

nummer 197



Meteorologie op zee

*beknopte handleiding
voor waarnemingen op zee*

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

De Bilt, december 2001



Meteorologie op zee

**beknopte handleiding
voor waarnemingen op zee**



Voorwoord

Naar aanleiding van vragen van zeevarenden heeft het KNMI besloten om een beknopt (aanvullend) handboek voor waarnemingen op zee samen te stellen. Het doel bij het opstellen van het handboek was zoveel mogelijk rekening te houden met de wens van de gebruiker, de zeevarenden. Uit onderzoek op de Nederlandse VOS-vloot is naar voren gekomen welke onderwerpen in een nieuw handboek zeker niet mochten ontbreken.

Dit handboek is dan ook zoveel mogelijk naar wens van de gebruiker opgesteld. Dit om een hulpmiddel en tevens controlemiddel te hebben tijdens het waarnemen. Er is bewust voor gekozen om achterliggende theorie zoveel mogelijk buiten dit handboek te houden.

Deze theorie staat immers uitvoerig beschreven in de meteorologische boeken die al aanwezig zijn aan boord van de schepen en zou het praktisch gebruik van dit handboek ontmoedigen.

Deze handleiding is herzien en samengesteld door F.J. van de Kuijlen onder auspiciën van het Port Meteorological Office, KNMI te De Bilt en de codecommissie.

Hoofd Waarnemingen en Modellen van het
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

Dr. L.M. Hafkenschied

*aw = 8000
Kamiant 2001
557.509 15
557.509 2*

354.4.075.5 KNMI

[KNMI-publ. 197]

*V.v. Handleiding voor het
van meteorologische
waarneming op zee
(KNMI-publ. 118 d)*

De Bilt, oktober 2001

Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Bibliotheek,
Postbus 201,
3730 AE DE BILT
Nederland.



II.s.64e.

Inhoud "Meteorologie op Zee"

Inleiding

Hoofdstuk 1: Het scheepsweerrapport

- 1.1 Waarnemingstijden OBS
- 1.2 Codevormen OBS
- 1.3 Toezenden van waarnemingen

Hoofdstuk 2: Dagelijkse waarnemingen op zee

- 2.1 Wind
- 2.2 Horizontaal zicht
- 2.3 Luchtdruk
- 2.4 Temperatuur
- 2.5 Golven
- 2.6 Bewolking
- 2.7 Ijs en ijsafzetting
- 2.8 Weersgesteldheid

Hoofdstuk 3: Het interpreteren van meteorologische gegevens

- 3.1 Algemene regels voor het maken van verwachtingen
- 3.2 De regels voor de beweging van een orkaan

Hoofdstuk 4: Orkaannavigatie en bijzondere meteorologische waarnemingen

- 4.1 Orkaannavigatie
- 4.2 Bijzondere meteorologische waarnemingen

Literatuurlijst

Bijlagenlijst

Inleiding

De meteorologische waarnemingen, welke op zee worden verricht, vormen niet alleen een onmisbare bijdrage voor het samenstellen van weerkaarten waarop de weersverwachtingen gebaseerd zijn, maar zijn tevens van blijvende waarde voor de studie van de klimatologie van de oceanen. Het is daarom van groot belang, dat in het scheepsweerrapport alleen de resultaten van betrouwbare observaties worden opgenomen. Instrumentele waarnemingen waarbij de noodzakelijke voorzorg niet wordt getroffen, of waarnemingen welke op ruwe schattingen berusten, zijn bepaald ongewenst, omdat daardoor hun gebruikswaarde onvoldoende is. (Hoofdstuk 1)

Het maken en versturen van een waarneming (OBS) zal duidelijk worden toegelicht. Elk punt van de OBS zal apart worden besproken en zonedig aangevuld worden met praktische tips en eventuele theoretische kennis. (Hoofdstuk 2)

Het goed interpreteren van de meteorologische gegevens is een belangrijk deel van de meteorologie aan boord van schepen. De richtlijnen bij het interpreteren van weerkaarten en andere meteorologische gegevens zullen uitvoerig behandeld worden en aangevuld worden met praktische tips om zo zelf een redelijk beeld te kunnen vormen van het te verwachten weer voor de komende uren tot een paar dagen vooruit. (Hoofdstuk 3)

Ijsnavigatie en orkaannavigatie staan buiten de alledaagse meteorologie maar mogen zeker niet ontbreken in dit handboek. Voor de orkaannavigatie zal een stukje theorie worden behandeld om zo een goed beeld te krijgen waar en wanneer men een orkaan kan verwachten. Tenslotte worden de bijzondere meteorologische verschijnselen besproken, deze moeten bij het waarnemen zeker worden vermeld in de notes van een scheepsweerrapport. (Hoofdstuk 4)

In dit handboek zijn handleidingen opgenomen van Turbo, Facsimile en LOCDAP. Er zijn tevens verschillende bijlagen toegevoegd die praktisch nut kunnen hebben bij het doen van waarnemingen en het ontvangen van meteorologische gegevens.

Voor gebruikte literatuur wordt verwezen naar vermeldingen in de hoofdstukken en de literatuurlijst.

1. Het scheepsweerrapport

Het scheepsweerrapport wordt vier maal per dag vrijwillig verzonden door vele schepen over de hele wereld. De waarnemingstijden voor deze weerrapporten zijn internationaal vastgesteld door de World Meteorological Organization. (1.1) De waarnemingen worden ingevoerd aan de hand van standaard codes (1.2) om deze vervolgens naar het dichtstbijzijnde Land Earth Station te verzenden. (1.3)

1.1 Waarnemingstijden OBS

De waarnemingen voor het scheepsweerrapport ofwel beter bekend als de OBS (observation of observation by ship) dienen te worden verricht gedurende de tien minuten welke voorafgaan aan de internationaal vastgestelde standaardtijden 00, 06, 12 en 18 uur UTC, de zogenaamde hoofdsynoptische uren. Buiten de hoofdsynoptische uren zijn waarnemingen ook welkom. Nabij de kust kan het door de drukte bij het navigeren zo zijn, dat er geen tijd is om een OBS te maken. Een OBS nabij de kust is overigens niet minder welkom, ondanks een eventuele latere verzending. Liever een late waarneming dan géén waarneming. Wel is het van belang dat het tijdstip, de positie en de afgelezen luchtdruk met elkaar overeenkomen. De barometerstand moet exact op de synoptische tijd worden afgelezen. Dit is nodig om voor de hoofdsynoptische uren een correct model van de luchtdrukverdeling op aarde te kunnen maken.

1.2 Codevormen OBS, FM13(SHIP)

Codevormen in de volgorde zoals deze bij het invullen van het Turbo programma worden weergegeven. Met uitzondering van AAMM en Ob zijn deze codes internationaal vastgesteld. In de tekst van dit handboek worden de officiële subletters bij de codes weggelaten om verwarring te voorkomen ten aanzien van het Turbo programma. Voor de volledigheid worden nu eenmalig de officiële codes vermeld met daaronder de codes zoals gebruikt in het Turbo programma:

CALLSIGN; YYGGiw; 99LaLaLa; QcLoLoLoLo; iRixhVV; Nddff; oofff; osSea; 8sWet; 1sDry; 2sDew; 29UUU; 4PPPP; 5appp; 7wwW1W2; 8NhCLCMCH; 222Dsvs; 2PwHw; 3did2; 4PiHi; 5P2H2; 6IsEsEsRs; ICE; ciSibiDizi.

- AAMM: Jaar en maand
Bijvoorbeeld december 2000 is in codevorm 0012 en april 2001 is in codevorm 0104.
- CALLSIGN: roeletters van het schip
- YYGG: Datum-tijdgroep met windindicator
YY =Dag van de maand, 2=02 en 15=15.
GG =De waarnemingstijd in UTC afgerond op het hele uur. Zijn dus de hoofdsynoptische uren, 0600=06 en 0000=00. Bij deze laatste moet er bij YY een nieuwe dag worden ingevuld, 0000 is dus de eerste waarneming van de dag.
- LLL: geografische breedte in tienden van graden
Bijvoorbeeld 54° 30'.0 is in codevorm 545
- QLLLL: Kwadrant van de aardbol en geografische lengte in tienden van graden
Q =Kwadrant van de aardbol; NE = 1, SE = 3, SW = 5, NW = 7.
LLLL =Geografische lengte in tienden van graden. Bijvoorbeeld 110° 30'.0 is in codevorm 1105.
- RxhVV: Hoogte overheersende bewolking en kleinste zicht in zeemijlen
h =Hoogte boven het aardoppervlak van de basis der laagste waargenomen wolken.
VV =Kleinste horizontale zicht aan het aardoppervlak in zeemijlen.

- Nddff: Bedekkingsgraad, windrichting en windsnelheid
N =Totale bedekkingsgraad van de bewolking uitgedrukt in octa's (achtsten).
dd =Ware richting, in tientallen graden, waaruit de wind waait.
ff =Windsnelheid in eenheden aangegeven door iw
- oofff: Windsnelheid, 99 eenheden of meer
fff =Windsnelheid, in eenheden aangegeven door iw, van 99 eenheden of meer.
- sSea: Zeewatertemperatuur
s =De manier van het bepalen van de zeewatertemperatuur.
Sea =Zeewatertemperatuur in tienden van graden. 15,7 °C is in codevorm 157.
- sWet: Nattebol-temperatuur
s =De specificatie van de nattebol-temperatuur.
Wet =De temperatuur van de nattebol in tienden van graden. 7,5 °C is in codevorm 075.
- sDry: Drogebol-temperatuur
s =De specificatie van de drogebol temperatuur.
Dry =de temperatuur van de drogebol in tienden van graden. 8,9°C is in codevorm 089.
- 2sDew: Dauwpunt-temperatuur
Deze wordt berekend uit de waarden van de natte bol en droge bol temperatuur. In het Turbo programma wordt deze automatisch berekend.
- 29UUU: relatieve vochtigheid
De relatieve vochtigheid wordt bepaald aan de hand van het dauwpunt en de droge-bol-temperatuur.
- 4PPPP: Luchtdruk op zeeniveau
PPPP =De barometerstand op een cijfer achter de komma. 1005,5 hPa is in codevorm 0055 en 995,5 hPa is in codevorm 9955.
- 5appp: Karakter en hoeveelheid van de drukverandering
a =Karakter van de drukverandering gedurende de drie uren voorafgaande aan het tijdstip van waarnemen.
ppp = Hoeveelheid van de drukverandering, in tienden van hPa, gedurende de drie uren voorafgaande aan het tijdstip van waarnemen.
- 7wwWW: Actueel en verleden weer
ww =weer tijdens de waarnemingen en/of afgelopen uur.
WW =Weer over de afgelopen zes uur voorafgaande aan de waarneming.
- nLMH: Bewolkingsgroep
n = Hoeveelheid van alle aanwezige CL wolken of, indien geen CL wolken aanwezig, de hoeveelheid van alle aanwezige CM wolken.
L =Wolken van de geslachten: Stratocumulus, Stratus, Cumulus en Cumulonimbus.
M =Wolken van de geslachten: Altocumulus, Altostratus en Nimbostratus.
H =Wolken van de geslachten: Cirrus, Cirrocumulus en Cirrostratus.
- 222Dv: Richting en snelheid van het schip
D =Ware koers van het schip gedurende de drie uren voorafgaande aan het tijdstip van waarnemen.
v =Gemiddelde snelheid van het schip gedurende de drie uren voorafgaande aan het tijdstip van waarnemen.

- 2PwHw: Gegevens van windgolven
Pw = Geschatte waarde van de periode in seconden van de windgolven
Hw = Geschatte hoogte van de windgolven in eenheden van 0,5 meter
- 3d1d2: Richting van de eerste en eventuele tweede deining
d1 = De richting van de eerste deining in tientallen van graden.
d2 = De richting van een eventueel tweede deining in tientallen van graden.
80° is in codevorm 08 en 178° is 18.
- 4P1H1; 5P2H2: De periode en hoogte van de deininggolven
P1 = Periode in seconden van de eerste deining
H1 = Hoogte in eenheden van 0,5 meter van de eerste deining
P2 = Periode in seconden van de tweede deining
H2 = Hoogte in eenheden van 0,5 meter van de tweede deining
- 6IEER: Ijsaanzettingsgroep
I = Ijsaanzetting op schepen
EE = Dikte van de ijsaanzetting op schepen
R = Karakter van de ijsaanzetting op schepen
- cSbDz: Op zee en/of op land gevormd ijs
c = De ijsconcentratie op zee
S = De ijsontwikkeling op zee
B = Ijs dat zich oorspronkelijk op het land heeft gevormd
D = Ware richting van de belangrijkste ijsrand
z = Actuele ijssituatie en de ontwikkeling van de toestand over de afgelopen drie uren.
- Ob: volgnummer waarnemer
Hier kan het persoonlijke waarnemernummer worden ingevuld.

In het computerprogramma Turbo, voor het samenstellen van de OBS, kan bij elke code met functietoets F1 een verklaring van de code worden opgeroepen. Tevens wordt bij een aantal van de codes keuzemogelijkheden gegeven. De cijfers bij bovenstaande codes zijn kengetallen voor de verwerking.

1.3 Toezenden van waarnemingen

Wanneer een OBS met Special Access Code 41 verstuurd wordt via de Inmarsat-C zal deze OBS door het ontvangende Land Earth Station (LES) direct doorgestuurd worden naar de met deze LES gerelateerde Meteorologische Dienst. Dit alles zonder kosten voor het schip. De ontvangende Meteorologische Dienst betaalt alle verzendkosten. Om deze kosten over zoveel mogelijk Meteorologische Diensten te kunnen verdelen is binnen het World Meteorological Organization (WMO) verband afgesproken dat een OBS in principe verstuurd moet worden via het dichtstbijzijnde LES. De Meteorologische Dienst zet de OBS automatisch of handmatig op het Global Telecommunications System zodat deze wereldwijd verzonden wordt. Op de volgende pagina staat een lijst met de actuele Inmarsat-C LES welke zonder kosten een OBS accepteren die verstuurd is met Special Access Code 41 (Voor de meeste stations geldt 5-bits).

Het is niet de bedoeling om in het adressenboek van de Inmarsat-C terminal Meteorologische Dienst te vermelden maar bijvoorbeeld OBSmeteo of OBS41. Op deze manier hoeft enkel de code van het LES te worden vermeld bij het verzenden van een OBS (schema 1).

Inmarsat-C land earth stations

Zie hoofdstuk 6

2. Dagelijkse waarnemingen op zee

Voor het verrichten van waarnemingen op zee is ervaring nodig. In dit hoofdstuk worden de onderdelen van de dagelijkse waarnemingen beschreven. Een aantal tips en hulpmiddelen worden gegeven om het verrichten van deze waarnemingen te vergemakkelijken. In dit hoofdstuk wordt behandeld:

- 2.1 Wind
- 2.2 Zicht
- 2.3 Luchtdruk
- 2.4 Temperatuur
- 2.5 Deining
- 2.6 Bewolking
- 2.7 Ijs en ijsafzetting
- 2.8 Weersgesteldheid

2.1 Wind

Zeevarenden kunnen de windrichting en de windkracht goed schatten met behulp van de richting en de hoogte van de door de wind veroorzaakte zeegang. De wind op deze wijze bepaald, is de "ware wind". Met windmeters aan boord van schepen wordt de schijnbare wind bepaald.

Door een correctie voor koers en vaart toe te passen kan de ware wind worden bepaald.

In het scheepsweerrapport wordt niet de windkracht, maar de windsnelheid gevraagd. Deze kan worden bepaald door omzetting van de windkracht Beaufort in knopen, met behulp van de in de schaal vermelde waarden. Bij het invullen van het scheepsweerrapport behoren windrichting en windsnelheid te worden gemiddeld over de laatste tien minuten, voorafgaande aan het tijdstip van de waarneming. Wanneer in deze periode een plotselinge verandering is opgetreden, dan dient de wind gemiddeld te worden over het tijdvak tussen het tijdstip van deze verandering en het waarnemingstijdstip. Turbo rekent de gegeven windsnelheid in knopen automatisch om in m/s.

