

**stationsbeschrijving
windwaarneming Terschelling;
periode 1949-1980**

B. Oemraw

technische rapporten TR-86

<u>Inhoud</u>	blz.
Abstract (English language)	2
1. Inleiding	3
2. Algemeen Overzicht Terschelling	5
3. Stationsbeschrijving windwaarneming Terschelling	
3.1. Meetopstelling Terschelling "Gonio", 1949-1958	7
3.2. Meetopstelling Terschelling "Groene Strand", 1958-1968	8
3.3. Meetopstelling Terschelling Zandplaat, 1968-1985	10
4. Meetapparatuur Terschelling	12
4.1. Overzicht windapparatuur Terschelling	13
4.2. Overzicht responsiële lengte (λ) en RC-tijden (τ)	14
5. Registraties Terschelling	14
6. Eerdere beschrijvingen c.q. bewerkingen Terschelling	15
6.1. Beschuttingscorrectie-factoren F	15
7. KNMI-windbestand Terschelling	16
8. Samenvatting en conclusie Terschelling	17
9. Medewerking	18
10. Referenties	19
Foto's	20
Figuren	21
Bijlage A: windgegevens te Terschelling 1969-1980	23
Bijlage B: windvariatie te Terschelling 1969-1980	31

B. Oemraw (1986) : " Description of the Terschelling wind observation station for the period 1949-1980 ".

Royal Netherlands Meteorological Institute (K.N.M.I.).
Techn. Report TR-86

Abstract:

On the island Terschelling in the Netherlands wind has been observed routinely since 1949. The location of anemometers at Terschelling from 1949 onwards are described. Also specifications of the various types of wind meters and recorders used are given. Objective corrections are listed for sheltering effects of the surroundings.

It is concluded that the wind data obtained at Terschelling are (after correction for sheltering effects) reasonably dependable and homogeneous from August 1968 onwards, when the anemometer was relocated to a very open position at $53^{\circ} 21' 22''$ N, $05^{\circ} 11' 07''$ E .

An appendix provides corrected wind data summaries for the period 1969-1980 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 TERSCHELLING

periode 1949-1980.

B. Oemraw

Maart 1986

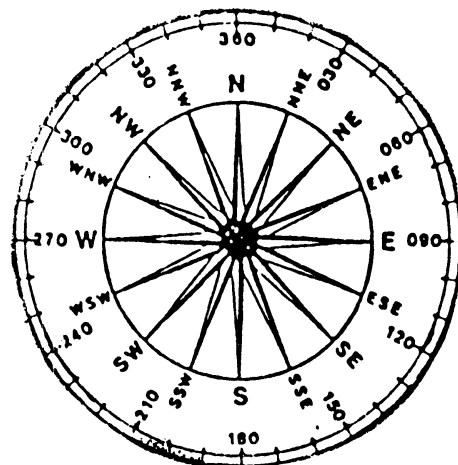
1. Inleiding

Wind is lucht in beweging. Deze beweging is een vectoriële grootte. 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.-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 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 terreinnormalisering 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_s) 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 windsnelheids-beschuttingscoëfficiënt 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 gemiddelde, maar ook de maximale windsnelheden bepaald over uurperiodes, 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 Terschelling (synop nr. 250), 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. Algemeen Overzicht Terschelling, periode 1949-1985.

De synoptische windwaarnemingen op Terschelling zijn in 1949 gestart. Er werd toen om de 3 uren (0, 3, 6, G.M.T.) een waarneming ten behoeve van de synoptische dienst verricht. De eerste waarnemers waren de heren Otte en Schol. De geschiedenis van de windwaarnemingen van het synoptisch station Terschelling kunnen we op twee manieren indelen, namelijk ten eerste een indeling naar de plaats van opstelling van de aflees- en registratieapparatuur (Schema I) en ten tweede een indeling naar de plaats van opstelling van de windmeters (Schema II). Schema I geeft de volgende vier hoofdstukken te zien:

-- Terschelling-Gonio, dan Terschelling-Brandaris, vervolgens weer Terschelling-Gonio, en tenslotte wederom Terschelling-Brandaris.

De indeling naar tijstippen van verplaatsing van meetopstelling c.q. windmast (dus Schema II) leidt ons dan tot de volgende drie hoofdstukken:

-- Gonio, Groene Strand en Zandplaat.

SCHEMA I

TERSCHELLING: Indeling hoofdzakelijk naar de plaats van opstelling aflees- en registratieapparatuur.

Wr = windrichting

Ws = windsnelheid

* = puntwaarnemingen om de drie-uren

Plaats opstel. meet- c.q. reg. apparatuur	Plaats opstel. windmeter	Meetperiode	Element
1. Gonio	"Gonio"	1949 tot 23-10-1958	Wr+Ws *
	"Gonio"	23-10-1958 tot 24-08-1966	Wr
	"Groene Strand"	23-10-1958 tot 26-05-1962	Ws
2. Brandaris	"Groene Strand"	26-05-1962 tot 03-03-1966	Ws
	" "	03-03-1966 tot 11-07-1968	Ws ontbr.
	" "	24-08-1966 tot 11-07-1968	Wr ontbr.
	Zandplaat	11-07-1968 tot 27-08-1976	Wr+Ws
3. Gonio	Zandplaat	27-08-1976 tot 18-05-1979	Wr+Ws
4. Brandaris	Zandplaat	18-05-1979 tot heden(1985)	Wr+Ws

SCHEMA II

TERSCHELLING: Indeling naar plaats van opstelling windmeters.

Plaats opstelling windmeters	Meetperiode	Element
1. Gonio	1949 tot 23-10-1958	Wr+Ws *
	23-10-1958 tot 24-08-1966	Wr
	24-08-1966 tot 11-07-1968	Wr ontbreekt
2. Groene Strand	23-10-1958 tot 03-03-1966	Ws
	03-03-1966 tot 11-07-1968	Ws ontbreekt
3. Zandplaat	11-07-1968 tot heden(1985)	Wr+Ws

3. Stationsbeschrijving windwaarneming Terschelling

3.1. Meetopstelling Terschelling "Gonio", periode 1949 tot 23-10-1958.

In de bovengenoemde meetperiode zijn zowel de windrichting als de windsnelheid gemeten met behulp van windmeters c.q. afleesapparatuur, die opgesteld stonden op en/of in het "Gonio"gebouw.

"Gonio" was de aanduiding van het gebouw, waarin het radiopeilstation op West-Terschelling was gevestigd. Dit gebouw stond op een duintop. De hoogte van deze duintop bedroeg 31.50 m + NAP. De nok van het gebouw was ~ 6 m hoog (Fig.1 en Foto 1). Dit gebouw stond in de westelijke richting op een afstand van ~ 250 m ten opzichte van de vuurtoren "Brandaris".

De windvaan stond op een hoogte van 7.75 m ten opzichte van de bovengenoemde duintop, en stak derhalve 1.75 m boven de nok van het gebouw uit. In de meetperiode 1949 tot ~ eind 1951 stond zowel de Robinson windsnelheidsmeter als de windvaan opgesteld op een ijzeren gaspijp, geplaatst op het dak langs de schoorsteen van het "Gonio"gebouw. De windvaan was gemonteerd aan de zuidzijde ten opzichte van de schoorsteen en de Robinson aan de noordzijde (Foto 1). Deze meetopstelling was hoogst irritant voor het personeel, daar het reeds bij zeer zwakke wind het gerammel van de windmeters binnen in het huisje als zeer storend werd ervaren.

Begin 1952 werd de meetopstelling verbeterd. De nieuwe windmast bestond uit een gecreosoteerde eiken paal, welke opgesteld stond op het dak tegen de schoorsteen aan de oostzijde van het gebouw. Deze windmast moest van eikenhout zijn in verband met de noodzaak om zo weinig mogelijk ijzer te hebben in de buurt van de peiler. Op deze paal was een dwarsarm van ijzer gemonteerd, en daarop waren aan de uiteinden twee buizen gelast voor het opzetten van de windvaan en de anemometer en wel zo, dat de anemometer boven de windvaan uitstak.

Bij wind uit het zuidwesten was de windsnelheid meestal te hoog ten gevolge van stuweffect tegen de duintop.

De windrichting werd bepaald met behulp van een klein windvaantje, waarvan de positie buiten het gebouw moest worden geschat met behulp van

een vast assenkruis onder de vaan.

De windsnelheid werd gemeten met een elektrische rotatie-anemometer (Robinson, K.N.M.I. type en nummer onbekend), welke opgesteld stond op de eiken paal op het dak van het gebouw. De windsnelheid werd direkt afgelezen op een milliampèremeter, welke twee schaalbereiken had. Schaalbereik I liep van 0-13.5 m/s en schaalbereik II van 0-40 m/s.

Op 23 oktober 1958 is het instrumentarium vernieuwd en tevens werd een nieuwe windmast geplaatst op het zogenaamde "Groene Strand" ten behoeve van de windsnelheidsmeting. De windvaan bleef op het dak van "Gonio" staan.

3.2. Meetopstelling Terschelling Groene Strand, periode 23-10-1958 tot 11-07-1968.

Uit de bovengenoemde meetperiode is de windrichting afkomstig van "Gonio" en de windsnelheid van het zogenaamde "Groene Strand".

