 |
| 10.0 T/M 10.9 | 183 | 91 | 220 | 161 | 82 | 38 | 45 | 58 | 93 | 110 | 213 | 217 | 1511 |
| 11.0 T/M 11.9 | 96 | 86 | 141 | 93 | 26 | 17 | 19 | 18 | 56 | 54 | 119 | 151 | 875 |
| 12.0 T/M 12.9 | 55 | 56 | 78 | 55 | 6.3 | 4.0 | 7.4 | 6.3 | 34 | 33 | 104 | 96 | 534 |
| 13.0 T/M 13.9 | 46 | 30 | 31 | 19 | 5.7 | 1.1 | 1.7 | 3.4 | 17 | 16 | 60 | 58 | 289 |
| 14.0 T/M 14.9 | 33 | 19 | 22 | 4.6 | 5.7 | 5.7 | 4.6 | 4.6 | 2.9 | 2.9 | 22 | 25 | 138 |
| 15.0 T/M 15.9 | 22 | 13 | 10 | 2.9 | 0.6 | 0.6 | 2.3 | 2.3 | 1.1 | 1.1 | 14 | 13 | 78 |
| 16.0 T/M 16.9 | 14 | 12 | 3.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 1.7 | 1.7 | 3.4 | 9.7 | 43 |
| 17.0 T/M 17.9 | 7.4 | 5.1 | 2.3 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.1 | 1.1 | 20 |
| 18.0 T/M 18.9 | 5.7 | 3.4 | 1.7 | 1.7 | 0.6 | 0.6 | 1.7 | 1.7 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 13 |
| 19.0 T/M 19.9 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 0.6 | 0.6 | 1.7 | 1.7 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 6.8 |
| 20.0 T/M 20.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 1.1 | 2.3 |
| 21.0 T/M 21.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 1.7 |
| 22.0 T/M 22.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 23.0 T/M 23.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 1.1 |
| 24.0 T/M 24.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 25.0 T/M 25.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 26.0 T/M 26.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 27.0 T/M 27.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 28.0 EN MEER | 8487 | 7734 | 8487 | 8214 | 8487 | 8214 | 8487 | 8487 | 8214 | 8487 | 8214 | 8487 | 100000 |
| TOTALEN | 8487 | 7734 | 8487 | 8214 | 8487 | 8214 | 8487 | 8487 | 8214 | 8487 | 8214 | 8487 | 100000 |
| ABSOLUTE AANTALLEN PER MAAND | 744 | 678 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 8766 |

Tabel C-1

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GERMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN

EELDE (280) ETMAAL MEI T/M OKT, VAN DE JAREN 1961 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

GETELDE UREN (01-24)

| KLASSEN(M/S) | NOORD | | | | OOST | | | | ZUID | | | | WEST | | | | STIL OF VARIABEL | TOTAAL |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|------------------|--------|
| | 320 T/M | 350 010 | 020 040 | 050 070 | 080 100 | 110 130 | 140 160 | 170 190 | 200 220 | 230 250 | 260 280 | 290 310 | 320 340 | 350 370 | 380 400 | | | |
| 0.0 T/M 0.9 | 100 | 75 | 105 | 125 | 182 | 226 | 198 | 187 | 157 | 177 | 186 | 135 | 1957 | 3809 | | | | |
| 1.0 T/M 1.9 | 650 | 553 | 833 | 984 | 1212 | 1184 | 986 | 1041 | 1046 | 1094 | 1028 | 935 | 1428 | 12973 | | | | |
| 2.0 T/M 2.9 | 891 | 899 | 1671 | 1740 | 2018 | 1553 | 1266 | 2012 | 2347 | 1793 | 1576 | 1225 | 259 | 19252 | | | | |
| 3.0 T/M 3.9 | 983 | 1019 | 1295 | 1445 | 1420 | 1172 | 960 | 1830 | 2653 | 2178 | 1637 | 1168 | 32 | 17792 | | | | |
| 4.0 T/M 4.9 | 1071 | 944 | 998 | 1097 | 1283 | 799 | 608 | 1138 | 2420 | 1946 | 1629 | 1142 | 9.1 | 15085 | | | | |
| 5.0 T/M 5.9 | 1030 | 734 | 731 | 814 | 847 | 418 | 313 | 947 | 1781 | 1532 | 1330 | 1002 | 2.3 | 11481 | | | | |
| 6.0 T/M 6.9 | 751 | 461 | 425 | 480 | 455 | 260 | 159 | 505 | 1253 | 1513 | 1192 | 797 | 1.1 | 8252 | | | | |
| 7.0 T/M 7.9 | 430 | 169 | 245 | 226 | 117 | 128 | 61 | 370 | 796 | 1065 | 973 | 666 | | 5246 | | | | |
| 8.0 T/M 8.9 | 240 | 65 | 70 | 110 | 71 | 33 | 32 | 139 | 465 | 777 | 607 | 387 | | 2996 | | | | |
| 9.0 T/M 9.9 | 109 | 22 | 33 | 42 | 12 | 6.0 | 10 | 54 | 237 | 477 | 360 | 219 | | 1581 | | | | |
| 10.0 T/M 10.9 | 45 | 3.4 | 15 | 16 | 1.1 | 2.3 | 3.4 | 58 | 120 | 294 | 181 | 105 | | 845 | | | | |
| 11.0 T/M 11.9 | 11 | 3.4 | | 10 | | 6.8 | | 25 | 45 | 170 | 80 | 24 | | 376 | | | | |
| 12.0 T/M 12.9 | 2.3 | | | 1.1 | | | | 6.8 | 40 | 80 | 35 | 15 | | 180 | | | | |
| 13.0 T/M 13.9 | | | | | | | | 2.3 | 17 | 48 | 18 | 3.4 | | 88 | | | | |
| 14.0 T/M 14.9 | | | | | | | | | 2.3 | 18 | 3.4 | 2.3 | | 26 | | | | |
| 15.0 T/M 15.9 | | | | | | | | | 1.1 | 4.5 | 1.1 | | | 6.8 | | | | |
| 16.0 T/M 16.9 | | | | | | | | | 1.1 | | | | | 2.3 | | | | |
| 17.0 T/M 17.9 | | | | | | | | | 3.4 | 1.1 | | | | 4.5 | | | | |
| 18.0 T/M 18.9 | | | | | | | | | | 2.3 | 1.1 | | | 3.4 | | | | |
| 19.0 T/M 19.9 | | | | | | | | | | | 1.1 | | | 1.1 | | | | |
| 20.0 T/M 20.9 | | | | | | | | | | 1.1 | | | | 1.1 | | | | |
| 21.0 T/M 21.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.0 T/M 22.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.0 T/M 23.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24.0 T/M 24.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.0 T/M 25.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26.0 T/M 26.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.0 T/M 27.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.0 EN MEER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTALEN | 6313 | 4946 | 6421 | 7090 | 7618 | 5790 | 4596 | 8314 | 13385 | 13173 | 10840 | 7826 | 3688 | 100000 | | | | |
| ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING | 279 | 218 | 284 | 313 | 336 | 256 | 203 | 367 | 591 | 582 | 479 | 346 | 163 | 4416 | | | | |

