Proof copy RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING

Release is approved by: /30.12.03 /signature/



# **REFERENCE DATA** ON WIND AND WAVE CLIMATE OF THE BARENTS SEA, THE SEA OF OKHOTSK AND THE CASPIAN SEA

/signature/ 30.09.03

St. Petersburg 2003

/signature/ 30.09.03

Reference data on wind and wave climate of the Barents Sea, the Sea of Okhotsk and the Caspian Sea contain the calculation methodology and the information required for the correct classification of ships by navigation areas when developing the rules and regulations of the Russian Maritime Register of Shipping to design ships and installations, to assess the navigating conditions, to plan the operations in open sea and on shelf, as well as to resolve other shipping-related matters. The data contained in this manual supersedes the appropriate sections of the reference data "Wind and waves in oceans and seas" that were previously published by the Register of the USSR (L.: Transport, 1974).

The study has been carried out at the St. Petersburg branch of the State Oceanographic Institute, the Institute for High Performance Computing and Information Systems, and at the Department of Oceanology of the St. Petersburg State University. Authorized persons: L.I. Lopatukhin, A.V. Bukhanovsky, A.B. Degtyarev, V.A. Rozhkov.

ISBN 5-89331-089-6

© Russian Maritime Register of Shipping, 2003

### **TABLE OF CONTENTS**

Par	rt 1. Calculation methods for wind and wave climate	5
Intr	oduction	6
1	Brief description of reference data on the wind and wave regime of the Barents Sea.	
	the Sea of Okhotsk and the Caspian sea in accordance with the requirements of	
	the Russian Maritime Register of Shipping	
2	Approaches to create a new generation of reference data on wind and wave regime	
2.1	Hydrodynamic models used in wind and wave calculations in seas and oceans	
2.2	Verification of compliance of model calculation results to measurement data	
3	Specific features of time structure of wind	
4	Basic design parameters of waves	
4.1	Apparent wave heights	
4.2	Apparent wave periods and lengths	
4.3	Wave crest heights	21
4.4	Joint distribution of wave heights and periods	
4.5	Spectral characteristics of waves	
5	Wave climate (Wave regime characteristics)	
5.1	Operational statistics.	
5.2	Extreme statistics of waves	
Par	rt 2. Reference data on wind and wave climate of the Barents Sea, the Sea of Ok Caspian Sea	hotsk and the 55
1	The Barents Sea.	57
2	The Sea of Okhotsk	
3	The Caspian Sea	172
Bib	liography	

Part 1

## CALCULATION METHODS FOR WIND AND WAVE CLIMATE

#### Introduction

Wind-generated waves refer to the geophysical processes of a small-scale range of variation with the characteristic time scales of fractions to several tens of seconds and the spatial scales of centimeters to several hundreds meters. Wave disturbance is a probabilistic process, which properties are described by a set of statistical characteristics (parameters). Wave dimensions are determined by a set of external factors (wave-generation conditions), in particular, wind speed, duration of wind effect, fetch, etc. Under unchanged conditions, wave disturbance is a quasi-stationary, quasi-homogeneous process. Wave generation conditions for any water area do not remain unchanged; changes are associated with the passage of baric formations (synoptic variability), annual rhythmicity (seasonal variability) and long-term variations in circulation processes (year to year variability). Such variability of different scales makes it possible to determine the wave regime (or wave climate) as an ensemble of the wave surface conditions taking into account the above variability. In reference books and manuals, the variability is represented by various statistical characteristics: wave spectra, regime distributions and their numerical characteristics (for example, mean values, dispersion, quantiles, etc.). The regime distributions of wave elements and wind speeds characterize the variability of the distribution parameters from a quasi-stationary interval. The variability of the spectrum parameters and the probability of their occurrence are described by the climatic wave spectra. Fig. I.1 shows a schematic diagram that explains the variety of wave disturbance within a quasi-stationary interval and the regime characteristics of waves.



Fig. I.1

Schematic diagram of sampling for calculation of wave climate

Spatial and time-dependent breakdown detail level of regime characteristics, completeness and diversity of the set of statistics are determined by the target orientation of the publications. The requirements of the Russian Maritime Register of Shipping\* make it possible to be limited to the information on wind and waves for a finite set of quasi-homogeneous regions of each of the considered water areas of the Barents Sea, the Sea of Okhotsk and the Caspian Sea. The accepted practice of designing and operating ships and ocean engineering facilities allows dividing the wind and waves regime characteristics into extreme and operational ones. The former defines the so-called survival mode of a structure or vessel, while the latter determines the mode of their day-to-day operation. As a rule, standard procedures are used when calculating the operational characteristics. The greatest difficulties arise when assessing the extreme characteristics both because of their greatest importance and criticality regarding the final result of calculations and because of the unresolved numerous methodological problems.

### 1 Brief description of reference data on wind and wave regime of the Barents Sea, the Sea of Okhotsk and the Caspian Sea in compliance with the requirements of the Russian Maritime Register of Shipping

In 1962, the USSR Register prepared and published the reference data on the seas washing the shores of the USSR [1], and in 1965, the first edition of the reference data on ocean wind and waves was published [2]. In 1974, the Register prepared and published the reference manual on wind and waves regime in oceans and seas [3]. That manual has not lost its relevance to this day and is used in solving numerous applied problems, for example, to design ships, to classify them according to the areas of navigation, to plan the operations of marine and fishing fleets, etc. Based on the data of visual observations of waves and wind measurements, the 1974 edition presents, in the tabular and graphical form, the information on the return period of wind and waves by gradation for particular areas and seasons, and other elementary statistical data (mean value, dispersions, distribution parameters, etc.). In the 1974 reference book, the Barents Sea is divided into three large areas, the Sea of Okhotsk into four, and the Caspian Sea into three.

Starting from the 70s, more detailed information than before on wind and waves was required in connection with the development of the shelf of the seas of Russia. In response to those requirements, the Register issued the rules for mobile offshore drilling units [4] and amendments thereto [5]. For the first time, those publications provided the detailed data on the joint distributions of wave heights and periods, but for the seas in general, i.e. without detailing by areas. In the rules of 1987 edition [5], information on extreme wind and waves possible once every 50 and 100 years are detailed by areas. However, a lot of time has passed since those manuals have been published. In the 80s, the Main Directorate of Oceanography Navigation of the USSR Ministry of Defense published the Hydrometeorological Maps of the Seas [6]. The Hydrometeorological Service published reference books on shelf [7, 8] and on the Seas of the USSR Project [9, 10, 11]. These publications contain a wide spectrum of information on hydrometeorological characteristics, but they are not focused on the specifics of RS requirements and the activity area. Reference books published abroad [12, 13, 14] mainly reflect the most common patterns of wind and wave regimes or relate to a specific oil and gas field and are not representative of the sea in general.

<sup>\*</sup> Hereinafter, the Register, RS.

Currently, the development of navigation, shipbuilding and shelf development imply the increased requirements for the content, completeness and reliability of information on the wind and wave regime. At the same time, it became possible to largely satisfy such requirements due to the use of a modern information database, improvement of old and development of new methods of hydrodynamic and probabilistic simulation of wind and wave fields.

# 2 Approaches to create a new generation of reference data on wind and wave regime

Since the mid-70s, the instrument measurements of waves have been taken from automatic buoys and drilling units. This measurement data was obtained mainly in the coastal areas and, despite of the fact that the data is numerous, it does not always reflect the wave regime in open areas of the oceans and seas. The measurements are successfully used to test the numerical models to calculate waves and to solve specific tasks of studying the wave climate.

The year of 1975 can be considered as the beginning of satellite measurements of waves. The data accumulated as a result of satellite measurements made it possible to create the first atlases on the wave regime in 1996 [15, 16]. This data reflects the space-time variability of the wave regime of large water areas. However, the reliability of the satellite information does not meet the RS requirements and additional research is needed.

The development of the ocean and seas shelf imply many additional requirements for the content, completeness and reliability of information on the wave climate. Such information is especially necessary for the areas where investigations are not made or made extremely rarely. Therefore, for the above areas, a concept has been developed for determining the wave regime characteristics [17]. The concept is underlaid by an approach based on obtaining the regime data by calculating waves using hydrodynamic models. The approach adopted is based on the fact that, at present, the models describing the equation of the balance of wave energy in spectral form have reached a very high level both in consideration of the wave formation factors and in computational terms. These models are used to calculate the frequency-directed spectra for the given wind or atmospheric pressure field, and from the spectra, the wave heights and periods at nodes of the grid domain. The possibilities of model calculations of waves for long periods of time (years and decades) have significantly expanded after the implementation of the international large and demanding project on the reanalysis of meteorological data [18]. As a result, there is data at free and partially limited access on the Internet on the fields of atmospheric pressure and wind, which serves as input information to calculate waves. The approach based on the hydrodynamic modeling to create the database for calculating wind and wave regimes is the most widely used, recognized and approved by both the scientific community and the users of wind and wave information around the world. Statistical processing of the hydrodynamic modeling results is one of the most important stages of the research, it requires that the analysis and synthesis of calculation results be made, ensemble of realizations be obtained, the reliability of the calculated statistics be studied and reference data on the wind and wave regime be created.

#### 2.1 Hydrodynamic models used in wind and wave calculations in seas and oceans

Any hydrodynamic model of waves proposed to date may be described as follows [19, 20]:

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial \varphi} \dot{\varphi} + \frac{\partial N}{\partial \theta} \dot{\theta} + \frac{\partial N}{\partial k} \dot{k} + \frac{\partial N}{\partial \beta} \dot{\beta} + \frac{\partial N}{\partial \omega} \dot{\omega} = G, \qquad (2.1)$$

where *N* - spectral density of wave action, which is function of latitude  $\varphi$ , longitude  $\theta$ , wave number *k* and angle  $\beta$  between the direction of wave vector and parallel, as well as frequency  $\omega$  and time *t*.

In this case, if  $S = S(\sigma, \beta)$  is the conventional spectral density of the wave energy, which depends on natural frequency  $\sigma$  (measured in the reference system related to the flow) and angle  $\beta$ , then its relationship with wave effect density  $N(k, \beta)$  is determined as follows

$$S(\sigma,\beta) = N(k,\beta)k\sigma\frac{\partial k}{\partial\sigma}.$$
(2.2)

This wave energy balance equation connects the phenomena of energy inflow from the wind, dissipation and its redistribution, and nonlinear interaction between the frequency components of the wave process. Most often, source function G is written as the sum of three components:

$$G = G_{in} + G_{nl} + G_{ds}, \tag{2.3}$$

where  $G_{in}$  - energy input from wind to waves;

 $G_{nl}$  - weakly nonlinear interaction in the spectrum of wind-generated waves;

 $G_{ds}$  - wave energy dissipation;

At present, all proposed models differ in the form of representation of the source function and in the methods of numerical implementation of the computational model for solution to equation (2.1). There is a huge number of models that, with varying completeness and reliability, take into account the term of sum in relationship (2.3). In principle, all models can be divided into three large groups:

discrete spectral;

parametric spectral;

integral.

In particular, the integral models include semi-empirical relationships used in various calculation manuals for wave calculation, Construction Norms and Regulations (SNiP), etc.

When describing the wave spectrum, the parametric spectral models (for the first time, such a model was proposed by Klaus Hasselmann) consider not every harmonic separately, but several parameters that approximate the spectrum. Depending on a number of parameters, the models can be six-, five- or even one-parametric. These models solve the partial differential systems by partial derivatives for the spectrum parameters. An overview of the available parametric models can be found in a number of publications (e.g., refer to [21]). The advantage of the parametric models is the fast implementation of calculations. For this reason, they were widely used until recently, especially in application-oriented calculations. However, the parametric models are gradually becoming obsolete with the development of computing and, apparently, would be used for the express analysis of wave regime. In addition, the disadvantages of the parametric models are the use of empirical relationships between the wave formation factors and the spectrum parameters, the non-unique allowance for swell waves and the inability to adequately reflect the spectrum shapes. Due to the need to describe the spectral wave climate, the latter circumstance significantly narrows a field of applicability of parametric spectral models.

The discrete spectral models are the most theoretically substantiated and differ mainly in the degree of detail in describing nonlinear interactions. The most widely used models developed by international teams of scientists are WAM (Wave Model) and Wave Watch, as well as SWAN (Simulating Waves Near Shore) for shallow water. These models are open to a wide range of Internet users. The spectral discrete models are successfully used to calculate waves in various areas of the oceans including solving particular applied tasks, in particular, determining the wave regime in particular oil and gas fields. For example, the WAM and Wave Watch models are used to simulate waves both in individual oceans and for the entire World Ocean in order to study the longterm variability of the wave climate. There is the extensive literature related to the results of their use (e.g., refer to [22, 23, 24]). In its most recent version 2.22 [25], the Wave Watch model was used to create a database for calculating the regime characteristics of wind and waves in the Barents Sea, the Sea of Okhotsk and the Caspian Sea. As input data, there was used the data on the wind atmospheric pressure fields obtained as a result of the reanalysis made at the US National Center for Environmental Prediction and the National Center for Atmospheric Research (NCEP/NCAR). The computational grid domain for the Barents Sea covers almost the entire North Atlantic (from 60°N to 81°N and from 30°W to 60°E), which made it possible to take into account the penetration of swell and wind-generated waves from the Atlantic Ocean into the area covered by the Barents Sea. For the Sea of Okhotsk, the grid domain includes the northern part of the Pacific Ocean (from 35°N to 65°N and from 135°E to 165°E). The Caspian Sea is a closed basin, and the calculated grid domain covers the entire sea (from 36°42'N to 47°18'N and from 46°48'E to 54°48'E). The grid spacing is determined by the initial reanalysis data. When recalculating the pressure and wind fields into a finer grid, the method developed by INFOMAR is also used that is successfully applied to the calculations of the wave fields, currents and sea level for the needs of developing oil and gas fields on the shelf of the seas of Russia.

Computer-aided implementation of the calculations based on the hydrodynamic model for the Barents Sea, the Sea of Okhotsk and the Caspian Sea was carried out using the computing facilities of the Institute of High-Performance Computing and Information Systems (IHPC&IS). The data preparation and test calculations were carried out using the personal computers running the Linux operating system. At different times, serial calculations were made using two supercomputers and one computing cluster of the IHPC&IS inhouse assembly. The wind and waves calculations were made for every 6 hours (4 synoptic hours per day) at the time interval of 30 years (4x365x30 = 43800 hours for each computational point). The 30-year computational period was chosen in accordance with the recommendations of the World Meteorological Organization (WMO) to take into account the possible year to year variability of waves. As a result, enormous data arrays are created. For example, only information for the Barents Sea on two-dimensional spectra  $S(\omega, \theta)$  at more than 1200 sea points after 6 hours in 30 years at 15 intervals within the frequency range and 24 values of the direction (every 15°) in frequency step is approximately  $3,15 \cdot 10^{15}$  numbers for 52 million spectra. If the information is added regarding the apparent elements of the waves, then the amount of information will be further increased by several orders of magnitude.

Therefore, in order to limit an amount of output data, to increase their information content and to speed up the calculations, the information is only stored in full for some specifically selected points. For the other nodal points of the grid, it is only saved the integral information on the waves (wave height, mean period, direction of wave travel). For the analysis of the wind-wave regime, the Barents Sea is divided into 11 homogeneous areas, the Sea of Okhotsk into 9, the Caspian Sea into 8. In each area, several points of particular interest have been identified for subsequent statistical analysis.



Map of the Barents Sea. The solid lines indicate the division into the areas adopted in this manual (the numbers of the areas are given in Arabic numerals). The dashed lines indicate the division into the areas of the sea given in [3] (the numbers of the areas are indicated in Roman numerals)

In this manual, some homogeneous areas are combined with each other with the aim of limiting an amount of the provided computational information on the sea areas based on the analysis of the computational data obtained. As a result, this manual gives the information for five areas of the Barents Sea and the Sea of Okhotsk and for three areas of the Caspian Sea. Fig. 2.1 to 2.3 show the sea maps and the combined areas under consideration.





Map of the Sea of Okhotsk. The solid lines indicate the division into the areas used in this manual (the numbers of the areas are given in Arabic numerals). The dashed lines indicate the division into the areas of the sea given in [3] (the numbers of the areas are indicated in Roman numerals)

Verification of the model-using calculation results and the measurement data from the pitch-roll buoys in the Barents Sea, from drilling platforms in the Sea of Okhotsk and bottom wave meters in the Caspian Sea showed the acceptability of the model used for calculation of wind and wave regime.



Map of the Caspian Sea. The solid lines indicate the division into the areas used in this manual (the numbers of the areas are given in Arabic numerals). A division into the areas given in [3] overlaps with this division.

#### 2.2 Verification of compliance of model calculation results to measurement data

The meaning of check (verification) is to compare the characteristics of model calculations with the measurement data that were not initially used to identify the model parameters. The purpose of comparison is to determine a degree of possible differences, which can be both systematic and random due to a number of governing factors not being taken into account in the model.

As the NCEP/NCAR reanalysis data on the wind speed fields are used for the calculation based on the WAVEWATCH III hydrodynamic model, possible differences between the calculation results and the measurement data can be a consequence of both the error of the model wind field and the imperfection of the hydrodynamic wave model itself. For this purpose, a preliminary comparison was made between the NCEP/NCAR wind fields at a height of 10 (m) and the longterm observation data. As the mixed waves field in the western part of the Barents Sea is also determined by the wind regime in the Norwegian, Greenland Seas and the North Atlantic, both the instrument measurements by weather vessels (M and L), and the measurements by buoys in the Barents Sea were used for comparison. Table 2.1 gives a brief description of the initial data.

Table 2.1

No.	Station	φ, λ	Duration	Discreteness
1	L	56.9N-20.0W	1975–1980	3 hours
2	М	66.0N-02.0E	1970-1980	3 hours
3	Seniralbanken Buoy	74.5N-31.0E	1983–1990	3 hours
4	Nordkapp-/ST Buoy	72.0N-31.0E	1988–1990	3 hours

#### Characteristics of the series of near-water wind speed based on instrument measurements

As an example, Fig. 2.4 shows the comparison results for time-series fragments of wind speed module  $|\vec{v}|$ . Fig. 2.4 shows a fairly good correlation between the measurement data and the model data.

To verify the wind fields at a height of 10 (m) according to the NCEP/NCAR reanalysis data for the Sea of Okhotsk, there were used the data of wind speed and direction observations, 4 times a day, at Odoptu WS (58°06'N, 143°28'E) from 1975 to 1981. For comparison with the data on the coastal WS, there were used data on the nearest sea point (58°05'N, 144°20'E) from the reanalysis array.



Comparison of implementation fragments of wind speed module based on instrument measurements (1) and reanalysis data (2). The Barents Sea. The numbers correspond to the data of Table 2.1

As an example, Fig. 2.5 shows the comparison results for time-series fragments of wind speed module  $|\vec{V}|$  for four characteristic months (January, April, July, October). From the figure, it can be seen that, in the winter season, the correlation between the measurement data and the model data is highly satisfactory, while in the summer season, the correlation is slightly worse due to the prevalence of local winds. This has no essential effect on the wind statistics.



Comparison of implementation of fragments of wind speed module based on instrument measurements (1) and reanalysis data (2). The Sea of Okhotsk. (a) January, (b) April, (c) July, (d) October

To compare the model calculations of waves with the measurement data, there were used the results obtained at points 73N, 44E (May 1992 - January 1993) and 72.0N-31.0E (January 1990 - December 1992). As an example, Fig. 2.6 shows an implementation fragment of significant wave heights  $h_s$  at point 73N-44E for January 1993. Fig. 2.6 shows a satisfactory correlation between the model calculations and instrument measurements. Minor differences in time between the maxima and minima of the curves in this figure can be explained by the non-coincidence between the spatial nodes of the computational grid and the wave measurement location.



Comparison of calculation results of significant wave heights using WAVEWATCH III model (1) and data of instrument measurements (2). The Barents Sea, 73N-44E

For statistical comparison of significant heights and mean periods of waves, we will use a threeyear series of measurements at point 74.5N-31.0E. Fig. 2.7 shows the quantile biplots of these characteristics: the variation series terms of the hydrodynamic simulation results are plotted on the abscissa and the instrument measurements on the ordinate. Fig. 2.7 shows the close correlation even for heavy storms between the model calculations and measurement data for the period from 1990 to 1992.



Quantile biplots of correspondence of wave heights (a) and periods (b) according to measurement data and model calculations. The Barents Sea, 74.5N-31.0E, 1990 - 1992



Joint distributions of significant heights and mean periods of waves. 1 - instrument measurements, 2 - model calculations

**3** Specific features of time structure of wind

Currently, many international rules and regulations use the one-hour averaged wind speed estimates. For the seas, it is advisable that a transition from the one-hour averaging to smaller scales including 3-5-second gusts shall be made according to the relationships recommended by the Norwegian Petroleum Directorate. According to [26] for strong winds (with almost neutral stratification), wind speed u(z,t) (m/s) at height z (m) above sea level corresponding to period t of averaging over 1 hour and less ( $t \le t_0 = 3600$  s) is calculated using the following formula:

$$u(z,t) = U(z)[1 - 0.41I_u(z)\ln(t/t_o)], \qquad (3.1)$$

where average wind speed over 1 hour U(z) (m/s) at height z is equal to:

$$U(z) = U_o \left[ 1 + C ln \left( \frac{z}{10} \right) \right], \quad C = 0,0573 \sqrt{1 + 0,15U_o} , \qquad (3.2)$$

where  $U_0$  - wind speed at a height of 10 m with one-hour averaging.

Turbulence parameter  $I_u(z)$  at height z is calculated using the following formula:

$$I_u(z) = 0.06 \left[1 + 0.043 U_o \left(\frac{z}{10}\right)^{-0.22}\right].$$
(3.3)

For the wind speeds of 20 to 30 m/s, Table 3.1 gives the coefficients of the transition from wind speed  $U_0$  at height z = 10 meters at 1-hour averaging to speed u(z,t) at different heights and different averaging intervals.

For example, if the wind speed averaged over 1 hour at a height of 10 m is 26 m/s, then at a height of 20 m, it is equal to  $26 \cdot 1,09 = 28,3$  m/s. The wind speed of 26 m/s averaged over 2 minutes at the same height of 10 m, will be  $26 \cdot 1,18 = 30,7$  m/s, and the 4 second gust of wind will be  $26 \cdot 1,35 = 35,1$  m/s.

Fig. 2.8 shows a comparison of the kernel estimates between the joint distributions of significant heights and mean periods of waves based on the measurements and model calculations at point 74.5N-31.0E for 1990-1992. Fig. 2.8 shows a fairly good correlation of the distributions.

Thus, the comparison results of waves and winds make it possible to assert that the obtained model calculations do not contradict the data of instrument measurements. It shall be noted that the correlations between the wind speeds at different heights that are used by the International Maritime Organization [27] or presented in the reference book on the Seas of the USSR Project [9] are close to correlations (3.1), (3.2). However, the latter make it possible to detail the wind profile depending on a speed at a height of 10 (m).

#### Table 3.1

Uo	<i>Z</i> , m	$u(z)/U_{o}$	u(z,600)/U(z)	u(z,120)/U(z)	u(z,4)/U(z)
	10	1,00	1,08	1,16	1,31
	20	1,08	1,07	1,13	1,27
20	30	1,13	1,06	1,12	1,24
	40	1,16	1,06	1,11	1,23
	50	1,18	1,06	1,11	1,22
	10	1,00	1,09	1,16	1,33
	20	1,08	1,07	1,14	1,28
22	30	1,13	1,07	1,13	1,26
	40	1,16	1,06	1,12	1,24
	50	1,19	1,06	1,11	1,23
	10	1,00	1,09	1,17	1,34
	20	1,09	1,08	1,15	1,29
24	30	1,14	1,07	1,13	1,27
	40	1,17	1,07	1,13	1,25
	50	1,20	1,06	1,12	1,24
	10	1,00	1,09	1,18	1,35
	20	1,09	1,08	1,15	1,30
26	30	1,14	1,07	1,14	1,28
	40	1,18	1,07	1,13	1,26
	50	1,20	1,07	1,12	1,25
	10	1,00	1,10	1,18	1,37
	20	1,09	1,08	1,16	1,32
28	30	1,14	1,08	1,14	1,29
	40	1,18	1,07	1,14	1,27
	50	1,21	1,07	1,13	1,26
	10	1,00	1,10	1,19	1,38
	20	1,09	1,09	1,16	1,33
30	30	1,15	1,08	1,15	1,30
	40	1,19	1,07	1,14	1,28
	50	1,22	1,07	1,13	1,27

Scale coefficients of transition from wind speed  $U_0$  at height z = 10 m at 1-hour averaging to wind speeds at different heights z and at different averaging intervals

#### 4 Basic design parameters of waves

The calculation is made at the nodes of the grid domain and the following parameters are determined for each node:

wind speed and direction; significant wave height  $h_{1/3}$ ; average period of waves; frequency and peak period of wave spectrum; wave direction at frequency of wave spectrum peak; frequency of the spectrum peak for wind waves; direction of wind-generated waves.

In addition, frequency-directional wave spectra are maintained at the characteristic points of each sea at synoptic hours (sampling of each frequency-directional spectrum: 24 directions, 25 frequencies).

At each of the synoptic hours, the above wave parameters reflect its features at the quasistationarity interval, i.e. with the factors of wave formation taking place at a given time.

Let us consider the main parameters of waves, which are of practical interest in solving issues related to shipping and the design of ocean engineering facilities.

#### 4.1 Apparent wave heights

The distribution of apparent wave heights in deep water over the quasi-stationarity interval is described by the Rayleigh distribution [28, 29, 3] as follows:

$$F_{R}(h) = 1 - \exp\left[-\frac{\pi}{4}\left(\frac{h}{\overline{h}}\right)^{2}\right], \qquad (4.1)$$

where  $\overline{h}$  - average wave height.

In the oceanologic literature, the occurrence function is often used, i.e. not probability  $P{H \le h}$ , but probability  $P{H \ge h}$ . Then, relationship (4.1) is written as

$$F_R(h) = \exp\left[-\frac{\pi}{4}\left(\frac{h}{\overline{h}}\right)^2\right].$$

In recent years, the Forristall distribution [30] was also used that belongs to the Weibull distribution class:

$$F_F(h) = 1 - \exp\left[-2,26\left(\frac{h}{h_s}\right)^{2,126}\right],$$
(4.2)

where  $h_s$  - height of significant waves (average value of one third of the largest waves).

The parameters of the apparent wave elements are determined through the moments of the spectrum of the *i*-th order as follows:

$$m_i = \int_{0}^{\infty} \int_{0}^{2\pi} \omega^i S(\omega, \theta) d\omega d\theta.$$

Distributions (4.1) and (4.2) normalized to the zero moment of the spectrum  $m_o$  have the following form:

$$F_{R}(h) = 1 - \exp\left[-\frac{1}{8}\left(\frac{h}{\sqrt{m_{0}}}\right)^{2}\right], \ F_{F}(h) = 1 - \exp\left[-\frac{1}{8,42}\left(\frac{h}{\sqrt{m_{0}}}\right)^{2,126}\right].$$
(4.3)

In particular, for the Rayleigh distribution, average height:  $\overline{h} = 2,51\sqrt{m_0}$ , significant height  $h_{1/3} = 4,0\sqrt{m_0}$ .

The transition from average wave heights to wave heights of different probability is made by multiplying by the coefficient:  $h_p = k_p \vec{h}$ . Table 4.1 shows the coefficients of transition to wave heights of 50%, 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence for distributions (4.1) and (4.2). From these relationships, it can be seen that both distributions are close in the area of low probabilities; however, for high waves, distribution (4.2) results in lower estimates. The Rayleigh distribution gives an over-estimate and is most often used in applied research.

Table 4.1

Coefficients k<sub>p</sub> of transition from average heights to wave heights of p per cent probability for Rayleigh distribution (4.1) and Forristall distribution (4.2)

p, per cent	50%	13%	3%	2%	1%	0,1%
k <sub>p</sub> , ( <b>4.1</b> )	0,94	1,60	2,11	2,23	2,42	2,97
<i>k</i> <sub>p</sub> , ( <b>4.2</b> )	0,92	1,53	1,97	2,07	2,24	2,71

The Rayleigh and Forristall distributions are theoretically non-bounded on the right and can predict unrealistically large wave heights, although the physically limiting wave height is associated with its breaking. The extreme wave height that is possible for a given water area (that is, a height at which the breaking is observed) is determined by the equation of the finite-amplitude wave theory [31, 32]:

$$\frac{h_{\lim}}{g\tau^2} = C_1 \tanh\left[C_2 \frac{H}{g\tau^2}\right],\tag{4.4}$$

where  $h_{lim}$  - limiting height of wave;

*g* - gravity acceleration;

H - depth;

 $\tau$  - wave period.

In equation (4.4), the constants are equal to  $C_1=0,02711$  and  $C_2=28,77$ . Constant  $C_1$  defines the maximum possible steepness of finite-amplitude waves in deep water, while constant  $C_2$  reflects the influence of shallow water effects. For  $H\rightarrow0$ :  $h_{lim}=0,78H$ . For a sea of infinite depth, i.e. for  $H\rightarrow\infty$ :  $h_{lim}/\lambda \rightarrow 1/7$ , where  $\lambda$  - corresponding wave length.

The value of  $h_{lim}$  obtained by numerically solving equation (4.4) serves as the upper limit of the allowable wave heights; if the probability of the design wave height  $p < p^*$ , where  $p^*$  - probability of limiting height, then  $h_p = h_{p^*}$ .

#### 4.2 Apparent wave periods and lengths

The distribution of periods and wave lengths is described by the Weibull distribution with shape parameter k = 3,0 for wave periods and k = 2,3 for wave lengths:

$$F(x) = \exp[-A(x/\overline{x})^{k}].$$
(4.5)

The relationship between shape k and scale A parameters is determined through the gamma function:

$$A = \Gamma^k (\frac{1}{k} + 1)$$

Table 4.2 shows the values of the distribution parameters for various wave elements.

Table 4.2

Wave elements	k	A
Height	2,0	0,785
Period	3,0	0,712
Half-period	2,1	0,775
Wave length and crest length	2,3	0,757
Steepness and three-dimensionality index	2,5	0,742

Values of wave element distribution parameters within quasi-stationarity interval

The conventional hydrodynamics makes it possible to calculate length  $\lambda$  of an individual wave if its period and height are known. For example, the linear theory of small amplitude waves, which is applicable to waves in deep water, gives the following relationships:

$$\lambda = \frac{g}{2\pi}\tau^2 = 1,56\tau^2.$$
 (4.6)

Where depth *H* is comparable to the wave height, it is required that the approximations of the potential theory of finite-amplitude waves shall be used, for example, the small-parameter expansion of speed potential  $\varphi(\chi, \gamma)$  (Stokes solution). The estimates of the wave lengths can be obtained that are acceptable for practical calculations taking into account the location depth by the conventional relationship:

$$\lambda = \frac{g}{2\pi} \tau^2 \tanh(2\pi H / \lambda) \, .$$

#### 4.3 Wave crest heights

A wave crest is usually understood as an elevation relative to an undisturbed (mean wave) level. According to the linear theory of small-amplitude waves, in deep-water the wave is symmetric and crest height  $\eta$  is equal to the wave amplitude, i.e.  $\eta = h/2$ . In the water area of limited depth, it is required that the nonlinear effects shall be considered that are associated with an increase in the wave slope steepness and in the crest sharpening when waves move into shallow water.

To calculate the wave crests in deep and shallow water areas up to the first breaking area, it is recommended that the solution shall be used for a higher-order wave profile [33]. In [32], tables and graphs were published to estimate the wave crest heights in the framework of the modified theory of high-order wave potential expansion. As the analytic formulation of those relationships is very cumbersome, and the numerical solution is time-consuming, Table 4.3 shows the transition coefficients that determine a ratio between the crest height and a height of a single wave for depth *H*. In Table 4.3, the input data is wave height *h*, its period  $\tau$ , and depth *H*. Let us give an example

of using the above technique. Suppose H=17,1 (m), h=10,7 (m) and  $\tau=12,5$  (s). Proceeding then from (4.4.), we obtain the limiting wave height (breaking):  $h_{lim}=12,8$  (m),  $h/h_{lim}=0,83$  and  $H/g\tau^2=0,01094$ . Interpolating the data of Table 4.3, we obtain a ratio of the crest height to the wave height:  $\eta/h=0,766$ , therefore,  $\eta=8,2$  m.

Table 4.3

h/h <sub>lim</sub>							H/gr <sup>2</sup>	••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	<u></u>	<u></u>			
	0,0090	0,0140	0,0190	0,0240	0,0290	0,0340	0,0390	0,0440	0,0490	0,0540	0,0590	0,0640	0,0690
0,00	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
0,08	0,5369	0,5262	0,5193	0,5165	0,5145	0,5130	0,5117	0,5109	0,5105	0,5102	0,5098	0,5095	0,5092
0,16	0,5724	0,5509	0,5388	0,5333	0,5294	0,5267	0,5244	0,5229	0,5221	0,5213	0,5206	0,5199	0,5193
0,24	0,6064	0,5751	0,5587	0,5505	0,5447	0,5409	0,5377	0,5356	0,5344	0,5333	0,5322	0,5313	0,5304
0,32	0,6382	0,5994	0,5792	0,5681	0,5604	0,5556	0,5514	0,5488	0,5473	0,5459	0,5447	0,5435	0,5424
0,40	0,6665	0,6234	0,5996	0,5859	0,5764	0,5704	0,5653	0,5622	0,5604	0,5588	0,5574	0,5560	0,5548
0,48	0,6926	0,6468	0,6200	0,6038	0,5925	0,5855	0,5795	0,5758	0,5737	0,5717	0,5700	0,5683	0,5669
0,56	0,7187	0,6698	0,6415	0,6227	0,6095	0,6013	0,5942	0,5898	0,5871	0,5846	0,5824	0,5803	0,5784
0,64	0,7422	0,6934	0,6643	0,6433	0,6283	0,6186	0,6103	0,6049	0,6016	0,5985	0,5957	0,5932	0,5908
0,72	0,7630	0,7178	0,6878	0,6657	0,6493	0,6381	0,6283	0,6221	0,6182	0,6147	0,6114	0,6085	0,6058
0,80	0,7811	0,7407	0,7112	0,6889	0,6718	0,6590	0,6479	0,6410	0,6369	0,6332	0,6298	0,6267	0,6238
0,88	0,7933	0,7564	0,7299	0,7090	0,6924	0,6791	0,6676	0,6604	0,6561	0,6522	0,6486	0,6454	0,6423
0,96	0,7970	0,7614	0,7371	0,7179	0,7031	0,6918	0,6821	0,6756	0,6712	0,6673	0,6636	0,6603	0,6573

Katio of wave crest to wave neight $(\eta/n)$ as function of $\eta/n_{lim}$ and $H/g\tau$	Ratio of w	vave crest to wa	ave height <i>(n/h</i>	) as function	of h/h <sub>lim</sub>	and $H/g\tau^2$
-------------------------------------------------------------------------------------------	------------	------------------	------------------------	---------------	-----------------------	-----------------

For the distributions of individual wave crests, various approximative expressions are used, for example, [34]:

$$F(\eta) = 1 - \exp\left[-\frac{\eta^2}{2m_0} \left(1 - B_1 \frac{\eta}{H} \left(B_2 - \frac{\eta}{H}\right)\right)\right],$$
(4.7)

where  $m_0$  - zero moment of spectral density of waves.

The coefficients in the Formula (4.7) are taken as follows  $B_1 = 4,37$ ,  $B_2 = 0,57$  or  $B_1 = 4,0$ ,  $B_2 = 0,6$ . The crest height of *p* per cent probability is estimated numerically by (4.7) using  $\eta = h/2$  as an initial approximation.

Based on the approximation of the stochastic simulation results using a nonlinear model of a second-order wavy surface, Forristall [35] proposed a simpler approximation in the form (as compared to (4.7)):

$$F(\eta) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{\eta}{\alpha h_s}\right)^{\beta}\right].$$
(4.8)

Here  $h_s$  - significant wave height; parameters  $\alpha$  and  $\beta$  depend on the dimensionless hydrodynamic parameters: steepness  $S = \frac{2\pi}{g} \frac{h_{1/3}}{\overline{\tau}^2}$  and Ursell number  $Ur = \frac{h_{1/3}}{k^2 H^3}$ , where k - wave number corresponding to  $\overline{\tau}$ . The dependence of parameters  $\alpha$  and  $\beta$  on S and Ur is given by:

$$\alpha = 0,3536 + 0,2568S + 0,0800Ur,$$
  

$$\beta = 2 - 1,7912S - 0,5302Ur + 0,284Ur^{2}.$$
(4.9)

For unlimited depth, relationship (4.8) converges to the Rayleigh distribution.

The distributions (4.7) and (4.8) are introduced for the water areas of limited but relatively large depth as they are based on the Stokes non-linear theory waves no higher than the third order.

#### 4.4 Joint distribution of wave heights and periods

#### 4.4.1 Conditional distributions.

The conditional distributions of wave periods at fixed height  $F(\tau | h)$  and wave heights of fixed period  $F(h | \tau)$  follow the Weibull distribution. The parameters of the conditional distributions are variable and depend on the wave heights for  $F(\tau | h)$  and on the periods for  $F(h | \tau)$ . A family of conditional distributions can be written as follows:

$$F(x \mid y) = \exp\left[-A_x \left(\frac{y}{\overline{y}_x}\right)^{k_x}\right],\tag{4.10}$$

where  $\overline{y}_x$  - regression (conditional mean of *y* given *x*).

The values of parameter k for conditional distributions  $F(\tau \mid h)$  vary from 2,5 for low wave heights to 7 for large ones [3, 36].

Fig. 4.1 shows the examples of conditional distributions of wave periods, and Fig. 4.2 shows the mean values (regressions) and dispersions (skedastic curves) for  $\tau/h$  and  $h/\tau$ .



Fig. 4.1

Ensemble of conditional distributions of wave periods at fixed height.



Regression (left) and scedastic (right) normed curves of wave periods for different heights (± 95% confidence interval).

From Fig. 4.2, it can be seen that the conditional mean values of the wave periods for a given height  $m_{\tau|h}$  depend significantly on *h* within a range of small values (less than the mean value) only. For a wave height or period above the mean value, these two parameters become practically constant. The dependence of the conditional variances  $D_{\tau|h}$  and  $D_{h|\tau}$  on the height and period is noticeable within the entire variability range. The parabolic shape of the skedastic curve indicates that the greatest diversity is inherent for waves with heights close to the center of the distribution. An analysis based on the separation of waves with different wave formation conditions results in a wider probability interval for the scedastic curve.

For practical purposes, Table 4.4 show the coefficients  $k_p$  of transition  $\tau_p = k_p \bar{\tau}$  to the periods corresponding to the wave heights of *p* per cent probability that result from generalization of regression dependences  $m_{\tau|h}$  for different seas.

Table 4.4

p, %	50	13	3	1	0,1
$ au_p/\overline{ au}$	0,95	1,05	1,10	1,13	1,15

From Table 4.4, in particular, it can be seen that the period corresponding to the largest waves (0,1 per cent probability) is  $1,15 \bar{\tau}$ .

For practical purposes, the regression line can be approximated by the relation:

$$\tau(h) = Ah^B, \qquad (4.11)$$

where A, B - parameters.

Dependence (4.11) has proven itself well for deep water areas. According to the observations in the North Atlantic for mean heights and mean periods of waves, A=4,8, B=0,5. The same coefficients are valid for the open water areas of the Barents Sea and the Sea of Okhotsk. According to the data of the instrument measurements in the water area of limited size (the Caspian Sea), the values of the periods will be smaller: A=4,0, B=0,35.

#### 4.4.2 Two-dimensional distributions

The fact that the marginal and conditional distributions belong to an ensemble of Weibull distributions and the universality of the relationship between the wave elements make it possible to write the two-dimensional probability density f(x,y) and the distribution function F(x,y) as follows:

$$f(x, y) = AA_{x}kk_{x}\left(\frac{x}{\overline{x}}\right)^{k-1}\left(\frac{y}{\overline{y}}\right)^{k_{x}-1}\exp\left\{-\left[A_{x}\left(\frac{y}{\overline{y}_{x}}\right)^{k_{x}} + A\left(\frac{x}{\overline{x}}\right)^{k}\right]\right\},$$

$$F(x, y) = kA\int_{0}^{\infty}t^{k-1}\exp\left\{-\left[A_{y}\left(\frac{y}{\overline{y}_{y}}\right)^{k_{y}} + A\left(\frac{t}{\overline{x}}\right)^{k}\right]\right\}dt.$$
(4.12)

For calculations, it can be used a combination of distributions  $F(h/\tau)$  with  $F(\tau)$  or  $F(\tau h)$  with F(h). The parameters of these distributions are given in [3, 36, 29]. Approximative relation (4.12) characterizes wind waves or swell. Fig. 4.3 shows an example of the two-dimensional distribution of wave heights and periods.



Fig. 4.3 Joint distribution of heights and periods of waves. *a* - one system of waves, *b* - two systems of waves.

For mixed waves, a single relation can hardly be obtained as even the marginal distributions of wave periods have a different form.

The two-dimensional distribution can be reconstructed by orthogonal polynomial expansions of a special form, for example, in terms of the first two moments [21] or using the Plackett's expansion [37].

#### 4.5 Spectral characteristics of waves

Frequency-directional spectra for WW and S can be presented in the following form:

$$S(\omega,\theta) = S(\omega)Q(\omega,\theta),$$
 (4.13)

where  $S(\omega)$  - frequency spectrum of waves;  $Q(\omega, \theta)$  - energy-angle distribution function.

For frequency spectrum  $S(\omega)$  of wind waves and swell, an approximation is often used that is also called the Barling formula in shipbuilding [3, 36, 38]:

$$S(\omega) = A\omega^{-k} \exp[-B\omega^{-n}]. \tag{4.14}$$

The values of parameters *A*, *B*, *k*, *n* depend on the conditions of wave formation; the conclusions of the similarity theory and hydrodynamics are also taken into account. Certain conditions are stipulated on the parameters that relate the frequency of the spectrum peak to the wave process dispersion.

The coefficients in Formula (4.14) were first analytically obtained by Neumann in 1953. In terms of frequency  $\omega_{max}$ , the Neumann spectrum is written in the following form:

$$S(\omega) = 1,466H_s^2 \frac{\omega_{\text{max}}^5}{\omega^6} \exp\left[-3\left(\frac{\omega}{\omega_{\text{max}}}\right)^{-2}\right]$$
(4.15)

or through the average frequency of waves as

$$S(\omega) = 0{}_{3}39H_{s}^{2} \frac{\overline{\omega}^{5}}{\omega^{6}} \exp\left[-1{}_{3}767\left(\frac{\omega}{\overline{\omega}}\right)^{-2}\right].$$
(4.16)

Comparing these relationships, it is easy to obtain a relationship between a frequency of the spectrum peak and the average frequency of waves:

$$\omega_{\max} = 0,767\omega. \tag{4.17}$$

After Neumann, the coefficients in the Barling formula were estimated by other scientists. In the literature, there is known Bretschneider spectrum, Davidan spectrum, Mitsuyasu spectrum, etc. that were named after the scientists. Using the similar principle, there were constructed the spectra recommended for use by the International Ship Structure Congress in 1964 (ISSC spectrum), as well as the ITTC spectrum (International Tower Tank Conferences 1966, 1969, 1972).

The most widespread is a modification of spectrum (4.16), known as the Pearson-Moskowitz spectrum. It can be applied to the fully developed waves with parameters k=5, n=4, i.e.:

$$S(\omega) = A\omega^{-5} \exp[-B\omega^{-4}]. \tag{4.18}$$

Due to the great practical importance of the Pearson-Moskowitz spectrum, some common forms of its notation are given:

$$S(\omega) = \alpha g^2 \omega^{-5} \exp[-(5/4)(\omega_{\max}/\omega^{-4}]],$$
 (4.19)

where numerical constant a=0,0081.

The parameters of the Pearson-Moskowitz spectrum can be presented through the elements of apparent waves, in particular, through height of significant waves  $h_{1/3}$  and period  $T_p$  of the spectrum peak. Then for the cyclic frequency, we have the following:

$$S(f) = 0,312(h_{1/3})^2 T_p^{-4} f^5 \exp[(-5/4)(f/f_p)^{-4}].$$
(4.20)

The Pearson-Moskowitz spectrum can also be written in terms of wave formation factors. For the fully developed waves, the single factor is wind speed:

$$S(\omega) = \alpha g^2 \omega^{-5} \exp\left[-0.74 \left(\frac{\omega U_*}{g}\right)^4\right], \qquad (4.21)$$

where  $U_w$  - wind speed at height of 19,5 m.

To approximate the swell spectra, in Formula (4.14) k=6, n=5 may be taken. The following notation for the swell spectrum is widely used [39]:

$$S(f) = \frac{6m_0}{f_p} \left(\frac{f}{f_p}\right)^{-6} \exp\left[-1.2\left(\frac{f}{f_p}\right)^{-5}\right],$$
(4.22)

where  $m_o$  - zero moment of spectrum;  $f_p=1/T_p$  - frequency of spectrum peak.

The fully developed waves are rarely realized. For limited fetch, the most often used is the JONSWAP (Joint North Sea WAve Project) spectrum approximation that was first proposed by K. Hassellmann et al. based on the results of an experiment in the North Sea [40]. The conventional notation of the JONSWAP spectrum is as follows:

$$S(f) = \frac{\alpha g^2}{(2\pi)^{-4} f^{-5}} \exp\left[-1,25(\frac{f}{f_{\rho}})^{-4}\right] r^{\delta},$$
  
where  $\delta = \exp\left[-\frac{(f-f_{\rho})^2}{2\sigma^2 f_{\rho}^2}\right],$  (4.23)

where *a* - so called Phillips parameter; *y* - peak enhancement parameter;

 $\sigma$  - shape parameter.

The JONSWAP spectrum has become widespread and is included in a number of regulatory documents to calculate wave loads on ships and installations (e.g., refer to [41, 26]).

Fig. 4.4 shows a comparison between the Pearson-Moskowitz and JONSWAP spectra for the same frequency of the maximum.



Fig. 4.4 Comparison of Pearson-Moskowitz (PM) and JONSWAP frequency spectra.

From Fig. 4.4, it can be seen that the main difference between the spectra is in the values in the vicinity of the maximum, which is determined by the value of  $\gamma$ . The high-frequency regions of the spectrum (approximately for the frequencies twice the frequency of the maximum) coincide in both spectra and decrease according to the dependence close to  $f^{-5}$ . With  $\gamma=1,0$ , the JONSWAP spectrum coincides with the Pearson-Moskowitz spectrum.

The main problem in the practical use of the JONSWAP spectrum is to find its parameters. Parameter  $\sigma = 0,07$  is usually taken for  $f \le f_p$  and 0,09 for  $f > f_p$ . Parameters  $\gamma$  and *a* depend on the wind speed and its fetch. Depending on the fact, which moments of the spectrum are used to determine the wave period, the relations between  $f_p$ ,  $T_p$  and T will be different [42]:

$$f_p = 0.903/T_m = 0.903/T_{-10}, f_p = 0.834/T_{01}, f_p = 0.777/T_{02}, f_p = 1/T_p.$$
(4.24)

Here, digital index of letter T denotes the order of the moments, by which the period is determined. For the Pearson-Moskowitz spectrum,  $T_p/T_z=1,414$  or  $\overline{\tau}/T_p=0,71$ . Peak enhancement parameter  $\gamma$  is the most difficult to determine and, at the same time, it is the most important for practical calculations. The measurement data show that  $\gamma$  varies from 1 to 7. On the average,  $\gamma=3,3$ . As a rule, there is no information on its values, therefore, the relations are used that are based on the processing of empirical data.

Based on the analysis of the instrument measurement data in the southeastern part of the Barents Sea, a regression is found in [43] between peakedness parameter  $\gamma$  and spectrum peak period  $T_p = 2\pi/\omega_{\text{max}}$ :

$$\gamma(T_p) = A T_p^{-B}, \tag{4.25}$$

where A=13,04, B=0,89.

The correlation ratio is  $\rho(\gamma, T_p) \approx 0.7$ . Fig. 4.5 shows the regression curve corresponding to (4.25).



Regression (4.25) between periods  $T_p$  and peak enhancement parameter  $\gamma$ . South-Eastern part of the Barents Sea. (1) - initial data, (2) - regression (4.25), (3) - relation (4.26)

Data for the Barents Sea were obtained at moderate wind speeds. For general understanding of the peak enhancement parameter variability in Fig. 4.5, a relation is also plotted that takes into account the dependence of parameter  $\gamma$  on wind speed V [44]:

$$\gamma = 4,42(\tilde{f}_{\rho}^{0,429}), \tag{4.26}$$

where  $\tilde{f}_p = f_p V / g$ .

