

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

De Bilt

Verslager

V - 242

T.B. Ridder

Windrozen voor hoge snelheden

De Bilt, 1972

Publikationsnummer: K.N.M.I. V-242 (III).

U.D.C.: 551.501.75 :
551.553.6

Windrozen voor hoge snelheden.

door

T.B. Ridder

1. In het artikel "De windbelasting" van H. van Koten in "De Ingenieur" nr. 31, 1970, p. B 102-106 is een windroos van Nederland opgenomen. Deze windroos is getekend ongeacht de windsnelheid. De schrijver spreekt (voorzichtig) de veronderstelling uit, dat eenzelfde windroos ook geldt voor uitsluitend hoge snelheden (≥ 20 m/s).
 2. Om na te gaan of dit juist is, werden voor het tijdvak 1931 - 1960 windrozen geconstrueerd voor Den Helder, Groningen/Eelde, De Bilt, Vlissingen/Souburg en Maastricht/Beek en wel voor:
 - a. ongeacht windsnelheid (fig. 1);
 - b. uitsluitend windsnelheid ≥ 15 m/s (fig. 2);
 - c. uitsluitend windsnelheid ≥ 20 m/s (fig. 3)
 3. Uit figuur 1 blijkt, dat de windroos van De Bilt (ongeacht snelheid) identiek is met de in het artikel gepubliceerde windroos voor Nederland. Het verschil met de overeenkomstige windrozen van de overige vier stations is betrekkelijk gering. Overal overheersen de zuidwestelijke winden, terwijl de percentages elkaar onderling niet al te veel ontlopen.
 4. Wanneer men uitsluitend hogere windsnelheden in beschouwing neemt, krijgen de windrozen een duidelijk andere vorm. Figuur 2 toont, dat bij snelheden ≥ 15 m/s, bij Den Helder, Groningen/Eelde, De Bilt en Vlissingen/Souburg de winden uit zuidwestelijke richting blijven overheersen en dat hun frequentie (soms aanzienlijk) is toegenomen, terwijl de frequentie van winden uit oostelijke richtingen veel kleiner is geworden. Dit geldt niet voor Maastricht/Beek, waar de windroos een geheel ander beeld geeft met de grootste frequentie bij zuidelijke richting. Te Den Helder, Groningen/Eelde, De Bilt en Vlissingen is ook de frequentie van westenwinden toegenomen. Dit geldt eveneens voor noordwestelijke winden te Den Helder, De Bilt en Maastricht/Beek. Opmerkelijk is verder de grote frequentie van oostelijke winden te Maastricht/Beek. Samengevat kan dus gezegd worden, dat de veronderstelling, dat de windrozen, geconstrueerd onafhankelijk van de snelheid, ook gelden voor uitsluitend hoge windsnelheden, niet juist is.
 5. Kijken we nu naar figuur 3 met windrozen gebaseerd op uitsluitend windsnelheden ≥ 20 m/s, dan valt op, dat te Den Helder en De Bilt de noordwestelijke richting overheerst, terwijl te Vlissingen/Souburg en Groningen/Eelde de zuidwestelijke winden het meeste voorkomen. Vergeleken met Den Helder en Vlissingen/Souburg berusten de windrozen van Groningen/Eelde en De Bilt op slechts heel weinig waarnemingsuren met een gemiddelde windsnelheid ≥ 20 m/s en derhalve zijn zij dan ook minder betrouwbaar.
- Opvallend is, dat de windroos voor snelheden ≥ 20 m/s van Vlissingen/Souburg vrijwel identiek is met die voor snelheden ≥ 15 m/s, terwijl de grootste frequentie voor snelheden ≥ 20 m/s bij Den Helder t.o.v. de windroos voor snelheden ≥ 15 m/s duidelijk naar het noordwesten verschuift.
- Hebben de lokale omstandigheden grote invloed op windrozen voor hoge snelheid? Den Helder ligt meer open voor noordwestenwinden en Vlissingen/Souburg voor zuidwestenwinden. Verder is de trekrichting van depressies, die de hoge windsnelheden veroorzaken van veel belang. Ook is er nog een andere oorzaak, waardoor Vlissingen/Souburg in het tijdvak 1931-1960 minder noordwestelijke