2.1.1 Windrichting (dd)

Op een varend schip kan de windrichting niet rechtstreeks worden bepaald zoals dat op land wordt gedaan met een windmeter, omdat dan niet de richting en snelheid van de ware wind wordt bepaald, maar die van de schijnbare wind. Hieronder wordt verstaan de resultante van de ware wind en de door de vaart van het schip veroorzaakte wind.

Aan boord van een varend schip kan de ware windrichting niet rechtstreeks uit de waargenomen luchtbeweging worden bepaald. De ware windrichting moet daarom worden bepaald met behulp van de richting waaruit de windgolven (zeegang) komen of met een koers en vaartcorrectie indien de relatieve windrichting is gemeten. De windrichting wordt gemeld in tientallen graden ten opzichte van het ware Noorden.

2.1.2 Windkracht en windsnelheid (ff)

Voor het bepalen van de windsnelheid wordt de schaal van Beaufort gebruikt. Internationaal is overeengekomen in scheepsweerrapporten de windsnelheid op te geven geldend voor een hoogte van 10 meter boven zeeniveau. Aangezien de windsnelheid in het algemeen toeneemt met de hoogte, is de schaal zo opgesteld, dat een schatting van de kracht naar het aanzien van het zeeoppervlak, via de schaal een windsnelheid op 10 meter hoogte oplevert. De windkracht kan worden bepaald naar aanleiding van de toestand van de zee. In onderstaande tabellen is de Beaufortschaal gegeven met richtlijnen voor het waarnemen van golfhoogte veroorzaakt door de wind en gelden voor "open water". Het belangrijkste hulpmiddel is de Beaufortschaal voor de beschrijving van de zee bij verschillende windsnelheden.

Beaufortschaal	Windsnelheid knopen	Omschrijving wind KNMI	Windsnelheid m/s	Beschrijving van de zee	Waarschijnlijke hoogte	Maximum hoogte
0	< 1	Windstil	0 - 0,2	Spiegelgladde zee	0,0 M	0,0 M
1	1 - 3	Zwakke wind	0,3 - 1,5	Golfjes welke de zee een geschubd aanzicht geven, geen schuimvorming	0,1 M	0,1 M
2	4 - 6		1,6 - 3,3	Kleine, korte golven, maar beter gevormd, glasachtig aanzicht en breken niet	0,2 M	0,3 M
3	7 - 10	Matige wind	3,4 - 5,4	Kleine golven; toppen beginnen te breken, schuim heeft glasachtig aanzien, hier en daar een schuimkop	0,6 M	1,0 M
4	11 - 16		5,5 - 7,9	Kleine langer wordende golven, vrij veel schuimkoppen	1,0 M	1,5 M
5	17 - 21	Vrij krachtige wind	8,0 - 10,7	Matige golven, aanmerkelijk grotere lengte, overall schuimkoppen, hier en daar opwaaiend schuim	2,0 M	2,5 M
6	22 - 27	Krachtige wind	10,8 - 13,8	Hoge golven, zware schuimstrepen, rollers beginnen te vormen, zichtbeperking door verwaaiend schuim kan optreden	3,0 M	4,0 M
7	28 - 33	Harde wind	13,9 - 17,1	Vorming grotere golven brekende koppen, overall grote schuimkoppen, veel opwaaiend schuim	4,0 M	5,5 M
8	34 - 40	Stormachtige wind	17,2 - 20,7	Hogere golven, veel schuim, brekende koppen beginnen strepen te trekken in de richting van de wind	5,5 M	7,5 M
9	41 - 47	Storm	20,8 - 24,4	Matig hoge golven, de toppen van de golven waaien af, goed ontwikkelde schuimstrepen	7,0 M	10,0 M
10	48 - 55	Zware storm	24,5 - 28,4	Zeer hoge golven, overstortende golftoppen grote oppervlakken schuim, wit aanzicht van de zee, zicht wordt verminderd door opwaaiend schuim	9,0 M	12,5 M
11	56 - 63	Zeer zware storm	28,5 - 32,6	Buitengewoon hoge golven, zee geheel bedekt met schuimstrepen, zicht sterk verminderd	11,5 M	16,0 M
12	> 63	Orkaan	> 32,6	Lucht met schuim en zeewater gevuld, zee wit door schuim, nauwelijks zicht	> 14 M	-

In dit handboek zijn foto's opgenomen van de verschillende toestanden van de zee met bijbehorende windsnelheden (bijlage I).

Bij het doen van windwaarnemingen onder de kust of in relatief ondiep water moet wel worden beseft dat de gesteldheid van het zeeoppervlak niet enkel door de aanwezige wind of voorgaande wind wordt bepaald. Ook andere verschijnselen spelen een rol bijvoorbeeld sterke getijdensstromingen, plankton (extra schuimvorming) en olieverontreiniging.

2.2 Horizontaal zicht (VV)

Op zee moet het horizontale zicht als regel door schatting worden bepaald en dit is lang niet altijd eenvoudig. Afstanden aan boord kunnen als maatstaf worden gebruikt als het zicht kleiner is dan de lengte van het schip. Wordt langs de kust gevaren, dan geven de afstanden tot de verschillende landpunten enig houvast. Vaart het schip op open zee, dan kan soms met behulp van radar een afstand worden gemeten tot een schip dat juist met het blote oog kan worden waargenomen. In de overige gevallen zal het zicht zo goed mogelijk geschat moeten worden. 's Nachts is het schatten van het zicht nog moeilijker dan overdag. Duisternis op zich beïnvloedt het zicht niet. De afstand waarop navigatielichten van andere schepen 's nachts in zicht komen en ook de helderheid van nabij de kim staande sterren, kunnen enig houvast geven bij het bepalen van het zicht.

Als 's nachts het opkomen en het ondergaan van hemellichamen met het blote oog kan worden waargenomen, dan kan worden aangenomen, dat het zicht in ieder geval meer dan 10 zeemijlen bedraagt en soms wel meer dan 30 zeemijlen. Het gaan "snorren" of "stralen" van de navigatielichten kan 's nachts een aanwijzing zijn dat het zicht minder wordt. Naast mist, nevel en heiligheid beperkt ook de neerslag de mate van zicht. Bij het ontbreken van zichtmerken op zee kan de intensiteit van de heersende mist, nevel en neerslag als maatstaf dienen bij de keuze van het zichtcijfer. Onderstaande tabel geeft hierover richtlijnen.

Zicht	W-code	Mist	Motregen	Regen	Sneeuw
- 50 m	90	zeer dikke	--	--	--
50 - 200 m	91	dikke	--	zeer zware	--
200 - 500 m	92	matige	zeer dichte	--	zware
500 m - 0,5 NM	93	lichte	dichte	zeer zware	matige
0,5 - 1,0 NM	94	dikke nevel	matige	zware	matige
1 - 2 NM	95	matige nevel	matige	zware	lichte
2 - 5 NM	96	lichte nevel	lichte	matige	lichte
5 - 10 NM	97	--	zeer lichte	lichte	zeer lichte
10 - 30 NM	98	--	--	zeer lichte	--
> 30 NM	99	--	--	--	--

Opmerking: In de OBS moet altijd het slechtst waargenomen horizontale zicht worden gemeld. Als bijvoorbeeld het zicht in een bepaalde richting 1 mijl is en in een andere richting 5 mijl, dient het zicht van 1 mijl worden gemeld.

2.3 Luchtdruk (PPPP)

De luchtdruk wordt op de Nederlandse VOS-vloot bepaald aan de hand van een aneroïde barometer (niet de barograaf). In de OBS wordt de luchtdruk op zeeniveau gemeld. Aan boord van de meeste schepen bevindt de barometer zich hoger dan het zeeniveau. Daarom wordt de barometer door het KNMI (voor dit verschil) in hoogte gecorrigeerd. Dit ten opzichte van de gemiddelde diepgang van het schip. De enige correctie bij het aflezen van de barometer is de instrument-correctie. De instrumentcorrectie moet volgens WMO eisen eens per drie/vier maanden worden gecontroleerd. In de praktijk is dit niet haalbaar en moet deze tenminste één keer per jaar worden gecontroleerd door een Port Meteorological Officer (PMO). De correctie wordt op de barometer aangegeven. Een lijst met PMO adressen is bijgevoegd in bijlage II. Bij het aflezen van de barometer moet er altijd aan gedacht worden de brugdeur even open te zetten (lijzijde). Door de AC-installatie aan boord is er een overdruk binnen de accommodatie. Door de brugdeur even voor het waarnemen te openen wordt deze opgeheven en zal de barometer de juiste luchtdruk aangeven.

De combinatie positie, luchtdruk en tijd zijn de belangrijkste gegevens in een scheepsweerrapport. De satellieten kunnen tegenwoordig veel waarnemen, maar het is nog niet mogelijk om met een satelliet de luchtdruk op aarde te meten.

2.3.1 Luchtdrukverandering (app)


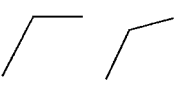




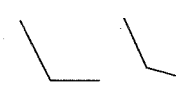


In het door schepen te verzenden weerrapport moet het karakter van de luchtdrukverandering in de afgelopen drie uren worden vermeld. De luchtdruk verandering kan het beste worden bepaald door de barometer drie uren vóór en op het tijdstip van waarneming af te lezen. Het karakter kan met een barograaf worden bepaald of met uurlijkse luchtdrukwaarden. Teneinde het in het scheepsweerrapport opgegeven karakter en de grootte van de luchtdruk-verandering goed te kunnen beoordelen, is het noodzakelijk de koers en vaart van het schip te kennen van de afgelopen drie uren. Een schip varende van een stationair hogedrukgebied naar een stationair lagedrukgebied neemt een dalende luchtdruk waar, een schip op tegenkoers echter een stijgende luchtdruk. Dit is de reden dat in het weerrapport ook de behouden koers en vaart van de afgelopen drie uren moeten worden opgegeven.

Het KNMI verzoekt de barogrammen van bijzondere gebeurtenissen, welke van belang kunnen zijn voor een eventueel nader onderzoek naar voorgekomen storingen, zoals zware buien, stormen, tropische cyclonen enzovoorts, op te sturen naar het KNMI. Hierbij moet er wel voor gezorgd worden, dat het barogram de datum, positie, roepletters of stationnummer bevat en de juiste tijd in UTC waarop het verschijnsel plaatsvond.

Enkele opmerkingen met betrekking tot het verloop van de luchtdruk (tabel 2.3.1):

- De luchtdruk blijft gelijk; bestendig weer.
- Elke grote verandering van de luchtdruk kondigt een verandering aan van de weersituatie.
- Hoe sneller de luchtdruk daalt, hoe sneller er slecht weer zal komen.
- Als een schip een lagedrukgebied binnen vaart wordt een snellere daling van de luchtdruk waargenomen.

Tabel 2.3.1: Karakter van de luchtdrukverandering in de afgelopen drie uren:

Code	Beschrijving luchtdrukverloop	Barogram
0	Stijgend, daarna dalend. Luchtdruk dezelfde of hoger dan drie uren terug	
1	Stijgend, daarna standvastig of langzamer stijgend	
2	Stijgend (regelmatig of onregelmatig)	
3	Dalend of standvastig, daarna stijgend; of stijgend, daarna sneller stijgend	
4	Standvastig (luchtdruk dezelfde als drie uren terug)	
5	Dalend, daarna stijgend, luchtdruk dezelfde of lager dan drie uren terug	
6	Dalend, daarna standvastig of langzamer dalend	
7	Dalend (regelmatig of onregelmatig)	
8	Stijgend of standvastig, daarna dalend; of dalend daarna sneller dalend	

2.4 Temperatuur

Temperatuurmetingen worden op zee verricht teneinde de luchttemperatuur, dauwpunt-temperatuur en de temperatuur van het zeewater te bepalen. De waarnemingen worden verricht met door het KNMI verstrekte, geijkte thermometers. De thermometers hebben een nauwkeurigheid van tenminste $0,2^{\circ}\text{C}$ over de gehele schaal. Op de aflezingen van de thermometers behoeven geen correcties te worden toegepast. De temperatuur moet wel snel worden afgelezen om de meting zo nauwkeurig mogelijk te krijgen.

2.4.1 Psychrometerwaarnemingen (sWet)

Eerst dient het kousje van de nattebol-thermometer te worden bevochtigd met gedestilleerd water (eventueel afgetapt water bij de verdamer). Hierbij dient de drogebol-thermometer niet nat te worden, daar deze dan ook als nattebol-thermometer gaat fungeren.

De psychrometer moet vlot ronddraaien. Kies hiervoor indien mogelijk een plaats in de wind en uit de zon. Zorg ervoor dat er geen buiswater of neerslag op de drogebol- en nattebol-thermometer komt.

Lees de thermometers vlug af en vervolg direct daarop weer het slingeren. Is de tweede aflezing gelijk aan de eerste aflezing, dan kan worden aangenomen, dat de nattebol-thermometer zijn laagste waarde heeft bereikt. Als dit nog niet het geval is moet worden doorgeslingerd tot dat de nattebol-temperatuur niet meer daalt. De tijdsduur van 'slingeren' is weersafhankelijk, bij grote droogte zal langer geslingerd moeten worden.

Hoewel de thermometers een schaalverdeling hebben in hele graden Celsius, dienen zij zo goed mogelijk met een nauwkeurigheid van $0,1^{\circ}\text{C}$ te worden afgelezen.

In verband met vervuiling of zoutaanslag dient regelmatig het kousje te worden vernieuwd.

Voor de berekening van de dauwpunt-temperatuur m.b.v. een tabel zijn nodig:

1. Het verschil tot in tienden van graden tussen de drogebol- en nattebol-temperatuur.

2. De drogebol-temperatuur

Wanneer het kousje van de nattebol-thermometer met een laagje ijs is bedekt, moet het dauwpunt bepaald worden met de tabel 'Ijs aan de nattebol'.

In bijlage III zijn psychrometertabellen opgenomen ter bepaling van de luchtvochtigheid en de dauwpunt-temperatuur.

2.4.2 Het bepalen van de zeewatertemperatuur (sSea)

Het zeewater wordt opgeslagen met een slagputs. Gooi het water van de eerste maal putsen weer weg in verband met temperatuur aanpassing van de puts. Zet de puts na de tweede keer putsen op een schaduwrijke plaats en dompel de zeewaterthermometer daarna in het water en roer het water, om een homogene temperatuurverdeling van het water te krijgen. Wacht vervolgens enige minuten en lees dan de thermometer af met een nauwkeurigheid van $0,1^{\circ}\text{C}$.

Wanneer de methode van slagputswaarnemingen, bijvoorbeeld door weersomstandigheden, niet uitvoerbaar is, kan worden volstaan met het bepalen van de temperatuur van het inlaat-circulatiewater, mits de daarbij gebezigde thermometer geijkt en voldoende nauwkeurig is. De aanwijzing op de thermometer mag niet worden beïnvloed door de temperatuur van omringende scheeps- of machineonderdelen. Aan de slagputsmethode wordt door het KNMI de voorkeur gegeven.

Mocht er geen slagputs aan boord zijn of deze verloren zijn gegaan dan kan vrij eenvoudig een nieuwe worden gemaakt. Door een plaatje aan de onderkant van een stuk pijp (lieft kunststof) met voldoende diameter te bevestigen en daar een touw aan te verbinden heeft men op een eenvoudige manier een voorlopig alternatieve slagputs.