In particular, it can be seen from Fig. 4.5 that, with an increase in wind speed, the peak enhancement parameter decreases, which is explained by the approximation of the storm-wave spectrum to a spectrum of fully developed waves.

Many publications for various areas of the seas give the estimates of ratio  $\overline{\tau}/T_p$  to be 0,6 to 0,9, i.e.,  $T_p/\overline{\tau}$  varies from 1,1 to 1,7. On the average, this ratio varies from 1,2 to 2,0 for wind waves in the Barents Sea and the Sea of Okhotsk. For the Caspian Sea where wind fetch is limited, the peak enhancement parameter varies from 2,8 to 8,0.

For shallow water areas, the expression for the wave spectrum is multiplied by transfer function  $\Phi_k(\omega)$ , which determines a change in the wind wave energy as a depth decreases [45]. The most widespread modification of the JONSWAP spectrum is:

$$S_{TMA}(f,H) = \Phi_k(f)S_{JS}(f).$$
 (4.27)

Expression (4.27) is also called the TMA spectrum (according to the first letters of the names of the wave projects, according to which the TMA approximation was obtained - Texel, Marsen, Arsloe). For waves of relatively small amplitude

$$\Phi_{k}(f) = \frac{k^{-3}(f,H)\frac{\partial k(f,H)}{\partial f}}{k^{-3}(f,\infty)\frac{\partial k(f,\infty)}{\partial f}},$$
(4.28)

where *H* - location depth, k(f,H) - wave number determined by the dispersion relation:

$$f^2 = 4\pi^2 kg \tanh kH. \tag{4.29}$$

Fig. 4.6 shows a form of the TMA spectrum for different depths. It follows from the figure that the periods (frequency) of the spectrum peak, in contrast to wave lengths, do not change with depth.



Fig. 4.6 TMA spectra for different depths

Spectrum parameters  $\alpha$ =0,01,  $\gamma$ =3,3. a - plane of frequencies, b - plane of wave numbers.

Fig. 4.7 *a* shows transfer functions  $\Phi$  for different depths. Fig. 4.7 *b* shows an example of approximation of the characteristic wind-wave frequency spectrum in the northern part of the Caspian Sea using expressions (4.14) and (4.23). It can be seen from the figure that, due to the narrowness of the spectrum, Formula (4.23) gives much more satisfactory results than (4.14) even for sufficiently great values of the parameters (here in (4.14) k = 10, n = 8).



Fig. 4.7 a) transfer function (4.28); b) approximation of wind-wave spectrum in the Caspian Sea (1 - estimate according to measurement data, 2 - TMA approximation (4.27), 3 - approximation by Formula (4.14) with k = 10, n = 8)

Quite often and in some areas, as a rule, both wind waves and swell exist simultaneously in the oceans and seas, i.e., mixed wind waves are observed. The spectrum of such waves has two or more peaks that are spaced apart or close in terms of frequency. In the latter case, the spectrum peak will be wide enough. Fig. 4.8 shows the spectra of mixed waves for some seas. These spectra were obtained both from measurements by wave meters of various systems (the free-floating accelerometer buoy in the Black Sea and the bottom wave meter in the Caspian Sea) and from the results of calculations using the Wave Watch hydrodynamic model (the Barents Sea).



Fig. 4.8 Mixed wave spectra obtained from measurements and hydrodynamic simulation

Fig. 4.9 shows the correlograms and wave spectra for various combinations of wind waves and swell.





Typical wave spectra normalized to  $S(\omega_{max})$  (abscissa is frequency  $\omega$ , rad/s; ordinate is  $S(\omega)/S(\omega_{max})$ ) and correlograms (abscissa is time, s; ordinate is  $K(\tau)$ , cm<sup>2</sup>).

a — mixed waves with separation of systems and predominance of swell. b - mixed waves with separation of systems and predominance of wind waves, c - mixed waves without separation of systems with predominance of swell, d - mixed waves without separation of systems with predominance of wind waves.

The simplest approximation of such spectra is spectrum sum of wind waves  $S_{WIND}(\omega)$  and swell  $S_{SWELL}(\omega)$ :

$$S(\omega) = S_{WIND}(\omega) + S_{SWELL}(\omega).$$
(4.30)

M. Oshi obtained the general expression for the spectra that have two peaks:

*.* . .

$$S(\omega) = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^{2} \frac{\left(\frac{4\lambda_j + 1}{4}\omega_{m_j}^{4}\right)^{\lambda_j}}{\Gamma(\lambda_j)} \frac{(h_s^2)_j}{\omega^{4\lambda_j + 1}} \exp\left[-\frac{4\lambda_j + 1}{4}\left(\frac{\omega_{m_j}}{\omega}\right)^{4}\right],$$

where  $h_s$  - significant wave height  $(h_{1/3})$ ;  $\omega_{\rm m}$  - frequency of spectrum peak;  $\lambda$  - shape parameter;  $\Gamma(\lambda)$  - gamma function.

Expression (4.31) makes it possible to assign each of spectra  $S_i(\omega)$ ,  $i = \overline{l, n}$  six parameters  $(h_s, \omega_m, \omega_m)$  $\lambda_{i}$ , j = 1,2 and classify the waves according to these parameters. Fig. 4.10 shows a schematic diagram of dividing the spectrum into parts (low-frequency and high-frequency).



Fig. 4.10 Example of Oshi spectrum of mixed waves

The wave direction is determined by the wave energy-angle distribution function. Historically, the first of such functions was the angle distribution function proposed by Arthur in 1952 in the form:  $D=(2/\pi)\cos^2\theta$ . Here,  $\theta$  is an angle measured from the general wave direction. Fig. 4.11 shows a schematic diagram of wave angular propagation.



Fig. 4.11 Schematic diagram of wave angular propagation

The later studies showed that the energy-angle distribution function also depends on frequency. Quite common is the following notation for the angle distribution function:

$$D_{1} = C_{1}(s) [\cos(\theta - \overline{\theta})]^{s} \quad for \quad -\frac{1}{2}\pi \leq \theta - \overline{\theta} \leq +\frac{1}{2}\pi,$$
  
$$D_{2} = C_{2}(s) [\cos(\frac{\theta - \overline{\theta}}{2})]^{2s} \quad for \quad -\pi \leq \theta - \overline{\theta} \leq +\pi.$$
(4.32)

Here,  $\overline{\theta}$  - average direction of wave propagation,  $C_1(s)$  and  $C_2(s)$  - some normalizing constants such that the integral of  $D(\theta)$  over all directions is equal to one. Both functions have their maximum at  $\theta = \overline{\theta}$ . The peak sharpness depends on exponent *s*. In engineering calculations, function  $D_1$  is taken to be s=2 for wind waves. Then,  $C(2)=2/\pi$ . For swell waves, *s* is taken equal to 6 or even greater.

The data of wave measurements accumulated in recent years by various wave buoys and other instruments to calculate  $D(\theta, s)$  also make it possible to recommend the following equation:

$$D(\theta, s) = \frac{\Gamma(s+1)}{2\sqrt{\pi}\Gamma(s+1)} \cos^{2s} \left(\frac{\theta}{2}\right).$$
(4.33)

Parameter *s*, which characterizes a width of the wave angular distribution, depends on the wave frequency. In applied research, it is acceptable to take [42]:

$$s = \begin{cases} 15(f / f_p)^{\mu} & \text{for wind waves,} \\ 50(f / f_p)^{\mu} & \text{for swell,} \end{cases}$$
(4.34)

where,

$$\mu = \begin{cases} 0, 1 & at \quad f \mid f_p < 1, \\ -2 & at \quad f \mid f_p \ge 1. \end{cases}$$
(4.35)

#### **5** Wave climate (Wave regime characteristics)

Within a quasi-stationarity interval, the waves are characterized by the probability distribution function of wave elements and spectral density. The parameters of these statistics are assumed to be unchanged. With a change in the wave formation conditions, the parameters of the statistical characteristics that describe the waves within the quasi-stationary interval will change. A change in the wave formation conditions is associated with synoptic, seasonal, and year to year variability of the atmospheric circulation. The synoptic variability is due to the passage frequency of baric formations (cyclones and anticyclones) and has a characteristic cycle of several days to several tens of days. The seasonal variability is determined by astronomical reasons: the change of seasons; in middle latitudes, the main cycle corresponds to one year. The year to year variability is due to aggregate factors with a set of cycles of several years to several decades. A sequence of parameters from different quasi-stationarity intervals characterizes a wave regime or wave climate. Usually, the discreteness of statistics to calculate the regime coincides with the synoptic terms, i.e., every 3 or 6 hours. Fig. I.1 illustrates a schematic diagram of the sample multitude compilation to calculate the wave regime.

In accordance with the current concepts, a wave climate can be presented as an ensemble of the wave surface conditions taking into account its different-scale variability.

In the design and operation of ships and ocean engineering facilities, the regime characteristics of waves are usually subdivided into operational and extreme. The operational characteristics reflect the normal or background conditions, in which an installation or ship will be operated for most of its life. The extreme conditions (also referred to as survival conditions) reflect the worst conditions which occur quite rarely, but are critical for the installation itself.

#### **5.1 Operational statistics**

The generalized characteristic of the wave regime is operational or long-term distributions. Analysis of numerous measurement data shows that one-dimensional distributions of wave heights and periods are described by a log-normal distribution law. In textbooks on mathematical statistics, this distribution is usually written as follows:

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{x}^{\infty} \frac{1}{x} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^{2}\right] dx.$$
 (5.1)

Given that  $(\ln x - \mu)/\sigma = \ln(x/e^{\mu)1/\sigma}$ , and a median of the log-normal distribution is equal to  $e^{\mu}$ , then distribution (5.1) can be rewritten as follows:

$$F(x) = \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \int_{x}^{\infty} \frac{1}{x} \exp\left[-\frac{1}{2} \ln^{2} \left(x / x_{0.5}\right)^{s}\right] dx, \qquad (5.2)$$

where  $s=1/\sigma$ ;  $\sigma$  - standard of wave height logarithms;  $x_{0,5}$  - median.

Accordingly, the distribution density (5.1) is equal to:

$$f(h) = \frac{s}{h\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{s^2}{2} \left(\ln h - \ln h_{0,5}\right)^2\right].$$
 (5.3)

In fact, distribution F(h) of all individual waves h within T years has a form of combined distribution:

$$F(h) = \int_{0}^{\infty} G(h, \overline{h}) f(\overline{h}) d\overline{h},$$
(5.4)

where  $G(h,\bar{h})$  - distribution of wave heights over quasi-stationarity interval (for example, Rayleigh's law);  $f(\bar{h})$  - probability density of the regime distribution parameters (for example, average wave heights in the form of log-normal law).

The operational statistics include the normal regime distribution (in particular, log-normal in the main area of its variation). The regime distribution shows the more or less a certain value of the probability of the wave aggregate conditions and does not contain information on the duration of various storm situations. This gap is filled with data on storms and wave weather windows.

#### 5.1.1 Storms and weather windows of wind and waves.

In the seas of moderate and subtropical zones of the World Ocean, the time series of wave heights form the alternating sequences of storms and weather windows. This sequence is the result of synoptic variability of wave formation factors. The synoptic variability of waves can be most vividly represented by the time series of wave heights recorded within synoptic hours. Fig. 5.1 shows an example of a segment of such an realization with the appropriate identification. A storm of duration  $\Im$  and volume  $h_i^+$  is usually understood as an excess of random process h(t) of given level Z, and a weather window of duration  $\Theta$  and volume  $h_i^-$  is understood as finding the process below the level.



Parameters that characterize storms and weather windows

The highest wave height in the storm  $h^+$  and the lowest wave height in the weather window  $h^-$ :

$$h^{+} = \max_{0 \le t \le \Im} \{\xi(t)\}, \ h^{-} = \min_{0 \le t \le \Theta} \{\xi(t)\}.$$
(5.5)

Parameters  $h^+$ ,  $h^-$ ,  $\Im$ ,  $\Theta$  make up ensemble  $\Xi$ . Parameter  $\delta$  characterizes the asymmetry of the storm:  $\delta = (t_m - t_b)/\Im$ . Here,  $t_b$ ,  $t_m$  - time of the beginning and the maximum strength of the storm, respectively. The probabilistic characteristics of four-dimensional random variable  $\Xi$  and the characteristics of discrete random variable - a number of storms over a limited period of time *N* determine the features of the alternation of storms and weather windows when passing through a specific point in the water area. A number of storms as number of runs beyond level *Z* depends significantly on a height of this level. As an example, Fig. 5.2 shows the storms allocated to three different levels.



Allocation of storms and weather windows based on the realization of wave heights  $\overline{h}$  of different levels. *a* - low (Z<sub>1</sub>) level, *b* - medium (Z<sub>2</sub>) level, *c* - high (Z<sub>3</sub>) level

From Fig. 5.2, it can be seen that the values of average number of storms  $\overline{N}$ , their average duration  $\overline{S}$  significantly depend on level Z. Thus, for low level  $Z_1$  only one storm is allocated with  $\overline{h} > Z_1$  and duration  $S_1=280$  h. For medium level  $Z_2$ , there are allocated four storms with  $\overline{h} > Z_2$  and duration  $S_1=70$  h,  $S_2=60$  h,  $S_3=80$  h and  $S_4=30$  h (average duration  $\overline{S} = 60$  h). For high level  $Z_3$ , only two storms are allocated with  $\overline{h} > Z_3$  and duration  $S_1=8h$  and  $S_2=5$  h ( $\overline{S}=6.5$  h). One specific feature shall be also noted that may arise during the allocation of storms. In particular, it can be seen from Fig. 5.2 *b* that, if the level is set to 2 m, then, instead of one storm  $S_1$ , two storms will be allocated. Therefore, as the level increases, a number of allocated storms does not necessarily decrease. Similar reasoning follows for the weather windows as condition duration  $\overline{h} \leq Z_k$ .

It shall be noted that the above definition of a storm is not related to the similar concept arising from the maritime practice recorded in the instructions of the Committee for Hydrometeorology: a storm is an event where the wind exceeds 16 m/s and sea state 5.

Probability characteristics  $\Xi$  are estimated directly from a series of wave heights obtained from measurements or using hydrodynamic simulation.

By definition, random variables  $\Im$  and  $\Theta$  are the durations of random process runs. Therefore, their distributions shall be consistent with the relevant theory and asymptotically tend to the exponential law:

$$F(x) = 1 - \exp\left(-\frac{x}{\overline{x}}\right). \tag{5.6}$$

The measurement data confirm the validity of distribution (5.6), therefore, the mathematical expectation and the standard shall be close.
Values  $h^+$  and  $h^-$  are the extreme sample members, therefore,  $F(h^+)$ ,  $F(h^-)$  can be considered in the framework of the asymptotic theory of limit distributions [46]. In particular, conditional distribution  $h^+$  shall asymptotically tend to the first limit distribution or the Gumbel distribution:

$$F(h^{+} \mid \Im) = \begin{cases} \exp\left[-\exp\left(-\frac{h^{+} - A(\Im)}{B(\Im)}\right)\right], \ h^{+} \ge Z, \\ 0, \ h^{+} < Z, \end{cases}$$
(5.7)

where  $A(\mathfrak{I})$ ,  $B(\mathfrak{I})$  - parameters related to conditional moments  $m(\mathfrak{I})$ ,  $\sigma(\mathfrak{I})$  with the relations:

$$B(\mathfrak{I}) = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sigma(\mathfrak{I}),$$
  

$$A(\mathfrak{I}) = m(\mathfrak{I}) - 0.5772B(\mathfrak{I}).$$
(5.8)

Relations (5.6) to (5.8) are rather complicated; moreover, they depend on the parameters, which, in turn, change depending on the level (storm volume). To perform engineering calculations, a simpler technique can be applied based on the use of regime distributions.

Let us assume that regime distribution of wave heights F(h) for the considered period of time (for example, a month) is approximated by the lognormal law (5.3) with parameters ( $h_{0,5,s}$ ). Then, the average storm duration above level *z* will be determined by a simple relation:

$$\overline{S} = \frac{T}{\overline{N}}F(z), \qquad (5.9)$$

where T - duration of the considered period of time (for example, a month, i.e., 30 days); p=F(z) - probability of run beyond level z;

 $\overline{N}$  - average number of storms per unit of time.

Based on distribution (5.6), RMSD (root-mean-square deviation) of the storm duration can be found by the relation:

$$\sigma_s = \sqrt{\overline{S}} \ . \tag{5.10}$$

The maximum value for  $S_{\text{max}}$  storm duration (weather window) is a random variable with a truncated distribution (limited by interval length *T*). As its numerical characteristic in the tables of the second part of this reference book, 5% quantile  $S_{5\%}$  of distribution (5.6) is taken.

$$S_{\max} \equiv S_{5\%} = 3.0\overline{S} . \tag{5.11}$$

In the event that  $S_{5\%}$  exceeds a number of days in given month, a value of  $S_{max}$  is assumed to be equal to a number of days in a month.

In order to calculate parameter  $\overline{N}$  for different levels, it is not sufficient to know the regime distributions only. To do this, the methods of the theory of runs can be used for normally distributed series  $\ln(h)$ . In particular, the average number of storms as runs beyond level *z* is determined by the following relation in the stationary approximation

$$\overline{N}(z) = Q \exp\left[-\frac{s^2}{2} \ln^2\left(\frac{z}{h_{0,5}}\right)\right].$$
(5.12)

Value  $Q = T \sqrt{-\rho'(0)} / 2\pi$  is expressed in terms of the second derivative  $\rho''(\bullet)$  of the normalized autocorrelation function of the logarithms of wave heights or wind speeds and is a general characteristic of storminess (without considering the level). It shall be noted that, due to the nonlinearity of the transformation, this function, in general, does not coincide with the correlation function of wave heights, but their attenuation periods are very similar.

In the general case, the value of Q depends on the form of correlation function  $\rho(\tau)$ . However, considering the process of synoptic variability to be quite broadband, its value can be approximately estimated depending on data correlation period  $t_{\text{max}}$  (corresponding to the attenuation interval of the correlogram), see Table 5.1.

Table 5.1

Relationship between attenuation interval of correlogram and parameter Q

t <sub>max</sub> , day	1	2	3	4	5	6
Q (for month)	4,8	3,4	2,8	2,4	2,1	2,0

For example, let us assume that  $h_{0,5} = 1,0$  (m), s = 1,7 (Area 4 of the Sea of Okhotsk, winter). If the attenuation period of the correlogram is 3 days (Q = 2,8), then for level z = 2,0 (m) according to Formulas (5.9) - (5.12)  $\overline{N} = 1,4$  and  $\overline{S} = 2,6$  days. At the same time,  $\overline{N} = 0,2$  and  $\overline{S} = 1,5$  days for level z = 4 (m).

Thus, using Formulas (5.9) - (5.12) and Table 5.1, it is possible to obtain approximate estimates of the characteristics of storms and weather windows for different water areas. In order to obtain more accurate estimates, it is necessary to rely directly on the processing of observational data and model calculations.

Papers [21, 47] give the correlograms of wave heights within a range of synoptic variability for different seas. Value  $t_{\text{max}}$  changes within a period from 2 to 7 days, while its value is smaller for closed water areas and greater for oceans.

#### 5.1.2 Climatic wave spectra.

The array of measured and model space-time realizations of waves makes it possible to describe the wave regime not only in terms of apparent wave elements, but also in terms of frequency  $S(\omega)$  and frequency-directional  $S(\omega, \theta)$  wave spectra. Consequently, a "wave weather" ensemble and an ensemble of spectra  $S(\omega, \theta, x, y, t)$  for sufficiently long time intervals can be taken as equivalent concepts.

With the passage of storms, the parameters of the sea and its spectra change significantly. The climatic spectrum of waves is understood as an averaged ensemble of spectra that have a certain probability and belong to some characteristic wave conditions of a given water area.

Functionally, similar classes of spectral densities can consist of several wave systems and can be stylized in the form of approximations that are well known for the spectral wave densities (refer to Ch. 4).

These approximations contain the spectrum moments (and associated quantities), which makes it possible to represent any spectral density  $S(\omega,\theta)$  in the form  $S(\omega,\theta,\Xi)$  where  $\Xi$  is a set of parameters. Consequently, all operations on patterns  $S(\omega,\theta)$  within a class are reduced to operations on a nonrandom function of random arguments  $\Xi$ . In particular, the following can be defined: average spectrum:

$$\overline{S}(\omega,\theta) = S(\omega,\theta,\overline{\Xi}), \tag{5.13}$$

quantile spectrum:

$$S_{p}(\omega,\theta) = S(\omega,\theta,\Xi_{p}), \tag{5.14}$$

dispersion of spectra:

$$D_{S}(\omega) \cong \sum_{i=1}^{n} \left( \frac{\partial S(\omega)}{\partial \xi_{i}} \right)_{\xi=\overline{\xi}}^{2} D_{\xi_{i}} + 2 \sum_{i>j} \left( \frac{\partial S(\omega)}{\partial \xi_{i}} \right)_{\xi=\overline{\xi}} \left( \frac{\partial S(\omega)}{\partial \xi_{j}} \right)_{\xi=\overline{\xi}} \operatorname{cov}(\xi_{i},\xi_{j}),$$
(5.15)

where  $\overline{\Xi}, \Xi_p$  - vectors of the average and quantile values of parameters;  $D_{\xi_i}, \operatorname{cov}(\xi_i, \xi_j)$  - dispersion and co-variance of parameters, respectively.

Set of parameters  $\Xi$  can be heights of various wave systems (*h*), peak enhancement parameters ( $\gamma$ ), spectrum peak frequencies ( $\omega_{max}$ ) and the general directions of wave system propagation ( $\theta_{max}$ ).

In the general case, the spectral density of such functionally similar waves classes can be represented in the following form:

$$S(\omega, \theta) = m_{00} \sum_{p=1}^{N} \gamma_p S_p \left( \frac{\omega}{\omega_p}, \theta - \theta_{\max p}, \Xi_{r_p} \right),$$
(5.16)

where  $m_{00}$  - zero moment of spectrum (dispersion of wavy surface);

 $\gamma_p$  - weight contribution of each of N wave systems to total energy  $(\sum_{p=1}^{N} \gamma_p = 1);$ 

 $\Xi_p$  - set of parameters that characterize wave system of given class.

For the approximative separation of the frequency and angle components of the spectral density, general expression (4.13) has proven itself well. Therefore, when approximating each wave system "p" in the climatic spectrum of waves (5.16) the following model will be applied:

$$S_p(\omega, \theta | \omega_{\max}, \theta_{\max}, n, m) = S_{\Gamma}(\omega, \omega_{\max}, n) Q_0(\theta, \theta_{\max}, m),$$

where  $S_{\Gamma}$  - frequency spectrum of form (4.14):

$$S_{\Gamma}(\omega, \omega_{\max}, n) = n / \omega_{\max} \left( \frac{\omega}{\omega_{\max}} \right)^{-n} \exp \left( - \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{\omega}{\omega_{\max}} \right)^{1-n} \right),$$
(5.17)

 $Q_0$  - angle distribution:

$$Q_0(\theta, \theta_{\max}, m) = C_m \cos^m(\theta - \theta_{\max}), |\theta - \theta_{\max}| < \pi/2,$$
(5.18)

where  $C_{\rm m}$  - normalizing factor.

Expression (5.17) well approximates both the spectra of the wind wave system and swell depending on the value of parameter n.

This means that the terms in expression (5.16) are defined in terms of four parameters:  $\omega_{\text{max}}$ ,  $\theta_{\text{max}}$ , *n*, *m*. The approximation of the spectral density of functionally similar classes (5.16) is completely determined by indicating total energy  $m_{00}$ , by weights  $\gamma_i$  and by sets of parameters { $\omega_{\text{max}}$ ,  $\theta_{\text{max}}$ ,  $n_i$ ,  $m_i$ } for each wave system.

Parameters  $m_{00}$ ,  $\omega_{max i}$ ,  $\theta_{max i}$  are found directly from the spectra, while  $n_i$ ,  $m_i$  and  $\gamma_i$  are determined using the Monte Carlo procedure and nonlinear optimization of the functional:

$$J(S) = \int_{0}^{\infty} \int_{0}^{2\pi} p(\omega, \theta) [S(\omega, \theta) - S_{sim}(\omega, \theta)]^2 d\omega d\theta, \qquad (5.19)$$

where  $S_{sim}(\omega, \theta)$  - predicted spectrum; *S* - approximation of spectrum (5.16); *p* ( $\omega, \theta$ ) - weight function.

The spectral densities of waves obtained on the basis of numerical hydrodynamic simulation and systematic measurements have a large number of local peaks, which, as a result, does not allow them to be easily and reliably classified. Therefore, the primary classification for  $\omega_{max}$  and  $\theta_{max}$  is based on the one-dimensional (marginal) spectra  $S(\omega)$  and angle distribution  $Q(\theta)$ . Their use, as a first approximation, allows introducing three characteristic classes of wave spectra, which are divided into genetic subclasses.

Single-peak spectra (I) that correspond to the absolute predominance of one wave system: WW (I-1) or S (I-2). In this case, N=1,  $\gamma_1 = 1$  in (5.16), functions  $S(\omega)$ ,  $Q(\theta)$  have one extremum ( $\omega_{\max}$ ,  $\theta_{\max}$ ) only that characterize the position of the spectrum peak. To separate WW and S, the value of dimensionless steepness  $\delta = \frac{\pi g}{4\sqrt{m_{00}}\omega_{\max}}$  will be used. If  $\delta$ >300, then the spectrum belongs to S (swell), otherwise, to WW (wind waves).

**Two-peak spectra** (II) that corresponds to the WW simultaneous propagation and one S system or two S systems at once. In this case, N = 2,  $\gamma_1 = \gamma$ ,  $\gamma_2 = 1 - \gamma$  in (5.16),  $\gamma$  is a parameter that characterizes the contribution fraction of the first system. Depending on a number of maxima of functions (5.17) and (5.18), at least three subclasses are possible:

<u>II-1. Mixed waves with separation of systems by frequency and direction.</u> In this case, both the frequency spectrum (5.17) and the angle distribution function (5.18) have two maxima clearly expressed: ( $\omega_{max1}$ ,  $\theta_{max1}$ ), and ( $\omega_{max2}$ ,  $\theta_{max2}$ ). This case is the most general, and corresponds to the superposition of forced and free waves without interactions.

<u>II-2. Mixed waves with separation by direction only.</u> In this case, the frequency spectrum (5.17) is one-peak, and the angle distribution (5.18) has two maxima. As a result, at one frequency of the frequency-directed spectrum there will be two maxima ( $\omega_{max1}$ ,  $\theta_{max1}$ ), and ( $\omega_{max1}$ ,  $\theta_{max2}$ ). This case corresponds to a change in the direction of wind waves propagation as compared to swell waves.

<u>II-3. Mixed waves with separation by frequency only</u>: it characterizes a process of nonlinear interaction between wind waves and swell waves that occurred during the temporary wind slack. The angle distribution function (5.18) of such a spectrum is single-peak, the frequency spectrum (5.17) itself is very wide, the second peak can be not pronounced.

*Multi-peak spectra* (III) that correspond to a complex mixed wave pattern with two or more swell systems. In this case, the angle distribution function has more than two significant maxima.

Fig. 5.3 shows examples of approximation of one- and two-peak wave spectra of the Barents Sea according to the above classification.



1 - initial data, 2 - approximation (5.16)

Table 5.2 shows the frequency of the mentioned classes in the Barents Sea in the characteristic months and for a year as a whole.

Class	Subalasa		Frequ	ency of occurre	ence, %	
Class	Subclass	January	April	July         October         Year           32         48         42           24         20         20           3         3         6           30         25         26           3         2         2	Year	
т	I1	45	42	32	48	42
1	I-2	17	18	24	20	20
	II—1	10	6	3	3	6
II	II–2	22	25	30	25	26
	II–3	1	3	3	2	2
III	III–1	5	6	8	2	4

#### Frequency of climatic spectrum types by months and for the whole year. Western part of the Barents Sea

Table 5.3 shows the probabilistic characteristics of parameters (M - mathematical expectation,  $\sigma$  - root-mean-square deviation) of climatic spectra for each of classes I and II except for class III, which includes the spectra with a variable number of peaks.

Table 5.3

Probabilistic characteristics of typical climatic spectra parameters in representative months. Western part of the Barents Sea

Class		Height	of waves		System		Wa	ve syster	n parame	ters	
	$h_{1/3}$	,(m)	γ,	%		<i>T</i> <sub>p</sub> ,	(s)	$\theta_{ma}$	0 IX,	10	100
	М	σ	М	σ		М	σ	М	σ	п	m
					JANU	ARY					
I-1	3,2	1,7	-	_	WW	7,7	2,1	257	106	4-5	24
I-2	2,9	1,4	-		S	10,9	2,5	70	47	4-6	6-12
TT 1	2.1	1.2	0.67	0.14	WW	6,6	1,4	238	45	4-6	26
11-1	2,1	1,2	0,07	0,14	S	11,3	2,3	64	19	69	8–16
ΠΛ	25	1.2	0.70	0.17	WW	7,5	1,6	266	81	4-6	2–6
IIZ	2,5	1,2	0,70	0,17	S	10,4	2,15	63	47	6-9	8–16
17.2	2.2	1.5	0.51	0.14	WW	4,6	0,9	7	57	45	2–4
113	2,3	1,5	0,51	0,14	S	9,1	3,0		57	6-8	8-16
					JUL	Y					
I–1	1,5	0,6		_	WW	5,7	1,2	239	95	4-5	2–4
I2	0,9	0,5	-		S	6,2	1,6	283	98	4-6	4–10
тт 1	11	0.6	0.62	0.10	WW	5,0	0,7	243	77	4–5	26
11-1	1,1	0,0	0,05	0,19	S	8,0	1,4	72	12	6–9	6–18
11.0	0.0	0.5	0.61	0.10	WW	5,3	1,2	262	69	45	2–6
11-2	0,9	0,5	0,01	0,19	S	6,8	1,6	56	68	6-9	6–18
П 2	07	0.7	0.76	0.20	WW	4,5	1,2	110	120	4-5	26
<u>u-s</u>	0,7	0,5	0,70	0,20	S	7,9	1,5	119	139	69	8-18

From table 5.3, it can be seen that the most strong waves correspond to the WW spectra (I-1). Attenuated waves (I-2) are less strong, and the two-peak spectra correspond to relatively weak waves. It shall be noted that, for all three subclasses of two-peak spectra (II), the average values and WW contribution RMSD  $\gamma$  are quite stable and are on average 50–70% at  $\sigma = 14-20\%$ . The general directions of the WW and S propagation differ significantly. In all seasons of the year, WW mainly spreads from W-SW; swell from E in winter, and both from W-SW and E in summer.

Let us now give examples of climatic wave spectra for the North Caspian. Fig. 5.4 shows four functional classes of wave spectra allocated for the given area in the frequency domain only. Here, according to the above classification (a) is I-1, (b) is II, (c) is III, (d) is I-2.

One of the most important issues in describing the wave climate is the estimate of the wave spectrum, which is possible once every *n* years. For this, it is necessary to calculate a set of parameters  $\Xi_p$  for given probability *p*. In case of single-peak spectrum, such parameters can be the wave height and period.



Typical climatic wave spectra for the Northern part of the Caspian Sea: (a) - wind waves (33%), (b) - mixed waves with WW and S separation (27%), (c) - background mixed waves (WW and several swell systems), (d) attenuated waves - S (12%).

#### 5.2 Extreme statistics of waves

When making the calculations of extreme wave heights  $h_{max}$  to meet the needs of practice, it is sufficient to use calculation methods assuming the waves simulation as a sequence of random variables. We turn our attention to the most commonly used methods.

#### 5.2.1 Initial distribution method (IDM).

When using this calculation method, the estimate of the maximum wave height  $h_{max}$  is taken as quantile  $h_p$  of distribution F(h) at given probability p. If the distribution of individual wave heights is approximated by the Rayleigh distribution within the quasi-stationarity interval, then:

$$h_p = \overline{h} \sqrt{-\frac{4}{\pi} \ln(1-p)}.$$
(5.20)

When p = 0,001,  $h_p = 2,97 \ \bar{h}$ , i.e., one in a thousand waves is almost three times the average wave height  $\bar{h}$ .

For the regime distribution of wave heights that is approximated by the log-normal distribution, probability quantile *p* is determined by the expression:

$$h_p = h_{0,5} \exp\left(\frac{U_p}{s}\right),\tag{5.21}$$

where  $U_p$  - quantile of standard normal distribution.

Quantile  $h_p$  is interpreted as the wave height possible 1 time (at one of the synoptic hours) in T years. In applied studies, T is called the return period, and the corresponding probability is determined as  $P = \frac{\Delta t}{24 \cdot 365 \cdot T}$ . For example, at  $\Delta t = 6$  hours, p = 0,000684/T; at  $\Delta t = 3$  hour, p = 0,000342/T. Regardless of the method for obtaining the estimates of the regime distributions F(h) of information, there is an uncertainty in the joint interpretation of the estimates of maximum wave  $h_{max}$  in terms of quantiles (5.20, 5.21).

IDM is sensitive to the values of the parameters of extrapolation expressions, especially parameter *s* with small *p*. According to the measurement data, instead of "true" distribution F(h), its statistical estimate  $F^*(h)$  is obtained, whose reliability depends on a sample size. As the sample sizes in IDM are usually large (for 30-40 years with 4-8 synoptic hours per day, a number of *N* waves can reach 50-100 thousand), the confidence intervals for the initial distribution parameters are rather narrow. IDM does not reflect the true variability of the maximum wave estimates, as, even considering the approximations to be ideal, their parameters  $\overline{h}$ ,  $h_{0,5}$ , *s* are random due to synoptic, seasonal and year to year variability, which increases the uncertainty of point estimates and expands the confidence limits of interval estimates. Thus, the sensitivity of the method to the quality of the initial data, the uncertainty in estimating events from the low probability domain, and the adoption of a number of assumptions for combining the approximated distributions lead to the need to find ways to improve the initial distribution method.

#### 5.2.2 Annual maximal series (AMS) method.

When using this calculation method,  $h_{max}$  is considered as an extreme member of an ordered distribution of wave heights *h*.

With great *n* for initial distributions  $F_h(x)$  of exponential type (for example, normal, log-normal, Weibull), independent to equally converge to the double exponential distribution (also known as the first Gumbel limiting distribution):

$$F(x) = \exp(-\exp[-a_n(x-b_n)]), \qquad (5.22)$$

whose parameters  $a_n$  and  $b_n$  depend on the initial distribution. Within the quasi-stationarity interval, the corresponding relations for the wave heights distributed according to the Rayleigh law, and the regime distributions of the wave heights approximated by a log-normal distribution with the parameters  $h_{0,5}$  and *s* are published in [48, 49, 50].

The estimation of wave heights  $h_{max}^{(T)}$  that are possible once every *T* years is made on the basis of the extrapolation of distribution (5.22) according to the following formula [46]:

$$P\{h_{\max}^{(T)} \le h\} = P^{T}\{h_{\max} \le h\} = \exp\left[-\exp\left[-a(h-b-a^{-1}\ln T)\right]\right]$$
(5.23)

Distribution (5.23) is of the same type as (5.22) for  $a_T=a$ ,  $b_T=b-a^{-1} \ln T$ . The maximum that is possible once every T years is a random variable with median  $(h_{0,5})^{(T)} = a_T+0,367b_T$ .

#### 5.2.3 Peak Over Threshold (POT) method.

To estimate  $h_{max}$  by IDM, a rather large amount of initial data N (T years, m hours, 365 days) is used. For example, T=30, m=4,  $N = 30 \cdot 4 \cdot 365 \approx 44000$ . In a sample of annual maximums (AMS method), from the analysis excluded are the strong storms that are less severe in a given year but, in other years, might be included in the sample of the strongest storms. For this reason, the POT method was started to be used in the practice of calculating maximum waves [51]. Using this calculation method, a sample is taken from  $h_{max}$  in the n strongest storms over T years. As a rule, 20 to 30 storms are considered over a period of 30 to 40 years. It is assumed that there is no relationship between wave heights in different storms. Then, the distribution function of the highest wave heights can be written in the following form:

$$F(h) = \sum_{n=0}^{\infty} [G(h)]^n p_n , \qquad (5.24)$$

where G(h) - distribution of wave heights exceeding given level Z during the year;  $p_n$  - distribution of a number of storms per year with wave heights over Z.

For sufficiently high levels Z, the Poisson distribution is used as  $p_n$  with parameter  $\lambda$  equal to the average number of storms per year. The double exponential distribution (5.22) is most often used as G(h). Then instead of (5.24), we have the Poisson-Gumbel distribution:

$$F(h) = \exp\left\{-\lambda \left\{1 - \exp\left(-\exp\left[\frac{h-A}{B}\right]\right)\right\}\right\}.$$
(5.25)

In practical calculations of wave heights that are possible once in a given number of years, a sample is used that is composed of one largest wave in each storm. Wave height  $h_{max}$  that is possible once every *T* years, is found as quantile  $h_p$  at p = (1-1/T)% of distribution (5.25).

According to (5.25), this distribution depends on the average number of storms per year  $\lambda$ , which, in turn, depends on given level Z. Thus,  $h_p$  (and its particular case  $h_{max}$ ) is a function of Z. From (5.25), we have:

$$h_{\max}(Z) = (A - B) \ln \left( \ln \left( 1 + \frac{1}{\lambda T} \left[ \exp \left( - \exp \left( -\frac{Z - A}{B} \right) - 1 - \frac{1}{N} \right) \right]^{-1} \right) \right), \tag{5.26}$$

where N - number of storms in T years.

From (5.26), it can be seen that quantile  $h_p$  decreases with increasing Z, i.e., the higher the specified Z level, the lower the estimate  $h_{max}$  by the POT method.

For distribution  $p_n$  in (5.24), the Poisson distribution is taken, then frequency period *T* is related to F(h) as follows:

$$T = \frac{1}{\lambda F(h)} \,. \tag{5.27}$$

It follows from (5.27) and (5.25) that the confidence interval for the estimates  $h_p$  is determined both by the random nature of estimates  $a^*$  and  $b^*$  in (5.22) and by the random nature of estimates  $\lambda^*$ of the Poisson distribution parameter. This means that, according to the POT method, the "true" value of  $h_{max}$  is within the confidence region, one of the coordinates of which characterizes the spread in estimates  $h_p^*$  over height (due to the spread of  $a^*$  and  $b^*$ ), and the other over  $p^*$  (due to the values of  $\lambda^*$  with a small number of storms). These regions are shown in Fig. 5.5.



Joint confidence regions of estimates of significant wave heights that are possible once every 25, 50, 100 years using POT method

Thus, the estimates obtained by the POT method (as well as by other methods) depend on the choice of approximative expressions for the distributions. However, unlike other methods, in the POT method, the uncertainty of estimates is also associated both with wave height  $h_p^*$ , and with a frequency period. For example, in Fig. 5.5, the estimate of the maximum 25-year wave is contained within an interval of 7,2 to 8,4 m, and the frequency period is 20 to 45 years.

#### 5.2.4 Quantile function method (BOULVAR).

In order to eliminate the limitations inherent in the POT method and to take into account the asymptotic characteristics of the AMS method, let us consider n samples consisting of heights  $h_{ij}^+$  of the largest waves of the "*n*" strongest storms in the *i*-th year (*i* =1,...,T; j=1,...,*n*). Each of the samples includes the wave heights that belong to different storms (no more than one height is taken from each storm). Ranging each sample in descending order, we get a set of variate values:

Number "*n*" of members of the *i*-th sample (i = l, ..., T) can be different, but  $n \ge 1$ . For n = 1 (i.e., one storm per year), we receive a sample of annual maxima of wave heights. Maximum wave height  $h_{max}$  that is possible once every T years is the extreme member of the sample. Order statistics  $h_{ij}^+$  are estimates of quantiles  $x_p$ , their probabilistic properties are described by the joint distribution function:

$$G(x_1, \dots, x_n) = P\{h_{i1}^+ < x_1, \dots, h_{in}^+ < x_n\},$$
(5.29)

called *the quantile function*. The method to calculate the maximum waves based on the use of relation (5.28) - (5.29) is known as the BOULVAR method [52, 53, 54, 50, 55, 56]. The name of the method comes from the first letters of its authors' names (BOUkhanovsky, Lopatoukhin VAlentine Rozhkov). Heights  $h^+$  of the largest waves in a sequence of storms within one year may be considered as connected random variables. This is due to the fact that  $h^+$  shall, by definition, decrease in the second, third and subsequent, in terms of intensity, storms. Therefore, there is a correlated sequence of maximum waves in individual storms. It is known from the mathematical statistics that the ranging operation of even an independent initial sample with distribution density f(x) leads to the occurrence of a correlation between the i-th and j-th order statistics.

Let us consider (5.28) together with distribution (5.29). Let us assume that  $p_n$  is the probability of occurrence, in year *i*, *n* storms of a certain intensity, then the multivariate distribution of the probabilities of the highest wave heights in a sequence of storms exceeding a given level will be:

$$F(x_1, \dots, x_m) = \sum_{n=1}^{m} p_n(x_1, \dots, x_n), \qquad m = 1, 2, 3...$$
(5.30)

Distribution (5.30) is a generalization of distribution (5.23). In the general case, the calculation of distribution (5.30) is rather time-consuming. Therefore, unlike the methods discussed above, the BOULVAR method assumes the use of a set of probabilistic models in the calculations and includes the following main steps of calculations for the *T*-year extremes:

1. Using a probabilistic model of a periodically correlated random process (PCRP), an ensemble of *T*-year realizations of mean monthly wave heights z(t) is synthesized that determine the seasonal and year to year variability of storm activity.

2. An ensemble of *T*-year sequences of alternating storms and weather windows is synthesized relative to level z(t).

3. Based on the model ensemble obtained at step 2, the quantiles of the multivariate distribution (5.30) are estimated corresponding to extreme waves that are possible one (or several) times every *T* years.

Thus, the BOULVAR method does not use the assumption of storm sequence independence. As the calculations use not only storms exceeding a certain level, but also maximum storms in each year (that is, unlike the POT method, there are no years, for which data were not taken into account for a given year), it the possibility remains to use asymptotic distributions for the maximum wave heights.

In addition, the use of the multivariate distribution (5.29) allows estimating not only the first, but also the subsequent maxima that are possible in a given number of years, which is a noticeable advantage of the BOULVAR method over the others. In particular, situations are possible when the second maximum that is possible once every 100 years, may be greater than the maximum possible once every 50 years.

#### 5.2.5 Parameters associated with extreme waves.

Each of the considered methods to calculate the extreme waves has its own advantages and disadvantages. To solve applied problems, it seems appropriate that a risk level shall be determined that is acceptable when estimating the maximum waves. In particular, it is known that an underestimation of the maximum wave increases the facility destruction risk, and an overestimate of the wave leads to an increase in the offshore installation cost.

The problem of choosing the extreme conditions can be clearly demonstrated when analyzing two-dimensional distributions of wave heights and periods. This distribution is shown in Fig. 5.6, the isometric lines of the different frequency periods of these estimates are also shown in this figure.



Point diagram of significant wave heights  $h_s$  and corresponding (associated) wave periods  $T_p$  in the South-Eastern part of the Barents Sea, as well as isometric lines of combinations  $(h_s, T_p)$  with frequency period of 1 time per year and 10 years

Moving along an isometric line of the same frequency period, we obtain a set of different estimates of both wave heights and periods, i.e., any point on the isometric line corresponds to a wave that is possible once every n years. The problem of choosing the appropriate point depends on the specific applied tasks and the acceptable risk, which depends on a set of numerous factors. The problem of risk in design and operation of offshore installations is the subject of active international research. In particular, the problem of risk was taken to a separate section at the last conference [57]. Some approaches are indicated in papers [58, 59] and are given in the latest edition of the RS Rules [60].

To estimate the wave periods, the distribution shown in Fig. 5.6 may be written in terms of the product of marginal f(h) and conditional  $f(\tau \mid h)$  distributions:

$$f(h,\tau) = f(h)f(\tau \mid h).$$
 (5.31)

Then, the regression (the conditional mean) is used as an estimate of the conditional (associated) period corresponding to wave height  $h_n$ :

$$\mathbf{\tau}_{ass}(h) = \int_{0}^{\infty} \tau f(\tau \mid h) d\tau.$$
(5.32)

Estimate  $\tau_{ass}$  can be approximated by the relation:

$$\tau_{ass}(h) = Ah^B. \tag{5.33}$$

For the open areas of the Barents Sea and the Sea of Okhotsk, the value of *A* is within a range of 4,6 to 5,0, and *B* is approximately equal to 0,5. For the North Caspian, the curve of wave period growth with height is more flattened, A = 4,0 - 4,3, B = 0,3 - 0,4 (depending on a depth). Fig. 5.7 shows an example of regression (5.33) and the corresponding point diagram of the wave heights and periods according to instrument measurements using an instrument in the Caspian Sea.



Relationship between heights and periods of waves in the Caspian Sea

When calculating the periods to compile the tables in the second part of this reference data, information was used on mean periods  $\tau_{ass} \equiv T_z$  defined as the time between the crossing of the zero-level realization in one direction (that is, by changing the sign of the derivative from the process realization). Like any other characteristics, wave periods are statistical estimates that belong to a

certain interval. When solving applied tasks, various relationships are used based on the generalization of measurement data obtained in a particular area. More specifically, there is a number of relationships to find lower boundary  $(T_z)_{lower}$ . For calculations of  $(T_z)_{lower}$ , the following relationship can be recommended:

$$(T_z)_{lower} = 3,23(h_{1/3})^{0,47}.$$
 (5.34)

The upper value of  $(T_z)_{upper}$  shall implicitly correspond to a certain quantile of the conditional distribution of fixed-height periods  $f(T_z/h)$ . The relevant information on mean wave period distribution is available in the USSR Register reference book [3]. The substantiation of the obtained approximations is also given in [61] and others.

The above approaches to calculate the extreme wave heights refer to estimates of the highest wave heights at a particular point in the sea. Such approaches are used when estimating the conditions where a fixed facility would be operated. Thousands of ships ply the oceans and seas, and for them, the problem of estimating the extremes at a point is rather important, but not sufficient for safe operation. Approaches for estimating the extremes in a certain water area as a whole (i.e., in space) are much more complicated than estimating at a point. Even if the extremes are estimated at a set of points of a certain water area, this does not mean that an extremum would be determined that is possible for the entire water area. Space is not an elementary collection of points. Here are some of the problems and results of the space-related study of waves. Some results were reported at the conference [62].

#### 5.2.6 Spatial extremes of wave heights.

In order to describe the spatial extremes of wave heights that are possible once every T years, let us consider a generalization of the BOULVAR method based on the model of the space-time variability of storms. Generalizing the definition for waves at point (as compared with Fig. 5.1), a storm is understood as space-time domain:

$$\Omega(t) = \{r : h(r,t) \ge Z\},$$
(5.35)

where Z - storm level.

Table 5.4 gives the main spatial characteristics of storms.

Table 5.4

Description	Notation	Definition
Storm area	$S_{arOmega}(t)$	$\int dr$
Equivalent diameter	L(t)	$2\sqrt{S_{\Omega}(t)/\pi}$
Storm-average wave height	$\overline{h}(t)$	$\int_{\Omega(t)} h(\mathbf{r},t) d\mathbf{r} / S_{\Omega}(t)$
Geometric center of storm	$\mathbf{r}_0(t)$	$\int_{\Omega} h(\mathbf{r},t) \mathbf{r} d\mathbf{r} / \int_{\Omega} h(\mathbf{r},t) d\mathbf{r}$
Geometric wave height	$h^+(t)$	$\max_{\mathbf{r}\in\Omega(t)}[h(\mathbf{r},t)]$
Center of maximum waves	$\mathbf{r}^{+}(t)$	$\left\{\mathbf{r}:h(\mathbf{r},t)=h^{+}(t)\right\}$

#### Spatial parameterization of storms

It shall be noted that complex  $\{h^+, r^+\}$  determines the extreme features of storm, and  $\{\bar{h}, r_0\}$  determines the general position of the storm in space. Table 5.5 shows the parameter estimates from Table 5.4 for the Barents Sea. The first lines of the table give the probabilities of storm occurrence  $P_{total}$  and the corresponding conditional probabilities  $P_N$  of the simultaneous occurrence of N storms. In particular in winter, the wave height will be more than 2 (m) at least at one point of the sea in 43,7% of cases. However, only in 1,4% of cases, there will be more than two storms at once.

