

**KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

TECHNISCHE RAPPORTEN

T.R. - 73

B. Oemraw

Stationsbeschrijving windwaarneming IJmuiden
periode 1919 - 1980

De Bilt, 1985

Publikatienummer: K.N.M.I. T.R. - 73 (FM)

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

U.D.C.: 551.501.75 :
551.501.9 :
551.582.(492)

ISSN: 0169 - 1708

<u>Inhoud</u>	blz.
Abstract (English language)	2
1. Inleiding	3
2. Stationsbeschrijving windwaarneming IJmuiden	
2.1. Algemeen	5
2.2. Meetopstelling Rijkswaterstaat Opzichters-kantoor- gebouw, periode 11-12-1919 tot 26-11-1937	6
2.3. Meetopstelling Rijkswaterstaat stenen gebouw, periode 26-11-1937 tot 24-09-1968	7
2.4. Meetopstelling Zuiderhavenhoofd, periode 24-09-1968 tot heden (1980)	11
3. Meetapparatuur IJmuiden	13
3.1. Overzichtstabel windapparatuur IJmuiden	14
3.2. Responsielengte (λ) c.q. R.C.-tijden (τ)	16
4. Registraties IJmuiden	16
5. Eerdere beschrijvingen c.q. bewerkingen IJmuiden	17
6. K.D.-windbestand IJmuiden	19
7. Samenvatting en conclusie IJmuiden	20
8. Medewerking	21
9. Referenties	21
Foto's	23
Figuren	24
Bijlage A : windgegevens IJmuiden 1953-1980	29
Bijlage B : windvariatie te IJmuiden 1952-1980	45

B. Oemraw (1985) : " Discription of the IJmuiden wind observation station for the period 1919-1980 ".

Royal Netherlands Meteorological Institute (K.N.M.I.)
Techn. Report 73

Abstract: At IJmuiden in the Netherlands wind has been observed from 1919 until 24 September 1968 above land and from 24 September 1968 onwards above the North Sea, at about 1 km distance from the shore.

The locations of anemometers at IJmuiden from 1919 onwards are described. Also specifications of the various types of wind meters and recorders used are given. Corrections are listed for sheltering effects from the surroundings.

It is concluded that the wind data obtained at IJmuiden are (after objective correction for sheltering effects) reasonably dependable and homogeneous from April 1952 onwards.

An appendix provides corrected wind data summaries for the period 1953-1967 (above open terrain) and for the period 1969-1980 (above open water).

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 IJmuiden
periode 1919-1980

B. Oemraw

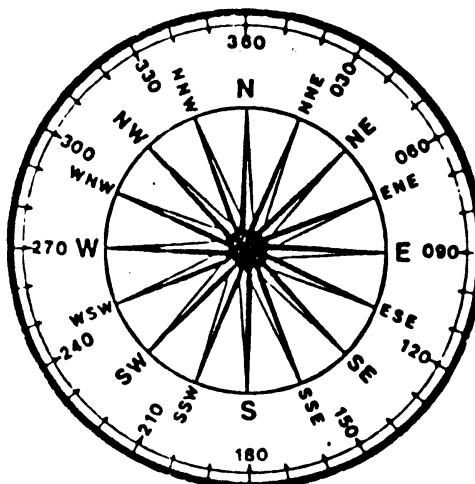
September 1985

1. Inleiding

Wind is lucht in beweging. Deze beweging is een vectoriële grootheid. Bij het meten van wind willen wij de volgende twee grootheden bepalen, namelijk de windrichting (richting van de windvector) en de windsnelheid (grootte van de windvector). Deze beide windcomponenten hebben betrekking op de synoptische en/of klimatologische meteorologische windgegevens in een 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, enzovoorts; 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 $\approx \frac{1}{2}$ 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 (WMO), betrekking dient te hebben op de referentiehoogte van 10 m boven open terrein is voor de vergelijkbaarheid van (naburige) windstations een terrein-normalisering wenselijk, vergelijkbaar met bijvoorbeeld de herleiding van luchtdrukmetingen tot zeeniveau.

De eliminatie van obstakelstorings 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 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 (λ) en de RC-tijd (τ), te kennen. Om de van de mediane vlaagfactor $\langle G \rangle$ 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 de 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 IJmuiden (synop nr. 225), 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 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 Rijkoort, 1983).

2. Stationsbeschrijving windwaarnemingen IJmuiden

2.1. Algemeen

Met de windwaarnemingen te IJmuiden is op 11 december 1919 begonnen. In gebruik werd genomen een anemobiagraaf (The Observers Handbook, 1926; Knowles Middleton, 1947). Deze anemometer, die uitgerust was met een registreerinrichting, was van het fabrikaat Negretti en Zambra (Braak, 1942). Evenals eerder te Vlieland, werd de anemobiagraaf te IJmuiden opgesteld op voorstel van de Staatscommissie in zake buitengewoon hoge waterstanden op de Rotterdamse Waterweg (Braak, 1929, blz.30). Oorspronkelijk was dit windstation van de Algemene Dienst van 's Rijks Waterstaat. De anemobiagraaf werd bediend door de Rijkswaterstaat en stond onder controle van het K.N.M.I..

Met het bewerken van de registratiestroken is in januari 1920 begonnen. Vanaf eind 1925 is de anemometer geregeld jaarlijks geijkt door middel van een watermanometer. In het algemeen dienen drukanemometers, dus ook anemobiografen, geregeld te worden nagezien en opnieuw geijkt om te voorkomen, dat door verandering in het drijfvermogen van de drijver storende afwijkingen in de gevoeligheid optreden.

Het allereerste bericht uit het stationsarchief van het K.N.M.I. over een dergelijke ijking dateert van 16 december 1925. Specifieke nadere informatie over drukanemometers (Dines), die op alle Nederlandse windstations zijn gebruikt en de bijbehorende ijkingen kan men vinden in Wieringa (1980).

Maken we een indeling naar tijdstippen van verplaatsing van meetopstelling c.q. windmast dan komen we tot het volgende schema:

	a. Opzichters Kantoor	→	11-12-1919 tot 26-11-1937
IJmuiden	b. Stenen gebouw	→	26-11-1937 tot 24-09-1968
	c. Zuiderhavenhoofd	→	24-09-1968 tot heden (1980)

In de periode 1919-1953 is IJmuiden als een windstation gecodeerd geweest op het K.N.M.I. onder windstation-nr. 508.

In 1953 kreeg IJmuiden de status van een synoptisch station met synop-nr. 225.

2.2. Meetopstelling Rijkswaterstaat Opzichters Kantoor-gebouw, periode 11-12-1919 tot 26-11-1937.

De registreerinrichting van de anemobiograaf van het fabriekaat Negretti en Zambra was opgesteld op de zolder van het "Rijkswaterstaat Opzichters Kantoor-gebouw", dat op het hoge duinplateau aan de Noordzee stond, ten zuidzuidwesten (in de richting van $\sim 200^{\circ}$) van de vuurtoren (fig. 1). De zolder van het gebouw werd, zo nodig, vorstvrij gehouden door naast het waterreservoir van de registreerinrichting een elektrische radiator in bedrijf te stellen. De kop van de anemobiograaf stond op een hoogte van circa 12,5 m boven het duinplateau, dat circa 13,5 m boven de Noordzee ligt.

Met andere woorden de kop van de anemobiograaf stond circa 26 m boven N.A.P. Onderstaande tekening (Figuur A) geeft een beeld van de meetopstelling van de anemobiograaf uit bovengenoemde periode.

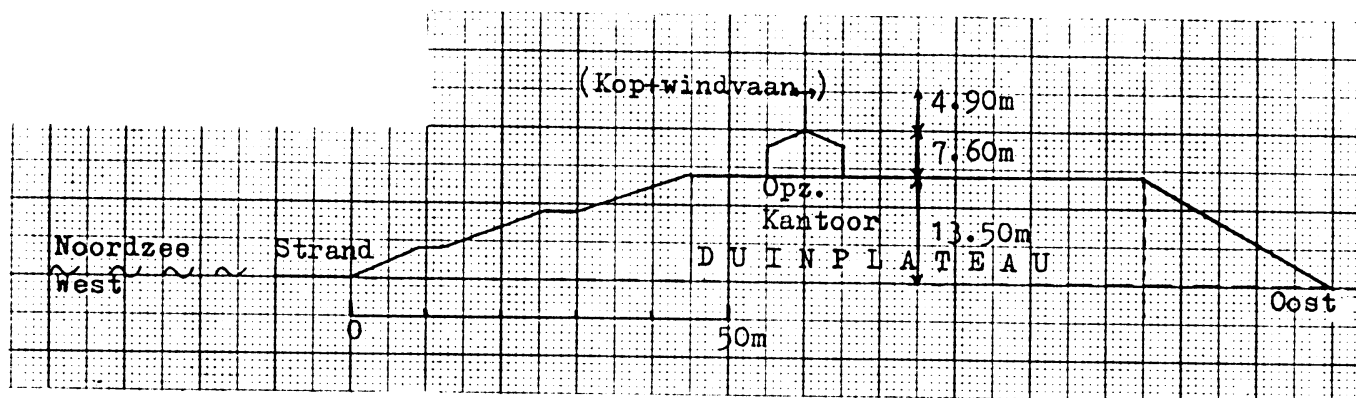


Fig. A

De richtingen tussen Noord en Oost (van $\sim 350^\circ$ tot $\sim 90^\circ$) ten opzichte van de windmeter waren zeer rijk aan obstakels. In de bovengenoemde richtingen stonden woonhuizen van circa 6 m hoogte en de kortste afstand tot deze woonhuizen bedroeg circa 8 m (fig. 1 en 2). Op een afstand van circa 50 m in de noordnoordoostelijke richting ($\sim 020^\circ$) stond een vuurtoren, die een hoogte had van circa 24 m.

Een instrumentele storing uit de bovengenoemde periode, die minimaal één maal per jaar optrad, was het feit, dat de drijver lek raakte. Bij constatering van dit feit, werd de drijver zo gauw mogelijk vervangen en de windmeter opnieuw geijkt.

2.3. Meetopstelling Rijkswaterstaat Stenen gebouw, periode 26-11-1937 tot 24-09-1968.

Het stenen gebouw (fig. 1, 2 en 3) stond in het Zuiderduin-terrein op het perceel rijksgrond, kadastraal bekend gemeente IJmuiden, sectie L, nr. 3541.

De kop met de windvaan stond 5,90 m boven het dak van het huisje en 25,20 m boven N.A.P. (foto 1). De registreerinrichting werd ondergebracht in het gebouwtje, dat 2,70 m hoog was. De hoogte van het duinplateau waarop het huisje stond bedroeg 16,60 m + N.A.P..

Op een afstand van $\sim 200\text{m}$ stonden in de richting tussen 010° en 050° ten opzichte van de windmeter huizen die $\sim 6\text{m}$ hoog waren.

Aan de westzijde liep het duinterrein af tot het strand aan de Noordzee. De afstand van het gebouwtje tot dit strand bedroeg circa 80 m . De duinrand aan de oostzijde liep steil af. Aansluitend aan de oostzijde na de duinrand lag een vlak terrein over een afstand van circa 150 m . Dit terrein werd aan de oostkant begrensd door een grote onderzeeboot-bunker, die door de Duitsers rond de beginjaren van de Tweede Wereldoorlog (1940, 1941) was gebouwd (foto 2).

De bunker bevond zich ten opzichte van de windmast in de oostnoord-oostelijke richting (van $\sim 070^\circ$ tot $\sim 110^\circ$; Fig. 4). In deze bunker, die dus op een gemiddelde afstand van ca. 150 m van de windmast stond, werd na de oorlog een kalkzandsteenfabriek gevestigd. Regelmatig lagen er na 1960 grote zandhopen in de directe omgeving van de bunker. De toppen van de zandhopen staken ongeveer 3 m boven het duinplateau uit. De bunker en de zandhopen hadden een hoogte van circa 17 m ten opzichte van het vlakke terrein.

Van 20-07-1949 t/m 29-07-1949 is de anemobiograaf buiten bedrijf geweest wegens defect aan de drijver en de schrijfarm.

Op 01-06-1951 werd een Dines-anemometer, die eerst op het meteorologische station te Maastricht had gestaan, geplaatst te IJmuiden. Dit apparaat was slechts geschikt om de windsnelheid te meten. De wind werd na de bovengenoemde datum gemeten door de kop met de vaan van de oude anemobiograaf tevens aan te sluiten op de registreerinrichting van de Dines-anemometer uit Maastricht. Met andere woorden de windsnelheidsgegevens waren afkomstig van de Dines-anemometer en de windrichtingsgegevens van de oude Negretti en Zambra-anemobiograaf.

Op 03-12-1951 werd geconstateerd dat ongeveer de helft van de gaatjes in de zuigbuis van de windmeter met verf dicht zat. Bij hogere windsnelheden registreerde de Dines te lage waarden.

Op 01-02-1953 was de windvaan (vaanblad) afgewaaid ten gevolge van een storm. De wind apparatuur werd hersteld op 09-03-1953.

Op 05-08-1953 werden diverse andere meteorologische meetinstrumenten ten behoeve van synoptische waarnemingen in en op de semafoor geplaatst. Een windmast maakte deel uit van de bovengenoemde uitrusting. Deze windmast was zodanig vervaardigd dat een tweede anemometer bijgeplaatst kon worden.

De anemometer stond boven op de semafoor, circa 38 m boven zeeniveau en 25 m boven het duin. De windgegevens van deze synop-apparatuur werden niet gebruikt ten behoeve van klimatologische waarnemingen. Bij storing of onderbreking van de klimatologische windmeting werd wel naar de synop-apparatuur gekeken om een gefundeerde schatting te maken van de wind.

De semafoor bestond uit een betonnen onderbouw van circa 11 m hoogte en een stalen bovenbouw van circa 14 m hoogte. De totale hoogte van de semafoor bedroeg circa 25 m.

Op 09-07-1954 werd gerapporteerd dat de windrichtingsregistratie slecht was; toch kwam hij overeen met de windrichtingsaanwijzing op het synoptisch station. Blijkbaar was er dus een verschil tussen de klimatologische- en de synoptische wind, welke naar het K.N.M.I. verstuurd werden.

Op 23-11-1955 werd de windmeetapparatuur vernieuwd. De oude mast op het stenen gebouwtje werd vervangen door een K.N.M.I. standaard-windmast (foto 3). Geplaatst werd een windvaan, anemometer, frequentiemeter, windsnelheidsrecorder, windrichtingsregistrator en een Nieaf milliampère-meter, die gebruikt werd om ijkingen te verrichten (zie voor overzicht meetinstrumenten hoofdstuk 3.1 blz.14).

De frequentiemeter en de ijkmeter (Nieaf mA-meter) stonden in het stenen gebouwtje. De windsnelheidsrecorder en de windrichtingsregistrator stonden in de semafoor. De signaaloverdracht van het stenen gebouwtje naar de semafoor vond plaats door middel van een verbindingskabel aangelegd door Rijkskustverlichting.

In de zomer van 1956 is op een afstand van circa 40 m in de noord-noordwestelijke richting (van $\sim 320^{\circ}$ tot 350°) ten opzichte van de windmast een restaurant gebouwd (fig. 4, foto 4). Een gedeelte van het restaurant stak circa 3 m boven de duintop.