- winden met een snelheid ≥ 20 m/s telt. Hierop wordt later teruggekomen.
6. Wellicht ten overvloede wordt erop gewezen, dat de windrozen met de nodige voorzichtigheid dienen te worden gebruikt. Uit de windrozen van figuur 2 mag men uiteraard niet concluderen, dat De Bilt (met 22%) meer zuidenwinden met een snelheid ≥ 15 m/s heeft dan Den Helder (met 8%). In werkelijkheid telde men in 30 jaren in De Bilt gedurende 22% van 395 uren d.i. 47 uren en in Den Helder gedurende 8% van 6332 uren d.i. 533 uren een windsnelheid van meer dan 15 m/s uit zuidelijke richting. Dit geldt uiteraard ook voor de overige windrozen van de figuren 2, 3 en 4.
 7. De aandacht wordt erop gevestigd, dat het gebruikte materiaal verre van homogeen is. De metingen te Groningen (1931 t/m 1947) werden gecombineerd met die van Eelde (1948 t/m 1960), de metingen van Vlissingen (1931 t/m 15.8.1947 en 1.5.1958 t/m 1960) met die van Souburg (16.8.1947 t/m 30.4.1958) en de metingen van Maastricht (1931 t/m 30.4.1947) met die van Beek (1.5.1947 t/m 1960). Verder varieerde de waarnemingshoogte op de diverse stations tussen 9 en 38 m. Ook verschilde het type van de gebruikte anemometers (Robinson-, Dynes- en dynamo-anemometer). Verder werden de waarnemingen te De Bilt, Den Helder en Vlissingen in oorlogstijd gedurende één of meerdere maanden onderbroken. Bovendien was er een verschil in meetmethode. Te Den Helder (tot 26.10.1941) en te Maastricht (tot 1.1.1942) werd de windsnelheid uurlijks gemeten als een momentopname op het tijdstip van waarneming. Nadien en op de overige stations gedurende het gehele tijdvak werd steeds het uurgemiddelde van de windsnelheid gebruikt.
 8. Om bovengenoemde combinaties van stations te vermijden werden ook de windrozen voor windsnelheden ≥ 15 m/s voor Den Helder, Eelde, De Bilt, Souburg en Beek in uitsluitend het tijdvak 1951 - 1960 (zie figuur 4) in beschouwing genomen. De windrozen van Den Helder en De Bilt gelijken vrij veel op de overeenkomstige windrozen van de periode 1931 - 1960 (zie figuur 2). Uit figuur 5 met windrozen voor windsnelheden respectievelijk ≥ 15 m/s en ≥ 20 m/s van Den Helder voor de tijdvakken 1931 - 1940, 1941 - 1950 en 1951 - 1960 blijkt echter duidelijk dat deze drie tijdvakken onderling nogal van elkaar verschillen. Dit hangt samen met de klimaatschommelingen, waarop wordt gewezen in de publicatie van I. Weiss en H.H. Lamb (1). Blijkbaar stemt het tijdvak 1951 - 1960 toevallig ongeveer overeen met het gemiddelde van het tijdvak 1931 - 1960. Indien deze laatste conclusie juist is, zou men de windrozen van figuur 4 kunnen aanhouden als de beste thans beschikbare windrozen voor windsnelheden ≥ 15 m/s voor de stations Den Helder, Eelde, De Bilt, Souburg en Beek.
 9. Voor windsnelheden ≥ 20 m/s ligt het moeilijker. Om terug te gaan naar het meer homogene tijdvak 1951 - 1960 worden voor de meeste stations de aantallen te gering, n.l. Eelde: 1 uur, De Bilt: 8 uur, Souburg: 4 uur, Beek: 0 uur en alleen in Den Helder een redelijk groot aantal; n.l.: 120 uur. Hierdoor kan ook mede verklaard worden, waardoor de frequentie van noordwestenwinden bij Vlissingen/Souburg in 1931 - 1960 (figuur 3) zo gering is. Deze windroos bestaat namelijk voor het gedeelte 16.8.1947 t/m 30.4.1958 uit metingen te Souburg met in het totaal slechts gedurende 6 uur een windsnelheid ≥ 20 m/s. In feite heeft deze windroos dus slechts betrekking op Vlissingen, 1931 t/m 15.8.1947 en 1.5.1958 t/m 1960. Daarbij ontbreekt een gedeelte van het tijdvak 1941 - 1950 en het grootste gedeelte van 1951 - 1960 waarin volgens Den Helder (figuur 5) juist een grote frequentie van noordwestelijke winden met een snelheid ≥ 20 m/s is voorgekomen.¹⁾ In werkelijkheid zal dus de frequentie van NW-winden te Vlissingen wellicht groter geweest zijn dan figuur 3 aangeeft.

¹⁾ Het tijdvak 1951 - 1960 bevat de beruchte NW-storm van 31 januari en 1 februari 1953, waarbij te Den Helder gedurende 20 opeenvolgende uren een gemiddelde windsnelheid ≥ 20 m/s gemeten werd.

De windrozen van Groningen/Eelde en De Bilt hebben betrekking op slechts geringe aantallen waarnemingen. Dit betekent dat feitelijk alleen de windroos van Den Helder (figuur 3) een vrij betrouwbaar beeld geeft van de frequentie van windsnelheden ≥ 20 m/s.

Bij "extrapolatie" naar de toekomst moet bedacht worden dat er, zoals reeds in punt 8 werd vermeld, klimaatschommelingen bestaan. Het is dus zeer de vraag of een langere periode zonder meer altijd beter is dan een korte. Men moet waarschijnlijk een periode nemen die in de klimaatschommeling een analoog karakter heeft als het te verwachten karakter van de komende periode. Dit houdt ten eerste de onzekerheid van de klimaatschommelingsperiodiciteit in en bovendien is het zo dat er duidelijk sterke plaatselijke effecten bestaan, zie het verschil Vlissingen - Den Helder. We laten derhalve in dit verslag de extrapolatie naar de toekomst buiten beschouwing. Deze vereist een afzonderlijke studie.