Analysis of Table 5.5 shows that, in the general case, the consideration can only be restricted to one storm at each moment of time, whose greatest waves are observed at its center  $r_0$ . As its main characteristic, complex  $\{h^+, L\}$  where  $h^+$  also follows the multivariate distribution (5.29), which is typical for BOULVAR. As for the extremes at a point, probabilistic models are used to calculate this distribution; in this case, they also take into account temporal variability. The simulation and verification procedure is rather complicated and described in detail in [62, 63].

Table 5.5

Pa	rameter		z = 2,	0 (m)	-		z = 4,	0 (m)	
		Ι	IV	VII	Х	Ι	IV	VII	Х
$P_{\text{total}}$		43,7	30,6	23,2	47,3	20,5	6,2	1,0	12,5
6	N=1	87,3	94,6	93,5	85,7	95,3	96,9	100	92.6
$P_N$	N=2	11,3	5,0	6,0	13,1	4,6	3,1		6,9
(70)	<i>N</i> ≥3	1,4	0,4	0,5	1,2	0,1	—		0,5
1	Average	2,4	2,4	2,3	2,4	4,5	4,4	4,3	4,4
<i>h</i> [m]	RMSD	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4
[111]	95%	4,0	3,7	3,2	3,6	6,2	5,3	5,1	5,8
1 +	Average	3,0	2,8	2,6	2,9	5,1	4,9	4,7	5,0
n [m]	RMSD	1,1	0,8	0,6	0,9	1,1	0,8	0,6	0,9
[111]	95%	7,0	5,7	4,8	6,2	8,8	7,1	6,5	8,2
	Average	460	440	450	543	460	380	360	445
<i>L</i> [km]	RMSD	335	260	290	372	270	216	195	269
	95%	1460	1200	1317	1592	1170	1000	910	1243

**Probabilistic characteristics of spatial parameters of storms** 

The probabilistic simulation of field extremes makes it possible not only to estimate the maximum waves that are possible once every T years over the entire field. It also reproduces the motion trajectories of extreme storms, their spatial characteristics (in particular, a size of the area where the extreme wave exceeds a given level), as well as the spatial distribution of strong storms over the water area.

#### 5.2.7 Extremes of wave heights and wind speeds by directions.

The analysis specifics of such data is that  $(h,\theta)$  is a system of dependent random scalar *h* and angular  $\beta$  variables, and  $(V,\phi)$  specifies a geometric vector. The distribution of extremes without regard to directions is a mixture of the distributions of the highest wave heights or wind speeds from different sectors  $\theta$  (or  $\phi$ ):

$$f(h) = \sum_{i} \gamma_{i} \phi_{\beta_{i}}(h).$$
(5.36)

Here  $\gamma_i$  - weight coefficients that are selected from the matching condition so as  $\sum_i \gamma_i = 1$ , and that are proportional to return period  $f(\theta|h]d\theta$ . Thus, the calculation of the extremes in by directions is reduced to matching a density of the annual maximum distribution without taking into account directions f(h) (of the corresponding distribution function F(h)) with the distributions of the annual maxima of the heights of waves propagating from a certain direction  $\phi_{\beta}(h)$ . Obviously, wave height  $h_n$  that is possible once every n years from the direction  $\theta$  will be the quantile of distribution f(h) without taking into account the directions. This approach makes it possible to correlate the estimates of wave heights (and wind speeds) by directions so that the wave heights that possible once every n years will be realized in one of the directions.

As an example, Table 5.6 shows estimates of the conditional return period of directions for waves over 5 m, i.e.,  $f(\theta|h)d\theta$  at h > 5 (m).

Table 5.6

Conditional frequency of wave directions of average heights above 5 (m) in the central part of the Barents sea

Point	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW
$f(\theta h), \%$	10,7	-	—	3,6	17,9	-	10,7	57,1

Table 5.6 shows that high waves do not come from all directions. In addition, density  $f(\theta \mid h)$  for waves above 5 (m) becomes bi-modal as strong storms can be caused by autumn north-westers if the ice conditions allow sufficient fetch, or by winter winds from the south, southeast and southwest directions. Fig. 5.8 shows an example of frequency period approximation in directions  $f(\theta \mid h)$  from Table 5.6 using the von Mises distribution with parameters  $p_1 = 0,7$ ,  $\mu_1 = 315^\circ$ ,  $r_1 = 7$ ,  $p_2 = 0,3$ ,  $\mu_2 = 180^\circ$ ,  $r_2 = 4$ .

$$f(\beta \mid h) = \sum_{k} p_{k} f_{k}(\beta \mid h),$$

$$f_{k}(\beta \mid h) = \frac{1}{2\pi I_{0}(r_{k}(h))} \exp[r_{k}(h) \cos[\beta - \mu_{k}(h)]], \quad |\mu_{k}(h)| < \infty, \quad r_{k}(h) > 0,$$
(5.37)

where

$$I_{0}(r) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(i!)^{2}} \left[\frac{r}{2}\right]^{2r}$$
(5.38)

modified Bessel function of zero order of the first kind.

Varying parameters  $\mu_k$  and  $r_k$  allows obtaining distributions from uniform to focused ones. Fig. 5.8 shows a fairly good correlation to the approximation with the initial data.



Fig. 5.8 Conditional frequency of wave directions with average heights above 5 m. 1 - measurement data, 2 - approximation by mixture of von Mises distributions. The Barents Sea, central part

#### 5.2.8 Calculation of wave parameters that are possible once every 1000 and 10000 years.

In some situations (for example, when insuring an expensive installation located in the open sea), it becomes necessary to estimate the wave heights that are possible less often than once every 10 years, in particular, once every 1000 and even every 10000 years.

Currently, there are at least two approaches to estimate such wave heights: statistical and physical. The physical approach requires both to estimate the limiting (for physical reasons) waves during a hypothetically probable (but possibly not yet recorded) storm and to take into account scenarios of a possible change in circulation processes when affected by natural and anthropogenic factors. Such problems are being solved by the scientific community within the framework of large international projects rated for several years. For example, the STOWASUS project (STOrm WAves and SUrges Scenarios: "Storm waves and surges - scenarios for the XXI century").

#### Statistical approach.

Among the various statistical approximations to the problem under consideration, we give the most substantiated interpretation, which is fundamentally different from the naive extrapolation of regime distributions taken in some papers to a domain of very low probabilities. Let us consider 100 samples of 100 annual maximum wave heights, each of which is distributed according to Gumbel law (5.22).

Extreme term  $h_{1/100}$  of such samples is also a random variable distributed according to law (5.22), but with parameter  $a_{100}$ ,  $b_{100}$  determined by relations (5.23), as

$$F_{100}(h) = [F_1(h)]^{100}.$$
(5.39)

Thus, quantile  $(h_{1/10})^3$  of distribution (5.22) is quantile  $h_{1/10}$  of distribution (5.39) with parameters (5.23), and quantile  $h_{1/10}^4$  of distribution (5.22) is quantile  $h_{1/100}$  of distribution (5.39) with parameters (5.23).

Therefore, the wave heights that are possible once every 1000 and 10000 years are interpreted as upper decile  $h_{1/10}^{(100)}$  and percentile  $h_{1/100}^{(100)}$  of the probabilistic interval of wave height that is possible once every 100 years. If the values of wave heights  $h_{1/T1}$ ,  $h_{1/T2}$  are given that are possible once every  $T_1$  and  $T_2$  years, and considered as probability quantiles of  $1/T_1$  and  $1/T_2$  of the Gumbel distribution, then parameters (5.22) are uniquely determined  $b_{100} = b$ ,  $a_{100} = a + b \ln 100$ .

So, if for the South-Eastern part of the Barents Sea, the estimates of significant wave heights that are possible once every 50 and 100 years  $h_{50}=5,7$  m,  $h_{100}=5,9$  m. Then, a=4,6 m, b=0,3 m. The median of distribution (5.22) with these parameters is 6,0 m, and estimates of significant wave heights that are possible once every 1000 and 10000 years will be  $h_{1/10}{}^3=6,5$  m,  $h_{1/10}{}^4=7,2$  m.

This approach can also be applied to estimate the wave heights that are possible once every 1000 and 10000 years by directions. The above approach was applied to calculate waves for the Prirazlomnoye oil field in the Pechora Sea [64].

#### Physical approach.

When calculating the limiting waves, consideration shall be given to the fact that it is necessary to predict the waves for very long frequency periods under synoptic conditions, which did not occur before, but might be realized without violating the laws of aerodynamics and hydrodynamics. Therefore, the question of the physical realizability of the wave formation conditions leading to such rare events is of great importance, but does not have a final solution. It shall be noted that attempts to create a certain synthetic storm, which did not take place, but might have occurred, lead to unrealistically high estimates of wave heights and other hydrometeorological phenomena [65].

Several international projects have been completed where an attempt was made to take into account storm activity (frequency of cyclones, maximum winds) using various scenarios of climate change. For example, when the content of carbon dioxide in the atmosphere is doubled compared to the present time. However, all these results have not been brought to a specific applied result.

## Part 2

## REFERENCE DATA ON WIND AND WAVE CLIMATE OF THE BARENTS SEA, THE SEA OF OKHOTSK AND THE CASPIAN SEA

Part 2 provides the following statistical characteristics of wind and waves:

- Highest wind speeds with return period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts).
- > Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wind speed by gradation (every 5 (m/s)): mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values by months.
- Frequency (%) of wind speeds (*V*, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency *f*(*V*)% and probability *F*(*V*)% of wind speeds and frequency of wind directions *f*( $\varphi$ )% by months and for the whole year.
- ➤ Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years.
- > Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (every 2 (m)): mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values by months.
- Frequency (%) of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h)% and probability F(h)% of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)\%$  by months and for the whole ice-free period.
- > Joint frequency (%) of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and mean periods  $\tau$  (s), frequency f% and probability F% of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau)$ ,  $m_{\tau}(h)$ .

## **The Barents Sea**

Area 1 (Western part of the Barents Sea)

#### Table B.1.1

T, years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General		
			Av	eraging in	terval: 1 h	our					
1	20,9	21,0	20,4	20,9	21,3	19,9	18,6	19,4	24,9		
5	24,6	24,6	24,1	24,7	25,2	24,0	22,6	23,2	27,5		
10	26,2	26,2	25,7	26,3	26,9	25,7	24,3	24,9	28,7		
25	28,4	28,3	27,8	28,4	29,1	28,0	26,6	27,1	30,2		
50	30,0	29,9	29,4	30,0	30,8	29,8	28,3	28,7	31,3		
100	31,6	31,5	30,9	31,6	32,5	31,5	30,0	30,4	32,5		
Averaging interval: 10 min											
1	22,6	22,7	22,1	22,7	23,1	21,6	20,1	20,9	27,1		
5	26,9	26,9	26,3	26,9	27,5	26,1	24,6	25,3	30,2		
10	28,7	28,7	28,1	28,8	29,4	28,1	26,5	27,1	31,5		
25	31,1	31,1	30,5	31,2	32,0	30,7	29,1	29,6	-33,2		
50	33,0	32,9	32,3	33,1	33,9	32,7	31,1	31,6	34,6		
100	34,9	34,8	34,1	34,9	35,9	34,8	33,1	33,5	35,9		
			Ave	raging inte	erval: 5 s (g	gusts)					
1	27,3	27,4	26,7	27,4	27,9	25,9	24,0	25,1	33,2		
5	32,8	32,9	32,1	32,9	33,7	31,8	29,8	30,7	37,3		
10	35,3	35,3	34,4	35,4	36,2	34,5	32,4	33,2	39.0		
25	38,5	38,5	37,6	38,6	39,7	38,0	35,8	36,5	41,4		
50	41,1	41,0	40,1	41,2	42,4	40,7	38,5	39,1	43,2		
100	43,6	43,5	42,6	43,7	45,1	43,5	41,2	41,7	45,1		

Highest wind speeds (m/s) with frequency of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

#### Table B.1.2

#### Duration of storms $\Im$ and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

V (mala)		Storms 3		W	eather windows	sΘ
V (M/S)	3	σ3	max[3]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]
			JANUARY			
5,0	6,8	5,4	20,4	2,0	6,5	6,0
10,0	2,9	2,6	8,7	1,8	1,5	5,5
15,0	1,5	1,2	4,5	4,2	4,2	12,7
20,0	1,0	0,9	2,9	19,7	12,6	31,0
25,0	0,6	0,4	1,6	30,1	4,7	31,0
			FEBRUARY			
5,0	5,1	3,3	15,3	2,8	7,1	8,3
10,0	3,0	2,4	8,8	2,2	2,1	6,5
15,0	1,5	1,2	4,6	5,0	6,2	14,9
20,0	0,7	0,6	2,0	17,4	11,1	28,0
25,0	0,3	0,3	1,0	28,0	_	28,0

	MARCH											
5,0	6,4	6,0	19,3	2,4	6,7	7,2						
10,0	2,8	2,3	8,3	2,2	1,9	6,5						
15,0	1,3	1,0	4,0	6,0	6,6	17,9						
20,0	0,6	0,4	1,9	24,3	11,0	31,0						
25,0	0,1		0,4	31,0		31,0						
		<u></u>	APRIL									
5.0	5.8	4,2	17.4	1.4	3,4	4,1						
10.0	1.9	1,5	5,7	2,9	3,1	8,6						
15.0	1,1	0,8	3,2	13,8	12,2	30,0						
20,0	0.7	0,6	2,2	29,3	3,6	30,0						
MAY												
5,0	5,0 4,0 3,5 12,1 1,3 1,0 3,8											
10,0	1,6	1,4	4,7	4,3	4,2	12,8						
15,0	1,0	0,8	2,9	23,2	11,9	31,0						
20,0	0,8	_	2,3	31,0		31,0						
* <u>***</u>			JUNE									
5.0	3.6	2.8	10.9	1.7	2.3	5.0						
10.0	1.4	1.1	4.3	6.0	6.9	18.0						
15.0	0.6	0.5	1.7	26.2	9.2	30.0						
	······································		JULY	<u></u>								
5.0	3.5	2.7	10.5	1.6	1.2	4.8						
10.0	12	0.8	3.5	7.5	7.4	22.6						
15.0	0.5	0.5	1.5	28.2	7.2	31.0						
$\frac{10,0}{1000} \frac{10,0}{1000} $												
50	4.2	3.2	12.6	15	12	4 5						
10.0	1.6	1.2	4.6	5.2	4.7	15.6						
15,0	0.6	0.5	1.9	25.1	11.1	31.0						
20.0	0.2		0.5	31.0		31.0						
			SEPTEMBER		<u></u>							
50	55	44	165	12	2.4	3.6						
10.0	2.0	14	59	31	27	92						
15.0	0.9	0.8	2.6	12.5	11.2	30.0						
20.0	0.5	0.4	1.4	29.3	3.6	30,0						
		<u></u>	OCTOBER			<u></u>						
50	5.5	45	16.5	1.8	5.6	5.4						
10.0	2.6	1.9	7.8	2.1	1.7	6.4						
15.0	1.2	0.9	3.7	5,8	6,4	17.4						
20.0	0,6	0,6	1,9	24,7	10,8	31,0						
25.0	0,4	0,5	1,2	31,0		31,0						
	دیہید_یکسی		NOVEMBER	<u></u>	<u> </u>							
5.0	6.4	4.9	19.1	2.6	7.1	7.8						
10.0	2.8	2,4	8.4	1.9	1.5	5,8						
15.0	1.3	1.0	3.9	4,9	4.8	14.7						
20.0	0.7	0.6	2,1	24.0	9,9	30,0						
25,0	0,4	0,3	1,3	30,0	-	30,0						
DECEMBER												
5.0	7.7	5.4	22,9	3.3	8.5	10.0						
10.0	3,5	3,2	10,4	1,9	1,6	5,7						
15,0	1,5	1,3	4.6	4,7	3,7	14,0						
20,0	0,7	0,8	2,2	20,5	12,5	31,0						
25,0	0,3	0,3	0,9	30,5	3,5	31,0						

	JANUANI												
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	0,3	0,2	0,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,4	2,2	100,0			
3-6	2,0	1,4	2,0	1,3	1,4	0,9	0,6	0,9	10,4	97,8			
6-9	3,1	3,7	2,4	2,5	2,3	1,7	1,1	2,0	18,9	87,4			
9-12	5,7	4,9	3,0	2,3	2,4	1,6	1,0	2,2	23,1	68,5			
12-15	5,1	4,4	3,7	2,7	1,8	1,3	0,8	1,3	21,2	45,3			
15-18	3,3	2,8	1,3	1,5	1,4	0,7	0,8	1,0	12,8	24,1			
18-21	1,6	1,6	0,9	1,0	0,7	0,6	0,4	0,4	7,3	11,3			
21-24	0,6	0,7	0,2	0,4	0,6	0,2	0,1	0,1	3,0	4,0			
24-27	0,2	0,1	-	0,2	0,2	0,06	-		0,7	1,1			
≥27	0,06	0,1	-	-	0,06	0,06	-	-	0,3	0,3			
<i>f</i> (φ)	22,0	19,9	13,7	12,4	11,2	7,4	5,0	8,4	100,0				

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

#### Table B.1.4

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

				F	EBRUAR	<u> </u>				
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,4	0,5	0,2	0,4	0,8	0,2	0,5	0,5	3,5	100,0
3-6	1,8	1,1	2,0	1,6	2,1	1,1	1,0	1,0	11,7	96,5
6-9	3,3	3,7	3,3	2,3	2,8	1,9	1,4	1,4	20,1	84,8
9-12	3,5	5,2	3,5	3,1	2,9	2,0	0,7	1,1	22,1	64,7
12-15	3,7	4,2	2,7	2,0	2,9	1,7	1,0	1,4	19,7	42,6
15-18	2,4	2,5	1,5	1,4	1,8	1,0	0,8	0,7	12,1	22,9
18-21	1,0	1,0	0,5	1,4	1,2	1,0	0,6	0,7	7,5	10,8
21-24	0,4	0,4	0,2	0,5	0,3	0,4	0,07	0,3	2,7	3,3
24-27	-		~	0,07	0,2	0,07	0,1	0,07	0,5	0,7
≥27	+	-	-	0,07	-	-	-	0,07	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	16,6	18,7	14,0	13,0	15,0	9,4	6,3	7,1	100,0	

#### Table B.1.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					MARCH					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,4	0,6	0,4	0,4	0,7	0,6	0,2	0,6	4,0	100,0
3-6	1,4	2,5	1,6	1,6	1,1	0,8	0,7	1,1	10,8	96,0
6-9	3,7	4,6	3,2	3,3	2,2	1,9	1,2	1,6	21,8	85,2
9-12	4,3	6,0	3,8	3,4	2,0	1,9	1,6	1,6	24,6	63,5
12-15	4,1	4,2	2,7	2,7	2,3	1,7	1,0	1,1	19,7	38,8
15-18	1,9	2,7	1,9	2,2	1,2	1,2	1,0	0,6	12,6	19,1
18-21	0,9	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,2	4,7	6,5
21-24	0,3	0,2	-	0,5	0,06	0,3	0,2	0,06	1,7	1,8
≥24	-	-	-	-	0,06	-	0,06	-	0,1	0,1
$f(\varphi)$	16,9	21,2	14,3	14,9	10,4	9,1	6,5	6,8	100,0	

	APRIL										
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	1,3	0,6	0,4	0,7	0,9	0,6	0,5	0,4	5,4	100,0	
3-6	4,0	2,8	1,9	2,4	2,4	2,2	1,5	1,7	18,9	94,6	
6-9	5,9	6,4	4,0	2,9	2,4	2,4	1,5	2,3	27,9	75,6	
9-12	4,9	5,4	3,3	3,4	2,4	1,2	1,5	1,5	23,7	47,8	
12-15	3,6	2,6	1,8	2,1	2,2	0,8	0,8	0,8	14,8	24,0	
15-18	1,2	1,3	0,9	1,2	0,6	0,3	0,2	0,4	6,1	9,2	
18-21	0,4	0,4	0,2	0,3	0,6	0,3	-	0,2	2,4	3,1	
≥21	0,06	0,2	0,3	0,06	0,06	~	0,06	-	0,8	0,8	
f(o)	21,3	19,7	12,9	13,1	11,7	7,8	6,2	7,3	100,0		

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

#### Table B.1.7

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					WAI					
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	<b>W</b>	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,4	0,9	1,2	1,3	1,5	0,8	0,9	1,0	8,9	100,0
3-6	4,5	3,2	3,3	2,4	2,6	3,0	3,4	4,4	26,7	91,1
6-9	6,7	5,5	3,2	2,7	2,5	2,0	3,3	4,3	30,3	64,3
9-12	5,4	3,3	2,2	2,2	1,4	1,7	1,2	2,9	20,3	34,1
12-15	1,9	1,4	1,1	1,2	1,0	0,6	0,6	1,6	9,4	13,7
15-18	0,3	0,2	0,9	0,7	0,3	0,2	0,06	0,1	2,8	4,3
18-21	0,2	0,1	0,6	0,3	-	0,06	0,1	0,06	1,4	1,5
≥21	-	-	-	0,06	~	-	-	-	0,1	0,1
<b>f</b> (φ)	20,3	14,5	12,3	11,0	9,3	8,4	9,6	14,5	100,0	

Table B.1.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JUNE					
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,9	1,9	1,6	1,5	1,9	1,6	1,5	1,4	12,3	100,0
3-6	4,4	3,5	2,4	3,5	3,1	3,5	4,4	4,0	28,7	87,7
6-9	3,9	3,5	3,7	3,9	2,9	3,7	4,9	4,7	31,2	59,0
9-12	2,7	2,3	2,6	2,4	1,7	2,1	1,8	3,2	18,8	27,8
12-15	0,9	1,1	0,9	1,5	0,6	0,6	0,8	0,6	6,9	9,0
15-18	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,06	0,2	1,8	2,1
18-21	-	0,1	0,06		-	-	0,06	-	0,3	0,3
21-24	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,1
≥24	-	0,06	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	13,2	12,8	11,5	13,0	10,4	11,6	13,5	14,0	100,0	

					JULY		<u> </u>			
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,9	1,8	1,1	1,6	1,9	1,7	1,3	2,1	13,4	100,0
3-6	4,0	3,4	4,7	3,0	4,1	3,5	4,2	4,4	31,3	86,6
6-9	2,8	3,6	3,0	3,9	4,7	4,1	4,9	4,4	31,4	55,3
9-12	1,7	1,8	1,8	2,7	2,2	2,5	2,4	2,2	17,4	23,9
12-15	0,9	0,6	0,9	0,7	0,4	0,7	0,4	0,4	5,0	6,5
15-18	0,1	0,3	0,3	0,2	-	0,2	0,06	0,1	1,4	1,5
≥18	0,06	-	-	0,06	-	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (q)	11,5	11,5	11,8	12,3	13,3	12,7	13,2	13,7	100,0	

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

**Table B.1.10** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					AUGUSI					
V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,1	1,4	1,2	1,4	1,9	0,9	1,5	0,9	10,1	100,0
3-6	2,4	4,1	4,3	3,9	3,5	3,0	3,7	3,3	28,3	89,9
6-9	3,5	2,9	4,8	4,1	4,0	3,1	2,9	4,3	29,5	61,6
9-12	3,2	2,3	3,7	2,4	2,0	2,2	2,7	2,4	20,8	32,1
12-15	1,3	1,0	1,2	1,6	0,9	0,4	0,6	0,9	7,8	11,3
15-18	0,6	0,1	0,4	0,3	0,06	0,4	0,6	0,4	2,7	3,5
≥21	0,2	0,2	0,06	0,06	0,06	0,06	0,1	-	0,7	0,7
$F(\varphi)$	12,2	11,9	15,6	13,7	12,5	9,9	12,0	12,2	100,0	

Table B.1.11

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

				~						
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,5	0,8	0,4	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	5,6	100,0
3-6	2,1	2,8	2,5	2,0	2,1	2,3	2,7	1,5	17,9	94,4
6-9	4,0	4,5	4,0	4,1	3,8	2,1	2,4	2,6	27,5	76,5
9-12	3,1	3,7	3,2	3,5	3,5	2,2	1,8	2,1	23,1	49,0
12-15	2,5	2,3	2,5	2,2	2,4	1,3	1,3	1,9	16,5	25,8
15-18	1,0	1,4	0,9	1,3	0,5	0,3	0,3	0,6	6,3	9,3
18-21	0,4	0,4	0,6	0,2	0,06	0,1	0,2	0,2	2,2	3,0
21-24	0,1	0,2	0,06	0,2	-	-	-	0,06	0,6	0,8
≥24	-	-	0,1	-	-	-	-		0,1	0,1
$f(\phi)$	13,7	16,2	14,3	14,4	13,2	9,0	9,6	9,7	100,0	

OCTOBER											
$V(\mathbf{m/s})$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	0,7	0,3	0,1	0,7	0,8	0,3	0,3	0,6	3,8	100,0	
3-6	1,6	1,8	1,7	1,7	2,5	0,9	1,1	0,9	12,3	96,2	
6-9	3,5	3,3	2,4	2,9	2,7	1,6	1,7	2,0	20,0	83,9	
9-12	5,0	4,6	3,0	3,2	3,0	2,2	2,1	2,4	25,6	63,8	
12-15	4,7	3,5	2,7	3,3	1,9	1,1	0,9	1,6	19,7	38,2	
15-18	3,0	1,9	1,5	1,7	1,0	0,7	0,6	1,1	11,4	18,5	
18-21	0,7	0,8	0,7	1,1	0,7	0,4	0,06	0,4	4,7	7,1	
21-24	0,4	0,2	0,3	0,5	0,2	0,06	-	0,1	1,9	2,4	
24-27	-	0,1	-	0,3	-	-	-	-	0,4	0,6	
≥27	-	0,06	-		0,06	-	-	-	0,1	0,1	
<b>f</b> (φ)	19,4	16,6	12,5	15,4	12,9	7,4	6,8	9,1	100,0		

### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

**Table B.1.13** 

# Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

				111						
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	3,1	100,0
3-6	0,9	1,7	1,7	1,3	1,3	1,7	1,2	1,1	10,8	96,9
6-9	3,1	3,4	2,1	2,8	2,9	2,0	1,7	1,2	19,1	86,0
9-12	4,4	4,2	3,4	2,7	3,8	2,4	1,5	1,7	24,2	66,9
12-15	4,2	3,4	2,6	2,9	2,6	2,1	1,2	1,5	20,4	42,8
15-18	2,9	2,0	2,1	2,4	1,4	0,8	0,6	1,1	13,2	22,3
18-21	1,5	1,1	0,9	0,7	0,4	0,7	0,3	0,4	6,0	9,1
21-24	0,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,06	0,06	2,6	3,1
24-27	0,2	0,06	-	-	0,1	0,06	-	-	0,4	0,5
≥27	-	-	-	0,06	-	-	-	-	0,1	0,1
f(q)	18,4	16,6	13,4	13,9	13,5	10,2	6,7	7,2	100,0	—

**Table B.1.14** 

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. DECEMBER

<i>V</i> (m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,7	0,3	0,3	0,2	3,0	100,0
3-6	1,4	1,6	1,2	1,7	1,5	0,8	0,7	0,7	9,7	97,0
6-9	2,4	3,2	2,2	3,0	2,9	1,0	1,5	1,9	18,1	87,3
9-12	5,0	5,2	2,8	2,6	2,2	1,9	1,4	1,3	22,4	69,2
12-15	4,5	5,0	2,9	3,2	2,2	1,5	1,2	1,2	21,7	46,8
15-18	3,2	3,5	1,9	2,0	1,8	1,1	1,0	0,6	15,0	25,1
18-21	1,9	1,4	0,8	1,1	0,9	0,3	0,5	0,06	6,9	10,2
21-24	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	2,2	3,3
24-27	0,1	0,1	0,06	0,2	0,1	0,06	0,1	0,06	0,9	1,1
≥27	0,06	-	0,06	-	-	0,06	H	-	0,2	0,2
<i>f</i> (φ)	19,1	20,7	12,5	14,6	12,6	7,1	7,1	6,3	100,0	

			1	IIKUUG		ILE I LAI	<u>\</u>			
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	0,8	0,6	0,9	1,1	0,7	0,7	0,8	6,3	100,0
3-6	2,5	2,5	2,4	2,2	2,3	2,0	2,1	2,1	18,1	93,7
6-9	3,8	4,0	3,2	3,2	3,0	2,3	2,4	2,7	24,6	75,6
9-12	4,1	4,1	3,0	2,8	2,5	2,0	1,6	2,1	22,2	50,9
12-15	3,1	2,8	2,1	2,2	1,8	1,2	0,9	1,2	15,2	28,8
15-18	1,7	1,6	1,1	1,3	0,9	0,6	0,5	0,6	8,2	13,5
18-21	0,7	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	3,7	5,3
21-24	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,07	0,07	1,3	1,6
24-27	0,04	0,04	0,02	0,07	0,06	0,02	0,03	0,01	0,3	0,4
≥27	0,01	0,02	-	0,01	0,01	0,01	-		0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	17,1	16,7	13,2	13,5	12,2	9,2	8,5	9,7	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

**Table B.1.16** 

Heights, periods, wave lengths (medium, 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability), and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years

T	1	5	10	25	50	100
		WAV	VE HEIGHTS (	<u>m)</u>		
ĥ	6,1	7,1	7,6	8,1	8,6	9,0
50%	5,7	6,7	7,1	7,7	8,1	8,5
13%	9,8	11,4	12,1	13,0	13,7	14,4
3%	12,9	15,0	15,9	17,2	18,1	19,0
1%	14,8	17,2	18,3	19,7	20,8	21,8
0,1%	18,1	21,1	22,4	24,2	25,5	26,8
		WA	<b>AVE PERIODS</b>	(s)		
τ	11,9	12,8	13,2	13,7	14,1	14,4
50%	11,3	12,2	12,5	13,0	13,4	13,7
13%	12,4	13,4	13,9	14,4	14,8	15,1
3%	13,0	14,1	14,5	15,1	15,5	15,9
1%	13,3	14,3	14,8	15,3	15,7	16,1
0,1%	13,6	14,7	15,2	15,7	16,2	16,6
		WAV	/E LENGTHS (	m)		
ż	219	256	272	293	308	324
50%	198	231	245	264	278	292
13%	242	282	300	323	340	357
3%	265	310	329	354	373	392
1%	275	321	341	367	387	407
0,1%	290	338	359	387	408	429
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	CR	EST HEIGHTS	(m)		
0,1%	9,7	11,3	12,0	12,9	13,6	14,3

#### **Table B.1.17**

## Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values $\bar{x}$ , root-mean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

1 ()		S torms 3		Weather windows O								
$h_{3\%}$ (m)	3	σ₃	max[I]	Ō	σΘ	max[ <b>O</b> ]						
			JANUARY									
2,0	5,2	2,3	15,7	3,6	1.9	10.9						
4,0	1,9	1,4	5,6	3,0	1,7	8,9						
6,0	1,2	1,1	3,7	5,3	2,3	15,8						
8,0	0,8	0,9	2,5	9,5	3,1	28,5						
10,0	0,5	0,7	1,6	23,6	4,9	31,0						
	FEBRUARY											
2,0	2,7	1,6	8,0	4,9	2,2	14,6						
4,0	1,8	1,4	5,5	3,5	1,9	10,5						
6,0	1,1	1,1	3,4	6,9	2,6	20,6						
8,0	0,8	0,9	2,4	14,3	3,8	28,0						
10,0	0,6	0,8	1,8	28,0	-	28,0						
			MAŸ									
2,0	1,8	1,3	5,5	4,2	2,1	12,7						
4,0	0,9	1,0	2,8	19,7	4,4	31,0						
6,0	1,0	1,0	3,1	31,0	•	31,0						
			JUNE									
2.0	1.7	1.3	5,1	6.3	2,5	18.9						
4,0	0,4	0,7	1,3	26,2	5,1	30,0						
	<u> - Andrea a</u> ndrea	destature	JULY	<u></u>	<u> </u>	644 - 446 FW 161 ( )						
2.0	1.7	1.3	5.0	5.9	2.4	17.5						
4.0	0.9	1.0	2.8	27.1	5.8	31.0						
6,0	0,5	0,7	1,6	31,0		31,0						
<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>			AUGUST		<u> </u>							
2,0	1,8	1,3	5,3	7,1	2,7	21,2						
4,0	1,3	1,1	3,9	29,7	5,4	31,0						
6,0	0,8	0,9	2,3	31,0	-	31,0						
8,0	0,4	0,6	1,1	31,0	-	31,0						
			SEPTEMBE	R								
2,0	2,0	1,4	6,1	2,9	1,7	8,6						
4,0	0,9	1,0	2,8	9,5	3,1	28,5						
6,0	0,8	0,9	2,4	30,0	-	30,0						
8,0	0,7	0,9	2,2	30,0	-	30,0						
			OCTOBER									
2,0	3,5	1,9	10,3	2,3	1,5	6,9						
4,0	1,5	1,2	4,4	4,2	2,0	12,5						
6,0	1,0	1,0	2,9	10,3	3,2	30,9						
8,0	1,0	1,0	2,9	31,0	-	31,0						
10,0	0,7	0,9	2,2	31,0	-	31,0						

	NOVEMBER										
2,0	3,3	1,8	10,0	2,5	1,6	7,5					
4,0	1,3	1,2	4,0	4,7	2,2	13,9					
6,0	0,8	0,9	2,3	14,2	3,8	30,0					
8,0	0,6	0,8	1,8	30,0	-	30,0					
10,0	0,4	0,6	1,1	30,0	=	30,0					
			DECEMBER								
2,0	4,8	2,2	14,4	3,6	1,9	10,6					
4,0	2,2	1,5	6,7	2,6	1,6	7,9					
6,0	1,4	1,2	4,1	5,0	2,2	15,0					
8,0	0,7	0,8	2,1	8,8	3,0	26,4					
10,0	0,5	0,7	1,5	27,0	5,2	31,0					

#### **Table B.1.18**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. JANUARY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	<b>F</b> ( <b>h</b> )
0-2	2,0	4,4	3,1	1,3	1,1	2,5	2,5	0,3	17,3	100,0
2-4	6,1	4,6	4,5	4,9	3,4	8,9	4,9	1,6	39,1	82,7
4-6	2,0	1,6	3,2	3,3	4,1	4,2	3,3	1,1	23,0	43,5
6-8	2,1	1,8	0,6	1,5	1,6	2,2	1,0	0,4	11,3	20,6
8-10	0,9	0,3	0,8	0,4	1,9	1,4	1,0	0,2	7,0	9,3
10-12	0,4	0,3	+	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	1,7	2,3
≥12	0,2	-		-	0,3	0,1	-	-	0,6	0,6
<b>f</b> (θ)	13,8	13,1	12,3	11,7	12,6	19,7	13,0	3,8	100,0	

**Table B.1.19** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. FEBRUARY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	2,1	4,8	1,3	4,6	1,9	2,7	2,9	1,3	21,6	100,0
2-4	5,4	6,1	3,1	5,8	3,3	5,5	4,4	4,6	38,3	78,4
4-6	3,2	3,8	2,1	3,1	3,2	4,1	3,1	1,2	23,8	40,2
6-8	1,3	0,9	1,2	2,4	1,7	1,5	1,7	0,4	11,2	16,4
8-10	-	-	0,3	1,0	1,3	0,3	1,2	0,1	4,3	5,2
10-12	-	-		0,3	-	-	0,2	-	0,6	0,9
≥12		-	-	0,2	0,1	-	-	-	0,3	0,3
<i>f</i> (θ)	12,1	15,5	8,1	17,5	11,5	14,2	13,5	7,7	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

										_
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	7,4	5,4	8,2	6,0	7,9	12,2	11,7	7,1	65,8	100,0
2-4	4,4	1,7	2,2	4,7	2,8	4,1	4,5	4,8	29,4	34,2
4-6	-	-	0,9	0,8	0,6	0,2	1,0		3,5	4,7
≥6	-		0,5	0,6	-	-	0,1	-	1,2	1,2
<b>f</b> (θ)	11,8	7,2	11,8	12,2	11,3	16,5	17,3	11,9	100,0	

MAY

#### **Table B.1.21**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					JUIL					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	6,1	10,5	13,2	9,1	5,2	11,7	13,5	6,9	76,2	100,0
2-4	1,0	3,2	3,1	2,1	3,3	5,9	2,4	0,7	21,9	23,8
≥4	0,4	-	0,1	1,0	-	0,1	0,1	0,1	1,9	1,9
<b>f</b> (θ)	7,6	13,7	16,5	12,2	8,5	17,7	16,0	7,7	100,0	

#### **Table B.1.22**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					JULI					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	5,1	6,0	7,3	10,6	10,3	10,9	20,0	5,7	75,9	100,0
2-4	4,0	3,3	1,7	0,9	2,6	3,5	4,3	0,8	21,3	24,1
4-6	0,4	0,6	0,3	-	-	0,4	0,2	0,4	2,3	2,8
≥6	0,2	-		-	-	0,3	-	-	0,5	0,5
<b>f</b> (θ)	9,8	10,0	9,3	11,5	12,9	15,1	24,5	7,0	100,0	

#### **Table B.1.23**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

				<i>I</i>	100051					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	2,3	4,4	5,0	11,5	5,9	10,7	22,6	6,6	69,1	100,0
2-4	0,6	0,6	4,5	4,9	0,9	4,5	7,9	1,5	25,5	30,9
4-6	0,2	-	0,3	-	-	1,1	1,9	0,5	4,0	5,4
6-8	0,1	-	-	-	-	0,2	0,6	0,2	1,1	1,4
≥8	-	-	-	-	_	0,1	0,2	-	0,3	0,3
<i>f</i> (θ)	3,2	5,0	9,9	16,4	6,9	16,6	33,2	8,8	100,0	

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-2	5,8	5,6	5,4	4,5	6,9	5,5	7,6	4,0	45,3	100,0		
2-4	4,5	2,8	4,3	6,1	7,2	9,1	7,5	2,4	43,9	54,7		
46	2,4	0,4	0,6	2,8	0,8	0,8	0,8	0,6	9,4	10,8		
6-8	0,2	0,2	0,2	-	-	-	0,1	-	0,7	1,5		
≥8	0,2	0,3	0,2	-		-	-	-	0,7	0,7		
<i>f</i> (θ)	13,1	9,4	10,7	13,4	14,9	15,4	16,0	7,0	100,0			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

#### **Table B.1.25**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S_	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	6,5	5,5	3,4	2,4	2,6	0,6	2,4	1,2	24,7	100,0
2-4	11,2	10,2	6,9	3,8	3,6	5,3	4,9	2,0	48,0	75,3
4-6	3,9	3,3	2,5	2,0	1,0	2,0	1,4	2,5	18,8	27,3
6-8	1,8	0,6	0,4	0,4	0,5	1,3	0,2	0,4	5,6	8,6
8-10	0,7	0,2	-	0,1	0,4	-	0,2		1,6	2,9
10-12	0,3	0,2	0,1	-	0,2	-	0,1	-	0,9	1,3
≥12		0,4	-	-	-	-	-		0,4	0,4
<i>f</i> (θ)	24,4	20,5	13,3	8,8	8,4	9,3	9,3	6,1	100,0	-

#### Table B.1.26

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	2,0	5,1	6,8	2,3	4,6	3,2	2,2	0,7	26,9	100,0
2-4	9,6	5,9	4,4	5,1	7,1	5,9	5,3	1,8	45,1	73,1
4-6	3,4	1,6	1,7	4,3	3,0	3,3	2,3	1,5	21,0	28,0
6–8	0,7	0,1	-	0,3	0,2	1,8	0,9	0,4	4,5	7,0
810	0,3	0,5	-	0,1	0,1	0,5	0,3	0,2	2,1	2,5
≥10	-	0,3	-	-	-	-	0,1	-	0,4	0,4
<i>f</i> (θ)	16,0	13,5	12,8	12,1	15,0	14,8	11,1	4,6	100,0	

	DECEMBER												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-2	2,5	2,9	2,6	1,2	1,6	2,4	0,8	0,7	14,8	100,0			
2-4	7,0	4,2	4,1	5,1	3,0	5,6	3,4	2,1	34,7	85,2			
4–6	5,5	3,5	1,4	2,6	4,3	4,5	4,6	1,2	27,8	50,5			
6–8	2,9	2,7	0,9	1,9	2,1	1,9	2,0	0,2	14,7	22,7			
8–10	1,3	0,1	1,0	1,0	0,6	0,3	1,2	0,4	5,9	8,0			
10-12	0,5	0,1	0,1	0,4	-	-	0,2	0,2	1,5	2,0			
≥12	-	-	-	0,4	-	-	0,1	-	0,5	0,5			
<b>f</b> (θ)	19,8	13,6	10,2	12,7	11,7	14,8	12,4	4,8	100,0	_			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

#### **Table B.1.28**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,3	5,4	5,5	5,1	5,0	6,6	8,4	3,3	43,6	100,0
2-4	5,2	4,3 .	3,6	4,2	4,1	5,8	4,7	2,2	34,1	56,4
4-6	2,1	1,6	1,3	2,1	1,9	2,4	1,8	0,9	14,0	22,3
68	0,9	0,6	0,4	0,8	0,7	1,0	0,7	0,2	5,3	8,3
8-10	0,3	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,5	0,09	2,2	3,0
10-12	0,1	0,08	0,02	0,08	0,03	0,09	0,09	0,04	0,5	0,8
≥12	0,02	0,04	-	0,06	0,05	0,05	-	-	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	13,0	12,2	11,0	12,7	12,1	16,2	16,2	6,7	100,0	

#### **Table B.1.29**

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency *f* and probability *F* of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

h <sub>3%</sub> ,	- <u>x</u>		Characteristics						
(m)	24	46	6–8	8-10	10-12	≥12	f(h)	F(h)	$m_{\tau}(h)$
0-2	9,8	29,4	4,2	0,2	0,03	-	43,6	100,0	4,8
2-4	-	23,1	9,8	1,1	0,1	0,02	34,1	56,4	5,7
4-6	-	1,9	10,3	1,5	0,2	0,02	14,0	22,3	7,0
6-8	-	-	3,9	1,2	0,3	-	5,3	8,3	7,7
8-10	-	-	0,4	1,6	0,2	-	2,2	3,0	8,7
10-12	-	-		0,5	0,05	-	0,5	0,8	9,2
≥12	-	-	-	0,1	0,07	-	0,2	0,2	9,7
<i>f</i> (τ)	9,8	54,4	28,6	6,4	0,76	0,04			
$F(\tau)$	100	90,2	35,8	7,2	0,8	0,04			
$m_{\rm h}(\tau)$	1,0	2,0	4,1	6,6	6,9	4,0			

#### Table B.2.1

					00				<u> </u>		
T, years	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	General		
			Aver	aging inte	rval: 1 hou	ır					
1	22,1	20,5	20,3	22,0	23,1	22,8	22,5	22,8	<b>25,</b> 4		
5	25,7	24,1	24,2	25,7	26,3	26,0	26,2	26,7	28,4		
10	27,3	25,6	25,8	27,3	27,7	27,3	27,8	28,4	5 29,7		
25	29,4	27,7	28,0	29,4	29,5	29,1	30,0	30,7	315		
50	30,9	29,2	29,7	31,0	30,9	30,5	31,6	32,4	32.8		
100	32,5	30,7	31,4	32,6	32,3	31,9	33,2	34,1	<b>94</b> 4		
Averaging interval: 10 min											
1	24,0	22,2	22,0	23,8	25,2	24,8	24,5	24,8	27.8		
5	28,1	26,3	26,3	28,1	28,8	28,4	28,7	29,3	31,2		
10	29,9	28,0	28,2	29,9	30,4	30,0	30,5	31,2	32,7		
25	32,3	30,3	30,8	32,4	32,5	32,0	33,0	33,8	34,7		
50	34,1	32,1	32,7	34,2	34,1	33,6	34,8	35,8	36,2		
100	35,9	33,9	34,6	36,1	35,7	35,2	36,7	37,8	37,8		
			Ave	raging inte	erval: 5 s (	gusts)					
1	29,1	26,8	26,5	28,9	30,6	30,1	29,7	30,1	34,0		
5	34,5	32,0	32,2	34,5	35,4	34,9	35,3	36,0	38,7		
10	36,9	34,4	34,7	36,9	37,6	37,0	37,8	38,7	40,7		
25	40,1	37,5	38,0	40,2	40,4	39,8	41,1	42,2	45.4		
50	42,6	39,9	40,6	42,8	42,6	41,9	43,6	44,9	45,5		
100	45,1	42,3	43,3	45,3	44,8	44,1	46,2	47,6	47,6		

## Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

#### Table B.2.2

#### Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{res}   \mathbf{z})$		Storms J		Weather windows <b>O</b>				
<i>V</i> (m/s)	3	σ3	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
5,0	6,5	4,7	19,4	1,3	4,6	4,0		
10,0	2,9	2,5	8,7	1,8	1,4	5,5		
15,0	1,4	1,2	4,2	4,1	3,4	12,3		
20,0	0,8	0,6	2,3	16,6	12,4	31,0		
25,0	0,5	0,3	1,4	30,1	4,6	31,0		
			FEBRUARY					
5,0	6,3	5,3	18,9	2,7	7,0	8,1		
10,0	3,3	2,8	9,8	2,0	1,9	6,1		
15,0	1,7	1,4	5,1	4,0	4,3	11,9		
20,0	1,0	0,8	2,9	15,4	11,6	28,0		
25,0	0,5	0,5	1,5	26,5	6,1	28,0		

5,0         7,0         4,8         21,0         1,9         5,4           10,0         2,8         2,3         8,5         2,0         1,7           15,0         1,4         1,1         4,3         4,6         4,6	<u> </u>												
10,0         2,8         2,3         8,5         2,0         1,7           15,0         1,4         1,1         4,3         4,6         4,6	6,0												
15,0 1,4 1,1 4,3 4,6 4,6													
	13,8												
20,0 0,7 0,6 2,2 22,3 11,7	31,0												
25,0 0,6 0,5 1,7 30,4 4,0	31,0												
APRIL													
5,0 5,9 4,4 17,7 1,2 3,5	3,7												
10,0 2,4 1,8 7,1 2,2 1,7	6,5												
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	19,3												
	30,0												
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$													
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	21.0												
13,0 $0,0$ $2,4$ $13,2$ $12,5$	31.0												
1,2,0,0 $0,4$ $0,2$ $1,2$ $51,0$ $-1$													
	3.6												
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	10.0												
150 0.8 0.7 2.3 22.4 10.3	30.0												
200 0.4 0.6 1.3 30.0 -	30.0												
.IULY													
5.0 3.5 2.9 10.6 1.4 0.9	4.1												
	15,5												
15.0 0.7 0.7 2.2 27.8 8.1	31,0												
20,0 0,3 0,3 0,8 30,8 1,7	31,0												
AUGUST													
5,0 4,1 3,3 12,2 1,3 0,9	3,9												
10,0 1,7 1,3 5,1 4,3 3,8	12,8												
15,0 0,8 0,5 2,3 24,3 10,7	31,0												
20,0 0,6 0,7 1,7 31,0 0,0	31,0												
SEPTEMBER													
5,0 4,4 3,4 13,3 1,2 2,3	3,6												
10,0 1,9 1,7 5,8 2,8 2,2	8,5												
15,0 1,0 0,8 2,9 11,2 10,3	30,0												
20,0 0,6 0,5 1,9 29,1 3,7													
OCTOBER													
5,0 5,8 5,0 17,3 1,0 2,5	2,9												
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	0,1												
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	21.0												
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	31,0												
25,0 0,2 0,1 0,7 51,0 -	J1,0												
	50												
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	63												
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	13.4												
	30.0												
25,0 0,3 0.2 0.8 29.8 1.4	30.0												
DECEMBER													
5.0 7.0 5.2 21.1 1.4 48	4.1												
10.0 2.9 2.5 8.8 1.8 1.4	5,5												
	12,2												
20,0 0,8 0,6 2,3 19,6 12,2	31,0												
25,0 0,8 0,6 2,4 31,0 -	31,0												