Op 23 oktober 1958 werden de oude instrumenten vervangen door moderne apparatuur. Deze bestond uit een windvaan, een registrator, een anemometer, een frequentiemeter en een registrerende milliampère-meter (Metrawatt recorder). De registratieapparatuur en de frequentiemeter werden ondergebracht in een standaard apparatenkast, welke werd geplaatst in de hal van het "Gonio"gebouw.

Voor een compleet overzicht meetapparatuur zie hoofdstuk 4.1, blz 13. Een overzicht van anemometers met bijbehorende K.N.M.I. type en nummers is te vinden in V-211-VI, Wieringa (1968).

De windvaan werd geplaatst op de bestaande eikenhouten paal op het dak van het "Gonio"-gebouw. De anemometer werd geplaatst op een ijzeren mast, welke zich bevond op een afstand van 338 m van strandpaal nr.1 in zuidoostelijke richting en op een afstand van ~ 500 m in westelijke richting ten opzichte van het zogenaamde "Groene Strand"(Foto 3 en 4). Dit strand had een maximale hoogte van ~ 30 m. De ijzeren windmast stond, van de landzijde gezien, op een lage duinenrij achter het zogenaamde "Groene Strand".

Het windsnelheids-signaaltransport van de windmast naar het "Gonio"gebouw geschiedde door middel van een ~ 700 m lange, 4-aderige

grondkabel. De isolatie tussen de aders onderling was van papier.

Op 26-05-1962 werden de Metrawatt-recorder en de windrichtings-registrator opgesteld in de Brandaris. Op 01-06-1962 te 00.00 G.M.T. (Greenwich Mean Time) is het waarnemingsstation Terschelling-Brandaris ten behoeve van synoptische waarnemingen officieel in bedrijf genomen. De windmeters bleven op hun oude meetopstelling staan, d.w.z. de windvaan op de paal op het dak van het "Gonio"gebouw en de anemometer op de windmast achter het zogenaamde "Groene Strand".

De windregistratie-apparatuur (Metrawattrecorder en windrichtings-registrator) bevond zich vanaf 26-05-1962 in de lichtruimte van de Brandaris. Het signaal-transport vond plaats door middel van een extra stuk grondkabel van het "Gonio"gebouw naar de Brandaris.

Een vaak optredend verschijnsel dat aanleiding gaf tot foutieve c.q. onderbroken windmetingen was het feit, dat het bovenste kogellager van de anemometer vastliep en daardoor de anemometer stil kwam te staan.

Op 12-08-1964 werd geconstateerd dat de kabelverbinding tussen de windmast op het zogenaamde "Groene Strand" en het "Gonio"gebouw een bijzonder slechte isolatie-waarde had (+ 5 K Ohm isolatie tussen de aders). Het gevolg van de slechte isolatie was, dat bij lage windsnelheden input pulsen met geringe amplitude ontstonden en dat de frequentiemeter alleen bij zeer grote versterking goed functioneerde.

Op 16-02-1965 werd opgemerkt, dat bij lage windsnelheid de pen van de Metrawattrecorder uitsprong tot ~ 35 m/s. Volgens de waarnemers gaf het instrument niet de juiste windsnelheid aan. De aanwijzing was soms zo laag dat de waarnemer de windsnelheid schatte. De windsnelheid was dus niet meer betrouwbaar. De registratiepen bleef bij noordelijke richtingen dikwijls in de groef van het diagram steken.

Op 03-03-1966 werd de windsnelheidsmeting beëindigd in verband met de zeer slechte registratie. Op 25-08-1966 werd de windrichtingsregistratie gestaakt. De windsnelheidsgegevens vanaf 03-03-1966 en de windrichtingsgegevens vanaf 25-08-1966, zoals deze opgenomen zijn in de synopberichten, zijn geschat.

Te eniger tijd tussen 25-08-1966 en 11-01-1967 werd een windvaan geplaatst op de Brandaris. Van deze meetopstelling is verder niets bekend.

Nadat deze nieuwe windvaan geplaatst was, ontleende de waarnemer de windrichtingsgegevens aan deze windvaan. De windsnelheid werd steeds geschat.

Op 11-07-1968 werd een nieuwe windmast inclusief windmeters op de Zandplaat geplaatst.

3.3. Meetopstelling Terschelling Zandplaat, periode 11-07-1968 tot heden (1985).

Uit de bovengenoemde meetperiode is zowel de windrichting als de windsnelheid afkomstig van de meetopstelling op de Zandplaat.

Op 11-07-1968 werd een nieuwe windmast (Foto 5) in gebruik genomen. Het was een 10 m hoge windmast, waarvan het bovenstuk (~ 6.5 m hoog) geplaatst was op een betonnen voet (~ 3.5 m hoog). Deze mast lag op een afstand van ~ 1500 m ten westzuidwesten van de vorige windmast. In de omgeving is veel water en drijfzand aanwezig. Het signaaltransport van deze nieuwe windmast naar de Brandaris, waar de registratieapparatuur in een ruimte boven in de vuurtoren stond opgesteld, vond plaats via een nieuw aangelegde grondkabel.

In gebruik genomen werden de volgende instrumenten: een anemometer, een printplaat en een Nieafrecorder (deze werd op 18-12-1968 wegens te vlakke registratie vervangen door Metrawattrecorder) en een windvaan met een windrichtingsregistrator.

Vanaf 11-07-1968 vindt dus de windmeting plaats op bovengenoemde nieuwe windmast, en de registratie-instrumenten staan in de Brandaris. De positie van deze nieuwe windmast is $53^{\circ} 21' 22''$ NB en $05^{\circ} 11' 07''$ OL.

Op 19-09-1969 wordt opgemerkt dat de anemometer door uitdrogen van de kogellagers vastliep: de windsnelheidsmeting stopte onder de 3 m/s en startte weer indien de windsnelheid boven 5 à 8 m/s kwam. Door een foutieve aardverbinding gaf de recorder een uitslag van ~ 13 m/s, indien de anemometer stil stond en de reedschakelaar open.

Op 21-11-1969 gaf de windrichting onregelmatige registraties en soms een rechte lijn. Er werd een nieuwe windvaan geplaatst.

Op 23-12-1969 raakte de windapparatuur vastgevroren, en zowel de

windrichting- als de windsnelheidsregistratie raakte defect. Deze situatie heeft geduurd tot 16-02-1970.

Op 16-02-1970 is de windrichting hersteld, maar van de windsnelheid was de puls erg kritisch geworden (mogelijk door de anemometer of kabel) waardoor de frequentiemeter hier op niet meer reageerde.

Vanaf 29-04-1970 tot en met 12-05-1970 heeft de windsnelheidsregistratie een rechte lijn geschreven. Dit kwam door de verkeerde stand van de nulpunts-schakelaar.

Op 27-07-1970 was er weer storing opgetreden in de windsnelheidsregistratie. De P.T.T.-verbindingskabel van de windmast naar de Brandaris bleek van slechte kwaliteit te zijn. De pulsoverdracht was zeer kritisch en er traden vaak storingen op bij windsnelheden tussen de 3 en 5 m/s.

Op 11-12-1970 bleek de windsnelheid weer defect te zijn in verband met vastlopen van de anemometer in het lager. Door het al eerder geconstateerde kabellek waren zenerbeveiligingen defect geraakt. De oorzaak hiervan is terug te brengen tot een door de P.T.T. doorgevoerde meetmethode.

Op 03-03-1972 bleek de Metrawattrecorder ten behoeve van de windsnelheidsregistratie defect te zijn. Deze werd uitgewisseld.

Op 07-09-1973 bleek de anemometer weer vastgelopen te zijn. Voor het eerst werd op dit station een algehele uitwisseling verricht voor alle windapparatuur.

Op 21-12-1973 werd geconstateerd dat de windsnelheidsmeter bij ~ 15 kts (~ 7.5 m/s) uitschieters vertoonde van 10 à 12 kts (~ 5 à 6 m/s).

Op 11-10-1974 bleek dat de anemometer was vastgelopen. Uitgezonderd de printplaat werd de windapparatuur uitgewisseld.

Op 17-07-1975 werd geconstateerd dat het papiertransport van de windsnelheidsrecorder onregelmatig liep. De registratie was nogal sterk afgevlakt. Er was vrijwel geen verschil tussen maximumstoot en 10 minuten gemiddelde wind. De anemometer en de recorder werden uitgewisseld.

Op 25-05-1976 heeft een algehele uitwisseling van alle windapparatuur plaats gevonden. De windsnelheid was te hoog en kon niet teruggesteld worden op nul. Na de uitwisseling was de windsnelheid weer in orde. De windrichting gaf pieken, en dit kwam door een verbrande weerstand van de servoversterker.

De anemometer werd op 29-12-1976 uitgewisseld omdat hij niet goed werkte.

Tijdens de uitwisseling van 25-05-1976 stond de Brandaris in de steigers in verband met verbouwing van de lichtkoepel. Het lag in de bedoeling tijdelijk de registratieapparatuur te verplaatsen naar "Gonio". Op 27-08-1976 werd alle windregistratieapparatuur van de Brandaris naar het radiopeilstationgebouw "Gonio" verplaatst. De opstelling van de windmast onderging geen verandering, met andere woorden zowel de windrichting als de windsnelheid bleven afkomstig van de windmast op de Zandplaat. Nadat de verbouwing van de Brandaris was voltooid, werd alle windregistratieapparatuur van "Gonio" op 16-05-1979 naar de Brandaris teruggebracht.