Tabel C-II

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 EELDE (280) ETMAAL NOV T/M APR, VAN DE JAREN 1961 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

| GETELDE UREN | (01-24) | | | | | | | | | | | | STIL OF VARIABEL | TOTAAL | |
|--|---------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------------------|--------|--------|
| | NOORD | | | OOST | | | ZUID | | | WEST | | | | | |
| VAN T/M | 320 | 350 | 020 | 050 | 080 | 110 | 140 | 170 | 200 | 230 | 260 | 290 | 310 | | |
| KLASSEN(M/S) | 340 | 010 | 040 | 070 | 100 | 130 | 160 | 190 | 220 | 250 | 280 | 310 | | | |
| 0.0 T/M | 80 | 70 | 94 | 104 | 173 | 169 | 134 | 136 | 136 | 132 | 111 | 108 | | 1293 | 2740 |
| 1.0 T/M | 425 | 342 | 578 | 743 | 1082 | 1100 | 953 | 807 | 750 | 965 | 790 | 671 | | 776 | 9982 |
| 2.0 T/M | 512 | 505 | 1112 | 1170 | 1578 | 1654 | 1299 | 1385 | 1363 | 1471 | 1123 | 754 | | 91 | 14016 |
| 3.0 T/M | 531 | 653 | 865 | 1407 | 1694 | 1518 | 1215 | 1558 | 1852 | 1766 | 1284 | 711 | | 11 | 15066 |
| 4.0 T/M | 584 | 506 | 699 | 1344 | 1391 | 1187 | 951 | 1601 | 2054 | 1841 | 1315 | 726 | | 1.2 | 14201 |
| 5.0 T/M | 615 | 483 | 518 | 1117 | 1424 | 1177 | 681 | 1273 | 1922 | 1680 | 1059 | 678 | | 1.2 | 12627 |
| 6.0 T/M | 571 | 347 | 346 | 959 | 899 | 492 | 460 | 1040 | 1599 | 1578 | 969 | 657 | | 1.2 | 9920 |
| 7.0 T/M | 461 | 218 | 183 | 645 | 659 | 309 | 221 | 676 | 1213 | 1399 | 817 | 542 | | | 7343 |
| 8.0 T/M | 329 | 119 | 131 | 408 | 330 | 143 | 138 | 467 | 988 | 1063 | 617 | 367 | | | 5100 |
| 9.0 T/M | 220 | 76 | 97 | 203 | 178 | 104 | 52 | 246 | 765 | 857 | 498 | 294 | | | 3590 |
| 10.0 T/M | 138 | 40 | 20 | 60 | 45 | 51 | 35 | 120 | 440 | 616 | 339 | 115 | | | 2123 |
| 11.0 T/M | 75 | 15 | 11 | 70 | 17 | 13 | 6.0 | 51 | 279 | 442 | 258 | 115 | | | 1351 |
| 12.0 T/M | 40 | 3.6 | 2.4 | 21 | 4.8 | 12 | | 48 | 179 | 290 | 208 | 85 | | | 894 |
| 13.0 T/M | 30 | 3.6 | | 4.8 | 2.4 | | | 12 | 71 | 175 | 139 | 40 | | | 479 |
| 14.0 T/M | 22 | 2.4 | | | | | | 4.8 | 29 | 85 | 87 | 23 | | | 253 |
| 15.0 T/M | 3.6 | | | | | | | | 22 | 54 | 50 | 21 | | | 150 |
| 16.0 T/M | 1.2 | | | | | | | 1.2 | 7.3 | 29 | 31 | 11 | | | 81 |
| 17.0 T/M | | | | | | | | | 3.6 | 9.7 | 19 | 2.4 | | | 35 |
| 18.0 T/M | | | | | | | | | 1.2 | 8.5 | 12 | 1.2 | | | 23 |
| 19.0 T/M | 3.6 | | | | | | | | 1.2 | 3.6 | 4.8 | 1.2 | | | 13 |
| 20.0 T/M | | | | | | | | | | 2.4 | | 1.2 | | | 3.6 |
| 21.0 T/M | | | | | | | | | | | 2.4 | 1.2 | | | 3.6 |
| 22.0 T/M | | | | | | | | | | | 1.2 | 1.2 | | | 1.2 |
| 23.0 T/M | | | | | | | | | | | 1.2 | 1.2 | | | 2.4 |
| 24.0 T/M | | | | | | | | | | | 1.2 | 1.2 | | | 1.2 |
| 25.0 T/M | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26.0 T/M | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.0 T/M | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.0 EN MEER | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTALEN | 4641 | 3391 | 4664 | 8284 | 9477 | 7929 | 6146 | 9426 | 13679 | 14469 | 9737 | 5984 | | 2174 | 100000 |
| ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING | 202 | 148 | 203 | 360 | 412 | 345 | 267 | 410 | 595 | 629 | 424 | 260 | | 95 | 4350 |

