

**KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

TECHNISCHE RAPPORTEN

T. R. - 29

B.Oemraw

Stationsbeschrijving windwaarneming Eindhoven (VB)
periode 1949 - 1980

De Bilt, 1982

Publikatienummer: K.N.M.I. TR-29(FM)

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

B. Oemraw (1982): "Description of the Eindhoven wind observation station for the period 1949-1980".

Royal Neth. Meteor. Inst. (K.N.M.I.) Techn. Rep. 29.

Abstract: The locations of anemometers at Air Base Eindhoven in the Netherlands from 1949 onwards are described. Corrections are listed for anemometry errors and for sheltering effects from the surroundings. It is concluded that the wind data obtained at Eindhoven are reasonably dependable from October 1958 onwards. An appendix provides corrected wind data summaries for the period 1960-1980.

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

Inhoud

blz.

1. Inleiding.....	2
2. Weerstations Koninklijke Luchtmacht (KLu).....	4
2.1. Algemeen.....	4
2.2. Consequentie verhuizing frequentiemeters KLu-stations.....	7
3. Stationsbeschrijving windwaarneming Eindhoven (VB).....	9
3.1. Meetopstelling schoorsteen verkeerstoren periode 01-01-1949 tot 17-10-1958.....	9
3.2. Conclusie I.....	13
3.3. Meetopstelling op terrein landbouwgrond periode 17-10-1958 tot heden (1980).....	13
3.4. Conclusie II.....	16
4. Meetapparatuur Eindhoven (VB).....	17
5. Registratie Eindhoven (VB).....	18
6. Eerdere beschrijvingen c.q. bewerkingen Eindhoven (VB).....	19
7. KD-windbestand Eindhoven (VB).....	21
8. Conclusie III.....	22
9. Medewerking.....	22
10. Referentie.....	23
Figuren.....	24
Bijlage: Windgegevens Eindhoven 1960-1980.....	A-1
Bijlage 2: Windvariatie te Eindhoven tussen 1960 en 1980.....	B-1

Stationsbeschrijving windwaarneming Eindhoven (VB)
periode 1949-1980

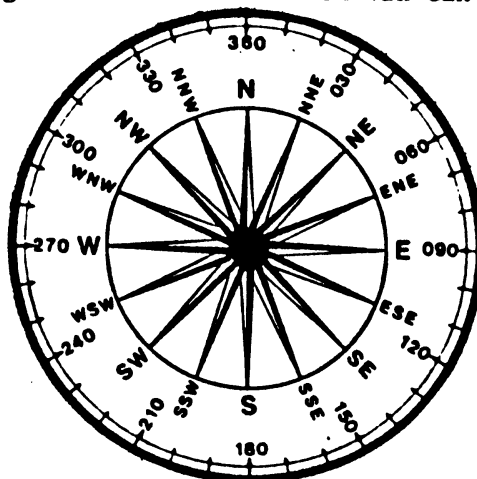
B. Oemraw

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 zeemijl/uur = 1 knoop $\approx \frac{1}{3}$ 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 vlaagfactor, die gedefinieerd is als het quotiënt van maximum en gemiddelde windsnelheid.

Voor de doorrekening van de mediane vlaagfactor $\langle G \rangle$ is het noodzakelijk de opstellingshoogte (z_g) en de instrumentatie, bijvoorbeeld de responsielengte (L) en de RC-tijd (τ) te kennen. Om de van de mediane vlaagfactor $\langle G \rangle$ 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 registraties 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 Eindhoven (synop nr. 370), 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. Weerstations Koninklijke Luchtmacht (KLu).

2.1. Algemeen

In mei 1953 is door een gemengde commissie van C.L.S. (Chef Luchtmachtstaf, Sectie L3) en het K.N.M.I. een onderzoek verricht naar de toestand van de windmetingsinstallaties en de meteorologische waarnemingsterreinen op de vliegbases van de Koninklijke Luchtmacht.

Deze commissie kwam met een ontwerpplan tot verbetering van de windmetingsapparatuur en waarnemingsterreinen.

Het ontwerp was, wat de windmetingsinstallaties betreft o.a. gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- a. De windmeting diende te geschieden op een punt dat - rekening houdend met obstakelvoorschriften - representatief was voor de baanwind.
- b. De meteoroloog op een voorlichtingsstation diende voor een juiste beoordeling van de veranderlijkheid en de buigheid van de wind alsmede van de stabiliteit van de onderste luchtlagen te beschikken over een registratie van de windrichting en de windsnelheid.
- c. De Verkeersleidingsdienst had de wenselijkheid uitgesproken om op de verkeerstoren te beschikken over de momentane waarden van de wind (richting en snelheid) ten behoeve van zich in de landing bevindende vliegtuigen. Om tegenspraak te voorkomen in de wederzijdse windgegevens tussen de Meteo en de Toren moest deze derhalve afkomstig zijn van dezelfde windmeter.

In februari 1955 kwam bij het K.N.M.I. het prototype van het nieuw ontwikkelde anemometersysteem gereed. Dit prototype beantwoordde niet geheel aan de door de Koninklijke Luchtmacht gestelde eisen. De bezwaren betroffen uitsluitend de wijze waarop de registratie plaatsvond. Door het K.N.M.I. was een uitvoering gekozen, waarbij windrichting en windsnelheid geheel onafhankelijk van elkaar werden geregistreerd op tijdassen van zeer verschillende schaal. De synopticus, i.c. de militaire meteoroloog, hechtte er zeer veel belang aan te beschikken over een registratie van de windrichting en windsnelheid op één en dezelfde tijdas. Men gebruikte de registratiestrook bij de beoordeling van de structuur van het windveld en bij verificatie en na-analyse van uitgegeven verwachting, hetgeen vooral bij onervaren meteorologen een grote vormende waarde had.

De eisen, welke aan de registratie van windrichting en windsnelheid werden gesteld door de luchtvaartmeteoroloog, waren als volgt nader volledig omschreven:

1. De registratie moest plaatsvinden op dezelfde (lineaire) tijdschaal.
2. De registratie moest op één strook geschieden en wel in onderling gescheiden vakken op deze strook.
3. De optekening van beide elementen moest rechtlijnig zijn en rechthoekig op de tijdas.
4. De registratie moest van buiten het instrument af zichtbaar zijn en wel over een tijdsbestek van tenminste één uur vanaf de actuele optekening.
5. Het was gewenst, hoewel niet strikt noodzakelijk, een directe aanwijzing van windrichting en windsnelheid te koppelen aan de schrijfsystemen, zodat ook op wat grotere afstand een globale aflezing kon worden gedaan.

De door het K.N.M.I. gekozen recorders voldeden niet aan de bovengenoemde eisen.

Het was echter wel mogelijk om het voor de windsnelheid gebruikte recordersysteem in een uitvoering van een dubbelrecorder geschikt te maken voor een registratie als door de KLu werd gewenst. Daartoe kon het registratiesysteem voor de windsnelheid zonder verandering worden overgenomen, en zou een ander systeem voor de optekening van de windrichting moeten worden ontwikkeld. Hiertoe was door het K.N.M.I. (A. Hauer) een principeschema opgesteld. Voor de uitvoeringsmogelijkheden daarvan was informeel contact opgenomen met de apparatenfabriek "Van Doorn" te De Bilt.

Aldus was de basis gelegd voor de aanschaf van de "Van Doorn" apparatuur. Bij de Koninklijke Luchtmacht is de "Van Doorn" windmeetset nog steeds in gebruik.

Een raming van de kosten van de ontwikkeling bedroeg (in 1955) ca. 5000 gulden, en een serietoestel zou ca. 3500 gulden gaan kosten.

Eind 1957 werd begonnen met het installeren van de zogenaamde "Van Doorn set" windmeters. De installatie zou in de hierna te noemen volgorde moeten worden ingevoerd, nl.:

Vliegbasis Soesterberg
Vliegbasis Ypenburg
Vliegbasis Leeuwarden
Vliegbasis Twente
Vliegbasis Volkel
Vliegbasis Eindhoven
Vliegbasis Woensdrecht
Vliegbasis Deelen

De nieuwe windmeetapparatuur werd als eerste op de vliegbasis Soesterberg in september 1957 geïnstalleerd.

Op vliegbasis Eindhoven werden de nieuwe windmeetinstrumenten op 17-10-1958 in gebruik genomen.

2.2. Consequentie verhuizing frequentiemeters KLu-stations.

Bij de analyse van de windgegevens van een veertigtal windstations in Nederland, uitgevoerd door J. Wieringa in maart 1982, bleek dat sommige KLu-stations een sprong te zien gaven in het langjarig gemiddelde.

Een kort verslag met de belangrijkste conclusies van de analyse-resultaten staat hieronder.

Frequentiemeter-verhuizing KLu-stations, door J. Wieringa, d.d. 31-3-1982.

Tot eind van de zestiger jaren stond op een aantal KLu-stations de frequentiemeter onderaan de windmast en werd een gelijkstroomsignaal over enige honderden meters kabel naar de meteo getransporteerd en tegelijkertijd over een andere kabel naar een tweede aflezing in een beschermd onderkomen. Het bij deze dubbele belasting behorende signaalverlies is enigszins kabel-afhankelijk, maar blijkt bij alle betrokken stations een sprong van 17% + 3% in het langjarig gemiddelde op te leveren. Waarschijnlijk is dus de ijking voor enkelvoudige belasting gehandhaafd. Deze "ijkfout" is

in eerste orde voor de vlagen even groot als voor de gemiddelden: beiden moeten dus worden gecorrigeerd. De resultaten van de vlagfaktor-terreinanalyses worden dus ook niet beïnvloed.