De meetopstelling van de windmeters op de Zandplaat is vrijwel niet aan obstakelbeïnvloeding onderhevig. De registratieapparatuur in de Brandaris functioneert goed.

4. Meetapparatuur Terschelling.

Op het synoptisch weerstation Terschelling is de windmeting gestart in 1949 met behulp van een Robinson-anemometer, een aanwijzende milliampere-meter en een kleine windvaan. K.N.M.I.-type en nummer van deze instrumenten zijn niet bekend. Met deze apparatuur is gemeten tot 23-10-1958; op deze datum is de windapparatuur vernieuwd.

Voor de periode vanaf 23-10-1958 kan men in het hieronder opgenomen overzicht van de windapparatuur zien, welke instrumenten met bijbehorende K.N.M.I. type nummer, met weglating van de eerste twee blokken 01.00, voor de anemometer, frequentiemeter, windvaan en windrichtingsregistratie en 01.50, voor de windsnelheidsrecorder, hebben gestaan op Terschelling.

Betekenis afkortingen:

Wr = windrichting

Ws = windsnelheid

Z = windrichtingsregistrator (Zuil)

M = Metrawatt-recorder

N = Nieaf-recorder

FT = Foto-Transistor-anemometer

4.1. Overzicht windapparatuur Terschelling vanaf 23-10-1958.

Datum van plaatsing	Anemometer	Frequentie-meter	Windsnelheids-recorder	Windvaan	Windrichtings-registrator
23-10-1958	011FT-19	060-18	002-17	500-03	505-09
06-07-1960	011FT-10	060-03	--	--	--
06-09-1961	011FT-06	--	--	--	--
26-05-1962	011FT-28	060-31	--	509-14	--
10-05-1963	009FT-04	--	--	503-18	--
11-09-1963	011FT-35	--	--	--	--
20-09-1963	--	060-25	--	--	--
14-08-1964	--	060-33	002-06	--	--
12-01-1965	--	060-36	--	--	--
11-07-1968	015-41	Printplaat	002-39	520-08	515-09
18-12-1968	--	--	002-04	--	--
19-09-1969	015-08	--	--	--	--
21-11-1969	015-10	--	--	520-22	--
17-02-1970	015-12	--	--	--	--
12-05-1970	015-52	--	--	--	--
27-07-1970	015-03	--	--	520-33	--
07-10-1970	--	--	002-17	--	515-38
10-12-1970	015-17	--	--	--	--
03-03-1972	--	--	002-37	--	--
07-09-1973	015-55	--	002-20	520-42	515-03
21-12-1973	015-30	--	--	520-38	--
11-10-1974	018-41	--	002-23	520-33	515-09
17-07-1975	018-34	--	002-02	--	--
25-05-1976	018-41	--	002-28	520-45	515-26
29-12-1976	018-57	--	--	--	--
20-12-1979	018-74	--	--	--	--
03-04-1980	018-47	--	N-002-42	520-43	515-46
15-04-1980	--	--	N-002-23	--	515-43

4.2. Overzicht responsielengte (λ) en RC-tijden (τ)

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

Periode	Anemometer	λ	Recorder	τ
11-07-1968 tot 10-10-1974	015	1.9 m	Metrawatt	0.8 s
10-10-1974 tot heden(1980)	018	2.9 m	Metrawatt	0.8 s

5. Registraties Terschelling.

In het K.N.M.I.-archief zijn windsnelheidsregistratiestroken (Metrawatt stroken) vanaf 15-12-1958 tot 03-03-1966 en vanaf 11-07-1968 tot heden (1985) aanwezig. Uit het vorenstaande blijkt, zoals al eerder was geconstateerd, dat de windsnelheidsregistratie onderbroken is geweest van 03-03-1966 tot 11-07-1968.

De windrichtingsregistratiestroken zijn aanwezig vanaf 29-12-1958 tot 24-08-1966 en vanaf 11-07-1968 tot heden (1985). De windrichtingsregistratie is dus onderbroken geweest van 24-08-1966 tot 11-07-1968.

6. Eerdere beschrijvingen Terschelling.

In het kader van een nationaal onderzoek naar de mogelijkheid de door de wind opgewekte energie te benutten (Denkema, 1976) zijn de windregistra-tiestroken van het synoptisch weerstation Terschelling bewerkt. De heren Denkema (K.N.M.I.) en De Ruiters (E.C.N.) hebben toen uit de meetperiode 1961-1962 telkens 720 aselekte uurwaarnemingen met een middelingsinterval van 10 minuten per windrichtingssector van 20 graden de mediane vlaag-factoren $\langle G \rangle$ c.q. beschuttingscorrectie-factoren F berekend.

In V-278 (Wieringa en Van der Veer, 1976) is de beschuttingscorrec-tiefactor berekend uit de periode 01-01-1971 tot en met 30-06-1974.

De mediane vlaagfactoren c.q. beschuttingscorrectiefactoren uit de periode 1961-1962 zijn niet objectief bepaalbaar, daar zowel de gebruikte windsnelheidsgegevens als de windrichtingsgegevens zeer onbetrouwbaar zijn. Bovendien is de windrichting afkomstig van een andere meetopstelling (op het dak van het "Gonio"gebouw) dan de windsnelheid.

Beschuttingscorrectie-factoren van Terschelling zijn dus in de loop der jaren door Denkema, Wieringa en Van der Veer en wederom door Wieringa berekend. Het resultaat is opgenomen in de onderstaande tabel 1.

Tabel 1

TERSHELLING (250) : Periode 1-8-1968 t/m 31-12-1980.

Potentiële windsnelheid = gemeten windsnelheid x 0.01 F

Z_s = meethoogte = 10 m.

Herkomst: V-278.

Windrichting (dekagrđ)	F	Windrichting (dekagrđ)	F
01,02	96	19,20	89
03,04	97	21,22	89
05,06	96	23,24	90
07,08	92	25,26	89
09,10	87	27,28	89
11,12	87	29,30	90
13,14	88	31,32	92
15,16	88	33,34	94
17,18	88	35,36	94

7. KNMI-windbestand Terschelling.

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

Ponskaartcode 51, stationsnummer 250, vanaf 1949 t/m 31-12-1954.

Ponskaartcode 52, stationsnummer 250, vanaf 01-01-1955 t/m 31-12-1970.

KLIBAS, stationsnummer 250, vanaf 01-01-1971 tot en met heden (1980).

In code 51 en 52 zijn de windgegevens, 3 uurlijkse synoptische waarnemingen vanaf 1949 tot en met 31-12-1956. Vanaf 01-01-1957 tot en met 31-12-1970 bestaat code 52 uit uurlijkse synoptische waarnemingen.

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 uurgegevens 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 Terschelling gegevens opgenomen vanaf 01-08-1968 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 Rijkoort, 1983).

Bij de opzet van het WIKLICHAR-bestand bleken in de aanlooperperiode dec.1969 - dec.1970 ruim 80 dagen te ontbreken om verschillende redenen (zie blz.11). Daarom werd een vergelijking uitgevoerd met windmetingen op het nabije station Oost-Vlieland (stationsnr.607). Uit 53 maandgemiddelden van de twee stations uit het tijdvak sept.1968 - dec.1972 bleek voor de potentiële windsnelheden, U_T op Terschelling en U_V op Vlieland, de volgende kleinst-kwadratische relatie (geforceerd door de oorsprong) af te leiden :

$$U_T = (1.035 \pm 0.043) \times U_V \pm 0.28 \text{ m/s.}$$

De hiaten van Terschelling zijn dus in het WIKLICHAR-bestand aangevuld met Vlielandse windsnelheden, vermenigvuldigd met een factor 1.035. Aangezien het station Vlieland na 1972 door het K.N.M.I. niet meer werd gearhiveerd, zijn de kleine hiaten (totaal -30 dagen) in de periode 1973-1974 aangevuld met windmetingen van het verder weggelegen Kornwerderzand (stationsnr. 135), met vermenigvuldigingsfactor 1.06. Meer aanvulling was gelukkig niet nodig.

8. Samenvatting en conclusie Terschelling.

Windmeting te Terschelling vindt plaats sedert 1949. De meetopstelling ten behoeve van de windrichting heeft in de loop der jaren op twee locaties bestaan (Gonio en Zandplaat) en die ten behoeve van de windsnelheid op drie locaties (Gonio, Groene Strand en Zandplaat).

In de meetperiode vanaf 1949 tot 23-10-1958 is de windsnelheid gemeten met rotatie-anemometers op het dak van het radiopeilstationgebouw "Gonio" op ~ 7.75 m hoogte ten opzichte van het terrein en afgelezen op aanwijzende miliampèremeters. De windrichting is gemeten met een klein windvaantje waarvan de positie buiten het gebouw moest worden geschat met behulp van een vast assenkruis onder de vaan. De windmeters hebben vrij matig gewerkt. De obstakelbeïnvloeding op de meetopstelling was groot.

In de meetperiode vanaf 23-10-1958 tot 11-07-1968 is de windsnelheid gemeten (tot 03-03-1966) met rotatie-anemometers op het zogenaamde "Groene Strand" op een 10 m hoge ijzeren windmast. De windrichting is gemeten (tot 24-08-1966) met een windvaan op het dak van "Gonio". De windmeters hebben vrij matig gefunctioneerd. De obstakelbeïnvloeding op de windvaan was zeer groot. Op de windsnelheidsgegevens heeft de vaak optredende kabelstoring een zeer nadelige invloed gehad.