Vanaf 23-11-1955 tot 09-07-1958 waren de windgegevens door ondeskundige behandeling van het instrument vrij slecht geweest. De diagrammen waren zo goed mogelijk uitgetrokken, maar er kon geen grote nauwkeurigheid aan deze gegevens worden toegekend.

Op 09-07-1958 werden duidelijker instructiemateriaal verstrekt, de waarnemers opnieuw geïnstrueerd en betere afspraken gemaakt wat betreft de ijking en controle van de basislijn van de Metrawatt-windsnelheidsrecorder. Verwacht mag worden, dat na 09-07-1958 de windgegevens kwalitatief beter zijn geworden.

Op 12-11-1958 bleek dat het vaanblad gescheurd was, terwijl de positie van de windrichtingsregistrator in een bepaalde stand vastliep. De gescheurde windvaan werd door een nieuw exemplaar vervangen en de positie-motor in orde gemaakt.

Vanaf voorjaar 1961 stond een houten gebouw van circa 3 m hoogte op een afstand van circa 100 m in de noordelijke richting ten opzichte van de windmast. Vanaf juli 1961 stonden enkele lage loodsen in de noordnoordoostelijke richting op een afstand van circa 40 m. De bovenzijde (dus het hoogste punt van de loodsen en het houten gebouw) bleef beneden de duintop.

Vanaf 1961 werd het voormalig restaurant (in de zomer 1956 gebouwd, in de noordnoordwestelijke richting, op een afstand van circa 40 m ten opzichte van de windmast en die gedeeltelijk circa 3 m boven de duintop uitstak) als kantoorgebouw gebruikt.

Op 28-03-1962 werd het systeem inzake de ijking van de windmeetapparatuur gewijzigd. In het vervolg vond controle van de ijkfrequentie plaats in de semafoor. Voorheen vond deze controle plaats in het stenen gebouwtje met behulp van een Nieaf-mA-meter. De controle van de nulpuntsinstelling bleef onveranderd en geschiedde met behulp van een schakelaar van de frequentiemeter. Deze frequentiemeter stond opgesteld in het stenen gebouwtje. De windrichtingsregistrator werd op bovengenoemde datum veranderd van een 2-as systeem met positie-motor in een 3"-as systeem.

Op 07-05-1963 bleek dat de windvaan op vier plaatsen ingedeukt was. Waarschijnlijk was er met een windbuks op geschoten. De anemometer liep wat zwaar en van de cups was de verf afgesprongen. Het verlengstukje voor de anemometer was bovendien verroest.

Op 03-07-1963 vond een algehele jaarlijkse omwisseling c.q. revisie plaats van alle instrumenten ten behoeve van de windmeting.

Op 01-09-1964 werd een afwijkende Metrawatt-windsnelheidsrecorder geplaatst. In plaats van de hefboom rechts boven de windschaal bevond zich nu op deze recorder links in het midden van de windschaal een schroefje, waarmee het nulpunt van de recorder ingesteld kon worden.

De bovenvermelde wijzigingen werden pas op 28-12-1964 telefonisch meegedeeld aan Dhr. Van Buren (1^e-lichtwachter c.q. waarnemer te IJmuiden). Omdat de waarnemers te IJmuiden niet geïnstrueerd waren over de manier waarop de nulpuntsinstelling van de gemodificeerde recorder plaats moest vinden, is in de periode 01-09-1964 t/m 28-12-1964 de nulpuntsinstelling niet gecontroleerd.

Op 26-11-1965 werd een dubbel aflezing (windrichting en windsnelheid) geplaatst in het administratie gebouw van de Directie IJmond RWS (foto 4). Er was bovendien een schakelschijf voor automatisch ijken aangebracht. Dit hield in, dat iedere zes-uren de windsnelheidsregistratie gedurende 7 minuten werd onderbroken ten behoeve van de ijking.

Op 02-02-1968 bleek, dat door zand en zout het bovenste kogellager van de anemometer was aangetast en vastgelopen.

Op 24-09-1968 werd de oude windmeteropstelling buiten gebruik gesteld. Deze opstelling voldeed niet meer aan de gestelde eisen, o.a. door storingen van de wind ten gevolge van nabijgelegen obstakels. In verband met ontgronding van de fundatieplaat van het stenen gebouwtje was het nodig geworden dat dit gesloopt werd, een en ander ter voorkoming van ongevallen.

De windmeteropstelling werd verplaatst naar het Zuiderhavenhoofd.

2.4. Meetopstelling Zuiderhavenhoofd, periode 24-09-1968 tot heden (1980).

Op 24-09-1968 werd de windmast, die op de eerste bunker van de Zuiderhavenhoofd stond, in bedrijf genomen (fig. 5, foto 5). De windmast werd geplaatst aan de betonnen lichtopstand, die op het oude gedeelte van het Zuiderhavenhoofd stond.

De getransistoriseerde registratie-apparatuur werd geplaatst in de semafoor. Het signaaltransport vond plaats via 7 aders van een 80-aderige rijkssignaalkabel, welke genoemde lichtopstand verbond met de seinstelling van de Rijkshavendienst, nabij de semafoor.

Aan de betonnen lichtopstand werd aan de westzijde een windmast bevestigd. Deze mast bestond uit een stalen buis die 7,50 m lang was en een diameter had van 0,10 m. De windmast stak 4,50 m boven de rand van de lichtopstand uit.

Tegen de wand van de lichtopstand werd een relaiskast aangebracht. De signaaloverdracht van de relaiskast naar de vorengenoemde seinstelling bij de semafoor vond plaats via rijkssignaalkabel. De verbinding van de schakelruimte in de seinstelling naar de semafoor werd verzorgd door een extra aangelegde kabel in het rijksterrein. De directe omgeving van de windmeter was vrij van obstakels (fig. 4).

Op 13-11-1969 werd de windvaan vervangen wegens foutieve windrichtingsregistratie van circa 90 graden. Dit was ontstaan ten gevolge van een windhoos, die in begin november 1969 was voorgekomen.

Op 08-12-1972 bleek dat er een cup van de anemometer was afgebroken ten gevolge van een storm, die op 13-11-1972 had gewoed. De anemometer werd op 08-12-1972 vervangen. Omdat het in de periode 13-11-1972 t/m 08-12-1972 flink gewaaid had, was uit de registratie niet goed te zien dat de windmeter defect was. De windgegevens uit de bovengenoemde periode zijn niet gecorrigeerd, maar dragen wel code 4 (waarnemingen onbetrouwbaar) in het KD-waarnemingsmateriaal.

P.S.: Op 26 februari 1985 is het synoptische weerstation IJmuiden volledig geautomatiseerd. Dit houdt in dat met ingang van vorenstaande datum de analoge registratie van de windsnelheid en de windrichting, die door middel van een Camille Bauerrecorder plaats vond, is stop gezet. Tot 26-02-1985 is de klimatologische windreeks compleet, d.w.z. dat de ff , $f_h f_h$, $f_x f_x$ en de dd aanwezig zijn. Na 26-02-1985 wordt slechts de dd aan derden verstrekt. De ff wordt door de Klimatologische Dienst als onbetrouwbaar gekenmerkt. Zie voor betekenis van de afkortingen hoofdstuk 6 blz 20. (Zie tevens Wieringa, 1984).

3. Meetapparatuur IJmuiden.

In de hieronder opgenomen overzichtstabel windapparatuur IJmuiden, ziet men voor de periode vanaf 11-12-1919 tot heden (1980), welke instrumenten op het synoptische weerstation IJmuiden in gebruik zijn geweest.

Bij K.N.M.I. type-nummer zijn de eerste twee blokken weggelaten;
01.00. voor de anemometer, frequentiemeter, windvaan,
windregistrator en 01.50. voor de windsnelheidsrecorder.

3.1. Overzichtstabel windapparatuur IJmuiden.

Meetopstelling	1. Opz. Kantoor	11-12-1919 t/m 26-11-1937
	2. Stenen gebouw	26-11-1937 t/m 24-09-1968
	3. Zuiderhavenhoofd	23-11-1955 tot heden (1980)

Datum van plaat- sing	anemometer	frequentie- meter	windsnel- heidsre- corder	windvaan	windrichtings- registrator
-----------------------------	------------	----------------------	---------------------------------	----------	-------------------------------

M="Metrawatt"

N="Nieaf"

11-12-1919 t/m 23-11-1955 windrichting met anemobiagraaf Negretti en Zambra

11-12-1919 tot 01-06-1951 windsnelheid met anemobiagraaf Negretti en Zambra

01-06-1951 tot 23-11-1955 windnselheid met Dines-anemometer

23-11-1955	009-01	060-01	M- 002-06	500-08	505-01
03-05-1956	002-06	--	--	--	505-05
02-05-1958	F011-12	060-04	--	--	--
12-11-1958	--	--	--	500-28	--
07-07-1959	--	--	M- 002-18	--	--
25-04-1961	011-FT16	060-39	M- 002-04	509-10	--
28-03-1962	011-FT27	060-04	--	--	--
03-07-1963	011-FT28	--	M- 002-07	509-08	--
18-06-1964	011-FT07	--	M- 002-12	509-21	--
10-07-1964	011-FT19	--	--	--	--
01-09-1964	--	--	M- 002-17	--	--
21-01-1965	011-FT07	--	--	--	--
18-11-1965	011-FT28	060-25	002-09	509-32	505-06
14-11-1966	011-FT24	--	--	--	--
14-12-1966	--	--	M- 002-18	--	--
02-02-1968	011-34	--	--	--	--
24-09-1968	015-40	printplaat	M- 002-41	520-06	515-26

Vervolg Overzichtstabel windapparatuur IJmuiden

Datum van plaatsing	anemometer	frequentie- meter	windsnel- heidsrecorder M="Metrawatt" N="Nieaf"	windvaan	windrichtings- registrator
18-09-1969	015-29	--	---	---	---
13-11-1969	--	--	---	520-23	---
03-06-1970	--	--	N- 002-23	---	---
10-06-1970	015-13	--	---	520-07	515-34
28-01-1971	015-11	--	---	---	---
05-07-1972	015-32	--	M- 002-17	---	---
08-12-1972	015-50	--	---	520-36	515-03
19-04-1973	015-26	--	---	520-37	515-39
11-09-1973	015-54	--	N- 002-22	---	---
02-08-1974	015-51	--	---	---	---
03-09-1974	--	--	M- 002-07	---	---
06-03-1975	015-74	--	---	---	---
13-03-1975	--	--	N- 002-39	520-23	---
31-03-1976	015-14	--	---	---	---
27-10-1976	--	--	N- 002-29	---	---
15-11-1976	018-74	--	N- 002-41	520-29	515-39
19-10-1977	018-89	--	N- 002-38	520-25	---
04-10-1979	018-79	--	N- 002-35	520-27	---

3.2 Responsielengte (λ) c.q. R.C.-tijden (τ)

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

Gegevens van de anemobiograaf van het fabrikaat Negretti en Zambra zijn niet bekend. De aangenomen RC-tijd is verondersteld gelijk te zijn aan die van de Dines-anemometer.

Periode	anemometer	λ	Recorder	(τ)
11-12-1919 tot 01-05-1951	anemobiograaf, Negretti en Zambra			0.6 s
01-05-1951 tot 23-11-1955	totale Dines-systeem			0.6 s
23-11-1955 tot 03-05-1956	cup anemometer 009	<0.5m	Metrawatt	0.8 s
03-05-1956 tot 02-05-1958	cup anemometer 002	<0.5m	Metrawatt	0.8 s
02-05-1958 tot 24-09-1968	cup anemometer 011	<0.5m	Metrawatt	0.8 s
24-09-1968 tot 15-11-1976	cup anemometer 015	1.9 m	Metrawatt	0.8 s
15-11-1976 tot heden (1980)	cup anemometer 018	2.9 m	Nieaf	0.8 s

4. Registraties IJmuiden.

In het K.N.M.I.-archief zijn aanwezig windsnelheids- en windrichtings-registratie-stroken (Negretti en Zambra) vanaf 11-12-1919 tot 22-08-1944 en vanaf 18-09-1947 tot 17-04-1951. Windsnelheids-registratie-stroken van de Dines zijn aanwezig van 01-06-1951 tot 23-11-1955. Windrichtings-registratie-stroken van de Negretti en Zambra lopen door tot 23-11-1955.

Vanaf 23-11-1955 tot en met 1980 zijn Metrawatt-c.q. Nieaf-recorder-registratie-stroken aanwezig van de windsnelheid. De windrichting is geregistreerd op windrichtings-registrator-diagrammen (de zogenaamde windzuil).

5. Eerdere beschrijvingen c.q. bewerkingen IJmuiden.

In het kader van een nationaal onderzoek naar de mogelijkheid de door de wind opgewekte energie te benutten (Denkema, 1976) zijn de Metrawatt-registratiestroken van het synoptische weerstation IJmuiden bewerkt. De heren Denkema (K.N.M.I.) en De Ruiters (E.C.N.) hebben toen uit de perioden 1958-1959 en 1966-1967 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 tot 01-07-1974. De middelingsinterval hierbij is 60 minuten en de meethoogte (Z_s) is 18 m.

Bij nadere analyse door J. Wieringa van de F -waarden zoals deze berekend was door Denkema en De Ruiters bleek dat de beschuttingsfactoren ongeloofwaardig laag waren in de periode 1937-1968. De F -herziening in maart 1982 door J. Wieringa is in dit rapport opgenomen in de onderstaande tabel 1 (Zie tevens Wieringa, 1984).

Tabel 1.

F-herziening maart 1982

IJmuiden (225) periode 01-04-52 / 31-12-80.

Windrichting	01-04-52 t/m 23-09-68	24-09-'68 t/m 31-12-80	
I: dekagrd	(z _s = 8.6 m)	(z _s = 18 m)	
01,02	108	88	<p>Herkomst 1968-1980 is V-278. De opstelling van 1937-1968 had in de analyse van Denkema en De Ruiters ongeloofwaardig lage F-waarden, gegeven de ligging op een duinplateau met vrij veel obstakels in de N-richting (semafoor), O-richting (grote bunker, en Z-richting (duinterrein met bergloods).</p> <p>Dit kan echter verklaard worden uit de instrumentatie: te IJmuiden stond de frekwentimeter van de na nov. 1955 aanwezige cupanemometer onder aan de mast, en de recorder in het semafoorgebouw op een afstand van 300 m. Het signaalverlies bij het transporteren van gelijkspanning over zo'n afstand geeft lage vlaagwaarden vanwege kabelcapaciteit. Het was dus noodzakelijk om "terreinijsing" te doen, waarna de vlaagfactoren wel weer geschikt zijn als relatief afweegmiddel wel voor de storingen in verschillende richtingen.</p> <p>Bovendien was de opstelling vergelijkbaar met oude Schiphol-opstelling d.w.z. met een matig lange mast (5,9 m) op een blok-vormig huisje, 2,7 m hoog. Evenals bij Schiphol was dus ook hier een extra correctie nodig voor overmatige turbulentie en snelheidsverhoging. De laatste bedoeg 5.0%. (potentiaalstroming met</p>
03,04	109	88	
05,06	108	90	
07,08	113	88	
09,10	110	87	
11,12	103	89	
13,14	104	90	
15,16	103	90	
17,18	110	89	
19,20	101	88	
21,22	96	85	
23,24	93	84	
25,26	90	85	
27,28	90	85	
29,30	89	86	
31,32	91	87	
33,34	91	87	
35,36	93	87	
II: streken			
NNE = 02	108	88	
NE	109	88	
ENE	110	89	
E	112	88	
ESE	106	88	
SE	104	90	
SSE	103	90	
S	110	89	
SSW	101	88	
SW	95	85	
WSW	92	84	
W	90	85	
WNW	89	86	
NW	90	87	
NNW	91	87	
N = 32	93	87	

$R = 2.15$) en de $\delta\sigma$ was $\sim 11\%$ \rightarrow netto G -vermindering ~ 0.2 . Na verrekening hiervan bleek een redelijk ruweheidsbeeld van de Oostsektor te ontstaan bij aanname van demping $RC = 1.5$ sec, d.i. $L_e = 126$ m en $A = 0.82$. Dit gaf voor $G_{\text{gemeten}} = 1.41$ (typisch voor N- en E-richting met semafoor, resp. bunker) een $z_0 \sim 0.18$ m. De F -waarde is daaraan niet rechtstreeks gekoppeld, maar via een verrekening van de huisjes-versnelling. Voor W-richting (typische $G = 1.19$) volgt zo $z_0 = 0.002$ m, ook redelijk voor 9 m boven duinterrein met 50 m bovenwinds een haven.