	JAIVANI												
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	0,4	0,6	0,4	0,4	0,2	0,5	0,2	0,7	3,4	100,0			
3-6	1,2	1,1	1,1	1,1	1,5	1,3	1,3	1,7	10,3	96,6			
6-9	2,4	2,3	2,5	1,8	2,9	2,0	2,1	2,1	18,2	86,3			
9-12	2,7	2,7	1,7	2,1	3,2	3,0	2,9	3,1	21,5	68,1			
12-15	2,9	1,5	1,7	2,0	3,3	3,4	2,6	2,5	19,9	46,7			
15-18	1,9	1,1	0,5	1,2	2,4	3,2	2,2	1,4	13,8	26,8			
18-21	1,2	0,2	0,2	0,5	1,7	1,7	1,2	0,9	7,7	13,0			
21-24	0,1	0,06	0,1	0,4	0,9	1,1	0,3	0,2	3,3	5,3			
24-27	0,2	0,06	0,06	0,06	0,4	0,2	0,3	0,1	1,4	2,0			
≥27	-	-	-	0,06	0,1	0,06	0,06	0,2	0,6	0,6			
<i>f</i> (φ)	13,1	9,6	8,4	9,6	16,7	16,4	13,2	13,0	100,0				

### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

Table B.2.4

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. FEBRUARY

				I.1	LDKUAN													
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)								
0-3	0,3	0,6	0,4	0,5	0,8	0,3	0,5	0,5	4,0	100,0								
3-6	1,3	1,3	1,3	1,0	2,2	1,4	0,7	1,4	10,5	96,0								
6-9	1,8	1,4	1,8	1,6	3,5	_3,2	1,6	1,5	16,5	85,5								
9-12	1,6	1,6	1,4	2,4	4,9	4,0	3,1	1,9	21,0	69,0								
12-15	2,5	<u>1,6</u>	1,0	2,1	4,2	4,5	1,8	1,8	19,5	48,0								
15-18	1,2	1,2	1,0	1,3	3,1	3,3	2,2	1,4	14,6	28,5								
18-21	1,3	0,2	0,3	0,5	1,5	2,1	1,5	0,5	8,0	13,9								
21-24	0,2	0,07	0,07	0,5	1,0	1,2	0,4	0,7	4,2	5,9								
24-27	0,07	-	0,3	0,1	-	0,3	0,1	0,3	1,4	1,8								
≥27	-	-	-	-	-	0,07	0,1	0,2	0,4	0,4								
<i>f</i> (φ)	10,3	8,0	7,7	10,1	21,2	20,4	12,2	10,1	100,0									

Table B.2.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,9	0,3	4,1	100,0
3-6	0,8	1,8	1,2	1,4	2,2	1,8	1,6	1,2	11,9	95,9
6-9	1,5	1,8	2,7	1,7	2,8	3,1	2,3	2,3	18,2	84,0
9-12	2,4	1,9	2,3	2,5	3,4	4,4	2,4	2,3	21,6	65,8
12-15	1,6	1,3	1,9	2,6	3,1	4,0	2,8	2,0	19,4	44,2
15-18	1,2	0,8	1,3	1,7	2,5	4,1	2,2	1,3	15,1	24,8
18-21	0,7	0,1	0,6	1,0	1,2	1,4	0,8	1,2	7,1	9,7
21-24	0,2	0,1	0,06	0,2	0,4	0,4	0,2	0,3	1,9	2,6
24-27	0,2	0,06	-	0,06	0,06	0,2	0,06	-	0,6	0,7
≥27	-	-	-	-		0,06		0,06	0,1	0,1
<b>f</b> (φ)	9,6	8,4	10,6	11,5	15,9	19,9	13,2	11,0	100,0	

V(m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	1,0	4,6	100,0		
3-6	1,9	2,3	1,9	2,4	2,1	2,0	1,9	2,0	16,6	95,4		
6-9	2,2	2,7	2,7	2,9	2,8	2,8	3,0	1,4	20,4	78,8		
9-12	3,7	2,4	2,3	2,8	4,0	4,2	2,1	2,1	23,7	58,4		
12-15	3,0	1,7	1,9	2,2	3,8	3,0	1,7	1,5	18,8	34,7		
15-18	1,0	1,0	1,7	1,3	2,0	1,4	1,3	0,6	10,2	15,8		
18-21	0,5	0,3	0,6	0,8	0,6	0,6	0,3	0,6	4,4	5,6		
21-24	0,06	0,06	0,2	0,4	0,1	0,06	0,06	-	1,0	1,2		
≥24	-	-	0,1	0,06	-		-	-	0,2	0,2		
<b>f</b> (φ)	12,9	11,2	12,0	13,5	15,8	14,6	10,9	9,2	100,0			

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

APRIL

Table B.2.7

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. MAY

			2							
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,7	1,1	0,5	0,6	1,1	0,7	0,9	1,1	6,8	100,0
3-6	3,0	2,7	2,2	2,5	2,8	2,4	2,5	3,2	21,4	93,2
6-9	3,8	4,0	2,2	4,3	4,0	3,0	3,1	3,8	28,2	71,8
9-12	3,3	3,0	1,9	3,5	3,1	2,5	2,2	3,4	23,0	43,6
12-15	2,2	1,2	1,8	2,5	1,4	1,0	1,2	2,2	13,5	20,7
15-18	1,1	0,5	0,9	1,1	0,7	0,3	0,3	0,9	5,8	7,2
18-21	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,06	-	0,1	1,1	1,4
≥21	-	0,1	0,06	-	-	-	-	0,1	0,3	0,3
<i>f</i> (φ)	14,5	12,8	9,8	14,5	13,2	10,1	10,2	15,0	100,0	

Table B.2.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

JUNE

			States and s		the second s				and the second	والمستعد وا
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,2	1,3	0,8	1,3	1,5	1,3	1,2	1,0	9,4	100,0
3-6	2,6	2,6	3,1	3,1	3,4	2,4	2,9	2,8	22,9	90,6
6-9	3,0	2,6	4,4	3,9	3,5	3,1	3,3	4,6	28,5	67,7
9-12	3,1	2,0	3,1	4,4	3,2	1,6	2,5	3,5	23,3	39,2
12-15	1,3	1,0	1,9	3,2	0,6	0,5	0,9	1,9	11,3	15,9
15-18	0,8	0,5	0,4	0,6	0,06	0,1	0,4	0,7	3,5	4,6
18-21	0,06	0,2	0,2	0,1		-	0,2	0,2	1,0	1,1
≥21	0,06	-	-	-	_	-	_	0,06	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	12,0	10,3	13,8	16,7	12,2	9,0	11,3	14,7	100,0	
					JULI					
--------------	------	------	------	------	------	-----	------	------	-------	-------
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,6	1,2	1,1	1,4	2,4	1,1	0,8	1,1	10,5	100,0
3-6	2,9	2,7	3,0	4,5	4,5	3,0	3,2	3,5	27,4	89,5
6-9	3,6	3,3	4,5	6,3	5,6	3,0	2,3	2,8	31,5	62,2
9-12	1,7	2,0	2,8	3,9	3,5	1,0	1,7	3,3	19,9	30,6
12-15	1,4	0,7	1,4	1,2	1,2	0,4	1,4	1,1	8,7	10,7
15-18	0,4	0,4	0,1	0,2	0,06	-	0,2	0,4	1,7	2,0
18-21	0,06	0,06	-	-	0,06	-	0,06	-	0,2	0,3
≥21	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	11,6	10,4	12,8	17,6	17,2	8,6	9,6	12,2	100,0	_

JULY

**Table B.2.10** 

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. AUGUST

					nedeb					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,2	1,5	1,2	1,7	1,3	1,1	0,6	0,9	9,6	100,0
3-6	2,4	1,9	3,5	4,3	3,3	3,4	1,6	2,8	23,3	90,4
6-9	2,8	2,7	4,4	6,3	5,0	2,7	2,5	2,5	28,8	67,1
9-12	2,4	2,9	3,1	4,0	2,7	2,2	1,7	3,2	22,1	38,3
12-15	1,8	1,0	1,9	2,1	1,2	. 0,6	1,7	1,7	12,0	16,1
15-18	1,1	0,5	0,7	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	3,4	4,2
18-21	0,1	-	0,06	-	-	0,06	0,2	0,2	0,7	0,7
≥21	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,1	0,1
<b>f</b> (φ)	11,8	10,5	14,9	18,7	13,8	10,2	8,6	11,5	100,0	

**Table B.2.11** 

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of speed and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	0,8	1,1	0,5	0,6	0,9	0,9	0,8	1,0	6,7	100,0			
3-6	2,8	1,5	2,2	2,8	3,2	2,9	2,0	1,8	19,2	93,3			
6-9	3,1	1,5	2,1	2,9	4,0	3,6	2,7	3,2	23,2	74,1			
9-12	3,9	1,7	2,2	3,1	5,0	3,7	2,6	2,6	24,8	50,9			
12-15	1,9	1,0	1,3	1,9	2,3	2,6	1,7	1,8	14,5	26,1			
15-18	1,3	1,2	0,6	1,2	1,2	0,6	0,8	1,3	8,3	11,6			
18-21	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,4	2,2	3,3			
2124	0,3	-	0,2	0,1	-	-	0,06	0,3	1,0	1,1			
≥24	0,06		-	-		-	-	-	0,1	0,1			
<i>f</i> (φ)	14,7	8,3	9,4	12,8	16,8	14,6	10,8	12,5	100,0	—			

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	0,5	0,3	0,6	0,7	0,8	0,9	0,2	0,4	4,4	100,0			
3-6	1,4	1,7	1,3	1,7	2,4	2,4	1,9	1,6	14,5	95,6			
6-9	3,3	2,2	1,9	2,8	3,7	2,8	2,4	2,6	21,6	81,1			
9-12	2,7	<b>2,</b> 1	1,7	2,2	3,5	4,2	2,3	2,4	21,2	59,5			
12-15	2,5	1,5	1,2	1,7	2,8	3,1	2,2	3,0	17,9	38,3			
15-18	1,4	1,1	1,1	1,2	1,7	1,6	2,2	1,7	11,9	20,4			
18-21	0,9	0,3	0,4	0,6	0,7	1,1	0,9	0,9	5,7	8,5			
2124	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	0,7	2,5	2,8			
24-27	-	0,06	0,06			0,06	0,06		0,2	0,3			
≥27	-	-		+	-	-	-	0,06	0,1	0,1			
<b>f</b> (φ)	13,0	9,6	8,5	11,0	15,7	16,3	12,4	13,5	100,0				

**Table B.2.13** 

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. NOVEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)				
0-3	0,6	0,4	0,2	0,4	0,5	0,5	0,3	0,7	3,7	100,0				
3-6	1,7	1,4	1,4	1,5	2,1	1,9	1,2	2,1	13,3	96,3				
6-9	1,9	1,5	2,2	1,6	2,5	2,4	2,8	2,6	17,5	82,9				
9-12	2,5	2,1	1,5	2,4	3,7	5,3	2,3	1,5	21,2	65,4				
12-15	1,9	1,3	1,9	2,0	3,7	5,4	2,3	2,3	20,9	44,2				
15-18	1,3	1,1	1,3	1,7	1,9	3,8	1,5	1,4	14,0	23,3				
18-21	0,8	0,4	0,2	0,4	0,8	1,5	0,9	0,8	5,8	9,3				
21-24	0,3	0,06	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0,4	2,6	3,5				
24-27	0,2	0,1	0,06	0,06	0,2	0,1	0,06	-	0,8	0,9				
≥27	0,06	-	-	-	~	-	-	-	0,1	0,1				
<b>f</b> (φ)	11,3	8,4	9,1	10,4	15,7	21,6	11,6	11,9	100,0					

**Table B.2.14** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

DECEMBER

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,2	0,2	0,1	0,9	0,6	0,2	0,4	0,6	3,2	100,0
3-6	1,2	1,4	1,2	1,4	1,4	1,9	1,7	1,6	11,7	96,8
6-9	2,2	1,6	1,5	2,1	2,1	3,0	2,7	2,3	17,5	85,0
9-12	2,6	3,0	1,6	2,0	3,7	4,7	3,4	2,2	23,4	67,6
12-15	2,3	1,0	1,0	1,7	3,3	3,9	2,6	1,7	17,6	44,2
15-18	2,2	1,4	0,9	1,6	2,9	3,4	1,3	0,8	14,6	26,6
18-21	1,2	0,4	0,7	0,8	1,6	1,7	1,2	0,7	8,3	12,0
21–24	0,2	0,3	0,1	0,3	0,5	0,8	0,5	0,2	3,0	3,7
24-27	0,06	-	-	0,1	0,06	-	0,06	0,2	0,5	0,7
≥27	-	-	-	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,2	0,2
<i>f</i> (φ)	12,3	9,4	7,1	11,0	16,2	19,7	14,0	10,4	100,0	

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)				
0-3	0,8	0,8	0,6	0,8	0,9	0,7	0,6	0,8	5,9	100,0				
3-6	1,9	1,9	1,9	2,3	2,6	2,2	1,9	2,1	16,9	94,1				
6-9	2,6	2,3	2,8	3,2	3,5	2,9	2,6	2,6	22,5	77,2				
9-12	2,7	2,3	2,1	3,0	3,7	3,4	2,4	2,6	22,2	54,7				
12-15	2,1	1,2	1,6	2,1	2,6	2,7	1,9	2,0	16,2	32,5				
15-18	1,2	0,9	0,9	1,1	1,6	1,8	1,2	1,0	9,8	16,3				
1821	0,6	0,2	0,3	0,4	0,7	0,9	0,6	0,5	4,3	6,6				
2124	0,2	0,09	0,1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	1,7	2,2				
24-27	0,07	0,03	0,05	0,04	0,06	0,08	0,06	0,05	0,4	0,6				
≥27		-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,05	0,1	0,1				
<b>f</b> (φ)	12,3	9,7	10,3	13,1	15,9	15,1	11,5	12,1	100,0					

**Table B.2.16** 

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years. Areas V, VI of the Barents Sea

T	1	5	10	25	50	100
		WA	VE HEIGHTS	(m)		
h	6,5	7,3	7,6	8,1	8,4	8,7
50%	6,1	6,8	7,2	7,6	7,9	8,2
13%	10,4	11,7	12,2	12,9	13,4	14,0
3%	13,7	15,4	16,1	17,0	17,7	18,4
1%	15,7	17,6	18,4	19,5	20,3	21,1
0,1%	19,3	21,6	22,6	23,9	24,9	25,9
		WA	VE PERIODS	(s)		
τ	12,2	13,0	13,2	13,6	13,9	14,2
50%	11,6	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5
13%	12,9	13,6	13,9	14,3	14,6	14,9
3%	13,5	14,2	14,6	15,0	15,3	15,6
1%	13,7	14,5	14,8	15,3	15,6	15,9
0,1%	14,1	14,9	15,2	15,7	16,0	16,3
		W	AVE LENGTH	S (m)		
λ	234	262	274	290	302	314
50%	211	236	247	262	272	283
13%	258	289	302	320	333	346
3%	283	317	331	351	365	380
1%	293	328	344	364	379	394
0,1%	309	346	362	383	399	415
		CRI	EST HEIGHTS	(m)		
0,1%	10,3	11,6	12,1	12,8	13,3	13,9

# **Table B.2.17**

<b>h</b> (m)	hav (m) Storms 3			Weather windows O				
<i>n</i> <sub>3%</sub> (m)	યા	σ3	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[ <b>O</b> ]		
			JANUARY					
2,0	4,4	2,1	13,3	4,4	2,1	13,2		
4,0	1,7	1,3	5,2	3,8	1,9	11,3		
6,0	1,0	1,0	2,9	6,5	2,6	19,6		
8,0	0,7	0,9	2,2	15,8	4,0	31,0		
10,0	0,6	0,8	1,8	26,5	5,1	31,0		
			FEBRUARY					
2,0	3,9	2,0	11,6	3,9	2,0	11,5		
4,0	1,4	1,2	4,3	3,4	1,9	10,3		
6,0	0,6	0,8	1,9	8,0	2,8	23,9		
8,0	0,4	0,7	1,3	28,0		28,0		
10,0	0,3	0,5	0,9	28,0		28,0		
			MARCH	*****				
2,0	3,6	1,9	10,8	4,1	2,0	12,4		
4,0	1,4	1,2	4,1	4,4	2,1	13,2		
6,0	1,0	1,0	2,9	11,8	3,4	31,0		
8,0	0,9	0,9	2,7	26,7	5,2	31,0		
10,0	0,4	0,6	1,2	31,0	-	31,0		
	مەر <u></u> بىرىن <u>ىرىمە <sup>يىرى</sup> بىر</u> ىيە		APRIL					
2,0	2,0	1,4	5,9	3,0	1,7	9,1		
4,0	1,1	1,0	3,1	8,9	3,0	26,8		
6,0	0,6	0,8	1,8	30,0		30,0		
8,0	0,4	0,7	1,3	30,0		30,0		
				~				
2,0	1,7	1,3	5,1	3,3	1,8	10,0		
4,0	0,8	0,9	2,3	17,0	4,1	31,0		
0,0	0,5	0,/	1,>			51,0		
20	1 4	10		£ 2	1 2 2	15.0		
2,0	1,4	1,2	4,1	3,3	2,3			
4,V	1,0	1,0	<u> </u>	50,0				
20	<u> </u>	1.2		<u> </u>	2.5	10.5		
2,0	1,5	1,2	4,5	0,5	5.2	31.0		
<u> </u>	0,9	1,0	2,7	20,0		31.0		
0,0	نورv 		AUGUST	51,0				
20	1 /	1 2	100001	75	27	<u> </u>		
<u> </u>	<u> </u>	1 1	7,2	21.0	<u> </u>	31.0		
<u>-+,0</u> 6.0	1,1 1 1	11	22	31.0		31.0		
8.0	04	0.6	1.2	31.0		31.0		
		<u>,,,,</u>	SEPTEMBER		<u></u>	<u>~</u> ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~		
2.0	1 8	1 3	52	37	1.9	11.0		
4.0	1.1	1.0	3.2	12.3	3.5	30.0		
6.0	0.8	0.9	2.4	30.0		30.0		
8,0	0,6	0,8	1,7	30,0		30,0		
		<del></del>		<del>است. <u>س</u>ر کر</del> یک میں بیاد میں ا		<u>,</u>		
	ومستعار معرولة للمواصر معمد أفسستان		OCTOBER	والمراجع معروم والمحمر ويرجعه والمحمر				
			OCTOBER					
2,0	3,3	1,8	10,0	3,2	1,8	9,6		
4,0	1,4	1,2	4,2	5,5	2,3	10,5		
0,0	0,8	0,9	2,4	12,8	5,0	<u> </u>		

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max [x] values), day

8,0	0,7	0,9	2,2	31,0		31,0
10,0	0,5	0,7	1,6	31,0		31,0
			NOVEMBER			
2,0	3,0	1,7	9,0	2,9	1,7	8,5
4,0	1,0	1,0	3,0	5,9	2,4	17,7
6,0	1,0	1,0	3,0	20,9	4,6	30,0
8,0	1,0	1,0	2,9	30,0	-	30,0
10,0	0,5	0,7	1,5	30,0	-	30,0
		• • •	DECEMBER			
2,0	4,4	2,1	13,2	4,3	2,1	12,8
4,0	1,7	1,3	5,2	3,2	1,8	9,6
6,0	1,1	1,0	3,1	6,9	2,6	20,8
8,0	0,8	0,9	2,2	15,8	4,0	31,0
10,0	0,6	0,8	1,8	31,0	_	31,0

**Table B.2.18** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

	JANUAKI												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)			
0-2	6,0	4,2	0,8	2,2	0,6	1,0	2,3	3,1	20,4	100,0			
2-4	11,4	4,1	2,8	3,3	3,2	3,9	7,0	6,3	42,0	79,6			
4-6	3,2	1,7	0,9	1,7	2,5	2,7	4,4	3,7	21,0	37,6			
6-8	1,7	0,6	0,8	0,5	1,1	1,1	2,4	1,8	10,1	16,6			
8-10	1,1	-	-	-	-	0,4	1,0	1,2	3,7	6,6			
10-12	0,7	-	-	-	-	0,1	0,3	0,5	1,6	2,8			
≥12	0,2	-	-	-	-	-	0,2	0,8	1,2	1,2			
<b>f</b> (θ)	24,4	10,7	5,3	7,8	7,5	9,3	17,6	17,4	100,0				

**Table B.2.19** 

# Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. FEBRUARY

يستعد الشنع		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					1	in the second		
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,5	2,3	2,2	1,2	1,0	1,0	2,7	3,5	18,5	100,0
2-4	12,8	5,3	6,2	2,4	4,5	3,8	6,2	6,5	47,8	81,5
4-6	5,3	1,4	1,2	1,2	1,9	3,4	5,1	4,3	23,9	33,7
6-8	3,2	0,1	0,1	0,8	0,9	0,7	1,7	0,7	8,1	9,8
8-10	0,2	-	- 1	-	0,1	0,1	0,3	0,3	1,1	1,8
≥10	-	-	-	-	0,1	-	0,2	0,3	0,7	0,7
$f(\theta)$	26,1	9,2	9,7	5,6	8,5	9,0	16,2	15,7	100,0	

**Table B.2.20** 

# Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.

					MARCI	L				
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	6,6	6,7	1,5	2,2	1,6	1,3	3,3	4,5	27,7	100,0
2-4	6,7	6,3	6,1	4,3	2,8	6,7	8,3	4,5	45,7	72,3
4-6	1,4	1,7	2,1	2,3	2,6	3,7	3,2	2,4	19,6	26,6
6-8	0,9	0,4	-	0,5	0,1	0,4	1,0	0,6	3,9	7,1
8-10	0,4	0,2	-	-	-	0,2	1,1	0,2	2,1	3,1
10-12	0,4	-	-	-	-	-	0,4	-	0,8	1,0
≥12	0,2	-	-	-	-	-	·	-	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	16,5	15,2	9,8	9,4	7,2	12,3	17,3	12,3	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

APRIL											
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)	
0-2	12,3	6,7	5,3	3,1	4,1	5,5	4,8	6,6	48,3	100,0	
2-4	6,9	4,0	4,7	2,6	5,1	4,5	6,8	5,3	39,8	51,7	
4-6	1,3	0,8	2,1	0,7	0,5	0,5	2,8	1,4	10,1	11,9	
6-8	-	0,1	0,1	0,2	-	0,1	0,5	0,5	1,6	1,8	
≥8	-	-	-	-	-		0,2	-	0,2	0,2	
<b>f</b> (0)	20,4	11,6	12,2	6,7	9,7	10,6	15,1	13,8	100,0		

Table B.2.22

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					MAY					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	13,4	16,5	6,9	3,1	2,4	1,4	3,7	16,0	63,5	100,0
2-4	6,4	3,8	4,7	2,0	2,0	0,8	3,4	9,0	32,2	36,5
4-6	0,8	0,7	0,4	0,2	-	-	1,0	0,8	3,9	4,3
≥6	4	-	-	-	-	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4
<b>f</b> (θ)	20,6	21,1	12,0	5,3	4,4	2,3	8,4	25,9	100,0	

**Table B.2.23** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					00111					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	13,4	20,9	19,9	3,9	0,3	0,7	4,7	14,1	77,9	100,0
2-4	4,0	3,9	4,4	1,0	0,8	0,8	2,3	3,6	20,8	22,1
≥4	-	-	0,4	-	-	-	0,4	0,4	1,3	1,2
<b>f</b> (θ)	17,4	24,8	24,7	4,9	1,1	1,6	7,4	18,1	100,0	

**Table B.2.24** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	14,6	16,2	14,1	7,0	3,1	0,5	6,4	17,8	79,7	100,0
2-4	3,9	3,3	2,6	0,4	0,1		3,0	3,4	16,8	20,3
4-6	1,1	0,7		-	-	-	0,6	0,7	3,1	3,4
≥6	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3
<u>f(θ)</u>	19,9	20,4	16,7	7,4	3,2	0,5	10,0	22,0	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability ( $h_{3\%}$ , m) by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.
AUGUST

<i>h</i> <u>3%,</u> m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	10,0	12,8	16,1	7,0	2,1	1,5	7,9	24,2	81,6	100,0
2-4	1,4	1,6	2,4	0,8	-	0,8	3,3	6,3	16,6	18,4
4-6	0,1	-	0,3	-	-	0,1	0,1	0,4	1,0	1,8
6-8	-		-	-		-	0,1	0,3	0,4	0,8
≥8	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,4	0,4
<b>f</b> (θ)	11,5	14,4	18,9	7,8	2,1	2,4	11,6	31,4	100,0	

**Table B.2.26** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	8,7	11,2	9,6	5,3	5,6	3,9	5,2	13,4	63,0	100,0
2-4	5,4	3,9	2,8	2,6	2,4	2,3	5,4	5,6	30,4	37,0
46	2,5	0,3	0,5	0,2	-	-	0,7	1,0	5,3	6,6
68	0,5	0,1	-	-	-	-	-	0,1	0,7	1,2
≥8	0,2	0,1	-	-	-	-	-	0,2	0,5	0,5
<i>f</i> (θ)	17,4	15,6	12,9	8,1	8,0	6,1	11,4	20,4	100,0	

**Table B.2.27** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	9,2	7,3	5,6	0,9	0,8	0,4	2,3	5,8	32,4	100,0
2-4	11,4	11,4	5,0	2,9	1,4	2,9	3,9	7,1	46,1	67,6
4-6	3,9	1,0	1,0	0,4	0,9	1,5	4,2	2,8	15,8	21,6
68	1,0	0,2	0,1	-	-	0,1	1,1	1,1	3,6	5,7
8-10	0,5	0,5	-	-	-	-	0,1	0,4	1,5	2,1
≥10	0,3	-	-	-	-	-	-	0,3	0,6	0,6
<b>f</b> (θ)	26,3	20,4	11,8	4,2	3,1	4,9	11,7	17,5	100,0	

**Table B.2.28** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	7,6	5,9	5,0	4,3	2,7	2,1	3,8	4,6	35,9	100,0
2-4	9,0	5,9	5,1	4,6	3,8	6,4	7,0	5,4	47,1	64,1
4-6	3,3	1,9	0,5	-	0,7	2,1	1,7	1,3	11,5	17,0
6-8	1,0	0,4	-	-	-	0,5	0,8	0,1	2,9	5,5
8-10	0,7	-	-	-	-	-	0,5	0,5	1,8	2,6
10-12	0,3	-	-	-	-	-	-	0,3	0,6	0,8
≥12		-	-	-	-	-		0,2	0,2	0,2
<i>f</i> (θ)	22,0	14,2	10,6	8,9	7,2	11,0	13,8	12,4	100,0	

	DECENIBER												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-2	3,9	2,2	0,7	0,9	1,2	2,3	2,9	2,6	16,8	100,0			
2-4	10,7	6,4	4,6	3,8	4,3	4,0	5,6	5,2	44,8	83,2			
4-6	7,2	1,4	0,9	1,5	1,8	2,7	6,0	2,9	24,5	38,4			
6–8	3,0	0,4	0,1	-	0,1	0,6	3,9	1,1	9,3	13,9			
8-10	1,1	0,2	-		-	0,3	0,4	0,9	2,9	4,6			
10–12	0,1	-		_	-	-	0,3	0,7	1,1	1,7			
≥12	-	-	-			-	0,2	0,4	0,6	0,6			
<i>f</i> (θ)	26,0	10,6	6,4	6,3	7,5	10,0	19,5	13,9	100,0				

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

**Table B.2.30** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (I-XII)

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	<b>F</b> ( <b>h</b> )
0-2	9,2	9,5	7,3	3,4	2,1	1,8	4,2	9,8	47,3	100,0
2-4	7,5	5,0	4,3	2,6	2,5	3,1	5,2	5,7	35,8	52,7
4-6	2,5	1,0	0,9	0,7	0,9	1,4	2,5	1,8	11,7	17,0
6-8	1,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	1,0	0,5	3,4	5,3
8-10	0,4	0,09	-	-	-	0,08	0,3	0,3	1,2	1,8
10-12	0,2	-	-	-	-	0,02	0,1	0,2	0,5	0,7
≥12	0,03	-	-	-	-	-	0,03	0,1	0,2	0,2
$f(\theta)$	20,7	15,7	12,6	6,9	5,8	6,6	13,3	18,5	100,0	

Table B.2.31

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency *f* and probability *F* of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (I-XII)

	and the second			······································						
h <sub>3%</sub> ,		Me	an period	τ (s)		Characteristics				
( <b>m</b> )	2-4	4-6	6-8	8-10	≥10	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)	$m_{\tau}(h)$		
0-2	8,1	35,4	3,6	0,08		47,3	100,0	4,8		
2-4	-	22,0	13,4	0,4	0,02	35,8	52,7	5,8		
4-6	-	1,6	9,1	1,0	0,02	11,7	17,0	6,9		
6-8	-	-	2,3	1,1	-	3,4	5,3	7,7		
8-10		-	0,1	1,0	0,03	1,2	1,8	8,8		
10-12	-	-	-	0,4	0,06	0,5	0,7	9,3		
≥12	-		-	0,08	0,1	0,2	0,2	10,2		
<i>f</i> (τ)	8,1	59,0	28,5	4,2	0,2					
$F(\tau)$	100,0	91,9	32,9	4,4	0,2	]				
$m_{\mu}(\tau)$	1,0	1,9	3,7	7,0	10,6					

# Area 3 (Central part of the Barents Sea)

T, years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
			А	veraging in	terval: 1 hou	r			
1	21,7	20,5	20,8	22,5	23,4	22,8	22,5	22,5	25,8
5	25,4	24,1	24,3	25,9	26,8	26,5	26,2	26,2	28.4
10	27,0	25,6	25,7	27,3	28,3	28,0	27,7	27,8	22.6
25	29,0	27,6	27,7	29,3	30,3	30,1	29,9	29,9	31,1
50	30,6	29,2	29,2	30,7	31,8	31,7	31,4	31,5	32.2
100	32,2	30,7	30,6	32,2	33,3	33,2	33,0	33,1	33/3
			Av	eraging inter	rval: 10 min	l.			
1	23,6	22,2	22,6	24,5	25,4	24,8	24,4	24,5	28,2
5	27,7	26,2	26,4	28,3	29,4	28,9	28,6	28,7	31.2
10	29,5	28,0	28,1	30,0	31,1	30,7	30,4	30,5	32.5
25	31,9	30,3	30,4	32,2	33,4	33,1	32,9	32,9	343
50	33,7	32,1	32,1	33,9	35,1	34,9	34,7	34,7	35,6
100	35,5	33,9	33,8	35,6	36,9	36,8	36,6	36,6	36,9
			Ave	raging inter	val: 5 s (gust	ts)			
1	28,5	26,8	27,2	29,7	30,9	30,1	29,6	29,7	34,6
5	34,0	32,0	32,3	34,7	36,2	35,6	35,1	35,2	38,7
10	36,4	34,3	34,5	37,0	38,5	38,0	37,6	37,7	40,4
25	39,6	37,4	37,5	40,0	41,6	41,3	40,9	40,9	42,8
50	42,1	39,8	39,8	42,3	44,0	43,7	43,4	43,5	44.6
100	44,6	42,2	42,1	44,6	46,4	46,3	46,0	46,0	46.4

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

## Table B.3.2

Duration of storms  $\Im$  and weather windows  $\Theta$  for wind speed by gradations (mean values  $\bar{x}$ , rootmean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

		Storms I		W	eather window	sΘ
V (M/S)	ই	σ3	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[Θ]
			JANUARY			
5,0	7,7	6,4	23,2	1,9	6,2	5,8
10,0	2,9	2,4	8,6	1,7	1,2	5,0
15,0	1,6	1,2	4,9	4,2	4,4	12,7
20,0	0,8	0,6	2,4	13,8	11,7	31,0
25,0	0,5	0,4	1,6	30,7	2,1	31,0
			FEBRUARY	<b>*</b>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
5,0	7,6	6,2	22,9	2,0	6,0	6,1
10,0	3,4	2,8	10,2	2,0	1,7	6,1
15,0	1,7	1,4	5,1	3,9	3,9	11,5
20,0	1,0	0,8	3,0	15,3	12,2	28,0
25,0	0,4	0,4	1,1	27,0	5,3	28,0
			MARCH			
5,0	7,0	5,1	21,0	1,0	2,7	2,9
10,0	2,9	2,4	8,6	2,0	1,6	6,0
15,0	1,4	1,1	4,2	4,6	4,7	13,8
20,0	0,7	0,7	2,1	22,3	11,9	31,0
25,0	0,5	0,3	1,6	31,0	-	31,0

<u> </u>		<u> </u>	APRIL								
5,0	5,5	4,4	16,6	1,5	4,2	4,6					
10,0	2,2	1,7	6,7	2,2	1,9	6,7					
15,0	1,0	0,9	3,0	6,2	6,0	18,7					
20,0	0,6	0,4	1,7	26,4	8,5	30,0					
25,0	0,2	0,1	0,6	30,0	0,0	30,0					
	MAY										
5,0	4,6	3,2	13,8	1,0	0,8	3,1					
10,0	1,7	1,3	5,1	3,2	2,7	9,5					
15,0	0,8	0,6	2,3	13,8	12,1	31,0					
20,0	0,3	0,4	0,9	30,8	1,3	31,0					
25,0	0,3	-	1,0	31,0	<u> </u>	31,0					
			JUNE								
5,0	4,4	3,6	13,1	1,1	0,9	3,3					
10,0	1,6	1,4	4,9	3,6	3,3	10,6					
15,0	0,8	0,8	2,4	22,2	10,8	30,0					
20,0	0,8	0,5	2,4	30,0		30,0					
			JULY								
5,0	3,9	3,3	11,7	1,1	1,0	3,4					
10,0	1,5	1,1	4,4	4,6	4,6	13,7					
15,0	0,6	0,5	1,7	26,0	9,9	31,0					
20,0	0,6	-	1,8	31,0	-	31,0					
			AUGUST								
5,0	5,0	4,0	14,9	1,2	1,0	3,6					
10,0	1,7	1,2	5,1	4,0	3,4	11,9					
15,0	0,7	0,6	2,2	20,9	11,8	31,0					
20,0	0,1	0,1	0,3	31,0	· -	31,0					
			SEPTEMBER								
5,0	5,6	4,4	16,7	1,9	5,2	5,8					
10,0	2,1	1,6	6,2	2,8	2,5	8,4					
15,0	0,9	0,8	2,8	9,0	9,0	26,8					
20,0	0,5	0,5	1,6	28,1	6,3	30,0					
			OCTOBER								
5,0	6,6	5,4	19,7	1,0	2,6	2,9					
10,0	2,5	2,0	7,4	2,0	1,6	5,9					
15,0	1,2	1,0	3,7	4,9	4,9	14,8					
20,0	0,5	0,6	1,6	25,6	9,6	31,0					
25,0	0,2		0,7	31,0		31,0					
		·····	NOVEMBER								
5,0	5,8	4,8	17,4	1,6	5,1	4,9					
10,0	<u>2,6</u>	2,3	7,9	1,9	1,5	5,7					
15,0	1,3	1,1	3,9	4,5	4,4	13,4					
20,0	0,7	0,6	2,0	21,4	11,9	30,0					
25,0	0,3	0,3	1,0	30,0	-	30,0					
			DECEMBER								
5,0	8,0	6,1	24,0	1,7	5,6	5,1					
10,0	3,0	2,5	9,0	1,7	1,3	5,1					
15,0	1,4	1,1	4,2	4,1	3,9	12,2					
20,0	0,8	0,6	2,3	18,2	12,4	31,0					
25,0	0,4	0,3	1,3	30,3	3,9	31,0					

						-				
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,3	0,4	0,1	0,5	0,6	0,2	0,6	_0,3	3,1	100,0
3-6	1,1	1,3	1,1	1,4	2,2	0,6	1,2	0,7	9,4	96,9
6-9	2,6	1,9	2,1	2,0	3,0	2,2	1,3	1,4	16,4	87,5
9-12	2,9	2,2	2,7	2,7	2,9	3,8	2,8	2,2	22,2	71,1
12-15	2,7	1,9	2,4	2,8	3,2	3,2	2,5	1,7	20,3	48,9
15-18	1,9	1,2	0,6	1,6	2,5	2,4	2,2	1,6	13,8	28,5
18-21	0,7	0,2	0,4	1,0	2,0	1,9	1,2	1,3	8,8	14,7
21-24	0,5	0,06	0,4	0,3	1,0	1,1	0,5	0,3	4,1	5,9
24-27	0,06	-	-	0,2	0,4	0,2	-	0,3	1,2	1,8
≥27	0,06	-	-	0,06	0,06	0,3	0,1	-	0,6	0,6
<i>f</i> (φ)	12,8	9,2	9,6	12,5	17,9	15,9	12,4	9,7	100,0	

Table B.3.4

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,4	0,4	0,3	0,4	3,1	100,0		
3-6	0,8	1,0	1,4	1,2	1,6	1,5	1,4	1,0	9,9	96,9		
6-9	1,8	1,8	2,6	2,5	3,4	2,5	1,5	1,3	17,4	86,9		
9-12	1,6	2,1	2,9	3,5	4,6	3,3	3,1	1,6	22,6	69,5		
12-15	1,6	1,1	1,7	2,3	3,8	3,5	1,9	1,6	17,6	46,9		
15-18	1,2	0,5	1,2	1,6	3,7	3,0	2,0	1,2	14,4	29,3		
18-21	0,7	0,3	0,7	0,9	2,0	2,7	1,5	0,8	9,6	15,0		
21-24	0,3	0,07	0,3	0,7	1,0	1,0	0,4	0,6	4,2	5,4		
24-27	0,07	-	0,1	-	0,2	0,1	0,2	0,1	0,9	1,2		
≥27	-	-	0,07	-	0,07	-	0,1	-	0,3	0,3		
<i>f</i> (φ)	8,4	7,2	11,4	13,3	20,7	17,9	12,4	8,7	100,0			

Table B.3.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

imanchi												
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,3	0,7	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,3	3,9	100,0		
3-6	0,9	1,7	1,9	1,7	1,7	1,6	1,7	1,0	12,2	96,1		
6-9	1,1	2,5	3,0	2,9	2,1	3,3	1,7	1,7	18,2	83,9		
9-12	2,4	2,0	2,5	3,5	3,3	4,1	2,5	1,7	21,9	65,7		
12-15	1,2	1,4	2,5	2,4	3,1	3,9	2,8	1,6	18,9	43,8		
15-18	1,1	0,8	1,7	2,4	2,9	3,7	1,9	1,5	16,0	24,9		
18-21	0,6	0,2	0,5	0,9	1,5	1,2	0,9	0,5	6,3	8,9		
21-24	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	1,8	2,6_		
24-27	0,2	-	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,1	0,6	0,8		
≥27	•	-	-	-	-	0,2	-	-	0,2	0,2		
<i>f</i> (φ)	8,1	9,4	12,5	14,5	15,4	18,9	12,3	8,9	100,0			

Table B.3.6

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency $f(V)$ and probability $F(V)$ of wind speeds
and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

DDII	
PRII	

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	0,7	0,7	0,7	1,0	0,7	0,4	1,0	5,8	100,0
3-6	1,5	2,1	2,0	1,9	1,5	1,8	1,9	1,3	14,0	94,2
6-9	3,5	3,5	2,4	3,3	3,2	3,6	2,4	1,9	23,8	80,1
9-12	3,1	2,7	2,9	2,9	3,3	3,3	2,9	1,7	22,8	56,3
12-15	2,4	1,9	2,0	2,8	3,0	2,5	1,9	1,4	17,9	33,5
15-18	1,3	0,8	1,8	2,1	1,3	1,3	0,9	0,8	10,4	15,6
18-21	0,3	0,3	0,7	0,8	0,3	0,6	0,3	0,2	3,6	5,2
21-24	0,1	0,3	0,1	0,4	0,3	0,2	-	0,06	1,5	1,6
≥24	-	-	0,06	0,06	-	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	13,0	12,4	12,6	14,9	14,0	14,0	10,7	8,3	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,1	0,4	0,6	1,0	1,2	0,9	0,9	0,9	7,0	100,0
3-6	2,2	2,5	2,3	2,1	3,5	2,4	3,0	3,7	21,7	93,0
6-9	4,2	3,8	3,2	2,7	3,5	3,4	2,9	3,2	27,0	71,3
9-12	4,2	2,9	2,2	3,4	3,1	1,9	2,2	3,1	23,0	44,3
12-15	1,9	1,8	1,8	2,2	2,2	1,0	0,7	2,2	13,6	21,3
15-18	1,2	0,5	0,6	1,1	0,4	0,4	0,3	0,9	5,5	7,6
18-21	0,1	0,1	0,4	0,5	0,2	-		0,4	1,7	2,2
21-24	0,06	0,1	0,06	0,06	1	+	-	0,06	0,4	0,4
≥24	-	0,06	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
<b>f</b> (φ)	15,0	12,3	11,1	13,1	14,1	10,0	10,0	14,4	100,0	

Table B.3.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JUNE					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	1,2	0,6	0,6	1,9	1,3	1,0	0,5	7,8	100,0
3-6	3,1	2,4	3,0	2,8	3,5	2,4	2,8	2,3	22,3	92,2
6-9	3,7	3,0	3,1	3,7	4,0	3,3	3,0	4,0	27,9	69,9
9-12	3,7	1,5	3,3	4,5	3,7	1,5	2,6	3,7	24,5	42,0
12-15	1,3	1,2	2,2	3,1	1,4	0,7	0,8	1,7	12,3	17,5
15-18	0,5	0,6	0,8	0,8	0,3	0,06	0,3	0,8	4,1	5,2
18-21	0,1	0,06	0,3	0,3	-	-	0,1	0,06	0,9	1,1
≥21	-	0,06	-	-	-	-	-	0,1	0,2	0,2
<i>f</i> (φ)	13,0	10,0	13,4	15,6	14,8	9,3	10,6	13,2	100,0	_

					JULY					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,9	1,0	1,2	1,2	1,6	1,1	0,9	0,7	8,7	100,0
3-6	2,9	2,7	2,2	3,7	4,0	3,3	2,0	2,9	23,7	91,3
6-9	4,5	3,2	4,0	5,7	5,4	3,3	3,3	2,7	32,1	67,6
9-12	2,4	2,5	3,3	4,7	4,1	1,7	2,0	2,5	23,1	35,5
12-15	1,5	1,1	1,6	1,5	1,4	0,3	0,9	1,2	9,6	12,4
15-18	0,5	0,6	0,2	0,4	0,4	-	0,06	0,3	2,5	2,9
18-21	0,06	0,1	-	-	-	-	0,06	0,06	0,3	0,4
<b>≥2</b> 1		-	-	-	0,06	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	12,8	11,1	12,5	17,2	16,9	9,7	9,3	10,5	100,0	

#### Table B.3.10

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. AUGUST

					100001					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	0,7	1,2	1,2	1,3	1,1	0,9	1,0	8,0	100,0
3-6	2,0	2,4	3,7	3,2	3,5	2,0	1,9	2,3	21,1	92,0
6-9	3,5	4,2	4,0	4,9	3,9	3,3	2,5	3,3	29,6	70,9
9-12	2,6	3,0	3,1	3,3	3,8	1,9	2,0	2,7	22,6	41,3
12-15	2,0	1,7	2,4	2,5	0,9	0,7	1,1	1,4	12,6	18,7
15-18	1,2	0,4	1,2	0,6	0,4	0,2	0,2	0,8	5,1	6,1
18-21	0,3	0,1	0,06	0,2	0,1	-	0,06	0,1	1,0	1,1
≥21	-	-	-	-	0,06	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	12,3	12,7	15,5	15,9	14,1	9,2	8,7	11,5	100,0	+

## **Table B.3.11**

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	0,7	0,6	0,6	1,1	0,5	0,9	0,9	6,0	100,0
3-6	2,2	2,1	2,1	2,3	3,1	1,8	1,5	1,9	16,9	94,0
6-9	2,8	2,6	2,2	3,8	4,0	3,3	2,6	3,5	24,9	77,1
9-12	4,7	1,7	2,2	4,0	4,2	3,7	2,1	2,0	24,6	52,2
12-15	1,9	1,5	1,3	2,1	2,7	2,1	1,7	1,9	15,3	27,7
15-18	1,4	1,1	1,3	1,2	1,3	0,7	0,8	1,1	8,8	12,4
18-21	0,6	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,06	0,6	2,6	3,5
21-24	0,2	0,06	0,06	0,2	0,06	0,06	0,1	0,06	0,8	1,0
≥24	0,06	-	-	-	-	-	-	0,06	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	14,6	9,9	10,0	14,5	16,9	12,4	9,7	12,1	100,0	

	UCIODER												
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	1,0	0,8	0,3	0,7	0,3	0,6	0,4	0,7	4,8	100,0			
3-6	2,3	1,5	1,1	1,8	1,9	1,6	1,4	1,7	13,4	95,2			
6-9	2,8	2,2	2,2	2,7	3,4	2,5	1,6	2,4	19,9	81,8			
9-12	2,7	2,8	1,7	3,2	3,0	3,1	2,2	3,0	21,8	62,0			
12-15	3,4	1,7	1,7	2,2	2,7	2,3	2,0	2,1	18,1	40,2			
15-18	2,0	1,2	1,0	1,5	1,9	1,5	1,7	1,6	12,4	22,1			
18-21	1,7	0,4	0,6	1,2	0,8	1,1	0,8	0,9	7,4	9,7			
21-24	0,2	-	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	1,9	2,3			
24-27	-	0,06	0,1	-	-	0,1	0,06	-	0,4	0,4			
≥27	-	-	0,06	-	-	-	-	-	0,1	0,1			
<b>f</b> (φ)	16,2	10,6	9,1	13,6	14,3	13,0	10,3	12,8	100,0				

# Table B.3.13

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

				NOVENIDEX												
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)						
0-3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	0,6	0,3	4,0	100,0						
3-6	1,5	1,6	1,1	1,5	1,5	1,9	1,0	2,1	12,1	96,0						
6-9	2,8	2,0	2,1	1,9	2,8	1,5	2,3	1,9	17,3	83,9						
9-12	2,5	1,9	2,1	3,1	3,2	4,9	2,7	2,2	22,6	66,6						
12-15	2,6	1,3	2,0	2,2	3,5	3,3	2,9	1,2	19,2	44,0						
15-18	1,7	0,8	1,2	2,1	2,9	3,4	1,6	1,3	15,0	24,8						
18-21	1,1	0,4	0,5	0,8	0,9	1,6	0,6	0,9	6,9	9,8						
21-24	0,06	0,06	0,3	0,3	0,2	0,6	0,3	0,4	2,3	2,9						
24-27	0,06	-	0,1	0,1	0,1	0,06	-	0,06	0,6	0,6						
≥27	-	-	-	0,06	-	-	-	-	0,1	0,1						
<i>f</i> (φ)	12,8	8,5	9,8	12,5	15,8	18,1	12,0	10,4	100,0							

#### NOVEMBER

#### **Table B.3.14**

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

DECEMBER

<i>V</i> (m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,2	0,2	0,3	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	3,2	100,0
3-6	1,1	1,1	1,1	1,7	2,0	1,2	0,9	1,7	10,7	96,8
6-9	1,4	2,0	1,1	2,0	1,9	2,8	2,3	2,3	15,9	86,1
9-12	2,5	2,7	1,9	3,2	3,5	4,6	2,7	2,2	23,4	70,2
12-15	2,0	1,5	1,4	2,2	3,5	4,0	3,0	2,1	19,8	46,8
15-18	1,6	0,9	1,6	1,4	2,8	3,3	1,7	0,7	14,1	27,0
18-21	0,9	0,6	1,2	0,7	1,8	1,8	1,1	0,5	8,6	13,0
21-24	0,4	-	0,3	0,7	0,6	0,6	0,1	0,4	3,2	4,3
24-27	0,2	-	0,06	0,1	0,1	0,1	0,2	0,06	0,9	1,1
≥27	0,06	-	-	-	-	0,1	0,06	-	0,2	0,2
<b>f</b> (φ)	10,5	9,1	8,9	12,9	16,7	19,1	12,5	10,4	100,0	

				HROUG	HOUT I	HE YEA	<u>K</u>			
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9	0,7	0,7	0,6	5,5	100,0
3-6	1,8	1,9	1,9	2,1	2,5	1,8	1,7	1,9	15,6	94,5
6-9	2,9	2,7	2,7	3,2	3,4	2,9	2,3	2,5	22,5	78,9
9-12	2,9	2,3	2,6	3,5	3,6	3,1	2,5	2,4	22,9	56,4
12-15	2,1	1,5	1,9	2,4	2,6	2,3	1,9	1,7	16,3	33,5
15-18	1,3	0,8	1,1	1,4	1,7	1,7	1,1	1,0	10,2	17,2
18-21	0,6	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	0,6	0,5	4,8	7,0
21-24	0,2	0,07	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	1,7	2,2
24-27	0,06	0,01	0,04	0,05	0,07	0,06	0,04	0,06	0,4	0,5
≥27	0,01	-	0,01	0,01	0,01	0,05	0,03	-	0,1	0,1
$f(\phi)$	12,5	10,2	11,4	14,2	16,0	14,0	10,9	10,9	100,0	-

# Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

Table B.3.16

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years. Area VII of the Barents Sea

T	1	5	10	25	50	100
		WA	VE HEIGHTS	(m)		
ĥ	6,7	7,2	7,5	7,8	8,0	8,3
50%	6,3	6,8	7,0	7,3	7,5	7,8
13%	10,7	11,6	11,9	12,4	12,8	13,2
3%	14,1	15,2	15,7	16,4	16,9	17,4
1%	16,1	17,5	18,1	18,8	19,4	20,0
0,1%	19,8	21,4	22,2	23,1	23,8	24,5
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		W	AVE PERIODS	5 (s)		
τ	12,4	12,9	13,1	13,4	13,6	13,8
50%	11,8	12,3	12,5	12,7	12,9	13,1
13%	13,0	13,5	13,8	14,1	14,3	14,5
3%	13,6	14,2	14,4	14,7	15,0	15,2
1%	13,9	14,4	14,7	15,0	15,2	15,5
0,1%	14,2	14,8	15,1	15,4	15,6	15,9
	·	WA	VE LENGTHS	(m)		
λ	240	260	268	280	288	297
50%	216	234	242	252	260	268
13%	264	286	296	308	318	327
3%	290	314	325	338	349	359
1%	300	326	336	351	362	372
0,1%	317	343	355	370	381	393
		CR	<b>REST HEIGHTS</b>	<u> </u>		
0,1%	10,6	11,5	11,8	12,3	12,7	13,1

<b>I</b> . ()		Storms J		Weather windows <b>O</b>				
<i>h</i> <sub>3%</sub> (m)	ই	σ3	max[J]	Θ	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
2,0	3,8	1,9	11,3	4,5	2,1	13,5		
4,0	1,8	1,3	5,4	3,4	1,8	10,1		
6,0	1,1	1,0	3,2	5,1	2,3	15,4		
8,0	0,6	0,8	1,9	9,7	3,1	29,0		
10,0	0,7	0,8	2,2	30,3	5,5	31,0		
			FEBRUARY					
2,0	3,4	1,9	10,3	3,3	1,8	9,9		
4,0	1,5	1,2	4,6	3,4	1,9	10,3		
6,0	1,0	1,0	3,1	6,2	2,5	18,7		
8,0	0,6	0,8	1,9	15,7	4,0	28,0		
10,0	0,4	0,7	1,3	28,0		28,0		
			MARCH					
2,0	4,0	2,0	12,0	3,1	1,8	9,2		
4,0	1,4	1,2	4,3	3,8	2,0	11,5		
6,0	1,4	1,2	4,1	10,0	3,2	30,1		
8,0	1,0	1,0	2,9	18,7	4,3	31,0		
10,0	0,3	0,6		31,0	= 	31,0		
			APRIL					
2,0	2,5	1,6	7,5	2,6	1,6	7,8		
4,0	1,1	1,0	3,3	6,2	2,5	18,5		
0,0	0,7	0,9	2,2	30,0		30,0		
	2.1	1.4				10.0		
2,0	2,1	1,4	6,3	3,3	1,9	10,6		
4,0	0,7	0,8	2,1	8,8	3,0	20,5		
0,0	0,4	0,7	<u> </u>	51,0				
10	1 4	1 2		4.0	2.1	12.7		
2,0	1,0	1,5	4,9	4,2	<u> </u>	12,7		
4,0	0,9	1,0	2,/	23,1	4,0	30,0		
0,0	0,5	0,5		50,0	-	50,0		
2.0	1.5	1.7	JULI	6.0		15.0		
2,0	1,5	1,2	4,5	3,0	2,2	15,0		
4,0	0,7	0,9		21,0	-1,7	1		
ንስ	1 5	1 2		5 /	7 2	16.1		
<u> </u>	1,5	1,2	4,0		<u> </u>	31.0		
<u>4,0</u>	0,0	0,0	25	310		31.0		
,	<u>v,</u> v	<b>1</b>	SEPTEMBER					
2.0	2.0	14	50	27	16	82		
40	0.9	1,7	2.8	83	29	24.9		
6.0	0.5	0.7	1.4	30.0		30.0		
_,~	- ,-		<u></u>		ا <u>مىنەرىم مە</u> رىمە مەرمەر مەر			
			OCTORED					
			OCTOBER					
2,0	3,4	1,8	10,1	2,8	1,7	8,5		
4,0	1,5	1,2	4,5	3,6	1,9	10,7		
6,0	0,9	1,0	2,7	7,6	2,8	22,9		
8,0	0,7	0,8	2,2	24,1	4,9	31,0		
10,0	0,3	1 0,5	0,8	31,0	-	31,0		
		l		<u> </u>	l	1		

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

			NOVEMBER			
2,0	3,1	1,8	9,3	3,8	1,9	11,2
4,0	1,5	1,2	4,5	4,5	2,1	13,5
6,0	0,9	.1,0	2,7	10,5	3,2	30,0
8,0	0,7	0,9	2,2	30,0	-	30,0
10,0	0,6	0,8	1,8	30,0	-	30,0
			DECEMBER			
2,0	5,0	2,2	15,1	4,3	2,1	12,8
4,0	2,0	1,4	5,9	2,4	1,5	7,2
6,0	1,0	1,0	3,1	4,0	2,0	12,1
8,0	0,7	0,9	2,2	7,8	2,8	23,4
10,0	0,9	1,0	2,8	26,6	5,2	31,0

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. IANUARY

			·····	U						
$h_{3\%}, m$	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	5,0	2,1	2,2	2,5	3,2	0,9	2,7	6,5	25,2	100,0
2-4	7,1	1,0	1,8	3,0	5,1	3,9	6,8	5,9	34,7	74,8
4-6	2,5	1,2	1,7	1,4	2,7	2,7	4,9	4,3	21,6	40,1
6-8	1,9	-	0,4	0,3	2,3	1,5	3,2	1,9	11,6	18,5
8-10	1,1	-	-	0,3	0,3	1,1	1,4	0,7	4,9	7,0
10-12	0,1		~	-	0,2	0,4	0,3	0,6	1,6	2,0
≥12	-	-	-	-	-	•	0,1	0,3	0,4	0,4
<i>f</i> (θ)	17,7	4,3	6,1	7,6	13,9	10,6	19,5	20,3	100,0	

**Table B.3.19** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. FEBRUARY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	2,4	1,2	1,1	2,8	3,4	0,9	1,5	4,6	18,0	100,0
2-4	6,1	4,4	3,4	5,9	6,6	6,0	5,4	6,2	44,0	82,0
4-6	2,7	0,7	0,7	2,5	2,2	4,5	4,5	4,5	22,3	37,9
6-8	1,5	0,3	0,1	1,1	0,7	3,4	2,2	2,1	11,5	15,6
8-10	0,2	-	-	0,1	0,2	1,4	0,4	0,4	2,9	4,1
10-12	_	-	-	-	0,3	0,2	0,2	0,3	1,1	1,2
≥12	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1
<b>f</b> (θ)	12,9	6,6	5,3	12,4	13,5	16,5	14,4	18,4	100,0	

**Table B.3.20** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					MAKCH					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,2	4,4	2,1	2,3	2,4	3,1	5,9	4,8	29,4	100,0
2-4	2,3	3,8	4,4	4,5	4,5	8,0	6,9	4,7	39,2	70,6
4-6	1,0	1,6	1,7	1,9	3,6	4,2	4,5	1,5	20,2	31,4
6-8	0,6	0,2	-	-	2,1	1,9	1,0	0,8	6,7	11,2
8-10	0,6	0,3	-	-	0,1	1,1	1,4	0,2	3,7	4,5
≥10-12	0,2	-	-	-	-	0,1	0,1	0,4	0,8	0,8
<i>f</i> (θ)	9,0	10,4	8,3	8,8	12,8	18,4	19,9	12,5	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	$\int f(h)$	F(h)
0-2	8,9	4,2	3,3	1,5	4,1	5,6	7,4	6,4	41,2	100,0
2-4	6,1	2,4	3,0	3,4	7,5	7,7	6,5	4,5	41,1	58,8
4-6	1,6	1,0	1,7	0,7	0,5	2,7	4,5	2,2	14,9	17,6
≥6	-	-	-	0,3	0,5	0,9	0,7	0,2	2,7	2,7
<b>f</b> (θ)	16,6	7,6	8,0	5,9	12,6	17,0	19,1	13,2	100,0	

**Table B.3.22** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					IVIA I					
<u>h<sub>3%</sub>, m</u>	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	16,2	6,7	3,7	2,6	3,4	3,9	6,9	14,3	57,8	100,0
2-4	5,9	3,1	2,2	2,8	3,5	3,0	4,1	9,6	34,4	42,2
4-6	0,5	0,8	1,0	0,8	0,7	0,4	0,7	1,9	6,9	7,9
≥6	-	0,3	-	0,2	-	0,1	0,3	0,1	1,0	1,0
<b>f</b> (0)	22,7	10,9	7,0	6,5	7,7	7,5	12,0	25,9	100,0	

**Table B.3.23** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

JUNE

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	15,5	13,1	10,6	4,7	3,8	4,4	7,6	11,8	71,5	100,0
2-4	5,8	2,8	5,0	1,3	2,2	1,9	2,2	3,4	24,6	28,5
46	0,5	0,1	1,6	0,3	0,6	-	0,3	0,3	3,8	4,0
≥6	-	-	0,2	-	-	-	-	-	0,2	0,2
f(0)	21,9	16,0	17,4	6,3	6,6	6,3	10,1	15,5	100,0	

**Table B.3.24** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		JULI					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	16,4	8,3	7,4	6,5	6,5	6,7	8,2	14,3	74,1	100,0
2-4	6,0	1,7	2,3	1,6	2,1	0,3	2,8	5,4	22,4	25,9
≥4	0,4	0,9	0,4	0,1	0,1	-	0,2	1,4	3,5	3,5
<i>f</i> (θ)	22,9	10,9	10,1	8,2	8,7	7,0	11,2	21,2	100,0	

**Table B.3.25** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. AUGUST

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	8,9	10,0	10,9	4,2	4,5	4,9	7,6	23,9	74,9	100,0
2-4	2,1	2,1	2,2	1,0	1,0	2,5	3,3	7,2	21,5	25,1
46	0,7	0,2	1,1	0,2	-	0,1	0,2	0,8	3,3	3,6
≥6	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,3	0,3
<i>f</i> (θ)	11,7	12,3	14,2	5,4	5,5	7,6	11,4	31,9	100,0	

# Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-2	8,0	5,9	6,3	6,1	3,2	3,2	6,0	9,8	48,6	100,0			
2-4	8,0	2,7	3,1	5,3	3,8	4,9	7,2	5,3	40,3	51,4			
4-6	2,1	1,0	0,5	0,8	1,6	0,4	1,0	2,0	9,5	11,0			
≥6	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	-	-	0,3	1,6	1,6			
<b>f</b> (θ)	18,3	10,2	10,1	12,4	8,7	8,5	14,3	17,4	100,0				

**Table B.3.27** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(h)$	F(h)
0-2	6,5	2,7	4,6	2,0	2,5	1,6	2,4	4,3	26,7	100,0
2-4	8,7	5,7	5,1	2,6	3,5	2,7	6,8	7,5	42,6	73,3
4–6	3,9	0,6	1,4	1,8	0,9	2,4	5,6	3,1	19,9	30,6
68	2,8	0,1	0,7	0,3	0,3	0,6	1,9	1,2	8,0	10,8
8–10	0,3	0,2	0,2	-	0,2	0,3	-	1,1	2,3	2,8
≥10	0,2	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,5
<i>f</i> (θ)	22,4	9,4	12,1	6,8	7,5	7,7	16,7	17,5	100,0	

**Table B.3.28** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	6,8	6,7	3,5	2,0	3,9	3,3	2,8	3,8	32,7	100,0
2-4	6,4	2,5	2,3	2,6	4,9	6,7	7,8	6,5	39,6	67,3
46	2,6	0,6	0,9	2,4	2,0	4,3	4,6	2,1	19,5	27,7
68	0,8	0,4	-	0,5	0,9	1,4	1,1	1,0	6,3	8,2
8–10	0,5	-	-	-	-	0,2	0,5	0,2	1,5	2,0
10-12	0,1	-	-	-	-	0,2	-	0,1	0,4	0,5
≥12	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1
<b>f</b> (θ)	17,2	10,2	6,8	7,5	11,7	16,0	16,9	13,8	100,0	

**Table B.3.29** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. DECEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	2,6	0,8	1,0	2,1	1,6	2,6	1,2	1,4	13,4	100,0
2-4	7,3	2,8	2,3	2,6	5,1	5,8	4,4	4,3	34,8	86,6
46	4,5	1,5	0,6	3,0	3,0	5,5	6,1	4,6	29,0	51,8
68	2,2	0,4	0,2	1,6	1,4	3,2	3,9	1,2	14,2	22,8
8-10	1,3	0,1	0,2	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	5,1	8,6
10-12	0,5	-	~	-	-	0,7	0,6	0,5	2,3	3,4
≥12	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	1,1	1,1
<b>f</b> (θ)	18,4	5,6	4,3	9,9	11,7	18,6	17,3	14,0	100,0	

	probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (I-XII)												
$h_{3\%}$ , m N NE E SE S SW W NW $f(h)$ F													
0-2	8,5	5,5	4,7	3,3	3,5	3,4	5,0	8,8	42,9	100,0			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and

3%, m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	8,5	5,5	4,7	3,3	3,5	3,4	5,0	8,8	42,9	100,0
2-4	6,0	2,9	3,1	3,0	4,1	4,4	5,3	5,9	34,8	57,1
46	1,9	0,9	1,1	1,3	1,5	2,3	3,1	2,4	14,5	22,3
68	0,8	0,2	0,2	0,4	0,7	1,1	1,2	0,7	5,3	7,8
8–10	0,3	0,05	0,03	0,08	0,1	0,4	0,4	0,3	1,7	2,5
10-12	0,09	-	-	-	0,04	0,1	0,1	0,2	0,6	0,8
≥12	-	-	-	-	-	-	0,03	0,1	0,2	0,2
f(0)	17,7	9,5	9,2	8,1	10,0	11,8	15,2	18,5	100.0	

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency f and probability F of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (I-XII)

h <sub>3%</sub> ,		Mea	n period τ	(s) )		Characteristics				
( <b>m</b> )	2-4	4-6	6-8	8-10	≥10	<i>f</i> ( <i>h</i> )	<i>F(h)</i>	$m_{\tau}(h)$		
0-2	9,9	30,6	2,3	0,1		42,9	100,0	4,7		
2-4	-	25,7	8,7	0,4	0,03	34,8	57,1	5,5		
4-6	-	2,6	11,2	0,7	-	14,5	22,3	6,7		
6-8	-	-	4,5	0,8	0,06	5,3	7,8	7,3		
8-10	-		0,5	1,2	0,03	1,7	2,5	8,6		
10-12	-	-	_	0,6	0,04	0,6	0,8	9,1		
≥12	-	-	-	0,09	0,09	0,2	0,2	10,0		
$f(\tau)$	9,9	58,9	27,1	3,8	0,3		<u></u>			
$F(\tau)$	100,0	90,1	31,2	4,1	0,3					
$m_h(\tau)$	1,0	2,1	4,4	7,4	9,5	1				

# Area 4 (Southern part of the Barents Sea)

## Table B.4.1

T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
			A	veraging in	terval: 1 ho	our			
. 1	19,5	18,1	18,6	20,0	20,8	21,4	22,0	21,4	24,3
5	23,1	21,3	22,0	23,3	23,7	24,3	25,6	25,5	27,4
10	24,7	22,8	23,5	24,8	24,9	25,5	27,1	27,2	28.7
25	26,8	24,6	25,4	26,7	26,6	27,1	29,2	29,5	30.4
50	28,4	26,1	26,9	28,2	27,8	28,3	30,7	31,3	
100	30,0	27,5	28,4	29,6	29,1	29,5	32,2	33,0	33.0
			Ave	raging inte	rval: 10 mi	n			
1	21,0	19,5	20,1	21,6	22,6	23,3	23,9	23,2	26,5
5	25,2	23,2	23,9	25,4	25,8	26,5	28,0	27,8	300
10	27,0	24,8	25,6	27,1	27,2	27,9	29,7	29,8	<b>BIS</b>
25	29,4	26,9	27,8	29,3	29,1	29,7	32,1	32,5	
50	31,2	28,5	29,5	30,9	30,5	31,1	33,8	34,5	350
100	33,0	30,1	31,2	32,6	32,0	32,5	35,6	36,5	36.5
			Avei	raging inter	val: 5 s (gu	ists)			
1	25,2	23,3	24,0	26,0	27,2	28,1	29,0	28,1	32,4
. 5	30,6	28,0	28,9	30,9	31,4	32,3	34,3	34,1	37,0
10	33,0	30,1	31,1	33,1	33,3	34,1	36,6	36,8	39,1
25	36,2	32,8	34,1	36,0	35,8	36,6	39,8	40,4	41,8
50	38,6	35,0	36,3		37,7	38,5	42,2	43,1	43.8
100	41,1	37,2	38,6	40,6	39,7	40,4	44,7	46,0	46,0

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

# Table B.4.2

# Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{m}/\mathbf{s})$		Storms I		Weather windows O				
<i>v</i> (m/s)	3	σ3	max[I]	Ō	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
5,0	5,7	4,2	17,1	1,5	4,6	4,4		
10,0	3,1	2,8	9,3	2,1	1,8	6,4		
15,0	1,6	1,4	4,9	4,4	4,6	13,1		
20,0	0,9	0,6	2,6	17,2	12,8	31,0		
25,0	0,4	0,4	1,3	31,0	-	31,0		
			FEBRUARY					
5,0	6,0	4,4	17,8	1,2	2,7	3,5		
10,0	3,0	3,0	9,0	2,3	1,9	6,8		
15,0	1,5	1,3	4,5	4,7	5,5	14,2		
20,0	0,8	0,6	2,3	22,0	10,4	28,0		
25,0	0,3	0,2	0,9	27,8	3,1	28,0		

			MARCH	<u> </u>	<u></u>	
5,0	6,3	5,3	18,8	1,5	4,5	4,4
10,0	2,8	2,7	8,3	2,5	2,3	7,4
15,0	1,2	1,1	3,7	7,0	8,0	20,9
20,0	0,7	0,7	2,2	26,3	10,1	31,0
25,0	0,4	0,5	1,1	31,0	<u> </u>	31,0
			APRIL			
5,0	5,3	4,1	15,8	1,0	0,8	3,0
10,0	2,1	1,5	6,2	2,7	2,1	8,0
15,0	0,9	0,8	2,6	10,3	9,6	30,0
20,0	0,4	0,2	1,1	28,8	5,2	30,0
			MAY			
5,0	4,6	3,4	13,7	1,0	0,7	3,1
10,0	1,6	1,2	4,9	3,5	3,0	10,5
15,0	0,6	0,4	1,8	19,5	12,6	31,0
20,0	0,1	0,1	0,4	31,0	<u> </u>	31,0
			JUNE			
5,0	4,0	2,8	12,0	1,1	0,9	3,4
10,0	1,4	1,1	4,1	4,0	3,7	12,1
15,0	0,7	0,6	2,2	26,2	8,9	30,0
20,0	0,4		1,3	30,0	-	30,0
			JULY			
5,0	3,5	2,8	10,5	1,4	1,1	4,1
10,0	1,3	1,1	4,0	5,3	5,6	16,0
15,0	0,6	0,5	1,9	28,1	8,0	31,0
20,0	0,3	-	0,8	31,0	-	31,0
		<u></u>	AUGUST			
5,0	4,3	3,4	12,9	1,4	1,3	4,1
10,0	1,5	1,2	4,6	4,2	4,0	12,5
15,0	0,7	0,5	2,2	24,7	10,4	31,0
20,0	0,2	-	0,6	31,0		31,0
			SEPTEMBER			
5,0	5,0	4,2	15,0	1,2	2,3	3,7
10,0	<u> </u>	1,4	3,1	2,/	2,4	7,9
15,0	0,9	0,6	2,5	12,1	10,8	30,0
20,0	0,5	0,5	1,4	30,0		30,0
	0,5			30,0		50,0
50	<u>د د</u>	4.0		1.2	26	25
<u> </u>	<u> </u>	<u>4,9</u>	<u> </u>	1,2		5,5
10,0	<u> </u>	1,9	2.6	2,0	1,4	16.6
20.0	<u> </u>	1,0	17	2,5 78 1	<u> </u>	210
	V,V		NOVEMBER	ا <sub>و</sub> ت کر ا	1,0	J J J J J
5.0	67	53	20.1	1 7	53	52
10.0	28	24	84	2.0	17	5.9
15,0	12	0.9	37	2,0	4.8	13.9
20.0	0.6	0.4	1.8	24.3	10.5	30.0
25,0	0.2	0.2	0.6	30.0		30.0
23.0	V1-	· · · ·		·	1	
23,0			DECEMBER			
5.0	7.8	5.6	DECEMBER 23.3	2.3	6.8	6.9
5,0 10,0	7,8 3,0	5,6	DECEMBER 23,3 9,0	2,3 1.8	6,8	<u>6,9</u> 5,4
5,0 5,0 10,0 15,0	7,8 3,0 1,3	5,6 2,5 1,0	DECEMBER   23,3   9,0   4,0	2,3 1,8 4,3	6,8 1,4 4,1	6,9 5,4 13,0
5,0 5,0 10,0 15,0 20,0	7,8 3,0 1,3 0,7	5,6 2,5 1,0 0,7	DECEMBER 23,3 9,0 4,0 2,0	2,3 1,8 4,3 20,9	6,8 1,4 4,1 12,5	6,9 5,4 13,0 31,0

Table B.4.3

	JANUARY											
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,6	0,2	0,3	0,2	0,6	0,9	0,3	0,6	3,8	100,0		
3-6	1,1	1,5	1,7	1,3	1,6	1,7	1,5	1,2	11,6	96,2		
6-9	1,2	1,7	1,7	1,5	3,1	3,4	2,4	2,1	17,2	84,6		
9-12	1,9	1,2	1,7	2,8	3,5	4,3	3,6	2,8	21,8	67,4		
12-15	1,0	1,2	1,4	1,8	3,3	3,7	4,2	2,6	19,1	45,6		
15-18	1,2	0,4	0,6	1,1	2,4	4,5	2,1	1,4	13,7	26,5		
18-21	0,4	0,3	0,2	0,4	2,0	2,0	1,7	0,7	7,9	12,8		
21-24	0,3	-	-	0,2	0,7	1,8	0,6	0,5	4,1	4,9		
24-27	-	-	-	0,06	0,2	0,06	0,1	0,2	0,6	0,8		
≥27	-	_	-	-	-	0,06	0,06	0,06	0,2	0,2		
<i>f</i> (φ)	7,8	6,6	7,7	9,4	17,2	22,4	16,6	12,2	100,0	—		

Table B.4.4

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. FEBRUARY

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0.3	0.4	0.5	0.4	1.0	0.6	0.5	0.4	4.1	100.0
3-6	1.0	1,4	1,3	1,6	3,5	1,7	1,4	1,0	12,8	95,9
6-9	1,3	1,8	1,9	2,3	3,1	3,5	2,2	2,5	18,5	83,1
9-12	1,2	1,4	2,0	3,4	5,2	4,8	3,6	1,6	23,2	64,6
12-15	0,7	0,8	1,0	1,4	3,4	5,7	2,5	2,0	17,5	41,4
15-18	0,5	0,3	1,0	0,9	2,8	4,8	3,0	1,5	14,8	23,9
18-21	0,4	0,07	0,3	0,3	1,6	2,5	0,9	0,6	6,7	9,1
21-24	0,2	~	0,07	0,1	0,3	0,4	0,5	0,3	1,9	2,5
≥24	-	-	0,07	-	0,07	-	0,2	0,2	0,5	0,5
$f(\varphi)$	5,6	6,2	8,1	10,5	20,9	24,0	14,8	10,0	100,0	

## Table B.4.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

	MARCII											
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW_	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,7	0,6	0,9	0,5	0,3	0,5	0,8	0,4	4,6	100,0		
3-6	1,5	1,4	1,5	1,7	2,5	2,4	1,5	1,4	13,8	95,4		
6-9	1,4	1,4	1,9	2,7	4,2	4,7	2,8	1,9	21,1	81,6		
9-12	1,5	0,9	2,2	2,2	4,7	7,6	4,5	2,0	25,5	60,5		
12-15	1,2	0,7	2,2	2,2	2,0	4,9	3,6	1,2	18,1	35,0		
15-18	0,8	0,3	0,8	1,1	1,9	3,2	1,6	0,9	10,5	17,0		
18-21	0,1	0,06	0,4	0,4	1,1	1,2	0,7	0,6	4,5	6,5		
21-24	0,1	0,06	-	-	0,2	0,5	0,2	0,4	1,6	2,0		
24-27			-	_	-	0,2	0,06	0,2	0,4	0,5		
≥27	0,06	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1		
<i>f</i> (φ)	7,4	5,3	9,7	10,7	16,9	25,1	15,8	9,0	100,0			

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	0,7	0,6	0,9	0,8	1,3	0,9	0,8	6,5	100,0
3-6	1,7	1,7	1,7	2,6	2,6	2,4	2,8	1,9	17,4	93,5
6-9	2,9	2,2	2,1	2,9	4,0	5,1	4,0	3,3	26,5	76,0
9-12	2,6	1,6	2,6	2,9	3,6	4,7	2,7	2,0	22,6	49,5
12-15	1,8	1,0	1,5	1,9	2,1	3,3	2,8	1,5	15,8	26,9
15-18	0,6	0,7	1,4	1,0	0,6	2,0	1,2	1,0	8,5	11,0
18-21	0,1	0,3	0,4	0,4	0,1	0,4	0,06	0,1	2,0	2,6
≥21	-	0,1	0,1	0,06	0,1	0,1	-	-	0,6	0,6
<b>f</b> (φ)	10,3	8,3	10,4	12,7	13,8	19,3	14,5	10,6	100,0	

APRIL

#### Table B.4.7

# Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

<i>V</i> (m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,4	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5	1,0	1,1	9,5	100,0
3-6	2,1	2,0	2,0	2,9	2,9	2,5	2,9	3,2	20,5	90,5
6-9	4,3	3,2	2,3	2,9	3,8	3,5	4,3	4,9	29,2	70,0
9-12	3,2	3,2	3,0	2,8	3,1	2,9	2,0	3,6	23,7	40,8
12-15	1,7	1,4	1,3	1,5	1,4	1,9	0,7	1,9	11,8	17,1
15-18	0,4	0,6	0,9	0,4	0,2	0,4	0,4	0,9	4,2	5,3
18-21	0,1	0,4	0,1	0,06	-	-	0,06	0,4	1,1	1,2
≥21	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,1	0,1
<b>f</b> (φ)	13,2	11,7	10,4	12,0	13,0	12,5	11,3	16,1	100,0	·

#### Table B.4.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					UCILL					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,2	0,7	1,2	1,2	1,7	1,4	1,3	1,2	9,9	100,0
3-6	2,5	2,2	2,4	3,2	4,4	2,7	2,7	3,2	23,3	90,1
6-9	3,7	3,2	4,4	4,1	3,6	3,5	3,0	4,2	29,7	66,8
9-12	2,9	2,4	3,0	4,2	3,2	2,4	1,5	3,5	23,0	37,1
12-15	2,4	1,4	1,9	1,3	0,8	0,6	0,3	1,9	10,6	14,0
15-18	0,2	0,1	0,8	0,3	0,06	0,1	0,3	0,8	2,7	3,4
18-21	-	0,1	0,06	0,06	0,06	-	-	0,2	0,5	0,7
≥21	0,1	0,06	-	-	-	-	-		0,2	0,2
<b>f</b> (φ)	12,9	10,3	13,8	14,4	13,8	10,7	9,0	15,1	100,0	

JULY

					<u></u>	<u></u>		·····	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
$V(\mathbf{m/s})$	<u>N</u>	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,7	1,6	1,3	1,7	2,3	1,4	1,5	0,9	11,4	100,0
3-6	2,9	4,0	3,5	4,3	4,5	3,4	2,9	2,6	28,2	88,6
6-9	4,3	4,0	3,3	5,3	5,6	2,8	2,0	2,3	29,8	60,4
9-12	3,4	2,7	3,4	2,1	2,9	2,1	1,6	2,5	20,6	30,6
12-15	1,9	1,6	1,1	0,7	0,4	0,4	0,1	1,5	7,6	10,0
15-18	0,4	0,7	0,1	-	0,4	-	0,06	0,4	2,2	2,4
18-21	-	-	0,06	-	0,06	-	-	0,06	0,2	0,2
≥21	0,06	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	13,6	14,6	12,8	14,2	16,2	10,1	8,2	10,2	100,0	

#### **Table B.4.10**

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. AUGUST

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,9	0,8	1,7	1,6	2,2	1,2	0,9	0,7	10,1	100,0		
3-6	2,4	3,2	3,5	3,5	3,5	2,7	2,5	2,2	23,7	89,9		
6-9	3,1	4,1	3,3	4,0	5,0	3,6	2,7	2,9	28,7	66,2		
9-12	3,3	4,5 `	3,0	2,6	2,6	2,2	1,8	2,5	22,5	37,5		
12-15	1,6	1,6	1,5	1,3	1,1	0,8	1,0	1,6	10,4	15,0		
15-18	1,2	0,2	0,9	0,2	0,1	0,1	0,1	0,8	3,7	4,7		
18-21	0,2	0,1	0,1	-	0,1	-	-	0,3	0,9	0,9		
≥21	0,06	-	-	-	-	-	-	4	0,1	0,1		
<i>f</i> (φ)	12,8	14,5	14,0	13,3	14,6	10,7	9,1	10,9	100,0			

#### **Table B.4.11**

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	1,1	0,4	0,8	1,3	1,2	0,8	0,8	0,7	7,0	100,0	
3-6	2,3	2,7	1,9	1,8	2,3	1,9	2,4	2,8	18,2	93,0	
6-9	3,2	2,6	1,8	3,8	4,2	4,0	3,3	3,7	26,5	74,8	
9-12	2,2	1,9	1,2	3,1	3,8	4,2	2,8	2,6	21,9	48,3	
12-15	2,1	· 1,6	1,7	1,3	2,6	2,9	2,2	2,1	16,5	26,4	
15-18	1,1	0,6	0,8	0,7	1,2	1,0	0,5	1,6	7,4	9,9	
18-21	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,5	2,1	2,5	
21-24	0,06	-	-	0,06	-	<u> </u>	0,06	0,2	0,4	0,4	
≥24	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,1	0,1	
<b>f</b> (φ)	12,3	10,1	8,2	12,2	15,6	15,0	12,4	14,2	100,0		

OCTOBER											
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	0,2	0,7	0,6	0,6	0,5	0,9	0,3	0,5	4,3	100,0	
3-6	1,7	1,0	1,2	1,4	1,7	2,2	2,1	2,4	13,8	95,7	
6-9	2,8	1,6	1,6	2,2	2,7	3,3	2,6	3,3	20,2	81,9	
9-12	2,2	2,0	2,1	2,6	3,0	3,4	3,4	3,1	21,8	61,7	
12-15	2,7	1,2	1,1	1,9	2,8	3,0	3,7	2,9	19,4	39,8	
15-18	1,9	0,8	0,7	0,9	2,0	2,6	2,6	1,7	13,3	20,5	
18-21	0,2	0,1	0,7	0,7	0,7	1,2	0,8	1,4	5,8	7,1	
21-24	0,06	0,06	0,06	-	0,06	0,2	0,2	0,6	1,2	1,4	
≥24	-	-	0,06	-	-	-	0,06	-	0,1	0,1	
<i>f</i> (φ)	11,7	7,6	8,2	10,3	13,5	17,0	15,8	15,9	100,0		

## **Table B.4.13**

# Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,2	0,4	0,7	3,9	100,0	
3-6	1,3	1,3	1,1	1,9	1,4	1,5	1,8	1,4	11,7	96,1	
6-9	2,1	1,6	1,8	1,3	2,5	2,7	3,1	2,3	17,4	84,4	
9-12	1,7	1,6	1,3	2,8	3,9	4,6	3,6	3,0	22,6	67,0	
12-15	1,7	0,7	1,9	1,7	3,5	6,2	3,5	2,2	21,3	44,4	
15-18	1,3	0,3	0,8	1,5	2,6	4,1	2,4	2,0	15,0	23,1	
18-21	0,4	0,1	0,4	0,6	1,0	1,8	1,0	0,6	5,9	8,1	
21-24	-	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	1,6	2,2	
24-27	-	-	0,06	0,2	_	-	0,06	0,2	0,5	0,6	
≥27	-	-	-	+	-	-	-	0,06	0,1	0,1	
<i>f</i> (φ)	9,2	6,2	8,0	10,8	15,8	21,3	16,1	12,7	100,0		

## Table B.4.14

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,7	0,5	0,2	0,6	3,5	100,0
3-6	0,8	1,2	0,8	0,9	1,4	1,9	1,6	1,5	10,1	96,5
6-9	1,6	1,4	1,4	2,1	3,4	3,7	2,8	1,5	17,8	86,4
9-12	2,2	1,1	1,4	2,6	4,3	4,9	4,3	2,2	23,2	68,5
12-15	1,6	1,1	1,3	2,2	3,1	5,5	3,3	2,7	20,8	45,3
15-18	0,6	0,6	0,6	0,7	2,6	4,8	3,0	0,9	13,8	24,6
18-21	0,6	0,2	0,2	0,4	1,1	2,7	1,4	0,7	7,3	10,8
21-24	0,2	0,06	0,1	0,4	0,3	0,7	0,6	0,4	2,9	3,5
24-27	-	-	-	0,06	0,2	0,06	0,06	0,2	0,6	0,6
≥27	-	-	-	-	-	0,06	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	7,9	6,1	6,3	9,7	17,2	24,8	17,4	10,7	100,0	·

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	0,9	0,8	0,7	6,6	100,0	
3-6	1,8	2,0	1,9	2,3	2,7	2,3	2,2	2,1	17,1	93,4	
6-9	2,7	2,4	2,3	2,9	3,8	3,6	2,9	2,9	23,6	76,4	
9-12	2,4	2,0	2,2	2,8	3,6	4,0	2,9	2,6	22,7	52,8	
12-15	1,7	1,2	1,5	1,6	2,2	3,2	2,3	2,0	15,7	30,1	
15-18	0,9	0,5	0,8	0,7	1,4	2,3	1,4	1,2	9,1	14,4	
18-21	0,2	0,2	0,3	0,3	0,7	1,0	0,6	0,5	3,7	5,2	
21-24	0,1	0,04	0,05	0,09	0,2	0,3	0,2	0,2	1,2	1,5	
24-27	-	-	0,02	0,03	0,04	0,03	0,05	0,08	0,2	0,3	
≥27	-	-	_	-	-	0,01		0,01	+	0,3	
<i>f</i> (φ)	10,4	8,9	9,8	11,7	15,7	17,7	13,4	12,3	100,0		

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

## **Table B.4.16**

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years. Area IX of the Barents Sea

Т	1	5	10	25	50	100
		W	AVE HEIGHT	S (m)		
'n	6,0	6,8	7,1	7,5	7,8	8,1
50%	5,7	6,4	6,7	7,0	7,3	7,6
13%	9,7	10,8	11,3	12,0	12,5	13,0
3%	12,8	14,3	14,9	15,8	16,5	17,1
1%	14,6	16,4	17,1	18,1	18,9	19,6
0,1%	18,0	20,1	21,0	22,2	23,2	24,1
		W	AVE PERIOD	S (s)		
τ	11,8	12,5	12,8	13,1	13,4	13,7
50%	11,2	11,9	12,1	12,5	12,7	13,0
13%	12,4	13,1	13,4	13,8	14,1	14,4
3%	13,0	13,7	14,0	14,4	14,7	15,0
1%	13,2	14,0	14,3	14,7	15,0	15,3
0,1%	13,6	14,4	14,7	15,1	15,4	15,7
		WA	VE LENGTHS	(m)		
à	217	243	254	269	280	292
50%	196	220	230	243	253	263
13%	240	268	280	297	309	321
3%	263	294	308	326	339	353
1%	273	305	319	338	352	366
0,1%	287	322	336	356	371	386
	<u></u>	CF	REST HEIGHT	<b>S</b> ( <b>m</b> )		
0,1%	9,6	10,7	11,2	11,9	12,4	12,9

# **Table B.4.17**

1		Storms J		Weather windows O			
<i>n</i> <sub>3%</sub> , m	হ	σι	max[I]	Ō	σΘ	max[ <b>O</b> ]	
			JANUARY			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
2,0	3,2	1,8	9,6	4,1	2,0	12,3	
4,0	1,3	1,2	4,0	4,7	2,2	14,1	
6,0	0,8	0,9	2,3	8,4	2,9	25,2	
8,0	0,7	0,8	2,1	24,1	4,9	31,0	
10,0	0,9	1,0	2,8	31,0	**	31,0	
			FEBRUARY				
2,0	2,5	1,6	7,5	4,3	2,1	12,9	
4,0	1,5	1,2	4,4	5,7	2,4	17,2	
6,0	0,5	0,7	1,6	15,5	3,9	28,0	
8,0	0,6	0,8	1,9	28,0	-	28,0	
10,0	0,3	0,6	1,0	28,0	_		
			MAY		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
2,0	1,6	1,3	4,8	4,3	2,1	12,9	
4,0	0,8	0,9	2,4	21,7	4,7	31,0	
6,0	0,2	0,5	0,7	31,0		31,0	
			JUNE				
2,0	1,5	1,2	4,6	4,8	2,2	14,4	
4,0	0,8	0,9	2,4	29,2	5,4	30,0	
6,0	0,4	0,7	1,3	30,0		30,0	
	<u></u>		JULY				
2,0	1,3	1,2	4.0	5,5	2,4	16.6	
4,0	0,5	0,7	1,4	31,0	-	31,0	
	Ċ <u>₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩</u>		AUGUST		Ε. Σ., <u>αυταγμέρου — Το Αγούρι — ποι −΄ Π</u> ατου		
2.0	1.2	1.1	3.5	5,4	2,3	16,1	
4.0	1.0	1.0	2,8	30.0	5,5	31,0	
<u></u>			SEPTEMBER				
2.0	1.9	1.4	5.7	3.6	1.9	10.6	
4.0	0.8	0.9	2.5	13.3	3.6	30.0	
6,0	0,6	0,7	1,7	30,0	<u> </u>	30,0	
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u> </u>				
			OCTOBER				
20	26	16	70	25	16	75	
40	13	1.0	4.0	49	22	14.6	
6.0	0.9	1.0	28	11.8	34	31.0	
8.0	0.5	0.7	1.6	31.0		31.0	
			NOVEMBER				
20	28	17	83	26	16	77	
40	11	11	3.4	57	24	17.1	
60	0.9	1.0	2.8	101	<u> </u>	30.0	
8.0	0.4	0.7	13	30.0		30.0	
10.0	0.4	0.6	1.1	30.0	 	30.0	
			DECEMBER		J <u></u>		
20	41	20	12.4	44	21	12.2	
40	16	1 3	4 8	28	17	85	
60	0.9	1.0	28	73	27	22.0	
8.0	1.3	1.1	3.9	26.3	51	31.0	
10.0	0.8	0.9	2.3	31.0		31.0	
		L	1			<u> </u>	

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

JANUAKY											
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	
0-2	8,3	2,0	1,6	2,9	3,4	3,5	4,2	10,8	36,8	100,0	
2-4	6,4	1,1	1,8	2,2	4,3	3,5	6,9	9,3	35,5	63,2	
4-6	2,7	0,3	0,1	0,2	1,5	2,9	4,8	4,8	17,4	27,7	
6-8	1,3	-		0,1	0,3	1,4	2,1	2,4	7,7	10,3	
8-10	0,1	-	-	-	-	-	0,2	1,2	1,5	2,6	
10-12	-		-	-	-	-	0,1	0,5	0,6	1,1	
≥12	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4	0,5	0,5	
<b>f</b> (θ)	18,8	3,4	3,5	5,4	9,6	11,4	18,4	29,4	100,0		

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

**Table B.4.19** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

FEDRUARI												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-2	7,3	1,9	2,0	3,4	5,2	5,2	2,4	8,6	36,1	100,0		
2-4	5,1	0,6	1,4	2,0	3,8	9,7	7,5	10,5	40,6	63,9		
4-6	1,9	-	-	0,1	0,7	4,3	4,0	7,9	18,8	23,3		
6-8	1,1	-	-	-	0,4	0,2	1,0	1,0	3,8	4,5		
8-10	-	-	-	-	-		-	0,4	0,4	0,8		
10-12	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,3		
≥12	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1		
<b>f</b> (θ)	15,4	2,4	3,4	5,5	10,1	19,5	14,9	28,8	100,0			

**Table B.4.20** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. MAY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	24,1	6,5	5,0	2,5	3,7	2,9	6,4	16,0	67,1	100,0
2-4	5,9	3,0	1,6	0,7	2,4	2,2	2,2	10,9	29,0	32,9
4-6	0,2	1,3	0,1	0,2	-	0,3	0,2	1,2	3,5	3,8
≥6	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	0,3	0,3
<b>f</b> (θ)	30,2	10,8	6,8	3,4	6,1	5,4	9,0	28,2	100,0	

**Table B.4.21** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. JUNE

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	23,2	19,7	4,3	2,3	2,9	4,6	4,3	13,5	74,8	100,0
2-4	6,1	6,8	1,7	0,7	0,9	1,7	1,1	3,3	22,4	25,2
46	0,5	0,9	0,7	0,1	-	-	_	0,3	2,6	2,8
≥6	-	<b>.</b> :	0,2	-	-	-			0,2	0,2
<i>f</i> (θ)	29,9	27,4	6,9	3,1	3,9	6,3	5,4	17,2	100,0	

**Table B.4.22** 

# Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.