De windsnelheid is geschat vanaf 03-03-1966 tot 11-07-1968.

De windrichting is geschat vanaf 24-08-1966 tot 11-07-1968.

Ofschoon de specificaties van de windmeters na 23-10-1958 bekend zijn, zijn de windgegevens uit de meetperiode vanaf 23-10-1958 tot 01-08-1968 niet geanalyseerd, omdat de beschikbare windgegevens op computertape niet voldoen aan de minimum eis voor de berekening van de beschuttingscorrectiefactoren F, en die metingen zonder dergelijke correcties als onbruikbaar moeten worden beschouwd.

Na 11-07-1968 vindt de meting van zowel de windrichting als de windsnelheid plaats op een 10 m hoge windmast op de Zandplaat. De windmeters functioneren goed. De obstakelbeïnvloeding op de meetopstelling is zeer gering. Bij hoog water loopt de zandplaat onder en dan staat de windmast met z'n voet in het water. Beschuttingscorrectiefactoren vanaf 11-07-1968 zijn bekend.

Gezien het vorenstaande luidt derhalve de conclusie:

De huidige op computertape beschikbare reeks windmetingen van Terschelling is bruikbaar met ingang van 11-07-1968.

9. 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 Tj. Klein (Gepensioneerd Hoofdlichtwachter te Terschelling), G. Drijver, J. Kuyper, A. Schroor (allen Zeeverkeersambtenaren te Terschelling), J.M. Koopstra en M.A. van den Oudenrijn erkentelijk voor hun waardevolle informatie en welwillende medewerking.

10. 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.).
- 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., (1968): Nauwkeurigheid van anemometerijkingen in de K.N.M.I. windtunnel. K.N.M.I., V 211-VI
- 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. en Rijkoort, P.J., (1983): Windklimaat van Nederland, Uitg. Staatstuitgeverij, Den Haag.



Foto 1: Terschelling, 17-11-1949.
Uitzicht in de westelijke richting
naar meetopstelling "GONIO".
Midden op het dak: links windvaan,
rechts cupanemometer. De oriëntatie
van het gebouw is precies Zuid-Noord.
(v.l.n.r.).

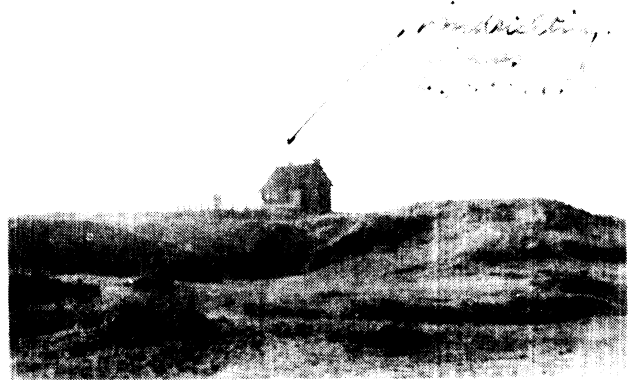


Foto 2: Terschelling, 28-10-1959.
Uitzicht in de zuidwestelijke
richting naar "GONIO".
Slechts de windvaan is in
bedrijf.



Foto 3: Terschelling, 28-10-1959.
Uitzicht in de oostzuidoostelijke
richting naar meetopstelling
"Groene Strand".

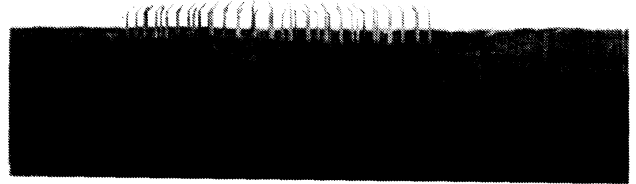


Foto 4: Terschelling, 28-10-1959.
Uitzicht in de zuidelijke richting
naar meetopstelling "Groene Strand".

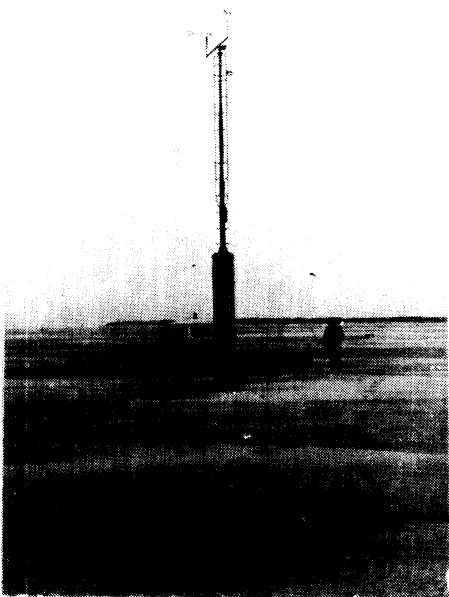
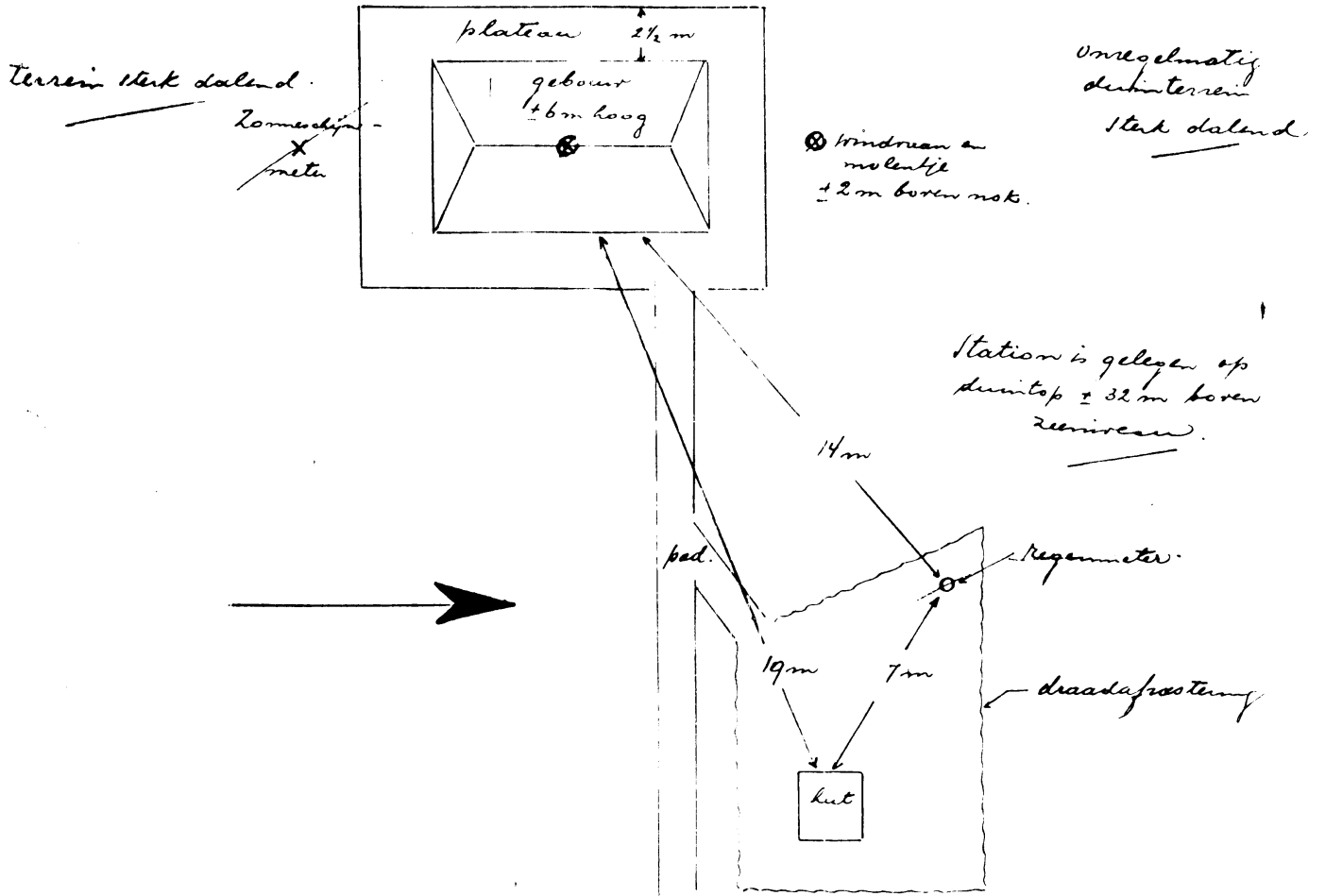


Foto 5: Terschelling, 12-05-1970.
Uitzicht in de noordelijke richting
naar meetopstelling "Zandplaat".
Onderstuk van de windmast is van
beton (~ 3,5 m hoog).