Zie tevens referentie Denkema (1976), Oemraw (1982 en 1984) en Wieringa en van der Veer (1976)

6. K.D.-windbestand IJmuiden.

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 gearchieveerd, ziet er als volgt uit:

Ponskaart code 51 vanaf 01-09-1953 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).

Van getabelleerde gegevens uit de periode oktober 1947 tot januari 1954 zijn de windgegevens vanaf 01-04-1952 t/m 31-12-1953 door de Afdeling Informatie Verwerking (AIV) op magneetband gezet. Startdatum is 01-04-1952 omdat de periode daarvoor vrij grote hiaten vertoont. Deze laatste aanvulling is niet in het KD-windbestand opgenomen, maar is slechts op de WIKLICHAR-tape gezet. De WIKLICHAR-tape is een band van de onderafdeling Fysische Meteorologie en wordt speciaal gebruikt ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek.

In code 51 en code 52 zijn de windgegevens, drie-uurlijkse synoptische waarnemingen vanaf 01-09-1953 t/m 31-12-1956. Vanaf 01-01-1957 t/m 31-12-1970 bestaat code 52 uit uurlijkse synoptische waarnemingen.

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

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 de beschikking over de synoptische gegevens welke 10-minuten gemiddelde gegevens voorstellen van zowel de windrichting (dd) als de windsnelheid (ff).

Voor uitgebreid overzicht weerrapporten, zie Patist (1973).

7. Samenvatting en conclusie IJmuiden.

De wind te IJmuiden is gemeten vanaf 11-12-1919 tot 24-09-1968 boven land en ná september 1968 boven de Noordzee op een afstand van ~ 1 km vanaf de kust. In de loop der jaren hebben drie verplaatsingen van de meetopstelling plaats gevonden.

Het instrumentarium ten behoeve van de windmeting in de meetperiode 11-12-1919 tot 26-11-1937 heeft goed gefunctioneerd en de specificaties daarvan zijn bekend. De obstakelbeïnvloeding op de meetopstelling in de richtingen tussen Noord en Oost (van $\sim 350^\circ$ tot $\sim 090^\circ$) was groot. De windgegevens uit deze meetperiode zijn niet geanalyseerd, omdat de gegevens niet beschikbaar zijn op computertape. Bovendien zijn er nog geen beschuttingscorrecties bepaald, en moeten die metingen zónder dergelijke correcties als onbruikbaar worden beschouwd.

De meetperiode 26-11-1937 tot 24-09-1968 kunnen we eigenlijk opsplitsen in twee perioden, namelijk in een periode vanaf 26-11-1937 tot 01-04-1952 en in een periode vanaf 01-04-1952 tot 24-09-1968.

Het instrumentarium uit de meetperiode 26-11-1937 tot 01-04-1952 was goed en de meetopstelling is niet aan grote storingen onderhevig geweest ten gevolge van obstakels in de nabije omgeving. De windgegevens uit deze periode zijn niet geanalyseerd, omdat ook hier de windgegevens op computertape ontbreken.

Windwaarnemingen ontbreken vanaf augustus 1944 tot oktober 1947 ten gevolge van oorlogsomstandigheden.

Het instrumentarium en de meetopstelling uit de meetperiode 01-04-1952 tot 24-09-1968 is goed. Beschuttingscorrecties uit deze periode zijn bekend en zijn grofweg ook van toepassing op de periode 1937-1952. De windgegevens zijn beschikbaar op computertape.

De meetopstelling is op 24-09-1968 verplaatst van boven land naar boven water (Noordzee).

De meetapparatuur en de meetopstelling uit de periode ná 24-09-1968 is in orde. De omgeving hier in nagenoeg vrij van obstakels. Beschuttingscorrecties zijn bekend en windgegevens zijn beschikbaar op computertape.

De afdeling Klimatologische Dienst van het K.N.M.I. beschikt slechts vanaf 01-09-1953 over windgegevens op computertape. Op de WIKLICHAR-computertape, die door de afdeling Fysische Meteorologie is samengesteld, staan windgegevens vanaf 01-04-1952 tot en met 31-12-1980.

Gezien het vorenstaande luidt de conclusie:
De huidige op computertape beschikbare en bruikbare reeks windmetingen van IJmuiden begint met ingang van 01-04-1952.

8. Medewerking

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

De heren A.J.J. Poppe (1^e-onderhoudsmonteur te IJmuiden), J.M. Koopstra en M.A. van den Oudenrijn ben ik erkentelijk voor hun waardevolle informatie en medewerking.

Het voortreffelijk typwerk op de tekstverwerker is verricht door Mw.A.J. de Bree-van Dolderen.

9. Referenties.

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

Braak, C.,(1929): Het Klimaat van Nederland (D. wind).

K.N.M.I., Med. en Verh., 32, 25-33.

- Braak, C.,(1942): Het Klimaat van Nederland D (vervolg). Wind.
K.N.M.I., Med. en Verh., 46, 9-17.
- Denkema, A.,(1976): De herleiding van gemeten stationswindsnelheid naar representatieve open-terrein-windsnelheid, toegepast op een aantal in hoofdzaak langs de kust gelegen stations. K.N.M.I., V-282 (S.B.).
- Dines, W.H.,(1892): Anemometer comparisons, Quart.J.Roy.Met.Soc. 18, 165-183
- Gaskell, T.F. and Morris, M.,(1979): World climate --- the weather, the environment and man, Thames and Hudson, U.K.
- Handbook,(1926): The Meteorological Observer's Handbook. Published by His Majesty's Stationery Office, London.
- Knowles Middleton, W.E.,(1947): Meteorological Instruments.
Second Edition. The University of Toronto Press, Toronto, Canada.
- Monna, W.A.A. and Driedonks, A.G.M.,(1978): Experimental data on the dynamic properties of several propeller vanes. J. Appl. Met., 18, 699-702.
- Oemraw, B.,(1982): Stationsbeschrijving windwaarneming Schiphol, periode 1937-1980. 2e geheel herziene druk, K.N.M.I., T.R.-5-a (F.M.).
- Oemraw, B.,(1984): Beschuttingscorrectie wind. K.N.M.I., T.R.-52 (F.M.).
- Patist, A.C.,(1973): Verwerking en controle van synoptische en klimatologische weerrapporten. K.N.M.I., V-245.
- Pelt, P.C. van,(1982): Handleiding Meteorologische Instrumenten, deel 4, Wind. K.N.M.I., B.V.-15.
- Wieringa, J.,(1974): Bestaat representatieve grondwind? K.N.M.I., V-257.
- Wieringa, J.,(1976): An objective exposure correction method for average wind speeds measured at a sheltered location.
Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 102, p. 241-253.
- Wieringa, J. en Van der Veer, P.J.M.,(1976): Nederlandse windstations 1971-1974. K.N.M.I., V-278 (M.O.).
- Wieringa, J.,(1980): Het mysterie van de hikkende Dines-windmeter. K.N.M.I., V-356 (F.M.). (The mystery of the hiccuping Dines anemometer, Met. Off. transl. no.1493, Bracknell, U.K.).
- Wieringa, J. en Rijkoort, P.J.,(1983): Windklimaat van Nederland, Uitg. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Wieringa, J.,(1984) : Beschuttingscorrecties van windstations, die voor 1978 bestonden en die eind 1980 nog niet waren verplaatst of gewijzigd. K.N.M.I.-memo FM-84-4 [unpublished].

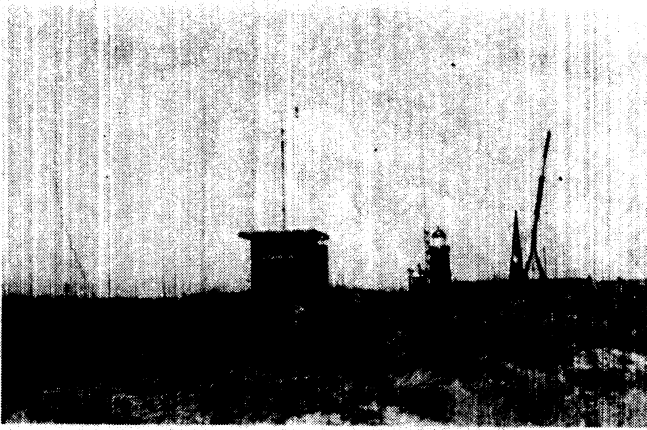


Foto 1: 09-07-1954
Uitzicht in noordelijke richting
naar meetopstelling "Stenen gebouw".
daarop mast drukanemometer

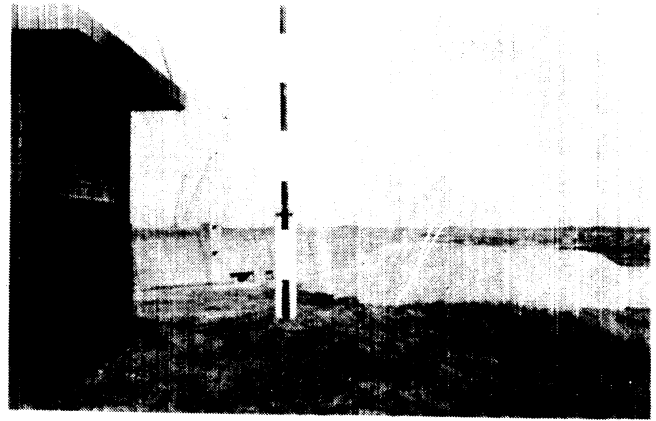


Foto 2: 14-07-1960
Uitzicht in oostelijke richting
Achtergrond: bunker plus zandhopen
Links: stukje "Stenen gebouw".

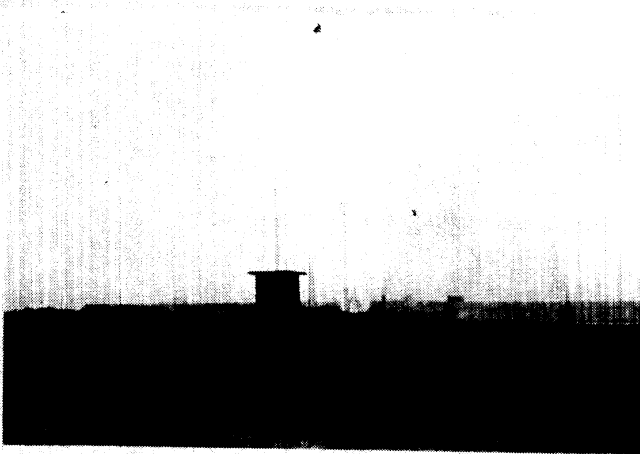


Foto 3: 18-01-1957
Gezicht op "Stenen gebouw" in de
noordelijke richting; daarop
mast rotatieanemometer.



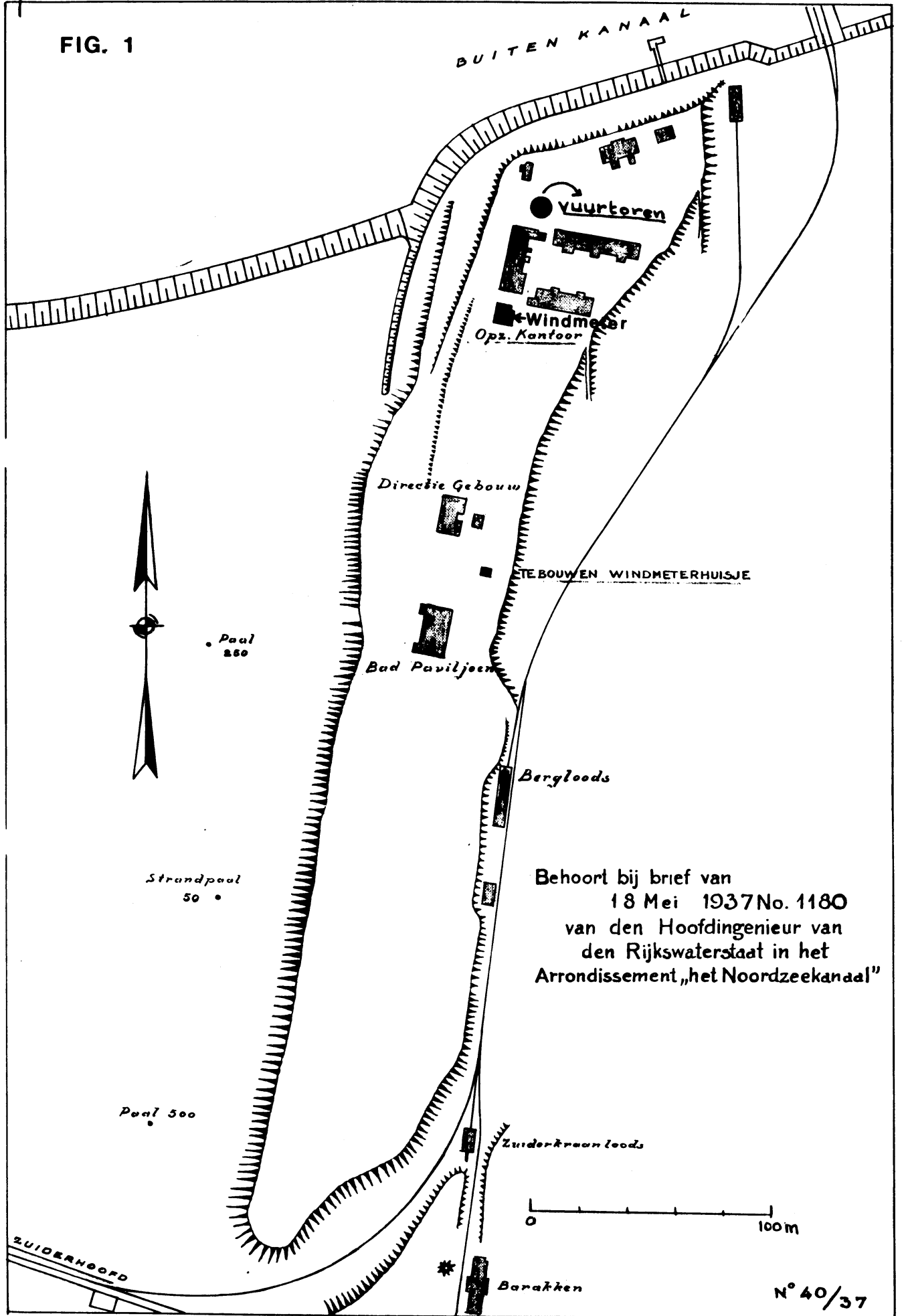
Foto 4: 19-09-1961
Uitzicht in zuidelijke richting
vanaf de semafoor naar
"Stenen gebouw".