Op veel schepen zijn elektronische zeewaterthermometers aangebracht met een directe aflezing op de brug of in de kaartenkamer. Factoren die het temperatuurverschil tussen elektronische en slagputsmeting kunnen beïnvloeden zijn onder meer windsnelheid, verschil tussen lucht- en zeewatertemperatuur, diepgang (diepte van de sensor), scheepssnelheid, mate van menging en plaatselijke tijd (dag of nacht). Het variëren van het verschil wordt veroorzaakt door de veranderlijkheid van bovengenoemde factoren. Een maximale waarde van dat verschil is niet te geven, maar als voorzichtige leidraad zou $\pm 2^{\circ}\text{C}$ aangehouden kunnen worden. Belangrijk is echter wel, dat het gemeten verschil constant dezelfde waarde behoudt.

2.5 Golven

Bij het waarnemen van golven, die veroorzaakt zijn door heersende wind, zal het duidelijk zijn dat een wind die reeds gedurende een lange tijd met een bepaalde kracht uit dezelfde richting waait, hogere golven met een langere periode zal veroorzaken dan een wind die nog maar kort geleden is opgestoken.

Buiten een windveld kunnen (deining)golven zich over zeer grote afstanden voortplanten, waarbij afname van hoogte en toename van periode (en golflengte) optreden. Voor de codering van een deiningwaarneming is vereist dat de deining duidelijk van de zeegang kan worden onderscheiden, in ieder geval voor wat de richting betreft.

2.5.1 De richting van golven (did₂)

Voor de zeegang geldt dat de golfrichting (vrijwel) dezelfde is als de windrichting, omdat deze golven worden veroorzaakt door het heersende windveld. Een verschil van ongeveer 20° is echter mogelijk. De richting waaruit golven komen wordt overdag eenvoudig bepaald door een peiling te nemen loodrecht op de aankomende golfkammen (of evenwijdig aan die kammen, rekening houdend met 90° verschil).

In donkere nachten kan het bepalen van de richting moeilijkheden opleveren. Hierbij wordt opgemerkt dat voor de waarneming redelijk nauwkeurige waarden nodig zijn.

- Opmerkingen:*
1. Indien slechts zeer ruwe schattingen mogelijk zijn, wordt verzocht geen golfgegevens te melden.
 2. Het Turboprogramma verzorgt automatisch het invullen van breukstrepen (///), waar nodig, in het verzend format. Als er geen goede observatie gemaakt kan worden, dan dient dit ook met breukstrepen te worden aangegeven in de OBS.

Als zeegang en deining uit dezelfde richting komen wordt het nog moeilijker om goed onderscheid te maken. Als deze golfsystemen niet van elkaar te onderscheiden zijn, worden de gecombineerde golven gemeld als zeegang.

- Opmerking:* De hoogte en de periode worden dan gemeld met PwHw en de richting wordt gemeld bij de windrichting (dd).

2.5.2 De golfperiode (Pw)

Voor het goed schatten van de golfperiode is ervaring nodig. Een bruikbare methode kan zijn het meten van de tijd (in seconden) die verloopt tussen het tweemaal opvolgend bereiken van het hoogste punt van een drijvend voorwerp, bijvoorbeeld een stuk hout, een schuimplek of mogelijk een meeuw. Het op deze manier bepalen van de periode wordt echter bemoeilijkt door het feit dat zeegang (windgolven) ontstaat bovenop deininggolven.

De periode van de deining (en de hoogte) beïnvloedt het tijdstip waarop het tweede hoogste punt wordt bereikt. Ook hier moet goed onderscheid worden gemaakt tussen zeegang en deining. Om een goede, gemiddelde golfperiode te kunnen bepalen zal de handeling van de tijdmeting een aantal malen (15 à 20 malen) herhaald moeten worden. Een ruime hoeveelheid waarnemingen zal verricht moeten worden, voordat een golfperiode redelijk betrouwbaar geschat kan worden. Aangezien er aan boord meestal geen tijd is om zoveel waarnemingen te doen is het echt een kwestie van ervaring om een vrij nauwkeurige periode van de golven te bepalen.

2.5.3 De golfhoogte (Hw)

Zoals gezegd is het waarnemen van de golfhoogte niet gemakkelijk. Het schatten van de hoogte is het eenvoudigst als het schip stilligt, maar dat komt in de praktijk echter weinig voor. Het waarnemen op grote schepen is lastig omdat vooral de lagere golfhoogtes vanwege de grote ooghoogte moeilijk zijn waar te nemen. Door een grote ooghoogte lijken golven vaak lager. Hiermee moet tijdens het schatten rekening worden gehouden.

Een voordeel bij grotere schepen (totale lengte > 200 m) is dat vaak de golflengte kleiner is dan de scheeps lengte, zodat het schip meestal twee of meer golfkammen tegelijkertijd doorsnijdt. In dat geval kan, in de midscheeps of achterlijker, aan de zijde waar de golven inkomen, op de huid een indicatie worden verkregen van de golfhoogte door te bezien tot welke bekende hoogte de golf toppen reiken (bijvoorbeeld huidlassen of uitwateringsmerken).

Het is duidelijk dat de nauwkeurigheid bij deze methode wordt beïnvloed door de door het schip opgewekte golven, en door zwaar slingeren en stampen. Bovendien is de hiermee verkregen waarde een indicatie van de hoogte van de gecombineerde golven.

Benadering van de hoogte van de deining:

Lengte deining		Hoogte deining	
Kort	0 - 100 m	Laag	0 - 2 m
Matig	100 - 200 m	Matig	2 - 4 m
Lang	> 200 m	Hoog	> 4 m

Benadering voor de hoogte van zeegang:

Toestand van de zee (S)	Gemiddelde hoogte zeegang	S
Vlak (spiegelglad)	0 m	0
Vlak (gerimpeld)	0 - 0,1 m	1
Kabbelend, licht golvend	0,1 - 0,5 m	2
Golvend	0,5 - 1,25 m	3
Zee	1,25 - 2,5 m	4
Aanschieterende zee	2,5 - 4 m	5
Wilde zee	4 - 6 m	6
Hoge zee	6 - 9 m	7
Zeer hoge zee	9 - 14 m	8
Buitengewoon hoge en wilde zee	> 14 m	9

2.6 Bewolking

In het scheepsweerrapport worden de aanwezige wolken beschreven door gebruik te maken van de internationale CL-, CM- en CH-codes, waarbij:

- CL-wolken van de geslachten: Stratocumulus, Stratus, Cumulus en Cumulonimbus
- CM-wolken van de geslachten: Altocumulus, Altostratus en Nimbostratus
- CH-wolken van de geslachten: Cirrus, Cirrocumulus en Cirrostratus.

Het is in de praktijk niet te voorkomen dat er altijd discussie zal blijven over welke wolkensoort het nu precies is. Daarom zijn voor het bepalen van de juiste wolkensoort in dit handboek blok-schema's opgenomen (bijlage IV). In de hoop het voor de waarnemers makkelijker te maken om de verschillende wolkensoorten te herkennen naast het vergelijken met de foto's in de wolkenatlas of wolkenposter. Voor het coderen van de wolken dient de waarnemer de gehele hemelboog die hij/zij kan waarnemen in oenschouw te nemen.

2.6.1 Het bewolkte gedeelte (N)

Met de codeletter N in de code Nddff wordt het gedeelte van de hemel aangegeven, dat door alle wolken tezamen wordt bedekt. Met n in de code nLMH wordt aangegeven, het gedeelte dat door de wolken van het type CL wordt bedekt, of als er geen wolken van het type CL zijn, het gedeelte dat door de wolken van het type CM wordt bedekt. Nooit CH bewolking invullen als er geen CL of CM bewolking aanwezig is.

Het bewolkt gedeelte (bedekkingsgraad) wordt opgegeven in achtste gedeelten van de hemel.



Door in gedachten de hemel in kwadranten te verdelen en in elk kwadrant afzonderlijk een schatting te maken kan het aantal octa's redelijk goed bepaald worden.

Mist wordt niet tot de bewolking gerekend. Is de mist zo dicht dat van de hemel niets te zien is, dan wordt dit met een speciaal codecijfer gemeld (N = 9). Indien bij mistflarden het bewolkt gedeelte met N = 0 (onbewolkt) of N = 9 (bijvoorbeeld mist) wordt gecodeerd, kan de gehele groep nLMH weggelaten worden (////). Blijvende condensatiesporen worden met de daarvoor bedoelde C_H-code gemeld.

2.6.2 Wolkenhoogte (h)

In het scheepsweerrapport is één codecijfer, h in de code RxhVV, beschikbaar voor het melden van de hoogte van de wolkenbasis. Met dit codecijfer wordt de basishoogte van de laagst waargenomen wolken aangegeven.

Het schatten van de basishoogte van de wolken is een moeilijke opgave voor een waarnemer op een schip. De bekendheid met de gemiddelde hoogte waarop de verschillende wolkengeslachten zich gewoonlijk bevinden, kan hierbij een hulpmiddel zijn.

In de Wolkenatlas en in tabel 2.6.2 zijn richtlijnen gegeven voor in aanmerking komende codecijfers voor h. De cijfers in de tabel gelden voor gematigde breedte. De hoogten zullen 10-20 procent hoger zijn in de tropen en 10-25 procent lager in de poolstreken.

Type	Geslacht	Hoogte wolkenbasis	Codecijfer h
C _H	Cirrus Cirrocumulus Cirrostratus Condensatiesporen	3000 m en hoger	9
C _M	Altostratus Nimbostratus	2000-7000 m	8 of 9
		600-2000 m	5, 6, 7, 8
C _L	Stratocumulus	450-1500 m	4, 5, 6
	Stratus	0-450 m	0, 1, 2, 3, 4
	Cumulus	300-1500 m	3, 4, 5, 6
	Cumulonimbus		

2.7 Ijs en ijsafzetting

Nevel, mist of neerslag zijn meteorologische oorzaken van het aanzetten van ijs. Zij zullen vrijwel nooit een erg groot gevaar zijn voor het schip. Veel gevaarlijker is het bevriezen van overkomend water. Door harde wind, een lage luchtvochtigheid en lage luchttemperaturen kan het overkomende water snel bevriezen en door de soms grote hoeveelheden levert dit wel degelijk een gevaar op voor het schip. Het melden van deze groep in de OBS heeft dus een waarschuwende invloed en kan als zodanig voor de verwachtingen ten behoeve van de scheepvaart van groot belang zijn.

2.7.1 De groep 6IEER

De groep 6IEER wordt gebruikt om ijsaanzetting te melden. De groep wordt gebruikt zolang ijsaanzetting optreedt.

Codering van de groep 6IEER

- 6 - Kencijfer
- I - Ijsaanzetting op schepen
- EE - Dikte van de ijsaanzetting op schepen in cm
- R - Karakter van de ijsaanzetting op schepen

Met behulp van de onderstaande tabellen zal het coderen van deze groep geen problemen opleveren. Van belang is dat de groep zolang als ijsaanzetting zich voordoet, ook al neemt de aanzetting af, gemeld wordt in de OBS.

Codetabellen:

- 1 Codetabel 1751
- 1 Ijsaanzetting door stuifwater
- 2 Ijsaanzetting door mist
- 3 Ijsaanzetting door stuifwater en mist
- 4 Ijsaanzetting door regen
- 5 Ijsaanzetting door stuifwater en regen

- EE Dikte van de ijsaanzetting op schepen in cm

- R Codetabel 3551
- 0 Ijs niet toenemend
- 1 Ijs langzaam toenemend
- 2 Ijs snel toenemend
- 3 Ijs langzaam smeltend of afbrokkelend
- 4 Ijs snel smeltend of afbrokkelend

2.7.3 Het waarnemen van zeeijs (ICE cSbDz)

Geadviseerd wordt om ijs te melden, als het binnen een afstand van 30 zeemijl te zien is.

- ICE - Kenlettergroep
- c - Concentratie of rangschikking van zeeijs
- S - Stadium van ontwikkeling
- b - Ijs dat zich oorspronkelijk op het land heeft gevormd
- D - Peiling van de belangrijkste ijsrand
- z - Actuele ijssituatie en de ontwikkeling over de afgelopen 3 uur

c Code tabel 0639

- 0 Geen zeeijs binnen de gezichtskring
- 1 Schip in open geul van meer dan 1,0 zeemijl breed, of het schip bevindt zich in vast ijs met grens buiten de gezichtskring
- 2 Open water of zeer open pakij's, zeeijs aanwezig in concentraties van minder dan 3/10 (3/8)
- 3 Open pakij's in concentraties 4/10 tot 6/10 (3/8 tot minder dan 6/8)
- 4 Dicht pakij's in concentraties van 7/10 tot 8/10 (6/8 tot minder dan 7/8)
- 5 Zeer dicht pakij's, in concentraties van 9/10 of meer, maar geen 10/10 (7/8 tot minder dan 8/8)
- 6 Stroken en plekken met pakij's met open water ertussen
- 7 Stroken en plekken met dicht of zeer dicht pakij's met gebieden daartussen met geringer concentratie
- 8 Ijs zit vast aan de kust met open water, zeer open of open pakij's aan de zeezijde van de ijsgrens
- 9 Ijs zit vast aan de kust met dicht of zeer dicht pakij's aan zeezijde van ijsgrens
- / Ijs niet waar te nemen, door duisternis, slecht zicht of omdat men meer dan 0,5 zeemijl van de ijsgrens is verwijderd.

Concentratie van het zeeijs in het waarnemingsgebied overal hetzelfde

Concentratie van het zeeijs in het waarnemingsgebied niet overal hetzelfde

Het schip bevindt zich in het ijs of binnen 0,5 zeemijl van de ijs-grens

- S Codetabel 3739*
- 0 Alleen nieuw gevormd ijs (frazil ice, grease ice, slush, shuga)
 - 1 Nilas of Ice rind, minder dan 10 cm dik
 - 2 Young ice (Grey ice, Grey-white ice) 10 tot 30 cm dik
 - 3 Voornamelijk New en/of Young ice met hier en daar First-year ice
 - 4 Voornamelijk dun First-year ice met hier en daar New en/of Young ice
 - 5 Alleen dun First-year ice (30 tot 70 cm dik)
 - 6 Voornamelijk Medium First-year ice (70 tot 120 cm dik) en Thick First-year ice (dikker dan 120 cm) met hier en daar thinner (jonger) First-year ice
 - 7 Alleen medium en Thick First-year ice
 - 8 Voornamelijk Medium en Thick First-year ice en hier en daar Old ice (gewoonlijk dikker dan 2 m)
 - 9 Voornamelijk Old ice
 - / Onmogelijk te melden, vanwege duisternis, slecht zicht of slechts ijs gevormd op het land is zichtbaar of het schip is meer dan 0,5 mijl verwijderd van de ijsgrens

- b Codetabel 0439*
- 0 Geen ijs dat oorspronkelijk op het land is ontstaan
 - 1 1 - 5 ijsbergen
 - 2 6 - 10 ijsbergen
 - 3 11 - 20 ijsbergen
 - 4 Een of meer, maar niet meer dan 10, growlers en bergy bits, maar geen ijsbergen
 - 5 Meer dan 10 growlers en bergy bits, maar geen ijsbergen
 - 6 1 - 5 ijsbergen
 - 7 6 - 10 ijsbergen
 - 8 11 - 20 ijsbergen
 - 9 Meer dan 20 ijsbergen met growlers en bergy bits, zeer gevaarlijk voor de navigatie
 - / Niet te rapporteren wegens duisternis, slecht zicht of omdat alleen zeeijs zichtbaar is.