terrein sterk dalend tot zee

Fig. 1

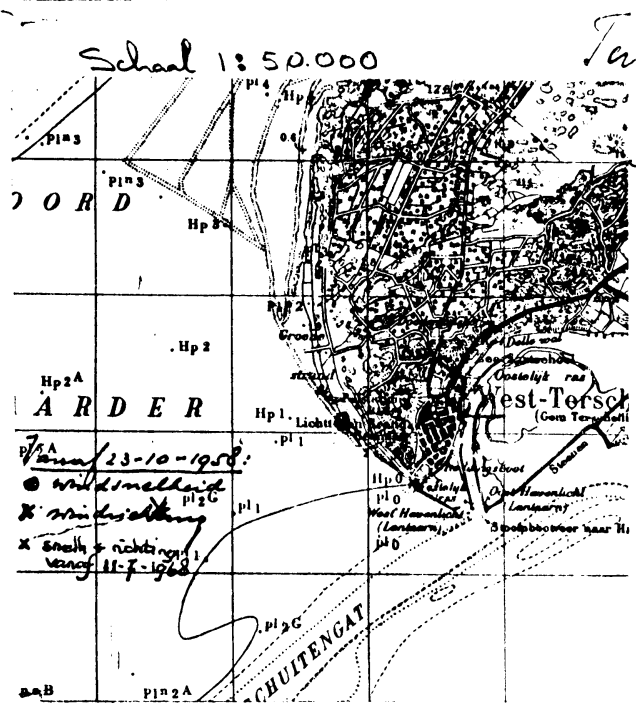
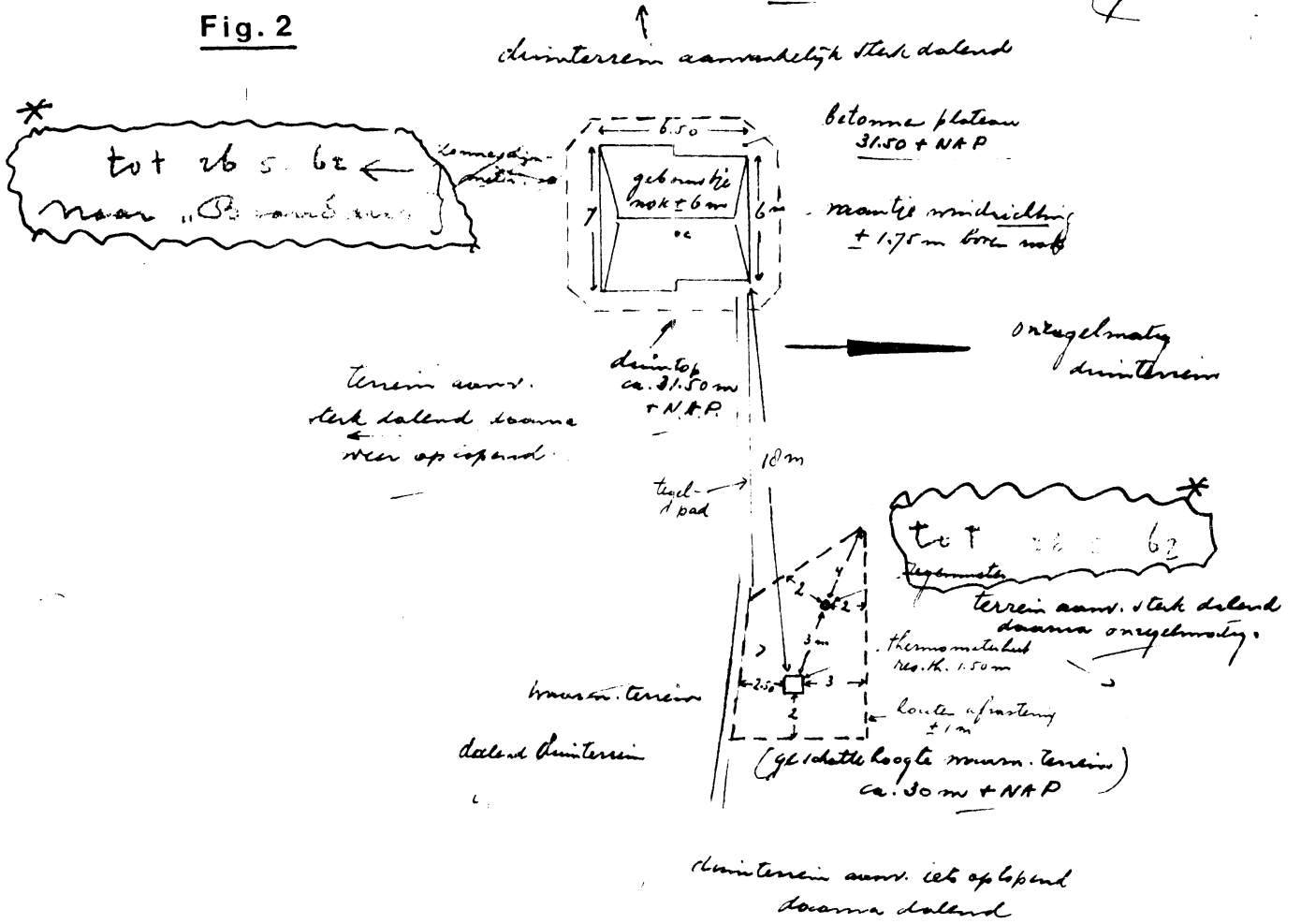


Terschelling - Djomo, 25 Augustus 1953

Situatie tot 23 Oktober 1958

Vanaf 23-10-1958: ... afstand tot deim ... ca. 500 m -

Fig. 2



Situatie vanaf 23 Oktober 1958.
Situatie vanaf 26-5-'62

Terschelling "Brandaris"

Bijlage A van K.N.M.I.-Technisch Rapport 86 (1986): B. Oemraw,
"Stationsbeschrijving windwaarneming Terschelling
periode 1949-1980".

WINDGEGEVENS TERSCHELLING

B. Oemraw en J. Wieringa

De windmetingen van het weerstation Terschelling zijn, wat betreft de meetopstelling en het instrumentarium voor analyse bruikbaar vanaf 01 augustus 1968. Na augustus 1968 is steeds op dezelfde plaats gemeten. De anemometrie is in orde vanaf 11 juli 1968.

Wegens het ontbreken van de benodigde windinformatie op computertape tot 01-08-1968 zijn de gegevens niet geanalyseerd. Analyse van de windgegevens na augustus 1968 is nu voltooid en daarom is januari 1969 als startdatum van de hierna volgende tabellen (A t/m C) gekozen.

Voor de 12 jaar durende periode januari 1969 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 Terschelling kunnen representatief geacht worden voor het windklimaat van de Waddeneilanden.

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 Rijkoort, 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 plaatsje, 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 (ruweidsklasse 3 in tabel) in overeenstemming met de aanbevelingen van de Wereld Meteorologische Organisatie. We noteren deze herleide windsnelheid als U_p (potentiële windsnelheid). De gebruiker hoeft dan geen rekening meer te houden met de omgevingsinvloed op het windstation, dat lang niet altijd ideaal open gelegen is. Deze stations-omgevingseffecten zijn weggewerkt door de herleiding naar 10 m boven open terrein.

Voor de plaats, waar men de stations-windinformatie wil toepassen, dient men nu de terreinrutheid van de omgeving in alle richtingen (per sector van $30^\circ - 60^\circ$ breedte) te beoordelen met behulp van onderstaande ruweids-klasseringstabel. Wanneer de rutheid van alle richtingssectoren niet meer dan 1 tot 2 klassen varieert, dan kan men met een gemiddelde omgevingsrutheid 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 achtergrondrutheid 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 terreinrutheid 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 (ruweidsklasse 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 genormaliseerde 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 terreinrutheid, 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 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 windvraag die gemiddeld eemaal per uur voorkomt, met een vlaaggolfenlengte van ~ 100 m (van belang voor schade aan huizen, bomen en dergelijke). Kortere vlagen, die bijv. antennes beschadigen, zijn nog ~ 10% sterker.

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

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

* 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.

DAGELIJKSE EN JAARLIJKSE GANG VAN DE WINDSNEELHEID
 UUR-GEWIDDELDEN VAN DE WINDSNEELHEID IN M/S
 JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN
 TERSCHELLING (250)

UREN	MAANDEN												JAAR			
	JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.				
U.T.C.																
1	7.22	6.36	6.87	6.38	5.86	5.26	5.57	5.52	6.17	6.67	6.59	7.82	6.52			
2	7.29	6.34	6.86	6.41	6.00	5.30	5.60	5.53	6.09	6.62	6.54	7.75	6.53			
3	7.30	6.31	6.87	6.44	6.05	5.31	5.53	5.53	6.12	6.56	6.55	7.75	6.53			
4	7.23	6.33	6.88	6.43	6.08	5.28	5.55	5.50	6.13	6.62	6.54	7.80	6.53			
5	7.26	6.34	6.92	6.45	6.04	5.29	5.61	5.45	6.22	6.70	6.55	7.91	6.56			
6	7.27	6.37	6.91	6.55	6.10	5.40	5.60	5.47	6.26	6.65	6.57	7.91	6.59			
7	7.23	6.36	6.93	6.64	6.15	5.57	5.75	5.54	6.40	6.65	6.56	7.86	6.64			
8	7.28	6.48	7.05	6.80	6.16	5.62	5.83	5.75	6.48	6.79	6.59	7.92	6.73			
9	7.24	6.57	7.16	6.67	6.16	5.66	5.99	5.61	6.64	6.65	6.65	6.65	6.91			
10	7.33	6.57	7.22	6.96	6.25	5.79	6.06	5.82	6.69	6.85	6.71	8.04	6.86			
11	7.29	6.60	7.32	7.03	6.41	5.67	6.17	5.92	6.72	6.65	6.76	8.12	6.92			
12	7.25	6.58	7.37	7.09	6.48	5.96	6.30	6.00	6.70	6.84	6.80	8.09	6.96			
13	7.22	6.55	7.36	7.16	6.64	6.12	6.36	6.05	6.74	6.83	6.66	8.12	6.99			
14	7.14	6.43	7.38	7.28	6.74	6.26	6.46	6.11	6.74	6.65	6.61	8.10	7.01			
15	7.13	6.41	7.38	7.31	6.85	6.35	6.54	6.18	6.76	6.81	6.52	8.09	7.03			
16	7.04	6.35	7.24	7.30	6.86	6.25	6.49	6.17	6.72	6.72	6.56	7.99	6.96			
17	6.98	6.23	7.05	7.14	6.72	6.12	6.41	6.05	6.51	6.61	6.54	7.91	6.86			
18	6.94	6.26	6.86	6.92	6.54	5.92	6.27	5.85	6.23	6.49	6.59	8.04	6.74			
19	7.00	6.31	6.72	6.72	6.20	5.66	6.03	5.68	6.18	6.61	6.65	6.01	6.65			
20	7.09	6.29	6.70	6.56	5.91	5.37	5.74	5.52	6.14	6.64	6.63	7.97	6.55			
21	7.18	6.38	6.79	6.42	5.81	5.19	5.48	5.46	6.16	6.71	6.71	7.99	6.52			
22	7.27	6.38	6.78	6.34	5.84	5.12	5.41	5.52	6.20	6.72	6.64	8.02	6.52			
23	7.30	6.33	6.83	6.28	5.81	5.19	5.43	5.56	6.20	6.69	6.61	7.92	6.51			
24	7.28	6.26	6.82	6.33	5.81	5.22	5.50	5.51	6.25	6.74	6.50	7.91	6.51			
DAG	7.20	6.39	7.01	6.74	6.23	5.63	5.90	5.73	6.39	6.71	6.61	7.96	6.71			