10. Om na te gaan of het onderling verband tussen de windrozen van de verschillende stations duidelijker wordt indien de windrozen van elk station betrekking hebben op gelijke aantallen waarnemingen, werden windrozen vervaardigd voor die windsnelheid, die gedurende 120 uur in het tijdvak 1951 - 1960 werd overschreden (zie figuur 6). Voor de verschillende stations was de bedoelde windsnelheid:

Den Helder:	20,0 m/s
Eelde	: 16,4 m/s
De Bilt	: 15,0 m/s
Souburg	: 16,5 m/s
Beek	: 13,6 m/s

Ten opzichte van figuur 4 neemt de frequentie uit noordwestelijke richting bij de twee kuststations in meer of mindere mate toe. De windrozen van Eelde en Beek veranderen niet wezenlijk en die van De Bilt uiteraard niet. Als men de windrozen van figuur 6 onderling vergelijkt, krijgt men de indruk, dat de richtingen met de grootste frequentie zowel landinwaarts gaand als zuidwaarts gaand krimpen. Uiteraard staan deze 120 uur van figuur 6 los van elkaar. Het zijn niet dezelfde 120 uur voor de verschillende stations en daarom ook niet goed vergelijkbaar.

11. In verband hiermede werd de vraag gesteld hoe het zou zijn wanneer men de 120 uur met windsnelheid ≥ 20 m/s te Den Helder (1951 - 1960) vergeleek met dezelfde 120 uur van de overige stations. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de gegevens voor de z.g. stormstatistiek. Het bleek dat de windsnelheid van Eelde en Beek gedurende deze 120 uur steeds beneden 20 m/s bleef, alleen Souburg en De Bilt hebben een aantal uren met een windsnelheid ≥ 20 m/s. In figuur 7 ziet men de betrokken windrozen.¹⁾ Hierbij is niet alleen een frequentie van de richting maar tevens van de snelheid aangegeven. Ook hier ziet men weer dat de winden met de hoogste frequentie landinwaarts- en zuidwaarts gaand krimpen.²⁾ Deze krimp is ook enigszins terug te vinden in de figuren 1, 2 en 3.

Conclusie

De veronderstelling, dat een windroos ongeacht snelheid ook geldt voor uitsluitend hoge snelheden is niet juist.

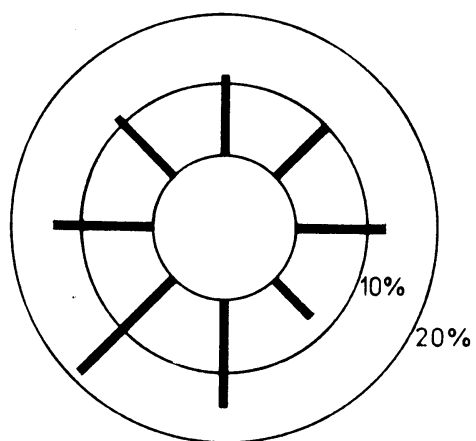
- 1) Deze windrozen zijn getekend met 16 in plaats van 8 windrichtingen.
2) Hier o.m. te verklaren uit toenemende wrijving aan het aardoppervlak als men van zee uit, landinwaarts gaat.

Voor hoge snelheden zijn de windrozen afhankelijk van de ligging van het station en ook afhankelijk van lokale omstandigheden.
Voor snelheden ≥ 15 m/s geven waarschijnlijk de windrozen van figuur 4 het meest juiste beeld. Voor snelheden ≥ 20 m/s kan alleen gezegd worden, dat de grootste frequenties liggen tussen NW en ZW. Een enigszins betrouwbare windroos (> 20 m/s) is uitsluitend beschikbaar in Den Helder (figuur 3).

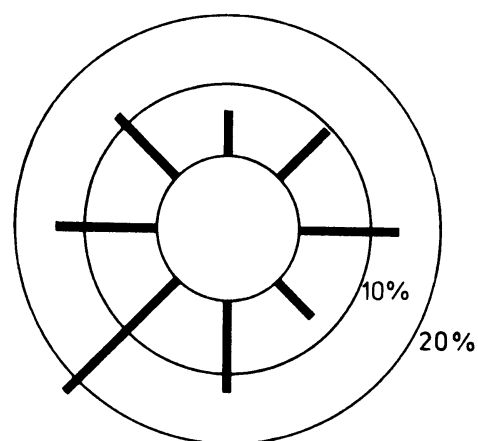
Literatur:

- (1) Dr. I Weiss und H.H. Lamb, "Die Zunahme der Wellenhöhen in jüngster Zeit in den Operationsgebieten der Bundesmarine, ihre vermutlichen Ursachen und ihre voraussichtliche weitere Entwicklung.