- D Codetabel 0739*
- 0 Schip onder de kust of in een vaargeul
 - 1 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling NE
 - 2 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling E
 - 3 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling SE
 - 4 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling S
 - 5 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling SW
 - 6 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling W
 - 7 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling NW
 - 8 Voornaamste ijsgrens ligt in peiling N
 - 9 Niet waar te nemen (schip ligt in het ijs)
 - / Niet te rapporteren wegens duisternis, slecht zicht.

z	Codetabel 5239		
0	Schip in open water en drijfijs binnen de gezichtskring		
1	Schip in gemakkelijk doordringbaar ijs, de toestand verbetert] het schip bevindt zich in het ijs
2	Schip in gemakkelijk doordringbaar ijs, de toestand verandert niet		
3	Schip in gemakkelijk doordringbaar ijs, de toestand verslechtert		
4	Schip in moeilijk doordringbaar ijs, de toestand verbetert		
5	Schip in moeilijk doordringbaar ijs, de toestand verandert niet		
6	Ijs wordt gevormd en ijsschotsen vriezen aan elkaar vast] ijs moeilijk doordringbaar de toestand wordt slechter	
7	Licht kruierend ijs		
8	Matig of zwaar kruierend ijs		
9	Schip zit vast in het ijs		
/	Niet te melden wegens duisternis of slecht zicht		

2.7.4 Opmerkingen bij de symbolen

Codesymbool c:

- a. De bedoeling van het eerste codesymbool (c = 0) is om aan te geven, samen met het code symbool z (codecijfer = 0) en codesymbool b (1 t/m 9), dat het zichtbare drijfijs alleen gevormd is op het land.
- b. De mogelijke variaties in de concentratie en rangschikking van zeeijs zijn bijna oneindig. Vanaf de brug van een schip is het gebied, om redelijk nauwkeurig te kunnen waarnemen, beperkt.
Om deze reden, en ook omdat kleine variaties vaak van tijdelijke aard zijn wordt de keus van melden van concentraties en rangschikkingen bepaald door de omstandigheden, die voor de navigatie van de scheepvaart van belang zijn.
De codecijfers 2 t/m 9 zijn in twee groepen verdeeld:
 1. De concentratie van zeeijs in het waarnemingsgebied is min of meer gelijkmatig (codecijfers 2 t/m 5);
of
 2. Er zijn duidelijke verschillen in concentratie of rangschikking (codecijfers 6 t/m 9).

Codesymbool S:

Deze tabel geeft een reeks van toenemende moeilijkheden voor de navigatie voor elke opgegeven concentratie (c = 1) aan.
Indien bijvoorbeeld de concentratie 8/10 is (c = 4), dan heeft nieuwgevormd ijs (S = 0) nauwelijks invloed op de navigatie, terwijl voornamelijk "old ice" (Si = 9) moeilijke omstandigheden zal veroorzaken, die vaartverminderingen en herhaalde koerswijzigingen vereisen.

Codesymbool b:

- a. Dit symbool verschaft een schaal van toenemend gevaar voor de navigatie.
- b. "Growlers" en "bergys bits", welke veel kleiner zijn en lager in het water liggen dan ijsbergen, zijn veel moeilijker waar te nemen door zowel het oog als met behulp van radar. Zeker als er een hoge zee loopt. Om deze reden geven de codecijfers 4 en 5 een gevaarlijker toestand weer dan de codecijfers 1 t/m 3.

Codesymbool D:

Er is in deze code geen mogelijkheid om de afstand tot de ijsrand te melden. Bij ontvangst van een dergelijk rapport moet aangenomen worden, dat de peiling van het dichtstbijzijnde deel van de ijsrand is gegeven. Met de gemelde codecijfers voor de concentratie en de staat van ontwikkeling moet het duidelijk zijn of het schip zich in het ijs of binnen een straal van 0,5 zeemijl van de ijsrand bevindt.

Indien het schip zich in open water en meer dan 0,5 zeemijl van de ijsgrens bevindt, dan wordt aangenomen dat de richting van de ijsrand loodrecht staat op de opgegeven peiling.

Codesymbool z:

- a. Het doel van dit symbool in de code is om vast te stellen:
 1. - Of het schip zich in pakijs bevindt, of vanuit open zee drijfijs ziet (zeeijs en/of op land gevormd ijs).
 2. - Een kwalitatieve schatting, afhankelijk van het vermogen tot zeeijsnavigatie van het rapporterende schip, van de toegankelijkheid van het zeeijs, en van de laatste ontwikkeling van de omstandigheden.
- b. De rapportering van de omstandigheden, weergegeven met de codecijfers 1 t/m 9, kan worden gebruikt om te helpen bij de interpretatie van meldingen van de twee codetabellen "concentratie = c" en "staat van ontwikkeling = S"

2.8 Weersgesteldheid

De 7wwWW groep moet altijd in de OBS worden opgenomen.

- Weersverschijnselen- waargenomen 7wwW1W2-
- Geen weersverschijnselen waar te nemen 70000
- Geen weersverschijnselen waargenomen 7////

Voor schepen geldt dat de periode waarop ww betrekking heeft altijd één uur is. De periode waar W1 en W2 betrekking op hebben is 6 uur voor de waarnemingen: 00, 06, 12 en 18 uur UTC.

2.8.1 Keuze (W1W2)

- a. De codecijfers voor W1 en W2 moeten zodanig worden gekozen, dat W1W2 en ww tezamen een zo volledig mogelijke beschrijving geven van het weer in de betrokken periode. Wanneer bijvoorbeeld het weertype een volledige verandering ondergaat moeten de codecijfers voor W1 en W2 zodanig worden gekozen dat zij het weer beschrijven dat voorkwam vóór het weertype dat met ww wordt gecodeerd.
- b. Als, rekening houdend met het bovenstaande, voor het verleden meer dan één codecijfer voor W1 kan worden gegeven, wordt het hoogste codecijfer voor W1 gemeld en het daarop volgende hoogste cijfer voor W2.
De codecijfers 00 – 49 melden geen neerslag op het tijdstip van waarnemen.
De codecijfers 50 – 99 melden neerslag op het tijdstip van waarnemen.

Opmerkingen:

1. In de groep 7wwW1W2 heeft ww = 17 voorrang op de codecijfers 20 t/m 49, ww = 18 of 19 gaan wel voor ww = 17.
2. Vanwege de regelgeving, heeft in de groep 7wwW1W2 ww = 28 voorrang op ww = 40 als in het afgelopen uur "mist" is voorgekomen en op het tijdstip van waarnemen "mist op afstand" wordt waargenomen.
3. Met het tijdstip van waarnemen wordt bedoeld de tijd waarop de luchtdruk wordt afgelezen!

2.8.2 Regelgeving voor ww:

- a. Bepalend voor de codecijfers (ww) = 01, 02 en 03 de af- en toename van de totale bedekkings graad én/of de verticale ontwikkeling en/of dichtheid.

- b Als de bedekkingsgraad én de verticale ontwikkeling veranderen, heeft de verandering van de bedekkingsgraad voorrang boven de verticale ontwikkeling.
- c Bij een onbewolkte hemel tijdens de waarneming kunnen de codecijfers $ww = 01$ en 02 voor ww worden gebruikt, met in achtneming van de volgende regels:
- $ww = 01$ als de bewolking, gemeld in de waarneming van het voorgaande uur, opgelost of weggetrokken is in het afgelopen uur.
 - $ww = 02$ als het in het afgelopen uur steeds onbewolkt is geweest.

2.8.3 Voorbeelden:

- a. De totale bedekkingsgraad N is 2
 Er is $2/8 Cl = 1$
 Dat wordt $2/8 Cl = 2$
 De codering $ww = 03$
 (Als er geen andere weersverschijnselen te melden zijn)

Er is hier dus sprake van een verticale ontwikkeling.

- b. De totale bedekkingsgraad $N = 2$
 Er is $2/8 Cl = 9$ met $1/8 Cl = 7$ onder de $Cl = 9$
 Dat wordt $2/8 Cl = 9$
 De totale bedekkingsgraad blijft $N = 2$
 De codering $ww = 01$
 (Als er geen andere weersverschijnselen te melden zijn)

Ook hier is dus sprake van een verticale ontwikkeling.

- c. Er is $2/8 Cl = 3$ $N = 2$
 Dat wordt $3/8 Cl = 4$ $N = 3$
 De totale bedekkingsgraad gaat van $2/8$ naar $3/8$
 De codering $ww = 03$
 (Als er geen andere weersverschijnselen te melden zijn)

Hier is dus sprake van zowel horizontale als verticale ontwikkeling, maar de verandering van de bedekkingsgraad is bepalend voor het codecijfer van ww .

2. Als een verschijnsel niet hoofdzakelijk uit waterdruppeltjes bestaat (bijvoorbeeld stofstorm of rook), wordt het in aanmerking komende codecijfer gekozen zonder acht te slaan op VV .

Uitleg:

Bepalend voor VV is niet het verschijnsel (bijvoorbeeld stofstorm) zelf, maar de intensiteit ervan (licht, matig of zwaar). Een verschijnsel dat aan bovengenoemde voorwaarden voldoet, moet optreden binnen de gezichtskring.

3. Het codecijfer voor heiligheid ($ww = 05$) wordt gebruikt als de oorzaak van de zichtbeperking hoofdzakelijk bestaat uit stofdeeltjes.
4. Het codecijfer voor nevel ($ww = 10$) wordt gebruikt als de oorzaak van de zichtbeperking alleen betrekking heeft op waterdruppeltjes en ijskristallen. Het zicht moet 1000 m of meer bedragen.
5. Om grondmist of ijsmist, al of niet bestaande uit een gesloten laag ($ww = 11$ of 12), te kunnen coderen moet het zicht in de mist minder dan 1000 m bedragen. Deze codecijfers worden niet afgemeld met het codecijfer voor mist op het station, in het afgelopen uur ($ww = 28$).
6. De codecijfers 20 t/m 29 worden nooit gebruikt als zich neerslag tijdens de waarneming, op het station, voordoet.

7. a. Onweer wordt geacht "op het positie van waarnemen" aanwezig te zijn, vanaf dat de eerste donder wordt gehoord, met of zonder weerlicht en/of neerslag op het station.
- b. Onweer wordt gecodeerd als "tijdens de waarneming", wanneer donder gehoord wordt in de periode van waarnemen.
- c. Onweer wordt beschouwd te zijn afgelopen, als de laatste is gehoord en binnen 10 à 15 minuten geen donder meer wordt gehoord.
- d. Bliksem = Het lichten bij onweer, het bliksemkanaal is zichtbaar.
- e. Weerlicht = Het lichten bij onweer; het onweer is echter zo ver verwijderd dat het geluid niet hoorbaar is en het eigenlijke bliksemkanaal niet zichtbaar is.
- f. Donder = Het geluid dat wordt veroorzaakt door de bliksem.
8. A. De term "neerslag van tijd tot tijd" wordt gebruikt als niet gedurende de gehele periode neerslag gevallen is, en de neerslag niet het karakter heeft van een bui. Dus de term "van tijd tot tijd" heeft betrekking op:
 - a. Beginnende neerslag in het afgelopen uur en optredend op het tijdstip van waarnemen.
 - b. Onderbroken neerslag in het afgelopen uur en optredend op het tijdstip van waarnemen.
De intensiteit van de neerslag wordt bepaald in de periode van waarnemen.
- B. De term "onafgebroken" neerslag heeft betrekking op:
Neerslag die tenminste voor de voorgaande waarneming is begonnen en tijdens de actuele waarneming nog steeds voortduurt.
9. De codecijfers 80 t/m 90 worden alleen gebruikt als de neerslag een buiig karakter heeft en op het waarnemingstijdstip valt.
 - a. Bewolking waaruit buien vallen zijn afzonderlijke wolken en derhalve zijn buien altijd van korte duur.
 - b. Tussen de buien door worden openingen in de bewolking waargenomen, behalve wanneer stratiforme bewolking voorkomt tussen de buien.
10. Wanneer wegens slecht zicht, tijdens onweer, vergezeld van een stof- of zandstorm, niet vast te stellen is of er neerslag valt, heeft de waarnemer de vrijheid om ww = 98 te coderen.
11. Voor de codecijfers 91 t/m 94 geldt:
De soort van neerslag is hier van belang, ongeacht of de neerslag valt uit cumuliforme (met buiige neerslag) of stratiforme bewolking (met niet buiige neerslag).
12. Voor de codecijfers 95 t/m 99 geldt:
De neerslag valt uit cumuliforme (met buiige neerslag) bewolking.
13. Het codecijfer voor mist of ijsmist op het station, in het afgelopen uur, (ww = 28) wordt gebruikt als het zicht op het station minder dan 1000 m is geweest.
 - a. Dit geldt alleen als de zichtbeperking een gevolg was van waterdruppeltjes en/of ijskristallen.
 - b. Mistbanken (ww = 41) worden afgemeld met dit codecijfer ww, = 28, als het zicht op het station, in het afgelopen uur, minder dan 1000 m is geweest.

Noten:

Mist op afstand, ww = 40, wordt niet niet afgemeld met ww = 28.

Heiligheid met een zicht van minder dan 1000 m (zware heiligheid) wordt niet met dit codecijfer (ww = 28) afgemeld.

14. Mist:
 - a. De voorwaarde "zicht minder dan 1000 m" geldt voor de codecijfers ww = 42 t/m 49 en ww = 41 als de mistbank over het station ligt.
 - b. Het codecijfer 40 of 41, als de mistbank niet over het station ligt, wordt alleen gebruikt als het zicht in het mistgebied op afstand of in de mistbank minder is dan 1000 m.

- c. $ww = 40$ t/m 47 wordt gebruikt als de zichtvermindering hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door waterdruppeltjes en/of ijskristallen.
- d. $ww = 48$ of 49 wordt gebruikt als de zichtvermindering hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door (onderkoelde) waterdruppeltjes.

2.8.4 Regelgeving $W_1 W_2$

- a. De periode waar W_1 en W_2 betrekking op hebben is:
 - 1. 6 uur voor de waarnemingen: 00, 06, 12 en 18 uur UTC;
 - 2. 3 uur voor de waarnemingen: 03, 09, 15 en 21 uur UTC;
 - 3. 1 uur voor de waarnemingen: 01, 02, ..., 22, 23 uur UTC.
- b. De codecijfers voor W_1 en W_2 moeten zodanig worden gekozen, dat W_1W_2 en ww tezamen een zo volledig mogelijke beschrijving geven van het weer in de betrokken periode.

Bijvoorbeeld:

Als het weertype een volledige verandering ondergaat moeten de codecijfers voor W_1 en W_2 zodanig worden gekozen dat zij het weer beschrijven dat voorkwam vóór het weertype dat met ww wordt gecodeerd.

- c. Indien, met inachtneming van het vorenstaande, met betrekking tot het verleden weer meer dan één codecijfer voor W_1 kan worden gegeven, wordt het hoogste codecijfer voor W_1 gemeld en het daarop volgende hoogste cijfer voor W_2 , rekening houdend met de factor tijd. De factor tijd is de periode voor het waarnemen dat een bepaald weertype optreedt. Deze periode valt op schepen in de zes uren tussen de hoofdsynoptische uren.

Noot:

De regel onder punt b heeft een hogere prioriteit dan de regel gesteld onder punt c.

- d. Indien in de hele periode waarover W_1 en W_2 worden bepaald één en hetzelfde weertype is voorgekomen, wordt het bij dat weertype behorende codecijfer zowel voor W_1 als voor W_2 gecodeerd.

Bijvoorbeeld:

Als het de hele periode heeft geregend (geen bui) wordt W_1W_2 gecodeerd als 66.

2.8.5 Coderen van W_1W_2

- 1. *Eén verschijnsel*

Geldend voor het optreden van één weersverschijnsel in de periode waarop W_1W_2 betrekking heeft:

Om de W_1W_2 te bepalen wordt naast het algemene weerbeeld en het hoogste codecijfer gebruik gemaakt van de factor tijd.

Noot:

Echter, als het algemeen weerbeeld van dien aard is dat een weersverschijnsel gemeld moet worden met W_1W_2 , heeft die regel voorrang.

Voorbeeld:

Een verschijnsel heeft zich voorgedaan in het eerste uur van een 3 of 6-uurlijkse periode waarop W_1 en W_2 betrekking hebben en heeft minder dan een $1/4$ van de periode geduurd.