Tabel C-III

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 EELDE (280) ETMAAL JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1961 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

| GETELDE UREN | (01-24) | | | | | | | | | | | | TOTAAL |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|
| | NOORD | | | OOST | | | ZUID | | | WEST | | | |
| 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 | TOTAAL |
| KLASSEN (M/S) | | | | | | | | | | | | | |
| 0.0 T/M | 90 | 74 | 100 | 114 | 176 | 200 | 167 | 163 | 149 | 155 | 152 | 123 | 3303 |
| 1.0 T/M | 534 | 452 | 706 | 866 | 1133 | 1130 | 962 | 920 | 898 | 1032 | 910 | 802 | 11448 |
| 2.0 T/M | 703 | 710 | 1388 | 1450 | 1781 | 1593 | 1273 | 1694 | 1855 | 1633 | 1359 | 998 | 16612 |
| 3.0 T/M | 757 | 845 | 1076 | 1428 | 1543 | 1326 | 1087 | 1693 | 2268 | 1983 | 1469 | 939 | 16436 |
| 4.0 T/M | 825 | 722 | 845 | 1207 | 1336 | 977 | 770 | 1359 | 2254 | 1907 | 1487 | 943 | 14637 |
| 5.0 T/M | 819 | 602 | 618 | 954 | 1121 | 783 | 491 | 1106 | 1851 | 1620 | 1202 | 841 | 12011 |
| 6.0 T/M | 653 | 399 | 383 | 708 | 676 | 387 | 309 | 765 | 1433 | 1554 | 1079 | 730 | 9077 |
| 7.0 T/M | 437 | 189 | 214 | 436 | 383 | 216 | 138 | 536 | 1023 | 1229 | 897 | 601 | 6298 |
| 8.0 T/M | 278 | 93 | 104 | 254 | 197 | 85 | 83 | 305 | 745 | 934 | 610 | 374 | 4062 |
| 9.0 T/M | 163 | 54 | 65 | 119 | 94 | 52 | 30 | 152 | 521 | 675 | 424 | 255 | 2603 |
| 10.0 T/M | 90 | 27 | 21 | 50 | 22 | 25 | 19 | 93 | 299 | 462 | 262 | 141 | 1511 |
| 11.0 T/M | 45 | 9.1 | 5.1 | 38 | 8.0 | 9.7 | 2.9 | 38 | 170 | 311 | 169 | 69 | 875 |
| 12.0 T/M | 20 | 1.7 | 1.1 | 10 | 2.3 | 5.7 | | 26 | 115 | 185 | 119 | 48 | 534 |
| 13.0 T/M | 14 | 1.7 | | 2.3 | 1.1 | | | 6.8 | 48 | 118 | 76 | 21 | 289 |
| 14.0 T/M | 10 | 1.1 | | | | | | 2.3 | 18 | 52 | 43 | 12 | 138 |
| 15.0 T/M | 1.7 | | | | | | | 0.6 | 13 | 29 | 24 | 9.7 | 78 |
| 16.0 T/M | 0.6 | | | | | | | | 6.8 | 15 | 15 | 5.1 | 43 |
| 17.0 T/M | | | | | | | | | 4.0 | 5.7 | 9.1 | 1.1 | 20 |
| 18.0 T/M | | | | | | | | | 0.6 | 5.1 | 6.3 | 0.6 | 13 |
| 19.0 T/M | 1.7 | | | | | | | | 0.6 | 1.7 | 2.9 | 0.6 | 6.8 |
| 20.0 T/M | | | | | | | | | 0.6 | 1.7 | | | 2.3 |
| 21.0 T/M | | | | | | | | | | | 1.1 | 0.6 | 1.7 |
| 22.0 T/M | | | | | | | | | | | 0.6 | | 0.6 |
| 23.0 T/M | | | | | | | | | | | 0.6 | 0.6 | 1.1 |
| 24.0 T/M | | | | | | | | | | | 0.6 | | 0.6 |
| 25.0 T/M | | | | | | | | | | | | | |
| 26.0 T/M | | | | | | | | | | | | | |
| 27.0 T/M | | | | | | | | | | | | | |
| 28.0 EN MEER | | | | | | | | | | | | | |
| TOTALEN | 5443 | 4182 | 5525 | 7636 | 8474 | 6789 | 5330 | 8859 | 13673 | 13907 | 10317 | 6915 | 100000 |
| ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING | 477 | 367 | 484 | 669 | 743 | 595 | 467 | 777 | 1199 | 1219 | 904 | 606 | 8766 |

Bijlage B

WINDVARIATIE TE EELDE TUSSEN 1961 EN 1980.