Principiële correctie van de betrokken snelheden is dus wenselijk (niet van de beschuttingscorrecties dus!). De grootte van de lokale correctie is bepaald door vergelijking van de langjarige gemiddelden voor en na de verhuisdatum. Dit kon niet voor Woensdrecht wegens het ontbreken van metingen in de zeventiger jaren, dus is daar het gemiddelde van de correctie van Gilze-Rijen, Eindhoven en Soesterberg genomen.

Het corrigeren heeft als analyse-konsekwentie, dat eigenlijk de langjarige gemiddelden uitsluitend bepaald zijn uit de periode na de verhuizing, en dus bijvoorbeeld de nauwkeurigheid hebben van een 12-jarige in plaats van een 20-jarige reeks. Anderszijds levert de correctie een nauwkeuriger resultaat voor bijvoorbeeld dagelijkse gangen, doordat onechte spreiding wordt geëlimineerd. Ook extremanalyses worden beter.

Station	Korrektieperiode	Korrektiefactor
265 Soesterberg	01-03-1958 t/m 16-06-1969	1.15
275 Deelen	01-01-1961 t/m 04-02-1970	1.18
340 Woensdrecht	01-12-1958 t/m 30-09-1968	1.18
350 Gilze-Rijen	01-01-1961 t/m 11-06-1968	1.13
370 Eindhoven	01-11-1958 t/m 10-08-1965	1.22

De stations Ypenburg (200), Twente (290) en Volkel (375) zijn alleen voor de zeventiger jaren in bewerking, en kunnen dus buiten beschouwing blijven. Leeuwarden (270) is steeds bezet geweest door een groep met veel aandacht voor anemometrie (maj. Boer c.s.) en vertoont deze 15%-sprong ook niet.

3. Stationsbeschrijving windwaarneming Eindhoven (VB).

3.1. Meetopstelling Schoorsteen Verkeerstoren, periode 01-01-1949 tot 17-10-1958.

Vliegbasis Eindhoven vierde haar 30-jarige bestaan op 01-05-1982 en derhalve nemen we aan dat de officiële oprichtingsdatum van Eindhoven als Vliegbasis van de Koninklijke Luchtmacht is 01 mei 1952.

In het K.N.M.I.-archief zijn vanaf 01-01-1949 synoptische windgegevens (dd en ff) in code 51 (zie hoofdstuk 7; KD-windbestand) aanwezig.

Aangenomen mag worden, dat Eindhoven in de periode 01-01-1949 tot 01 mei 1952 een status had van een burgerluchthaven, vliegveld "Welschap" genaamd. Men beschikte toen waarschijnlijk over een meteo-dienst, die de meteorologische waarnemingen verzorgde.

Uit de periode 01-01-1949 tot 17-10-1958 zijn geen registratiestroken van de windapparatuur aanwezig, omdat de waarden van de windrichting en de windsnelheid afgelezen werden op aanwijzende meetindicatoren (mA-meters).

In het K.N.M.I.-stationsarchief van de afdeling stationszaken, Klimatologische Dienst, zijn summiere rapporten aanwezig vanaf juni 1951.

In een van de eerste rapporten van de toenmalige stationsinspecteur van het K.N.M.I. opgesteld d.d. 02-06-1951 staat, dat de windsnelheid, zoals aangegeven werd door de beide windsnelheidsmeters, niet volkomen overeenstemden met de werkelijkheid.

De bovenstaande opmerking zou als volgt kunnen worden opgevat; er zijn twee windmeetmasten met afzonderlijke anemometers en registratie- c.q. afleesapparatuur aanwezig.

Ik denk echter, dat er maar één windmeetmast heeft gestaan, waarvan de windsignalen op twee verschillende plaatsen konden

worden afgelezen, c.q. geregistreerd.

De bovenstaande veronderstelling, dat er slechts één windmeetmast met dynamo-anemometer en twee verschillende afleesapparatuur waren, blijkt uit een rapport d.d. 31-01-1953 juist te zijn. In dit rapport is er sprake van windsnelheidsgegevens zowel in de toren als in de meteo-ruimte.

De anemometer moest een dynamo-anemometer zijn, omdat tevens werd vermeld, dat voor het bepalen van de windsnelheid op het vliegveld "Welschap" gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheid die een spanningsleverende anemometer biedt.

Bij de dynamo-anemometer was de cup-as verbonden met een wisselstroomdynamo. De draaisnelheid van de cups was rechtevenredig met de amplitude en de frequentie van de door de dynamo-anemometer opgewerkte wisselstroom, die gelijk gericht werd met behulp van een gelijkrichtcel. De aldus gevormde gelijkstroom werd toegevoerd aan een milli-ampère meter. Om de windsnelheid direkt in knopen te kunnen aflezen, werd de schaal van de mA-meter vervangen door een schaal, die geijkt was in knopen (Van der Luit, 1982).

Omdat op 31-01-1953 de aanwijzingen van de beide afleesmeters niet goed waren, werd de gelijkricht-cel van het fabriekaat "Westinghouse" verwisseld. De nieuwe cel gaf ca. 30% grotere naalduitslag van de mA-meter.

Tussen 1951 en 1953 zijn de instrumenten voor het bepalen van de windrichting en de windsnelheid van de Rijksluchtvaart Dienst (RLD) overgenomen door de Lucht Strijd Krachten (L.S.K.) - de huidige Koninklijke Luchtmacht (KLu).

In januari 1953 werd de afspraak tussen de L.S.K. en het K.N.M.I. gemaakt, dat de ijking van de windmeters op het K.N.M.I. in De Bilt uitgevoerd zou worden terwijl de herplaatsing van de instrumenten verzorgd zou worden door de P.T.T. Een montageschema zou door het K.N.M.I. bij de geijkte instrumenten gevoegd worden.

Het opsturen en terugzenden zou via de post plaatsvinden. Er waren dus erg veel schijven, waarover de demontage, ijking etc. van de instrumenten moest lopen.

De gebruiker van de windgegevens op het K.N.M.I. (t.w. de Klimatologische Dienst) verloor het totale overzicht na de ijking van de instrumenten uitgevoerd door de Instrumentele afdeling van het K.N.M.I..

Bovendien was het transport van de instrumenten een zeer kwetsbaar punt. De verzorging en de controle op het instrumentarium functioneerde niet optimaal.

Op 18-03-1954 werd vanuit het K.N.M.I. een bezoek gebracht aan het vliegveld te Eindhoven en in het desbetreffende rapport staat o.a. het volgende vermeld:

"Voor het bevestigen van de elektrische windvaan en de dynamo-anemometer op de schoorsteen van de verwarming aldaar is een stuk U-vormig gaspijp gebruikt; de windvaan was, in tegenstelling tot andere opstellingen, niet op het kortste maar op het langste stuk pijp van deze U-buis gemonteerd.

Door het toepassen van een verlengstuk van 1 m kon een aanmerkelijk betere opstelling voor de anemometer worden bereikt, ook al omdat er steeds een flinke warme luchtstroom uit de schoorsteen omhoog stijgt.

De aanwijzingen van de wind werd bovendien beïnvloed door proef-draaiende Thunderjets. De afstand tussen deze proefdraaiende machines en de anemometer opstelling was niet zo heel groot".

De anemometer-opstelling op een schoorsteen, met bovendien de windvaan eerst op een hoger niveau dan de dynamo-anemometer, is op z'n zachtst uitgedrukt een zeer onverstandige keuze geweest voor de windmeetopstelling. De hoogte van de anemometer ten opzichte van het terrein bedroeg ca. 11,5 m.

In april 1954 nam het K.N.M.I. weer eens contact op met de L.S.K. in verband met de windsnelheidsgegevens, die te hoog waren in vergelijking met andere naburige stations. Afsproken werd dat

de instrumenten verplaatst moesten worden in verband met de ongunstige opstelling. Blijkbaar traden er te veel stuweffecten op.

Het toenmalige waarnemingsterrein (instrumentenveld) werd aan de westzijde begrensd door het meteo-gebouw, dat ca. 6 m hoog was. De afstand tussen het meteo-gebouw en het waarnemingsterrein bedroeg circa 23 m.

Rondom het waarnemingsterrein, dat een oppervlakte had van 11 x 3,5 m², stond een houten afrastering die ca. 1 m hoog was (fig. 1). Vanuit de ingang van de verkeerstoren c.q. 2e ingang van de meteo-ruimte liep een 3 tegels breed tegelpad naar de thermometerhut. Bij de hut eindigde het pad in 5 tegels breed. Op ca. 6 m afstand van de hut was aan de zuid- en oost-zijde bestrating aanwezig. Het meteo-gebouw c.q. verkeerstoren bevond zich ten westen van de hut op een afstand van ca. 23 m. In de lengte-as van het meteo-gebouw stonden aan de noord-zijde twee brandweerloodsen, die ca. 5 m hoog waren. Aan de oost- en west-zijde werd het terrein begrensd door een terreintje van zwarte grond met lage struiken. Aan de noord-zijde lag een gazon.

De hoogte ten opzichte van het terrein van de anemometer bedroeg ca. 12,5 m.