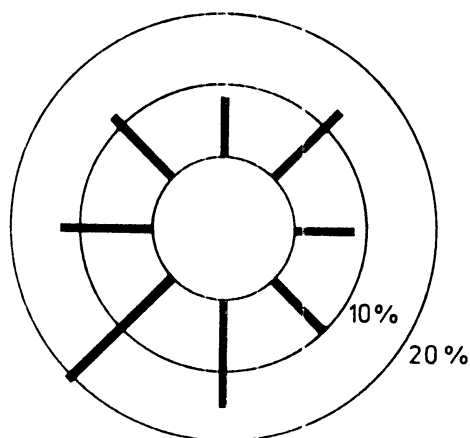
Fig. 1



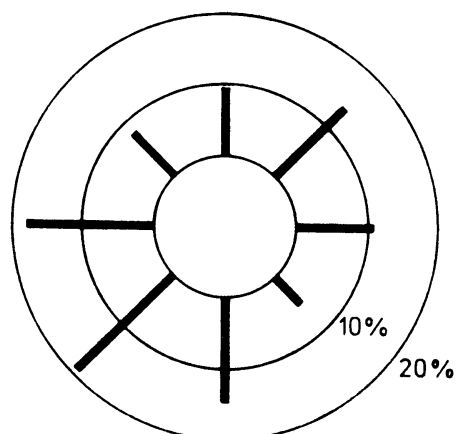
Den Helder
Totaal 256.440 uur



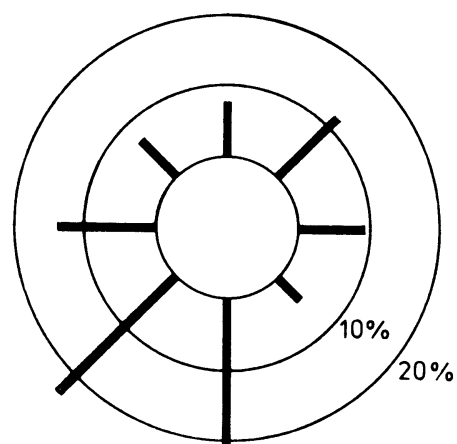
Gron./Eelde
Totaal 262.992 uur



De Bilt
Totaal 262.272 uur



Vliss./Souburg
Totaal 255.544 uur

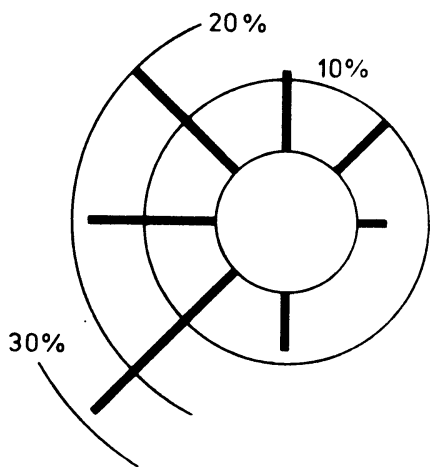


Maastricht/Beek
Totaal 262.992 uur