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, zowel boven open terrein als boven open water.
- (b) Een tabel van tweemaands-gemiddelden van de potentiële windsnelheid, met bijbehorende standaarddeviaties van de uurgemiddelden om die twee-maands-gemiddelden, eveneens boven open terrein en boven open water. 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

EELDE : Jaargemiddelde potentiële windsnelheid (m/s)

BOVEN OPEN TERREIN

| <u>Jaar</u> | <u>m/s</u> | <u>Jaar</u> | <u>m/s</u> |
|-------------|------------|-------------|------------|
| 1961 | 4.21 | 1971 | 4.37 |
| 1962 | 4.66 | 1972 | 4.32 |
| 1963 | 4.00 | 1973 | 4.65 |
| 1964 | 4.17 | 1974 | 5.19 |
| 1965 | 4.15 | 1975 | 4.61 |
| 1966 | 4.52 | 1976 | 4.33 |
| 1967 | 4.82 | 1977 | 4.55 |
| 1968 | 4.43 | 1978 | 4.29 |
| 1969 | 4.36 | 1979 | 4.31 |
| 1970 | 4.63 | 1980 | 4.43 |

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

EELDE (280)

| JAAR EN MAANDEN | HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN | | | | | | | | | | | | GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN | STANDAARD DEVIATIE | UITVAL PER- CENT | | | | |
|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|------|-----|--------------------|-----|
| | NOORD | | | | | | OOST | | | | | | | | | WEST | | ALLE RICHTINGEN | |
| | VAN T/M | 320 | 350 | 020 | 050 | 080 | 110 | 140 | 170 | 200 | 230 | 260 | | | | 290 | 310 | 290 | 310 |
| 1967 | 1 + | 10.4 | 10.4 | 4.8 | 4.2 | 7.7 | 7.9 | 8.1 | 11.5 | 16.0 | 19.9 | 21.0 | 15.5 | 21.0 | 5.40 | 3.14 | 0 | | |
| | 3 + | 14.7 | 7.6 | 8.5 | 9.6 | 7.5 | 5.6 | 7.8 | 9.4 | 12.8 | 14.6 | 16.8 | 15.4 | 16.8 | 6.08 | 3.09 | 0 | | |
| | 5 + | 8.6 | 8.3 | 7.8 | 8.0 | 9.1 | 11.8 | 9.2 | 8.9 | 9.3 | 10.6 | 8.3 | 8.3 | 11.8 | 4.10 | 2.23 | 0 | | |
| | 7 + | 8.1 | 5.8 | 6.5 | 6.1 | 6.8 | 5.7 | 7.2 | 7.4 | 8.5 | 10.4 | 9.7 | 8.6 | 10.4 | 3.36 | 1.90 | 0 | | |
| | 9 + | 5.7 | 6.2 | 4.5 | 6.6 | 5.7 | 3.1 | 7.0 | 11.3 | 13.5 | 20.4 | 19.6 | 12.4 | 20.4 | 4.87 | 2.81 | 0 | | |
| | 11 + | 11.8 | 6.8 | 7.3 | 7.2 | 5.4 | 5.2 | 7.1 | 9.4 | 12.5 | 11.6 | 12.4 | 12.2 | 12.5 | 4.64 | 2.51 | 0 | | |
| 1968 | 1 + | 11.6 | 10.4 | 6.9 | 9.0 | 9.0 | 7.3 | 6.9 | 8.8 | 10.7 | 18.6 | 19.4 | 16.1 | 19.4 | 4.94 | 2.96 | 0 | | |
| | 3 + | 12.4 | 14.1 | 10.8 | 9.8 | 9.5 | 9.3 | 9.4 | 8.4 | 10.4 | 15.1 | 17.5 | 11.1 | 17.5 | 5.60 | 3.10 | 0 | | |
| | 5 + | 9.2 | 9.2 | 7.7 | 9.7 | 9.5 | 8.7 | 8.9 | 5.9 | 10.7 | 12.0 | 12.4 | 10.4 | 12.4 | 4.40 | 2.28 | 0 | | |
| | 7 + | 11.7 | 7.2 | 7.2 | 8.1 | 7.5 | 6.4 | 9.6 | 5.8 | 8.6 | 12.2 | 12.1 | 12.5 | 12.5 | 4.13 | 1.96 | 0 | | |
| | 9 + | 6.9 | 5.0 | 3.7 | 6.5 | 7.7 | 6.8 | 6.2 | 9.7 | 10.2 | 13.6 | 13.0 | 9.7 | 13.6 | 4.23 | 2.33 | 0 | | |
| | 11 + | 8.1 | 10.8 | 7.4 | 9.5 | 10.1 | 8.7 | 7.1 | 10.1 | 9.3 | 8.4 | 9.5 | 9.9 | 10.8 | 3.89 | 2.12 | 0 | | |