			······································							
h <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	25,4	16,5	5,7	1,7	4,2	4,7	2,9	17,8	79,1	100,0
2-4	6,6	2,2	1,3	0,4	0,7	0,7	1,2	7,0	20,1	20,9
≥4	0,2	0,1	-	-	-	-	-	0,5	0,8	0,8
<b>f</b> (θ)	32,2	18,9	7,1	2,1	4,9	5,4	4,1	25,3	100,0	

**Table B.4.23** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. AUGUST

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	18,3	24,7	2,7	2,0	3,5	3,2	4,0	20,7	79,2	100,0
2-4	2,2	3,5	1,0	0,7	0,4	2,5	1,2	6,0	17,6	20,8
≥4	0,4	1,2	-	-	_	-		1,5	3,1	3,1
<i>f</i> (θ)	21,0	29,4	3,7	2,7	3,9	5,7	5,2	28,2	100,0	

**Table B.4.24** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	15,0	10,1	8,4	2,0	2,1	3,2	5,4	15,2	61,5	100,0
2-4	6,4	3,2	2,1	2,5	3,9	3,4	3,3	7,3	32,1	38,5
46	2,0	0,5	-	0,1	0,8	0,1	-	2,4	5,9	6,5
68	0,1	0,1	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,5
<b>f</b> (θ)	23,4	14,0	10,5	4,6	6,8	6,8	8,8	25,2	100,0	

**Table B.4.25** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	7,2	7,6	2,1	1,3	2,2	1,9	2,8	6,0	31,1	100,0
2-4	10,1	3,8	2,3	2,8	3,3	5,3	9,0	9,9	46,6	68,9
4-6	3,4	1,3	1,4	0,3	0,8	1,0	4,4	3,0	15,7	22,3
68	1,4	-	-	-	0,2	1,0	0,9	1,4	4,9	6,6
≥8	0,5	_	-	-	-	-	-	1,1	1,6	1,6
<b>f</b> (θ)	22,6	12,7	5,8	4,4	6,6	9,3	17,1	21,5	100,0	

Table B.4.26

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-2	9,4	6,3	1,7	2,9	3,2	3,0	4,2	6,4	37,0	100,0		
2-4	5,1	2,2	3,2	2,5	4,4	7,2	10,4	9,4	44,4	63,0		
4-6	1,8	-	0,2	1,6	1,7	4,0	2,1	2,4	13,6	18,6		
6-8	0,3	-	-	-	0,9	0,4	1,3	1,0	4,0	5,0		
8-10	0,1	-	-	-	-	0,1	-	0,6	0,8	1,0		
≥10	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2		
<i>f</i> (θ)	16,7	8,4	5,1	7,0	10,2	14,7	17,9	20,0	100,0	—		

## SEPTEMBER

Frequency of wave heights of 3 per cent probability ( $h_{3\%}$ , m) by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.
DECEMBER

						<u></u>				
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,7	2,2	0,8	2,7	1,4	2,9	2,4	3,8	20,1	100,0
2-4	9,6	1,8	1,6	3,5	2,7	8,8	6,1	6,1	40,3	79,9
4-6	3,4	0,5	0,6	1,3	2,9	7,0	7,3	4,7	27,7	39,6
6-8	1,4	0,1	-	-	0,2	1,6	1,7	1,9	7,0	11,9
8-10	1,2	-		-	-	0,6	0,4	0,7	2,9	4,9
10-12	0,1	-	-	-	-	-	0,6	1,0	1,7	2,0
≥12		_	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3
<b>f</b> (θ)	19,5	4,6	3,0	7,6	7,3	20,9	18,5	18,6	100,0	

#### **Table B.4.28**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

						<u> </u>				
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	14,0	9,1	3,3	2,3	3,2	3,7	4,2	11,6	51,6	100,0
2-4	6,2	2,9	1,9	1,8	2,8	4,6	5,0	8,1	33,4	48,4
4-6	1,6	0,7	0,4	0,4	0,9	2,0	2,4	2,8	11,1	15,1
68	0,6	0,02	0,02	-	0,2	0,5	0,7	0,8	2,9	4,0
8-10	0,2	-	-	-	-	0,06	0,09	0,4	0,7	1,1
10-12	-	-	-	-	-	-	0,06	0,2	0,3	0,4
≥12	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,1	0,1
<b>f</b> (θ)	22,7	12,7	5,6	4,4	7,1	11,0	12,4	24,0	100,0	

**Table B.4.29** 

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency f and probability F of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

h <sub>3%</sub> ,		Mea	n period 1	r (s) 🕴		Characteristics			
( <b>m</b> )	2-4	46	6-8	8-10	≥10	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)	$m_{\tau}(h)$	
0-2	13,2	34,8	3,4	0,2	0,02	51,6	100,0	4,6	
2-4	-	24,6	8,2	0,5	-	33,4	48,4	5,6	
4-6		2,2	8,3	0,5	0,02	11,1	15,1	6,7	
6-8	·	-	2,4	0,5	-	2,9	4,0	7,4	
8-10	-	-	0,2	0,6	-	0,7	1,1	8,5	
10-12	-	-	-	0,3	0,03	0,3	0,4	9,2	
≥12		-	-	0,06	0,03	0,1	0,1	9,6	
$f(\tau)$	13,2	61,6	22,5	2,6	0,1				
$F(\tau)$	100	86,8	25,2	2,7	0,1				
$m_h(\tau)$	1,0	1,9	3,9	6,3	7,8				

## Table B.5.1

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
			Av	eraging inter	rval: 1 hour				
1	17,3	17,2	17,1	_ 18,3	20,2	20,6	18,9	17,5	22,5
5	21,1	20,4	20,0	21,4	23,4	23,3	21,8	21,1	24,8
10	22,7	21,8	21,2	22,8	24,7	24,5	23,0	22,7	25.8
25	_24,9	23,6	22,8	24,5	26,5	26,0	24,7	24,8	27.1 8
50	26,5	25,0	24,1	25,9	27,8	27,2	25,9	26,3	28,2
100	28,2	26,3	25,3	27,2	29,2	28,4	27,2	27,9	29,2
			A	veraging int	erval: 10 mi	n			
1	18,6	18,5	18,4	19,7	21,9	22,3	20,4	18,8	24.4
5	22,9	22,1	21,6	23,2	25,4	25,3	23,6	22,9	27.1
10	24,7	23,6	23,0	24,7	26,9	26,7	25,1	24,7	28,2
25	27,2	25,7	24,8	26,8	29,0	28,4	26,9	27,0	29.7
50	29,1	27,2	26,2	28,3	30,5	29,8	28,4	28,8	30,9
100	30,9	28,8	27,6	29,9	32,1	31,1	29,8	30,6	32.F
			Av	eraging inter	rval: 5 s (gus	its)		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
1	22,2	22,1	21,9	23,5	26,4	26,8	24,4	22,4	29,6
5	27,6	26,6	26,0	28,1	30,9	30,8	28,6	27,6	33.1
10	30,0	28,6	27,7	30,0	32,9	32,6	30,5	29,9	34.6
25	33,3	31,3	30,1	32,7	35,6	34,9	32,9	33,0	36.7
50	35,8	33,3	32,0	34,8	37,7	36,7	34,8	35,4	38,2
100	38,3	35,4	33,8	36,8	39,8	38,5	36,7	37,8	39,8

## Table B.5.2

# Duration of storms $\Im$ and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{m}/\mathbf{s})$		Storms F		W	eather window	sΘ
v (m/s)	3	στ	max[I]	Ō	σΘ	max[O]
			JANUARY		<u>,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,</u>	<u>,</u>
5,0	5,0	3,7	15,0	1,9	4,7	5,8
10,0	2,3	2,0	6,8	2,8	2,4	8,4
15,0	1,2	1,0	3,5	7,9	8,8	23,5
20,0	0,6	0,7	1,7	27,3	8,2	31,0
25,0	0,1	0,1	0,4	31,0		31,0
			FEBRUARY		, ,	
5,0	4,0	3,4	11,9	2,1	4,7	6,4
10,0	2,1	2,0	6,4	3,9	3,8	11,8
15,0	1,2	0,8	3,6	13,5	11,4	28,0
20,0	0,5	0,4	1,5	27,7	3,7	28,0
25,0	-	-	0,0	28,0	0,4	28,0
			MARCH			
5,0	4,4	4,0	13,1	1,7	3,3	5,0
10,0	1,8	1,7	5,4	3,7	4,1	11,2
15,0	0,8	0,8	2,3	16,9	13,1	31,0
20,0	0,5	0,5	1,4	29,4	6,4	31,0
25,0	0,3	-	0,8	31,0	-	31,0

APRIL										
50	4.0	35	120	13	10	3.8				
10.0	14	12	43	43	49	12.9				
15.0	0.6	0.5	1.8	23.9	10.5	30.0				
20.0	0.3		0.8	30.0	-	30.0				
			MAY							
50	2.6	20	10.4	1 2	1.0					
5,0			10,4	1,2	1,0	3,7				
10,0	1,5	1,0	4,0	4,3	4,/	21.0				
15,0	0,5	0,5	1,0	21.0	10,4	21.0				
20,0	<u> </u>	ی <u>ایک میں محمد اور کار اور محمد</u> ا		31,0		51,0				
JUNE										
5,0	3,4	2,7	10,3	1,2	0,9	3,7				
10,0	1,3	1,0	3,8	5,0	4,6	15,0				
15,0	0,7	0,5	2,1	26,8	8,2	30,0				
20,0	0,1	0,1	0,3	29,8	1,5	30,0				
			JULY							
5,0	3,6	2,9	10,7	1,6	1,3	4,9				
10,0	1,3	1,1	4,0	5,5	6,2	16,4				
15,0	0,7	0,4	2,1	28,2	8,1	31,0				
	AUGUST									
5.0	4 1	3.5	12.3	1.3	1.1	4.0				
10.0	1.4	1.3	4.3	4.1	3.8	12.3				
15.0	0.7	0.8	2.2	23.8	11.6	31.0				
20.0	0.8		2.3	31.0	-	31,0				
	<u></u>	400 <del>0</del>	SEPTEMBER	<u> </u>	<u></u>					
5.0	4.8	3.9	14.5	1.2	2.3	3.6				
10.0	1.7	1.2	5.0	3,2	2,9	9,5				
15.0	0,7	0,5	2,2	15,7	11,6	30,0				
20,0	0,1	0,1	0,3	30,0	-	30,0				
	an <u>an - anal<sub>i</sub>na - analis</u> i (1911) <u>- ana</u>		OCTOBER		<u>└──q<sub>┲</sub>┲┰<sub>┙</sub>┍┶╼┵╎╫╻╖╴╷╖</u> ╕ <sub>╋╋</sub> ┰╬╤╼┵					
5.0	5.9	5.0	17.6	0.8	0.6	2.5				
10.0	2.2	1.8	6.5	2.2	1.8	6.7				
15.0	1.1	0.9	3.4	7.6	7.9	22.6				
20.0	0.4	0.4	1.3	27.4	9.3	31.0				
25.0	0.2	0.2	0.5	31.0	-	31,0				
			NOVEMBER		┶┈┿╈╍╌╺╖╼╴╸╌╸╸╸					
50	6.7	5.0	20.0	1.5	4.5	4.4				
10.0	2.4	2.0	7.3	2.2	1.8	6.7				
15.0	1.2	1.1	3.5	6.9	7.3	20.7				
20,0	0,5	0,5	1,5	26,5	8,5	30,0				
	DECEMBER									
5.0	7.0	5.3	20.9	1.5	4.8	4.6				
10.0	2.7	2.3	8.2	2.2	1.8	6,5				
15.0	1.4	1.1	4.1	5.6	5,4	16.8				
20,0	0,8	0,6	2,3	26,4	9,3	31,0				

				J	ANUAK	<u>1</u>				
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,4	1,2	1,2	1,5	1,5	0,7	0,7	1,1	8,2	100,0
3-6	1,1	1,8	2,7	3,2	3,0	2,4	1,1	1,1	16,4	91,8
6-9	1,1	1,8	3,5	3,8	4,8	3,7	2,4	1,4	22,5	75,4
9-12	1,0	1,8	2,5	3,7	4,5	4,6	2,5	1,3	22,0	52,9
12-15	0,4	0,6	1,2	2,2	4,4	3,9	2,1	0,8	15,6	30,9
15-18	0,5	0,2	0,4	0,7	2,8	2,9	1,5	0,4	9,4	15,3
18-21	-	0,1	-	0,2	1,4	2,0	0,5	0,06	4,3	5,8
21-24	0,06	-	-	-	0,5	0,4	0,2	0,06	1,3	1,5
24-27	-	-	-	-	0,06	0,06	-		0,1	0,2
≥27	-	-	-	-	0,06	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	4,6	7,5	11,5	15,3	23,0	20,7	11,1	6,2	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

#### Table B.5.4

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. FEBRUARY

						<u> </u>				
$V(\mathbf{m/s})$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	1,0	1,4	1,1	1,2	1,8	1,0	1,1	9,3	100,0
3-6	1,3	2,4	3,1	3,7	3,9	3,1	1,8	1,7	21,0	90,7
6-9	0,8	1,6	4,5	5,4	6,1	3,9	1,7	1,1	25,1	69,6
9-12	0,6	1,1	2,5	4,3	6,1	4,6	1,4	0,7	21,2	44,5
12-15	0,5	0,3	1,4	1,4	3,8	3,5	2,0	0,4	13,2	23,3
15-18	0,3	0,1	0,2	0,5	2,2	3,1	0,7	0,4	7,6	10,1
18-21	-	-	0,07	-	0,7	0,6	0,4	0,1	2,0	2,5
21-24	_	-	-		0,1	0,07	0,07	0,07	0,3	0,5
≥24	-	-	-	-	0,07	-		0,07	0,1	0,1
<b>f</b> (φ)	4,4	6,4	13,1	16,5	24,3	20,6	9,1	5,7	100,0	

Table B.5.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

MARC	H
------	---

<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	1,5	1,4	1,7	1,3	1,1	0,7	1,2	9,7	100,0
3-6	1,5	2,4	2,7	4,1	4,7	3,2	1,9	1,9	22,4	90,3
6-9	1,3	2,7	3,8	4,2	5,9	4,8	2,4	1,2	26,3	67,9
9-12	0,9	1,4	2,9	2,8	4,4	5,8	2,7	1,1	22,0	41,6
12-15	0,2	0,7	1,0	1,2	3,8	4,2	1,4	0,9	13,3	19,5
15-18	0,06	0,1	0,06	0,4	0,8	1,9	0,9	0,2	4,5	6,2
18-21	0,06	-	-	0,06	0,5	0,4	0,06	0,06	1,1	1,7
21-24	-	-	- ,	0,06	0,1	0,2	0,06	0,06	0,5	0,6
≥24		-			0,06	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	4,8	8,9	11,8	14,5	21,6	21,5	10,3	6,7	100,0	1

Table B.5.6

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency $f(V)$ and probability $F(V)$ of wind speeds
and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.
APRIL

V (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	1,9	0,8	1,3	2,4	1,4	1,3	1,0	10,7	100,0
3-6	2,8	3,7	3,1	3,0	3,5	4,4	3,4	2,4	26,3	89,3
6-9	3,3	3,6	3,7	3,0	4,8	4,9	3,5	2,0	28,8	62,9
9-12	1,1	2,0	3,0	2,5	3,3	4,7	2,4	1,2	20,1	34,2
12-15	0,6	0,8	2,2	1,2	1,5	2,1	1,0	1,0	10,4	14,0
15-18	0,06	0,3	0,4	0,3	0,5	1,2	0,3	0,1	3,1	3,7
18-21		0,1	-	-	0,06	0,1	0,1	-	0,4	0,5
≥21	-	-	-	-	0,06	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	8,5	12,4	13,2	11,3	16,1	18,8	11,9	7,7	100,0	

Table B.5.7

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. MAY

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,3	1,0	1,4	1,2	1,9	1,1	1,4	1,3	10,6	100,0
3-6	4,4	3,3	2,5	2,4	3,1	3,4	3,7	4,1	27,0	89,4
6-9	4,3	4,2	2,7	3,0	4,2	3,7	3,5	4,5	30,0	62,4
9-12	1,8	2,7	3,0	2,1	1,2	2,7	2,4	3,5	19,4	32,4
12-15	1,3	1,4	1,7	1,0	0,9	0,9	0,7	1,9	9,9	13,0
15-18	0,2	0,3	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	2,7	3,1
≥18	-	0,06	0,2	0,06	-	-	-	0,1	0,4	0,4
<i>f</i> (φ)	13,3	12,9	12,2	10,0	11,5	12,1	11,9	16,1	100,0	

Table B.5.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JUIL					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,5	1,4	1,2	1,5	1,6	1,9	0,5	1,9	11,5	100,0
3-6	3,1	3,7	2,8	3,6	3,4	3,3	2,4	4,4	26,7	88,5 ·
6-9	4,0	3,9	4,4	3,8	3,5	4,0	3,6	4,5	31,6	61,9
9-12	2,1	3,3	3,8	2,3	1,1	1,7	2,1	3,3	19,7	30,3
12-15	0,9	1,1	2;1	0,6	0,6	0,5	1,0	1,5	8,2	10,5
15-18	0,2	0,3	0,4	0,06	0,1	0,06	0,3	0,4	1,8	2,3
≥18	0,06	0,06	0,2	-	-	н	0,1	0,06	0,5	0,5
<i>f</i> (φ)	11,9	13,8	14,7	11,9	10,3	11,4	10,0	16,0	100,0	

Table B.5.9

JULY

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>V</i> )	<b>F</b> ( <b>V</b> )
0-3	1,2	1,8	1,2	1,5	2,2	1,2	1,4	1,7	12,2	100,0
3-6	4,0	4,8	4,5	3,7	4,0	3,0	2,3	3,0	29,3	87,8
6-9	3,5	5,4	4,2	4,0	4,0	2,3	2,7	3,7	29,8	58,4
9-12	2,7	4,3	3,8	1,9	1,2	1,2	1,0	3,0	19,2	28,7
12-15	1,6	1,4	1,2	0,7	0,3	0,2	0,6	1,1	7,2	9,5
15-18	0,1	0,3	0,4	-	0,3	-	0,2	0,5	1,9	2,3
≥18	0,1	0,1	-	0,06	0,06	-	-	0,06	0,4	0,4
<i>f</i> (φ)	13,2	18,2	15,3	11,8	12,1	8,1	8,2	13,1	100,0	

**Table B.5.10** 

# Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. AUGUST

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,2	1,6	1,2	1,5	1,6	0,9	0,6	1,2	9,8	100,0
3-6	3,6	3,1	3,3	3,4	3,3	3,3	2,5	2,3	24,9	90,2
6-9	3,8	4,4	4,1	3,3	2,4	3,4	3,1	3,5	28,1	65,3
9-12	4,1	4,0	4,3	2,4	1,4	2,0	1,9	2,8	23,0	37,2
12-15	1,5	2,2	2,4	1,1	0,6	0,5	0,6	1,5	_10,4	14,3
15-18	0,4	0,5	0,7	0,2	0,2	0,1	0,4	0,6	3,2	3,9
18-21	0,2	0,1	0,1	_	-	0,06	-	0,06	0,6	0,7
≥21	-	0,06	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
$f(\varphi)$	14,9	16,0	16,3	12,0	9,5	10,4	9,1	12,0	100,0	

## **Table B.5.11**

# Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	<b>F</b> ( <b>V</b> )
0-3	0,7	0,7	0,6	0,8	1,3	0,9	0,8	0,8	6,7	100,0
3-6	2,8	2,6	2,4	2,7	2,5	2,3	2,4	2,8	20,4	93,3
6-9	3,4	2,9	3,2	3,9	4,2	4,0	2,6	3,6	27,8	72,9
9-12	2,2	2,3	2,9	2,8	3,8	3,4	2,9	2,8	23,2	45,1
12-15	1,5	1,8	2,1	1,8	2,1	2,3	1,8	1,5	14,9	21,9
15-18	0,4	0,3	0,3	0,8	1,2	1,0	0,6	0,4	5,0	7,1
18-21	0,2	0,4	0,4	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	2,0	2,1
≥21	_	-	_	-	0,06	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	11,1	11,0	12,1	12,9	15,6	14,1	11,2	11,9	100,0	
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>V</i> )	<b>F</b> ( <b>V</b> )
--------------	------	-----	------------	------	------	------	------	------	-----------------------	-----------------------
0-3	0,4	0,7	0,5	0,9	1,1	0,6	0,6	0,5	5,2	100,0
3-6	2,7	1,6	1,9	1,9	1,6	2,4	1,7	1,6	15,2	94,8
6-9	3,1	2,1	2,7	3,0	3,3	2,5	2,7	2,4	21,8	79,6
9-12	2,4	2,2	2,9	3,7	3,7	3,5	3,2	2,5	24,1	57,8
12-15	1,8	1,4	1,6	1,6	3,2	4,0	2,4	2,0	17,9	33,6
15-18	1,1	0,6	1,1	1,2	1,7	3,0	1,4	0,7	10,8	15,7
18-21	0,5	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	3,8	4,9
21-24	0,06	0,1	0,2	-	0,1	0,4	0,06	-	0,9	1,1
≥24	0,06	-	<b>_</b> _	-	0,06	-	-	-	0,1	0,1
<i>f</i> (φ)	12,0	8,7	11,2	12,8	15,3	17,1	12,7	10,2	100,0	

#### Table B.5.13

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. NOVEMBER

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>V</i> )	F(V)
0-3	0,3	0,4	0,3	0,6	0,4	0,6	0,3	0,6	3,4	100,0
3-6	1,5	1,1	2,1	1,8	2,4	2,6	1,7	1,6	14,7	96,6
6-9	2,1	1,9	2,4	2,6	3,6	3,2	1,9	2,7	20,4	81,9
9-12	1,4	1,8	2,9	2,6	4,6	5,8	2,9	1,9	23,9	61,5
12-15	0,8	1,0	2,0	2,7	3,8	5,6	3,2	1,4	20,5	37,6
15-18	0,4	0,3	0,6	2,1	2,8	3,1	1,7	0,3	11,2	17,1
18-21	0,06	0,2	0,3	0,3	1,3	1,4	0,3	0,4	4,4	5,8
≥21	0,1	-	0,3	-	0,4	0,3	0,1	0,1	1,4	1,4
<i>f</i> (φ)	6,7	6,7	10,8	12,6	19,4	22,6	12,1	9,0	100,0	

#### **Table B.5.14**

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. DECEMBER

										يستعدن ويستعديه ويستعد
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	4,3	100,0
3-6	1,8	1,4	1,0	1,6	1,6	1,7	1,1	1,1	11,2	95,7
6-9	1,4	2,0	2,1	3,1	4,2	4,0	2,2	1,6	20,6	84,5
9-12	0,6	1,4	3,2	3,4	5,7	5,4	2,1	1,7	23,5	63,9
12-15	0,7	0,6	1,6	2,4	5,3	5,1	2,8	0,9	19,5	40,4
15-18	0,5	0,1	1,4	1,7	3,4	5,1	1,2	0,7	14,1	20,9
18-21	0,1	0,06	0,3	0,4	0,9	2,5	0,2	0,3	4,8	6,8
21-24	-	0,06	0,06	0,06	0,5	0,7	0,2	0,06	1,7	2,0
≥24	: _	-	-	-	0,1	0,06	-	0,06	0,2	0,2
<i>f</i> (φ)	5,5	6,1	10,1	13,2	22,5	25,3	10,4	7,0	100,0	

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	1,1	1,0	1,2	1,4	1,1	0,8	1,1	8,5	100,0
3-6	2,5	2,7	2,7	2,9	3,1	2,9	2,2	2,3	21,3	91,5
6-9	2,7	3,0	3,5	3,6	4,3	3,7	2,7	2,7	26,1	70,2
9-12	1,7	2,4	3,1	2,9	3,4	3,8	2,3	2,2	21,8	44,2
12-15	1,0	1,1	1,7	1,5	2,5	2,7	1,6	1,2	13,4	22,4
15-18	0,4	0,3	0,5	0,7	1,4	1,8	0,8	0,5	6,3	9,0
18-21	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,7	0,2	0,2	2,1	2,7
21-24	0,02	0,02	0,04	0,01	0,2	0,2	0,07	0,03	0,5	0,6
24-27	_	-	-	-	0,03	0,01	-	0,01	0,1	0,1
≥27	-	-	-		0,01	-		-	+	0,1
_ <b>f</b> (φ)	9,2	10,7	12,7	12,9	16,8	16,9	10,7	10,1	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. THROUGHOUT THE YEAR

### **Table B.5.16**

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years. Areas X-XI of the Barents Sea

T	1	5	10	25	50	100
		W	AVE HEIGHTS	5 (m)		
h	4,9	5,7	6,1	6,6	7,0	7,3
50%	4,6	5,4	5,7	6,2	6,5	6,9
13%	7,8	9,2	9,8	10,5	11,1	11,7
3%	10,3	12,1	12,9	13,9	14,7	15,5
1%	11,8	13,9	14,8	15,9	16,8	17,7
0,1%	14,5	17,0	18,1	19,6	20,7	21,7
		W	AVE PERIODS	5 (s)		
τ	10,6	11,5	11,9	12,3	12,7	13,0
50%	10,1	10,9	11,3	11,7	12,0	12,3
13%	11,1	12,1	12,4	12,9	13,3	13,6
3%	11,6	12,6	13,0	13,5	13,9	14,3
1%	11,9	12,9	13,3	13,8	14,2	14,5
0,1%	12,2	13,2	13,6	14,2	14,6	14,9
		٦	WAVE LENGTH	IS (m)		
ż	175	206	219	237	250	263
50%	158	186	198	214	226	238
13%	193	227	242	261	276	290
3%	212	249	265	286	302	318
1%	219	258	275	297	313	330
0,1%	231	272	290	313	330	348
		CI	REST HEIGHTS	S (m)		
0,1%	7,7	9,1	9,7	10,4	11,0	11,6

# Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values $\bar{x}$ , root-mean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

<b>k</b> (m)		Storms I		Weather windows O				
	ই	σȝ	max[I]	Θ	$\sigma_{\Theta}$	max[Θ]		
			JUNE					
2,0	1,3	1,2	4,0	5,0	2,2	14,9		
4,0	0,7	0,8	2,0	30,0	-	30,0		
6,0	0,2	0,4	0,5	30,0	-	30,0		
		و هم المراجع ا	JULY					
2,0	1,2	1,1	3,5	4,7	2,2	14,2		
4,0	1,0	1,0	3,1	31,0	-	31,0		
6,0	0,7	0,9	2,2	31,0	-	31,0		
			AUGUST	<u>La — <sub>Man</sub>a an Managaran an In</u>				
2,0	1,3	1,1	3,8	4,4	2,1	13,1		
4,0	0,7	0,8	2,0	19,1	4,4	31,0		
			SEPTEMBEI	R				
2,0	1,8	1,3	5,4	3,3	1,8	9,9		
4,0	0,7	0,9	2,2	14,3	3,8	30,0		
6,0	0,4	0,6	1,2	30,0		30,0		
			OCTOBER	/		l		
2,0	2,7	1,7	8,2	2,4	1,6	7,3		
4,0	1,1	1,1	3,4	3,6	1,9	10,9		
6,0	0,8	0,9	2,4	14,7	3,8	31,0		
8,0	0,3	0,6	0,9	31,0	-	31,0		
			NOVEMBER	<u> </u>		<u>}</u>		
2,0	2,9	1,7	8,6	2,7	1,7	8,2		
4,0	1,5	1,2	4,4	7,1	2,7	21,3		
6,0	1,0	1,0	2,9	20,8	4,6	30,0		
8,0	0,7	0,8	2,0	30,0		30,0		
10,0	0,2	0,5	0,6	30,0	-	30,0		
		<u> </u>	DECEMBER	<u>}</u>		<u> </u>		
2,0	3,5	1,9	10,4	3,6	1,9	10,8		
4,0	1,6	1,3	4,9	3,2	1,8	9,7		
6,0	0,9	1,0	2,7	7,1	2,7	21,2		
8,0	0,8	0,9	2,4	19,9	4,5	31,0		
10,0	0,5	0,7	1,6	31,0	-	31,0		

#### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. JUNE

$h_{3\%}, m$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	14,1	8,3	8,6	3,5	2,2	4,1	11,9	24,7	77,4	77,4
2-4	2,4	2,5	4,9	0,5	0,6	1,3	2,5	6,1	20,8	98,2
46	0,2	-	1,3	-	-	-	-	0,2	1,7	99,9
≥6	0,1	-	-	-	-	-		-	0,1	100,0
<b>f</b> (θ)	16,8	10,8	14,8	4,1	2,8	5,3	14,4	31,0	100,0	

#### **Table B.5.19**

#### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. III V

					JULI					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	15,9	9,0	6,4	3,1	2,3	4,4	7,9	30,5	79,5	100,0
2-4	1,8	3,1	1,1	0,4	0,9	1,2	1,9	7,4	17,8	20,5
4-6	-	-	0,4	0,1			-	1,8	2,3	2,6
≥6	-	-	-	-	-	-		0,3	0,3	0,3
<b>f</b> (θ)	17,7	12,1	7,9	3,6	3,2	5,6	9,8	40,0	100,0	

#### **Table B.5.20**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	13,7	10,3	5,5	2,2	2,1	2,5	7,5	29,7	73,6	100,0
2-4	2,6	4,1	3,0	0,7	0,6	2,6	2,0	6,9	22,6	26,4
≥4	0,4	0,5	1,3	-	-	0,6	0,1	0,9	3,8	3,8
<b>f</b> (θ)	16,7	14,9	9,9	2,9	2,7	5,7	9,6	37,5	100,0	

#### **Table B.5.21**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. **SEPTEMBER** 

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	10,4	5,7	7,6	3,4	2,5	2,7	7,7	18,4	58,5	100,0
2-4	5,0	3,5	2,7	3,5	3,8	4,1	6,5	7,2	36,3	41,5
46	0,7	0,3	0,5	1,0	0,8	0,1	0,6	0,4	4,6	5,2
6-8	-	-	-	-	0,4	-	0,2	-	0,6	0,6
<i>f</i> (θ)	16,1	9,6	10,8	8,0	7,5	6,9	15,0	26,0	100,0	

AUGUST

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	8,8	2,9	4,1	1,4	1,2	2,6	4,4	9,2	34,7	100,0
2-4	6,6	1,7	4,0	1,9	2,7	5,0	8,1	10,1	40,1	65,3
46	2,6	1,0	1,6	1,2	1,0	2,3	6,4	3,9	20,1	25,2
6–8	1,2		-	-	0,4	1,0	0,9	1,2	4,7	5,1
≥8	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,4	0,4
$f(\theta)$	19,2	5,6	9,8	4,5	5,3	11,0	20,0	24,6	100,0	·

#### Table B.5.23

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	10,0	1,4	5,1	2,1	3,1	3,2	5,5	9,5	39,9	100,0
2-4	2,9	1,9	1,5	3,1	5,2	8,0	8,1	9,6	40,3	60,1
4-6	0,4	-	0,1	1,3	2,4	3,9	5,3	1,9	15,2	19,8
6-8	0,2	-	-	0,4	1,1	0,3	0,8	0,8	3,8	4,6
8–10		-	-	-	-	0,2	0,2	0,3	0,7	0,8
≥10	-	-	~	-	-	_	-	0,1	0,1	0,1
<b>f</b> (θ)	13,5	3,2	6,7	6,9	11,9	15,6	20,0	22,2	100,0	

#### **Table B.5.24**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. DECEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	3,4	1,4	1,1	3,8	1,9	2,1	2,6	5,3	21,8	100,0
2-4	4,2	1,1	3,1	3,9	4,7	8,8	6,3	9,0	41,1	78,2
4-6	1,7	0,4	-	2,5	2,6	7,0	6,9	4,0	25,1	37,1
6-8	1,0	-	-	-	0,5	2,5	2,1	1,7	7,9	12,0
8-10	0,1	-	-	-	-	0,6	1,3	1,0	3,0	4,1
10-12	-	-	-	-	-	-	0,6	0,4	1,0	1,1
≥12	-	-	-	-		-		0,1	0,1	0,1
<i>f</i> (θ)	10,5	2,9	4,2	10,3	9,8	21,0	19,8	21,6	100,0	

			I	<u>CE-FREF</u>	PERIO	<u>D (VI-XI</u>	<u> </u>			
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	10,9	5,3	5,2	3,0	2,1	3,3	6,8	19,1	55,8	100,0
2-4	3,7	2,3	2,7	1,8	2,8	4,4	4,9	8,0	30,5	44,2
46	0,8	0,3	0,7	0,8	1,0	1,9	2,7	1,9	10,2	13,7
6-8	0,3	-	-	0,05	0,3	0,7	0,6	0,7	2,6	3,5
8–10	0,01	-	-	-	-	0,1	0,3	0,2	0,6	0,8
10-12	-	_	-	-	-	-	0,08	0,1	0,2	0,2
≥12		-	-	-	-	-	-	0,01	+	0,2
f(0)	15,8	8,0	8,6	5,7	6,3	10,4	15,4	30,0	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

**Table B.5.26** 

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency *f* and probability *F* of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (VI-XII)

h <sub>3%</sub> ,		Me	an period	τ (s)	<u></u>	Characteristics				
(m)	2-4	46	68	8-10	≥10	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)	m <sub>t</sub> (h)		
0-2	15,7	35,3	4,5	0,3	0,01	55,8	100,0	4,6		
2-4	¥	22,9	7,1	0,5	0,03	30,5	44,2	5,5		
4-6	-	2,3	7,3	0,6	0,04	10,2	13,7	6,7		
6-8	-	-	2,2	0,4	0,04	2,6	3,5	7,4		
8-10		-	0,09	0,5	0,01	0,6	0,8	8,8		
10-12	-	-	-	0,2	_	0,2	0,2	9,0		
≥12	-	-	-	0,01		+	0,2	9,0		
$f(\tau)$	15,7	60,6	21,2	2,4	0,1					
$F(\tau)$	100,0	84,3	23,7	2,5	0,1					
$m_h(\tau)$	1,0	1,9	3,7	5,8	5,9					

## The Sea of Okhotsk

Area 1 (North-Western part of the Sea of Okhotsk)

Highest wi allowance	<b>Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)</b>											
T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General			
			Α	veraging in	terval: 1 hou	ır						
1	22,1	21,4	18,4	15,2	12,4	11,8	15,0	20,0	22,1			
5	25,9	25,7	23,2	19,4	16,0	15,4	18,6	23,2	26,2			
10	27,4	27,6	25,3	21,2	17,5	17,0	20,2	24,6	27,9			
25	29,3	30,0	28,0	23,6	19,6	19,0	22,2	26,4	30.2			
50	30,7	31,9	. 30,1	_25,4	21,1	20,6	23,7	27,8	32,0			
100	32,2	33,7	32,1	27,2	22,7	22,2	25,3	29,1	387			
			Ave	eraging inter	rval: 10 min							
1	24,0	23,3	19,9	16,3	13,2	12,6	16,1	21,6	24,0			
5	28,4	28,1	25,2	21,0	17,2	16,6	20,1	25,2	28;6			
10	30,0	30,2	27,6	23,0	18,9	18,3	21,8	26,8	30,6			
25	32,2	33,0	30,7	25,7	21,2	20,6	24,1	28,9	33,3			
50	33,9	35,2	33,1	27,8	22,9	22,3	25,9	30,4	1.35.3			
100	35,6	37,4	35,5	29,8	24,6	24,1	27,6	32,0	37.4			
			Ave	raging inter	val: 5 s (gus	ts)						
1	29,1	28,1	23,8	19,2	15,5	14,7	19,0	26,0	29,1			
5	34,8	34,5	30,7	25,1	20,3	19,6	24,0	30,7	35,1			
10	37,0	37,3	33,8	27,8	22,5	21,7	26,2	32,7	37,8			
25	40,0	41,1	38,0	31,3	25,4	24,7	29,2	35,5	<b>415</b>			
50	42,3	44,1	41,2	34,0	27,6	26,9	31,5	37,6	44,2			
100	44,6	47,1	44,5	36,8	29,9	29,2	33,8	39,7	47,1			

Table 0.1.2

Table 0.1.1

#### Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

V (reg/g)		Storms I		Weather windows <b>O</b>				
<i>v</i> (m/s)	3	σ3	max[J]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
5,0	6,5	5,8	19,4	12,4	13,3	31,0		
10,0	2,6	3,2	7,7	18,4	13,5	31,0		
15,0	5,9	-	17,6	31,0	-	31,0		
			FEBRUARY					
5,0	6,5	4,5	19,6	12,1	12,1	28,0		
10,0	4,3	3,8	12,9	18,1	12,7	28,0		
15,0	5,9	-	17,6	28,3	0,5	28,0		
			MARCH					
5,0	2,8	2,5	8,5	7,1	8,1	21,2		
10,0	3,9	3,8	11,6	25,6	12,0	31,0		

	APRIL											
5,0	3,5	2,9	10,6	9,8	9,9	29,3						
10,0	3,0	1,9	8,8	26,3	8,8	30,0						
			MAY									
5,0	4,5	4,3	13,5	7,3	9,8	21,9						
10,0	2,3	1,6	7,0	17,2	13,5	31,0						
15,0	0,9	0,7	2,7	28,3	9,0	31,0						
			JUNE									
5,0	3,3	3,3	10,0	4,0	5,5	12,1						
10,0	1,6	1,3	4,9	27,8	7,4	30,0						
			JULY									
5,0	4,2	4,0	12,7	4,5	5,7	13,5						
10,0	1,8	1,5	5,4	28,9	7,0	31,0						
·			AUGUST									
5,0	2,3	1,8	6,9	5,1	4,1	15,2						
10,0	3,0	2,7	8,9	24,0	11,1	31,0						
15,0	1,6	-	4,8	31,0	-	31,0						
			SEPTEMBER									
5,0	3,6	2,3	10,9	4,8	6,3	14,5						
10,0	3,4	3,3	10,2	24,4	10,7	30,0						
·			OCTOBER									
5,0	5,7	4,4	17,2	3,5	6,2	10,4						
10,0	3,4	3,1	10,3	10,2	11,4	30,6						
15,0	3,8	3,4	11,3	29,3	5,5	31,0						
20,0	4,7		14,0	31,0	-	31,0						
			NOVEMBER									
5,0	2,8	2,2	8,4	6,9	10,6	20,6						
10,0	4,9	4,7	14,7	7,8	8,0	23,2						
15,0	4,7	3,3	14,1	20,8	13,2	30;0						
20,0	2,4	0,1	7,2	30,0	0,0	30,0						
			DECEMBER									
5,0	2,4	0,0	7,1	17,9	15,0	31,0						
10,0	4,4	2,9	13,1	5,1	3,5	15,4						
15,0	2,7	2,0	8,0	16,2	13,7	31,0						
20,0	2,7	0,0	8,2	31,0	0,0	31,0						

#### Table O.1.3

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

				J	ANUAK	1				
V(m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,3	0,4	0,3	0,6	0,5	0,2	1,3	5,9	10,5	100,0
3-6	3,2	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	2,3	17,4	25,2	89,5
6-9	4,3	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2	1,7	24,1	31,8	64,4
9-12	2,9	0,4	0,4	0,05	0,06	0,05	0,7	16,3	20,9	32,6
12-15	1,2	0,4	0,3	+	+	+	0,2	6,0	8,0	11,7
15-18	0,3	0,5	0,14	-	-	-	0,01	1,5	2,5	3,7
18-21	0,08	0,5	0,04	-	-	-		0,3	0,8	1,2
21-24	0,04	0,2	+	-	-	-	-	0,03	0,3	0,4
≥24	0,02	0,05	-	-	-	-	-	+	0,07	0,07
<i>f</i> (φ)	13,3	3,5	2,0	1,4	1,4	0,9	6,1	71,6	100,0	

				<b></b>	LDNUAN	1				
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,6	1,0	0,7	0,2	0,7	0,2	1,5	7,6	15,6	100,0
3-6	7,7	2,0	0,9	0,2	0,8	0,2	2,5	16,6	30,9	84,4
6-9	8,3	2,1	0,6	0,11	0,4	0,09	1,4	16,5	29,6	53,5
9-12	5,1	1,5	0,4	0,02	0,11	0,02	0,4	8,8	16,3	23,9
12-15	2,1	0,7	0,2	+	+	+	0,06	2,7	5,7	7,6
15-18	0,8	0,2	0,03	-	-	-	+	0,5	1,5	1,8
18-21	0,2	0,05	+	-	-		_	0,05	0,3	0,3
≥21	0,02	+	-	-	-	-	-	+	0,02	0,02
<i>f</i> (φ)	27,7	7,7	2,8	0,6	2,0	0,6	5,9	52,7	100,0	

#### Table O.1.5

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. MARCH

					101111CII					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	5,1	2,5	2,1	1,3	1,8	0,9	2,8	8,4	24,9	100,0
3-6	8,6	2,9	2,5	1,4	1,3	0,6	3,3	14,5	35,2	75,1
6-9	6,5	2,2	1,6	0,7	0,5	0,2	1,6	11,6	24,8	39,9
9-12	3,2	1,3	0,7	0,2	0,08	0,01	0,4	5,2	11,0	15,1
12-15	1,1	0,5	0,2	0,03	+	-	0,06	1,5	3,3	4,1
15-18	0,2	0,10	0,03	+	-	_	+	0,3	0,7	0,8
≥18	0,03	+	+	-	-	-	-	0,05	0,09	0,10
<i>f</i> (φ)	24,8	9,5	7,1	3,6	3,6	1,7	8,2	41,5	100,0	_

Table O.1.6

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speed and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	$\overline{F(V)}$		
0-3	3,3	3,7	2,5	2,1	2,8	2,6	3,4	4,6	25,0	100,0		
3-6	4,3	5,4	4,7	3,2	3,0	2,7	4,4	6,5	34,1	75,0		
6-9	3,5	4,4	4,3	2,3	1,5	1,2	2,5	4,6	24,2	40,9		
9-12	1,8	2,6	2,2	1,0	0,4	0,3	0,7	1,8	10,9	16,7		
12-15	0,5	1,3	0,9	0,3	0,08	0,07	0,3	0,5	4,1	5,8		
15-18	0,09	0,6	0,3	0,06	+	0,02	0,14	0,15	1,3	1,7		
18-21	+	0,2	0,06	+	-	+	0,04	0,01	0,3	0,4		
. ≥21		0,05	+	-	-	-	+	-	0,06	0,06		
<i>f</i> (φ)	13,5	18,2	15,0	9,1	7,8	6,9	11,4	18,2	100,0	—		

					MAY					
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,8	3,2	4,6	3,8	3,4	2,5	3,5	3,3	27,1	100,0
3-6	3,3	4,2	6,4	4,7	3,6	3,0	4,5	4,5	34,1	72,9
6-9	2,0	3,2	4,8	3,0	2,0	1,5	2,6	3,4	22,4	38,9
9-12	0,9	1,9	2,4	1,4	0,7	0,3	1,0	1,8	10,5	16,5
12-15	0,4	0,9	1,0	0,5	0,2	0,03	0,3	0,8	4,2	6,0
15-18	0,11	0,2	0,4	0,12	0,13	_	0,09	0,2	1,3	1,8
18-21	+	0,02	0,2	+	0,04	~	0,05	0,03	0,3	0,4
21-24	-	-	0,07	-	+	-	0,02	+	0,09	0,12
≥24	-	-	0,02		-	-	+	-	0,02	0,02
<i>f</i> (q)	9,4	13,5	19,9	13,5	10,1	7,4	12,0	14,1	100,0	

Table O.1.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. JUNE

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,6	2,3	3,7	4,1	5,2	3,8	3,1	2,7	26,5	100,0
3-6	2,2	3,0	6,1	7,0	6,2	4,7	4,1	3,8	37,0	73,5
6-9	1,5	1,8	4,9	5,9	3,7	2,4	2,8	2,6	25,7	36,5
9-12	0,5	0,6	2,1	2,2	1,1	0,5	0,9	0,9	8,9	10,9
12-15	0,07	0,13	0,7	0,3	0,10	0,04	0,10	0,3	1,7	2,0
15-18	+	÷	0,2	0,02	+	-	+	0,09	0,3	0,3
≥18	-	-	0,01	-	-	-	-	0,02	0,04	0,04
$f(\varphi)$	6,0	7,9	17,8	19,5	16,3	11,3	10,9	10,3	100,0	

Table O.1.9

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speed and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

JULY

V(m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,3	1,5	3,4	4,5	5,9	3,6	2,6	2,1	25,0	100,0
3-6	1,5	2,4	6,2	7,6	7,4	4,5	3,7	3,0	36,2	75,0
6-9	1,1	2,0	5,9	6,5	4,3	2,3	2,1	2,1	26,2	38,8
9-12	0,4	1,0	2,9	2,5	1,3	0,6	0,5	0,9	10,0	12,6
12-15	0,06	0,3	0,7	0,5	0,2	0,09	0,06	0,3	2,2	2,5
15-18	+	0,06	0,15	0,06	0,01	+		0,05	0,3	0,4
≥18	44	+	0,04	+	-	-	-	+	0,05	0,05
<i>f</i> (φ)	4,3	7,3	19,2	21,6	19,1	11,1	9,0	8,4	100,0	

					AUGUS					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,9	2,0	2,5	3,4	4,2	3,8	2,9	3,3	24,1	100,0
3-6	2,9	3,1	4,5	5,3	5,9	4,3	4,8	4,4	35,1	75,9
6-9	2,1	2,6	4,4	3,4	3,4	2,1	3,2	3,0_	24,3	40,8
9-12	0,7	1,3	2,9	1,2	1,0	0,5	1,4	1,8	10,9	16,5
12-15	0,2	0,5	1,3	0,3	0,2	0,07	0,5	0,9	4,0	5,6
15-18	0,08	0,2	0,4	0,07	0,05	+	0,12	0,3	1,2	1,7
18-21	0,04	0,14	0,11	+	+	-	+	0,05	0,4	0,5
≥21	0,02	0,06	0,02	-	-	-	-	+	0,10	0,11
<b>f</b> (φ)	8,0	9,8	16,2	13,7	14,7	10,9	13,0	13,7	100,0	

AUGUST

**Table 0.1.11** 

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

				51						
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,5	1,5	1,7	1,9	2,3	1,8	1,6	2,3	14,6	100,0
3-6	2,8	2,9	3,1	3,5	3,7	2,3	2,7	5,6	26,6	85,4
6-9	3,8	3,2	3,5	3,6	2,6	1,4	2,5	7,7	28,3	58,8
9-12	3,4	1,8	2,5	2,2	0,8	0,5	1,4	6,4	19,0	30,5
12-15	1,8	0,6	1,2	0,9	0,12	0,10	0,5	3,2	8,5	11,5
15-18	0,6	0,2	0,3	0,3	0,02	+	0,12	0,9	2,5	3,0
18-21	0,12	0,08	0,03	0,07	+	_	+	0,15	0,5	0,5
≥21	+	0,02	-	+	-	-	-	+	0,05	0,05
$f(\phi)$	14,0	10,3	12,4	12,6	9,5	6,1	8,9	26,3	100,0	

**Table 0.1.12** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

				<u> </u>	CIODE					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,3	0,5	0,5	0,6	0,9	0,5	1,4	2,4	8,0	100,0
3-6	3,3	. 1,1	1,0	0,9	1,1	0,7	3,0	7,0	18,1	92,0
6-9	5,4	1,6	1,3	0,9	0,8	0,6	3,0	10,8	24,3	73,9
9-12	5,6	1,5	1,2	0,6	0,4	0,3	1,9	11,0	22,6	49,5
12-15	3,3	1,1	0,8	0,2	0,2	0,10	1,3	7,8	14,8	26,9
15-18	1,6	0,8	0,5	0,05	0,06	0,02	0,7	3,8	7,5	12,1
18-21	0,8	0,5	0,4	0,04	0,04	+	0,3	1,1	3,2	4,6
21-24	0,3	0,2	0,2	0,02	0,02	-	0,07	0,2	1,0	1,4
24-27	0,2	0,10	0,03	+	+		+	+	0,3	0,5
≥27	0,05	0,09	+	-	-	-	-	-	0,2	0,2
<i>f</i> (φ)	21,7	7,5	5,8	3,4	3,5	2,2	11,7	44,0	100,0	

				110						
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,0	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	1,0	1,4	5,7	100,0
3-6	2,2	1,1	0,7	0,6	0,8	0,7	2,2	5,0	13,4	94,3
6-9	4,0	1,3	0,7	0,4	0,6	0,5	2,7	11,5	21,8	80,8
9-12	5,0	1,0	0,4	0,13	0,3	0,3	1,9	16,2	25,3	59,0
12-15	3,8	0,5	0,2	0,02	0,14	0,10	1,1	13,1	18,9	33,8
15-18	2,1	0,2	0,06	+	0,06	0,02	0,4	6,7	9,6	14,9
18-21	1,1	0,2	+	-	0,02	+	0,13	2,2	3,7	5,3
21-24	0,5	0,2	-	-	+	-	0,02	0,5	1,2	1,6
24-27	0,13	0,08	-	-	-	-	+	0,09	0,3	0,3
≥27	0,02	+		-	-	-	-	+	0,04	0,04
<i>f</i> (φ)	19,8	5,1	2,5	1,6	2,4	2,2	9,5	56,8	100,0	

**Table 0.1.14** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. DECEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,9	0,4	0,3	0,13	0,3	0,3	1,0	2,0	5,3	100,0
3-6	2,4	0,7	0,5	0,14	0,4	0,4	2,5	6,9	13,9	94,7
6-9	3,8	0,9	_0,7	0,2	0,4	0,3	3,1	13,3	22,6	80,8
9-12	4,4	0,8	0,8	0,15	0,3	0,09	2,1	16,6	25,3	58,2
12-15	3,5	0,5	0,5	0,2	0,13	+	0,8	13,4	19,1	32,9
15-18	2,0	0,4	0,3	0,2	0,06	_	0,2	6,5	9,7	13,8
18-21	0,8	0,3	0,2	0,07	0,02	_	0,04	2,0	3,3	4,1
21-24	0,2	0,11	0,09	+	+	-	+	0,3	0,7	0,8
≥24	0,01	0,02	0,02	-	-	-	-	0,02	0,08	0,09
<b>f</b> (φ)	18,0	4,2	3,3	1,1	1,5	1,1	9,8	61,0	100,0	

**Table 0.1.15** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. THROUGHOUT THE YEAR

······································									Contraction of the local division of the loc	والمراجع والمتعاد المحاد الم
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,1	1,6	1,9	1,9	2,4	1,7	2,2	3,8	17,7	100,0
3-6	3,7	2,4	3,1	2,9	2,9	2,0	3,3	7,9	28,3	82,3
6-9	3,9	2,1	2,8	2,3	1,7	1,1	2,4	9,3	25,5	54,0
9-12	2,8	1,3	1,6	1,0	0,5	0,3	1,1	7,3	16,0	28,5
12-15	1,5	0,6	0,7	0,3	0,12	0,05	0,4	4,2	7,9	12,5
15-18	0,7	0,3	0,2	0,07	0,03	+	0,2	1,7	3,2	4,7
18-21	0,3	0,2	0,09	0,02	0,01	-	0,05	0,5	1,1	1,5
21-24	0,09	0,07	0,03	+	+	-	+	0,09	0,3	0,4
24-27	0,03	0,02	+		_	-	-	0,01	0,07	0,08
≥27	+	+	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02
<i>f</i> (φ)	15,0	8,7	10,3	8,5	7,7	5,2	9,7	34,9	100,0	

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years. Area of the Sea of Okhotsk.

T	1	5	10	25	50	100
	<u> </u>	WA	VE HEIGHTS (	( <b>m</b> )	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
ĥ	2,4	3,4	3,9	4,6	5,2	5,8
50%	2,2	3,2	3,6	4,3	4,9	5,5
13%	3,8	5,4	6,2	7,3	8,3	9,3
3%	5,0	7,1	8,1	9,7	10,9	12,3
1%	5,7	8,1	9,3	11,1	12,5	14,1
0,1%	7,0	10,0	11,5	13,6	15,4	17,3
		WA	AVE PERIODS	(s)		······································
τ	7,4	8,8	9,4	10,3	10,9	11,6
50%	7,0	8,4	9,0	9,8	10,4	11,0
13%	7,7	9,2	9,9	10,8	11,5	12,1
3%	8,1	9,7	10,4	11,3	12,0	12,7
1%	8,3	9,9	10,6	11,5	12,2	13,0
0,1%	8,5	10,1	10,8	11,8	12,6	13,3
		W	AVE LENGTHS	S (m)	**************************************	<u> </u>
ż	85	121	139	165	186	209
50%	77	109	125	149	168	188
13%	94	133	153	181	205	230
3%	103	146	168	199	225	253
1%	106	151	174	206	233	262
0,1%	112	160	183	218	246	276
<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	<u> </u>	CR	EST HEIGHTS	(m)		
0,1%	3,7	5,3	6,1	7,3	8,2	9,2

In (777)		Storms J	•	Weather windows <b>O</b>		
<i>n</i> <sub>3%</sub> (m)	3	თვ	max[I]	Θ	σΘ	max[ <b>O</b> ]
			JUNE			
2,0	1,2	1,1	3,5	30,0	-	30,0
4,0	0,6	0,8	1,9	30,0	-	30,0
			JULY			
2,0	1,0	1,0	3,0	31,0	-	31,0
4,0	0,7	0,9	2,2	31,0	-	31,0
			AUGUST			
2,0	1,0	1,0	2,9	19,7	4,4	31,0
4,0	0,8	0,9	2,4	31,0		31,0
6,0	0,3	0,5	0,8	31,0	-	31,0
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	SEPTEMBER			
2,0	1,4	1,2	4,3	7,9	2,8	23,7
4,0	0,9	0,9	2,7	30,0	-	30,0
6,0	0,8	0,9	2,4	30,0	-	30,0
			OCTOBER			
2,0	1,7	1,3	5,1	3,6	1,9	10,8
4,0	1,1	1,1	3,4	16,2	4,0	31,0
6,0	0,8	0,9	2,4	31,0	-	31,0
8,0	0,6	0,8	1,9	31,0	-	31,0
10,0	0,6	0,8	1,7	31,0	-	31,0

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

#### **Table 0.1.18**

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. JUNE

						·				£
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	0,4	1,7	12,8	47,2	2,4	0,11	0,4	0,3	65,2	100,0
2-4	0,2	0,8	6,7	21,9	1,1	0,05	0,2	0,2	31,0	34,8
4-6	0,02	0,07	1,0	2,3	0,10	+	0,02	0,04	3,6	3,8
≥6	-	+	0,05	0,11	+	-	-	+	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	0,6	2,5	20,6	71,5	3,6	0,2	0,6	0,6	100,0	

**Table 0.1.19** 

# Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.