De hoogte van de anemometer ten opzichte van de opbouw van de verkeerstoren bedroeg ca. 4 m. De windvaan stond op een hoogte van ca. 12 m.

De windvaan en de anemometer stonden opgesteld op de schoorsteen van de verkeerstoren. De meteo-ruimte en de verkeerstoren waren in één gebouw gehuisvest. De meteo bevond zich in het platte (begane grond) gedeelte van het gebouw (ca. 3 m hoog). De verkeerstoren bevond zich in de opbouw midden boven de 2-verdiepingen tellende gedeelte van het gebouw, dat ca. 8,5 m hoog was.

Op 28-05-1958 wordt opgemerkt, dat er reeds tal van jaren plannen zijn voor een vrije opstelling van een nieuwe windmeter. De heersende situatie toentertijd was zodanig dat de windmeting vrijwel waardeloos was.

Tot bovengenoemde datum werd nooit gecontroleerd of de aanwijzing van de windrichting in orde was. Bij controle op 28-05-1958 bleek dat de windrichting ca. 6° te ruim was.

3.2. Conclusie I.

Uit al het vorenstaande kan de conclusie getrokken worden, dat de windwaarnemingen uit de periode vanaf 01-01-1949 tot 17-10-1958 niet geschikt zijn voor bewerking ten behoeve van een publikatie "Windklimaat van Nederland", omdat de storing door het gebouw en de opstijgende warme rookpluimen c.q. luchtballen uit de schoorsteen, waarop de windmeetsensoren stonden opgesteld, tientallen procenten van de windsnelheid zal hebben bedragen en een dergelijk type storing niet behoorlijk korrigeerbaar is.

Bovendien kan de mediane vlagfactor $\langle G \rangle$ c.q. de beschuttings-korrektiefactor (F) ook niet achteraf bepaald worden, omdat er geen registratiestroken c.q. maximum windgegevens aanwezig zijn.

3.3. Meetopstelling op terrein landbouwgrond, periode 17-10-1958 tot heden (1980).

Op 17-10-1958 werd een nieuwe stalen windmast, waarop de anemometer en de windvaan waren gemonteerd, geplaatst op een terrein op de naburige landbouwgrond (fig. 1 en 2). Let wel: in verband met de militaire status van het vliegveld Eindhoven mogen in dit rapport geen foto's worden gepubliceerd. De windmast staat in de WZW-richting, op een afstand van ca. 350 m ten opzicht van het meteo-gebouw.

In de richtingen tussen circa 110° en 170° staat een bosrand op een afstand van circa 170 m ten opzichte van de windmast.

Een bos van circa 10 m hoogte staat in de richtingen tussen circa 180° en 210° op een afstand van circa 510 m van de windmast.

Een ander bos van circa 12 m hoogte bevindt zich in de richtingen tussen circa 270° en 300° op een afstand van circa 1000 m ten opzichte van de windmast.

Weer een ander bos van circa 12 m hoogte staat in de richtingen tussen circa 330° en 350° op een afstand van circa 700 m van de windmast.

De wind wordt gemeten met een combinatie bestaande uit windvaan, dynamo-anemometer, frequentie-meter en "Van Doorn" registratierecorder, die zowel de windsnelheid als de windrichting op één diagram registreert. De hoogte van de windvaan en de anemometer bedraagt ca. 10 m ten opzichte van het terrein.

Naar aanleiding van fouten in de registratie van de windsnelheid, werd op 24-08-1959 geconstateerd, dat de dynamo-anemometer in de mast door roest en vuil zodanig was verontreinigd dat de kogellagers vast liepen. De windrichting vertoonde een miswijzing van ca. 30° .

De anemometer werd schoongemaakt en van vet en olie voorzien. De windvaan werd opnieuw uitgericht. Hierna functioneerde het geheel weer naar behoren.

Op 26-04-1960 bleek dat er een verschil in de windrichting zat van $\pm 6^{\circ}$ tussen de windvaan en de registratie-aanwijzing op de recorder. Dit was vermoedelijk een gevolg van het feit dat de spiraal wat uitgesleten was, zodat er een speling in de pen kwam. Of dit ook invloed heeft gehad op de windsnelheidsregistratie is niet bekend.

Windrichting en windsnelheid werden op één recorder, dus met hetzelfde schrijfsysteem, geregistreerd.

Op 30-08-1960 bleek wederom bij een controle dat de windrichtings-registrator ca. 10° foutief aanwees.

Op 15-10-1960 werd de eerste, sinds de plaatsing van de instrumenten op 17-10-1958, algehele revisie uitgevoerd, waarbij de windvaan, de windsnelheids- en de windrichtingsrecorder, de frequentiemeter en de dynamo-anemometer werden vervangen.

Op 20-12-1961 vond de eerst volgende algehele revisie van het windmeet-instrumentarium plaats.

Na 1961 is jaarlijks een algehele revisie uitgevoerd.

Op 10-08-1965 werd de frequentie-meter verplaatst van de mast naar de meteo-ruimte en kwam op een plank onder de recorder te staan. Registratie van de windsnelheid was alleen mogelijk bij snelheden > 3 à 4 knopen.

Op 07-08-1967 bleek dat de tuien van de windmeetmast veel te slap waren. Hierdoor stond de mast aan de buitenzijde 20 cm uit het lood en was bovendien getordeerd.

Op 04-10-1968 werd de aanwezige windmeterkast, anemometer en windvaan vervangen door een nieuw type apparaat. Dit bestond uit KLu-instrumenten, type Van Doorn, nieuwe uitvoering. Informatie over de KLu-instrumenten zijn slechts bij de KLu bekend. Vanaf bovenvermelde datum zijn geen type nummers van de instrumenten aan het K.N.M.I. verstrekt. De algehele jaarlijkse revisie is ook na deze datum door het K.N.M.I. verzorgd.

In april 1971 is de buizen-frequentiemeter vervangen door nieuwe transistor-apparaat.

Op 29-07-1974 bleek bij onderzoek naar klachten over de windsnelheid die te hoog waren, het volgende:

De pulsen van de anemometer werden zowel aan de voorversterker van de frequentiemeter ten behoeve van KLu-registratie als aan de voorversterker van de frequentiemeter ten behoeve van R.I.V.-meetopstelling aangeboden. De plaatsing van een kast met aanpassingsunit ten behoeve van R.I.V.-metingen vond plaats op 31-12-1973. Beide systemen waren gescheiden.

De nul van de voorversterker van de KLu-opstelling bleek zwevend te zijn dat wil zeggen de meet-aarde was niet verbonden met kast aarde. Het bleek, dat op de lange anemometerlijn stoerpulsen door inductie ontstonden, waardoor de voorversterker beïnvloed werd. Nadat de aarding weer in orde was gebracht, wees de registratie ca. 4 knopen lager aan.

Bij de KLu-anemometer kwam 100 Hz overeen met 24.16 m/s wind.

De normale ijking van de anemometer geschiedde volgens de formule $100 \text{ Hz} = 47 \text{ knopen}$.

In een rapportje van J. Wieringa d.d. 02-08-1968 "IJken KLu-anemometers Van Doorn" werd deze ijkmethode in twijfel getrokken. Een gemiddelde van $100 \text{ Hz} = 48,4 \text{ knopen}$ bleek een betere benadering te zijn. De KLu-ijkte volgens de formule $100 \text{ Hz} = 46,3 \text{ knopen}$. Bij de ijking werd geen verschil gemaakt tussen de karakteristiek van de KLu-anemometer en de karakteristiek van de K.N.M.I.-stations-anemometer. Het bleek dat beiden met $100 \text{ Hz} = 47 \text{ knopen}$ geijkt werden.

Bij het uittrekken van de registraties gebruikte men hetzelfde uittreklatje. Op de nieuwe ingevoerde stroken kwam de 47 kts ijklijn niet meer voor. Het gevolg was dat de waarnemers niet meer ijkten.

In het verleden had elk instrument een "eigen uittreklatje". Bij iedere vervanging van het instrument moest dus een nieuw uittreklatje gemaakt worden. Omdat dit zeer veel werk met zich mee bracht, was men in overleg met INSA (Instrumentele afdeling) hiervan afgestapt. Omstreeks september 1970 kregen alle KLu-windmeetinstrumenten een universeel uittreklatje.

Toentertijd werd verondersteld dat het niet was na te gaan sinds wanneer de windmetingen van de KLu te Eindhoven fout waren en daarom zijn toen geen correcties in de band, in lijsten en in publicaties aangebracht.

Omdat controle c.q. onderhoud op de windapparatuur sinds 1975 door de KLu zelf wordt verzorgd, zijn vanaf die datum op het K.N.M.I. geen rapporten betreffende de windmetingen aanwezig.

3.4. Conclusie II.

Nemen we aan dat de fout in de windmeting te Eindhoven bij de plaatsing van de aanpassingsunit ten behoeve van R.I.V.-metingen op 13-12-1973 is opgetreden.

Op 29-07-1974, heeft men de fout in de aansluiting in de aarding

van de voorversterkers, die voor de windsnelheid circa 4 knopen te hoog was, ontdekt en hersteld.

De correctie in de periode vanaf 13-12-1973 tot 29-07-1974 voor de windsnelheid bedraagt derhalve -4 kts (min 4 knopen).

4. Meetapparatuur Eindhoven (VB).

De wind is op de luchthaven "Welschap" te Eindhoven in de periode 01-01-1949 tot 17-10-1958 met behulp van aanwijzende mA-meters bepaald.