Foto 5:
15-07-1982
Uitzicht in
noordnoord-
oostelijke
richting op
meetopstelling
"Zuiderhaven-
hoofd".

37

FIG. 1

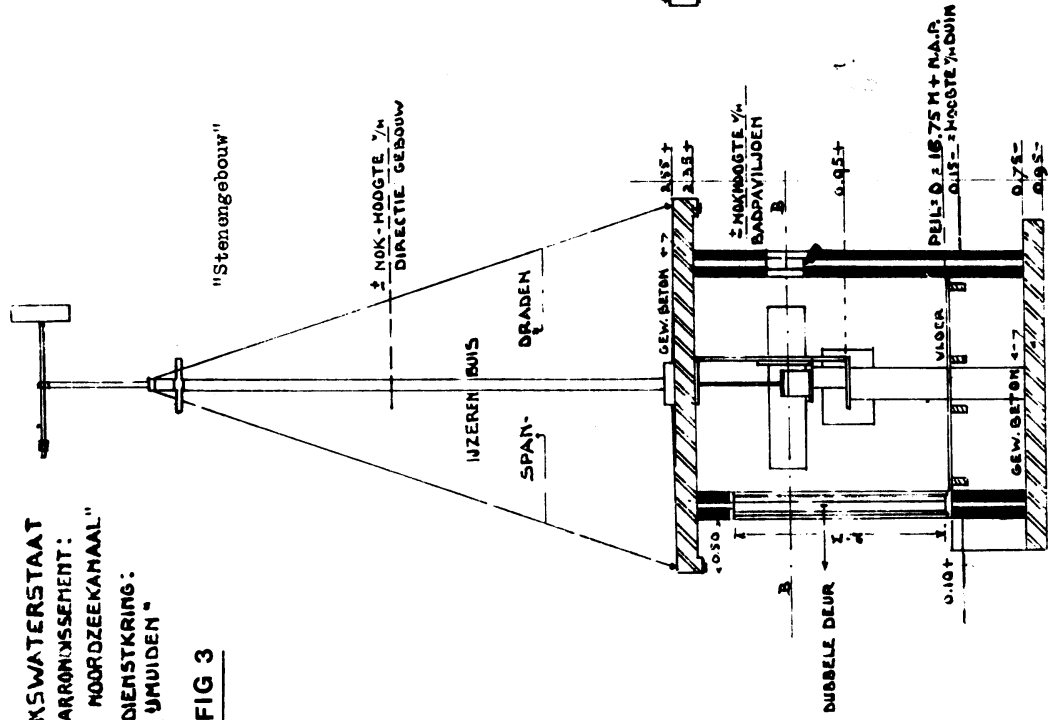


Behoort bij brief van
 18 Mei 1937 No. 1180
 van den Hoofdingenieur van
 den Rijkswaterstaat in het
 Arrondissement „het Noordzeekanaal”

N° 40/37

DIJKSWATERSTAAT
 ARRONSSEMENT:
 NET NOORDEZEKAKANAAL
 DIENSTKRING:
 "UMUIDEN"

FIG 3



ONTWERP VOOR EEN ANEMO-
 METERGEBOUW TJE TE PLAATSEN
 OP DE ZEERKEEP TE UMUIDEN
 SCHAAL 1:50
 MATEN IN METERS

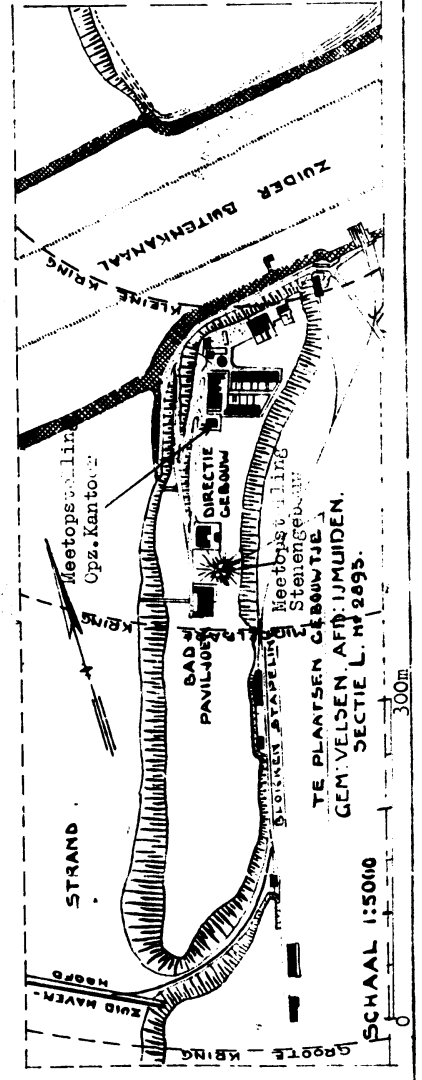
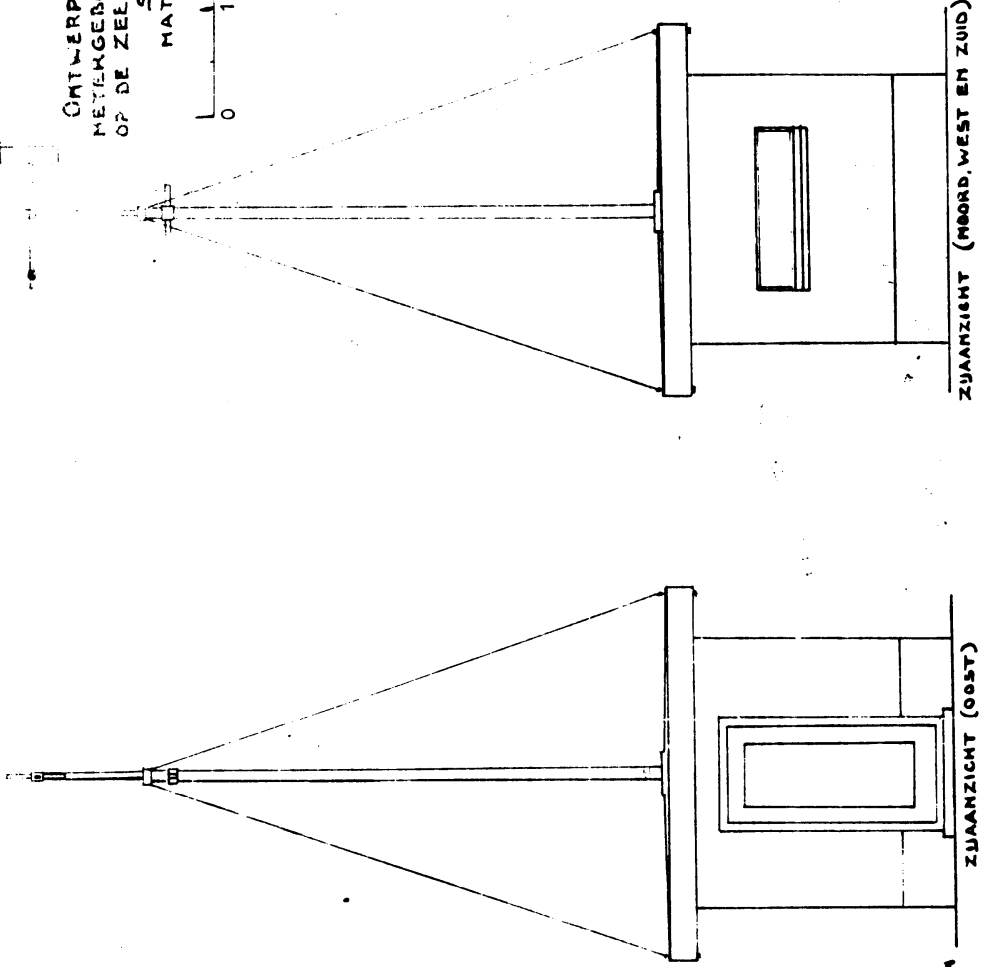
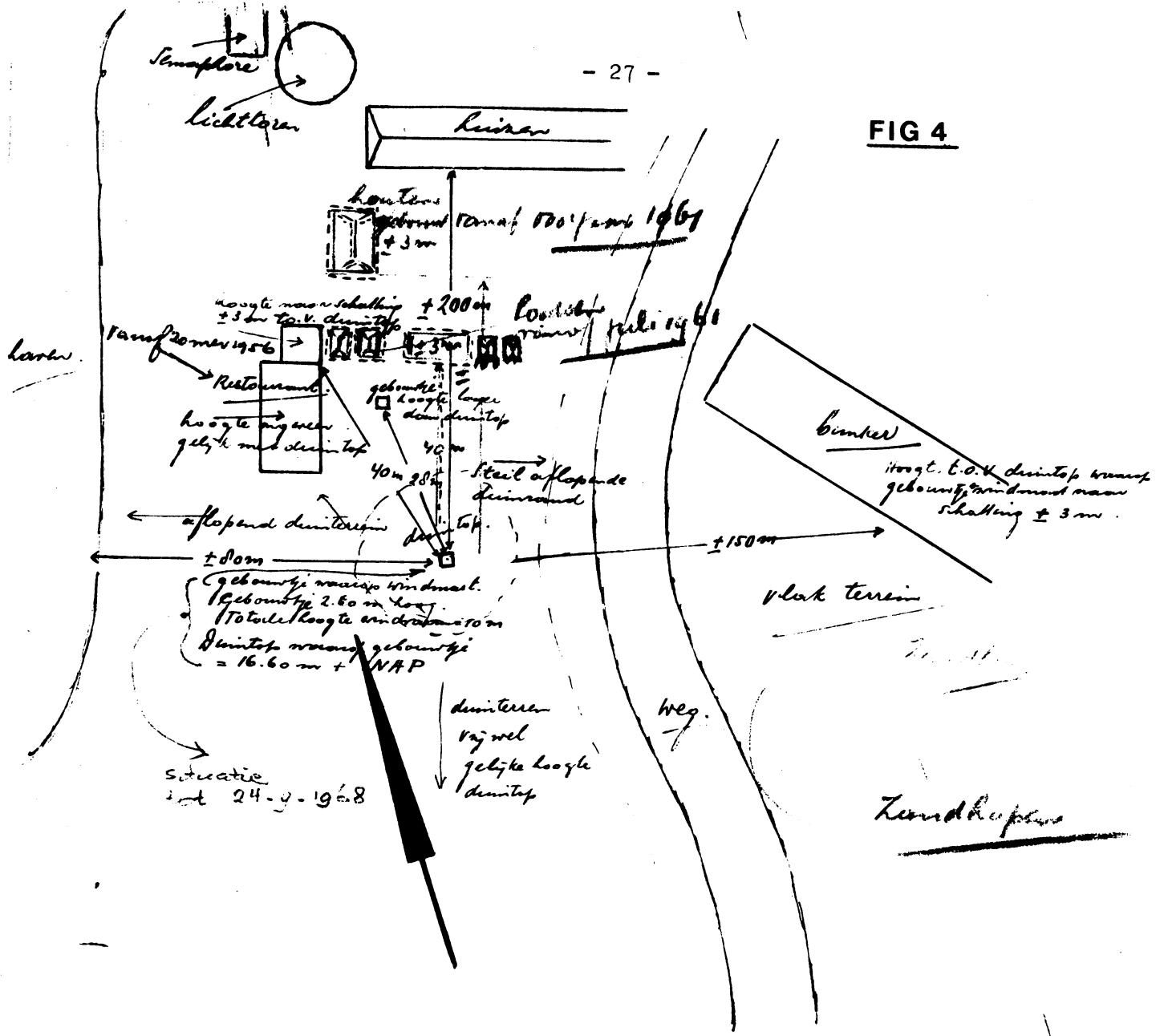


FIG 4



Ymuiden, 18 januari 1957

Situatie nieuwe windmolen
vanaf 21-11-55.

Situatie op 19-9-1961

Situatie op 18-9-1962

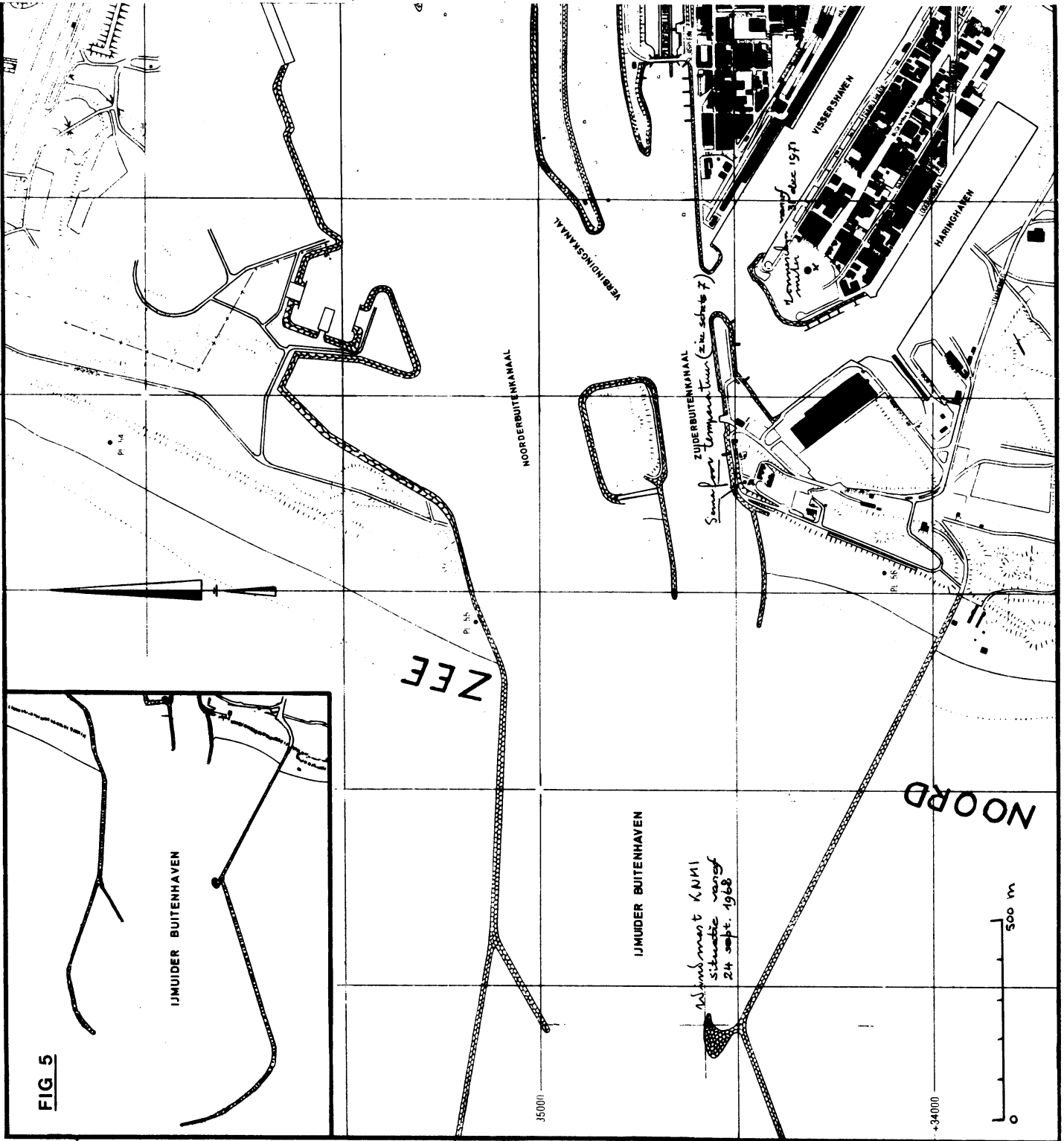


FIG 5

B I J L A G E A

Bijlage A van K.N.M.I.-Technisch Rapport 73 (1985): B. Oemraw,
"Stationsbeschrijving windwaarneming IJmuiden,
periode 1919-1980".