JULY

Concerning of the local division of the loca										
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	0,5	1,4	12,2	48,8	1,3	0,13	0,3	_0,3	65,0	100,0
2-4	0,2	0,7	6,5	22,6	0,6	0,06	0,2	0,2	31,1	35,0
4-6	0,02	0,12	1,1	2,3	0,08	+	0,03	0,03	3,7	3,9
≥6	-	+	0,12	0,07	+	-	÷	+	0,2	0,2
<i>f</i> (θ)	0,7	2,3	20,0	73,8	2,0	0,2	0,5	0,6	100,0	_

Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.
AUCUST

	N				AUGUSI					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	1,6	4,4	15,5	35,6	1,9	0,8	1,6	2,2	63,6	100,0
2-4	0,9	2,4	7,8	16,8	1,0	0,4	0,9	1,5	31,6	36,4
4-6	0,15	0,5	1,2	1,9	0,13	0,04	0,2	0,4	4,4	4,9
6-8	+	0,10	0,13	0,09	+	+	0,01	0,05	0,4	0,4
≥8	~	0,02	0,02	+	-	-	-	+	0,05	0,05
<b>f</b> (θ)	2,6	7,4	24,6	54,3	3,1	1,2	2,7	4,1	100,0	

**Table 0.1.21** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,6	6,0	14,9	20,4	1,8	1,2	1,9	6,2	56,9	100,0
2-4	3,1	3,7	9,0	11,0	0,9	0,7	1,3	4,4	34,0	43,1
4–6	0,8	1,1	2,2	1,9	0,15	0,12	0,4	1,2	7,8	9,0
6-8	0,14	0,3	0,4	0,2	+	+	0,03	0,15	1,1	1,2
≥8	0,03	0,04	0,04	+	-	-	-	0,02	0,13	0,13
<i>f</i> (θ)	8,7	11,0	26,5	33,5	2,9	2,0	3,6	11,9	100,0	

**Table O.1.22** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. OCTOBER

$h_{3\%}$ , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	8,1	6,1	6,7	7,2	1,4	1,4	4,1	11,7	46,8	100,0
2-4	6,7	4,7	5,2	4,0	0,8	0,9	2,9	11,2	36,3	53,2
4-6	2,7	1,8	2,0	0,8	0,2	0,2	0,9	4,3	12,9	16,9
68	0,6	0,6	0,7	0,2	0,03	0,04	0,2	0,7	3,0	4,0
8-10	0,08	0,2	0,3	0,06	+	+	0,01	0,05	0,7	1,1
10-12	+	0,11	0,10	0,02	-	-	-	+	0,2	0,3
≥12	-	0,06	0,02	+	-	-	-	-	0,09	0,09
<i>f</i> (θ)	18,1	13,5	15,1	12,3	2,4	2,6	8,0	27,9	100,0	

**Table 0.1.23** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,1	4,0	12,3	31,2	1,7	0,8	1,7	4,3	59,2	100,0
2-4	2,3	2,5	7,0	15,0	0,9	0,4	1,1	3,7	32,9	40,8
4-6	0,8	0,7	1,5	1,8	0,13	0,08	0,3	1,3	6,6	7,9
68	0,2	0,2	0,3	0,12	0,01	0,01	0,04	0,2	1,0	1,3
8-10	0,02	0,06	0,08	0,02	-	-	+	0,01	0,2	0,3
10-12	+	0,03	0,02	+	-	-	-	-	0,05	0,07
≥12	-	0,01	+	-	-	-	-	-	0,02	0,02
<i>f</i> (θ)	6,4	7,5	21,2	48,2	2,8	1,3	3,2	9,5	100,0	

h <sub>3*/*</sub> ,		Ν	lean period $\tau$	(s)		Characteristics				
(m)	24	4-6	68	8-10	≥10	f(h)	F(h)	$m_{\tau}(h)$		
0-2	7,0	42,9	8,6	0,7	0,01	59,2	100,0	5,1		
2-4	3,2	23,3	5,8	0,6	0,02	32,9	40,8	5,2		
4-6	0,3	3,9	2,1	0,3	0,02	6,6	7,9	5,7		
6-8	+	0,2	0,5	0,2	+	1,0	1,3	6,9		
8-10	-	+	0,07	0,11	0,01	0,2	0,3	8,3		
10-12		-	+	0,03	0,02	0,05	0,07	9,6		
≥12	-	-		+	0,01	0,02	0,02	10,5		
$F(\tau)$	10,5	70,4	17,1	1,9	0,1					
$F(\tau)$	100,0	89,5	19,1	2,0	0,1					
$m_h(\tau)$	1,7	1,9	2,4	3,5	7,0					

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency f and probability F of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

#### Table O.2.1

T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General			
	. · · ·		A	veraging in	terval: 1 ho	our						
1	22,0	21,2	22,0	21,2	18,4	17,7	20,5	22,8	25.4			
5	25,9	25,2	25,5	24,6	22,0	21,3	23,9	26,2	28/1			
10	27,5	26,9	27,0	26,0	23,5	22,9	25,4	27,7	29,2			
25	29,7	29,1	29,0	28,0	25,6	25,0	27,3	29,7				
. 50	31,4	30,8	30,6	29,4	27,1	26,5	28,8	31,2	- 319			
100	33,1	32,5	32,1	30,9	28,7	28,1	30,3	32,7	3 <b>3</b> 1			
			Av	eraging into	erval: 10 mi	in						
1	<b>1</b> 23,9 23,0 23,9 23,0 19,8 19,0 22,2 24,7											
5	28,3	27,5	27,9	26,8	23,9	23,1	26,1	28,7	······································			
10	30,2	29,4	29,6	28,5	25,6	24,9	27,7	30,4	<b>J2,E</b> ≤			
25	32,7	32,0	31,9	30,7	28,0	27,2	30,0	32,7	33,9			
50	34,7	33,9	33,7	32,4	29,7	29,0	31,6	34,4	353			
100	36,6	35,9	35,5	34,0	31,5	30,8	33,3	36,2	36,6			
			Aver	aging inter	val: 5 s (gus	stș)						
1	28,9	27,8	28,9	27,8	23,7	22,7	26,8	30,0	33,9			
5	34,7	33,6	34,2	32,8	28,9	27,9	31,8	35,3	38,1			
10	37,3	36,2	36,5	35,0	31,2	30,2	34,0	37,6	39.9			
25	40,7	39,7	39,6	37,9	34,3	33,3	37,0	40,6	42.3			
50	43,4	42,4	42,0	40,2	36,7	35,7	39,2	43,0	44.2			
100	46,1	45,1	44,5	42,5	39,1	38,1	41,5	45,4	46.1			

## Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

#### Table O.2.2

#### Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{rr}/\mathbf{r})$		Storms J		Weather windows O				
V (M/S)	3	σ3	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
5,0	5,2	5,7	15,5	9,4	12,9	28,3		
10,0	4,2	2,7	12,5	5,4	6,9	16,3		
15,0	3,5	2,3	10,6	18,3	12,8	31,0		
20,0	2,0	0,6	6,0	31,0	-	31,0		
25,0	0,3	-	0,9	31,0	-	31,0		
			FEBRUARY					
5,0	8,1	5,8	24,3	4,8	6,4	14,4		
10,0	3,9	2,9	11,7	13,0	10,5	28,0		
15,0	2,4	2,1	7,1	23,0	9,8	28,0		
20,0	1,1	0,8	3,4	26,7	5,5	28,0		

			MARCH		······································	
5,0	4,2	5,5	12,6	5,7	9,0	17,0
10,0	4,0	2,7	11,9	14,1	13,3	31,0
15,0	3,1	2,6	9,4	31,0	-	31,0
20,0	1,4	-	4,3	31,0	-	31,0
			APRIL			
5,0	5,0	4,4	15,0	5,7	9,0	17,0
10,0	2,5	2,0	7,6	7,6	8,3	22,7
15,0	3,1	2,5	9,4	30,0	-	30,0
20,0	2,7	**	8,0	30,0	-	30,0
			MAY			
5,0	8,0	7,4	24,0	3,5	5,9	10,5
10,0	3,5	3,0	10,6	8,2	9,8	24,5
15,0	2,5	1,4	7,4	25,0	10,3	31,0
20,0	0,6	0,6	1,8	31,0	-	31,0
			JUNE			
5,0	5,1	3,0	15,3	4,8	8,1	14,4
10,0	2,3	2,0	6,8	11,3	10,7	30,0
15,0	0,6	0,7	1,8	30,0	-	30,0
			JULY			
5.0	5.7	5.5	17.1	5.1	8.5	15.4
10,0	2.3	2,3	7.0	19.0	13.7	31.0
15,0	3,6	-	10,7	31.0	-	31.0
	•	•	ĀŪGŪST	2	<u></u>	
5.0	6.6	5.8	19.8	4 2	62	12.7
10.0	3.2	2.6	9.5	18.1	13.8	31.0
15,0	1,9	1,1	5,8	25,2	11.0	31,0
			SEPTEMBER			<u></u>
5.0	6.3	4.0	18.9	4.1	6.2	12.4
10.0	2.8	2.0	8.3	11.2	12.2	30.0
15,0	2,3	0.9	6,8	28,3	5,6	30,0
20,0	1,2	-	3,6	30,0	-	30,0
	<u>+</u>	<u>.</u>	OCTOBER		<u></u>	
5.0	68	45	20.5	4 5	94	13.6
10.0	4.5	3.3	13.6	4.4	2.6	13,0
15.0	2.5	1.9	7.6	21.8	13.6	31.0
20,0	2,9	2,9	8.7	31,0		31.0
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		<u></u>	NOVEMBER	······································		<u> </u>
5,0	9,7	8,8	29,1	4,7	8,8	13,9
10,0	5,9	4,7	17,6	3,7	4,6	11,0
15,0	1,6	1,2	4,8	14,0	11,9	30,0
20,0	2,1	1,1	6,2	27,4	8,7	30,0
			DECEMBER			
5,0	3,9	3.6	11.8	4,9	9.1	14,7
10,0	5,2	3,9	15,5	4,9	6,7	14,7
15,0	3,3	2,9	9,9	12,1	13,5	31,0
20,0	1,6	0,9	4,8	27,1	9,2	31,0

	JANUANI											
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,7	0,3	0,3	0,2	0,4 · ·	0,6	1,7	1,6	5,8	100,0		
3-6	1,5	0,4	0,3	0,2	0,7	1,0	4,6	4,6	13,3	94,2		
6-9	2,4	0,7	0,4	0,2	0,7	1,0	6,6	8,8	20,7	80,9		
9-12	2,9	0,8	0,4	0,2	0,4	0,7	5,6	12,1	23,2	60,1		
12-15	2,7	0,7	0,3	0,2	0,3	0,4	3,5	10,4	18,4	36,9		
15-18	1,6	0,4	0,3	0,12	0,2	0,10	1,8	6,4	10,9	18,4		
18-21	0,7	0,14	0,3	0,07	0,11	+	0,6	3,3	5,2	7,5		
21-24	0,3	0,08	0,2	0,02	0,04	-	0,11	1,1	1,7	2,4		
24-27	0,14	0,09	0,08	+	+	-	0,02	0,15	0,5	0,6		
≥27	0,07	0,04	0,02		-	-	+	+	0,14	0,14		
<i>f</i> (φ)	12,9	3,7	2,6	1,2	2,9	3,8	24,4	48,6	100,0			

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

Table O.2.4

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

	FEDRUARI												
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	1,4	1,0	0,7	0,6	1,4	1,0	3,4	3,5	12,9	100,0			
3-6	2,8	1,6	0,6	0,8	1,5	1,4	7,2	7,3	23,1	87,1			
6-9	4,1	1,9	0,4	0,6	0,9	0,9	6,5	9,6	24,9	64,0			
9-12	4,1	1,8	0,3	0,4	0,3	0,3	3,5	8,2	18,8	39,0			
12-15	3,3	1,2	0,3	0,2	0,06	0,04	1,4	5,4	11,9	20,2			
15-18	2,0	0,7	0,2	0,05	+	+	0,4	2,4	5,8	8,4			
18-21	0,7	0,4	0,06	+	-	-	0,08	0,8	2,0	2,5			
21-24	0,13	0,2	+	-	*	-	+	0,2	0,5	0,6			
≥24	0,02	0,05	-	-	-	-	-	0,01	0,08	0,09			
<b>f</b> (φ)	18,5	8,9	2,5	2,5	4,2	3,6	22,5	37,3	100,0				

Table O.2.5

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speed and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. MARCH

V(m/s)NE Е SE S SW NW F(V)Ν W f(V)0-3 2.8 1,5 0,8 1.1 1.0 1.6 2.7 2,7 14,2 100.0 3-6 5,2 2,2 1,6 1,3 2,1 4,4 6,0 24,2 1,4 85,8 6-9 5,6 2,0 4,3 1,8 0,8 1,1 1,2 7,7 24,4 61,6 9-12 4,5 1,6 1,2 0,6 0,6 2,4 6,9 18,3 0,4 37,2 12-15 2,8 0,9 0,7 0,4 0,3 0,08 0,9 4,8 10,9 18,8 7,9 15-18 1,3 0,4 0,4 0,2 0,09 0,3 2,3 4,9 + 18-21 0,7 0,2 0,14 0,03 0,02 0,10 0,7 1,9 3,0 ----21-24 0,3 0,10 0,03 ++ -0,02 0,3 0,7 1,1 24-27 0,07 0,04 .\_ 0,2 ÷ + 0,12 0,4 --0,08 0,04 0,04 0,2 0,2 ≥27 ----f(φ) 23,3 8,9 6,8 4,5 4,5 5,4 15,1 31,5 100,0

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,4	1,6	1,2	1,7	2,4	1,6	1,5	1,7	13,1	100,0
3-6	2,7	2,7	2,0	3,0	3,4	2,6	2,9	3,2	22,6	86,9
б-9	3,4	2,7	2,1	3,4	<b>4,</b> 1	2,9	2,9	3,9	25,5	64,3
9-12	3,3	1,7	1,5	2,6	4,3	2,1	1,7	3,3	20,5	38,8
12-15	1,9	1,0	0,8	1,4	2,7	<b>1</b> ,1	0,5	2,0	11,3	18,4
15-18	0,9	0,5	0,4	0,5	1,0	0,4	0,15	0,8	4,7	7,1
18-21	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,07	0,10	0,3	1,8	2,5
21-24	0,07	0,06	0,2	0,12	0,03	+	0,04	0,07	0,6	0,6
≥24	+	+	0,04	0,02	+	-	+	+	0,09	0,10
<b>f</b> (φ)	14,0	10,6	8,6	13,1	18,1	10,6	9,7	15,2	100,0	—

APRIL

**Table 0.2.7** 

## Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

					MAY					
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,5	1,4	1,5	1,9	2,9	1,4	1,0	1,2	12,8	100,0
3-6	3,2	2,1	2,7	3,4	4,9	2,9	2,0	2,7	23,8	87,2
6-9	3,9	2,1	2,7	3,5	5,4	4,0	2,3	2,6	26,5	63,4
9-12	3,1	1,7	1,8	2,1	4,4	3,3	1,6	1,7	19,8	36,9
12-15	1,5	0,9	1,0	1,2	3,0	1,7	0,8	0,8	11,0	17,1
15-18	0,4	0,3	0,5	0,6	1,3	0,6	0,4	0,2	4,3	6,1
18-21	0,06	0,08	0,2	0,2	0,3	0,14	0,2	0,09	1,3	1,8
21-24	+	+	0,04	0,08	0,07	0,02	0,08	0,04	0,3	0,5
24-27	-	-	+	0,07	+	+	0,02	+	0,11	0,17
≥27	-	-	-	0,06	-	-	+	-	0,06	0,06
<b>f</b> (φ)	13,7	8,7	10,4	13,0	22,3	14,1	8,4	9,4	100,0	

Table O.2.8

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JUNE					
V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,5	1,8	1,8	2,8	3,8	2,6	1,4	1,6	17,2	100,0
3-6	2,1	2,8	2,9	5,3	7,6	4,3	2,0	2,5	29,6	82,8
6-9	1,9	2,2	2,0	5,0	9,2	4,4	1,5	2,1	28,3	53,2
9-12	1,4	1,0	0,6	2,6	6,7	2,8	0,7	1,1	16,9	24,9
12-15	0,7	0,3	0,08	1,0	2,7	0,9	0,2	0,4	6,4	8,1
15-18	0,2	0,07	+	0,3	0,6	0,2	0,06	0,06	1,5	1,7
18-21	0,01	+	-	0,04	0,09	0,02	+	+	0,2	0,2
≥21	-	-	-	+	+	+	-	-	0,01	0,01
<i>f</i> (q)	7,8	8,1	7,5	17,0	30,8	15,2	5,9	7,7	100,0	

								والمتحدثين والتجاري		والمحمد فيتقار فتشم وتعقق
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,3	1,4	1,7	3,2	4,0	2,0	1,2	0,8	15,7	100,0
3-6	2,2	2,3	2,2	5,7	9,0	4,3	1,7	1,2	28,5	84,3
6-9	1,9	1,9	1,3	5,6	11,7	4,4	1,3	1,1	29,2	55,9
9-12	0,8	0,9	0,5	3,5	8,7	2,5	0,6	0,6	18,1	26,7
12-15	0,2	0,2	0,4	1,4	3,6	0,7	0,2	0,2	6,8	8,6
15-18	0,03	0,03	0,3	0,3	0,8	0,10	0,01	0,01	1,6	1,8
18-21	+		0,08	0,02	0,09	+	-	-	0,2	0,2
≥21	-	-	+	-	+	-	-	-	0,01	0,01
<b>f</b> (φ)	6,4	6,7	6,4	19,8	37,9	14,0	5,0	3,9	100,0	

JULY

**Table O.2.10** 

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. AUGUST

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,9	1,3	1,4	2,3	3,1	2,2	1,8	1,9	16,0	100,0
3-6	2,8	2,1	2,2	3,9	6,5	4,1	2,8	3,3	27,7	84,0
6-9	2,8	1,8	1,7	3,3	7,3	4,3	2,6	3,4	27,2	56,4
9-12	1,5	0,8	1,1	2,1	5,8	2,8	1,5	1,8	17,4	29,2
12-15	0,4	0,3	0,5	1,2	3,5	1,1	0,6	0,6	8,2	11,7
15-18	0,06	0,06	0,2	0,5	1,4	0,2	0,13	0,13	2,7	3,5
18-21	+	i i	0,08	0,14	0,4	0,03	0,01	0,01	0,6	0,9
21-24	-	-	0,04	0,06	0,07	+	-		0,2	0,3
24-27	-	-	0,04	0,02	+	-	-	-	0,06	0,08
≥27	-	-	0,02	+	-	-	-	-	0,02	0,02
<i>f</i> (φ)	9,5	6,3	7,2	13,4	28,0	14,9	9,4	11,2	100,0	

**Table 0.2.11** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

<b>SEPTEMBER</b>
------------------

<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,3	1,3	1,1	1,6	1,9	1,5	1,4	1,0	11,1	100,0
3-6	2,2	2,1	1,7	3,7	3,9	2,9	2,6	2,2	21,4	88,9
6-9	2,0	2,0	2,0	4,0	5,1	3,6	3,4	3,0	25,2	67,5
9-12	1,3	1,5	1,4	2,7	4,8	3,2	3,5	2,7	21,0	42,3
12-15	0,8	0,8	0,7	1,3	3,0	1,9	2,3	1,8	12,6	21,3
15-18	0,3	0,3	0,4	0,7	1,2	0,7	1,1	0,9	5,7	8,7
18-21	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	2,2	3,0
21-24	0,2	0,07	0,11	0,02	0,04	0,03	0,09	0,11	0,6	0,8
≥24	0,06	+	0,01	-	+	+	+	0,02	0,11	0,12
<b>f</b> (φ)	8,4	8,3	7,7	14,3	20,3	14,0	14,9	12,2	100,0	

				V	CIODLI					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	0,8	0,5	0,5	0,6	0,7	1,1	0,9	6,0	100,0
3-6	1,6	1,3	0,8	0,9	1,6	1,6	2,8	2,6	13,5	94,0
6-9	2,4	1,4	1,0	1,1	2,6	2,5	4,8	4,7	20,5	80,6
9-12	2,6	1,2	0,9	1,0	2,6	2,5	6,2	5,7	22,8	60,0
12-15	1,9	0,7	0,7	1,0	2,0	1,7	5,5	4,6	18,1	37,2
15-18	1,1	0,3	0,5	0,8	1,1	1,0	3,2	2,8	10,8	19,2
18-21	0,6	0,09	0,4	0,5	0,4	0,4	1,4	1,6	5,4	8,4
21-24	0,3	0,08	0,3	0,3	0,2	0,09	0,4	0,7	2,3	3,0
24-27	0,10	0,03	0,08	0,2	0,06	0,02	0,04	0,2	0,7	0,8
≥27	+	+	+	0,04	+	+	+	0,03	0,10	0,10
<i>f</i> (φ)	11,3	5,9	5,2	6,4	11,3	10,5	25,6	23,8	100,0	

**Table 0.2.13** 

## Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	0,4	0,5	0,3	0,2	0,6	0,7	0,9	1,1	4,8	100,0	
3-6	0,9	1,0	0,5	0,5	1,2	1,6	3,1	2,6	11,5	95,2	
6-9	1,5	1,1	0,6	0,8	1,5	2,4	6,1	4,6	18,5	83,6	
9-12	1,5	0,8	0,5	0,7	1,3	2,1	8,5	6,9	22,4	65,1	
12-15	1,2	0,5	0,5	0,4	0,9	1,4	8,4	7,2	20,6	42,8	
15-18	0,8	0,3	0,4	0,2	0,4	0,7	5,4	4,6	12,7	22,2	
18-21	0,5	0,2	0,2	0,12	0,08	0,2	2,6	2,0	5,8	9,4	
21-24	0,3	0,2	0,09	0,08	+	0,01	1,1	0,8	2,5	3,6	
24-27	0,10	0,2	0,04	0,02	-	-	0,4	0,2	0,9	1,1	
≥27	+	0,06	+	+	-	-	0,09	0,03	0,2	0,2	
$f(\varphi)$	7,2	4,8	3,2	3,1	6,0	9,1	36,6	30,0	100,0		

**Table 0.2.14** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

DECEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	0,4	0,3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	3,6	100,0
3-6	1,3	1,0	0,5	0,4	0,5	1,2	2,0	2,0	8,9	96,4
6-9	1,8	1,5	0,5	0,6	0,7	1,4	4,7	4,6	15,7	87,5
9-12	2,6	1,6	0,5	0,6	0,7	1,1	7,2	8,3	22,5	71,8
12-15	2,9	1,4	0,3	0,4	0,5	0,6	7,1	9,8	22,9	49,4
15-18	2,1	0,8	0,2	0,4	0,2	0,2	4,3	7,2	15,5	26,5
18-21	1,2	0,4	0,2	0,4	0,07	0,2	1,7	3,4	7,4	11,0
21-24	0,5	0,2	0,2	0,2	0,02	0,2	0,4	1,0	2,7	3,7
24-27	0,11	0,06	0,09	0,07	+	0,12	0,04	0,3	0,8	1,0
≥27	+	+	0,02	0,02	-	0,03	+	0,10	0,2	0,2
<b>f</b> (φ)	13,1	7,2	2,7	3,3	2,8	5,5	28,0	37,4	100,0	

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	1,3	1,1	1,0	1,4	1,9	1,4	1,6	1,6	11,1	100,0	
3-6	2,4	1,8	1,5	2,4	3,5	2,5	3,2	3,4	20,7	88,9	
6-9	2,8	1,8	1,4	2,4	4,2	2,7	3,9	4,7	23,9	68,2	
9-12	2,5	1,3	0,9	1,6	3,4	2,0	3,6	4,9	20,1	44,3	
12-15	1,7	0,7	0,5	0,8	1,9	1,0	2,6	4,0	13,3	24,2	
15-18	0,9	0,4	0,3	0,4	0,7	0,3	1,4	2,3	6,8	11,0	
18-21	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,10	0,6	1,0	2,8	4,2	
21-24	0,2	0,08	0,09	0,07	0,04	0,03	0,2	0,4	1,0	1,4	
24-27	0,05	0,04	0,03	0,03	+	0,01	0,04	0,09	0,3	0,4	
≥27	0,02	0,01	+	0,01	-	+	+	0,02	0,07	0,07	
<i>f</i> (φ)	12,2	7,3	5,9	9,3	15,8	10,0	17,1	22,4	100,0		

**Table 0.2.16** 

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years.

#### T 1 25 50 100 5 10 WAVE HEIGHTS (m) 3,9 7,7 5,6 6,5 8.7 9,8 h 3,7 5,3 6,1 7,2 8,2 9,2 50% 13% 6,3 9,0 10,3 13,9 15,7 12,3 3% 8,3 11,8 13,6 16,2 18,4 20,7 23,7 9,5 13,6 15,6 21,1 1% 18,6 16,7 19,2 29,1 0,1% 11,6 22,8 25,8 WAVE PERIODS (s) 12,2 13,3 9,5 11,4 14,2 15,0 τ 9,0 13,5 14,3 50% 10.8 11.6 12.6 13% 10,0 11,9 12,8 14,0 14,9 15,8 3% 12,5 13,4 14,6 15,6 16,5 10,5 12,7 16,8 1% 10,6 13.7 14,9 15,9 17,3 0,1% 10,9 13,1 14,0 15,3 16,3 WAVE LENGTHS (m) 141 202 276 313 352 232 λ 50% 127 182 210 249 282 318 222 388 13% 155 256 304 345 170 426 3% 244 281 334 378 177 253 291 346 392 442 1% 0,1% 186 267 307 365 414 466 **CREST HEIGHTS (m)** 6,2 13,8 0,1% 8,9 10,3 12,2 15,6

#### Area of the Sea of Okhotsk

## Duration of storms 3 and weather windows O for wave heights of 3 per cent probability by gradations

/						•	-
moon		root_moon_ca	uara 🖝 and	movimum	movivi	$\mathbf{v}$ <b>o</b> $\mathbf{u}$ <b>o</b> $\mathbf{v}$	dow
\mtan	values A.	1 UUL-IIICAII-SU	uait ur anu	шалшиш	шалілі	values	uav
			···· · · · · · · · · · · · · · · · · ·				,

la (reg)		Storms J		Weather windows <b>O</b>						
<i>n</i> <sub>3%</sub> , (m)	3	σι	max[I]	Θ	σΘ	max[O]				
			JANUARY							
2,0	1,9	1,4	5,6	4,4	2,1	13,1				
4,0	0,9	1,0	2,8	12,6	3,6	31,0				
6,0	0,6	0,8	1,7	31,0	-	31,0				
8,0	0,3	0,5	0,8	31,0	-	31,0				
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			APRIL							
2,0	1,9	1,4	5,6	4,1	2,0	12,4				
4,0	1,0	1,0	2,9	14,0	3,7	30,0				
6,0	0,5	0,7	1,5	30,0	-	30,0				
8,0	0,7	0,8	1,9	30,0	-	30,0				
10,0	0,4	0,6	1,1	30,0	-	30,0				
			MAY							
2,0	1,4	1,2	4,2	5,3	2,3	15,9				
4,0	0,8	0,9	2,4	24,9	5,0	31,0				
6,0	0,5	0,7	1,5	31,0	-	31,0				
8,0	0,5	0,7	1,6	31,0	*	31,0				
	JUNE									
2,0	1,1	1,1	3,3	12,2	3,5	30,0				
4,0	0,8	0,9	2,4	30,0	_	30,0				
6,0	0,6	0,8	1,7	30,0	_	30,0				
<u>.</u>			JULY							
2,0	1,0	1,0	3,0	14,2	3,8	31,0				
4,0	0,3	0,5	0,8	31,0	_	31,0				
			AUGUST	······································						
2,0	1,4	1,2	4,1	9,2	3,0	27,7				
4,0	0,6	0,8	1,9	31,0	-	31,0				
6,0	0,5	0,7	1,6	31,0	-	31,0				
			SEPTEMBER	R						
2,0	1,6	1,3	4,7	4,9	2,2	14,7				
4,0	0,8	0,9	2,4	20,4	4,5	30,0				
6,0	0,6	0,8	1,8	30,0	-	30,0				
8,0	0,4	0,6	1,2	30,0	-	30,0				
10,0	0,2	0,5	0,7	30,0	-	30,0				
	OCTOBER									
2,0	2,2	1,5	6,7	2,7	1,6	8,1				
4,0	1,0	1,0	3,1	6,8	2,6	20,4				
6,0	0,8	0,9	2,4	22,2	4,7	31,0				
8,0	0,6	0,8	1,7	31,0	-	31,0				
10,0	0,2	0,4	0,5	31,0	-	31,0				

	NOVEMBER									
2,0	2,9	1,7	8,7	2,7	1,6	8,1				
4,0	1,3	1,1	3,8	5,3	2,3	15,8				
6,0	0,8	0,9	2,3	14,2	3,8	30,0				
8,0	0,6	0,8	1,8	30,0	-	30,0				
10,0	0,2	0,4	0,5	30,0		30,0				
			DECEMBER							
2,0	2,3	1,5	7,0	3,1	1,7	9,2				
4,0	1,2	1,1	3,5	9,5	3,1	28,4				
6,0	0,8	0,9	2,5	28,9	5,4	31,0				
8,0	0,5	0,7	1,6	31,0	-	31,0				
10,0	0,3	0,5	0,9	31,0	-	31,0				

**Table 0.2.18** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

				J	ANUAK	1				
h <sub>3%</sub> , m	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	8,0	6,1	3,8	3,0	3,1	3,9	10,1	8,8	46,7	100,0
2-4	6,2	5,3	3,4	2,7	2,1	2,2	7,3	7,0	36,3	53,3
4-6	2,1	2,0	1,6	1,5	0,6	0,5	2,4	2,6	13,3	17,0
6-8	0,3	0,4	0,4	0,7	0,13	0,09	0,4	0,6	3,0	3,7
8-10	0,02	0,04	0,08	0,3	0,02	+	0,05	0,07	0,6	0,7
≥10	-	+	0,01	0,08	+	-	+	+	0,10	0,11
<i>f</i> (θ)	16,6	13,9	9,3	8,2	5,9	6,7	20,3	19,0	100,0	

**Table 0.2.19** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. APRIL

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	6,4	3,4	2,4	5,9	12,3	7,6	4,5	4,8	47,4	100,0
2-4	4,5	2,7	2,4	5,2	10,2	5,2	2,9	3,0	36,2	52,6
4-6	1,2	1,1	1,0	2,4	4,0	1,5	0,8	0,8	12,7	16,4
6-8	0,15	0,2	0,2	0,7	1,0	0,3	0,2	0,13	2,9	3,7
8-10	+	0,02	0,04	0,2	0,3	0,07	0,03	0,02	0,6	0,8
10-12		+	+	0,06	0,05	+	+	+	0,12	0,14
≥12	-	-	-	0,01	+	-	-	-	0,02	0,02
<i>f</i> (θ)	12,3	7,4	6,2	14,3	27,8	14,7	8,4	8,8	100,0	

**Table O.2.20** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

$h_{3\%}, m$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,9	2,0	0,9	5,9	21,0	12,2	3,9	3,3	53,2	100,0
2-4	2,5	1,1	0,9	4,9	13,6	7,5	2,6	2,0	35,0	46,8
46	0,6	0,2	0,4	1,9	3,8	1,8	0,7	0,4	9,7	11,8
6-8	0,04	0,01	0,13	0,4	0,8	0,3	0,08	0,03	1,7	2,1
8-10	-	-	0,03	0,05	0,15	0,05	· · +	-	0,3	0,3
≥10	-	-	+	+	0,02	0,01		-	0,04	0,04
<b>f</b> (θ)	7,1	3,3	2,4	13,2	39,3	21,9	7,2	5,7	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					00112					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,1	1,2	0,4	3,2	23,1	18,3	7,1	4,5	61,0	100,0
2-4	1,7	0,6	0,3	1,8	12,9	9,5	3,5	2,3	32,7	39,0
46	0,3	0,10	0,05	0,4	2,6	1,5	0,5	0,3	5,7	6,3
6–8	0,02	+	+	0,11	0,3	0,09	0,02	0,02	0,6	0,6
≥8	-	-	-	0,02	0,03	+	· · ·	-	0,06	0,06
<i>f</i> (θ)	5,2	2,0	0,7	5,6	39,0	29,4	11,1	7,1	100,0	

**Table 0.2.22** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					JULI					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	1,8	0,9	0,5	4,5	28,1	19,2	4,4	3,3	62,6	100,0
2-4	0,8	0,4	0,2	2,7	14,3	10,1	2,2	1,5	32,3	37,4
4-6	0,08	0,04	0,02	0,6	2,1	1,6	0,3	0,15	4,8	5,1
≥6	+	-	-	0,04	0,13	0,09	0,02	+	0,3	0,3
<b>f</b> (θ)	2,7	1,3	0,7	7,8	44,6	30,9	6,9	5,0	100,0	

**Table O.2.23** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

				1	100051	والمحافظ والمتعاور المتعاور ومراجع	····-			
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,9	0,9	0,8	4,3	19,8	16,5	6,9	5,1	58,2	100,0
2-4	2,1	0,4	0,4	2,4	11,9	9,8	4,0	2,6	33,7	41,8
46	0,4	0,04	0,08	0,5	2,9	2,1	0,8	0,4	7,2	8,1
68	0,02	-	0,01	0,06	0,5	0,2	0,07	0,02	0,9	0,9
≥8	-	-	-	+	0,05	+	+	-	0,07	0,07
<i>f</i> (θ)	6,5	1,3	1,3	7,3	35,1	28,7	11,8	8,1	100,0	

**Table 0.2.24** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,8	1,7	1,2	3,9	13,4	12,1	8,5	6,0	51,6	100,0
2-4	3,1	1,1	0,8	3,2	9,3	8,2	5,9	3,8	35,5	48,4
46	0,7	0,3	0,3	1,3	2,9	2,2	1,7	0,9	10,5	12,9
6-8	0,06	0,06	0,10	0,4	0,6	0,3	0,3	0,11	2,0	2,5
8-10	+	+	0,02	0,12	0,2	0,06	0,02	+	0,4	0,5
10-12	-	-	+	0,01	0,05	0,01	-	-	0,07	0,09
≥12	-	-	-	-	0,01	-	*	-	0,01	0,01
<i>f</i> (θ)	8,7	3,1	2,5	9,0	26,4	23,0	16,4	10,9	100,0	_

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. OCTOBER

la ma	N	NE	Г	SE		SW	117	NIXX/	$f(\mathbf{l}_{\mathbf{k}})$	$E(\mathbf{h})$
<u><i>n</i><sub>3%</sub>, m</u>	1			<u> </u>			<u></u>		$\int (n)$	$\mathbf{r}(n)$
0-2	2,4	1,3	0,9	2,7	6,6	6,8	10,9	6,0	37,7	100,0
2-4	1,9	1,0	1,3	3,3	6,8	6,5	11,4	5,1	37,3	62,3
4-6	0,7	0,4	0,7	2,0	3,5	2,9	5,6	2,0	17,8	25,0
68	0,13	0,11	0,3	0,8	.1,1	0,7	1,6	0,5	5,3	7,2
8–10	0,02	0,02	0,13	0,3	0,4	0,13	0,4	0,10	1,4	1,9
10-12	-	+	0,05	0,10	0,13	0,04	0,06	+	0,4	0,4
≥12	-	-	+	0,02	0,03	0,01	+	-	0,07	0,07
<i>f</i> (θ)	5,2	2,9	3,4	9,3	18,5	17,2	30,0	13,6	100,0	_

#### **Table O.2.26**

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	3,3	1,4	0,8	1,8	2,9	4,1	11,6	5,9	31,9	100,0
2-4	3,3	1,8	1,2	2,5	3,6	4,3	14,2	5,9	36,8	68,1
4-6	1,6	1,0	0,6	1,8	2,1	2,4	8,8	2,9	21,3	31,3
68	0,4	0,3	0,2	0,8	0,9	0,9	3,4	0,8	7,6	10,1
8–10	0,09	0,06	0,02	0,2	0,4	0,3	0,9	0,12	2,0	2,5
10-12	0,02	0,01	+	0,04	0,07	0,09	0,14	0,01	0,4	0,5
≥12	+	-	-	+	+	0,02	0,02	-	0,06	0,06
$f(\theta)$	8,7	4,5	2,8	7,2	10,0	12,2	39,1	15,6	100,0	

#### **Table O.2.27**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. DECEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	7,0	3,3	2,3	2,2	1,9	3,3	12,4	5,8	38,3	100,0
2-4	7,1	3,8	3,0	2,5	1,9	2,7	12,2	4,7	37,8	61,7
4-6	3,2	1,9	1,8	1,6	0,9	1,0	5,1	1,8	17,3	23,9
6-8	0,7	0,5	0,7	0,8	0,3	0,3	1,1	0,5	4,9	6,6
8-10	0,10	0,07	0,2	0,4	0,04	0,12	0,3	0,2	1,3	1,7
10–12	•∱•	+	0,03	0,13	+	0,02	0,06	0,04	0,3	0,3
≥12	-	-	+	0,03	-	+	+	+	0,04	0,04
<b>f</b> (θ)	18,1	9,5	8,0	7,6	5,1	7,5	31,2	13,1	100,0	

ICE-FREE PERIOD (V-II)													
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-2	4,5	2,2	1,4	3,7	12,8	10,1	8,2	5,4	48,4	100,0			
2-4	3,4	1,9	1,4	3,1	8,5	6,5	6,8	3,9	35,4	51,6			
4-6	1,1	0,7	0,7	1,4	2,5	1,8	2,8	1,3	12,3	16,2			
6–8	0,2	0,2	0,2	0,5	0,6	0,3	0,8	0,3	3,0	3,9			
8-10	0,02	0,02	0,05	0,2	0,15	0,08	0,2	0,05	0,7	0,9			
10–12	+	+	0,01	0,04	0,03	0,02	0,03	+	0,15	0,17			
≥12	-	-	-	÷	+	+	+	-	0,02	0,02			
<b>f</b> (θ)	9,2	5,0	3,8	8,9	24,5	18,8	18,8	10,9	100,0				

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

#### **Table O.2.29**

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency f and probability F of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

h <sub>3%</sub> ,		I	Mean p	eriod τ (s)			Characteristics			
(m)	24	4-6	6-8	8–10	10–12	≥12	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)	$m_{\tau}(h)$	
0-2	3,1	35,5	8,9	0,8	0,07	+	48,4	100,0	5,3	
2-4	1,4	22,4	10,6	0,9	0,06	+	35,4	51,6	5,6	
4-6	0,14	5,0	6,3	0,9	0,02	+	12,3	16,2	6,3	
6-8	+	0,4	1,8	0,8	0,02	*	3,0	3,9	7,3	
8-10	-	+	0,2	0,4	0,03	+	0,7	0,9	8,4	
10-12	+	-	0,01	0,11	0,02	-	0,15	0,17	<b>9</b> ,1	
≥12	-	-	-	0,01	+	-	0,02	0,02	9,6	
<i>f</i> (τ)	4,7	63,3	27,8	3,9	0,2	-				
$F(\tau)$	100,0	95,3	32,0	4,2	0,2	-				
$m_h(\tau)$	1,7	2,1	3,1	4,8	4,7	2,5				

	47.974.9.5				0 0		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		, U
T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
			A	veraging i	nterval: 1 h	our			
1	17,6	21,0	18,7	14,3	13,1	13,9	13,2	13,5	21.9
5	20,5	23,6	21,6	17,6	16,3	16,4	15,7	16,4	24.3
10	21,8	24,8	22,9	19,1	17,6	17,5	16,8	17,7	25.3
25	23,4	26,3	24,6	21,0	19,4	19,0	18,2	19,4	26.6
50	24,7	27,4	25,8	22,5	20,8	20,0	19,3	20,6	27,6
100	25,9	28,6	27,1	23,9	22,1	21,1	20,4	21,9	28,6
			Av	eraging int	erval: 10 m	in			
1	19,0	22,7	20,2	15,3	14,0	14,9	14,1	14,5	23.8
5	22,2	25,7	23,5	19,0	17,5	17,7	16,9	17,7	26,4
10	23,6	27,0	24,9	20,6	19,0	18,9	18,0	19,1	27,6
25	25,5	28,7	26,8	22,8	21,0	20,5	19,6	20,9	29,1
50	26,9	30,1	28,2	24,4	22,5	21,7	20,8	22,3	30,2
100	28,4	31,4	29,7	26,1	24,0	22,9	22,0	23,7	31,4
			Ave	raging inte	rval: 5 s (g	usts)			
1	22,6	27,4	24,2	18,0	16,4	17,5	16,5	17,0	28,8
5	26,8	31,3	28,4	22,7	20,8	21,0	20,0	21,0	32,3
10	28,6	33,0	30,3	24,7	22,7	22,5	21,5	22,7	33,8
25	31,0	35,3	32,7	27,5	25,2	24,5	23,5	25,1	35,8
50	32,9	37,1	34,6	29,6	27,2	26,1	25,0	26,9	37,3
100	34,8	38,9	36,6	31,8	29,1	27,7	26,5	28,7	38,9

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

#### Table O.3.2

### Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , root-

mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{rr}/\mathbf{r})$		Storms J		Weather windows O				
<i>v</i> (m/s)	হ	σ3	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
5,0	8,2	5,9	24,5	14,8	14,0	31,0		
10,0	5,8	4,1	17,5	13,7	14,0	31,0		
15,0	1,8	1,5	5,4	31,0	0,0	31,0		
20,0	0,6	-	1,7	31,0	-	31,0		
			FEBRUARY					
5,0	4,4	2,7	13,3	5,5	9,4	16,5		
10,0	4,3	4,7	12,9	13,2	12,5	28,0		
15,0	3,4	2,5	10,1	28,3	0,5	28,0		
20,0	1,4	0,8	4,1	28,3	0,5	28,0		
			MARCH					
5,0	7,2	6,5	21,6	15,2	12,9	31,0		
10,0	3,6	3,3	10,8	14,9	13,0	31,0		

	APRIL										
5,0	3,8	4,6	11,5	5,3	7,9	15,9					
10,0	3,0	2,2	9,1	20,9	13,5	30,0					
15,0	3,1	-	9,3	30,0	-	30,0					
			MAY			· · · · · · · ·					
5,0	3,6	3,3	10,7	4,0	6,1	12,0					
10,0	3,1	1,5	9,3	19,6	14,1	31,0					
15,0	1,6	0,2	4,9	31,0	-	31,0					
			JUNE								
5,0	3,0	2,4	9,0	4,9	3,9	14,8					
10,0	0,2	0,3	0,7	27,5	8,2	30,0					
			JULY								
5,0	3,2	3,1	9,6	4,6	4,8	13,6					
10,0	1,0	0,7	2,9	28,3	8,9	31,0					
			AUGUST								
5,0	4,4	3,7	13,1	2,9	2,8	8,8					
10,0	1,9	1,4	5,6	25,0	11,2	31,0					
			SEPTEMBER								
5,0	3,5	2,7	10,4	4,2	3,6	12,5					
10,0	1,5	1,7	4,6	25,5	10,1	30,0					
			OCTOBER								
5,0	4,5	5,2	13,5	5,2	7,8	15,4					
10,0	4,3	3,1	12,9	18,9	14,6	31,0					
15,0	2,0	2,1	5,9	29,4	5,3	31,0					
			NOVEMBER								
5,0	4,1	4,4	12,3	5,3	5,9	15,8					
10,0	4,0	2,8	12,0	14,3	11,7	30,0					
15,0	2,8	1,5	8,5	30,0	-	30,0					
20,0	2,1	~	6,4	30,0	-	30,0					
			DECEMBER								
5,0	6,9	6,1	20,6	8,1	10,9	24,2					
10,0	5,0	4,7	15,0	8,4	9,4	25,2					
15,0	4,0	1,8	11,9	28,2	9,2	31,0					
20,0	1,0	0,4	3,0	31,0	<b></b>	31,0					

Table O.3.3

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. JANUARY

			2						····	
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,3	1,3	0,9	0,4	0,6	0,2	0,3	1,2	8,1	100,0
3-6	10,0	3,4	1,8	0,6	0,7	0,2	0,5	2,5	19,8	91,9
6-9	15,4	6,6	2,5	0,7	0,6	0,2	0,4	2,3	28,5	72,1
9-12	12,4	7,3	2,5	0,6	0,5	0,11	0,2	1,0	24,5	43,6
12-15	5,7	4,3	1,9	0,4	0,3	0,09	0,06	0,3	13,0	19,1
15-18	1,6	1,4	0,9	0,2	0,10	0,04	0,02	0,08	4,4	6,1
18-21	0,3	0,4	0,3	0,08	0,02	+	+	0,02	1,1	1,6
21-24	0,02	0,2	0,10	0,04	+	-	-	+	0,4	0,5
24-27	-	0,08	0,02	0,02	-	-	-	-	0,12	0,14
≥27	-	0,02	+	÷	-	-	-	-	0,02	0,02
<i>f</i> (φ)	48,7	25,1	11,0	2,9	2,7	0,8	1,3	7,4	100,0	

	FEDRUARI												
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	3,9	2,7	0,8	0,5	0,5	0,8	0,6	1,4	11,1	100,0			
3-6	10,4	7,6	1,7	0,5	0,7	0,6	0,7	1,9	24,1	88,9			
6-9	13,6	11,5	2,2	0,4	0,7	0,3	0,3	1,6	30,6	64,8			
9-12	8,6	8,9	2,1	0,2	0,4	0,09	0,04	0,9	21,2	34,2			
12-15	2,7	4,3	1,7	0,05	0,08	0,02	+	0,2	9,0	13,0			
15-18	0,4	1,5	0,9	+	+	+	-	0,02	2,8	4,0			
18-21	0,04	0,4	0,4	-	•	-	-	-	0,9	1,2			
21-24	+	0,12	0,15	-	·	-	-	-	0,3	0,3			
≥24		0,02	0,03	-	_	-	-	-	0,05	0,06			
<i>f</i> (φ)	39,7	36,9	9,9	1,6	2,4	. 1,7	1,6	6,1	100,0				

Table 0.3.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. MARCH

							المتحد المحد المراجع			
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	4,5	3,6	1,4	0,7	1,2	1,2	1,0	2,0	15,6	100,0
3-6	10,3	9,3	2,4	0,7	1,3	1,2	1,4	2,6	29,2	84,4
6-9	11,2	12,4	2,3	0,3	0,6	0,6	0,8	1,9	30,1	55,2
9-12	6,5	8,2	1,3	0,09	0,2	0,14	0,2	0,6	17,1	25,1
12-15	1,9	3,4	0,5	0,02	0,06	0,01	0,02	0,05	5,9	8,0
15-18	0,2	1,1	0,2	+	0,02	-	-	+	1,5	2,0
18-21	0,01	0,3	0,10	-	+	-	-	-	0,4	0,5
≥21	4	0,05	0,04		-	-	-	-	0,09	0,10
<b>f</b> (φ)	34,5	38,3	8,3	1,9	3,3	3,2	3,4	7,2	100,0	

Table O.3.6

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. APRIL

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,5	2,5	1,4	1,2	2,7	2,9	1,9	2,1	18,1	100,0
3-6	6,8	5,7	2,3	1,6	2,9	5,2	3,1	3,1	30,7	81,9
6-9	6,6	7,1	2,1	1,4	1,7	3,8	2,4	2,3	27,3	51,2
9-12	4,6	5,0	1,1	0,7	0,6	1,5	0,9	1,2	15,4	24,0
12-15	2,4	2,4	0,3	0,2	0,08	0,3	0,15	0,5	6,3	8,6
15-18	0,7	0,9	0,12	0,01	+	0,02	+	0,13	1,8	2,2
18-21	0,07	0,2	0,04	-	-	-	-	0,01	0,3	0,4
≥21	+	0,03	+	-	-	-	-	-	0,04	0,04
$f(\varphi)$	24,6	23,8	7,5	5,0	7,9	13,6	8,4	9,2	100,0	

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	2,3	3,7	3,3	3,0	3,6	3,3	2,8	2,1	24,2	100,0			
3-6	3,7	5,8	5,8	3,7	4,2	5,7	4,1	2,4	35,5	75,8			
6-9	2,9	4,6	4,6	2,1	2,6	4,9	2,1	1,3	25,1	40,3			
9-12	1,1	2,2	2,2	0,8	1,2	2,4	0,4	0,4	10,7	15,1			
12-15	0,2	0,7	0,8	0,3	0,3	0,8	0,04	0,2	3,3	4,4			
15-18	0,01	0,2	0,3	0,09	0,03	0,2	0,04	0,04	0,8	1,1			
18-21		0,03	0,10	+		0,03	0,02	+	0,2	0,2			
≥21	-	+	0,02	-	-	+	+	-	0,03	0,03			
<i>f</i> (φ)	10,3	17,3	17,2	10,1	12,0	17,2	9,5	6,5	100,0				