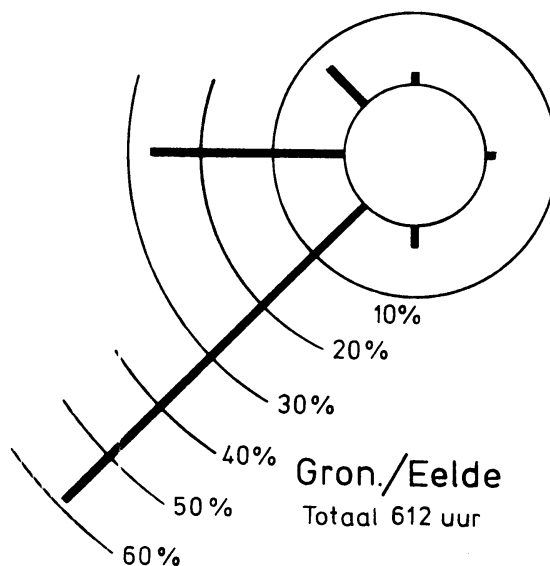
Ongeacht windsneheid

1931-1960

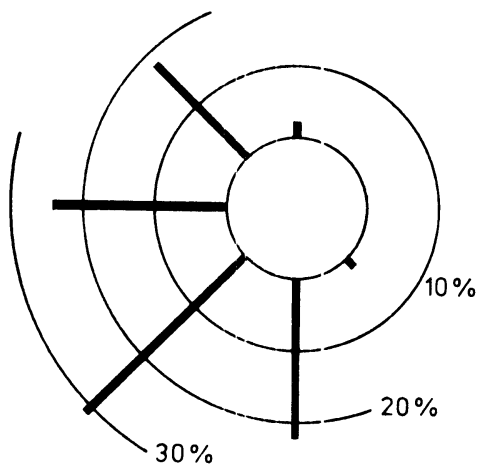
Fig. 2



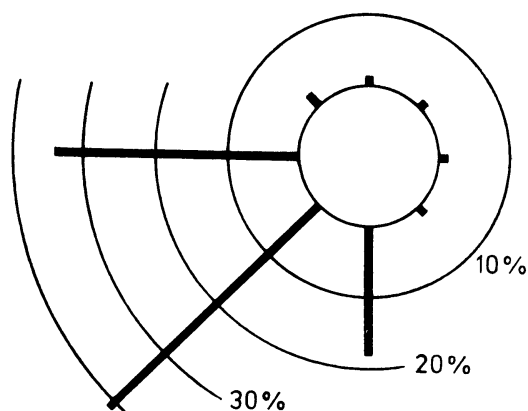
Den Helder
Totaal 6332 uur



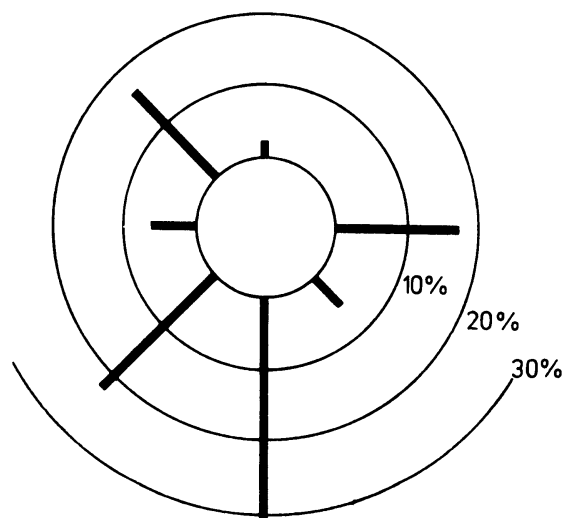
Gron./Eelde
Totaal 612 uur



De Bilt
Totaal 395 uur



Vliss./Souburg
Totaal 3013 uur