In de periode 17-10-1958 tot heden (1980) is de wind gemeten met behulp van de zogenaamde "Van Doorn" windapparatuur. De "Van Doorn" windapparatuur bestond uit een combinatie van meetinstrumenten waaronder een windvaan, (dynamo/Reed) cup-anemometer, buisfrequentie-meter/printplaat en een registratie-recorder.

Zowel de windrichting als de windsnelheid wordt bij de "Van Doorn" registratie-recorder op één diagram geregistreerd.

In het hieronder opgenomen overzicht windapparatuur Eindhoven ziet men welke instrumenten gedurende de periode vanaf 17-10-1958 in gebruik zijn geweest. De eerste twee blokken 01.00 voor de anemometer, frequentiemeter, windvaan en de recorder zijn bij de bijbehorende K.N.M.I. type nummer weggelaten.

Overzicht windapparatuur Eindhoven vanaf 17-10-1958.

Wr = windrichting

Ws = windsnelheid

datum van plaatsing	dynamo- anemometer	buis- frequentie	nummer "Van Doorn recorder tevens nummer van gebruikte "uittrekmaatje"	nummer windvaan
17-10-1958	002-123	?	?	4-127
30-08-1960	002-125	?	?	4-127
15-10-1960	009-132	nr. 9	10-33	3-126
20-12-1961	002-125	nr. 8	1	310-151
10-10-1962	002-128	nr. 5	7-130	5-128
06-08-1963	002-125	nr. 8	8-131	10-133
07-07-1964	002-130	nr. 10	4-127	2-130
10-08-1965	009-132	nr. 2	3-126	4-127
02-10-1966	--	--	2-125	--
04-10-1968	Nieuwe type KLu-apparatuur geplaatst			
19-05-1970	jaarlijkse algehele revisie			
23-03-1971	jaarlijkse algehele revisie			
april 1971	buis freq. vervangen door getransistoriseerde frequentiemeter			
13-12-1973	jaarlijkse algehele revisie			

5. Registratie Eindhoven (VB).

Registratiestroken afkomstig van de "Van Doorn" recorder, waarop zowel de windrichting als de windsnelheid worden opgetekend zijn in het K.N.M.I. archief aanwezig van de periode
vanaf 17-10-1958 tot en met 25-11-1961
en vanaf 09-01-1962 tot en met heden (1980).

6. Eerdere beschrijvingen c.q. bewerkingen Eindhoven (VB).

In het kader van een nationaal onderzoek naar de mogelijkheid de door de wind opgewekte energie te benutten (Denkema, 1976) zijn de winddiagrammen van de KLu-vliegbasis Eindhoven, bewerkt.

De heren Denkema (K.N.M.I.) en De Ruiter (E.C.N.) hebben toen uit de perioden 1960-1961 en 1969-1970 telkens 720-aselekte uurwaarnemingen met een middelingsinterval van 10-minuten per windrichtingssector van 20 graden de mediane vlagfactoren $\langle G \rangle$ c.q. beschuttingscorrectiefactoren (F) berekend.

In V-278 (Wieringa en Van der Veer, 1976) is F berekend uit de periode 01-01-1971 t/m 30-06-1974. Het middelingsinterval hierbij is 60 minuten en de meethoogte (z_s) is 10 m.

Nadere analyse van de F-waarden is door J. Wieringa in januari 1982 uitgevoerd. De analysegegevens hiervan zijn in dit rapport opgenomen in de onderstaande tabel 1.

Tabel 1.

Eindhoven VB (370). Periode 01-11-1958 t/m 31-12-1980. $z_s = 10$ m.

Potentiële windsnelheid = gemeten windsnelheid x 0.01 F

Windrichting (dekgraden)	F	F
	zomer	winter
	mei t/m okt.	nov. t/m april
01, 02	107	100
03, 04	108	104
05, 06	107	107
07, 08	108	108
09, 10	106	106
11, 12	108	108
13, 14	110	107
15, 16	116	103
17, 18	113	105
19, 20	109	104
21, 22	106	100
23, 24	102	97
25, 26	106	101
27, 28	107	102
29, 30	105	101
31, 32	106	102
33, 34	107	103
35, 36	107	103

7. KD-windbestand Eindhoven (VB).

Het KD-windbestand, zoals dit op computertape door de Afdeling Informatie Verwerking (AIV) door tussenkomst van het ponsarchief van de Klimatologische Dienst van het K.N.M.I. is gearchiveerd, ziet er als volgt uit:

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

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

Computertape code KLIBAS vanaf 01-01-1971 t/m heden (1980).

Bovendien zijn er nog twee andere tapes beschikbaar, n.l. de WIND-tape en de WIKLI-tape.

Op de WIND-tape staan gegevens van 1949 t/m 1975.

Op de WIKLI-tape staan gegevens vanaf 01-11-1958 t/m 31-12-1975.

In het kader van het project "Windklimaat van Nederland" heeft de onderafdeling Fysische Meteorologie (FM) uit de basisgegevens van de KD een eigen bestand aangelegd onder de computertape code WIKLICHAR. Op deze tape staan windgegevens vanaf 01-01-1960 t/m 31-12-1980; deze wordt speciaal gebruikt ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek.

Ponskaart code 52 kwam op 01-01-1955 in de plaats van de 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 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 (dd) in tientallen graden. Naast het hierboven vermelde heeft men nog de beschikking over de synoptische gegevens, welke 10-minuten gemiddelden voorstellen van zowel de windrichting als de windsnelheid.

Voor uitgebreid overzicht weerrapporten zie Patist (1973).

8. Conclusie III.

De meetopstelling van de windapparatuur op de vliegbasis Eindhoven is in orde vanaf 17-10-1958. In de periode tot 24-08-1959 heeft men wat problemen gehad met de anemometrie. Na 1960 is de windapparatuur jaarlijks gereviseerd. Om praktische redenen wordt de werkreeks begonnen op 1 januari 1960.

9. Medewerking.

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

Voorts ben ik Sgt. 1e kl. Erdhuizen, medewerker Meteo-dienst Eindhoven, de medewerkers van de afdeling Stationszaken en de heren R.A. Wijsman en J.M. Koopstra erkentelijk voor hun waardevolle informatie en medewerking.

De heren Drs. A.P. van Ulden en Ir.A.J. Frantzen bedank ik voor het doorlezen en het doen van nuttige aanwijzingen, 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.

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

Gaskell, T.F. en Morris, M., 1979: World climate -- the weather, environment and man. Uitg. Thames & Hudson, U.K.

Luit, D. van der, 1982: Eigenschappen KNMI-windmeters en -recorders omstreeks 1960. KNMI FM-82-2.

Meteorologische Instrumenten, Deel 4, Wind. KNMI-publikatie, 152 - B.V. 15.