Voorbeelden

1. Als één verschijnsel zich minder dan $1/4$ van de periode, waarop W_1 en W_2 betrekking hebben, voordoet, wordt dit verschijnsel niet met W_1 en W_2 gemeld. Echter, bij 3 of 6-uurlijkse waarnemingen, waarbij het verschijnsel niet met W_1 en W_2 gemeld kan worden, moet dit gecodeerd worden met W_1 .
2. Als één verschijnsel zich een $1/4$ of meer, maar minder dan $3/4$ van de periode, waarop W_1 en W_2 betrekking heeft, voordoet, wordt dit verschijnsel met W_1 gemeld.
3. Als één verschijnsel zich $3/4$ of meer, van de periode, waarop W_1 en W_2 betrekking hebben, voordoet, wordt dit verschijnsel met zowel W_1 als W_2 gemeld.

2. Meerdere verschijnselen

Geldend voor het optreden van meerdere weersverschijnselen in de periode waarop W_1 en W_2 betrekking hebben:

is de volgorde van vaststelling van de codecijfers voor W_1 en W_2 :

1. Algemeen weerbeeld, waarbij de codecijfers 8 en 9 voor de factor tijd gaan als deze verschijnselen nog niet met W_1 en W_2 gemeld zijn.
2. Factor tijd
3. Hoogste codecijfer

Voor het hoogste codecijfer geldt:

- a. W_1 en W_2 niet herhalen in W_1 en W_2 , als andere verschijnselen daardoor niet gemeld kunnen worden.
- b. De langste en op één na langste periode van optreden van verschijnselen worden gemeld met W_1 en W_2 , waarbij het hoogste codecijfer gemeld wordt met W_1 .
- c. Bij (vrijwel) gelijke tijdsduur van optreden van verschijnselen wordt gekozen voor het hoogste codecijfer.

Noot:

Voor het vaststellen van de W_1 en/of W_2 bij het overgaan van een "onbewolkte hemel" naar "bovenlucht onzichtbaar", wordt uitgegaan van de stelling dat mist een wolk is aan het aardoppervlak.

Daardoor geldt voor W_1 en/of W_2 , al naar gelang van toepassing en rekening houdend met de periode waarop W_1 en/of W_2 betrekking hebben, dat voor W_1 en/of W_2 een "1" gecodeerd moet worden.

In bijlage VI is een blokschema opgenomen ter bepaling van de W_1W_2 -code. Samen met het turbo programma zal het misschien duidelijker worden om de $7wwWW$ te coderen.

2.8.6 Het waarnemen van meteoren

Een meteor is een verschijnsel dat in de atmosfeer of op het aardoppervlak wordt waargenomen en dat bestaat uit een neerslag (regen, sneeuw), een suspensie (mist, rook) of een afzetsel (dauw, rijp) van vloeibare of vaste deeltjes die al dan niet water bevatten, of het is een verschijnsel van optische- of elektrische aard (regenboog, bliksem,); wolken worden ook als meteoren beschouwd. Meteoren worden in vier groepen ingedeeld:

1. Hydrometeoren
2. Lithometeoren
3. Fotometeoren
4. Elektro-meteoren

ad1 Hydrometeoren

Een hydrometeoor is een meteor bestaande uit een verzameling van vloeibare of vaste waterdeeltjes die in de atmosfeer zweven of er door vallen, die door de wind worden opgewaaid van het aardoppervlak of die op voorwerpen aan de grond of in de vrije atmosfeer worden afgezet. Van de meest voorkomende hydrometeoren wordt hieronder een opsomming gegeven. Voor een beschrijving wordt naar de theorie boeken verwezen.

Hydrometeoren, bestaande uit deeltjes die in de atmosfeer zweven:

- Wolken
- Mist (mist en nevel)
- Ijsmist

Hydrometeoren bestaande uit een verzameling vallende deeltjes (neerslag):

- Regen
- Onderkoelde regen
- Motregen
- Onderkoelde motregen
- Sneeuw
- Motsneeuw
- Korrelsneeuw
- Ijsnaalden en ijsplaatjes
- Hagel
- Korrelhagel
- Ijsregen
- Stuifwater

Hydrometeoren bestaande uit een aanzetting van deeltjes:

- Mistaanslag
- Dauw
- Stralingsdauw
- Advectieve dauw
- Witte dauw
- Rijp
- Stralingsrijp
- Advectieve rijp
- Ruige rijp
- Zachte, ruige rijp
- Harde, ruige rijp (ruige vorst)
- Heldere, ruige rijp
- IJzel
- Hoos

NB. IJzel moet niet worden verward met ijs op een voorwerp dat ontstaat als:

- a) water, afkomstig van niet onderkoelde motregen of regen, later op dat voorwerp bevriest.
- b) sneeuw bevriest na geheel of gedeeltelijk te zijn gesmolten.

ad2 Lithometeoren

Een lithometeoor is een meteor die uit een verzameling van deeltjes bestaat waarvan de meeste vast zijn en geen water bevatten. De deeltjes schijnen in de lucht te zweven of zijn door de wind van de grond opgewaaid.

De meest voorkomende lithometeoren worden als volgt vermeld:

Lithometeoren bestaande uit zwevende deeltjes in de atmosfeer:

- Stof in de lucht
- Rook

Lithometeoren bestaande uit een verzameling van deeltjes die door de wind zijn opgewaaid:

- Stofstorm of zandstorm
- Stofhoos of zandhoos

ad3 Fotometeoren

Een fotometeoor is een lichtverschijnsel dat ontstaat door terugkaatsing, breking, buiging of interferentie van licht, afkomstig van zon of maan.

De meest voorkomende fotometeoren worden hieronder vermeld:

Haloverschijnselen

Een groep optische verschijnselen in de vorm van ringen, bogen, zuilen of lichtvlekken, ontstaan door breking of terugkaatsing van het licht door ijskristallen, die in de atmosfeer zweven (cirriforme wolken, ijsnaalden, ijsplaatjes, enzovoorts).

De belangrijkste worden hieronder beschreven.

- a) De kleine kring, een lichtring met een straal van 22 graden om de zon of de maan; gewoonlijk is deze ring aan de binnenzijde zwak rood en - in zeldzame gevallen - aan de buitenzijde violet.
Binnen de ring is de hemel donkerder dan daarbuiten.
Deze halo komt het meeste voor.
- b) De grote kring, een lichtring met een straal van 46°. Hij is minder helder en komt minder vaak voor dan de kleine kring.
- c) De zuil, een al of niet onderbroken verticale lichtstreep, die onder en boven de zon of maan kan worden waargenomen.

ad4 elektrometeoren

Een elektrometeoor is een zichtbare of hoorbare verschijningsvorm van de atmosferische elektriciteit. De belangrijkste elektrometeoren zijn:

- Onweer
- Bliksem
- Sint Elmusvuur
- Poollicht

Opmerking:

Verschillende van de genoemde meteoren zijn beschreven in hoofdstuk 4 van dit handboek.

3. Interpretieren van meteorologische gegevens

Voor een juiste interpretatie heeft men de regels van de verschillende weerssystemen nodig om te bepalen wat het betreffende systeem in de toekomst gaat doen. In dit hoofdstuk zal van een aantal weerssystemen een overzicht van de regels worden gegeven. Tevens zullen de kenmerken van deze systemen worden beschreven. Het is zeker zo dat in dit hoofdstuk niet alle regels zijn vermeld en uitzonderingen zullen er altijd blijven.

De gebruikte afbeeldingen zijn afkomstig uit het boek Meteorologie en Oceanografie voor de zeevaart.

3.1 Algemene regels voor het maken van verwachtingen

De beschreven regels in deze paragraaf gelden voor het Noordelijk halfrond. Voor het Zuidelijk halfrond moeten links en rechts worden verwisseld.

3.1.1 Lagedrukgebieden

- Lagedrukgebied verplaatst zich in de richting van de sterkste luchtdrukdaling.
- Lagedrukgebieden worden gestuurd door hogedrukgebieden. Ze verplaatsen zich links van het krachtigste hogedrukgebied.
- Jonge depressies trekken in de richting van hun isobaren in de warme sector. Zij blijven ontwikkelen tot de warme sector is verdwenen ofwel geoccludeerd is.
- Na occludering buigt een lagedrukgebied gewoonlijk naar links af met een gelijktijdige vermindering van de snelheid.
- Indien in een groot gebied van lage druk twee centra zijn van ongeveer gelijke druk, dan zullen deze linksom rond hun gemeenschappelijk middelpunt gaan draaien.
- Gemiddelde treksnelheid op gematigde breedte is 20 knopen, in de zomer ongeveer 5 knopen.
- Een lagedrukgebied aan de rand van een centrale depressie zal met de richting van de stroming rond de depressie meegaan (algemene stroming).
- De luchtcirculatie rond een lagedrukgebied is linksom en plusminus twee streken (22.5°) naar binnen gericht.

3.1.2 Hogedrukgebieden

- Een bewegend hogedrukgebied met gesloten isobaren wijkt gewoonlijk naar rechts van de baan van het lagedrukgebied.
- Indien de baan van een hogedrukgebied toch naar links afwijkt van het vooruitlopende lagedrukgebied, volgt dikwijls een omslag van het weer.
- Grote hogedrukgebieden bewegen langzamer dan kleine hogedrukgebieden..
- De luchtcirculatie rond een hogedrukgebied is rechtsom en plusminus twee streken naar buiten gericht.
- Ruggen van hoge druk, die zich tussen twee lagedrukgebieden bevinden, bewegen zich gewoonlijk met dezelfde snelheid en richting als de lagedrukgebieden.
- Een hogedrukgebied zwakt af en wijkt voor een naderend koufront.
- Een hogedrukgebied met koude lucht, dat zich langzaam voortbeweegt of stationair wordt, verandert op gematigde of subtropische breedten spoedig in een hogedrukgebied met warme lucht en gedraagt zich dan als een sturend centrum voor de zich ten noorden ervan bewegende lagedrukgebieden.

Opmerking:

In het algemeen geldt er voor de verplaatsing van hogedrukgebieden en lagedrukgebieden de

regel "zoals te voren". Hiermee wil men zeggen dat als een bepaald drukgebied een bepaalde snelheid en richting heeft deze hoogstwaarschijnlijk zal voortzetten. Het is echter aan te bevelen om kaartjes van verschillende tijdstippen naast elkaar te leggen om een goed idee van de baan van een drukgebied te krijgen.

Naast de voorgaande regel heeft men ook nog de regel "als in doorsnee". Deze regel is gebaseerd op klimatologische gegevens en kunnen een goed algemeen beeld geven van het weer voor een bepaald gebied.

Aan de onderlinge afstand van de isobaren van lagedruk- en hogedrukgebieden kan men de windkracht en -richting bepalen. De windrichting zal zijn zoals beschreven in genoemde regels voor lagedruk en hogedrukgebieden. De windkracht is sterker naarmate de isobaren dichter bij elkaar liggen. Als de onderlinge afstand tussen de isobaren klein is, zal er een snellere drukverandering plaatsvinden over een kleine afstand in de kaart dan wanneer er een grote afstand tussen de isobaren ligt. Op een 500 hPa kaart wordt een algemene indruk gegeven van de luchtdrukstijging en -daling op aarde.

3.1.3 Frontverplaatsing

- Een front zal zich sneller bewegen naarmate deze door meerdere isobaren wordt gesneden.
- Fronten in lagedrukgebieden verplaatsen zich langzamer.
- Een warmtefront verplaatst zich sneller, naarmate de drukstijging achter het front groter is.
- Een front, dat parallel aan de isobaren loopt is stationair of verplaatst zich slechts langzaam. Het front verplaatst zich dan in de richting van de grootste drukdaling of vanaf de grootste drukstijging.
- Koufronten en koufrontocclusies verplaatsen zich met de snelheid van de gradiëntwind ter plaatse van het front. Warmtefronten verplaatsen zich met ongeveer 50 procent van deze waarde.
- Elk warmtefront kan veranderen in een koufront. Het overgangspunt is een centrum van lage druk, ook wanneer dit een klein centrum is.
- Elk koufront kan veranderen in een warmtefront. De overgang vindt plaats op de as van een rug van hoge druk, ook wanneer deze zwak is.

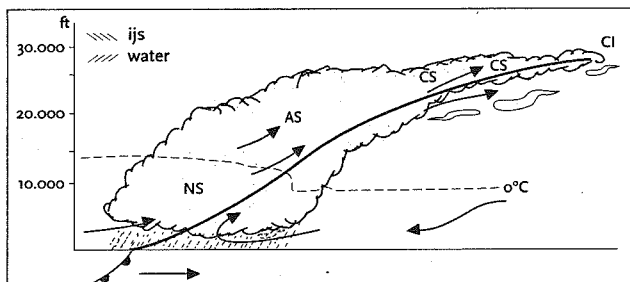
3.1.4 Frontpassage

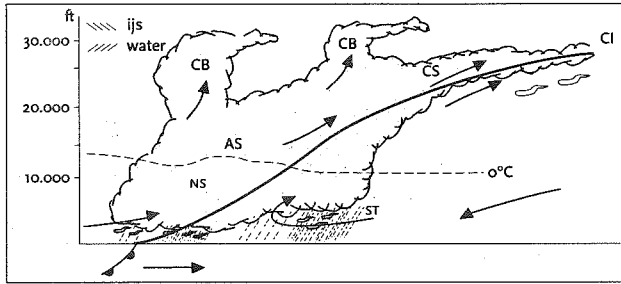
Met het naderen van een warmtefront neemt de neerslag toe en zakt de wolkenbasis. De neerslag is meestal gelijkmatig.

Bij een warmtefrontpassage (Figuur 3.1) treden de volgende verschijnselen op:

1. De wind ruimt
2. De luchttemperatuur stijgt
3. De daling van de barometer wordt minder of houdt op
4. Het zicht wordt slechter
5. Neerslag wordt minder

Na de passage bevindt het schip zich enige tijd in een warme sector met de daarbij behorende eigenschappen, zie tabel paragraaf 3.1.5.

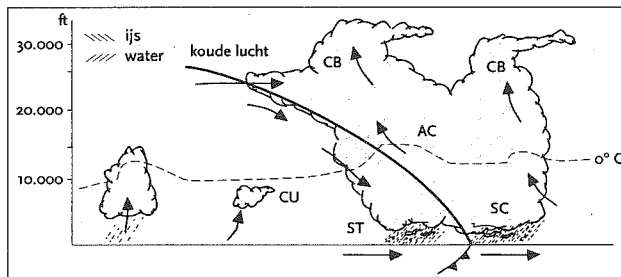




Bij de nadering van het koufront gaat de barometer opnieuw sneller dalen en dichtbij het front valt meestal intensieve neerslag met een buiig karakter. Bij een koufrontpassage (Figuur 3.2) treden de volgende verschijnselen op:

1. De wind ruimt en heeft een buiig karakter soms met forse uitschieters
2. De temperatuur daalt
3. De daling van de barometer gaat plotseling over in een forse stijging
4. Het zicht wordt aanmerkelijk beter
5. De neerslag gedraagt zich naar gelang het karakter van het front. Bij het snel bewegende koufront houdt hij snel op en volgen felle opklaringen. Bij een langzaam bewegend koufront houdt de neerslag na de frontpassage nog enige tijd aan en volgen pas later de opklaringen.

Na de passage van een koufront vertoont het weer meestal de eigenschappen van een koude massa, zie tabel paragraaf 3.1.5.



3.1.5 Kenmerken van koude massa en warme massa

Koude massa	Warme massa
<ul style="list-style-type: none"> • Onderste laag onstabiel (onstabile temperatuur opbouw) • Convector (stijgende lucht) • Cumulus/cumulonimbus • Buien • Windvlagen met wisselende richting • Mogelijk hagel • Mogelijk onweer • Zicht is goed behalve in buien 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderste laag stabiel (stabile temperatuur opbouw) • Geen convector • Stratus/stratocumulus • Gelijmatige neerslag • Gelijmatige windrichting en windkracht • Nooit hagel • Nooit onweer • Zicht is matig tot slecht, vaak mist

Opmerking: Voor het gebruik van de facsimile en LOCDAP wordt verwezen naar de in de bijlagenlijst opgenomen handleidingen.