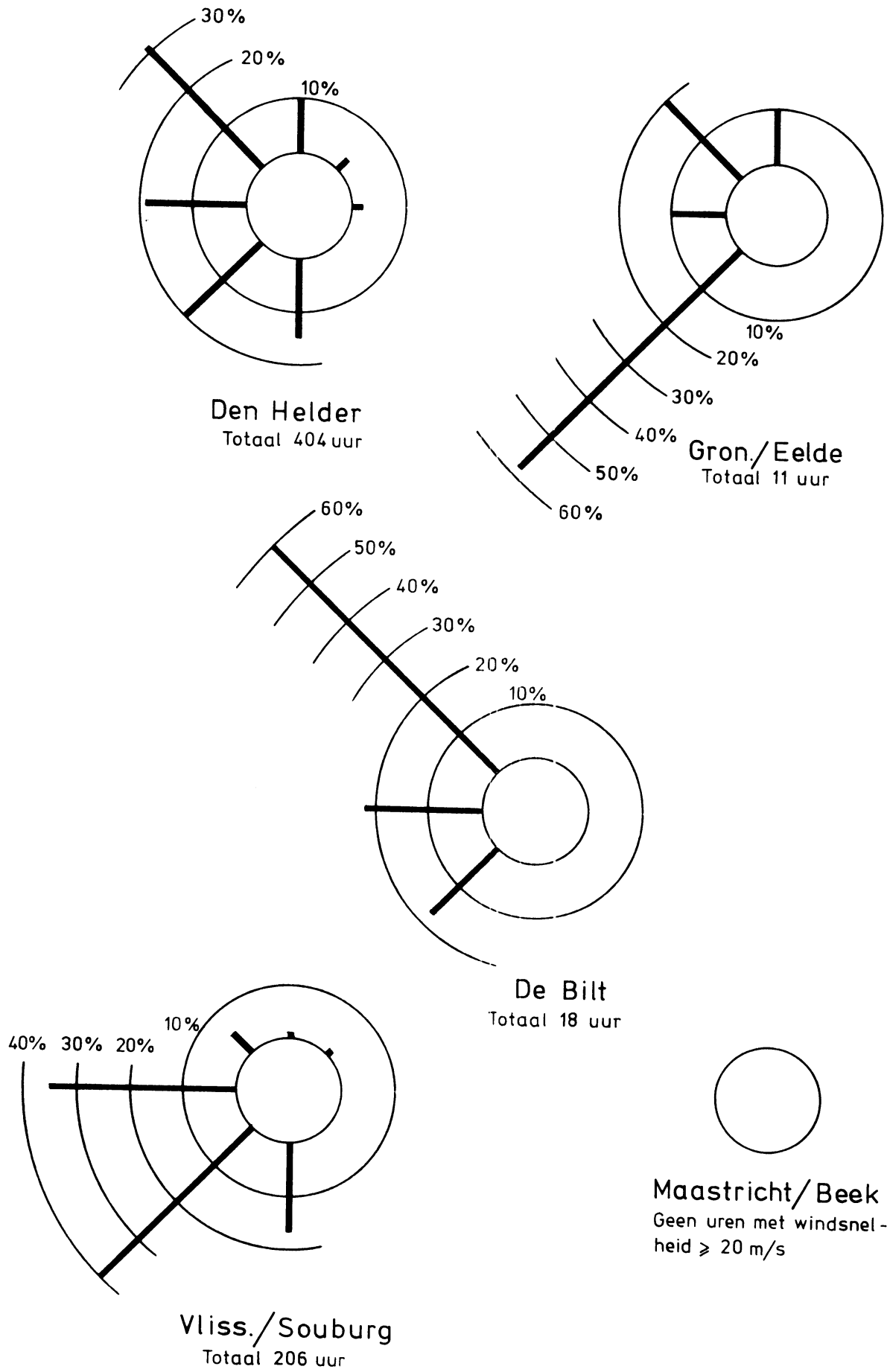


Maastricht/Beek
Totaal 48 uur

Uitsluitend windsnelheid ≥ 15 m/s

1931 - 1960

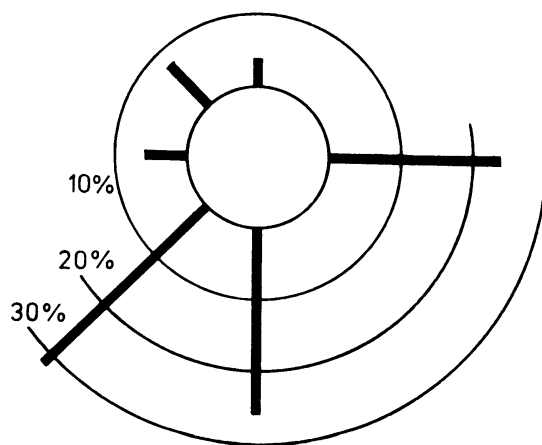
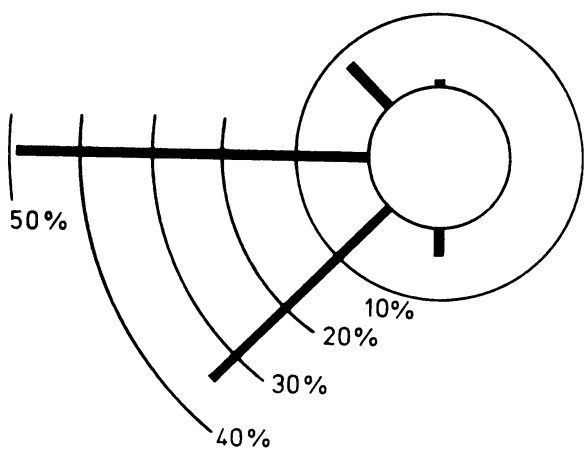
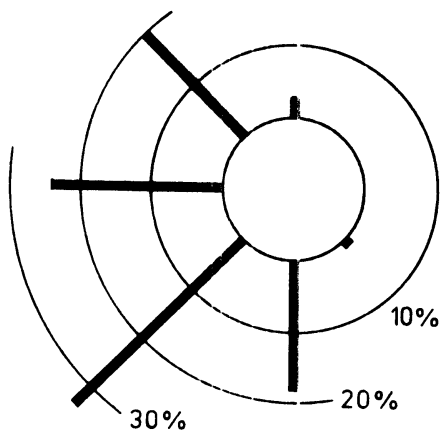
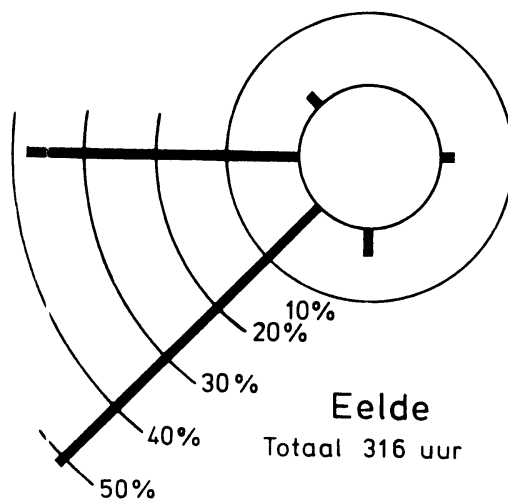
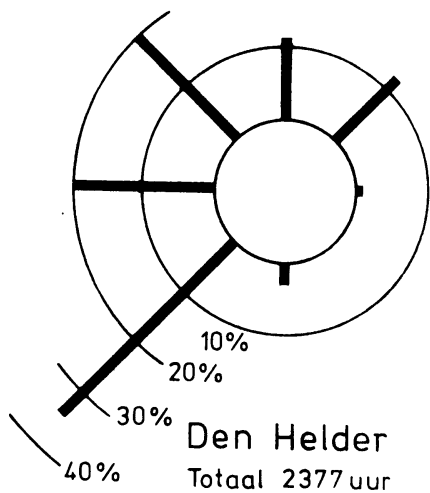
Fig. 3