WINDGEGEVENS IJMUIDEN.

Boven open terrein	→	1953 t/m 1967
Boven open water	→	1969 t/m 1980

B. Oemraw en J. Wieringa

De windmetingen van het weerstation IJmuiden zijn, wat betreft de meetopstelling en het instrumentarium, momenteel voor analyse beschikbaar en bruikbaar vanaf 01 april 1952. Na september 1968 is steeds op dezelfde plaats gemeten namelijk boven de Noordzee op het Zuiderhavenhoofd (Zuiderpier). De anemometrie is in orde vanaf 11 december 1919.

Wegens het ontbreken van de windgegevens op computertape tot 01-04-1952 zijn de gegevens niet geanalyseerd. Analyse van de windgegevens na april 1952 is nu voltooid en daarom is januari 1953 als startdatum van de hierna volgende tabellen (A t/m C) gekozen.

Voor de 28 jaar durende periode januari 1953 t/m december 1980 zijn de gegevenscorrecties beschikbaar inzake omgevingsstoringsen 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;1 en 2) Gemiddelde dagelijkse gang van de windsnelheid per maand en voor het gehele jaar, alsmede maandgemiddelden (d.w.z. jaarlijkse gang).
- (B;1 en 2) Distributieve frekwentieverdelingen van de windsnelheid voor het gehele jaar en voor de afzonderlijke maanden.
- (C;1 en 2) 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 c.q. open water. Voor aanpassing van deze genormaliseerde informatie aan plaatselijke terreinomstandigheden is een handleiding toegevoegd, met een tabel van omrekenfactoren naar verschillende terreintypes en verschillende hoogten.

De windgegevens van IJmuiden blijken slechts representatief te zijn voor het windklimaat van een zeer smalle Noordzee-kuststrook (< 1 km) van ruwweg Petten tot Hoek van Holland.

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 plaatje, zonder hoge gewassen en met zeer weinig obstakels op zeer grote afstand. Op bijv. enige honderden meters afstand benedenwinds van een bosrand is de windsnelheid 15%-30% minder dan op open terrein in dezelfde streek.



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

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

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

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

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

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

Klasse	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 ($> 20 \times$ hoogte)
5	Cultuurland met verspreide obstakels (bomenrijen, huizen), heggen, hoge gewassen (bijv. mais)
6	Parkland met veel obstakels en weinig open ruimte ($\sim 10 \times$ obstakelhoogte), boomgaardjes, struikgewas
7	Bos, laagbouw, met regelmatige vrij dichte bedekking van obstakels (tussenruimten \sim obstakelhoogte)
8	Stad met hoogbouw (windschatting NIET toepasbaar)

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

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

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

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

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

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

BOVEN OPEN TERREIN

DAGELIJKSE EN JAARLIJKSE GANG VAN DE WINDSNELHEID
 UUR-GEMIDDELDEN VAN DE WINDSNELHEID IN M/S
 JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1953 T/M 1967
 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

IJMUIDEN (225)

UREN U.T.C.	MAANDEN												JAAR
	JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	
1	6.95	6.07	5.82	5.30	5.31	5.21	5.66	5.68	5.69	5.94	6.24	6.87	5.90
2	6.96	5.99	5.84	5.32	5.35	5.24	5.74	5.71	5.74	5.86	6.20	6.94	5.91
3	6.90	5.95	5.83	5.41	5.37	5.25	5.72	5.75	5.75	5.88	6.17	6.94	5.91
4	6.92	5.98	5.83	5.50	5.48	5.28	5.75	5.77	5.74	5.87	6.17	6.96	5.94
5	6.86	5.99	5.80	5.51	5.49	5.25	5.73	5.73	5.70	5.90	6.14	6.91	5.93
6	6.75	6.05	5.82	5.48	5.53	5.27	5.67	5.72	5.66	5.88	6.17	6.93	5.91
7	6.69	6.07	5.91	5.55	5.69	5.49	5.79	5.80	5.71	5.95	6.23	6.96	5.99
8	6.72	6.19	6.02	5.74	5.84	5.55	5.92	5.96	5.74	6.08	6.35	6.98	6.09
9	6.74	6.28	6.26	5.85	5.98	5.69	6.04	6.18	6.04	6.25	6.48	6.94	6.23
10	6.81	6.42	6.40	6.03	6.20	5.92	6.12	6.34	6.24	6.44	6.53	6.91	6.37
11	6.86	6.55	6.48	6.11	6.35	6.07	6.31	6.41	6.41	6.55	6.66	6.94	6.48
12	6.91	6.62	6.51	6.23	6.47	6.17	6.44	6.53	6.48	6.64	6.78	7.04	6.57
13	6.98	6.67	6.52	6.26	6.50	6.23	6.58	6.69	6.63	6.67	6.74	7.10	6.63
14	6.95	6.72	6.56	6.29	6.47	6.23	6.61	6.72	6.60	6.64	6.67	7.10	6.63
15	6.86	6.74	6.55	6.27	6.39	6.17	6.57	6.67	6.56	6.60	6.53	7.00	6.58
16	6.73	6.70	6.43	6.16	6.31	6.15	6.51	6.52	6.51	6.46	6.37	6.95	6.49
17	6.62	6.54	6.25	6.04	6.17	5.99	6.40	6.32	6.24	6.14	6.26	6.88	6.32
18	6.69	6.42	5.96	5.85	5.93	5.85	6.30	6.14	5.93	5.94	6.26	6.92	6.18
19	6.75	6.31	5.86	5.55	5.68	5.69	6.14	5.98	5.87	5.94	6.34	6.98	6.09
20	6.85	6.31	5.83	5.34	5.49	5.38	5.93	5.80	5.88	6.00	6.39	7.08	6.03
21	6.88	6.26	5.81	5.26	5.31	5.22	5.74	5.75	5.84	6.03	6.35	7.00	5.96
22	6.95	6.24	5.82	5.25	5.37	5.20	5.66	5.66	5.81	6.01	6.33	7.03	5.95
23	7.02	6.18	5.82	5.27	5.34	5.19	5.62	5.69	5.76	5.99	6.36	7.01	5.94
24	7.01	6.06	5.78	5.22	5.32	5.17	5.63	5.73	5.70	5.89	6.27	6.95	5.90
DAG	6.85	6.30	6.07	5.70	5.81	5.62	6.02	6.05	6.01	6.15	6.38	6.97	6.16

Tabel B.1

DIJSTRIBUTIEVE FREKWENTIES VAN HET UUR-GEMIDDELDE VAN DE WINDSNELHEID PER MAAND IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJMUIDEN (225) JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1953 T/M 1967 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	188	225	261	140	197	133	127	99	142	233	147	133	2024
1.0 T/M 1.9	366	267	359	350	315	400	333	318	393	474	365	298	4230
2.0 T/M 2.9	652	604	662	700	740	756	706	775	815	832	791	682	8714
3.0 T/M 3.9	895	796	1002	1050	1013	1115	1065	1153	1157	1103	960	860	12169
4.0 T/M 4.9	925	1028	1104	1184	1248	1252	1175	1213	1177	1033	992	985	13317
5.0 T/M 5.9	910	1037	1131	1123	1233	1176	1137	1154	1018	972	975	911	12775
6.0 T/M 6.9	816	917	996	976	1059	1073	1076	992	888	845	924	875	11438
7.0 T/M 7.9	746	743	837	760	894	812	877	721	655	691	745	776	9257
8.0 T/M 8.9	729	604	676	581	697	579	630	616	477	532	558	677	7407
9.0 T/M 9.9	621	462	542	421	461	420	490	485	375	508	455	565	5805
10.0 T/M 10.9	462	361	343	282	282	237	364	372	346	379	366	443	4236
11.0 T/M 11.9	364	261	223	174	150	130	197	246	273	301	283	358	2962
12.0 T/M 12.9	286	181	146	73	100	79	144	144	189	246	213	291	2093
13.0 T/M 13.9	180	97	99	44	45	56	63	79	141	150	134	212	1299
14.0 T/M 14.9	139	66	67	20	33	18	37	76	102	83	107	164	912
15.0 T/M 15.9	93	43	44	3.8	12	6.9	24	40	47	64	79	128	584
16.0 T/M 16.9	49	25	23	2.3	7.6	1.5	12	23	26	31	44	68	313
17.0 T/M 17.9	47	15	9.9		4.6	5.3	12	5.3	14	21	30	41	205
18.0 T/M 18.9	19	12	2.3		3.1		3.1	7.6	4.6	9.2	23	29	110
19.0 T/M 19.9	12	1.5	0.8		3.1		1.5	2.3	5.3	3.8	8.4	21	60
20.0 T/M 20.9	11	3.8			0.8		1.5	1.5	2.3	6.9	7.6	3.8	38
21.0 T/M 21.9	7.6	1.5					1.5			0.8	2.3	3.8	18
22.0 T/M 22.9	3.1	1.5						0.8		3.1	0.8		9.2
23.0 T/M 23.9	3.8	1.5								3.8	0.8		9.9
24.0 T/M 24.9	1.5	1.5											3.1
25.0 T/M 25.9													
26.0 T/M 26.9													
27.0 T/M 27.9													
28.0 EN MEER													
TOTALEN	8526	7756	8526	7884	8496	8251	8526	8526	8251	8526	8210	8526	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER MAAND	744	677	744	688	741	720	744	744	720	744	716	744	8727

Tabel C-1 (1)

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELTE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJMUIDEN (225) ETMAAL MEI T/M OKT, VAN DE JAREN 1953 T/M 1967 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

GETELDE UREN (01-24)

KLASSEN(M/S)	NOORD		OOST		ZUID		WEST		STIL OF VARIABEL	TOTAAL			
	320 T/M	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190			200 220	230 250	260 280
0.0 T/M	89	77	82	91	103	128	109	95	66	109	104	74	1841
1.0 T/M	387	335	252	266	369	397	393	287	258	381	424	366	4414
2.0 T/M	811	556	690	459	760	891	1118	787	535	850	828	787	9145
3.0 T/M	982	926	1264	763	1231	950	1204	1349	980	1236	1240	917	13063
4.0 T/M	1003	962	1282	1107	1746	947	1145	1202	1100	1509	1151	879	14036
5.0 T/M	1127	977	1005	1042	1579	711	776	1065	1231	1523	1195	992	13228
6.0 T/M	1071	965	560	782	1065	441	459	770	1399	1847	1292	1082	11732
7.0 T/M	893	743	364	498	576	290	311	562	1128	1698	1255	873	9195
8.0 T/M	622	556	171	239	338	118	137	350	955	1748	1080	770	7081
9.0 T/M	538	269	124	130	145	44	76	231	781	1524	937	622	5417
10.0 T/M	366	148	57	89	41	30	50	142	616	1166	725	486	3917
11.0 T/M	216	59	24	30	14	15	17	109	435	748	520	381	2566
12.0 T/M	107	30	15	30	15	1.5	7.6	66	329	559	393	225	1785
13.0 T/M	36	12	4.5	12	7.6			48	222	301	272	139	1054
14.0 T/M	20		1.5	7.6	3.0			24	160	249	148	80	690
15.0 T/M	12	6.0	1.5	4.5				14	73	112	86	80	385
16.0 T/M	4.5	1.5						4.5	44	44	57	47	201
17.0 T/M	3.0							1.5	14	41	44	23	122
18.0 T/M	1.5							1.5	11	17	12	7.6	48
19.0 T/M	1.5							1.5	6.0	12	9.1	3.0	32
20.0 T/M	3.0								4.5	7.6	9.1	1.5	24
21.0 T/M									4.5	4.5		1.5	6.0
22.0 T/M	3.0									3.0	3.0		7.6
23.0 T/M	3.0										1.5		7.6
24.0 T/M													
25.0 T/M													
26.0 T/M													
27.0 T/M													
28.0 EN MEER													
TOTALEN	8299	6624	5899	5551	7991	4965	5802	7112	10352	15087	11705	6837	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING	366	292	260	245	353	219	256	314	457	692	520	390	4413

Tabel C-II (1)

DISTRIBUTIEVE FREKVENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJNHUIDEN (225) ETMAAL NOV T/M APR, VAN DE JAREN 1953 T/M 1967 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN
 GETELDE UREN (01-24)

KLASSEN (M/S)	NOORD				OOST				ZUID				WEST				TOTAAL
	VAN T/M	320 340	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	260 280	290 310	STIL OF VARIABEL	290 310		
0.0 T/M 0.9	96	109	98	89	86	147	116	98	89	98	93	85	809	2018			
1.0 T/M 1.9	222	250	210	222	287	489	424	287	267	308	290	205	293	3751			
2.0 T/M 2.9	388	582	608	524	959	1090	983	795	615	532	426	444	56	8001			
3.0 T/M 3.9	529	764	986	827	1576	1229	1294	1138	923	757	623	497	20	11161			
4.0 T/M 4.9	552	757	1021	1034	1899	1269	1476	1340	1130	860	729	520	3.3	12591			
5.0 T/M 5.9	578	603	964	1253	1982	863	1143	1355	1291	966	870	568	5.0	12440			
6.0 T/M 6.9	613	517	714	1239	1619	694	969	1095	1375	999	888	688		11403			
7.0 T/M 7.9	538	423	535	1105	1244	495	751	847	1175	938	827	585		9461			
8.0 T/M 8.9	485	330	421	855	876	285	399	724	1173	857	837	590		7830			
9.0 T/M 9.9	459	262	247	611	568	162	280	560	964	797	717	618		6246			
10.0 T/M 10.9	330	181	129	326	340	85	174	398	886	673	611	520		4652			
11.0 T/M 11.9	245	129	89	176	215	20	86	270	704	537	485	439		3402			
12.0 T/M 12.9	184	70	35	88	126	22	25	167	519	492	421	273		2416			
13.0 T/M 13.9	138	43	22	50	58	6.6	18	91	384	257	330	196		1587			
14.0 T/M 14.9	85	33	18	23	30	1.7	8.3	61	298	189	267	141		1152			
15.0 T/M 15.9	50	17	8.3	5.0	5.0		5.0	38	197	146	230	88		790			
16.0 T/M 16.9	25	3.3	5.0	1.7	8.3			15	103	73	146	63		441			
17.0 T/M 17.9	9.9	5.0			12			3.3	76	55	96	43		298			
18.0 T/M 18.9	6.6							3.3	41	23	73	33		179			
19.0 T/M 19.9	5.0							1.7	23	12	20	31		93			
20.0 T/M 20.9	1.7								17	6.6	18	5.0		48			
21.0 T/M 21.9									3.3	9.9	3.3	5.0		25			
22.0 T/M 22.9										1.7		1.7		8.3			
23.0 T/M 23.9												3.3		5.0			
24.0 T/M 24.9														1.7			
25.0 T/M 25.9																	
26.0 T/M 26.9																	
27.0 T/M 27.9																	
28.0 EN MEER																	
TOTALEN	5539	5077	6111	8428	11890	6859	8152	9288	12254	9585	9008	6642	1186	100000			
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING	239	219	263	363	513	296	351	400	528	413	388	286	51	4311			