DISTRIBUTIEVE FREKVENTIES VAN HET UUR-GEMIDDELDE VAN DE WINDSHELHEID PER MAAND IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEHINGEN
 TERSCHELLING (250) JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1969 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/H 0.9	134	172	110	108	116	141	154	207	184	175	99	70	1671
1.0 T/H 1.9	306	381	346	374	382	487	500	549	485	371	211	182	4574
2.0 T/H 2.9	475	535	506	521	617	776	714	800	631	565	274	345	6759
3.0 T/H 3.9	664	786	659	741	918	1048	826	985	862	824	414	549	9276
4.0 T/H 4.9	1044	1005	890	910	1088	1165	1110	1095	989	1105	637	861	11897
5.0 T/H 5.9	766	849	907	847	973	1011	1104	1028	936	969	630	776	10795
6.0 T/H 6.9	957	906	976	994	1119	1032	1185	1066	894	902	679	811	11522
7.0 T/H 7.9	947	884	993	918	968	882	983	897	715	844	727	882	10641
8.0 T/H 8.9	763	620	795	818	801	718	753	709	734	630	814	857	9011
9.0 T/H 9.9	653	496	621	635	595	470	500	459	574	515	763	748	7030
10.0 T/H 10.9	474	388	576	472	388	277	277	306	347	459	635	625	5223
11.0 T/H 11.9	392	249	387	352	234	115	174	191	261	349	607	479	3789
12.0 T/H 12.9	318	184	327	244	160	67	119	115	245	275	583	457	3093
13.0 T/H 13.9	191	136	163	120	70	27	44	59	132	191	360	278	1770
14.0 T/H 14.9	158	71	123	96	33	1.0	29	19	88	135	272	205	1233
15.0 T/H 15.9	77	31	59	27	16		7.6	1.0	65	93	190	140	706
16.0 T/H 16.9	61	15	28	13	9.5		5.7		33	62	143	113	484
17.0 T/H 17.9	38	7.6	18	9.5			1.0		16	20	98	59	267
18.0 T/H 18.9	33	9.5	3.8	6.7			1.0		13	2.9	51	35	157
19.0 T/H 19.9	10	2.9	1.0	1.0					2.9		14	14	47
20.0 T/H 20.9	11	2.9		1.0					4.8		4.8	1.0	26
21.0 T/H 21.9	4.8		1.9								2.9		9.5
22.0 T/H 22.9	5.7										1.0		6.7
23.0 T/H 23.9	1.0	1.9									1.9		5.7
24.0 T/H 24.9	1.0												3.8
25.0 T/H 25.9	1.0												1.9
26.0 T/H 26.9													
27.0 T/H 27.9	1.0												1.0
28.0 EN MEER													
TOTALEN	8487	7734	8487	8214	8487	8214	8487	8487	8214	8487	8214	8487	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER MAAND	744	578	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8766

Tabel C-1

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 TERSCHELLING (250) ETMAAL MEI T/M OKT, VAN DE JAREN 1969 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					
	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
0.0 T/M	0.9	140	126	87	89	145	151	164	119	113	117	136	126	426	1940
1.0 T/M	1.9	351	481	855	506	374	460	398	415	376	334	372	383	202	5506
2.0 T/M	2.9	700	683	1002	772	653	594	619	660	517	559	628	689	68	8145
3.0 T/M	3.9	989	1034	1121	866	1111	902	670	730	777	604	928	881	30	10845
4.0 T/M	4.9	981	1066	1066	1057	1104	881	887	1091	1178	1212	1572	908	1.9	13004
5.0 T/M	5.9	1027	1093	1017	1028	1066	711	551	604	970	1429	1210	1242	1.9	11949
6.0 T/M	6.9	1153	930	868	1174	1259	764	534	570	1202	1361	1268	1196	3.8	12304
7.0 T/M	7.9	959	906	702	830	1096	719	400	526	968	1296	1132	961	3.8	10500
8.0 T/M	8.9	1040	721	494	593	566	328	155	355	930	1200	1304	938	1.9	8628
9.0 T/M	9.9	643	360	323	402	498	196	92	192	451	1225	828	968		6180
10.0 T/M	10.9	472	187	191	291	291	113	51	162	357	866	547	549		4076
11.0 T/M	11.9	330	132	81	108	102	19	36	121	319	655	362	364		2629
12.0 T/M	12.9	211	66	17	72	28		11	89	319	500	509	323		1946
13.0 T/M	13.9	134	30	5.7	40	17		1.9	42	117	266	179	206		1038
14.0 T/M	14.9	74	36	1.9	19	5.7		1.9	30	57	138	128	117		608
15.0 T/M	15.9	38	19	1.9		1.9			23	26	98	85	70		362
16.0 T/M	16.9	32	1.9	3.8					7.5	45	45	25	60		221
17.0 T/M	17.9	11	1.9						5.7	17	5.7	5.7	26		74
18.0 T/M	18.9								5.7	3.8	9.4	3.8	17		34
19.0 T/M	19.9								1.9	1.9	1.9	1.9			5.7
20.0 T/M	20.9										7.5	1.9			9.4
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		9284	7875	7837	7845	8318	5841	4572	5742	8745	12149	11028	10024	740	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING		410	348	346	346	307	258	202	254	308	537	407	443	33	4416

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELTE WINDSNEELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 TERSCHELLING (250) ETMAAL NOV T/M APR, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

GETELDE UREN (01-24)	NOORD				OOST				ZUID				WEST				STIL OF VARIABLE	TOTAAL
	320 T/H	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	260 280	290 310	351	1436				
0.0 T/M 0.9	75	63	38	54	102	119	94	117	86	104	119	113	351	1436				
1.0 T/M 1.9	221	280	420	341	336	372	282	307	278	305	242	201	153	3736				
2.0 T/M 2.9	368	374	508	456	522	529	483	522	499	433	378	341	36	5448				
3.0 T/M 3.9	554	512	485	522	1001	936	639	773	717	696	552	435	15	7836				
4.0 T/M 4.9	650	614	449	612	990	1020	1101	1379	1703	938	1062	514	4.2	11037				
5.0 T/M 5.9	629	462	435	646	978	798	855	1185	1187	1193	673	731	4.2	9775				
6.0 T/M 6.9	717	522	449	802	1105	909	834	1308	1342	1093	984	769		10835				
7.0 T/M 7.9	696	596	405	558	1191	1105	1076	1331	1089	1036	963	642		10688				
8.0 T/M 8.9	777	746	320	449	639	560	514	926	1312	1116	1256	581		9196				
9.0 T/M 9.9	694	376	247	407	662	393	378	696	763	1279	990	798		7683				
10.0 T/M 10.9	623	324	176	264	669	439	166	644	602	919	821	493		6181				
11.0 T/M 11.9	489	251	115	186	437	171	219	570	566	715	775	424		4919				
12.0 T/M 12.9	458	160	92	111	328	56	88	372	587	664	848	433		4217				
13.0 T/M 13.9	247	144	79	84	203	38	25	192	261	437	430	280		2420				
14.0 T/M 14.9	213	61	38	63	140	25	19	111	171	399	255	305		1799				
15.0 T/M 15.9	140	40	25	44	73	19	10	52	84	194	161	207		1049				
16.0 T/M 16.9	134	29	19	17	44	10	6.4	21	104	90	144	155		775				
17.0 T/M 17.9	59	13	4.2	8.4	23	4.2		17	54	36	90	173		481				
18.0 T/M 18.9	44	13	6.3		8.4			10	23	25	73	81		284				
19.0 T/M 19.9	21	4.2	4.2		6.3			2.1	4.2	8.4	23	21		94				
20.0 T/M 20.9	17	2.1								4.2	10	13		46				
21.0 T/M 21.9	13										2.1	6.3		21				
22.0 T/M 22.9	4.2											10		15				
23.0 T/M 23.9	2.1	2.1									2.1	8.4		13				
24.0 T/M 24.9	2.1	2.1										2.1		8.4				
25.0 T/M 25.9		2.1										2.1		4.2				
26.0 T/M 26.9																		
27.0 T/M 27.9												2.1		2.1				
28.0 EN MEER																		
TOTALEN	7844	5611	4313	5644	9460	7504	6814	10536	11432	11685	10855	7740	562	100000				
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING	341	244	188	246	412	326	296	458	497	506	472	337	24	4351				