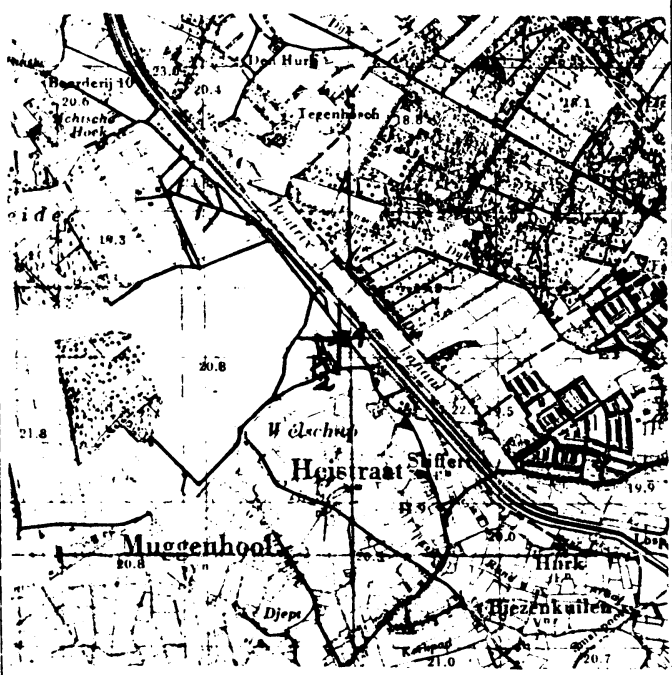
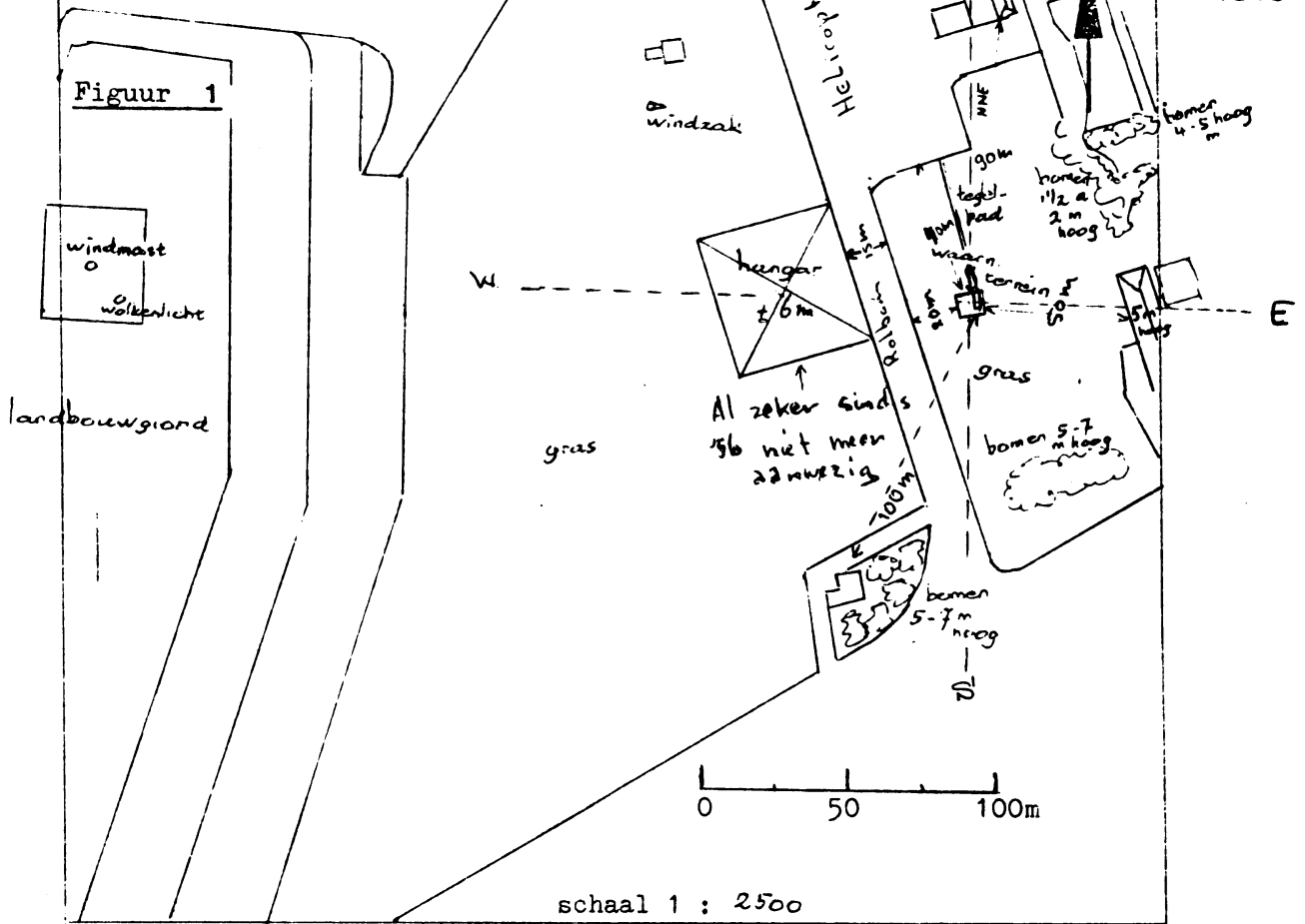
Patist, A.C., 1973: Verwerking en controle van synoptische en klimatologische weerrapporten. KNMI V-245.

Wieringa, J. 1974: Bestaat representatieve grondwind ? KNMI 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.

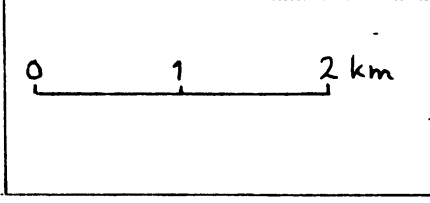
Wieringa, J. en Van der Veer, P.J.M., 1976: Nederlandse windstations 1971-1974. KNMI V-278 (M.O.).

zie voor waarnemings-
schets nr 1



nr 370
plaats **WINDHOVEN** vlieg basis
element **algemeen**
stafkaart nr 51 oost
meterhoogte **div.** m
terreinhoogte **20,3** m+N.A.P.

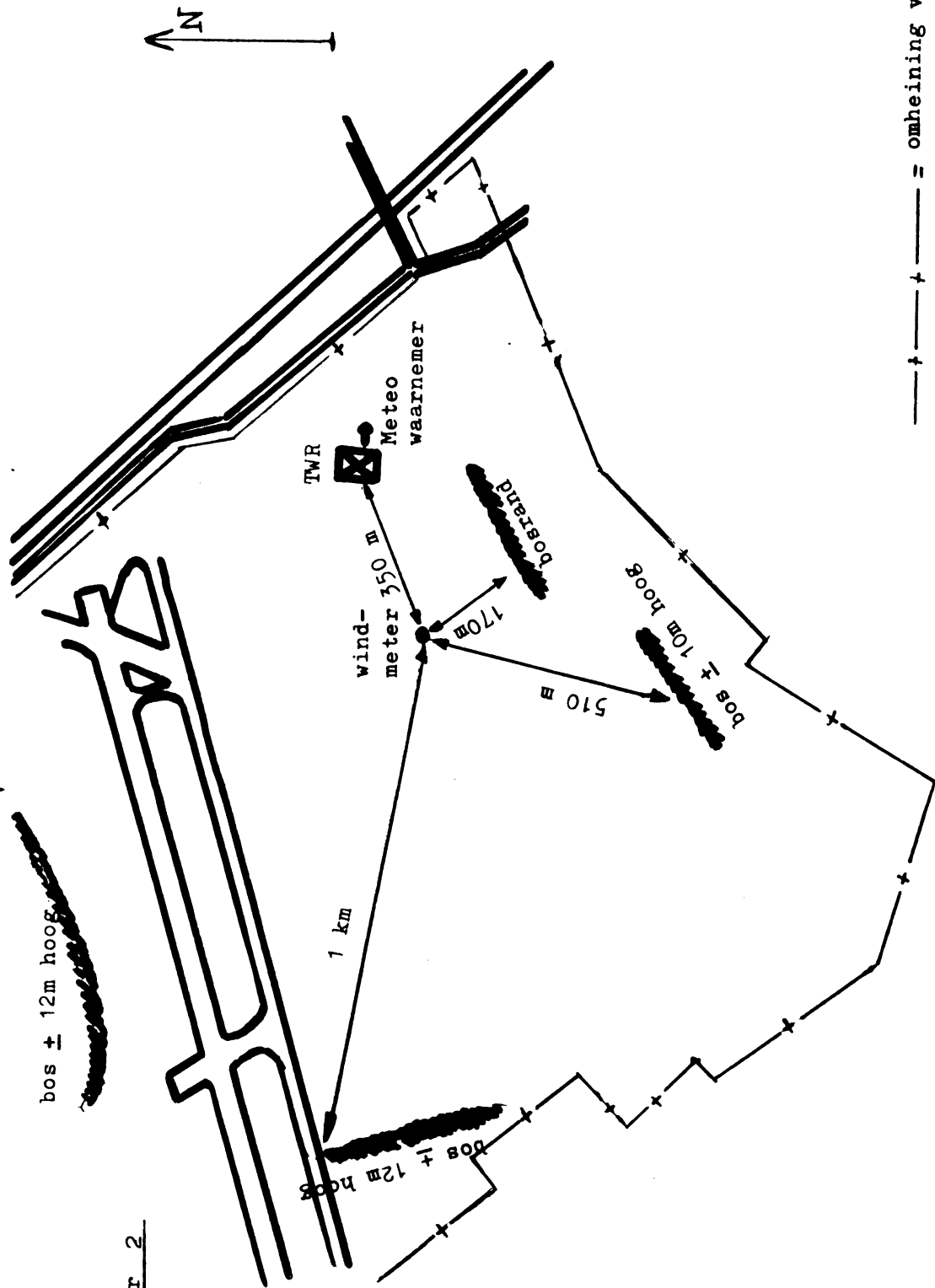
situatie
vanaf 12 sep 1958



schaal 1 : 50.000

coördinaten
NB OL
X 1 = vanaf -
X 2 = vanaf 12 sep 1958 - 51°26'44" NB 05°24'46" OL

situatieschets nr. 2



Figuur 2

---+--- = omheining vliegbasis.

Positie windmeter t.o.v. obstakels Vliegbasis Eindhoven.

Bijlage van K.N.M.I.-Technisch Rapport 29 (1982): B. Oemraw,
"Stationsbeschrijving windwaarneming Eindhoven,
periode 1949-1980".

WINDGEGEVENS EINDHOVEN 1960 t/m 1980.

B. Oemraw en J. Wieringa

De windmetingen van het weerstation Eindhoven zijn, wat betreft de meetopstelling, voor analyse bruikbaar vanaf 17 oktober 1958. Na 1958 is steeds op dezelfde plaats gemeten.

Aanvankelijk had men wat technische problemen met de anemometrie. Daar de anemometrie vanaf 24-08-1959 in orde is en na 1960 de windapparatuur jaarlijks is gereviseerd, hebben we januari 1960 als startdatum voor de hierna volgende tabellen (A t/m C) gekozen. Voor de 21 jaar durende periode januari 1960 t/m december 1980 zijn de gegevenscorrecties beschikbaar inzake meetfouten en omgevingsstorings door begroeiing en bebouwing. Met deze correctie blijkt de reeks homogeen te zijn.

In deze bijlage volgen enige 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.

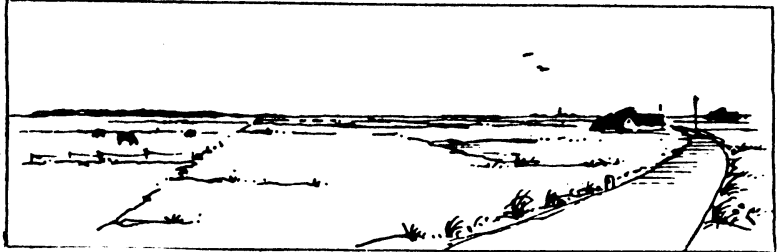
De seizoenkeuze houdt verband met de jaarlijkse variatie van de luchtdrukverdeling op zeer grote schaal.