| 1969 | 1 + | 8.9 | 8.2 | 10.9 | 9.2 | 9.6 | 7.4 | 8.5 | 9.6 | 9.3 | 11.9 | 17.0 | 9.5 | 17.0 | 5.02 | 2.42 | 0 | | |
| | 3 + | 11.6 | 10.2 | 8.6 | 9.5 | 10.9 | 11.4 | 10.4 | 6.9 | 8.2 | 15.0 | 17.8 | 15.9 | 17.8 | 5.62 | 2.74 | 0 | | |
| | 5 + | 9.0 | 9.6 | 8.6 | 8.3 | 8.5 | 8.5 | 6.6 | 5.7 | 9.0 | 11.9 | 10.9 | 10.2 | 11.9 | 4.16 | 2.07 | 0 | | |
| | 7 + | 8.7 | 9.1 | 6.3 | 6.2 | 7.9 | 7.8 | 7.0 | 7.3 | 9.7 | 10.0 | 12.2 | 8.5 | 12.2 | 3.57 | 2.06 | 0 | | |
| | 9 + | 10.0 | 5.3 | 5.3 | 5.6 | 8.9 | 6.9 | 4.6 | 6.9 | 9.7 | 12.5 | 10.9 | 10.5 | 12.5 | 3.42 | 2.22 | 0 | | |
| | 11 + | 10.4 | 9.4 | 7.0 | 9.3 | 6.8 | 6.8 | 8.3 | 9.9 | 15.0 | 13.7 | 19.7 | 20.3 | 20.3 | 5.06 | 3.11 | 0 | | |
| 1970 | 1 + | 6.5 | 9.1 | 9.8 | 8.3 | 11.3 | 12.1 | 7.4 | 9.8 | 9.6 | 15.6 | 15.5 | 8.3 | 15.6 | 4.61 | 2.32 | 0 | | |
| | 3 + | 14.0 | 12.4 | 8.2 | 8.0 | 6.5 | 6.1 | 6.3 | 6.7 | 10.8 | 12.9 | 10.6 | 13.0 | 14.0 | 5.21 | 2.41 | 0 | | |
| | 5 + | 8.2 | 7.5 | 10.8 | 9.8 | 8.8 | 8.3 | 4.6 | 8.4 | 8.3 | 7.5 | 9.2 | 10.4 | 10.8 | 4.35 | 1.92 | 0 | | |
| | 7 + | 9.8 | 5.7 | 6.0 | 7.3 | 5.0 | 5.8 | 6.2 | 7.6 | 8.7 | 10.2 | 8.4 | 9.4 | 10.2 | 4.01 | 1.95 | 0 | | |
| | 9 + | 12.2 | 6.1 | 5.0 | 5.2 | 6.4 | 6.3 | 6.3 | 8.8 | 11.2 | 14.1 | 11.8 | 13.3 | 14.1 | 5.02 | 2.59 | 0 | | |
| | 11 + | 8.4 | 10.0 | 8.7 | 8.9 | 7.8 | 7.2 | 9.3 | 9.3 | 12.2 | 13.1 | 17.4 | 14.6 | 17.4 | 4.81 | 2.48 | 0 | | |
| 1971 | 1 + | 10.2 | 8.6 | 9.8 | 6.0 | 7.2 | 7.4 | 11.6 | 12.4 | 19.0 | 15.8 | 12.3 | 9.7 | 19.0 | 4.80 | 2.72 | 0 | | |
| | 3 + | 14.3 | 11.0 | 11.3 | 9.1 | 9.9 | 5.0 | 7.1 | 8.8 | 11.0 | 11.5 | 11.3 | 10.4 | 14.3 | 4.31 | 2.26 | 0 | | |
| | 5 + | 9.7 | 6.6 | 8.3 | 8.8 | 7.7 | 7.6 | 4.7 | 5.0 | 7.6 | 7.6 | 10.8 | 8.3 | 10.8 | 3.80 | 1.81 | 0 | | |
| | 7 + | 6.6 | 7.0 | 7.0 | 6.6 | 6.1 | 5.4 | 7.4 | 7.8 | 10.4 | 11.7 | 11.7 | 10.4 | 11.7 | 3.82 | 2.09 | 0 | | |
| | 9 + | 7.7 | 7.1 | 7.0 | 7.2 | 6.6 | 5.4 | 6.8 | 10.8 | 12.0 | 13.8 | 13.8 | 10.9 | 13.8 | 3.77 | 2.58 | 0 | | |
| | 11 + | 11.7 | 11.6 | 9.0 | 9.1 | 9.6 | 4.0 | 10.6 | 16.0 | 12.5 | 14.9 | 14.9 | 16.1 | 16.1 | 5.42 | 2.69 | 0 | | |
| 1972 | 1 + | 5.1 | 5.0 | 9.3 | 10.0 | 11.0 | 8.4 | 10.6 | 9.9 | 9.5 | 9.8 | 7.7 | 6.2 | 11.0 | 4.54 | 2.14 | 0 | | |
| | 3 + | 10.2 | 10.6 | 10.0 | 12.5 | 10.2 | 7.5 | 7.1 | 9.9 | 11.8 | 15.4 | 15.7 | 12.0 | 15.7 | 5.43 | 2.85 | 0 | | |
| | 5 + | 8.7 | 7.5 | 10.8 | 8.3 | 6.6 | 6.0 | 6.3 | 8.1 | 10.9 | 14.3 | 13.8 | 10.4 | 14.3 | 4.40 | 2.42 | 0 | | |
| | 7 + | 10.2 | 8.1 | 9.3 | 8.3 | 5.7 | 5.4 | 6.3 | 7.2 | 8.8 | 10.1 | 7.7 | 9.4 | 10.2 | 3.68 | 1.85 | 0 | | |
| | 9 + | 8.7 | 8.6 | 9.0 | 7.3 | 6.9 | 7.1 | 4.7 | 9.2 | 8.3 | 7.1 | 11.2 | 7.8 | 11.2 | 3.11 | 1.83 | 0 | | |
| | 11 + | 9.2 | 5.6 | 2.9 | 3.2 | 6.1 | 8.0 | 10.6 | 10.9 | 18.5 | 11.0 | 13.4 | 23.4 | 23.4 | 5.04 | 2.71 | 0 | | |