Uitsluitend windsnelheid ≥ 20 m/s

1931 - 1960

Fig. 4



Uitsluitend windsnelheid ≥ 15 m/s

1951 - 1960

Fig. 5

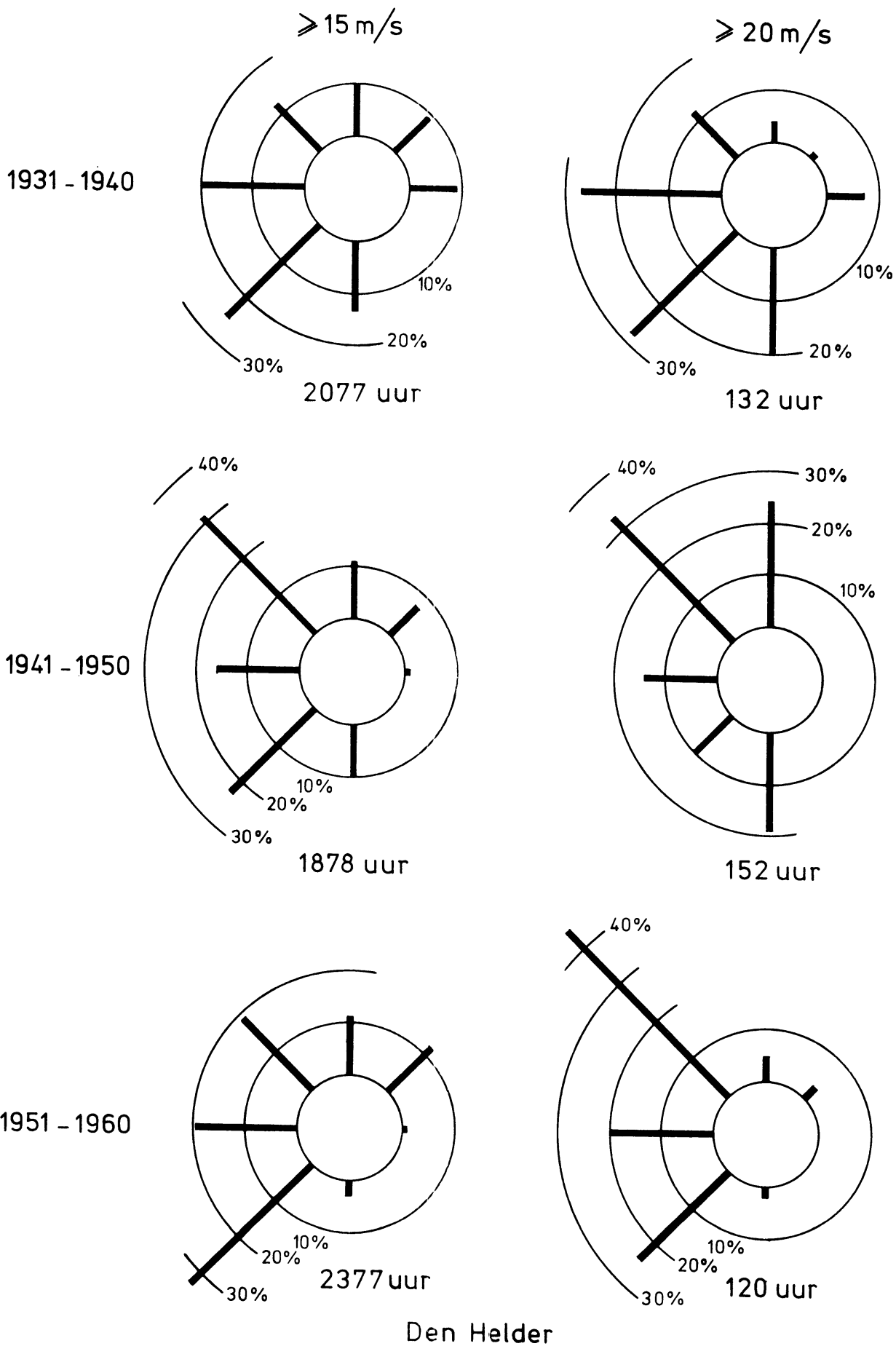
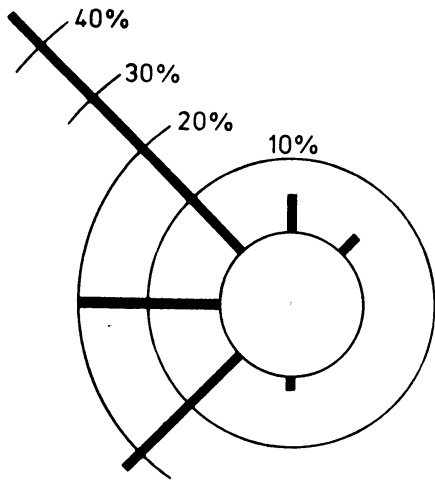
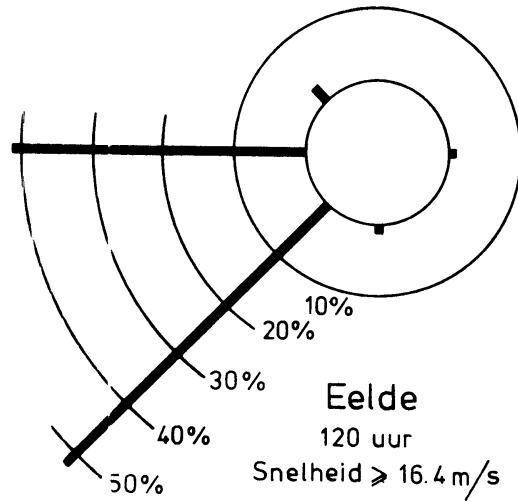


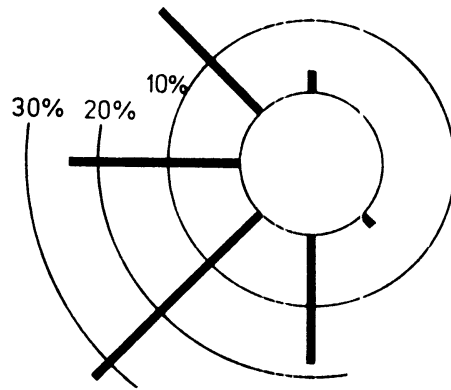
Fig. 6



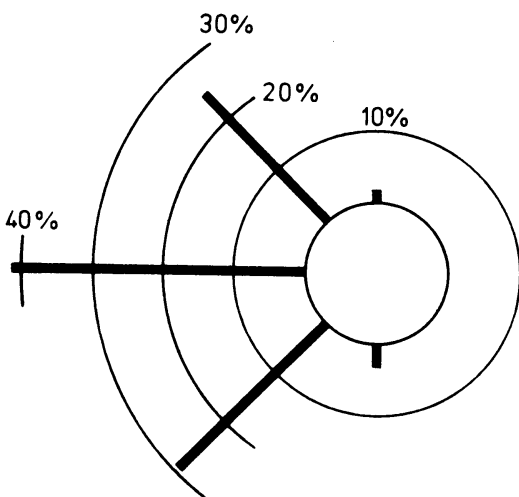
Den Helder
120 uur
Snelheid \geq 20,0 m/s