DISTRIBUTIEVE FREKVENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PEK RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 TERSCHELLING (250) EITMAAL JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

GETELDE UREN	(01-24)												TOTAAL	
	NOORD			OOST			ZUID			WEST				STIL OF VARIABEL
VAN T/M	320	350	020	050	080	110	140	170	200	230	260	290	310	
T/M	340	010	040	070	100	130	160	190	220	250	280	310		
KLASSEN(M/S)														
0.0 T/M	107	94	63	71	120	134	129	115	99	107	127	118	386	1671
1.0 T/M	290	376	627	414	349	412	337	354	318	315	308	298	175	4574
2.0 T/M	534	533	748	614	576	552	548	584	506	491	503	517	52	6759
3.0 T/M	762	773	812	686	1040	904	650	753	741	741	742	651	22	9276
4.0 T/M	809	846	766	838	1041	932	968	1198	1412	1072	1301	711	2.9	11897
5.0 T/M	824	781	725	838	1031	738	688	867	1063	1306	949	981	2.9	10795
6.0 T/M	938	740	678	1000	1187	814	675	913	1244	1226	1127	978	1.9	11522
7.0 T/M	826	750	568	712	1204	898	722	920	1013	1165	1046	816	1.9	10641
8.0 T/M	900	717	493	531	673	466	336	648	1127	1172	1267	770	1.0	9011
9.0 T/M	676	372	288	402	615	292	231	448	614	1302	902	888		7030
10.0 T/M	553	259	183	288	514	260	125	400	485	939	673	523		5223
11.0 T/M	408	194	100	147	283	108	127	337	445	694	546	400		3789
12.0 T/M	321	123	60	91	192	45	53	218	464	603	547	377		3093
13.0 T/M	183	87	50	69	128	31	13	111	196	367	291	242		1770
14.0 T/M	137	52	26	45	87	20	9.5	69	119	275	187	207		1233
15.0 T/M	84	31	13	21	38	12	4.8	36	65	142	126	133		700
16.0 T/M	80	17	10	7.6	20	4.8	3.8	13	71	69	81	106		484
17.0 T/M	33	9.5	2.9	3.8	10	1.9		10	33	22	46	94		267
18.0 T/M	20	5.7	2.9		3.8			4.8	12	18	42	48		157
19.0 T/M	9.5	1.9	1.9		2.9			1.0	2.9	4.8	12	9.5		47
20.0 T/M	7.6	1.0								5.7	5.7	5.7		26
21.0 T/M	5.7										1.0	2.9		9.5
22.0 T/M	1.9											4.8		6.7
23.0 T/M	1.0	1.0									1.0	3.8		5.7
24.0 T/M	1.0	1.0										1.0		3.8
25.0 T/M		1.0										1.0		1.9
26.0 T/M														
27.0 T/M														
28.0 EN MEER														
TOTALEN	8513	6767	6129	6761	9117	6645	5620	8000	10029	12037	10830	8888	645	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING	746	593	537	594	799	503	493	701	879	1055	949	779	57	8766

Eijlage B

WINDVARIATIE TE TERSCHELLING TUSSEN 1969 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

TERSCHELLING : Jaargemiddelde potentiële windsnelheid (m/s)

BOVEN OPEN TERREIN

<u>Jaar</u>	<u>m/s</u>	<u>Jaar</u>	<u>m/s</u>
		1971	6.71
		1972	6.45
		1973	6.64
		1974	7.10
		1975	6.75
		1976	6.79
		1977	6.16
		1978	6.37
1969	6.66	1979	6.22
1970	6.97	1980	6.99

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

JAAR EN MAANDEN	TERSCHELLING (250)												HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN												UITVAL PER- CENT
	NOORD				OOST				ZUID				WEST				ALLE RICHTINGEN				GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE			
	VAH T/M	320 340	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	260 280	290 310	310	310	310	310									
1968	1 + 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	
	3 + 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	5 + 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	7 + 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	9 + 10	13.7	13.4	6.7	10.4	12.7	11.3	11.0	13.6	12.8	17.0	16.3	17.0	16.2	17.0	17.4	17.0	6.63	3.71	0	0	0	0	0	0
	11 + 12	14.4	16.8	9.9	8.4	17.4	14.4	13.0	15.2	10.2	9.3	9.3	13.4	15.4	17.4	17.4	6.54	3.58	0	0	0	0	0	0	0
1969	1 + 2	17.8	15.4	14.8	11.6	14.1	12.1	13.0	13.3	13.7	15.0	15.0	19.0	18.8	19.0	19.0	7.39	3.22	0	0	0	0	0	0	0
	3 + 4	12.5	13.3	10.5	11.4	15.6	15.1	11.0	10.1	13.4	17.0	17.0	11.4	17.7	17.7	17.7	7.34	3.35	0	0	0	0	0	0	0
	5 + 6	15.5	12.0	12.4	9.9	10.4	9.7	11.3	8.9	9.1	13.5	13.5	12.4	15.4	15.5	15.5	5.88	2.85	0	0	0	0	0	0	0
	7 + 8	13.6	11.1	8.8	7.7	9.4	10.5	7.7	6.2	11.1	11.3	11.3	9.7	16.4	16.4	16.4	5.68	2.59	0	0	0	0	0	0	0
	9 + 10	14.0	10.3	7.1	6.7	11.6	11.2	7.3	8.1	12.0	14.4	14.4	15.4	14.1	15.4	15.4	5.91	3.15	0	0	0	0	0	0	0
	11 + 12	23.8	14.2	11.2	10.3	16.1	9.9	13.1	17.6	16.1	17.8	17.8	17.1	18.8	23.8	23.8	8.24	3.96	0	0	0	0	0	0	0
1970	1 + 2	13.2	12.1	13.4	14.4	17.9	17.6	13.1	14.2	13.8	14.0	14.0	20.1	23.4	23.4	23.4	6.42	3.68	0	0	0	0	0	0	0
	3 + 4	21.6	12.3	10.9	12.6	10.4	10.5	10.3	10.7	11.8	15.3	15.3	14.2	16.5	21.6	21.6	7.60	3.27	0	0	0	0	0	0	0
	5 + 6	13.0	9.5	10.4	11.6	12.2	8.2	6.7	8.9	10.7	10.6	10.6	11.6	13.2	13.2	13.2	5.89	2.64	0	0	0	0	0	0	0
	7 + 8	15.9	12.9	8.7	9.1	9.3	6.2	9.9	12.9	14.2	15.6	15.6	16.5	14.8	16.5	16.5	6.30	3.20	0	0	0	0	0	0	0
	9 + 10	17.7	16.0	11.8	6.7	9.6	9.7	8.9	14.0	14.2	16.8	16.8	16.8	17.9	17.9	17.9	7.99	3.90	0	0	0	0	0	0	0
	11 + 12	16.8	14.9	15.2	11.0	13.9	11.0	14.9	13.4	15.3	19.0	19.0	24.1	23.4	24.1	24.1	7.89	3.90	0	0	0	0	0	0	0
1971	1 + 2	11.3	13.4	13.6	7.7	8.7	8.8	11.4	15.0	16.9	18.7	18.7	14.2	10.4	18.7	18.7	6.60	3.16	0	0	0	0	0	0	0
	3 + 4	17.0	11.8	14.1	10.6	14.4	10.6	10.1	11.0	14.2	12.6	12.6	13.8	11.0	17.0	17.0	6.36	2.88	0	0	0	0	0	0	0
	5 + 6	11.8	12.7	11.6	12.5	11.3	10.9	9.7	10.1	10.7	9.9	9.9	11.6	13.1	13.1	13.1	5.97	2.62	0	0	0	0	0	0	0
	7 + 8	12.0	9.1	10.6	9.7	11.7	11.3	9.7	11.6	12.9	14.9	14.9	12.9	12.4	14.9	14.9	6.15	2.92	0	0	0	0	0	0	0
	9 + 10	9.9	10.8	10.2	8.7	9.2	9.6	10.6	13.8	17.8	14.9	14.9	15.1	15.3	17.8	17.8	6.44	3.16	0	0	0	0	0	0	0
	11 + 12	21.6	19.2	16.8	12.0	14.8	10.0	16.3	17.8	16.0	16.7	16.7	14.2	17.6	21.6	21.6	8.18	3.52	0	0	0	0	0	0	0
1972	1 + 2	11.0	6.2	6.8	13.8	14.8	15.7	15.4	16.7	11.6	10.8	10.8	9.8	10.6	16.7	16.7	7.12	3.04	0	0	0	0	0	0	0
	3 + 4	14.1	14.6	12.6	16.6	16.1	10.4	10.1	14.7	16.0	15.8	15.8	15.6	15.3	16.6	16.6	7.11	3.69	0	0	0	0	0	0	0
	5 + 6	14.1	9.1	12.1	11.0	7.6	8.4	8.8	11.4	16.5	16.2	16.2	13.4	16.1	16.5	16.5	6.27	3.36	0	0	0	0	0	0	0
	7 + 8	12.2	12.7	10.7	9.6	9.1	8.3	7.0	9.2	11.6	12.2	12.2	10.2	7.7	12.7	12.7	5.66	2.63	0	0	0	0	0	0	0
	9 + 10	12.2	14.1	10.6	9.1	8.7	10.0	9.2	13.4	12.9	8.1	8.1	11.6	12.0	14.1	14.1	5.12	2.62	0	0	0	0	0	0	0
	11 + 12	24.8	13.0	13.0	5.3	9.1	10.6	14.5	15.1	17.8	16.7	16.7	15.1	19.8	24.8	24.8	7.66	3.58	0	0	0	0	0	0	0
1973	1 + 2	14.1	12.2	8.7	5.9	7.8	10.1	12.3	13.8	15.1	16.2	16.2	16.0	13.8	16.2	16.2	6.31	3.18	0	0	0	0	0	0	0
	3 + 4	19.3	25.4	9.1	11.0	10.1	8.8	10.6	13.4	17.4	14.0	14.0	14.2	14.0	25.4	25.4	6.54	3.29	0	0	0	0	0	0	0
	5 + 6	9.9	9.1	10.7	12.4	13.3	9.6	7.9	9.8	12.9	15.3	15.3	12.0	10.4	15.3	15.3	5.93	2.61	0	0	0	0	0	0	0
	7 + 8	11.8	10.8	6.7	8.7	10.1	6.6	6.6	12.0	14.7	13.8	13.8	13.8	9.9	14.7	14.7	5.45	2.77	0	0	0	0	0	0	0
	9 + 10	17.9	17.9	15.5	7.7	10.0	10.6	10.6	15.6	18.0	13.5	13.5	16.5	15.8	17.9	17.9	6.05	3.27	0	0	0	0	0	0	0
	11 + 12	20.2	16.9	16.0	16.3	15.6	11.4	11.0	9.8	12.9	18.2	18.2	18.2	19.4	20.2	20.2	9.34	4.26	0	0	0	0	0	0	0