MAXIMA (M/S) VAN DE UR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER 2 MAANDEN PER RICHTING

EELDE (280)

| JAAR EN MAANDEN | VAN T/M | NOORD | | | | | | | | OOST | | | | ZUID | | | | WEST | | | | ALLE RICHTINGEN | | GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN | STANDAARD DEVIATIE | UITVAL PER- CENT | | |
|--------------------|------------|-------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|------|------|
| | | 320 | 340 | 350 | 010 | 020 | 040 | 050 | 070 | 080 | 100 | 110 | 130 | 140 | 160 | 170 | 190 | 200 | 220 | 230 | 250 | 260 | 280 | | | | 290 | 310 |
| | | 10.2 | 19.9 | 7.1 | 5.4 | 5.0 | 5.5 | 7.7 | 8.0 | 9.1 | 13.0 | 17.0 | 14.0 | 7.6 | 8.0 | 8.3 | 14.0 | 12.0 | 11.3 | 11.4 | 12.0 | 11.3 | 11.4 | | | | 11.4 | 11.4 |
| 1973 | 1 + 2 | 10.2 | 19.9 | 7.1 | 5.4 | 5.0 | 5.5 | 7.7 | 8.0 | 9.1 | 13.0 | 17.0 | 14.0 | 7.6 | 8.0 | 8.3 | 14.0 | 12.0 | 11.3 | 11.4 | 11.3 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 14.0 | 4.17 | 2.39 | 0 |
| | 3 + 4 | 7.7 | 8.0 | 10.1 | 7.4 | 8.6 | 8.6 | 11.2 | 7.5 | 10.1 | 8.8 | 12.5 | 10.1 | 8.0 | 11.4 | 13.5 | 12.0 | 12.7 | 13.3 | 12.0 | 12.7 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 19.9 | 4.75 | 2.91 | 0 |
| | 5 + 6 | 8.2 | 7.1 | 8.0 | 9.8 | 8.8 | 8.6 | 9.2 | 8.2 | 8.4 | 7.0 | 8.3 | 6.3 | 6.3 | 7.8 | 11.4 | 17.7 | 17.0 | 9.8 | 9.7 | 9.8 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 17.7 | 4.51 | 2.20 | 0 |
| | 7 + 8 | 11.2 | 11.6 | 11.6 | 7.4 | 6.8 | 7.7 | 7.2 | 6.8 | 5.8 | 7.2 | 9.4 | 4.7 | 4.7 | 11.9 | 12.4 | 10.6 | 10.2 | 9.4 | 9.4 | 10.2 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 12.4 | 4.18 | 2.20 | 0 |
| | 9 + 10 | 11.2 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 3.2 | 7.2 | 7.2 | 7.9 | 6.6 | 8.8 | 14.5 | 8.4 | 8.4 | 10.8 | 12.5 | 12.1 | 11.3 | 11.4 | 11.3 | 11.3 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 12.5 | 3.90 | 2.34 | 0 |
| | 11 + 12 | 9.2 | 8.1 | 8.1 | 8.5 | 8.5 | 7.7 | 7.7 | 8.0 | 9.1 | 13.0 | 17.0 | 6.6 | 6.6 | 8.8 | 14.5 | 15.7 | 15.7 | 15.6 | 15.7 | 15.7 | 15.6 | 15.6 | 15.6 | 15.7 | 6.11 | 3.23 | 0 |
| 1974 | 1 + 2 | 8.2 | 11.7 | 11.1 | 9.5 | 11.8 | 11.2 | 11.2 | 8.0 | 9.1 | 13.0 | 17.0 | 10.1 | 10.1 | 8.8 | 12.5 | 18.7 | 14.7 | 14.4 | 16.8 | 14.4 | 16.8 | 16.8 | 16.8 | 18.7 | 5.66 | 2.74 | 0 |
| | 3 + 4 | 9.2 | 9.0 | 9.0 | 9.5 | 9.4 | 9.2 | 9.2 | 8.2 | 8.4 | 7.0 | 8.3 | 8.4 | 8.4 | 7.0 | 8.3 | 14.7 | 14.7 | 14.4 | 10.7 | 14.4 | 10.7 | 10.7 | 10.7 | 14.7 | 4.89 | 2.35 | 0 |
| | 5 + 6 | 10.7 | 7.6 | 7.6 | 5.9 | 8.3 | 7.2 | 7.2 | 6.8 | 5.8 | 7.2 | 9.4 | 5.8 | 5.8 | 7.2 | 9.4 | 12.2 | 13.3 | 13.8 | 13.8 | 13.3 | 13.8 | 13.8 | 13.8 | 11.8 | 4.70 | 2.08 | 0 |
| | 7 + 8 | 9.2 | 9.1 | 9.1 | 9.0 | 5.2 | 5.7 | 5.7 | 8.4 | 9.5 | 13.5 | 14.0 | 9.5 | 9.5 | 13.5 | 14.0 | 14.6 | 13.8 | 13.8 | 9.4 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 13.8 | 4.59 | 2.43 | 0 |
| | 9 + 10 | 11.7 | 13.6 | 13.6 | 6.4 | 6.0 | 8.3 | 8.3 | 6.9 | 9.6 | 12.9 | 13.4 | 9.6 | 9.6 | 12.9 | 13.4 | 17.2 | 17.2 | 17.6 | 16.6 | 17.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 17.6 | 4.91 | 2.75 | 0 |
| | 11 + 12 | 8.2 | 5.6 | 5.6 | 5.4 | 6.4 | 7.2 | 7.2 | 6.0 | 8.1 | 13.4 | 14.5 | 8.1 | 8.1 | 13.4 | 14.5 | 16.7 | 15.7 | 15.7 | 14.6 | 15.7 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 16.7 | 5.33 | 2.90 | 0 |
| 1975 | 1 + 2 | 11.7 | 9.6 | 9.6 | 9.8 | 12.8 | 12.0 | 12.0 | 8.9 | 6.6 | 11.8 | 13.4 | 6.6 | 6.6 | 11.8 | 13.4 | 13.0 | 10.3 | 11.4 | 13.4 | 10.3 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 13.4 | 4.79 | 2.51 | 0 |
| | 3 + 4 | 9.2 | 8.0 | 8.0 | 7.5 | 6.1 | 6.5 | 6.5 | 7.9 | 7.9 | 7.6 | 9.9 | 7.9 | 7.9 | 7.6 | 9.9 | 10.6 | 10.3 | 10.4 | 12.0 | 10.3 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 12.0 | 4.75 | 2.30 | 0 |
| | 5 + 6 | 8.7 | 7.0 | 7.0 | 7.4 | 7.7 | 7.3 | 7.3 | 6.8 | 6.3 | 9.7 | 13.5 | 6.3 | 6.3 | 9.7 | 13.5 | 12.6 | 9.8 | 9.9 | 13.5 | 9.8 | 9.9 | 9.9 | 9.9 | 13.5 | 3.92 | 2.22 | 0 |