Alle gegevens zijn herleid naar 10 m hoogte boven open terrein (potentiële wind). Voor aanpassing van deze potentiële windsnelheids-informatie aan plaatselijke terreinomstandigheden is een handleiding toegevoegd, met een tabel van omrekenfactoren naar verschillende terreintypes en verschillende hoogten.

De windgegevens van Eindhoven blijken redelijk representatief te zijn voor het windklimaat van de delen van de volgende provincies, c.q. gebieden: Noord-Brabant ten oosten van Breda; Limburg ten noorden van Venlo en de Betuwe. In mindere mate ook de Achterhoek en Salland. Voor nadere details wordt verwezen naar een vervolgstudie over het Nederlands windklimaat. Zie voorlopig artikel van J. Wieringa in Technisch Weekblad d.d. 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 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° - 60° breedte) te beoordelen met behulp van onderstaande ruwheids-klasseringstabel. Wanneer de ruwheid van alle richtingssectoren niet meer dan 1 tot 2 klassen varieëert, 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 ruweg 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 ruweg 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 terrein	zee	glad	open	ruwweg open	ruw	zeer ruw	bos, 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 grootheid 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 profielformule $(U_{z_1}/U_{z_2}) = (z_1/z_2)^m$.

* 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

EINDHOVEN (370) JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1960 T/M 1960 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

U.T.C.	UREN	MAANDEN												JAAR
		JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	
1	4.68	4.30	4.22	3.62	3.32	2.87	2.88	2.92	3.03	3.62	4.69	4.80	3.74	
2	4.71	4.30	4.23	3.57	3.32	2.79	2.86	2.93	3.06	3.61	4.69	4.80	3.74	
3	4.71	4.28	4.24	3.59	3.36	2.72	2.85	2.97	3.06	3.63	4.71	4.80	3.74	
4	4.67	4.28	4.18	3.64	3.36	2.68	2.86	2.95	3.07	3.64	4.66	4.83	3.73	
5	4.74	4.30	4.21	3.65	3.37	2.84	2.99	2.96	3.17	3.71	4.68	4.87	3.79	
6	4.79	4.30	4.19	3.74	3.68	3.26	3.32	3.18	3.21	3.72	4.72	4.87	3.92	
7	4.81	4.28	4.27	4.18	4.17	3.83	3.85	3.65	3.43	3.80	4.74	4.89	4.16	
8	4.81	4.39	4.70	4.76	4.66	4.28	4.33	4.19	3.94	4.10	4.83	4.88	4.49	
9	4.92	4.69	5.23	5.26	5.03	4.67	4.75	4.69	4.50	4.56	5.13	5.01	4.87	
10	5.17	5.01	5.72	5.61	5.43	5.03	5.08	5.09	4.94	4.91	5.49	5.23	5.23	
11	5.43	5.35	6.09	5.87	5.66	5.35	5.34	5.37	5.26	5.27	5.87	5.46	5.53	
12	5.61	5.62	6.26	6.07	5.86	5.50	5.45	5.60	5.41	5.55	6.06	5.65	5.72	
13	5.74	5.73	6.37	6.20	5.89	5.68	5.53	5.66	5.49	5.62	6.08	5.68	5.81	
14	5.68	5.77	6.39	6.29	5.96	5.71	5.60	5.67	5.45	5.50	5.91	5.61	5.79	
15	5.49	5.66	6.31	6.28	5.94	5.72	5.61	5.55	5.28	5.24	5.64	5.36	5.67	
16	5.08	5.28	6.00	6.15	5.80	5.67	5.50	5.38	5.00	4.58	5.12	5.05	5.39	
17	4.81	4.84	5.47	5.80	5.59	5.40	5.34	5.04	4.40	3.93	4.87	4.92	5.03	
18	4.77	4.56	4.68	5.17	5.10	5.02	4.88	4.38	3.59	3.67	4.86	4.89	4.63	
19	4.76	4.49	4.28	4.42	4.36	4.33	4.18	3.58	3.22	3.64	4.87	4.85	4.25	
20	4.74	4.49	4.22	3.97	3.76	3.62	3.47	3.10	3.13	3.70	4.95	4.86	4.00	
21	4.79	4.47	4.21	3.85	3.48	3.20	3.09	2.96	3.10	3.70	4.93	4.83	3.88	
22	4.71	4.44	4.23	3.81	3.41	3.00	2.93	2.98	3.09	3.69	4.87	4.79	3.83	
23	4.71	4.38	4.28	3.72	3.45	2.95	2.89	2.95	3.03	3.62	4.83	4.77	3.80	
24	4.69	4.32	4.22	3.64	3.40	2.91	2.89	2.93	3.04	3.62	4.78	4.80	3.77	
DAG	4.96	4.73	4.93	4.70	4.47	4.13	4.10	4.03	3.91	4.19	5.08	5.02	4.52	

Tabel B

DISTRIBUTIEVE FREKVENTIES VAN HET UUR-GEMIDDELDE VAN DE WINDSNEELHEID PER MAAND IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 EINDHOVEN (370) JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1960 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	555	474	481	498	545	636	663	645	958	749	519	564	7285
1.0 T/M 1.9	603	647	696	702	847	942	911	1034	1124	943	649	645	9742
2.0 T/M 2.9	901	921	992	954	1137	1157	1211	1327	1299	1270	904	904	12976
3.0 T/M 3.9	1368	1285	1256	1275	1396	1473	1572	1559	1331	1477	1183	1223	16398
4.0 T/M 4.9	1276	1219	1217	1324	1338	1317	1383	1387	1023	1244	1088	1145	14962
5.0 T/M 5.9	994	915	967	970	998	919	933	874	739	871	922	1131	11232
6.0 T/M 6.9	961	863	974	921	770	653	775	630	596	670	916	1027	9756
7.0 T/M 7.9	604	516	676	590	638	541	525	441	430	489	618	580	6647
8.0 T/M 8.9	451	326	474	387	323	273	241	250	287	273	514	397	4197
9.0 T/M 9.9	274	213	311	268	236	155	136	172	171	219	355	303	2814
10.0 T/M 10.9	181	122	184	173	131	82	67	83	122	141	191	189	1665
11.0 T/M 11.9	107	92	117	81	65	37	37	41	59	64	138	151	989
12.0 T/M 12.9	77	45	71	39	35	21	23	24	35	36	93	92	590
13.0 T/M 13.9	45	33	34	16	9.2	3.3	5.4	7.1	20	19	49	52	292
14.0 T/M 14.9	35	28	20	9.2	9.2	1.6	1.1	6.5	14	12	32	33	202
15.0 T/M 15.9	21	18	13	3.3	6.0	1.6	1.6	1.6	3.8	3.8	14	18	106
16.0 T/M 16.9	15	16	3.8	1.1	1.6	0.5		3.3	0.5	3.3	12	8.7	66
17.0 T/M 17.9	7.6	5.4	1.1	1.1	2.2			1.1	0.5		8.7	14	42
18.0 T/M 18.9	6.0	3.8		1.1					0.5		3.8	5.4	21
19.0 T/M 19.9	1.1	1.1	1.1	1.1						1.1	1.6	3.3	9.2
20.0 T/M 20.9	1.6	1.1		0.5							1.6	2.2	7.1
21.0 T/M 21.9	1.1										1.1	0.5	2.7
22.0 T/M 22.9	0.5												0.5
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	8486	7743	8487	8213	8487	8213	8487	8487	8213	8487	8213	8487	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER MAAND	744	679	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8767

Tabel C-II

DISTRIBUTIEVE FREKVENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELTE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN EINDHOVEN (370)		HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN												
		ETMAAL NOV T/M APR, VAN DE JAREN 1960 T/M 1980				NOORD				WEST				TOTAAL
GETELDE UREN (01-24)		OOST				ZUID				WEST				STIL OF VARIABEL
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	290 310	TOTAAL
KLASSEN(M/S)														
0.0 T/M	0.9	52	69	55	28	61	107	70	72	54	66	63	5531	6267
1.0 T/M	1.9	391	475	672	461	587	768	805	672	684	541	478	1043	7938
2.0 T/M	2.9	574	625	1033	870	1136	1459	1176	1113	1113	892	687	110	11367
3.0 T/M	3.9	634	729	1290	1411	1591	1709	1429	1631	1956	1215	823	13	15395
4.0 T/M	4.9	584	641	1085	1510	1346	1161	1332	1772	2180	1294	800	3.4	14706
5.0 T/M	5.9	432	380	833	1243	867	623	887	1731	2287	1139	620		11861
6.0 T/M	6.9	441	382	605	939	422	401	845	2166	2410	1324	745		11315
7.0 T/M	7.9	294	169	298	874	303	179	511	1469	1478	789	428		7159
8.0 T/M	8.9	231	105	183	403	221	53	339	1130	1337	624	324		5055
9.0 T/M	9.9	162	56	100	280	143	34	171	857	805	521	239		3425
10.0 T/M	10.9	91	34	37	124	47	5.7	117	547	543	325	166		2077
11.0 T/M	11.9	60	17	14	37	26	1.1	54	349	389	287	123		1362
12.0 T/M	12.9	31	5.7	5.7	22	13		37	255	211	175	72		837
13.0 T/M	13.9	11	3.4	2.3	6.9	5.7		15	138	120	108	45		460
14.0 T/M	14.9	5.7			2.3	1.1		5.7	91	94	83	39		322
15.0 T/M	15.9	4.6						1.1	66	43	43	24		180
16.0 T/M	16.9	2.3						1.1	40	15	44	17		120
17.0 T/M	17.9								32	20	21	5.7		78
18.0 T/M	18.9							1.1	13	10	11	4.6		40
19.0 T/M	19.9								4.6	3.4	4.6	3.4		16
20.0 T/M	20.9								5.7	2.3	3.4	2.3		14
21.0 T/M	21.9								2.3			1.1		5.7
22.0 T/M	22.9								1.1					1.1
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		4001	3692	6213	8211	6534	6501	7798	14159	15756	9509	5710	6700	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING		174	161	270	357	284	283	339	616	685	414	248	291	4350