Tabel C-III (1)

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJMUIDEN (225) ETMAAL JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1953 T/M 1967 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN TERREIN

GETELDE UREN (01-24)

KLASSEN(M/S)	NOORD				OOST				ZUID				WEST				TOTAAL
	VAN T/M	320 340	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	260 280	290 310	STIL OF VARIABEL			
0.0 T/M	0.9	99	111	101	96	102	147	113	100	86	105	106	86	774	2024		
1.0 T/M	1.9	326	325	253	257	341	445	410	290	267	358	371	295	303	4238		
2.0 T/M	2.9	620	597	678	513	869	980	1042	793	578	697	636	623	87	8714		
3.0 T/M	3.9	770	856	1144	811	1390	1066	1244	1248	950	1004	947	712	25	12169		
4.0 T/M	4.9	788	888	1158	1070	1793	1083	1273	1277	1120	1202	953	707	3.8	13317		
5.0 T/M	5.9	856	792	1002	1157	1730	768	937	1206	1254	1254	1033	782	4.6	12775		
6.0 T/M	6.9	837	742	642	996	1296	546	690	921	1370	1435	1086	879	0.8	11438		
7.0 T/M	7.9	711	579	454	790	870	377	509	691	1150	1343	1047	735	0.8	9257		
8.0 T/M	8.9	549	443	295	536	577	193	263	526	1055	1327	958	688		7407		
9.0 T/M	9.9	493	269	186	351	336	99	173	391	869	1181	841	618		5805		
10.0 T/M	10.9	341	164	93	198	177	54	115	264	738	917	675	498		4238		
11.0 T/M	11.9	227	99	53	98	106	17	50	189	561	640	507	409		2962		
12.0 T/M	12.9	144	54	28	59	66	11	15	114	426	524	401	251		2093		
13.0 T/M	13.9	86	27	12	29	31	3.1	8.4	68	296	277	296	168		1299		
14.0 T/M	14.9	51	16	9.2	15	15	0.8	3.8	40	225	222	200	116		912		
15.0 T/M	15.9	31	11	4.6	4.6	2.3		2.3	25	138	130	152	86		584		
16.0 T/M	16.9	14	3.8	2.3	0.8	3.8			9.2	72	57	97	54		313		
17.0 T/M	17.9	6.1	3.1			5.3			2.3	42	48	69	31		205		
18.0 T/M	18.9	3.8	0.8						2.3	24	21	40	19		110		
19.0 T/M	19.9	3.1	0.8						1.5	14	12	14	16		60		
20.0 T/M	20.9	1.5	4.6							9.9	6.9	13	3.1		38		
21.0 T/M	21.9	0.8								3.8	7.6	3.1	3.1		18		
22.0 T/M	22.9	1.5									0.8	3.8	3.1		9.2		
23.0 T/M	23.9	3.1									1.5	2.3	3.1		9.9		
24.0 T/M	24.9	1.5											2.3		3.1		
25.0 T/M	25.9																
26.0 T/M	26.9																
27.0 T/M	27.9																
28.0 EN MEER																	
TOTALEN		6963	5986	6114	6979	9711	5791	6850	8157	11248	12771	10453	7789	1199	100000		
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING		608	522	534	609	847	505	598	712	962	1114	912	680	105	8727		

BOVEN OPEN WATER

DAGELIJKSE EN JAARLIJKSE GANG VAN DE WINDSNELHEID
 UUR-GEMIDDELDEN VAN DE WINDSNELHEID IN M/S
 JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980
 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN WATER

IJMUUDEN (225)

UREN	MAANDEN												JAAR			
	JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.				
U.T.C.																
1	7.57	6.80	7.06	6.87	6.38	6.11	6.41	6.21	6.68	6.86	9.34	8.36	7.05			
2	7.54	6.88	7.12	6.86	6.35	6.08	6.48	6.18	6.70	6.86	9.26	8.43	7.06			
3	7.55	6.90	7.01	6.84	6.39	6.04	6.48	6.14	6.66	6.91	9.19	8.40	7.04			
4	7.57	6.89	7.04	6.93	6.35	6.00	6.42	6.09	6.69	6.96	9.19	8.41	7.04			
5	7.62	6.75	6.96	6.86	6.28	5.95	6.35	6.11	6.67	6.97	9.07	8.49	7.00			
6	7.66	6.73	6.98	6.93	6.32	5.95	6.30	6.15	6.67	6.89	9.06	8.49	7.01			
7	7.72	6.83	7.05	6.92	6.37	5.94	6.31	6.16	6.71	6.87	9.14	8.44	7.03			
8	7.58	6.83	7.17	7.08	6.38	5.98	6.32	6.25	6.84	6.94	9.16	8.37	7.07			
9	7.63	6.84	7.28	7.20	6.46	6.17	6.44	6.26	6.93	7.05	9.25	8.37	7.15			
10	7.76	6.90	7.41	7.28	6.60	6.26	6.55	6.40	7.01	7.07	9.29	8.55	7.25			
11	7.86	7.07	7.48	7.34	6.79	6.46	6.66	6.62	7.11	7.12	9.43	8.64	7.38			
12	7.86	7.14	7.57	7.39	6.91	6.72	6.87	6.69	7.22	7.28	9.59	8.57	7.48			
13	7.80	7.22	7.70	7.51	6.96	6.75	6.98	6.81	7.30	7.40	9.58	8.56	7.54			
14	7.74	7.35	7.71	7.61	6.98	6.81	7.11	6.87	7.37	7.46	9.53	8.56	7.59			
15	7.63	7.31	7.64	7.72	6.94	6.71	7.17	6.96	7.44	7.43	9.47	8.58	7.58			
16	7.56	7.17	7.51	7.70	6.92	6.63	7.16	6.89	7.35	7.39	9.43	8.44	7.51			
17	7.41	7.01	7.32	7.59	6.86	6.63	6.98	6.82	7.18	7.13	9.39	8.36	7.38			
18	7.43	6.85	7.10	7.50	6.68	6.64	6.82	6.65	7.00	6.98	9.41	8.40	7.28			
19	7.43	6.88	7.05	7.23	6.48	6.41	6.68	6.43	6.84	6.93	9.45	8.44	7.18			
20	7.57	6.89	7.15	7.10	6.29	6.23	6.54	6.26	6.85	6.97	9.50	8.36	7.13			
21	7.48	6.85	7.10	7.01	6.31	6.11	6.48	6.27	6.88	6.94	9.47	8.30	7.09			
22	7.57	6.79	7.19	7.02	6.36	6.08	6.38	6.30	6.86	6.87	9.40	8.30	7.09			
23	7.56	6.79	7.15	7.01	6.36	6.06	6.42	6.27	6.78	6.89	9.43	8.26	7.08			
24	7.56	6.69	7.18	6.89	6.31	6.18	6.44	6.26	6.74	6.87	9.41	8.31	7.07			
DAG	7.61	6.93	7.25	7.18	6.54	6.29	6.61	6.42	6.94	7.04	9.35	8.43	7.21			

DISTRIBUTIEVE FREKVENTIES VAN HET UUR-GEMIDDELDE VAN DE WINDSNELHEID PER MAAND IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJMUIDEN (225) JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN WATER

KLASSEN M/S	MAANDEN												JAAR
	JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	
0.0 T/M 0.9	18	26	36	47	31	19	30	23	22	53	6.7	10	322
1.0 T/M 1.9	179	310	273	340	384	346	353	333	334	372	111	190	3525
2.0 T/M 2.9	458	536	472	462	648	596	602	652	673	538	313	357	6309
3.0 T/M 3.9	757	805	805	704	889	986	941	1060	941	915	480	561	9845
4.0 T/M 4.9	818	858	815	769	987	1107	989	1080	970	1016	550	673	10630
5.0 T/M 5.9	958	924	937	943	1051	1089	961	1099	942	1066	578	744	11293
6.0 T/M 6.9	920	795	901	906	1027	1024	992	977	801	852	570	671	10436
7.0 T/M 7.9	870	728	899	856	906	845	1014	825	717	707	580	756	9703
8.0 T/M 8.9	787	740	898	864	806	751	855	807	627	661	648	875	9319
9.0 T/M 9.9	558	532	604	631	578	497	514	520	456	482	544	787	6704
10.0 T/M 10.9	603	515	637	636	460	461	475	423	524	472	723	840	6771
11.0 T/M 11.9	457	322	458	403	272	245	298	248	338	357	664	517	4580
12.0 T/M 12.9	344	215	270	248	200	137	187	174	244	245	554	420	3238
13.0 T/M 13.9	299	187	200	177	159	87	146	160	211	257	473	306	2661
14.0 T/M 14.9	180	81	154	123	61	27	87	69	191	197	382	284	1835
15.0 T/M 15.9	104	76	74	66	16	9.5	33	36	94	115	241	187	1053
16.0 T/M 16.9	50	49	40	19	19	4.8	19	21	70	104	227	151	774
17.0 T/M 17.9	46	22	17	13	9.5	7.6	7.6	1.9	41	58	163	70	449
18.0 T/M 18.9	30	12	8.6	10	1.9	1.9	1.9	1.9	10	26	93	42	237
19.0 T/M 19.9	28	9.5	1.0	6.7	1.9	1.9	1.9	1.9	6.7	8.6	57	34	151
20.0 T/M 20.9	13	7.6	3.8	2.9	1.9	1.9	1.9	1.9	6.7	4.8	29	21	91
21.0 T/M 21.9	7.6	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.6	9.5	9.5	10	40
22.0 T/M 22.9	11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.9	2.9	2.9	19	19
23.0 T/M 23.9	4.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.9	1.9	6.7	6.7
24.0 T/M 24.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.9
25.0 T/M 25.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.9
26.0 T/M 26.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.9	2.9
27.0 T/M 27.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.9
28.0 EN MEER													
TOTALEN	8507	7752	8507	8232	8507	8232	8507	8507	8232	8507	8004	8507	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER MAAND	744	678	744	720	744	720	744	744	720	744	700	744	8746

Tabel C-1 (2)

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJMUIDEN (225) ETMAAL MEI T/M OKT, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN WATER

GETELDE UREN	(01-24)										TOTAAL				
	NOORD		OOST		ZUID		WEST		STIL OF VARIABEL	290		310			
VAN T/M	320	350	010	020	050	070	080	110	140	170	200	230	260	290	310
KLASSEN(M/S)															
0.0 T/M	21	11		17	5.7	23	19	36	25	17	66	15	21	77	353
1.0 T/M	468	319		162	104	425	264	279	264	340	404	472	417	285	4203
2.0 T/M	808	536		483	223	806	698	636	468	491	683	689	689	138	7346
3.0 T/M	983	1045		1581	351	1472	774	845	781	768	908	957	877	9.4	11353
4.0 T/M	1051	1053		1544	498	1751	770	966	879	764	1144	910	845	1.9	12177
5.0 T/M	968	1159		1345	602	1847	749	940	862	930	1270	842	779	1.9	12296
6.0 T/M	845	1130		1085	825	1787	449	587	751	930	1291	766	787	1.9	11236
7.0 T/M	766	1002		760	876	1389	336	434	628	885	1279	753	823		9932
8.0 T/M	747	845		523	864	998	159	257	472	902	1549	777	832		8926
9.0 T/M	538	470		355	547	528	64	136	323	679	1157	623	617		6037
10.0 T/M	459	268		243	406	272	26	51	209	908	1274	879	579		5574
11.0 T/M	309	115		104	257	126	3.8	34	149	549	994	438	402		3482
12.0 T/M	192	62		51	177	72		13	106	449	719	245	264		2351
13.0 T/M	200	43		36	75	32		5.7	64	368	640	234	321		2019
14.0 T/M	68	32		17	34	11	1.9	3.8	43	266	394	191	187		1249
15.0 T/M	43	17			5.7				7.5	145	194	132	58		604
16.0 T/M	40	13							9.4	81	166	104	57		470
17.0 T/M	23	5.7		1.9	1.9				3.8	60	57	42	40		234
18.0 T/M	9.4							1.9		23	21	5.7	19		79
19.0 T/M									3.8	7.5	7.5	1.9	9.4		30
20.0 T/M										15	5.7		5.7		26
21.0 T/M										11	5.7				17
22.0 T/M										3.8	1.9				5.7
23.0 T/M															
24.0 T/M															
25.0 T/M															
26.0 T/M															
27.0 T/M															
28.0 EN MEER															
TOTALEN	8539	8128	8309	5852	11539	4314	5225	6050	9594	14230	9075	8630	515		100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING	377	359	367	258	510	191	231	267	424	626	401	381	23		4416

Tabel C-II (2)

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJMUIDEN (225) ETMAAL NOV T/M APR, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN WATER

GETELDE UREN (01-24)

KLASSEN(M/S)	NOORD			OOST			ZUID			WEST			TOTAAL	
	320 T/M	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	260 280	290 310		STIL OF VARIABEL
0.0 T/M 0.9	17	40	11	13	11	13	17	29	21	40	8.4	8.4	55	281
1.0 T/M 1.9	292	227	143	88	342	185	239	231	263	216	279	231	183	2919
2.0 T/M 2.9	353	477	363	168	628	668	733	582	435	351	326	273	86	5441
3.0 T/M 3.9	359	580	1094	298	1237	888	1065	878	622	580	498	439	21	8558
4.0 T/M 4.9	372	491	903	336	1352	970	1285	1050	756	687	630	412	2.1	9247
5.0 T/M 5.9	603	515	930	464	1607	840	1239	1289	958	842	634	527	4.2	10452
6.0 T/M 6.9	580	531	760	504	1340	666	1000	1319	1021	903	611	464		9698
7.0 T/M 7.9	529	470	630	613	1052	657	970	1277	1088	998	725	447	2.1	9459
8.0 T/M 8.9	544	479	573	756	888	458	708	1058	1336	1451	848	468		9568
9.0 T/M 9.9	519	368	368	594	538	229	573	760	1132	1027	701	445		7254
10.0 T/M 10.9	504	334	296	655	573	86	466	674	1623	1159	970	447		7789
11.0 T/M 11.9	437	227	170	502	271	44	267	502	966	962	657	416		5420
12.0 T/M 12.9	305	168	105	265	191	19	147	389	981	586	573	326		4053
13.0 T/M 13.9	284	59	76	195	193	13	55	338	800	515	443	296		3266
14.0 T/M 14.9	109	40	50	113	97	2.1	36	208	754	359	338	229		2335
15.0 T/M 15.9	76	38	46	53	50		25	99	510	252	250	122		1520
16.0 T/M 16.9	71	23	19	19	19		6.3	34	344	193	206	153		1088
17.0 T/M 17.9	34	15	11	2.1	6.3			19	225	99	170	90		670
18.0 T/M 18.9	34	6.3	2.1	2.1	2.1			19	97	78	120	44		401
19.0 T/M 19.9	17	6.3	2.1					15	97	42	78	25		281
20.0 T/M 20.9	8.4	4.2						2.1	53	23	50	17		158
21.0 T/M 21.9	2.1	6.3						2.1	15	15	25	4.2		69
22.0 T/M 22.9	2.1								2.1	17	15	15		36
23.0 T/M 23.9									6.3	2.1	2.1	4.2		15
24.0 T/M 24.9	2.1									2.1	4.2			4.2
25.0 T/M 25.9										4.2	4.2			4.2
26.0 T/M 26.9										2.1	4.2			6.3
27.0 T/M 27.9										2.1	2.1			4.2
28.0 EN MEER														
TOTALEN	6050	5103	6552	5639	10398	5738	8831	10774	14102	11379	9171	5910	353	100000
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING	262	221	284	244	450	248	382	466	610	493	397	256	15	4329