| | 7 + 8 | 13.8 | 14.1 | 14.1 | 8.0 | 9.1 | 6.1 | 6.1 | 4.0 | 9.6 | 13.5 | 15.0 | 9.6 | 9.6 | 13.5 | 15.0 | 15.8 | 11.3 | 10.9 | 17.2 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 17.2 | 4.45 | 2.71 | 0 |
| | 9 + 10 | 16.8 | 9.1 | 9.1 | 9.8 | 10.0 | 8.8 | 8.8 | 5.9 | 8.1 | 10.8 | 16.0 | 8.1 | 8.1 | 10.8 | 16.0 | 18.7 | 24.7 | 17.2 | 24.7 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 24.7 | 6.09 | 3.69 | 0 |
| | 11 + 12 | 11.7 | 11.0 | 11.0 | 7.4 | 9.0 | 10.5 | 10.5 | 7.4 | 4.0 | 7.7 | 13.0 | 4.0 | 4.0 | 7.7 | 13.0 | 13.0 | 12.4 | 11.4 | 13.0 | 12.4 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 13.0 | 4.88 | 2.67 | 0 |
| 1976 | 1 + 2 | 9.7 | 6.0 | 6.0 | 7.4 | 6.8 | 8.6 | 8.6 | 7.1 | 6.3 | 9.7 | 10.4 | 6.3 | 6.3 | 9.7 | 10.4 | 10.2 | 9.3 | 10.2 | 10.4 | 9.3 | 10.2 | 10.2 | 10.2 | 10.4 | 3.79 | 2.08 | 0 |
| | 3 + 4 | 9.7 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 8.3 | 6.9 | 6.9 | 6.0 | 4.7 | 5.4 | 9.9 | 4.7 | 4.7 | 5.4 | 9.9 | 8.1 | 8.7 | 9.2 | 10.5 | 8.7 | 9.2 | 9.2 | 9.2 | 10.5 | 3.70 | 1.96 | 0 |
| | 5 + 6 | 8.2 | 7.1 | 7.1 | 5.0 | 5.5 | 7.5 | 7.5 | 7.4 | 10.5 | 10.3 | 13.0 | 10.5 | 10.5 | 10.3 | 13.0 | 13.6 | 10.3 | 8.8 | 13.6 | 10.3 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 13.6 | 3.65 | 2.02 | 0 |
| | 7 + 8 | 10.7 | 8.1 | 8.1 | 7.5 | 9.1 | 7.7 | 7.7 | 9.0 | 9.6 | 12.0 | 12.9 | 9.6 | 9.6 | 12.0 | 12.9 | 9.6 | 14.9 | 13.5 | 14.9 | 14.9 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 14.9 | 4.43 | 2.46 | 0 |
| 1977 | 1 + 2 | 8.2 | 8.1 | 8.1 | 8.5 | 8.0 | 8.3 | 8.3 | 9.9 | 9.6 | 10.4 | 17.0 | 9.6 | 9.6 | 10.4 | 17.0 | 14.9 | 12.4 | 10.4 | 17.0 | 12.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 17.0 | 4.50 | 2.77 | 0 |
| | 3 + 4 | 10.2 | 10.6 | 10.6 | 9.5 | 8.6 | 8.6 | 8.6 | 7.5 | 8.1 | 10.3 | 13.5 | 8.1 | 8.1 | 10.3 | 13.5 | 12.7 | 15.5 | 15.1 | 15.5 | 15.5 | 15.1 | 15.1 | 15.1 | 15.5 | 5.40 | 2.81 | 0 |
| | 5 + 6 | 8.2 | 8.6 | 8.6 | 10.8 | 11.4 | 9.4 | 9.4 | 7.9 | 7.9 | 10.0 | 12.0 | 7.9 | 7.9 | 10.0 | 12.0 | 10.1 | 9.2 | 8.8 | 12.0 | 9.2 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 12.0 | 4.37 | 2.23 | 0 |
| | 7 + 8 | 8.2 | 8.1 | 8.1 | 7.4 | 8.3 | 6.6 | 6.6 | 4.2 | 5.8 | 8.9 | 10.9 | 5.8 | 5.8 | 8.9 | 10.9 | 10.1 | 11.3 | 7.8 | 11.3 | 11.3 | 7.8 | 7.8 | 7.8 | 11.3 | 3.88 | 2.09 | 0 |
| | 9 + 10 | 9.7 | 6.1 | 6.1 | 6.5 | 4.2 | 7.5 | 7.5 | 7.4 | 8.9 | 10.3 | 12.0 | 8.9 | 8.9 | 10.3 | 12.0 | 13.1 | 13.8 | 9.7 | 13.8 | 13.8 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 13.8 | 3.90 | 2.57 | 0 |
| | 11 + 12 | 12.2 | 8.6 | 8.6 | 7.5 | 7.5 | 7.7 | 7.7 | 9.0 | 11.0 | 12.4 | 16.5 | 11.0 | 11.0 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 13.2 | 14.0 | 20.6 | 13.2 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 20.6 | 5.53 | 3.14 | 0 |
| 1978 | 1 + 2 | 13.3 | 11.0 | 11.0 | 9.5 | 7.5 | 7.7 | 7.7 | 7.4 | 10.1 | 10.3 | 15.0 | 10.1 | 10.1 | 10.3 | 15.0 | 13.7 | 10.3 | 13.8 | 15.0 | 10.3 | 13.8 | 13.8 | 13.8 | 15.0 | 4.40 | 2.45 | 0 |
| | 3 + 4 | 10.7 | 8.5 | 8.5 | 7.4 | 10.0 | 8.3 | 8.3 | 7.4 | 6.0 | 12.0 | 13.0 | 6.0 | 6.0 | 12.0 | 13.0 | 15.4 | 16.0 | 10.4 | 16.0 | 16.0 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 16.0 | 4.78 | 2.82 | 0 |
| | 5 + 6 | 7.7 | 8.1 | 8.1 | 7.8 | 11.4 | 6.9 | 6.9 | 6.0 | 7.4 | 8.3 | 10.4 | 7.4 | 7.4 | 8.3 | 10.4 | 11.1 | 9.3 | 10.2 | 11.4 | 9.3 | 10.2 | 10.2 | 10.2 | 11.4 | 4.12 | 2.18 | 0 |
| | 7 + 8 | 10.2 | 8.1 | 8.1 | 4.5 | 3.6 | 6.9 | 6.9 | 6.5 | 6.3 | 7.2 | 8.3 | 6.3 | 6.3 | 7.2 | 8.3 | 10.7 | 12.4 | 11.4 | 12.4 | 12.4 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 12.4 | 3.90 | 2.17 | 0 |
| | 9 + 10 | 10.7 | 3.0 | 3.0 | 8.8 | 9.4 | 5.0 | 4.7 | 5.0 | 5.3 | 8.3 | 11.4 | 5.3 | 5.3 | 8.3 | 11.4 | 13.6 | 14.3 | 12.5 | 14.3 | 14.3 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 14.3 | 4.59 | 2.86 | 0 |
| | 11 + 12 | 8.7 | 10.0 | 10.0 | 9.8 | 12.0 | 8.3 | 8.3 | 7.4 | 8.6 | 9.9 | 12.4 | 8.6 | 8.6 | 9.9 | 12.4 | 12.0 | 6.7 | 7.8 | 12.4 | 6.7 | 7.8 | 7.8 | 7.8 | 12.4 | 4.81 | 2.77 | 0 |