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

EINDHOVEN (370)		HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN												UITVAL					
JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	NOORD				OOST				WEST				ALLE RICHTINGEN		GEMIDDELTE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE	PER- CENT	
		320	340	350	010	020	040	050	070	080	100	110	130	200	220				230
1966	1 + 2	4.4	5.4	5.4	7.3	6.0	9.1	10.0	10.3	7.1	9.9	11.8	11.9	13.8	15.1	15.1	4.48	2.76	0
	3 + 4	11.3	7.5	6.0	7.3	6.0	7.3	7.4	6.8	5.4	6.8	11.3	16.2	15.8	14.6	16.2	4.21	2.75	0
	5 + 6	11.9	8.1	6.8	5.9	6.7	5.9	5.5	6.7	9.0	8.0	13.3	12.9	14.2	14.7	14.7	4.53	2.53	0
	7 + 8	9.6	7.5	7.2	7.4	7.8	7.1	7.8	5.3	7.8	7.1	9.9	10.1	10.6	9.9	10.6	4.33	2.07	0
	9 + 10	6.0	7.3	8.6	7.8	7.4	7.5	7.4	7.5	8.6	9.8	13.6	12.3	12.9	9.7	13.6	4.02	2.57	0
	11 + 12	12.8	11.5	7.3	7.5	7.3	7.5	4.9	7.0	7.6	11.6	16.1	14.4	13.7	12.7	16.1	5.45	2.88	0
1967	1 + 2	9.6	9.3	5.5	7.7	5.5	7.7	8.5	9.8	9.1	11.8	16.2	15.8	16.4	18.0	18.0	5.50	3.12	0
	3 + 4	15.7	11.5	10.2	8.3	6.3	6.3	6.3	5.3	6.6	9.2	14.9	14.6	14.9	15.7	15.7	4.49	2.83	0
	5 + 6	10.1	10.2	7.5	6.3	8.7	10.1	8.7	10.1	11.1	10.5	10.6	11.2	11.2	10.9	11.2	4.49	2.29	0
	7 + 8	10.1	4.2	5.5	6.2	6.4	6.2	6.4	6.2	5.8	8.1	8.7	9.6	9.1	9.2	10.1	3.24	2.15	0
	9 + 10	4.2	4.1	5.2	4.2	4.1	3.0	4.1	3.0	8.7	12.9	14.8	19.0	19.8	19.8	19.8	4.26	2.98	0
	11 + 12	5.4	4.3	4.5	3.8	5.8	5.8	5.8	5.8	7.7	8.8	10.0	12.1	10.0	8.6	12.1	3.61	2.41	0
1968	1 + 2	11.5	6.4	7.3	7.2	7.2	7.2	7.2	6.3	7.0	8.8	10.3	12.5	12.8	12.5	12.8	3.77	2.48	0
	3 + 4	12.7	12.8	6.8	6.2	7.1	8.2	7.1	8.2	5.5	8.2	12.9	13.2	15.0	10.9	15.0	6.14	2.80	0
	5 + 6	8.2	7.1	7.9	9.1	8.1	8.1	8.1	5.7	4.5	7.1	10.3	11.1	9.5	8.8	11.1	3.39	2.21	0
	7 + 8	10.3	6.3	5.3	6.6	5.2	9.6	5.2	9.6	4.3	6.6	11.3	14.6	7.3	12.9	14.6	3.01	1.90	0
	9 + 10	3.5	3.6	3.5	5.8	7.5	7.7	7.5	7.7	7.0	9.3	11.9	11.0	10.2	7.4	11.9	3.75	2.34	0
	11 + 12	8.1	6.6	6.6	8.3	10.0	10.7	10.0	10.7	8.4	9.5	9.8	9.8	11.5	8.5	11.5	4.13	2.06	0
1969	1 + 2	6.9	10.7	9.5	7.6	8.7	8.6	8.7	8.6	8.3	9.4	10.5	10.2	11.3	7.7	11.3	4.54	2.10	0
	3 + 4	11.6	9.9	8.7	10.2	10.6	7.1	10.6	7.1	7.9	7.3	11.5	14.4	16.8	11.9	16.8	4.93	2.33	0
	5 + 6	8.5	8.0	9.7	8.4	7.2	7.9	7.2	7.9	6.4	7.4	10.0	9.0	11.4	11.9	11.9	4.03	1.96	0
	7 + 8	9.6	7.3	6.0	8.1	7.3	7.6	7.3	7.6	6.0	10.7	9.9	15.1	13.3	10.4	15.1	3.72	2.02	0
	9 + 10	7.6	8.2	6.5	7.0	7.8	5.4	7.8	5.4	7.7	7.9	7.4	9.1	10.3	10.3	10.3	3.44	1.85	0
	11 + 12	13.0	5.7	7.8	9.4	8.9	7.2	8.9	7.2	7.7	9.8	13.1	14.6	14.0	8.4	14.6	4.83	2.83	0
1970	1 + 2	13.2	8.5	7.2	8.0	9.5	10.9	9.5	10.9	7.5	8.8	11.1	10.8	13.9	13.3	13.9	4.48	2.42	0
	3 + 4	15.2	7.9	8.4	6.5	5.7	6.9	5.7	6.9	6.2	7.1	12.4	11.7	10.7	14.7	15.2	4.98	2.40	0
	5 + 6	10.4	8.7	7.5	9.2	9.5	9.5	9.5	7.7	7.8	4.9	8.4	8.6	10.0	13.3	13.3	3.77	2.14	0
	7 + 8	10.6	7.5	5.6	7.0	5.0	4.3	5.0	4.3	5.7	10.1	9.5	10.7	11.4	10.5	11.4	4.00	2.28	0
	9 + 10	10.7	9.3	6.7	6.7	6.9	7.6	6.9	7.6	5.1	11.1	12.8	12.3	13.6	13.0	13.6	5.17	2.86	0
	11 + 12	12.6	6.4	7.6	9.4	7.0	6.8	7.0	6.8	9.1	10.3	16.3	13.8	13.2	11.6	16.3	5.04	2.69	0
1971	1 + 2	9.7	8.0	10.4	6.4	8.0	9.1	8.0	9.1	11.3	12.1	14.0	12.6	13.1	8.7	14.0	4.78	2.46	0
	3 + 4	7.7	9.0	9.5	8.6	9.0	8.6	9.0	8.6	7.0	10.0	11.0	9.7	9.6	9.6	11.0	4.65	2.11	0
	5 + 6	9.5	8.0	7.6	9.7	8.0	7.7	8.0	7.7	8.3	7.1	9.0	8.7	9.1	12.1	12.1	4.19	2.00	0
	7 + 8	7.5	7.5	7.5	8.1	7.4	7.0	7.4	7.0	5.5	9.6	10.1	10.2	10.2	10.0	10.2	4.20	2.24	0
	9 + 10	7.5	6.4	8.0	7.5	7.6	7.0	7.6	7.0	7.0	5.7	13.8	13.3	9.6	10.5	13.8	3.72	2.51	0
	11 + 12	10.7	7.0	7.3	11.9	10.3	4.9	10.3	4.9	5.4	9.9	11.5	11.6	10.2	10.1	11.9	4.79	2.36	0

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

EINDHOVEN (370)

HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

JAAR EN MAANDEN	NOORD				OOST				ZUID				WEST				ALLE RICHTINGEN		GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE	UITVAL PER- CENT
	VAN T/M	320	350	020	050	080	110	140	170	200	230	260	280	290	310	290	310				
1972	1 + 2	6.7	4.6	9.4	10.8	10.3	10.8	8.2	8.9	10.5	9.2	11.6	6.1	11.6	11.6	11.6	4.19	2.22	0		
	3 + 4	11.2	8.8	9.9	10.8	11.9	7.5	7.7	8.9	13.0	12.6	14.3	12.2	14.3	14.3	14.3	5.27	3.01	0		
	5 + 6	7.5	10.2	9.7	8.0	5.4	5.0	7.5	9.0	12.7	15.0	14.4	10.5	15.0	15.0	15.0	4.90	2.52	0		
	7 + 8	10.7	8.6	12.4	11.8	9.2	7.0	6.1	7.3	10.6	9.6	8.0	11.0	12.4	12.4	12.4	4.36	2.07	0		
	9 + 10	8.6	7.0	8.0	7.6	8.1	8.1	6.4	6.2	10.6	7.5	9.1	9.0	10.6	10.6	10.6	3.73	2.03	0		
	11 + 12	6.7	6.2	3.6	4.3	5.8	7.0	7.5	9.9	12.5	15.1	18.9	6.6	18.9	18.9	18.9	5.08	2.90	0		
1973	1 + 2	8.7	7.7	6.2	7.0	6.4	6.5	7.7	10.4	13.5	13.6	14.3	11.1	14.3	14.3	14.3	4.28	2.68	0		
	3 + 4	12.9	11.8	8.3	10.2	7.6	6.5	6.7	8.3	14.5	18.2	19.9	20.2	20.2	20.2	20.2	4.73	2.76	0		
	5 + 6	10.1	8.0	9.2	10.2	10.1	11.9	7.7	7.3	11.1	14.3	15.5	11.0	15.5	15.5	15.5	4.72	2.25	0		
	7 + 8	9.1	7.0	6.5	7.0	8.0	7.0	7.5	7.1	12.7	12.3	12.8	12.6	12.8	12.8	12.8	4.37	2.14	0		
	9 + 10	11.8	7.0	7.0	8.6	8.1	7.0	5.0	7.3	11.1	11.7	14.4	10.0	14.4	14.4	14.4	3.99	2.61	0		
	11 + 12	11.7	10.8	7.3	7.0	6.4	7.0	7.0	7.3	11.0	13.1	15.3	14.3	15.3	15.3	15.3	5.19	2.85	0		
1974	1 + 2	8.7	6.2	7.3	7.6	8.6	7.6	7.7	10.9	16.0	16.7	17.7	16.2	17.7	17.7	17.7	5.57	2.66	0		
	3 + 4	8.2	10.8	8.8	10.2	9.7	8.6	8.2	9.5	9.0	9.7	11.7	11.1	11.7	11.7	11.7	4.45	2.31	0		
	5 + 6	11.7	10.2	8.6	10.2	8.0	9.2	7.7	5.7	8.0	11.8	13.4	12.2	13.4	13.4	13.4	4.48	2.36	0		
	7 + 8	9.5	7.0	7.0	7.0	7.4	7.2	6.1	6.8	9.5	10.2	13.9	13.3	13.9	13.9	13.9	4.63	2.43	0		
	9 + 10	11.8	7.5	7.0	3.2	6.4	7.2	8.1	12.0	14.3	12.8	13.9	13.1	14.3	14.3	14.3	5.00	3.06	0		
	11 + 12	11.2	5.0	5.2	6.4	-	9.1	7.7	9.5	15.1	14.1	14.6	15.7	15.7	15.7	15.7	6.47	2.92	0		
1975	1 + 2	9.2	4.0	6.8	8.1	9.0	8.1	7.2	12.0	13.0	12.1	14.8	10.6	14.8	14.8	14.8	5.04	2.54	0		
	3 + 4	11.8	11.3	9.9	11.8	8.6	8.1	6.4	6.8	12.5	10.7	10.2	9.7	12.5	12.5	12.5	4.25	2.31	0		
	5 + 6	9.0	9.6	9.1	12.3	9.5	4.3	6.4	9.3	11.7	10.2	10.2	9.0	12.3	12.3	12.3	4.32	2.32	0		
	7 + 8	11.8	7.5	7.6	7.5	7.4	8.3	7.2	7.9	9.5	10.2	13.4	9.5	13.4	13.4	13.4	3.94	2.19	0		
	9 + 10	8.0	6.4	8.1	9.7	6.9	7.6	5.8	12.0	14.8	15.0	10.7	8.0	15.0	15.0	15.0	4.13	2.62	0		
	11 + 12	12.4	7.2	7.8	9.6	7.0	4.8	6.7	13.0	14.0	14.1	13.8	15.7	15.7	15.7	15.7	4.22	2.57	0		
1976	1 + 2	12.2	8.5	9.4	8.6	9.2	8.1	5.7	10.4	13.5	18.4	20.9	21.7	21.7	21.7	21.7	5.71	3.34	0		
	3 + 4	9.8	9.0	10.9	12.3	9.7	8.6	7.2	8.3	9.0	12.1	9.7	11.6	11.6	11.6	11.6	4.61	2.62	0		
	5 + 6	10.7	8.0	8.1	8.6	8.6	7.2	7.0	9.3	12.2	11.2	12.3	10.0	12.3	12.3	12.3	4.37	2.52	0		
	7 + 8	9.1	9.1	8.6	8.0	9.2	8.6	7.0	6.2	7.4	9.1	10.2	10.5	10.5	10.5	10.5	4.02	2.01	0		
	9 + 10	9.0	7.0	7.6	5.4	6.1	6.1	8.7	11.4	12.2	10.2	10.2	5.3	12.2	12.2	12.2	3.68	2.32	0		
	11 + 12	8.7	4.5	6.2	7.6	9.2	7.0	9.3	11.4	14.0	11.6	16.3	8.1	16.3	16.3	16.3	4.43	2.47	0		
1977	1 + 2	6.2	7.0	7.8	4.8	6.4	9.1	9.6	11.4	12.5	14.6	10.7	10.1	14.6	14.6	14.6	4.75	2.67	0		
	3 + 4	11.3	11.3	7.5	8.6	8.1	7.0	7.5	8.8	12.0	11.2	12.8	13.1	13.1	13.1	13.1	5.12	2.48	0		
	5 + 6	8.6	8.6	9.2	10.2	7.0	7.6	5.2	8.7	11.7	10.7	8.0	8.5	11.7	11.7	11.7	4.38	2.12	0		
	7 + 8	7.5	7.5	7.6	7.0	7.0	3.8	5.2	8.2	9.3	9.6	8.0	7.9	8.6	8.6	8.6	3.71	1.92	0		
	9 + 10	6.4	5.4	4.9	5.4	5.9	8.6	7.5	9.8	10.4	11.7	15.0	11.6	15.0	15.0	15.0	3.82	2.34	0		
	11 + 12	10.7	6.0	7.0	5.9	8.0	9.7	9.8	10.4	16.0	15.5	15.7	12.1	16.0	16.0	16.0	5.64	2.90	0		

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

EINDHOVEN (370)

HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	NOORD				OOST				ZUID				WEST				ALLE RICHTINGEN			GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE	UITVAL PER- CENT
		320	350	020	040	050	070	080	100	110	130	140	160	170	190	200	220	230	250	260			
1978	1 +	9.3	8.8	8.8	8.8	9.1	8.6	8.1	10.3	10.9	13.5	15.5	16.2	9.6	16.2	5.01	2.38	0					
	3 +	10.7	9.3	8.5	8.5	10.8	8.0	8.1	6.4	10.9	15.6	12.1	17.9	11.1	17.9	5.13	2.64	0					
	5 +	11.7	8.0	10.8	10.8	10.2	6.5	5.9	6.4	9.3	10.4	10.2	9.6	11.1	11.7	3.90	2.25	0					
	7 +	9.0	5.9	5.9	5.9	4.8	6.4	7.6	7.5	9.8	9.8	9.7	9.1	11.6	11.6	3.93	2.23	0					
	9 +	8.6	8.6	7.5	7.5	5.9	3.8	5.5	5.5	4.9	10.6	12.3	13.9	13.1	13.9	4.22	2.38	0					
1979	1 +	8.8	9.3	9.4	9.4	9.7	10.3	10.8	8.2	12.1	9.4	9.2	9.2	8.7	12.1	4.62	2.36	0					
	3 +	10.2	9.3	6.2	6.2	8.1	7.6	8.6	8.6	10.9	13.0	14.6	13.8	12.6	14.6	5.45	2.55	0					
	5 +	9.1	7.0	6.4	6.4	7.0	7.0	7.0	8.1	12.0	12.2	10.7	11.8	16.3	16.3	4.43	2.37	0					
	7 +	9.5	6.4	5.9	5.9	9.2	9.7	8.1	8.7	9.8	10.6	10.7	9.6	10.1	10.7	4.46	2.15	0					
	9 +	7.5	7.0	6.5	6.5	7.5	10.1	10.3	7.0	9.3	10.4	9.6	10.2	11.0	11.0	4.10	2.20	0					
1980	1 +	8.7	6.0	7.3	7.3	7.0	5.4	7.0	7.2	9.5	16.5	16.0	13.8	13.6	16.5	5.71	2.84	0					
	3 +	8.8	9.8	6.2	6.2	7.5	5.9	7.6	10.7	10.0	10.5	11.1	11.7	10.1	11.7	4.74	1.91	0					
	5 +	13.4	10.8	8.8	8.8	10.3	9.7	7.6	7.5	9.9	13.5	11.6	11.7	12.6	13.5	5.14	2.47	0					
	7 +	9.6	8.0	5.9	5.9	9.7	9.7	9.7	5.8	11.4	10.6	10.7	11.8	10.0	11.8	4.99	2.40	0					
	9 +	7.5	6.4	7.0	7.0	6.4	7.0	7.0	5.5	7.3	9.0	10.7	10.2	12.2	12.2	4.29	2.25	0					
11 +	12	9.3	11.8	9.0	9.0	9.6	8.6	7.6	7.5	7.8	12.5	13.1	12.8	10.1	13.1	6.05	2.56	0					
	12	9.3	11.8	9.0	9.0	9.6	8.6	7.6	7.5	7.8	12.5	13.1	12.8	10.1	13.1	6.05	2.43	0					