4 Orkaannavigatie en bijzondere meteorologische waarnemingen

Orkaannavigatie is een niet alledaagse bezigheid. Dit onderwerp zal als eerste worden behandeld omdat het een zeer belangrijk onderwerp is mocht men er mee te maken krijgen. (4.1) De overige bijzondere meteorologische waarnemingen zullen stuk voor stuk in het kort worden beschreven. (4.2)

4.1 Het ontstaan van een orkaan

Voor een uitgebreide beschrijving voor het ontwijken van orkanen wordt verwezen naar de boekwerken aan boord. In deze paragraaf zal een globale beschrijving worden gegeven.

Voor het ontstaan van een tropische orkaan moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan:

- Zeewatertemperatuur moet tenminste 27 °C zijn.
- Er moet voldoende toevoer zijn van warme, vochtige lucht: in het gebied het liefst zwakke veranderlijke winden (doldrums).
- Er moet voldoende breedte zijn, vanaf ongeveer 2 graden noorder- en zuiderbreedte.
- De lucht moet tot minimaal 12 km hoogte vrij kunnen stijgen, tevens moet er op grote hoogte een horizontale luchtstroom zijn voor de afvoer van de stijgende lucht.

De regels voor de beweging (verwachting van de baan) van een orkaan

- Na het ontstaan van een orkaan trekken deze gewoonlijk mee met de passaatstroming naar het westen met een snelheid tussen 4 – 13 knopen.
- Tropische orkanen buigen zich bij voorkeur rond het aangrenzende hogedrukgebied.
- Tropische orkanen, die een westelijke baan vrij dicht bij de equator volgen ver verwijderd van het sturende hogedrukgebied, buigen bijna nooit om.
- De orkaan buigt gewoonlijk af op ongeveer een breedte van 30°. Na het ombuigen neemt de snelheid toe tot 20 – 30 knopen of meer.
- Het ombuigen gebeurt veelal in een trog of vore van lage druk.
- De banen van tropische orkanen hebben eerder de neiging zich in de richting van de pool te bewegen, dus van de equator af, dan zich te richten naar het algemene stromingsbeeld, zoals aangegeven door de isobaren.
- In het geval dat een zich naar het oosten bewegend hogedrukgebied in de baan van een tropische orkaan bevindt, zal een meer of minder duidelijke verandering van de baan van de tropische orkaan plaats vinden. Hoe dichter bij de equator de blokkering zich voordoet, des te duidelijker is het sturingseffect rondom het hogedrukgebied (blokkeerregel).
- Wanneer een buiten de tropen voorkomende trog of gordel van lage druk met een uitgesproken koufront zich zuidwaarts uitstrekt tot een tropische orkaan, dan is de laatste geneigd zich in de richting van deze gordel van lage druk en het bijbehorende koufront te verplaatsen (koufrontregel).
- In de situatie, waarin zowel de koufrontregel en de blokkeerregel toegepast kunnen worden, moet men rekening houden met een vertraagde beweging of een tijdelijke stilstand van de orkaan bij de nadering van het blokkerend hogedrukgebied.

Overzicht van de orkaanseizoenen:

Gebied	Seizoen	Hoogseizoen
Noordelijke Atlantische Oceaan	juni – november	juli - oktober
Noordelijke Grote Oceaan	januari – december	juli – oktober
Grote Oceaan grenzend aan Centraal Amerika	mei – november	juli – oktober
Arabische Zee	april – juni	april – mei
Golf van Bengalen	september – december maart – januari	oktober – november mei – juli
Zuidelijke Indische Oceaan	november – mei	december – maart
Australische wateren	november – april	januari – maart
Zuidelijke Grote Oceaan	november - april	januari – maart

4.1.1 Het constateren van een naderende orkaan

Het signaleren en volgen van een tropische orkaan is duidelijk verbeterd door het gebruik van satellieten. Mede door de steeds beter wordende communicatiemiddelen is de mogelijkheid om een orkaan te ontwijken enorm verbeterd in vergelijking met vroeger. Is een orkaan of het begin daarvan geconstateerd door een meteorologisch station, dan wordt de scheepvaart er zo spoedig mogelijk over ingelicht. De gegevens bevatten onder andere positie, trekrichting en snelheid. Toch blijft het van groot belang dat aan boord eigen waarnemingen worden gedaan om te voorkomen dat men in het centrum van een orkaan raakt. Een waarschuwing voor een orkaan is elke weersituatie, die afwijkt van de normale weersituatie in een gebied waarin orkanen voorkomen.

Voortekenen van de nadering van een tropische orkaan:

1. de luchtdruk
2. de wind
3. de deining
4. de bewolking

ad 1 De luchtdruk

In de tropen wijkt de luchtdruk in gewone omstandigheden slechts weinig af van de normale waarde. Een opvallend lagere waarde is een belangrijke aanwijzing voor het naderen van een orkaan. Een barograaf kan ook een aanwijzing geven voor een naderende orkaan.

Wil men de gemeten luchtdruk vergelijken met de normale waarde dan moet men op de aflezing van de barometer een correctie voor de dagelijkse gang toe passen, deze staan op de maand-kaarten (Pilot charts). Deze gecorrigeerde barometerstand wordt dan vergeleken met de normaaldruk voor het betreffende gebied. De luchtdruk is normaal als het verschil tussen gecorrigeerde barometerstand en normaaldruk kleiner is dan de standaardafwijking (standaardafwijking is de normale afwijking van de normaalstand).

Is het verschil tussen gecorrigeerde barometerstand en normaaldruk gelijk aan tot twee maal zo groot als de standaard afwijking dan is de luchtdruk abnormaal. De luchtdruk is zeer abnormaal als het verschil ligt tussen twee tot drie maal de standaard afwijking.

Een daling van de luchtdruk hoeft niet altijd een aanwijzing te zijn, want als je van het subtropisch maximum (circa 1025 hPa) naar het equatoriale minimum (circa 1005 hPa) gaat dan daalt de luchtdruk 20 hPa over 1500 mijl (oftewel circa 5 hPa per 24 uur).

Vuistregels:

- Op 500 tot 120 mijl van het centrum vertoont de luchtdruk een langzame daling, de dagelijkse gang is nog wel te zien.
- Binnen 120 tot 60 mijl van het centrum is de dagelijkse gang van de luchtdruk verstoord of verdwenen.
- Op 60 mijl van het centrum begint de luchtdruk snel te dalen.
- De treksnelheid van de orkaan in knopen is vaak gelijk aan de helft van het aantal graden van de breedte.
- Na het overtrekken van het centrum rijst de luchtdruk even snel als hij daalde voor het passeren.

ad 2 De wind

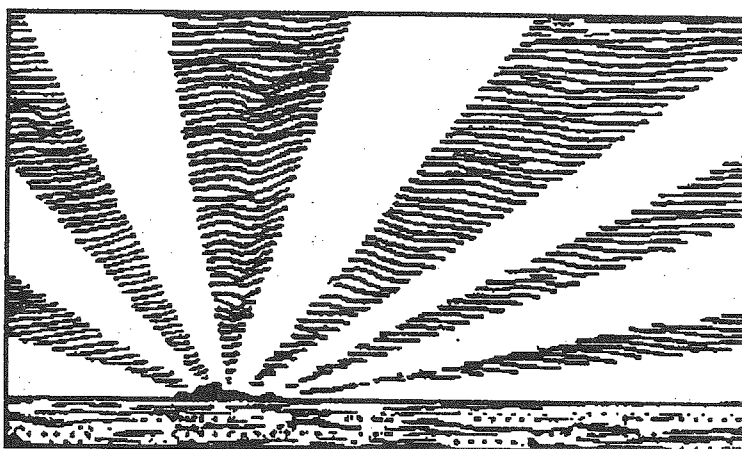
Op grote afstand van het centrum kan de wind een duidelijke aanwijzing zijn voor het naderen van een orkaan. Bijvoorbeeld door een abnormale wind richting en of sterkte ten op zichten van de voor dat gebied geldende normale situatie.

ad 3 De deining

Een abnormale deining kan ook een indicatie geven voor een naderende orkaan. De golfperiode van orkaandeining is langer dan van normale deininggolven. De zeegang opgewekt in het orkaan gebied plant zich naar alle richtingen buiten het storingsveld als deining voort met in de trekrichting van de orkaan de hoogste en langste deining.

ad 4 De bewolking

Een cirrus bewolking vormt een van de eerste indicaties van een ver verwijderde orkaan, vooral als deze zich convergeert naar de horizon (radiërende cirrus). In passaat gebieden verdwijnen de afgeplatte passaatcumuli. De zware hoog reikende bewolking van de orkaan is soms op vrij grote afstand te zien.



Radiërende Cirrus

4.1.2 Orkaannavigatie

Zodra er een naderende orkaan wordt vermoed, moeten er uurwaarnemingen van luchtdruk, temperatuur, deining, windrichting en windkracht gemaakt worden. Deze worden uitgezet op een grafiek waarin ook de normale barometer stand staat vermeld en de standaard afwijking zodat in één oogopslag gezien kan worden of de luchtdruk beneden de toelaatbare ligt. Verder worden er zoveel mogelijk waarnemingen genomen en moet voortdurend worden uitgeluisterd naar veiligheidsberichten (TTT storm) van andere schepen.

Een TTT-bericht moet verzonden worden door een schip bij:

- windkracht meer dan tien Beaufort
- tropische storingen
- ijs in zee

(SOLAS, International Convention for the Safety of Life at Sea; Chapter 5-Safety of Navigation).

Het versturen van een TTT-bericht kan gedaan worden met Inmarsat of met DSC (Digital Selective Calling), gebruik makend van de opties enhanced group call of area call. In het veiligheidsbericht moet het volgende staan:

- UTC, datum en positie tijdens het waarnemen
- barometerstand, bij voorkeur gecorrigeerd
- ware windrichting en windkracht (Beaufort)
- vaart over de grond en koers van het schip

Het is wenselijk elk uur maar in ieder geval elke drie uur een dergelijk bericht uit te zenden.

4.1.3 De plaats en baan bepalen van de orkaankern

Tegenwoordig kan het nog steeds voorkomen dat in de weerberichten een zich reeds ontwikkelde orkaan niet wordt vermeld of dat verschillende stations elkaar tegen spreken over de plaats van de orkaankern. Aan boord kan de plaats bepaald worden door toepassing van de wet van Buys Ballot op de windrichting van tenminste drie schepen in het gebied.

Wet van Buys Ballot:

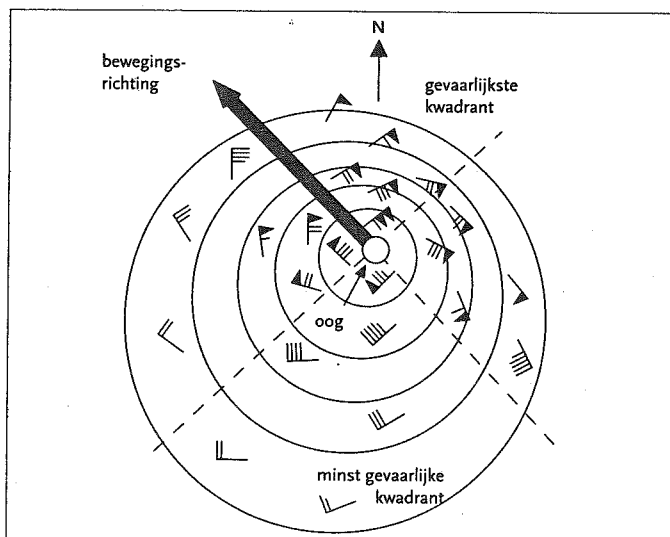
Met de rug naar de wind gaan staan op noorderbreedte met de linkerhand (zuiderbreedte rechterhand) dan iets voorlijker dan dwars richten en men weet het oog van de orkaan. Onzekerheid ontstaat in het bestek door het niet bekend zijn van de inbuigingshoek.

Vuistregel: bepaal het middelpunt van de ontstane driehoek, het centrum bevindt zich dan binnen een cirkel met een straal van 60 mijl om dit middelpunt. Herhaal deze constructie enige uren later dan kan een indruk worden gekregen van de baan en de treksnelheid van de tropische orkaan.

4.1.4 Het ontwijken van een tropische orkaan

Tropische cyclonen zijn verdeeld in twee helften. Bij stilliggend schip staat in de rechterhelft, zowel op noorder- als zuiderbreedte, een ruimende wind en in de linkerhelft een krimpende wind, dit is belangrijk om te weten in verband met het bepalen van waar het schip zich bevindt ten opzichte van de orkaan.

Op noorderbreedte is het gevaarlijke kwadrant rechtsvoor en op zuiderbreedte linksvoor (figuur 4.1.6). In het gevaarlijke kwadrant drijft de wind en de zee het schip naar de baan voor het centrum, zodat het schip en het centrum elkaar naderen. Ook is er kans dat wanneer de trekrichting van de tropische orkaan veranderd het schip en het centrum elkaar naderen. Wanneer wind en zee het toelaten kan er achter de tropische orkaan om worden gevaren. Hierbij dient er echter rekening mee worden gehouden dat de tropische orkaan op een bepaald moment ook 'om de bocht' zal gaan en dan mogelijk alsnog naar het schip toe zal komen. Dit is echter een puur theoretische baan, er moet te allen tijde een andere baan verwacht kunnen worden.



Tevens kan worden getracht voor de wind en golven te gaan liggen en voor de tropische orkaan langs te varen. Deze manoeuvre zorgt er echter wel voor dat het schip het centrum dicht zal naderen. Hierbij zullen de wind en golven toenemen, waardoor de scheepssnelheid afneemt en het risico aanwezig is dat de vaart niet meer voldoende behouden kan worden en het schip alsnog in het centrum terechtkomt.

Algemene regels voor het uitwijken van een orkaan

- Probeer ten koste van alles te voorkomen dat het centrum over het schip heen trekt door tijdig uit te wijken (als windkracht meer dan 7 Beaufort wordt).
- Vermijd, als de afstand van het schip tot de kern klein is, voor de orkaan over te lopen.
- Als een schip op noorderbreedte zich in het kwadrant rechtsvoor van de orkaan bevindt (op zuiderbreedte linksvoor) dan moet men zo varen dat de wind drie streken over stuurboord (bakboord op zuiderbreedte) inkomt, als de wind gaat ruimen (krimpen op zuiderbreedte) verandert men koers zodat de wind steeds drie streken over stuurboord (bakboord op zuiderbreedte) inkomt. Als de wind geleidelijk van achterin begint te komen dat is het centrum van de orkaan gepasseerd, de windkracht zal ook niet meer toenemen.
- Als een schip op noorderbreedte zich in het kwadrant linksvoor van de orkaan bevindt (op zuiderbreedte rechtsvoor) dan moet men een koers gaan voorliggen zodat de wind drie streken van achteren over stuurboord (bakboord op zuiderbreedte) inkomt. Als de windkracht niet meer toeneemt is de orkaan gepasseerd.
- In de achterste helft van de orkaan is het centrum te ontwijken door ervoor te zorgen dat de orkaan niet wordt opgelopen, ofwel vaartvermindering.

Het succes van een ontwijkmanoeuvre wordt bemerkt doordat de wind niet verder in kracht toeneemt en geleidelijk in de goede richting draait en doordat de luchtdruk minder snel daalt en tenslotte gaat stijgen.

Het kan nuttig zijn om orkanen te vergelijken met depressies op gematigde breedte. Uitdiepende orkanen en snel opvullende orkanen geven een vertekend beeld. Bijvoorbeeld wind neemt toe bij een sneluitdiepende orkaan terwijl we toch van de orkaan afvaren.