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

EELDE (280)

| JAAR EN MAANDEN | VAN T/M | HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN | | | | | | | | | | | | GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN | STANDAARD DEVIATIE | UITVAL PER-CENT | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|---|-----|------|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|-----|-------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|--|------|--|------|--|---|
| | | NOORD | | | OOST | | | ZUID | | | WEST | | | | | | ALLE RICHTINGEN | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 320 | 340 | 350 | 010 | 020 | 040 | 050 | 070 | 080 | 100 | 110 | 130 | 140 | 160 | 170 | 190 | 200 | 220 | 230 | 250 | 260 | 280 | 290 | 310 | 310 | | | | | | |
| 1979 | 1 + 2 | 7.7 | | 6.0 | | 12.3 | | 11.8 | | 10.2 | | 6.9 | | 11.6 | | 9.9 | | 10.5 | | 11.0 | | 7.7 | | 9.2 | | 12.3 | | 4.09 | | 2.79 | | 0 |
| | 3 + 4 | 9.2 | | 9.1 | | 7.0 | | 10.7 | | 9.1 | | 8.9 | | 8.6 | | 12.5 | | 14.0 | | 14.9 | | 13.4 | | 13.0 | | 14.9 | | 5.21 | | 2.81 | | 0 |
| | 5 + 6 | 11.2 | | 8.6 | | 6.4 | | 6.8 | | 8.6 | | 7.4 | | 8.4 | | 10.0 | | 9.2 | | 10.6 | | 11.3 | | 9.9 | | 11.3 | | 3.91 | | 2.16 | | 0 |
| | 7 + 8 | 8.2 | | 5.5 | | 6.9 | | 5.7 | | 4.0 | | 6.5 | | 7.9 | | 9.4 | | 11.4 | | 11.2 | | 9.7 | | 9.4 | | 11.4 | | 3.72 | | 2.14 | | 0 |
| | 9 + 10 | 9.2 | | 6.1 | | 4.9 | | 5.0 | | 8.6 | | 7.6 | | 7.9 | | 8.6 | | 9.9 | | 10.6 | | 10.8 | | 9.9 | | 10.8 | | 3.80 | | 2.28 | | 0 |
| | 11 + 12 | 8.7 | | 8.1 | | 6.9 | | 7.5 | | 8.3 | | 8.4 | | 9.6 | | 11.8 | | 14.5 | | 14.9 | | 12.3 | | 10.7 | | 14.9 | | 5.50 | | 2.66 | | 0 |
| 1980 | 1 + 2 | 8.7 | | 9.1 | | 6.4 | | 5.5 | | 7.7 | | 9.0 | | 9.5 | | 8.3 | | 10.5 | | 12.7 | | 8.3 | | 8.8 | | 12.7 | | 3.41 | | 1.87 | | 0 |
| | 3 + 4 | 13.8 | | 9.1 | | 8.5 | | 10.7 | | 6.3 | | 6.4 | | 6.1 | | 10.4 | | 10.0 | | 12.7 | | 12.7 | | 13.8 | | 13.8 | | 4.71 | | 2.74 | | 0 |
| | 5 + 6 | 7.1 | | 8.0 | | 7.8 | | 9.4 | | 10.3 | | 9.8 | | 5.3 | | 7.2 | | 6.3 | | 10.6 | | 9.3 | | 8.3 | | 10.6 | | 3.84 | | 2.13 | | 0 |
| | 7 + 8 | 11.2 | | 7.6 | | 6.4 | | 5.0 | | 6.9 | | 6.5 | | 5.3 | | 6.7 | | 10.9 | | 12.6 | | 12.4 | | 12.0 | | 12.6 | | 3.92 | | 2.39 | | 0 |
| | 9 + 10 | 8.7 | | 4.0 | | 5.9 | | 7.2 | | 7.5 | | 6.5 | | 5.3 | | 12.4 | | 13.0 | | 12.6 | | 13.3 | | 11.4 | | 13.3 | | 4.16 | | 2.95 | | 0 |
| | 11 + 12 | 10.2 | | 11.1 | | 9.5 | | 9.5 | | 7.2 | | 8.5 | | 8.1 | | 11.3 | | 14.0 | | 16.7 | | 11.8 | | 9.2 | | 16.7 | | 6.19 | | 3.16 | | 0 |