Tabel C-III (2)

DISTRIBUTIEVE FREKWENTIEVERDELING VAN DE UUR-GEMIDDELDE WINDSNELHEID PER RICHTING IN AANTALLEN PER 100 000 WAARNEMINGEN
 IJMUIDEN (225) ETMAAL / JAN T/M DEC, VAN DE JAREN 1969 T/M 1980 HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN WATER

GETELDE UREN	NOORD				OOST				ZUID				WEST				TOTAAL
	VAN T/M	320 340	350 010	020 040	050 070	080 100	110 130	140 160	170 190	200 220	230 250	260 280	290 310	STIL OF VARIABEL			
KLASSEN(M/S)																	
0.0 T/M	0.9	18	25	15	8.6	17	16	26	26	19	12	14	73	322			
1.0 T/M	1.9	380	268	152	92	372	230	255	242	293	374	322	234	3525			
2.0 T/M	2.9	587	493	414	192	703	675	666	511	454	507	481	114	6309			
3.0 T/M	3.9	678	806	1336	321	1332	823	925	815	691	716	656	16	9845			
4.0 T/M	4.9	713	780	1241	410	1561	851	1104	940	756	754	618	1.9	10630			
5.0 T/M	5.9	771	842	1163	528	1737	781	1059	1061	941	726	639	2.9	11293			
6.0 T/M	6.9	699	832	938	671	1593	545	767	1007	980	698	615	1.0	10436			
7.0 T/M	7.9	647	747	711	759	1257	489	698	919	978	745	631	1.0	9703			
8.0 T/M	8.9	647	662	558	816	1000	309	487	763	1103	827	669		9319			
9.0 T/M	9.9	538	418	368	576	579	144	355	535	899	665	537		6704			
10.0 T/M	10.9	487	303	273	526	475	59	264	427	1291	936	525		6771			
11.0 T/M	11.9	377	181	139	381	270	26	151	317	803	548	412		4580			
12.0 T/M	12.9	243	114	81	229	151	9.5	80	240	728	400	300		3238			
13.0 T/M	13.9	233	50	57	140	125	6.7	30	191	596	329	313		2661			
14.0 T/M	14.9	84	42	38	87	58	1.9	20	126	538	257	200		1835			
15.0 T/M	15.9	56	26	24	33	25		11	50	331	186	86		1053			
16.0 T/M	16.9	52	17	12	10	8.6		2.9	20	215	153	99		774			
17.0 T/M	17.9	27	10	7.6	2.9	2.9		1.0	10	143	107	62		449			
18.0 T/M	18.9	20	6.7	1.0		1.0		8.6	8.6	61	62	30		237			
19.0 T/M	19.9	7.6	2.9	3.8				8.6	49	41	41	16		151			
20.0 T/M	20.9	3.8	1.9					1.0	1.0	32	28	10		91			
21.0 T/M	21.9	1.0	2.9					1.0		12	11	1.9		40			
22.0 T/M	22.9	1.0								2.9	7.6	6.7		19			
23.0 T/M	23.9									2.9	1.0	1.9		6.7			
24.0 T/M	24.9	1.0									1.0			1.9			
25.0 T/M	25.9										1.9			1.9			
26.0 T/M	26.9										1.0	1.9		2.9			
27.0 T/M	27.9										1.0	1.0		1.9			
28.0 EN MEER																	
TOTALEN		7273	6631	7533	5782	11267	4965	6903	8218	11919	9096	7249	445	100000			
ABSOLUTE AANTALLEN PER JAAR PER RICHTING		636	580	659	506	985	434	604	719	1042	796	634	39	8746			

B I J L A G E B

Bijlage B

WINDVARIATIE TE IJMUIDEN

Boven open terrein	→	1952 t/m 1967
Boven open water	→	1969 t/m 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 constructies. 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

IJMUIDEN : Jaargemiddelde potentiële windsnelheid (m/s)

BOVEN OPEN TERREIN

Jaar	m/s	Jaar	m/s	Jaar	m/s
1951	----	1957	6.80	1963	5.50
1952	----	1958	5.99	1964	5.76
1953	5.39	1959	6.17	1965	5.76
1954	7.50	1960	5.92	1966	6.11
1955	5.93	1961	6.02	1967	6.69
1956	6.73	1962	6.18	1968	----

BOVEN OPEN WATER

Jaar	m/s	Jaar	m/s	Jaar	m/s
1969	7.06	1973	7.46	1977	7.01
1970	7.86	1974	7.61	1978	7.06
1971	6.74	1975	6.84	1979	7.04
1972	7.18	1976	6.53	1980	7.51

BOVEN OPEN TERREIN

Tabel b.1

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

IJMUIDEN (225)

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	340	350	010	020	040	050	070	080	100	110	130	140	160	170	190	200	220	230				250	260	280	290	310	
1952	1 + 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100			
	3 + 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51			
	5 + 6	10.3	9.2	9.6	10.2	10.2	8.1	9.0	8.7	13.8	13.4	10.8	10.9	10.9	10.8	10.9	13.8	13.8	13.8	14.4	14.4	10.8	10.9	10.9	13.8	5.07	2.59	0	
	7 + 8	9.1	10.4	12.6	11.6	10.2	3.4	5.3	10.0	14.3	14.4	12.5	11.6	11.6	12.5	11.6	14.4	14.4	14.4	15.3	15.3	15.4	17.7	17.7	17.7	17.7	5.30	2.89	0
	9 + 10	13.7	12.0	10.9	10.1	13.4	13.3	11.3	10.8	13.9	15.3	15.4	17.7	17.7	15.3	15.4	17.7	17.7	17.7	15.3	15.3	15.4	17.7	17.7	17.7	17.7	6.54	3.38	0
1953	1 + 2	23.8	20.8	12.2	12.5	6.6	6.9	8.8	9.3	12.9	12.8	21.7	24.4	24.4	21.7	24.4	12.8	12.9	12.8	16.8	16.8	10.5	12.2	12.2	24.4	4.99	3.84	2	
	3 + 4	13.6	12.1	9.7	10.8	9.3	7.0	10.0	13.6	16.5	16.8	10.5	12.2	16.8	10.5	12.2	9.4	8.9	9.4	10.5	10.6	10.5	10.6	12.2	16.8	5.20	3.09	1	
	5 + 6	11.7	12.8	10.4	9.0	8.5	4.1	6.9	8.7	8.9	9.4	10.5	10.6	12.8	10.5	10.6	9.4	8.9	9.4	10.5	10.6	10.5	10.6	12.2	16.8	5.03	2.38	1	
	7 + 8	7.9	8.4	9.3	10.5	8.1	8.5	10.3	11.1	12.0	10.5	12.8	11.1	12.8	12.8	11.1	12.0	12.5	12.0	12.5	12.8	12.8	11.1	11.1	12.8	6.41	2.82	0	
	9 + 10	12.2	12.9	7.6	7.7	12.2	11.6	11.0	16.7	13.9	15.0	13.8	12.5	16.7	15.0	13.9	15.0	13.8	12.5	12.8	12.8	12.8	12.5	12.5	16.7	5.31	3.27	1	
1954	1 + 2	11.8	8.5	10.6	8.5	8.7	8.7	12.5	17.6	16.5	13.8	12.6	13.8	13.8	12.6	13.8	13.8	16.5	16.5	13.8	13.8	12.6	13.8	13.8	17.6	6.00	3.07	0	
	3 + 4	16.4	14.3	14.3	15.0	15.3	12.4	15.6	16.8	21.5	21.1	20.2	17.4	21.5	20.2	17.4	21.1	16.8	21.5	21.1	12.8	12.9	13.1	17.4	21.5	8.30	3.66	0	
	5 + 6	11.2	12.0	12.1	9.9	10.3	9.9	11.6	12.8	14.5	13.5	11.0	11.4	14.5	11.0	11.4	13.5	14.5	14.5	13.5	13.5	11.0	11.4	11.4	14.5	5.87	2.79	0	
	7 + 8	11.2	9.5	9.3	9.5	9.8	11.0	11.2	12.4	15.5	18.1	17.7	13.0	18.1	17.7	13.0	18.1	15.5	15.5	18.1	17.7	17.7	13.0	13.0	18.1	7.42	3.09	0	
	9 + 10	23.4	16.8	13.7	12.9	11.7	11.5	10.1	14.1	16.7	16.6	15.4	22.9	23.4	16.6	15.4	16.6	16.7	16.7	16.6	16.6	15.4	15.4	22.9	23.4	8.79	3.30	0	
1955	1 + 2	21.6	17.8	15.6	15.4	12.8	12.8	14.2	13.9	17.9	17.6	19.8	21.2	21.6	19.8	21.2	17.6	17.9	17.9	17.6	17.6	17.6	14.5	14.5	21.2	8.35	3.94	0	
	3 + 4	13.9	17.9	16.1	13.3	13.8	11.6	10.6	12.8	15.6	12.2	14.9	14.3	17.9	14.9	14.3	12.2	15.6	15.6	12.2	12.2	14.9	14.3	14.3	17.9	6.45	2.95	0	
	5 + 6	11.5	10.2	10.8	12.1	14.1	11.1	11.9	14.5	19.5	21.0	19.4	13.6	21.0	19.4	13.6	21.0	19.5	19.5	21.0	21.0	19.4	13.6	13.6	21.0	6.10	2.43	0	
	7 + 8	13.2	9.0	10.1	11.2	11.6	7.2	5.9	6.3	9.5	10.9	12.1	11.9	13.2	12.1	11.9	10.9	9.5	9.5	10.9	10.9	12.1	11.9	11.9	13.2	5.17	2.36	0	
	9 + 10	13.2	10.2	8.6	5.5	6.6	6.6	12.6	13.8	14.5	15.5	16.6	14.9	16.6	16.6	14.9	15.5	14.5	14.5	15.5	16.6	16.6	14.9	14.9	16.6	5.83	2.92	0	
1956	1 + 2	15.1	14.5	16.7	11.9	9.4	10.7	10.9	13.4	17.4	18.0	17.6	14.5	18.0	17.6	14.5	18.0	17.4	17.4	18.0	18.0	17.6	14.5	14.5	18.0	6.71	3.65	4	
	3 + 4	15.2	11.7	12.7	16.1	17.6	12.9	15.3	15.7	20.7	20.4	18.7	16.9	20.7	18.7	16.9	20.4	20.7	20.7	20.4	18.7	16.9	16.9	16.9	20.7	6.93	4.38	1	
	5 + 6	11.1	13.5	11.0	8.4	10.4	7.9	9.5	9.5	13.6	13.6	13.1	10.8	13.6	14.9	10.8	13.6	13.6	13.6	16.0	16.0	14.9	10.8	10.8	16.0	5.57	2.98	33	
	7 + 8	12.7	11.1	8.4	8.5	10.2	8.0	8.3	11.6	21.1	21.8	17.3	15.8	21.8	17.3	15.8	21.8	21.1	21.1	21.8	21.8	17.3	15.8	15.8	21.8	7.04	3.98	4	
	9 + 10	16.1	12.0	14.6	15.4	13.9	9.2	13.0	19.2	18.5	17.6	15.2	16.7	19.2	15.2	16.7	17.6	18.5	18.5	17.6	16.6	16.6	15.2	16.7	19.2	6.97	3.59	0	
1957	1 + 2	14.2	11.7	12.9	9.0	11.0	11.3	11.5	15.1	17.9	16.2	18.8	17.3	18.8	18.8	17.3	16.2	17.9	17.9	16.2	18.8	18.8	17.3	17.3	18.8	7.65	3.58	0	
	3 + 4	14.5	12.5	14.8	14.9	9.7	9.2	10.9	13.5	15.7	15.4	17.5	16.7	17.5	17.5	16.7	15.4	15.7	15.7	15.4	17.5	16.7	16.7	16.7	17.5	7.52	3.30	0	
	5 + 6	11.2	11.6	14.8	14.0	10.4	10.2	10.1	10.5	12.8	13.7	11.7	10.7	14.8	11.7	10.7	13.7	12.8	12.8	13.7	14.8	11.7	10.7	10.7	14.8	6.50	2.58	0	
	7 + 8	14.9	15.3	11.9	15.0	14.2	9.2	8.9	8.4	12.1	18.2	15.4	15.2	15.4	15.4	15.2	18.2	12.1	12.1	18.2	18.2	15.4	15.2	15.2	15.4	6.48	2.87	0	
	9 + 10	11.0	10.2	11.6	8.0	8.8	6.6	8.7	13.2	16.7	18.9	22.0	19.8	22.0	22.0	19.8	18.9	16.7	16.7	18.9	22.0	22.0	19.8	19.8	22.0	6.98	3.28	0	
1958	9 + 10	12.0	10.9	10.6	9.3	7.5	7.3	8.4	12.3	15.0	14.9	20.9	13.6	20.9	13.6	14.9	15.0	15.0	14.9	14.9	20.9	20.9	13.6	13.6	20.9	6.90	3.56	0	
	11 + 12	10.7	10.4	11.1	11.4	8.9	10.0	13.3	15.3	19.0	15.4	15.1	11.7	19.0	15.1	11.7	15.4	15.3	15.3	15.4	15.1	15.1	11.7	11.7	19.0	6.66	2.87	0	

BOVEN OPEN WATER

Tabel

b. 2

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

IJMUIDEN (225)

HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN WATER

JAAR EN MAANDEN	NOORD								OOST								ZUID								WEST				ALLE RICHTINGEN		GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE	UITVAL PER- CENT
	VAN T/M	320	350	010	040	020	050	080	100	130	110	140	170	200	230	250	280	260	290	310	290	310	7.01	3.22									
1968	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0						
	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0						
	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0						
	7	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0						
	9	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0						
	11	12	14.6	15.9	10.8	12.8	13.7	12.2	15.0	16.9	14.8	13.3	14.6	14.1	16.9	14.1	16.9	14.1	16.9	14.1	16.9	7.01	3.22			0							
1969	1	2	12.8	12.7	15.5	15.3	15.0	9.7	14.1	14.0	15.5	16.0	20.8	16.5	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	7.56	3.30			0							
	3	4	12.3	12.6	12.2	14.8	15.7	12.1	10.6	10.7	16.4	15.5	20.1	14.9	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	7.79	3.19			0							
	5	6	15.9	13.2	13.3	12.1	11.5	11.0	8.7	10.1	14.8	13.3	9.3	15.7	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	6.35	2.85			0							
	7	8	16.1	11.7	10.1	8.3	9.3	8.7	8.2	10.3	13.6	11.3	14.4	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	6.21	3.03			0							
	9	10	13.4	11.1	7.5	10.8	13.8	6.4	10.1	9.2	13.4	16.8	16.1	15.1	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	6.27	3.20			0							
	11	12	16.6	21.6	13.9	15.4	15.4	9.5	13.1	17.2	20.8	19.8	21.6	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	9.56	4.32			0							
1970	1	2	10.3	15.3	13.8	14.3	13.6	13.3	10.9	15.1	17.6	15.7	19.9	13.4	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	6.79	3.19			0							
	3	4	19.6	12.7	11.5	11.9	9.6	8.5	10.2	10.9	16.3	15.1	15.3	15.1	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	7.98	3.39			0							
	5	6	12.0	10.8	11.3	13.4	14.1	9.8	9.1	9.9	14.2	12.3	11.5	13.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	6.23	2.55			0							
	7	8	16.9	12.5	9.9	10.8	10.8	10.1	11.1	13.9	14.3	16.2	18.0	17.4	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	7.47	3.28			0							
	9	10	18.9	16.0	14.4	11.5	11.2	10.0	18.1	14.0	19.2	18.7	17.9	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	9.26	4.17			0							
	11	12	15.7	15.6	14.8	14.7	14.0	13.1	13.7	16.8	19.9	20.0	22.6	19.2	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	9.47	3.77			0							
1971	1	2	9.7	8.4	12.8	11.6	9.3	12.1	15.1	16.8	20.5	19.8	15.2	11.2	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	6.58	3.62			0							
	3	4	12.7	11.8	15.8	13.1	11.8	7.5	11.1	13.8	14.8	13.2	13.8	13.2	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	6.39	2.85			0							
	5	6	13.6	11.8	11.8	13.6	12.3	10.6	9.0	10.0	11.9	12.4	13.8	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	6.20	2.64			0							
	7	8	10.2	8.4	10.8	9.6	10.3	8.0	8.1	13.3	16.7	16.5	12.9	13.0	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	6.42	3.03			0							
	9	10	8.8	8.9	11.3	10.6	10.8	7.5	9.6	10.8	19.5	20.2	17.1	11.6	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	6.42	3.39			0							
	11	12	20.9	19.0	17.7	13.8	17.1	5.5	8.1	15.9	17.6	16.5	16.2	18.3	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	7.96	3.74			0							
1972	1	2	8.3	4.9	9.9	14.3	15.1	10.6	15.1	14.0	12.4	12.9	10.5	10.2	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	6.43	2.97			0							
	3	4	15.1	15.1	12.8	16.3	16.3	11.1	12.1	16.3	16.7	16.0	16.2	13.0	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	7.43	3.88			0							
	5	6	6.8	13.3	13.3	12.3	9.4	6.6	10.6	11.3	17.6	18.3	14.3	14.6	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	6.96	3.66			0							
	7	8	13.2	12.2	12.8	15.6	11.7	4.5	8.1	10.8	15.7	16.0	13.6	12.2	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	6.81	2.99			0							
	9	10	15.6	14.2	13.8	11.1	11.2	10.5	11.1	13.0	13.8	11.4	8.8	13.5	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	6.26	2.88			0							
	11	12	13.2	13.6	11.8	6.6	8.8	12.1	16.6	16.8	20.5	23.3	25.7	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	9.11	4.20			0							
1973	1	2	14.1	14.6	8.9	10.6	10.3	9.6	13.1	14.5	19.5	18.3	18.1	16.9	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	7.39	3.56			0							
	3	4	24.8	14.6	11.3	13.3	13.8	10.5	11.1	11.5	19.5	21.6	20.5	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	7.38	3.51			0							
	5	6	12.7	10.7	12.8	12.3	14.6	10.6	10.6	12.3	14.3	16.0	13.3	13.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	6.97	2.79			0							
	7	8	14.1	13.6	10.6	10.1	10.2	9.0	6.6	13.8	17.1	17.4	12.4	13.6	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	7.07	3.11			0							
	9	10	15.1	16.1	13.3	11.6	11.0	8.0	10.6	14.3	18.2	16.7	16.7	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	6.42	3.58			0							
	11	12	19.5	18.5	18.7	8.4	8.8	10.1	11.1	10.8	17.1	19.8	19.0	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	9.18	4.27			0							

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

IJNUIJDEN (225)

HERLEID NAAR 10 M HOOGTE BOVEN OPEN WATER

JAAR EN MAANDEN	VAN T/M	NOORD				OOST				ZUID				WEST				ALLE RICHTINGEN	GEMIDDELDE WIND PER 2 MAANDEN	STANDAARD DEVIATIE	UITVAL PER- CENT		
		320	340	350	010	020	040	050	070	080	100	110	130	140	150	170	190					200	220
1974	1 + 2	11.7	10.2	10.8	10.6	11.1	9.9	12.1	9.3	10.6	12.6	19.7	22.2	21.6	20.9	22.6	22.6	8.01	3.65	0			
	3 + 4	10.2	11.8	13.8	13.0	11.0	14.3	13.8	14.3	11.0	13.1	13.0	14.3	13.2	12.9	14.4	14.4	6.63	3.06	0			
	5 + 6	10.7	10.8	12.3	13.8	7.6	16.2	12.3	13.8	7.6	8.1	7.9	16.2	15.1	15.7	11.6	16.2	5.97	2.68	0			
	7 + 8	11.7	10.3	10.6	9.9	9.0	15.2	10.6	9.9	9.0	8.1	11.8	15.2	14.6	16.2	17.8	17.8	6.79	3.13	0			
	9 + 10	17.5	17.7	9.6	8.4	10.6	21.9	9.6	8.4	10.6	14.6	16.4	21.9	21.6	18.1	19.3	21.9	8.13	4.56	0			
11 + 12	17.5	9.9	11.1	9.9	11.6	19.5	11.1	9.9	11.6	15.1	15.3	19.5	18.3	20.5	20.2	21.9	10.44	3.89	0				
1975	1 + 2	12.7	11.2	9.9	11.3	12.2	20.2	11.3	12.2	10.5	11.6	18.7	20.2	18.8	19.5	14.4	20.2	8.30	3.77	0			
	3 + 4	13.6	11.2	17.7	17.1	12.3	19.7	17.1	12.3	9.5	9.1	10.3	19.7	13.8	13.8	12.5	19.7	6.87	3.24	0			
	5 + 6	12.2	12.2	14.8	12.8	6.6	14.3	12.8	12.8	6.6	8.1	11.3	14.3	13.2	11.4	11.7	17.1	6.77	3.10	0			
	7 + 8	10.7	8.9	9.9	12.3	10.1	16.7	12.3	11.3	10.1	9.1	7.4	16.7	15.5	11.9	12.5	16.7	5.70	3.22	0			
	9 + 10	13.2	11.8	10.8	12.6	10.3	22.8	12.6	10.3	10.0	13.1	19.7	22.8	22.6	17.6	16.6	22.8	7.17	3.72	0			
11 + 12	17.5	15.1	13.8	13.8	7.5	20.0	13.8	12.3	7.5	11.6	21.4	20.0	18.1	14.3	16.6	21.4	7.50	3.88	0				
1976	1 + 2	21.4	15.1	15.3	15.3	18.2	23.8	15.3	18.2	8.6	9.6	15.8	23.8	20.2	27.1	23.1	27.1	8.87	4.52	0			
	3 + 4	11.7	11.2	13.8	12.6	11.8	15.2	12.6	11.8	10.5	9.1	10.0	15.2	13.2	12.4	13.5	15.2	6.66	2.98	0			
	5 + 6	11.2	11.3	11.3	11.3	11.8	15.2	11.3	11.8	9.1	8.1	7.4	15.2	16.0	13.3	12.5	16.0	5.67	2.88	0			
	7 + 8	9.7	10.2	12.3	11.3	10.8	10.9	11.3	10.8	5.5	7.1	8.4	10.9	11.8	11.9	11.6	12.3	5.90	2.30	0			
	9 + 10	10.2	10.7	9.4	9.1	10.7	18.1	9.1	10.7	8.6	14.6	14.0	18.1	16.5	13.8	15.9	18.1	5.85	2.98	0			
11 + 12	19.5	13.6	8.9	14.8	14.8	21.2	14.8	14.8	11.6	15.6	16.8	21.2	17.9	17.1	20.9	21.2	7.42	3.83	16				
1977	1 + 2	9.7	11.3	12.3	8.6	10.2	20.0	8.6	10.2	13.6	15.1	13.8	20.0	16.9	15.7	11.2	20.0	6.49	3.38	0			
	3 + 4	13.6	16.6	14.3	12.1	10.8	15.3	12.1	10.8	8.6	10.6	14.8	15.3	14.8	16.2	13.6	16.6	7.56	3.15	0			
	5 + 6	11.2	10.8	11.8	14.8	13.3	14.3	14.8	13.3	8.0	10.1	11.3	14.3	14.6	16.2	12.0	16.2	6.83	2.76	0			
	7 + 8	9.7	11.2	9.4	11.3	11.8	14.3	11.3	11.8	5.5	9.1	10.3	14.3	15.1	13.3	11.1	15.1	6.00	2.74	0			
	9 + 10	13.2	10.2	7.4	6.0	10.2	15.3	6.0	10.2	11.0	10.6	14.0	15.3	18.3	19.0	16.4	19.0	6.48	3.52	0			
11 + 12	18.0	16.1	10.8	9.6	14.1	21.9	9.6	14.1	12.1	16.1	13.8	21.9	20.7	21.9	19.3	21.9	9.30	4.66	0				
1978	1 + 2	14.1	21.2	19.7	12.8	12.3	17.6	12.8	12.3	10.1	15.6	14.8	17.6	19.8	22.4	22.6	22.6	7.66	3.55	0			
	3 + 4	12.2	13.8	12.3	13.6	10.8	21.7	13.6	10.8	7.6	9.6	15.3	21.7	16.9	20.5	11.2	24.8	7.29	3.58	0			
	5 + 6	13.6	12.2	14.8	13.6	12.8	14.3	13.6	12.8	6.0	8.1	11.3	14.3	13.2	11.9	12.2	14.8	6.39	2.97	0			
	7 + 8	13.2	10.7	8.9	7.9	8.3	13.8	7.9	8.3	9.0	10.1	10.0	13.8	13.6	13.8	13.5	13.8	6.55	2.80	0			
	9 + 10	16.1	11.7	14.8	13.1	6.9	14.3	13.1	6.9	7.1	7.1	8.9	14.3	16.9	17.1	16.1	17.1	7.51	3.60	0			
11 + 12	16.1	12.8	12.3	15.6	13.3	19.0	15.6	13.3	10.5	12.6	15.3	19.0	16.0	16.2	14.0	19.0	8.02	3.63	0				
1979	1 + 2	13.6	14.6	16.8	16.1	15.1	14.8	16.1	15.1	8.6	11.6	16.9	14.8	12.7	13.8	13.2	16.9	7.13	3.85	0			
	3 + 4	14.6	12.8	13.3	15.3	15.3	20.0	15.3	15.3	10.1	14.1	15.8	20.0	18.8	14.8	15.1	20.0	7.76	3.36	0			
	5 + 6	15.6	17.2	7.9	12.8	11.3	15.7	12.8	11.3	8.5	10.1	13.8	15.7	14.6	17.1	16.4	17.2	6.05	3.03	0			
	7 + 8	12.2	10.3	10.3	10.8	11.3	16.7	10.8	11.3	10.1	10.1	11.3	16.7	14.6	11.4	10.7	16.7	6.08	2.87	0			
	9 + 10	10.7	10.2	8.4	9.4	13.2	13.3	9.4	13.2	10.0	10.1	13.8	13.3	14.1	14.8	15.9	15.9	6.35	3.22	0			
11 + 12	16.6	12.7	9.4	12.1	9.9	21.7	12.1	9.9	12.6	15.1	17.7	21.7	21.9	21.9	17.8	21.9	9.12	4.13	0				

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

I J N U I D E N (2 2 5)	H E R L E I D N A A R 1 0 M H O O G T E B O V E N O P E N W A T E R												U I T V A L P E R - C E N T																
	N O O R D				O O S T				Z U I D					W E S T				G E M I D D E L D E W I N D P E R 2 M A A N D E N		S T A N D A A R D D E V I A T I E									
J A A R E N	V A N T / M	3 2 0	3 5 0	0 1 0	0 2 0	0 4 0	0 5 0	0 7 0	1 0 0	1 1 0	1 3 0	1 4 0	1 6 0	1 7 0	1 9 0	2 0 0	2 2 0	2 3 0	2 5 0		2 6 0	2 8 0	2 9 0	3 1 0	R I C H T I N G E N	A L L E	R I C H T I N G E N	2 M A A N D E N	U I T V A L P E R - C E N T
1 9 8 0	1 +	1 3.2	1 4.8	1 2.3	1 1.1	1 2.2	1 4.6	1 6.1	1 6.3	1 7.2	1 7.2	1 2.7	1 1.9	1 3.2	1 7.2	1 3.2	1 7.2	1 2.9	1 5.7	1 8.0	1 8.5	1 8.0	1 7.2	1 7.2	1 7.2	1 7.2	6.25	2.60	0
	3 +	1 8.5	1 7.5	1 2.8	1 6.6	1 3.3	9.6	9.6	1 7.7	1 6.8	1 6.8	1 2.9	1 5.7	1 8.0	1 8.5	1 8.0	1 6.8	1 2.9	1 5.7	1 8.0	1 8.5	1 8.0	1 7.2	1 7.2	1 7.2	6.83	3.64	0	
	5 +	8.8	9.4	1 2.8	1 4.8	1 3.8	6.0	9.6	1 2.3	1 2.9	1 2.9	1 4.1	1 3.8	1 2.0	1 4.8	1 2.0	1 2.9	1 4.1	1 3.8	1 2.0	1 4.8	1 2.0	1 4.6	1 4.6	1 4.6	6.63	3.06	0	
	7 +	1 7.5	1 4.6	8.4	8.1	1 1.8	1 4.5	7.6	1 0.0	1 4.3	1 4.3	1 6.5	1 5.2	1 4.6	1 7.5	1 4.6	1 4.3	1 6.5	1 5.2	1 4.6	1 7.5	1 4.6	1 4.6	1 4.6	1 4.6	7.21	3.61	0	
	9 +	1 3.6	1 0.7	1 0.3	1 3.3	1 2.7	1 0.5	1 0.6	1 5.3	2 0.7	2 0.7	1 9.8	1 7.1	1 6.9	2 0.7	1 6.9	2 0.7	1 9.8	1 7.1	1 6.9	2 0.7	1 6.9	1 6.9	1 6.9	1 6.9	7.74	4.16	0	
	1 1 +	1 3.6	1 8.7	1 9.7	1 7.2	1 2.3	1 3.6	1 3.6	1 5.3	2 0.2	2 0.2	1 8.3	1 9.0	1 7.3	2 0.2	1 7.3	2 0.2	1 8.3	1 9.0	1 7.3	2 0.2	1 7.3	1 7.3	1 7.3	1 7.3	1 0.23	3.66	0	