Literatuur: C.J. van der Ham/ C.G. Korevaar/ W.D. Moens/ P.C. Stijnman, Meteorologie en Oceanografie voor de zeevaart (5e gewijzigde druk)

	Orkanen	Depressies
Ontstaan?	Boven zee	Gematigde breedtes
Wanneer?	Na zomers	Wintermaanden
Richting?	Westelijk	Oostelijk
Diameter?	200 mijl	2000 mijl
Luchtdruk gradiënt?	Steil	Geleidelijk
Centrum?	Een oog	Wolkendek gesloten
Windsnelheid?	Groot	Kleiner
Luchtsoort?	Eén luchtsoort	Frontsystemen
Snelheid?	10 knopen	25 knopen

4.2 Bijzondere meteorologische waarnemingen

Op zee is de gelegenheid groot om bijzondere natuurverschijnselen waar te nemen. De verschijnselen kunnen van meteorologische, oceanografische, biologische, optische, magnetische, elektrische of geologische aard zijn.

In de hierna volgende paragrafen zijn een aantal verschijnselen beschreven, die bijzonder kunnen worden genoemd. Indien mogelijk wordt verzocht bij een waarneming te vermelden datum, tijdstip en positie van het schip. Verduidelijking van een verschijnsel door foto's of tekeningen wordt zeer op prijs gesteld. De waarnemingen kunnen dan naar het KNMI worden opgestuurd.

4.2.1 Bijzondere verschijnselen van meteorologische aard

a. Tropische cyclonen, zie paragraaf 4.1.

b. Hozen

Windhozen boven een wateroppervlak worden waterhozen genoemd. Ze zijn kenbaar aan een benedenwaarts gerichte slurf of trechter onder een cumulus- of cumulonimbuswolk. Dikwijls wordt rond de voet van de slurf water opgezogen, zodat een soort cilinder van waterdruppeltjes boven het zeeoppervlak zichtbaar is.

Boven zee komt nog een kleiner type wervel met een verticale as voor, die niet in oorzakelijk verband staat met een wolk. Deze hoosjes ontstaan als het zeewater aanmerkelijk warmer is dan de lucht, zodat de onderste laag van de atmosfeer zeer onstabiel is. Wat betreft dit laatste zijn ze vergelijkbaar met de stof- en zandhoosjes die boven land kunnen voorkomen. Onder deze omstandigheden treedt boven zee vaak tegelijk arctische zeerook op, zodat de wervels soms door mistdruppeltjes worden zichtbaar gemaakt.

c. Buitengewone afmetingen van hagelstenen

Tijdens onweer waarbij hagel kan vallen, kunnen de stenen zeer grote afmetingen bereiken. De literatuur vermeldt verschillende gevallen van een geschatte middellijn van ongeveer 15 cm bij een gewicht van ongeveer 2 kg. Overigens is het de vraag of sommige van de gemelde grote ijsbrokken niet afkomstig zijn van vliegtuigen. Zoals bekend kan zich bij vluchten door onderkoelde wolken ijs op de vleugels afzetten, die dan in de vorm van grote brokken loskomen.

d. Stofregen en zandstormen

Stofregen wordt ook wel 'rode mist' of 'bloedregen' genoemd; op de Atlantische Oceaan, ten westen van Noord en Equatoriaal Afrika, wordt het verschijnsel betiteld met de naam 'passaatstof' of 'woestijnstof'.

Door bijzondere kleurvorming van de hemel bij zonsopkomst en -ondergang, en voorts door abnormale kranen rond de zon of de maan kan de aanwezigheid van dit stof zich doen kennen.

4.2.1 Bijzondere verschijnselen van oceanografische aard

a. Stroomrafelingen

De grenslijn tussen twee stroomsystemen van water van verschillende dichtheid is soms kenbaar aan de wijze waarop drijfhout, wier en dergelijke zich in een min of meer rechte lijn uitstrekken. Ook kunnen stroomrafelingen herkenbaar zijn aan verschillen in de kleur van het zeewater of van het golfpatroon aan weerszijden van de scheidingslijn.

Behalve stroomrafelingen worden op zee ook wel regelmatige evenwijdige stroken aangetroffen met een duidelijk verschillend golfpatroon. Dit verschijnsel kan worden veroorzaakt door inwendige golven. Dit zijn golven die optreden op de grens van twee verschillende, op elkaar liggende, watermassa's. De kammen en dalen van de inwendige golven beïnvloeden de golfbeweging aan de oppervlakte.

b. Kleur van het zeewater

Zuiver water en zuiver zeewater vertonen een blauwe kleur, indien het licht door een dikke laag water gaat. Deze kleur ontstaat analoog met het ontstaan van het blauw van de hemel als gevolg van de verstrooiing van het zonlicht door de watermoleculen. Het blauwe deel van het

licht wordt hierbij het sterkst verstrooid. Hierbij komt nog, dat het blauwe deel in zuiver (zee)water minder wordt geabsorbeerd dan de andere kleuren. De blauwe kleur is kenmerkend voor de zuiverheid van het water, de normaal in zeewater opgeloste zouten hebben hierop geen invloed.

In oceanen, vooral in de tropische en subtropische streken, is de kleur van het zeewater diep blauw, in de zeeën op hoge breedte is de blauwe kleur minder intens.

De blauwe kleur van de oceanen gaat op vele plaatsen en in binnenzeeën dikwijls over in andere kleuren. Dit wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van opgeloste (organische) stoffen in het water en van kleine zwevende deeltjes. De kleur van het zeewater neigt in die gevallen naar groen, met nuanceringen naar bruin of geel. In ondiep water kan ook de kleur van de bodem een rol spelen.

Er kan echter op zee een tijdelijke verkleuring van het water optreden, in belangrijke mate veroorzaakt door de aanwezigheid van plantaardige plankton (phytoplankton) en dierlijk plankton (zoöplankton) in het water van oceanen en binnenzeeën. De verplaatsing en verbreiding van plankton is ten zeerste afhankelijk van de zeestromingen.

Genoemde organismen zijn in het algemeen microscopisch klein en bevatten in hun lichaam kleurstoffen (voor het merendeel: rood). De verkleuring van het zeewater wordt eerst dan opgemerkt wanneer een meer dan normaal aantal van deze organismen in het water aanwezig is (miljoenen cellen per liter). Dit wordt de 'bloei' van plankton genoemd.

Een bijzonderheid binnen dit kader vormt het verschijnsel dat met 'rood water' wordt aangeduid. Wanneer dit verschijnsel plaats heeft is het oppervlaktewater dermate met organismen bevolkt, dat de zee een duidelijke rode verkleuring verkrijgt en daardoor zijn naam volkomen wordt gewettigd.

Deze bloei duurt in de regel slechts kort, doordat door de geweldige hoeveelheid organismen die in het water aanwezige voedingsstoffen snel worden geconsumeerd, terwijl verontreiniging van het water ontstaat door de biologische afbraakproducten en doordat wellicht ook wijzigingen in de temperatuur en het zoutgehalte, twee factoren die de bloei onder andere bepalen, plaats hebben. Door een verandering in wind of getij kunnen de omstandigheden reeds zodanig veranderen, dat de bloei tot een einde komt. Kustwateren bevatten meer voedingsstoffen dan open zeeën, onder andere omdat in de laatste de afvalstoffen (die op hun beurt weer voedingsstoffen leveren) naar de bodem zakken, doch in kustwateren binnen het bereik van het plankton blijven; daarom is in kustwateren de hoeveelheid plankton groter dan in open zeeën. Kusten waar de hoeveelheid plankton groot kan zijn, zijn die waar het verschijnsel 'opwelling' of 'opstroming' plaats heeft. In het opwellende water worden voedingsstoffen omhoog gevoerd en ontstaat een rijkdom aan plankton.

Algemeen wordt aangenomen, dat opwelling wel de voornaamste aanleiding is voor de planktonrijkdom en daardoor voor waterverkleuringen. Zulke verschijnselen (die dikwijls een seizoen-karakter dragen) treft men aan nabij de kusten van Peru en Chili, de kusten van Midden-Amerika, Mexico en Californië, de kust van Florida, de zuidwestkust van India, de kust van Madras, de westkust van Afrika, de Rode Zee, de Arabische kust bij Aden en bij Oman, de oostkust van Japan en de oostkust van Australië. Verschillende door Nederlandse schepen gerapporteerde waterverkleuringen deden zich dan ook in genoemde streken voor. Andere plaatsen waar opwelling kan heersen, zijn: Portugese kust, de oostkust van Zuid-Amerika en de kust van Somali-land. Ook op plaatsen waar door contact van verschillende watermassa's een combinatie aanwezig is van voor de groei van plankton gunstige voorwaarden kan zo'n bloei optreden.

Een sprekend voorbeeld hiervan zijn de zeestromingen, genaamd 'El Niño' en 'Aquaaje', nabij de kust van Peru. Tengevolge van onttrekking van zuurstof aan het water door chemische afbraak van afgestorven plankton of ten gevolge van gifstoffen die door levend plankton worden geproduceerd kan soms op grote schaal sterfte van vissen en allerlei zeedieren optreden. Er kan hierbij ook zwavelwaterstof vrijkomen. Bekend is dit verschijnsel aan de kust van Peru, waar de vrijgekomen zwavelwaterstof de kleur van huizen en schepen kan aantasten, een verschijnsel dat daar de naam 'El Pintor' of 'Callao Painter' heeft gekregen.

Literatuur; L. Otto. 'De kleur van de zee'. Mededelingen in 'De Zee' van mei 1961 en oktober 1967.

c. Het lichten van de zee

Het verschijnsel wordt veroorzaakt door bepaalde organismen die soms in grote hoeveelheid aanwezig zijn in het water, veelal door soortgelijke omstandigheden als die, waardoor verkleuring van zeewater door planktonbloei ontstaat. Het lichten zelf ontstaat op twee manieren:

1. Door de lichtende organismen zelf, zoals bij de zeevonk (de eencellige Noctiluca), die ongeveer 1 mm in doorsnede zijn en de Pyrosoma, die vele centimeters groot zijn, en
2. Indirect doordat de lichtende organismen voor het lichten gebruik maken van kolonies van lichtende bacteriën, die op bepaalde plaatsen in hun lichaam zijn opgehoopt.

Het wordt mogelijk geacht, dat zeeganggolven in een veld van deze diertjes een gladder oppervlak verkrijgen als gevolg van een olieachtige afscheiding van deze organismen.

Het lichten kan soms bepaalde specifieke vormen aannemen. Zo geeft men de naam 'melkzee' aan het verschijnsel waarbij de zee over grote uitgestrektheid een egaal licht verspreidt, dat vaak sterk contrasteert met de donkere lucht erboven.

Melkzee wordt schijnbaar uitsluitend of vrijwel uitsluitend waargenomen in bepaalde delen van de Indische Oceaan en de Indonesische zeeën, bijv. ten Oosten van Kaap Guardafui en ten Zuiden van Java. Speciaal in de maanden juli, augustus en september wordt melkzee daar veel waargenomen.

Een ander verschijnsel is dat, waarbij het lichtverschijnsel lijkt op exploderende bollen of snel in grootte toenemende vlekken. Ook dit verschijnsel is in hoofdzaak beperkt tot de Indische Oceaan en speciaal de Arabische Zee.

Een zeer bijzondere vorm is het 'lichtend wiel', een patroon van snel ronddraaiende (soms ook evenwijdig voortlopende) lichtbanen. Dit verschijnsel is vooral bekend van de Perzische Golf, de westkust van India, Straat Malakka, de Zuid Chinese Zee en de Golf van Thailand. Het schijnt vooral op ondiep water voor te komen, in alle maanden van het jaar, doch vooral omstreeks april en november.

4.2.3 *Bijzondere verschijnselen van atmosferisch-optische aard*

a. Schemeringskleuren

Als gevolg van verstrooiing van het zonlicht door stofdeeltjes van zeer geringe afmetingen, kan de hemel bij lage zonnestand verschillende kleurschakeringen vertonen van rood, geel, lichtgroen, donkergroen en purper, die elkaar bij helder weer in een vaste regelmaat opvolgen.

b. Groene straal

De verklaring van het verschijnsel is als volgt: Bij laagstaande zon wordt het violetblauwe licht op de lange weg die de lichtstralen door de onderste stofrijke lagen van de atmosfeer afleggen praktisch geheel uit de bundel van het zonlicht verstrooid.

Het geeloranje licht wordt door de waterdamp in de vochtige luchtlagen grotendeels geabsorbeerd. In de directe bundel van het zonlicht blijven dan als kleuren alleen over het blauwgroen en het rood.

Nu treedt bij de straalbreking in de atmosfeer een geringe kleurschifting op, als gevolg van het feit, dat blauw licht in sterkere mate wordt gebroken dan rood licht. De door de straalbreking veroorzaakte schijnbare heffing van de zonnescijf (de heffing bedraagt aan de kim ongeveer een halve graad) is dus voor blauwgroene stralen iets sterker dan voor rode stralen. Men ziet als gevolg hiervan twee zonnescijven die elkaar grotendeels overlappen. De blauwgroene schijf staat iets hoger dan de rode. Daarom blijft op het laatst, bij ondergaande zon, een groen segment over. De relatief slechts zelden waargenomen groene straal treedt op, als de bovenkant van de zon door luchtspiegelingen in aparte segmentjes is verdeeld. Bij het verdwijnen neemt ieder segment tenslotte een groene kleur aan. De omstandigheden voor het optreden van de

groene straal zijn het gunstigst als de lucht doorzichtig is en de zon, ook dicht bij de horizon, witachtig van kleur. Het is natuurlijk ook mogelijk, dat bij zonopkomst een groene straal wordt gezien.

Literatuur: C. Floor. 'De laagstaande zon'. NTT/De Zee, april 1981, overdruk nr. 56.

c. Abnormale refractie en luchtspiegelingen

Onder een luchtspiegeling wordt verstaan een optisch verschijnsel in de atmosfeer, dat bestaat uit een afbeelding van een verwijderd voorwerp. Bijvoorbeeld aan de horizon, het omgekeerde beeld van het schip. Deze afbeelding kan enkel- of meervoudig zijn, rustig of trillend, rechtopstaand of omgekeerd, verticaal vergroot of ingekrompen. Er wordt dus iets waargenomen dat in gewone, normale omstandigheden niet wordt waargenomen. De oorzaak is dat het licht, dat afkomstig is van het object, door de atmosfeer gebroken wordt, en dus een richtingsverandering ondergaat. Dit gebeurt wanneer de brekingsindex van lucht, van plaats tot plaats, sterke verschillen vertoont. De waarde van de brekingsindex is sterk afhankelijk van de dichtheid van de lucht, die ook weer samenhangt met de temperatuur.

Een luchtspiegeling komt tot stand wanneer er grote temperatuurverschillen of dichtheidsverschillen in de atmosfeer aanwezig zijn. Dit gebeurt voornamelijk in de onderste lagen van de atmosfeer, dicht bij het aard- of zeeoppervlak. De luchtspiegelingen worden wel in twee soorten onderscheiden, luchtspiegelingen naar boven en luchtspiegelingen naar beneden. De luchtspiegeling naar boven komt voor wanneer bijvoorbeeld het zeeoppervlak veel kouder is dan de lucht erboven. De temperatuur van de lucht zal hierdoor in de onderste lagen snel toenemen met de hoogte, terwijl de dichtheid van de lucht snel afneemt met de hoogte.

De lichtstralen, afkomstig van het zich laag bij de horizon bevindende voorwerp, ondergaan dan door de aanwezigheid van de temperatuur inversie-laag boven de waarnemer en het voorwerp zo'n sterke kromming, dat het lijkt alsof het voorwerp in de laag erboven weerspiegeld wordt. Deze luchtspiegeling zal zich voornamelijk op hogere breedten voordoen wanneer de oppervlaktetemperatuur van het zeewater zeer laag is en bij zwakke wind, zodat de lucht in de onderste lagen niet teveel wordt gemengd.