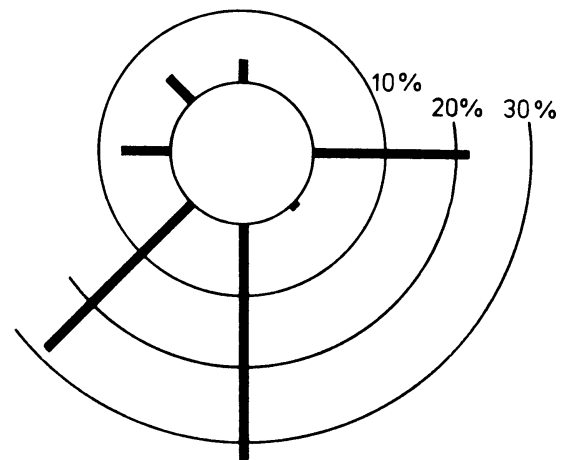
Eelde
120 uur
Snelheid \geq 16,4 m/s



De Bilt
120 uur
Snelheid \geq 15,0 m/s



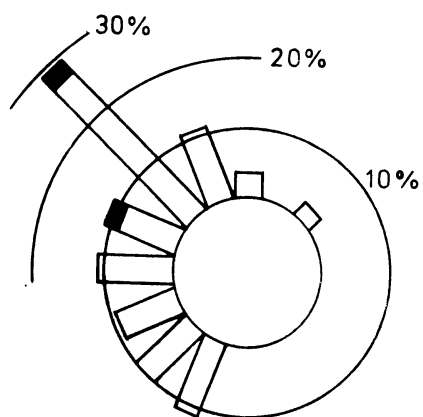
Souburg
120 uur
Snelheid \geq 16,5 m/s



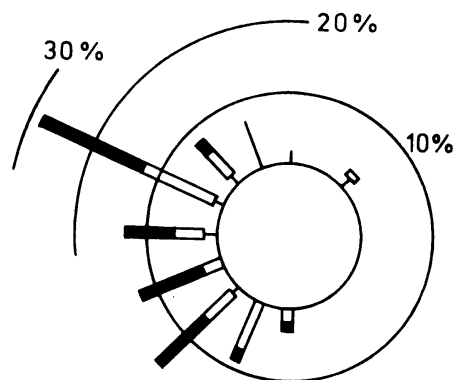
Beek
120 uur
Snelheid \geq 13,6 m/s

Windrozen van windsnelheden, die gedurende 120 uur in tien jaar werden overschreden (N.B. niet voor elk station dezelfde 120 uur)

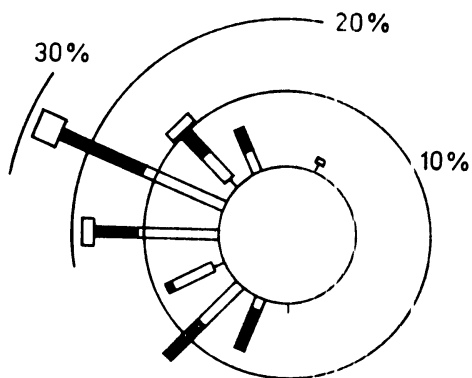
Fig. 7



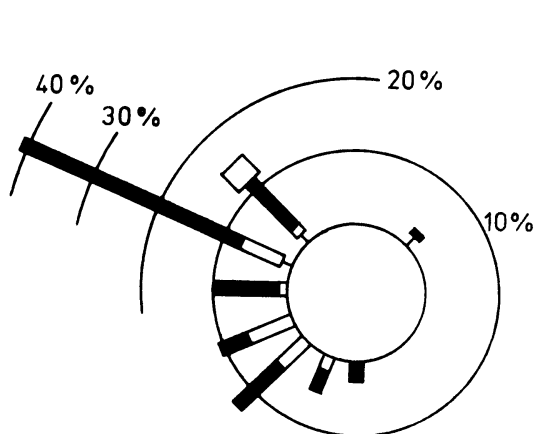
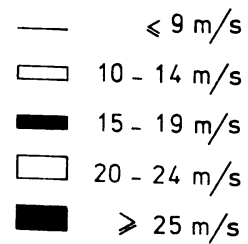
Den Helder



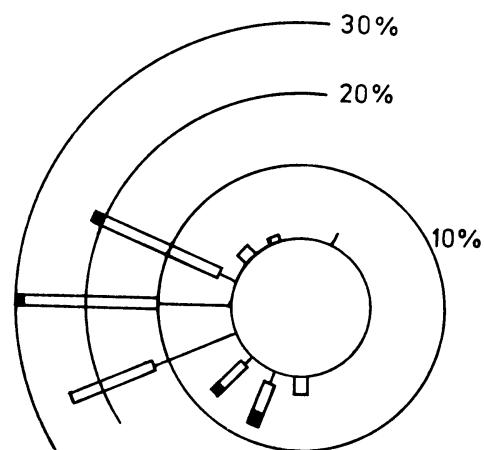
Eelde



De Bilt



Souburg



Beek

120 uur met in Den Helder windsnelheid ≥ 20 m/s.
 De windrozen van de overige stations hebben be-
 trekking op dezelfde 120 uur