MAXIMA (M/S) VAN DE UUR-GEMIDDELDDE WINDSHELHEID PER 2 MAANDEN PER RICHTING

TERSCHELLING (250)

JAAR EN MAANDEN		VAN T/H		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			
1974	1 +	2	22.5	9.9	6.2	8.7	10.9	10.4	12.8	14.5	18.7	20.0	17.4	22.1	22.5	7.53	3.28	0						
	3 +	4	12.7	9.7	14.7	15.6	10.9	10.6	14.1	9.8	9.8	12.6	15.1	8.6	15.6	6.34	2.95	0						
	5 +	6	11.0	10.7	10.6	11.0	9.6	9.2	8.9	9.8	9.8	12.6	13.4	13.5	13.5	5.91	2.46	0						
	7 +	8	15.2	10.1	10.6	10.1	10.1	9.7	13.8	12.9	12.9	13.1	13.4	18.4	18.4	6.43	2.84	0						
	9 +	10	17.9	15.5	11.0	7.4	7.9	12.8	17.8	19.6	18.5	18.5	11.1	18.5	19.6	7.06	4.17	0						
1975	1 +	2	17.9	18.8	5.3	7.8	10.9	10.9	9.7	18.0	18.7	18.5	18.7	19.4	19.4	9.81	3.74	0						
	3 +	4	12.0	9.9	9.7	11.0	11.3	7.9	9.7	14.2	18.7	17.8	20.9	20.3	20.9	7.59	3.60	0						
	5 +	6	14.6	15.5	14.4	15.8	16.1	11.4	10.1	9.8	17.4	17.6	14.7	11.3	17.6	6.40	3.28	0						
	7 +	8	12.4	12.0	13.1	13.4	9.7	5.2	7.5	11.1	11.6	14.0	9.8	11.0	14.0	6.48	2.85	0						
	9 +	10	13.2	9.6	9.2	8.2	8.4	7.9	11.1	16.4	14.9	14.9	13.8	11.3	16.4	5.50	3.11	0						
1976	1 +	2	16.1	12.2	9.6	11.5	13.1	10.0	11.9	16.0	17.8	20.9	20.0	18.5	20.9	7.63	3.49	0						
	3 +	4	19.3	18.3	15.8	11.5	11.7	10.4	7.5	19.6	19.6	16.7	12.9	13.8	19.6	8.04	3.44	0						
	5 +	6	21.6	16.5	12.6	14.9	15.2	12.6	9.2	14.2	18.7	18.9	20.9	27.0	27.0	8.87	4.43	0						
	7 +	8	13.6	13.6	8.7	12.5	13.8	11.9	11.9	5.7	12.0	15.3	13.8	14.3	15.3	7.95	3.08	0						
	9 +	10	14.1	12.2	8.7	11.0	10.4	10.0	11.4	11.0	14.2	14.9	13.4	12.4	14.9	5.83	2.88	0						
1977	1 +	2	10.3	9.9	11.2	11.0	11.0	10.0	7.5	5.8	9.3	10.8	10.7	10.8	11.2	5.54	2.17	0						
	3 +	4	10.6	11.3	8.2	7.2	11.7	10.4	14.1	16.3	14.7	18.0	15.1	15.6	18.0	6.28	3.00	0						
	5 +	6	10.6	16.9	11.0	11.0	15.2	11.3	15.0	15.6	16.5	14.0	13.8	19.3	19.8	7.40	3.71	0						
	7 +	8	11.0	8.6	12.1	5.3	10.0	13.2	14.1	12.3	16.5	16.2	13.8	12.6	16.5	5.64	3.11	0						
	9 +	10	13.4	15.8	16.3	10.6	11.7	7.5	8.8	11.4	12.9	15.1	14.7	14.4	16.3	6.87	3.03	0						
1978	1 +	2	9.7	19.2	19.2	9.7	10.9	10.9	14.1	14.5	13.8	18.5	19.1	13.5	20.7	6.69	3.26	0						
	3 +	4	15.0	10.3	10.6	11.5	12.9	7.5	7.0	12.3	15.1	16.0	19.1	17.1	19.1	6.16	3.32	0						
	5 +	6	14.6	11.5	10.7	11.0	11.0	7.4	7.5	11.1	12.0	12.2	10.7	12.0	14.6	5.71	2.79	0						
	7 +	8	12.7	12.2	5.8	5.5	7.0	7.0	6.2	8.5	9.6	10.8	12.0	12.9	12.9	5.83	2.50	0						
	9 +	10	16.1	11.3	4.8	13.0	6.1	5.2	10.6	7.1	11.6	15.6	16.5	15.8	16.5	7.02	3.18	0						
1979	1 +	2	16.9	15.0	15.8	13.3	19.1	12.6	10.1	10.7	17.4	16.2	16.9	15.6	19.1	7.81	3.63	0						
	3 +	4	13.6	12.7	15.0	11.0	15.2	14.8	15.0	15.8	12.0	10.2	11.1	9.7	15.8	5.86	3.52	0						
	5 +	6	9.4	11.6	11.6	15.2	14.3	9.7	12.3	12.5	18.7	17.1	14.7	16.1	18.7	7.09	3.19	0						
	7 +	8	13.2	14.1	13.0	9.7	11.5	7.5	10.6	14.7	12.5	13.1	11.1	12.0	14.7	5.22	2.72	0						
	9 +	10	11.3	9.9	8.2	7.2	8.3	11.0	10.6	10.6	13.8	11.7	10.2	11.5	13.6	5.46	2.64	0						
1980	1 +	2	12.2	7.7	8.2	8.3	12.6	11.7	11.9	10.6	12.0	13.8	14.2	14.9	14.9	6.19	3.20	0						
	3 +	4	12.4	13.2	9.2	11.0	12.4	11.9	13.2	15.4	14.7	18.7	19.1	17.6	19.1	7.88	3.55	0						

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

TERSCHELLING (250)

JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN												GEMIDDELTE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE	UITVAL PER- CENT				
		NOORD				OOST				ZUID							WEST	ALLE RICHTINGEN		
		320	350	020	040	050	080	110	130	140	170	190	200						230	250
1980	1 +	13.2	13.9	13.6	17.3	8.6	9.2	11.7	13.2	12.8	12.8	12.9	13.1	11.6	11.6	11.0	13.9	5.73	2.63	0
	3 +	14.7	12.7	10.1	17.3	17.5	17.5	9.1	9.7	12.3	11.6	10.2	10.2	16.9	16.2	16.2	17.5	6.80	3.38	0
	5 +	8.7	8.9	9.7	14.4	14.4	15.2	10.9	6.6	9.8	12.5	13.8	13.8	13.4	13.1	13.1	15.2	6.37	2.86	0
	7 +	15.0	14.1	9.6	11.0	10.9	9.7	9.2	9.2	8.9	12.5	15.6	14.7	14.7	14.9	14.9	15.6	6.50	3.23	0
	9 +	14.7	11.3	4.9	12.4	13.8	11.3	8.8	8.8	16.0	17.8	16.5	16.5	16.5	17.1	17.1	17.8	7.26	3.83	0
	11 +	16.5	17.8	17.3	15.4	14.7	12.8	12.8	12.8	15.1	16.0	18.7	18.7	18.7	14.3	14.3	18.7	9.02	3.48	0