Een ander effect kan zich onder deze omstandigheden voordoen bij objecten die normaal niet zichtbaar zijn, omdat zij zich achter de horizon bevinden. Door de kromming van de lichtstralen worden zij dan wel zichtbaar. Dit verschijnsel wordt 'opdoeming' genoemd. Hierbij vindt dus geen spiegeling plaats. Ook lijkt de kim hoger en verder te liggen.

De luchtspiegeling naar beneden komt voor wanneer het zeeoppervlak veel warmer is dan de lucht erboven. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer koude lucht over een relatief warm zeeoppervlak stroomt of boven de kust wanneer het strand sterk door zonneschijn wordt verwarmd. De dichtheid van de lucht neemt dan in de onderste luchtlagen sterk toe met de hoogte. In dit geval wordt bijvoorbeeld een schip waargenomen of een kustlijn schijnbaar in de lucht zwevend boven een onduidelijke, glinsterende horizon, of een omgekeerd beeld van het object beneden het object zelf. Soms wordt boven het omgekeerde beeld, eraan rakend, nog een rechtopstaand beeld waargenomen.

De gebroken lichtstralen hebben een flauwe kromming. Hoe hoger de waarnemer zich boven de spiegelende laag bevindt, hoe verder van hem af de spiegeling plaats vindt. Objecten, die zich op grote hoogte vertonen, liggen dus ver achter het spiegelpunt. Ligt het object op verre afstand, dan speelt de kromming van het aardoppervlak mede een rol. Beneden een zogenaamde verdwijnslijn wordt het benedenste deel van het object onzichtbaar, het bovenste gedeelte wordt gespiegeld. Vaak wordt het omgekeerde beeld sterk afgeplat. Hier kan zich ook het tegenovergestelde verschijnsel van opdoeming voordoen: objecten die op of even boven de normale horizon zijn gelegen worden onzichtbaar. De kim lijkt dichterbij.

Op het land wordt het verschijnsel vooral waargenomen boven een asfaltweg op een zonnige dag; in de verte lijken plassen water te liggen. Het water is echter niets anders dan de weerspiegeling van de hemel; het glinsteren wordt veroorzaakt door onregelmatige convectiestroompjes in de warme laag.

d. Fata Morgana

Bij het tot stand komen van een Fata Morgana moet een temperatuurverdeling aanwezig zijn, die zowel tot luchtspiegelingen naar boven als tot luchtspiegelingen naar beneden aanleiding kan geven, bijvoorbeeld een sterke temperatuurinversie boven een relatief warm zeeoppervlak. Boven de zee neemt de dichtheid naar boven eerst sterk toe om hogerop sterk af te nemen. Overigens is dit een onstabiele toestand, zodat in deze lagen allerlei veranderingen plaats grijpen en vervormingen kunnen optreden in het beeld van de luchtspiegeling. De voorwerpen lijken vaak in verticale richting uitgerekt. Vandaar dat een klein voorwerp als een zuil of een toren wordt waargenomen.

e. Regenboog

De hoofdregenboog ontstaat doordat een lichtstraal tweemaal in de regendruppel wordt gebroken en eenmaal in de regendruppel wordt gereflecteerd; de nevenboog komt tot stand door dubbele reflectie in de druppel. Bij de hoofdboog staat het rood aan de buitenzijde. De kleurvolgorde van de nevenboog is echter omgekeerd. Binnen de regenboog is de lucht helderder dan erbuiten. De regenboog staat hoger naarmate de zon lager staat.

Bijzondere regenbogen ontstaan als het spiegelbeeld van de zon een extra regenboog aan de hemel projecteert. Op zee kan dit herhaaldelijk plaats vinden.

Ook een maanregenboog kan soms worden waargenomen; deze ontstaat op geheel analogische wijze. Omdat het maanlicht zwak is, zal men van de kleuren niet meer zien dan een bruinachtig rood, daarom wordt het verschijnsel vaak niet als regenboog herkend.

f. Kransen

Een krans bestaat uit gekleurde ringen van betrekkelijk geringe diameter rondom de maan of de zon. In de gewone spreektaal wordt wel gebezigd de uitdrukking 'kring om de maan of de zon' wanneer een krans wordt bedoeld.

Kransen ontstaan door buiging van het licht door kleine ijskristallen of waterdruppels. Zij kunnen worden gezien in ijswolken (cirrus) en in waterwolken (bijvoorbeeld Altostratus), doch zij kunnen ook in Cumulus wolken worden aangetroffen.

Bij de maan zijn ze met het blote oog waar te nemen; bij de zon waarbij ze even dikwijls voorkomen, worden ze wegens het verblindende licht slechts zelden op deze wijze gezien.

Indien de deeltjes die het buigingsverschijnsel veroorzaken uiterst klein zijn, kan de krans ook grote afmetingen krijgen; een voorbeeld hiervan is de ring van Bishop. Deze ontstaat in wolken van fijn stof of as; het stof houdt in dit geval verband met vulkanische uitbarstingen of zware branden. Het helderste deel van de ring van Bishop heeft een straal van niet minder dan 15°. Tenslotte zijn er soms in hogere of middelbare wolken op afstanden van 3° tot 30° van de zon en zonder samenhang met de krans prachtig getinte, purperrode en groene vlekken waar te nemen. Dikwijls bevinden zich meerdere vlekken op een door de zon gaande lijn; dit verschijnsel wordt 'irriserende wolken' genoemd.

g. Halo's

Zeer frequent is de kleine kring van 22° rond de zon, iets minder frequent zijn de bijzonnen die zich als heldere vlekken op 22° links of rechts van de zon vormen. Deze halovormen vertonen vaak duidelijke, regenboogachtige kleuren met het rood naar de zon. Halo's zijn van zeer verschillend voorkomen; zij treden voornamelijk in tegenwoordigheid van wolken in hogere luchtlagen (Cirrostratus) of bij lichte ijsnevel op, al zijn die wolken soms te ijl om gezien te worden. Zij worden veroorzaakt door breking en terugkaatsing van zonne- of maanstralen in en op ijskristallen; van de vorm en de stand der kristallen zal het afhangen, welke vormen van halo's zullen zijn waar te nemen. Verschillende vormen kunnen tegelijk voorkomen.

Literatuur: G.P. Können, 'Regenbogen en halo's'. Overdruk nr. 51 uit het Nautisch Technisch Tijdschrift 'De Zee' van april 1980.

4.2.4 Bijzondere verschijnselen van elektrische aard

a. Onweer

Waarneming van onweer dient als regel in het synoptisch weerrapport te worden vermeld door middel van de betreffende codecijfers. Met betrekking tot onweerswaarnemingen wordt hier nog steeds de nadruk gelegd op het verschil in betekenis van de termen onweer en weerlicht. Er is sprake van onweer, indien zowel de bliksem als de begeleidende donder wordt waargenomen. Van weerlicht, indien de weerschijs van de bliksem in of tegen de wolken zichtbaar is, zonder de donder te horen. Gewoonlijk wordt weerlicht veroorzaakt door ver verwijderde onweersbuien; mogelijk zijn er echter ook geruisloze ontladingen. Voorboden van onweer zijn veelal altocumulus castellanus en altocumulus floccus.

b. St. Elmusvuur

Dit is een zichtbare sproei- of glimontlading en ontstaat in het algemeen wanneer het luchttelektrisch veld gestoord is. Gedurende daglicht en windstilte is het in het algemeen te herkennen aan een zacht gesis en geknetter, bij nacht is het ook duidelijk zichtbaar. Het ontstaat op punten die boven of buiten hun omgeving uitsteken. Een storing van het luchttelektrisch veld treedt in regel op bij weersomstandigheden die gepaard gaan met neerslag. St. Elmusvuur kan zich voordoen tijdens onweer, sneeuwbuien en hagelbuien, doch ook wordt het wel eens waargenomen tijdens helder weer.

Bij deze ontladingen kan de aarde in het ene geval de positieve, in het andere geval de negatieve elektrode zijn (de andere elektrode 'bevindt' zich in de geladen luchtlagen); bij onweer kan het St. Elmusvuur dikwijls in korte tijd meermalen van teken verwisselen.

Op een positieve pool nemen de ontladingen de vorm aan van gesteelde wijdgeopende pluimen, ter hoogte van 1 tot 10 cm; op een negatieve pool is de vorm van ontlading meer geconcentreerd, zodat grotere delen van voorwerpen die buiten hun omgeving uitsteken door een egaal licht zijn omgeven. De afzonderlijke lichtbundeltjes zijn dan veel kleiner, ongeveer 1 cm hoog.

c. Bolbliksem

Dit is een verschijnsel dat vrij zelden optreedt, meestal direct na een blikseminslag. Het wordt beschreven als een blauwachtig witte of een rode bol met een middellijn van 5 tot 30 cm (doch soms ook groter), die met veranderlijke snelheid en langs vreemdsoortige banen zich in de lucht voortbeweegt. De bol volgt echter ook wel eens elektrische leidingen, waarlangs hij dan als 't ware voortrolt. Aan de wal is zulk een bol door schoorstenen, door kieren en zelfs wel door dichte deuren of ramen, een woning binnengedrongen.

Tenslotte springt hij uiteen met een luide knal zonder spoor achter te laten. Het uiteenspringen van de bol gaat met een sterke zwavellucht gepaard.

De bollen schijnen uit een zeer heet gasmengsel te bestaan, de rode bollen zouden minder heet zijn dan de blauwachtig witte.

d. Vlaktebliksem

Bij deze bijzondere ontlading in de wolk wordt een gedeelte van de wolk opgelicht. Deze vlaktebliksems worden vaak waargenomen in de equatoriale stiltegordel; de lengte van deze bliksem kan 10 tot 30 km bedragen.

e. Bandbliksem

Deze doet zich voor als abnormaal veel ontladingen elkaar in één en dezelfde baan van wolk naar aarde opvolgen; het gevolg daarvan is, dat het lichtverschijnsel dan gedurende een seconde of langer wordt waargenomen. De bliksembaan kan daarbij door de wind in horizontale richting worden verplaatst; de dan ontstane 'band' is aanleiding tot de naamgeving aan deze soort bliksem.

f. Parelsnoerbliksem

Dit is een zeer zelden optredende vorm van ontlading. De bliksembaan doet zich hierbij voor als een oranje- of roodgekleurd kralensnoer waarvan de afzonderlijke kralen duidelijk zijn waar te nemen. Het voorkomen van het verschijnsel gaat samen met het langer dan gewoonlijk

nalichten van de normale bliksems en moet aldus worden toegeschreven aan een bijzondere toestand van de atmosfeer. De verklaring is onbekend. Verschillende malen bleek, dat het verschijnsel zich in dezelfde wolk herhaalde.

g. Poollicht

Het poollicht wordt verklaard als het effect van gaswolken, die van de zon afkomstig zijn en die de bovenste lagen van de dampkring binnendringen.

Het oppervlak van de zon is in de buurt van zonnevlekken gestoord. Er vormen zich soms bronnen die, als uit fontein, kleine materiedeeltjes (protonen en electronen) in de ruimte stoten (zogenaamde corpusculaire straling). Treft zulk een eruptie de aarde, dan komen de deeltjes van die weggeblazen gasmassa onder invloed van het aardmagnetisch veld vooral in de poolgebieden terecht; het samentreffen van deze gasmassa met de moleculen en de atomen van de ionosfeer heeft dan een oplichten tengevolge (ongeveer zoals dit geschiedt in een zogenaamde TL-buis). Tevens wordt de normale bouw van de ionosfeer verstoord, zodat het radioverkeer kan worden belemmerd. Vooral de verbindingen die aangewezen zijn op de ionosferische lagen in de poollicht-gebieden zijn hiervoor gevoelig.

De poollichtverwekkende deeltjes veroorzaken stromingen in de ionosfeer die ten dele zeer grillig zijn en die zich openbaren als even grillige variaties van het magnetisch veld. Dit zijn de zogenaamde 'magnetische stormen'.

Het poollicht komt meestal voor op hoogten tussen 80 en 140 km; de stralen kunnen zich tot veel grotere hoogten (tot 1200 km) uitstrekken.

Poollicht is een verschijnsel dat regelmatig voorkomt op een afstand van ongeveer 23 graden van de magnetische polen (deze liggen resp. op ongeveer 78°.5N 69°W en op 78°.5Z 69°O).

Tijdens een sterke magnetische storm breidt het poollicht zich dikwijls urenlang over de genoemde normale grenzen in de richting van de equator uit; het kan daarbij zelfs tot in de subtropische en soms wel tot in de tropische luchtstreken worden waargenomen. Voornamelijk wordt het echter op hogere breedten gezien. De lijnen van gelijke frequentie van waargenomen poollicht vallen niet met de parallellen samen. In het algemeen kan worden gezegd, dat op lagere breedten dan 30° of 40° de kans op het waarnemen van poollicht gering is en dat de lichtverschijnselen zwak zullen zijn.

4.2.5 Bijzondere verschijnselen van geofysische aard

a. Tsunamis

Tsunamis of seismische vloedgolven ontstaan doordat ten gevolge van een aardbeving een plotselinge verandering optreedt in het bodemreliëf in het gebied van de aardbeving. Dit kan zijn een plotseling wegzakken van een aardkorstschol van de bodem van de zee, een plotselinge opheffing van een dergelijke schol, of ook een plotselinge verzakking van de bodem langs een continentaalrand. Dit gaat gepaard met enorme waterverplaatsingen in het zeegebied erboven. Ten gevolge hiervan kunnen uitermate lange zeegolven ontstaan die praktisch ongedempt een hele oceaan kunnen oversteken. In volle zee worden deze golven niet waargenomen vanwege hun lengte en betrekkelijk geringe hoogte. De golflengte bedraagt in volle zee 500-1000 km, de periode is in de orde van $\frac{1}{2}$ - 1 uur, en de snelheid waarmee de golf loopt is voor diepe oceanen 500 - 1000 km/uur.

De amplitude van de golf op volle zee is meestal niet meer dan $\frac{1}{2}$ m. Bij de nadering van kusten kunnen deze golven echter een hoogte bereiken van enkele meters tot 10, 20 m of meer. Deze hoogte is afhankelijk van de configuratie van de zeebodem voor de kust en de vorm van de kust zelf. Nauwe langgerekte baaien zijn in dit opzicht berucht.

Waarnemingen van Tsunamis zijn dus alleen beperkt tot de onmiddellijke nabijheid van de kust. Wegens de afhankelijkheid van het verschijnsel van de lokale omstandigheden, kunnen de waarnemingen voor nabij elkaar gelegen punten sterk verschillen.

Literatuurlijst

Buiten de vele informatie die het KNMI zelf al heeft, is er voor dit handboek nog andere literatuur gebruikt. Dit om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de onderwerpen welke besproken worden in het handboek.

De literatuur welke gedeeltelijk is overgenomen uit een boek wordt naar verwezen in het handboek bij het betreffende stuk tekst. Voor de toestemming onze dank.

Ham van der, C.J. / Korevaar, C.G. / Moens, W.D. / Stijnman, P.C.
Meteorologie en oceanografie voor de zeevaart
Eemdijk, 1998.

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
Handleiding voor het verrichten van meteorologische waarnemingen op zee
's-Gravenhage, 1981 (5e druk)

List of Radio Signals Part 3
Admiralty, 2000/2001

Nederlands College Zeemanshoop / Nederlandse Vereniging van Kapiteins Grote Vaart
Het ontwijken van tropische orkanen
1972

Koninklijke Marine
Meteorologisch handboek
Laatst bijgewerkt in 1999

Rodewald, M.
Weerkaartontvangst op fax
Alphen aan de Rijn, 1994

The Meteorological Office
Marine Observer's Handbook
Londen, 1995

Zwart, B. / Steenhuisen, A.
Inleiding tot de algemene meteorologie
De Bilt, 1995