MAY

Table O.3.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

	JUNE											
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	2,1	2,4	2,4	3,6	4,6	5,0	3,9	2,5	26,6	100,0		
3-6	3,0	3,8	3,4	4,3	5,0	8,9	5,9	2,2	36,6	73,4		
6-9	2,1	3,2	2,5	2,0	2,5	7,8	3,7	1,1	24,9	36,9		
9-12	0,8	1,5	0,9	0,4	0,6	3,9	1,2	0,3	9,5	11,9		
12-15	0,2	0,3	0,12	0,02	0,08	1,1	0,2	0,02	2,1	2,4		
15-18	0,01	0,03	÷	-	+	0,2	0,03	-	0,3	0,3		
≥18	-	-	-	-	-	0,01	+	-	0,02	0,02		
<b>f</b> (φ)	8,2	11,3	9,3	10,2	12,9	26,9	15,1	6,0	100,0			

Table O.3.9

## Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	1,8	1,9	2,4	3,1	5,4	7,2	3,2	2,0	26,9	100,0		
3-6	2,2	2,6	3,4	3,5	5,9	12,3	4,9	2,1	36,8	73,1		
6-9	1,2	1,6	2,3	1,9	2,9	10,5	3,3	0,9	24,5	36,2		
9-12	0,4	0,6	0,7	0,5	0,7	5,0	1,1	0,2	9,2	11,7		
12-15	0,07	0,14	0,09	0,05	0,10	1,4	0,2	0,06	2,1	2,5		
15-18	+	0,01	•+-	+	+	0,3	0,03	+	0,4	0,4		
≥18	-	-	-	-	-	0,05	+	-	0,05	0,06		
<i>f</i> (φ)	5,6	6,8	8,8	8,9	15,1	36,7	12,8	5,3	100,0			

	AUGUST												
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	2,6	2,8	2,5	2,2	4,2	4,4	2,7	2,2	23,6	100,0			
3-6	4,0	4,8	3,3	2,5	4,6	7,2	4,3	3,2	33,9	76,4			
6-9	3,4	5,0	2,3	1,5	2,5	6,4	2,7	2,1	25,9	42,5			
9-12	2,0	2,9	0,9	0,6	0,8	3,4	0,9	0,6	12,1	16,6			
12-15	0,7	0,9	0,2	0,3	0,2	1,1	0,2	0,08	3,6	4,5			
15-18	0,10	0,2	0,03	0,08	0,03	0,2	0,03	+	0,7	0,8			
≥18	+	0,06	+	+	+	0,02	+	-	0,09	0,10			
<b>f</b> (φ)	12,9	16,7	9,2	7,2	12,3	22,8	10,8	8,2	100,0				

**Table 0.3.11** 

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\phi)$ , %. SEPTEMBER

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,9	3,1	2,5	2,6	2,4	3,2	3,0	2,9	22,5	100,0
3-6	5,2	5,3	4,1	2,6	2,9	4,9	4,1	3,9	32,9	77,5
6-9	5,8	5,1	3,3	1,5	1,6	3,8	2,4	2,3	25,8	44,6
9-12	3,6	3,0	1,8	0,6	0,7	1,7	0,7	0,9	13,0	18,9
12-15	1,4	1,4	0,7	0,2	0,3	0,4	0,10	0,3	4,7	5,9
15-18	0,3	0,4	0,2	0,07	0,05	0,05	+	0,04	1,1	1,2
≥18	0,02	0,05	0,03	+	+	+	-	+	0,11	0,12
_ <b>f</b> (φ)	19,2	18,3	12,6	7,6	7,9	13,9	10,2	10,3	100,0	

**Table 0.3.12** 

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. **OCTOBER**

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,7	1,9	1,7	1,1	1,4	1,1	1,1	1,2	12,3	100,0
3-6	6,0	4,8	4,1	2,0	2,0	2,2	1,8	2,0	24,7	87,7
6-9	7,0	7,4	5,8	1,7	1,4	1,8	1,2	1,7	28,1	63,0
9-12	4,9	6,7	4,4	1,1	0,7	0,9	0,5	0,9	20,2	34,9
12-15	2,2	3,5	2,2	0,5	0,4	0,4	0,2	0,3	9,7	14,7
15-18	0,7	1,3	0,8	0,14	0,2	0,2	0,04	0,11	3,4	5,0
18-21	0,15	0,5	0,2	0,04	0,03	0,08	+	0,04	1,1	1,5
21–24	0,02	0,2	0,07	+	+	0,02	-	+	0,3	0,5
24-27	+	0,08	0,02	-	_	+		-	0,11	0,13
≥27	-	0,02	+	-	-	• •	-	-	0,02	0,02
<i>f</i> (φ)	23,7	26,5	19,3	6,6	6,2	6,7	4,8	6,3	100,0	

$V(\mathbf{m/s})$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,1	2,0	1,2	1,3	1,0	0,7	1,2	1,3	10,6	100,0
3-6	5,0	4,8	2,4	1,7	1,2	0,8	1,9	2,3	20,0	89,4
6-9	7,7	7,1	3,2	1,1	0,9	0,5	1,3	2,2	24,1	69,4
9-12	7,9	7,1	3,0	0,6	0,5	0,2	0,6	1,4	21,2	45,3
12-15	5,0	5,1	2,0	0,3	0,2	0,05	0,3	0,6	13,4	24,1
15-18	2,4	2,5	1,1	0,11	0,12	0,10	0,14	0,2	6,6	10,6
18-21	0,7	1,1	0,6	0,02	0,06	0,07	0,04	0,10	2,8	4,0
21-24	0,14	0,4	0,3	+	0,02	0,02	+	0,04	0,9	1,2
24-27	0,02	0,2	0,07	-	+	+	-	+	0,3	0,3
≥27	+	0,04	+	-	-	-	-	-	0,05	0,05
<b>f</b> (φ)	30,9	30,3	13,7	5,1	3,9	2,4	5,5	8,2	100,0	

**Table 0.3.14** 

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. DECEMBER

V(m/s)	N	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	$\overline{F(V)}$	
0-3	1,7	1,7	1,0	0,4	0,6	0,8	0,8	0,7	7,8	100,0	
3-6	4,7	4,1	1,8	0,7	0,9	1,0	1,1	1,5	15,8	92,2	
6-9	8,4	6,2	1,9	0,9	0,9	0,9	1,0	2,1	22,3	76,4	
9-12	11,1	7,2	1,4	0,7	0,8	0,6	0,6	2,0	24,4	54,1	
12-15	8,8	6,1	0,9	0,2	0,4	0,3	0,2	1,2	18,1	29,7	
15-18	4,0	3,3	0,4	0,03	0,11	0,05	0,05	0,4	8,4	11,6	
18-21	1,1	1,1	0,2	+	+	+	+	0,10	2,5	3,1	
21-24	0,3	0,2	0,08	-		-	-	0,02	0,6	0,7	
≥24	0,08	0,01	0,02	-	-	-		+	0,11	0,12	
<i>f</i> (φ)	40,3	29,9	7,6	2,9	3,7	3,7	3,8	8,1	100,0		

**Table 0.3.15** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. THROUGHOUT THE YEAR

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,8	2,5	1,8	1,7	2,3	2,6	1,9	1,8	17,3	100,0
3-6	5,9	5,2	3,0	2,0	2,7	4,2	2,8	2,5	28,3	82,7
6-9	7,1	6,5	2,9	1,3	1,6	3,5	1,8	1,8	26,4	54,4
9-12	5,3	5,1	1,9	0,6	0,6	1,6	0,6	0,9	16,5	27,9
12-15	2,6	2,7	0,9	0,2	0,2	0,5	0,14	0,3	7,6	11,4
15-18	0,9	1,1	0,4	0,06	0,05	0,11	0,03	0,09	2,7	3,8
18-21	0,2	0,4	0,2	0,01	0,01	0,02	+	0,02	0,8	1,1
21-24	0,04	0,10	0,06	+	+	+	-	+	0,2	0,3
≥24	+	0,03	0,01	+	-	-	-	-	0,05	0,06
<i>f</i> (φ)	24,9	23,4	11,2	5,8	7,5	12,5	7,3	7,4	100,0	

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years. Area of the Sea of Okhotsk.

Т	1	5	10	25	50	100					
	WAVE HEIGHTS (m)										
ĥ	2,6	4,0	4,8	6,0	7,0	8,1					
50%	2,4	3,8	4,5	5,6	6,6	7,6					
13%	4,1	6,5	7,7	9,6	11,2	12,9					
3%	5,5	8,5	10,2	12,6	14,7	17,0					
1%	6,3	9,8	11,7	14,4	16,9	19,6					
0,1%	7,7	12,0	14,3	17,7	20,7	24,0					
	WAVE PERIODS (s)										
τ	7,7	9,7	10,5	11,7	12,7	13,6					
50%	7,3	9,2	10,0	11,1	12,0	13,0					
13%	8,1	10,1	11,1	12,3	13,3	14,3					
3%	8,5	10,6	11,6	12,9	13,9	15,0					
1%	8,7	10,8	11,8	13,1	14,2	15,3					
0,1%	8,9	11,1	12,1	13,5	14,6	15,7					
		WA	VE LENGTHS	(m)							
λ	93	146	173	215	251	290					
50%	84	131	156	194	226	262					
13%	103	160	191	237	276	320					
3%	113	176	210	260	303	351					
1%	117	183	217	269	314	364					
0,1%	123	193	229	284	331	384					
		CR	EST HEIGHTS	(m)							
0,1%	4,1	6,4	7,6	9,5	11,1	12,8					

le (ma)		Storms I		Weather windows <b>O</b>								
<i>n</i> <sub>3%</sub> , (m)	Ī	σვ	max[I]	Θ	σΘ	max[O]						
MAY												
2,0	0,9	1,0	2,7	31,0	_	31,0						
4,0	0,2	0,5	0,7	31,0	-	31,0						
	JUNE											
2,0	0,9	0,9	2,6	30,0	- '	30,0						
<u></u>	•••·/··••	an a	JULY	<u></u>								
2,0	0,6	0,8	1,8	31,0		31,0						
	AUGUST											
2,0	1,0	1,0	3,0	31,0		31,0						
<u></u>	SEPTEMBER											
2,0	0,9	1,0	2,8	21,1	4,6	30,0						
9 Y (1)		тористики развирода,	OCTOBER		<u>, ,</u>	<u>l</u>						
2,0	1,1	1,0	3,3	7,9	2,8	23,6						
4,0	0,6	0,8	1,7	31,0	-	31,0						
	***************************************		NOVEMBER	R	<u> </u>							
2,0	1,4	1,2	4,2	5,1	2,3	15,2						
4,0	0,7	0,8	2,1	21,8	4,7	30,0						
6,0	0,4	0,6	1,2	30,0	-	30,0						
	DECEMBER											
2,0	1,4	1,2	4,2	5,8	2,4	17,4						
4,0	0,6	0,8	1,9	31,0	-	31,0						
6,0	0,1	0,3	0,3	31,0	-	31,0						

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day
Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,8	1,8	2,7	1,6	3,9	49,3	1,0	0,8	65,0	100,0
2-4	1,8	1,1	1,4	0,9	2,0	23,0	0,5	0,4	31,2	35,0
4-6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	2,5	0,08	0,04	3,7	3,8
≥6	+	0,02	0,02	0,01	0,02	0,09	+	-	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	5,8	3,2	4,4	2,7	6,2	74,9	1,7	1,2	100,0	

**Table O.3.19** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					JUNE					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	2,1	1,3	1,4	0,7	2,5	56,3	0,8	0,7	65,8	100,0
2-4	1,1	0,7	0,7	0,3	1,2	26,2	0,4	0,3	30,8	34,2
4-6	0,13	0,11	0,10	0,03	0,14	2,7	0,04	0,03	3,3	3,4
≥6	+	+	+	-	+	0,07	-	-	0,10	0,10
<i>f</i> (θ)	3,3	2,1	2,3	1,0	3,8	85,2	1,2	1,0	100,0	

**Table O.3.20** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. JULY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	1,0	0,3	1,5	0,7	2,5	58,8	1,1	0,3	66,2	100,0
2-4	0,5	0,14	0,7	0,3	1,1	27,2	0,5	0,2	30,6	33,8
4-6	0,05	0,02	0,07	0,03	0,11	2,7	0,05	0,01	3,1	3,2
≥6	-	4	+	-	+	0,07	-	-	0,08	0,08
<b>f</b> (θ)	1,5	0,4	2,3	1,1	3,7	88,8	1,6	0,5	100,0	

**Table 0.3.21** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. AUGUST

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,7	1,6	1,9	1,1	2,2	52,9	1,0	1,1	65,4	100,0
2-4	1,8	0,8	0,9	0,5	1,1	24,8	0,5	0,7	31,0	34,6
4-6	0,2	0,10	0,11	0,05	0,2	2,6	0,05	0,13	3,5	3,6
≥6	+	+	+	-	+	0,08	+	+	0,12	0,12
<b>f</b> ( <del>0</del> )	5,8	2,5	2,9	1,6	3,5	80,4	1,5	2,0	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

$h_{3\%}, m$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	6,9	3,4	1,8	1,1	3,2	42,8	2,4	2,7	64,3	100,0
2-4	3,4	1,9	1,2	0,5	1,7	20,3	1,2	1,3	31,6	35,7
4-6	0,4	0,4	0,3	0,06	0,3	2,3	0,15	0,2	4,0	4,2
≥6	0,02	0,02	0,02	+	0,02	0,08	+	+	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	10,7	5,7	3,3	1,6	5,2	65,5	3,7	4,2	100,0	

**Table 0.3.23** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					CIUDEI					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	6,6	4,8	4,8	2,1	3,4	30,4	3,7	3,5	59,3	100,0
2-4	3,8	3,5	3,5	1,2	2,2	15,3	1,9	2,0	33,3	40,7
4-6	0,8	1,1	1,0	0,2	0,6	2,3	0,3	0,4	6,6	7,4
6-8	0,11	0,2	0,10	0,01	0,08	0,2	0,01	0,02	0,7	0,8
≥8	+	0,01	+	-	+	0,01	-	-	0,04	0,04
<i>f</i> (θ)	11,3	9,6	9,4	3,5	6,2	48,3	5,8	5,9	100,0	

**Table O.3.24** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	11,1	9,3	4,6	1,9	2,8	17,3	2,8	3,6	53,3	_100,0
2-4	7,4	7,4	3,7	1,3	2,0	9,3	1,7	2,3	35,2	46,7
4-6	2,0	2,9	1,3	0,4	0,6	1,6	0,3	0,6	9,8	11,5
68	0,3	0,6	0,3	0,06	0,09	0,2	0,02	0,07	1,6	1,7
≥8	0,02	0,07	0,03	+	+	+	-	+	0,14	0,15
<i>f</i> (θ)	20,8	20,3	9,9	3,6	5,5	28,4	4,8	6,6	100,0	—

**Table O.3.25** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. DECEMBER

$h_{3\%}, m$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(h)$	F(h)
0-2	13,7	12,8	5,3	2,1	2,3	14,2	1,5	2,4	54,3	100,0
2-4	9,4	10,8	3,9	1,2	1,2	6,7	0,8	1,4	35,4	45,7
4-6	2,6	3,7	1,2	0,2	0,2	0,7	0,12	0,3	9,0	10,3
6–8	0,3	0,5	0,2	0,02	+	0,02	+	0,02	1,2	1,3
≥8	0,02	0,04	0,03	-	-	-	-	-	0,09	0,09
<b>f</b> (θ)	26,1	27,9	10,7	3,6	3,6	21,6	2,4	4,1	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

						· · ·				
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	6,2	4,5	3,0	1,4	2,8	39,8	1,8	1,9	61,6	100,0
2-4	3,7	3,4	2,0	0,8	1,6	18,9	0,9	1,1	32,4	38,4
4-6	0,8	1,1	0,6	0,15	0,3	2,2	0,14	0,2	5,4	6,0
6-8	0,10	0,2	0,08	0,01	0,03	0,10	+	0,02	0,5	0,6
≥8	+	0,02	+	-	+	+	-	-	0,04	0,04
<b>f</b> (θ)	10,9	9,2	5,7	2,4	4,7	61,0	2,9	3,2	100,0	

**Table 0.3.27** 

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency *f* and probability *F* of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau)$ ,  $m_\tau$ (h), %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

			<u>,</u> , (( ))						
h <sub>3%</sub> ,			Mean per	riod τ (s)			(	Characterist	tics
(m)	24	4-6	68	8-10	10-12	≥12	f(h)	F(h)	$m_{\tau}(h)$
0-2	10,8	38,7	10,9	1,0	0,2	0,01	61,6	100,0	5,1
2-4	5,0	20,7	6,1	0,6	0,08	+	32,4	38,4	5,2
4-6	0,5	3,4	1,5	0,12	0,01	-	5,4	6,0	5,5
6-8	+	0,2	0,3	0,02	-	-	0,5	0,6	6,2
8-10	-	+	0,03	+	-	-	0,04	0,04	7,0
10-12	-	-	+	-	-	-	+	-	7,3
≥12	-	-	-	-		-	÷	-	7,5
f(τ)	16,3	63,0	18,8	1,7	0,2	-			
$F(\tau)$	100,0	83,7	20,7	2,0	0,3	-			
$m_{h}(\tau)$	1,7	1,9	2,1	2,0	1,8	1,7			

T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
		<u> </u>	Av	eraging inte	rval: <u>1 hou</u> r				
1	18,9	21,5	23,3	20,6	17,2	17,6	19,5	19,2	25:6
5	22,2	24,8	26,9	24,3	20,5	20,7	22,8	22,6	28.4
10	23,6	26,2	28,4	25,8	21,9	22,0	24,2	24,1	29,6
25	25,5	28,1	30,5	27,9	23,8	23,8	26,1	26,0	2 31,2
50	26,9	29,5	32,0	29,5	25,2	25,1	27,5	27,5	- 32,3
100	28,3	30,9	33,5	31,0	26,6	26,4	28,9	29,0	33,5
			A	veraging int	erval: 10 mii	1			
1	20,4	23,4	25,4	22,3	18,5	19,0	21,1	20,7	28.0
5	24,1	27,1	29,5	26,5	22,2	22,4	24,8	24,5	31,2
10	25,7	28,7	31,2	28,2	23,8	23,9	26,4	26,2	32,5
25	27,8	30,8	33,6	30,6	25,9	25,9	28,5	28,4	344
50	29,4	32,4	35,4	32,4	27,5	27,4	30,1	30,1	35,8
100	31,0	34,0	37,1	34,2	29,1	28,9	31,8	31,8	37,1
			Ave	eraging inter	val: 5 s (gus	ts)	,		
1	24,5	28,3	30,9	26,9	22,0	22,7	25,4	24,8	34.4
5	29,2	33,1	36,3	32,3	26,7	27,0	30,1	29,8	38.6
10	31,3	35,2	38,7	34,7	28,8	29,0	32,2	32,0	40.5
25	34,1	38,1	41,9	37,8	31,5	31,5	35,0	34,9	430
50	36,2	40,3	44,3	40,3	33,6	33,5	37,2	37,2	44.9
100	38,4	42,5	46,8	42,8	35,8	35,5	39,4	39,5	46,8

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

Table O.4.2

## Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{rr}_{a} \mathbf{r})$		Storms J		Weather windows O				
<i>v</i> (m/s)	3	σι	max[I]	Ō	σΘ	max[O]		
	·		JANUARY					
5,0	4,6	4,8	13,8	2,5	2,3	7,4		
10,0	2,9	1,2	8,7	9,3	11,4	27,8		
15,0	1,5	0,9	4,6	18,1	12,0	31,0		
20,0	0,8	0,5	2,3	25,8	11,5	31,0		
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	FEBRUARY					
5,0	7,3	3,8	21,8	2,9	6,1	8,7		
10,0	3,4	2,6	10,2	6,0	7,6	18,0		
15,0	1,5	1,3	4,5	17,4	12,1	28,0		
20,0	0,9	0,6	2,7	27,6	2,4	28,0		
			MARCH					
5,0	4,3	4,3	12,8	2,5	2,7	7,4		
10,0	4,0	2,6	11,8	8,2	10,7	24,7		
15,0	2,3	1,6	6,9	29,6	4,7	31,0		
			APRIL					
5,0	6,1	6,0	18,2	6,0	8,9	17,8		
10,0	3,3	3,0	9,9	8,5	9,6	25,4		
15,0	2,6	1,5	7,7	23,6	9,9	30,0		
20,0	0,4	0,5	1,2	30,0	-	30,0		

			MAY	<u></u>		
5,0	4,9	3,8	14,5	5,1	8,3	15,2
10,0	3,4	2,4	10,2	11,0	11,1	31,0
15,0	3,3	2,0	10,0	28,4	8,5	31,0
20,0	1,3	0,9	3,8	28,3	9,1	31,0
			JUNE			
5,0	3,7	3,0	11,0	4,5	5,9	13,6
10,0	2,7	1,7	8,2	26,2	8,8	30,0
			JULY		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
5,0	2,8	3,5	8,4	10,7	11,3	31,0
10,0	2,1	1,3	6,2	27,2	8,5	31,0
15,0	0,4	-	1,3	31,0	-	31,0
			AUGUST			
5,0	3,0	2,9	9,1	4,1	4,9	12,4
10,0	2,2	1,8	6,6	23,6	11,6	31,0
15,0	1,6	-	4,9	31,0	-	31,0
			SEPTEMBER		<u> </u>	are 1992 - Alexandro Maille Chaine -
5,0	4,9	3,7	14,8	2,9	2,3	8,6
10,0	3,4	2,8	10,3	20,2	11,3	30,0
15,0	2,0	0,4	6,0	30,0	-	30,0
			OCTOBER			
5,0	7,5	4,9	22,6	1,8	1,5	5,5
10,0	2,9	2,1	8,6	6,9	8,3	20,5
15,0	1,8	1,1	5,4	24,9	11,4	31,0
20,0	1,6	1,2	4,7	31,0	-	31,0
25,0	1,6	-	4,7	31,0	-	31,0
			NOVEMBER			
5,0	5,8	4,5	17,5	2,8	5,6	8,3
10,0	3,2	2,1	9,6	3,7	2,5	11,2
15,0	1,5	0,9	4,4	26,0	9,2	30,0
			DECEMBER			
5,0	7,1	4,1	21,4	1,9	1,8	5,6
10,0	3,6	3,4	10,7	6,7	6,7	20,1
15,0	2,5	2,3	7,5	21,7	12,7	31,0
20,0	2,1	0,9	6,3	28,2	9,3	31,0
25,0	1,6	-	4,8	31,0	-	31,0

## Table O.4.3

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. JANUARY

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,4	1,7	1,2	0,9	0,8	0,6	0,8	2,2	10,5	100,0
3-6	5,2	3,9	2,4	1,2	1,2	0,9	1,9	5,4	22,1	89,5
6-9	5,5	4,7	2,5	1,0	1,2	0,7	2,8	7,9	26,3	67,4
9-12	3,6	3,1	1,8	0,8	0,8	0,3	2,7	6,5	19,6	41,1
12-15	1,9	1,3	1,3	0,8	0,3	0,07	1,8	3,5	11,0	21,5
15-18	1,0	0,6	1,1	0,7	0,2	0,04	0,7	1,5	5,8	10,5
18-21	0,4	0,3	0,8	0,5	0,15	0,02	0,2	0,6	2,9	4,7
21-24	0,07	0,12	0,4	0,3	0,05	+	0,10	0,2	1,2	1,8
24-27	+	0,06	0,2	0,12	+	-	0,04	0,03	0,5	0,6
≥27	-	0,02	0,06	0,02	-	-	+	+	0,11	0,11
<i>f</i> (φ)	20,0	15,8	11,7	6,3	4,6	2,7	11,2	27,8	100,0	

	FEDROARI												
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	1,8	1,5	1,3	0,7	0,8	0,4	0,6	1,9	9,0	100,0			
3-6	4,8	3,0	2,5	1,3	1,1	0,7	1,4	4,5	19,3	91,0			
6-9	7,2	3,8	3,0	1,5	0,8	0,6	1,6	6,9	25,4	71,7			
9-12	5,8	3,0	2,8	1,3	0,4	0,5	1,0	7,2	21,9	46,3			
12-15	3,3	1,9	2,1	0,9	0,2	0,2	0,7	4,6	13,7	24,5			
15-18	1,4	1,2	1,5	0,4	0,06	0,01	0,5	1,7	6,8	10,7			
18-21	0,5	0,5	0,9	0,10	+		0,3	0,4	2,7	4,0			
21-24	0,2	0,2	0,3	+	-	-	0,15	0,12	0,9	1,2			
24-27	0,04	0,09	0,04	-	-	-	0,07	0,02	0,3	0,4			
≥27	+	0,06	+	-	-	-	0,02	+-	0,09	0,09			
<b>f</b> (φ)	24,9	15,3	14,4	6,3	3,4	2,3	6,2	27,3	100,0				

Table O.4.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

	MARCH											
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	2,2	1,7	0,6	0,7	0,7	0,6	1,3	2,5	10,3	100,0		
3-6	5,1	3,1	1,6	1,0	1,1	0,9	2,5	5,6	20,9	89,7		
6-9	6,8	3,2	2,3	1,0	1,0	0,8	2,8	7,7	25,6	68,8		
9-12	5,4	2,4	2,1	0,7	0,6	0,4	1,8	7,6	21,0	43,2		
12-15	2,3	1,5	1,5	0,5	0,3	0,13	0,9	5,2	12,3	22,2		
15-18	0,6	0,8	1,0	0,4	0,12	0,04	0,5	2,2	5,6	9,8		
18-21	0,2	0,6	0,7	0,3	0,06	+	0,2	0,5	2,4	4,2		
21-24	0,09	0,4	0,4	0,12	0,08	-	0,03	0,04	1,1	1,8		
24-27	0,02	0,2	0,2	0,02	0,03	-	+	-	0,5	0,7		
≥27	+	0,08	0,06	+	+	-	-	-	0,14	0,14		
<b>f</b> (φ)	22,7	14,2	10,4	4,7	3,9	2,8	10,0	31,4	100,0			

Table O.4.6

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds

and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

APRIL	
-------	--

									Contrast, Services	
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,8	1,4	1,4	1,2	1,7	1,3	1,9	2,6	13,3	100,0
3-6	3,6	2,1	2,2	2,0	2,5	2,4	3,3	5,4	23,5	86,7
6-9	3,7	2,1	2,4	2,6	2,0	2,0	3,4	7,2	25,4	63,2
9-12	2,2	1,5	2,2	2,5	1,4	1,2	2,3	6,2	19,5	37,7
12-15	1,0	1,1	1,4	1,7	0,8	0,4	1,1	3,3	10,7	18,2
15-18	0,4	0,7	0,9	0,7	0,3	0,12	0,5	1,2	4,7	7,5
18-21	0,15	0,3	0,4	0,2	0,07	0,06	0,2	0,5	1,9	2,8
21-24	0,04	0,13	0,13	0,05	+	0,02	0,07	0,2	0,7	0,9
24-27	+	0,04	0,03	+	-	+	0,02	0,06	0,2	0,2
≥27	-	+	+	-	-	-	+	+	0,01	0,01
<b>f</b> (φ)	12,8	9,4	11,1	11,1	8,9	7,6	12,7	26,6	100,0	_

V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,0	1,5	1,9	1,8	2,9	2,4	2,3	3,1	17,8	100,0
3-6	3,0	2,2	3,1	2,9	3,9	3,8	3,8	5,5	28,3	82,2
6-9	2,2	1,8	2,8	3,4	3,5	3,3	3,8	4,8	25,6	54,0
9-12	1,0	1,2	2,0	2,6	2,5	1,9	2,5	2,7	16,2	28,4
12-15	0,3	0,6	1,1	1,5	1,2	0,9	0,9	1,2	7,7	12,2
15-18	0,2	0,2	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,4	2,8	4,4
18-21	0,07	0,07	0,3	0,2	0,13	0,11	0,09	0,08	1,1	1,6
21-24	+	0,02	0,2	0,10	0,02	0,10	0,04	+	0,4	0,6
≥24	-	+	0,04	0,02	+	0,04	+	-	0,11	0,12
<i>f</i> (φ)	8,8	7,6	12,0	13,0	14,6	12,8	13,5	17,7	100,0	

MAY

Table O.4.8

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. JUNE

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,5	1,7	1,4	2,0	2,8	2,8	4,0	5,8	24,0	100,0
3-6	4,7	2,2	1,5	2,8	4,0	3,8	5,9	9,8	34,7	76,0
6-9	3,0	1,8	1,2	2,3	3,1	2,8	4,4	7,4	26,0	41,3
9-12	1,0	0,8	0,7	1,4	1,4	1,2	2,0	2,9	11,3	15,3
12-15	0,2	0,3	0,3	0,6	0,4	0,3	0,6	0,6	3,3	4,0
15-18	0,01	0,05	0,10	0,12	0,06	0,06	0,2	0,06	0,6	0,7
≥18	-	+	+	+	+	+	0,03	+	0,06	0,06
<i>f</i> (φ)	12,3	6,9	5,2	9,2	11,7	11,0	17,1	26,6	100,0	

Table O.4.9

## Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speed and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

JULY

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,4	2,3	1,9	2,0	3,8	4,3	4,9	6,6	29,1	100,0
3-6	3,9	2,0	2,1	3,1	4,7	5,7	6,4	8,2	36,1	70,9
6-9	1,9	1,0	1,6	2,7	3,6	3,6	3,9	4,9	23,1	34,7
9-12	0,4	0,4	1,0	1,3	1,6	1,4	1,1	1,5	8,9	11,6
12-15	0,05	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	2,3	2,8
15-18	+	0,08	0,06	0,06	0,10	0,06	0,03	0,01	0,4	0,5
≥18	~	+	+	+	0,02	+	+	-	0,04	0,05
<i>f</i> (φ)	9,7	6,1	7,1	9,6	14,4	15,3	16,6	21,3	100,0	_

	AUGUSI											
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	2,4	1,6	0,9	1,6	2,7	2,7	3,3	5,0	20,4	100,0		
3-6	3,8	2,0	1,4	2,8	4,2	4,2	5,5	8,4	32,3	79,6		
6-9	2,7	1,3	1,2	2,8	4,0	3,5	4,5	7,3	27,2	47,2		
9-12	1,1	0,6	0,8	1,7	2,2	1,9	2,1	3,4	13,8	20,0		
12-15	0,3	0,15	0,5	0,8	0,9	0,6	0,8	0,8	4,8	6,3		
15-18	0,06	0,01	0,2	0,2	0,2	0,11	0,2	0,09	1,2	1,4		
18-21	+	-	0,05	0,05	0,06	+	0,04	+	0,2	0,2		
≥21	-	-	+	+	0,02	-	+	-	0,03	0,03		
<b>f</b> (φ)	10,4	5,6	5,1	10,0	14,3	13,1	16,6	25,0	100,0			

**Table O.4.11** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,0	1,1	1,2	1,4	2,6	1,9	2,6	2,6	15,5	100,0
3-6	2,9	1,7	1,7	2,7	4,3	3,4	4,4	5,2	26,2	84,5
6-9	2,2	1,4	1,7	3,0	3,9	3,6	4,6	6,1	26,5	58,3
9-12	1,4	0,7	1,2	2,3	2,6	2,3	3,0	4,1	17,7	31,9
12-15	0,7	0,4	0,7	1,5	1,3	1,3	1,3	1,8	9,1	14,2
15-18	0,3	0,3	0,3	1,0	0,4	0,5	0,4	0,6	3,8	5,1
18-21	0,12	0,08	0,2	0,5	0,04	0,09	0,06	0,09	1,1	1,3
21-24	0,03	+	0,08	0,08	÷	+	+	+	0,2	0,2
≥24	+	-	0,02	+	-	-	-	-	0,03	0,03
<b>f</b> (φ)	9,5	5,8	7,1	12,5	15,2	13;2	16,3	20,5	100,0	

**Table O.4.12** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

				0	CIODE	<u>N</u>				
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,9	1,0	0,8	0,7	1,3	1,6	1,6	1,5	9,2	100,0
3-6	1,7	1,6	1,1	1,4	2,7	3,7	4,2	3,0	19,3	90,8
6-9	2,0	1,5	1,2	2,3	3,4	4,3	6,1	4,3	25,1	71,5
9-12	1,4	1,1	1,0	2,6	2,7	2,7	5,9	4,1	21,5	46,4
12-15	0,6	0,7	0,8	2,1	1,7	1,3	3,7	2,3	13,2	24,9
15-18	0,2	0,4	0,7	1,4	0,8	0,7	1,7	1,0	6,9	11,7
18-21	0,08	0,3	0,5	0,7	0,3	0,3	0,6	0,4	3,1	4,8
21-24	0,02	0,2	0,3	0,3	0,09	0,08	0,2	0,07	1,1	1,7
24-27	÷	0,11	0,13	0,07	0,02	+	0,04	+	0,4	0,6
≥27	-	0,04	0,10	0,04	+	-	+	-	0,2	0,2
<i>f</i> (φ)	6,8	6,8	6,5	11,5	13,0	14,8	24,0	16,6	100,0	·

	a de la companya de l	<u>ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ</u>								
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,0	1,0	0,4	0,6	1,0	1,2	1,4	1,3	8,0	100,0
3-6	2,2	1,9	0,9	1,3	2,0	2,5	4,0	3,7	18,5	92,0
6-9	3,0	1,9	1,3	1,5	2,1	2,9	6,1	5,7	24,4	73,5
9-12	2,2	1,2	1,1	1,6	1,8	2,2	5,8	5,9	21,8	49,1
12-15	1,1	0,8	0,6	1,3	1,2	1,3	4,3	4,1	14,5	27,3
15-18	0,4	0,4	0,3	0,9	0,5	0,6	2,5	2,1	7,7	12,7
18-21	0,07	0,3	0,2	0,6	0,2	0,3	1,0	0,7	3,3	5,0
21-24	+	0,12	0,2	0,3	0,10	0,13	0,3	0,14	1,2	1,7
24-27	-	0,02	0,10	0,05	0,04	0,03	0,10	0,05	0,4	0,5
≥27	-	+	0,02	+	+	-†-	0,02	0,02	0,07	0,07
<b>f</b> (φ)	10,0	7,6	5,2	8,1	8,8	11,1	25,5	23,7	100,0	

**Table 0.4.14** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. DECEMBER

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	1,3	1,2	0,8	0,7	0,9	1,0	0,8	1,5	8,1	100,0			
3-6	3,1	2,3	1,5	1,4	1,5	2,0	2,8	3,8	18,3	91,9			
6-9	3,7	2,7	2,0	1,6	1,3	2,5	5,6	6,1	25,4	73,5			
9-12	2,9	2,2	1,9	1,4	0,8	2,0	5,9	5,7	22,7	48,1			
12-15	1,7	1,4	1,4	1,0	0,4	1,1	3,7	3,1	13,8	25,4			
15-18	0,9	0,7	0,8	0,6	0,12	0,4	1,6	1,2	6,3	11,6			
18-21	0,5	0,4	0,4	0,4	0,01	0,10	0,7	0,5	3,0	5,3			
21-24	0,2	0,3	0,2	0,3		0,02	0,3	0,3	1,5	2,3			
24-27	0,03	0,2	0,10	0,2	-	+	0,05	0,10	0,7	0,9			
≥27	+	0,06	0,04	0,06	-	-	+	0,02	0,2	0,2			
<i>f</i> (φ)	14,3	11,6	9,1	7,7	4,9	8,9	21,3	22,1	100,0				

**Table 0.4.15** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

THROUGHOUT THE YEAR

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,0	1,5	1,1	1,2	1,8	1,7	2,1	3,0	14,6	100,0
3-6	3,6	2,3	1,8	2,0	2,8	2,8	3,9	5,7	25,0	85,4
6-9	3,6	2,3	1,9	2,2	2,5	2,6	4,1	6,4	25,5	60,4
9-12	2,4	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	3,0	4,8	18,0	34,9
12-15	1,1	0,9	1,0	1,1	0,8	0,7	1,7	2,6	9,7	16,9
15-18	0,5	0,5	0,6	0,6	0,3	0,2	0,7	1,0	4,4	7,2
18-21	0,2	0,2	0,4	0,3	0,08	0,08	0,3	0,3	1,8	2,8
21-24	0,05	0,12	0,2	0,12	0,03	0,03	0,09	0,09	0,7	1,0
24-27	+	0,06	0,07	0,04	+	+	0,03	0,02	0,2	0,3
≥27	-	0,02	0,02	0,01	-	-	+	+	0,07	0,07
<i>f</i> (φ)	13,5	9,4	8,7	9,2	9,8	9,6	15,9	23,9	100,0	_

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years. Area of the Sea of Okhotsk.

Т	1	5	10	25	50	100
		WA	VE HEIGHTS (1	m)		
h	4,6	6,3	7,1	8,3	9,3	10,3
50%	4,3	5,9	6,7	7,8	8,7	9,7
13%	7,4	10,1	11,4	13,3	14,8	16,5
3% ·	9,7	13,3	15,1	17,5	19,6	21,7
1%	11,2	15,3	17,3	20,1	22,4	24,9
0,1%	13,7	18,8	21,2	24,7	27,5	30,6
		W	AVE PERIODS	(s)		
τ	10,3	12,1	12,8	13,8	14,6	15,4
50%	9,8	11,5	12,2	13,1	13,9	14,6
13%	10,8	12,7	13,5	14,5	15,3	16,2
3%	11,3	13,3	14,1	15,2	16,1	16,9
1%	11,5	13,5	14,4	15,5	16,4	17,2
0,1%	11,9	13,9	14,7	15,9	16,8	17,7
		WA	VE LENGTHS (	m)		
Ż	166	227	257	299	333	370
50%	150	205	232	270	301	334
13%	183	250	283	329	367	408
3%	200	275	311	361	403	448
1%	208	285	322	375	418	464
0,1%	219	300	339	395	441	489
		CR	EST HEIGHTS	(m)		
0,1%	7,3	10,0	11,3	13,2	14,7	16,3

**Table O.4.17** 

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

<b>b</b> ()		Storms I		We	eather window	vs O
П3% (III)	3	σ <sub>ℑ</sub>	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]
			JANUARY			
2,0	4,0	2,0	12,1	2,1	1,5	6,4
4,0	1,3	1,2	4,0	4,2	2,0	12,5
6,0	1,0	1,0	2,9	12,3	3,5	31,0
8,0	0,8	0,9	2,4	31,0	-	31,0
10,0	0,6	0,8	1,9	31,0		31,0
			FEBRUARY			
2,0	3,3	1,8	9,7	2,7	1,6	8,1
4,0	1,5	1,2	4,6	4,9	2,2	14,8
6,0	1,1	1,0	3,2	14,3	3,8	28,0
8.0	0.9	0.9	2.6	28.0	-	28.0

10.0	0.6	0.8	1.8	28.0	_	28.0
10,0	,0,0	0,0	MADCH	20,0		20,0
2.0	21	17		26	1.6	
2,0	3,1	1,7	9,2	2,0	1,0	1,1
4,0	1,0	1,5	4,/	3,0	2,4	10,7
0,0	1,1	1,0	3,2	12,1	3,3	31,0
8,0	0,8	0,9	2,3	29,0	5,4	31,0
10,0	0,0	0,8	1,8	31,0	-	31,0
	······································		APRIL			
2,0	2,5	1,6	7,6	2,5	1,6	7,5
4,0	1,1	1,0	3,3	6,2	2,5	18,5
6,0	0,7	0,9	2,2	18,7	4,3	30,0
8,0	0,5	0,7	1,6	30,0	-	30,0
			MAY			
2,0	2,0	1,4	6,0	3,9	2,0	11,5
4,0	0,9	0,9	2,6	13,4	3,7	31,0
6,0	0,5	0,7	1,4	31,0	-	31,0
8,0	0,1	0,4	0,4	31,0	_	31,0
			JUNE		була с арана с на станица с стани с ст	
2.0	1.6	1.3	4,9	8.4	2.9	25.1
4.0	0.9	1.0	2.8	30.0		30.0
6.0	1.5	1.2	4.5	30.0	_	30.0
8.0	0.7	0.8	2.0	30.0	_	30.0
					1	
2.0	1 1	10		110	24	21.0
2,0	1,1	1,0	3,2	11,0	3,4	31,0
4,0	0,0	0,7	1,/	- 31,0		31,0
0,0	0,3	0,5	0,8	51,0	-	51,0
			AUGUST			
2,0	1,3	1,2	4,0	9,0	3,0	27,0
4,0	0,5	0,7	1,6	31,0		31,0
6,0	0,6	0,8	1,8	31,0	-	31,0
			SEPTEMBER			
2,0	2,0	1,4	5,9	3,8	2,0	11,5
4,0	1,0	1,0	3,0	13,7	3,7	
6,0	0,7	0,9	2,2	30,0	-	30,0
8,0	0,6	0,8	1,8	30,0	-	30,0
			OCTOBER			
2,0	2,5	1,6	7,6	2,4	1,5	7,1
4,0	1,1	1,1	3,3	`6,0	2,5	18,1
6,0	0,8	0,9	2,3	16,1	4,0	31,0
8.0	0,7	0.9	2.2	31.0	-	31.0
10,0	0,8	0.9	2.5	31.0	-	31.0
	<u> </u>		NOVEMBER			
20	4.6	21	13.7	3.6	10	10.6
40	1 3	<u> </u>	28	3,0	1 0	111
60	1,5	0.0	26	11.8	3.4	30.0
8.0	0,5	0,2	1 8	204	54	30,0
10.0	0.4	0.6	12	30.0	- J,T	30,0
10,0	1 0,7	,v				1 50,0
20	20	20		7.0	10	0.6
2,0	<u> </u>	2,0	11,4	<i>3,2</i>	1,8	<u> </u>
4,0	1,5	1,2	4,0	4,1	2,0	12,4
0,0	0,9	0,9	2,0	8,0	2,8	23,9
8,U	U,/	0,8	2,0	20,8	3,2	31,0
10,0	<u> </u>	0,5	<u> </u>	<u> </u>	-	31,0

								<u> </u>		
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	5,0	3,0	1,7	0,6	0,9	1,0	2,5	9,8	24,5	100,0
2-4	6,6	4,3	2,8	1,2	1,4	1,5	3,8	15,8	37,6	75,5
4-6	4,0	2,8	1,6	0,9	0,9	0,9	2,8	10,8	24,7	37,9
6-8	1,3	1,0	0,5	0,4	0,3	0,4	1,2	4,2	9,4	13,2
8-10	0,4	0,3	0,2	0,2	0,06	0,13	0,4	1,3	2,9	3,9
10-12	0,09	0,06	0,07	0,08	+	0,01	0,11	0,4	0,8	1,0
≥12	÷	0,02	0,01	0,04	-	-	0,03	0,08	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	17,4	11,5	7,0	3,3	3,6	4,0	10,9	42,3	100,0	

# Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. JANUARY

**Table O.4.19** 

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. FEBRUARY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	7,6	3,6	1,9	1,1	0,9	1,5	2,3	8,1	26,9	100,0
2-4	8,4	4,9	2,2	2,1	1,6	1,8	3,2	12,6	36,8	73,1
4-6	4,6	3,1	1,2	1,6	1,2	1,1	2,3	8,6	23,6	36,3
6-8	1,7	1,1	0,6	0,6	0,4	0,4	1,1	3,0	8,9	12,7
8-10	0,6	0,3	0,4	0,2	0,06	0,09	0,3	0,8	2,8	3,7
10-12	0,2	0,12	0,2	0,10	+	+	0,03	0,2	0,8	1,0
≥12	0,05	0,03	0,04	0,02	-	-	+	0,02	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	23,2	13,1	6,4	5,7	4,2	4,9	9,2	33,3	100,0	

**Table O.4.20** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. MARCH

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	7,3	4,5	3,2	2,2	1,7	2,4	2,7	6,4	30,4	100,0
2-4	7,6	4,9	3,1	2,7	2,0	2,4	3,6	9,2	35,6	69,6
4-6	3,8	2,8	1,8	1,5	1,2	1,2	2,5	6,2	21,1	34,1
6-8	1,2	1,2	0,9	0,6	0,6	0,5	1,0	2,6	8,7	13,0
8-10	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,9	3,1	4,4
10-12	0,2	0,2	0,10	0,08	0,02	0,06	0,07	0,2	1,0	1,2
≥12	0,10	0,04	0,01	0,01	+	+	0,02	0,06	0,3	0,3
<i>f</i> (θ)	20,7	14,2	9,5	7,3	5,7	6,8	10,1	25,7	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-2	5,3	3,8	3,3	4,4	5,3	5,1	2,7	3,2	33,2	100,0			
2-4	5,1	3,8	3,3	5,6	6,7	5,7	3,2	4,8	38,2	66,8			
4-6	2,5	1,9	1,7	2,9	3,6	2,7	2,0	3,0	20,3	28,6			
6-8	0,8	0,6	0,5	0,8	1,0	.0,7	0,7	1,1	6,3	8,4			
8-10	0,2	0,14	0,2	0,2	0,2	0,14	0,2	0,4	1,7	2,1			
1012	0,04	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0,05	0,12	0,4	0,4			
≥12	+	+	+	+		+	+	0,02	0,04	0,04			
<b>f</b> (θ)	13,9	10,3	9,0	14,0	16,7	14,5	8,9	12,7	100,0	_			

**Table O.4.22** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	3,1	3,6	5,4	8,0	8,6	8,1	3,1	3,9	43,7	100,0
2-4	3,0	3,0	4,8	6,5	7,3	7,2	2,7	3,6	38,0	56,3
4-6	1,2	1,0	2,1	2,5	3,0	2,5	1,0	1,4	14,7	18,3
6-8	0,2	0,13	0,6	0,5	0,7	0,4	0,2	0,2	3,1	3,6
8-10	0,01	+	0,13	0,09	0,10	0,04	0,05	0,01	0,4	0,5
≥10		-	0,02	0,01	+	+	+	-	0,04	0,05
<b>f</b> (θ)	7,5	7,8	13,1	17,5	19,7	18,2	7,1	9,1	100,0	

**Table O.4.23** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					<b>J</b> UI112					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	3,2	5,1	12,0	13,7	11,9	7,0	1,9	1,9	56,7	100,0
2-4	2,1	3,2	7,7	7,8	7,1	3,7	1,2	1,5	34,3	43,3
4-6	0,5	1,0	2,0	1,5	1,5	0,6	0,2	0,5	7,8	9,0
6-8	0,06	0,2	0,3	0,2	0,15	0,04	0,02	0,07	1,0	1,2
8-10	+	0,01	0,03	0,08	+	+	-	+	0,14	0,18
≥10	-	-	+	0,03	-	_	-	-	0,03	0,04
<i>f</i> (θ)	5,8	9,5	22,0	23,3	20,6	11,3	3,4	4,0	100,0	

**Table O.4.24** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					JULY					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	2,6	4,0	13,5	18,5	11,9	8,6	1,0	1,8	61,8	100,0
2-4	1,3	2,2	7,2	9,8	6,4	4,2	0,5	1,0	32,6	38,2
4-6	0,2	0,4	1,2	1,6	1,1	0,5	0,09	0,2	5,2	5,6
6-8	+	0,03	0,09	0,12	0,09	0,02	+	0,02	0,4	0,4
≥8	-	-	+	+	0,01	-	-	+	0,02	0,02
<b>f</b> (θ)	4,0	6,7	21,9	29,9	19,5	13,3	1,7	3,0	100,0	

**Table O.4.25** 

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,3	4,2	8,7	10,6	13,1	11,4	3,8	3,0	59,1	100,0
2-4	2,2	2,4	5,0	5,9	7,3	6,6	2,1	2,1	33,6	40,9
4-6	0,3	0,5	0,9	1,2	1,5	1,3	0,4	0,5	6,6	7,4
6–8	0,02	0,04	0,06	0,2	0,2	0,13	0,02	0,05	0,7	0,8
≥8	-	+	+	0,04	0,02	+	-	+	0,08	0,08
<b>f</b> (θ)	6,9	7,1	14,7	17,9	22,1	19,5	6,3	5,7	100,0	

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. AUGUST

**Table O.4.26** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

		<u> </u>		SE.						
$h_{3\%}$ , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,9	4,1	7,2	8,3	7,5	4,3	4,3	5,3	45,9	100,0
2-4	3,5	3,2	6,3	6,2	5,5	3,6	3,7	4,5	36,5	54,1
4–6	1,1	1,3	2,4	2,0	1,9	1,4	1,4	1,7	13,3	17,6
68	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	3,2	4,3
8-10	0,07	0,13	0,2	0,08	0,09	0,13	0,07	0,09	0,9	1,1
10-12	0,01	0,03	0,06	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,2	0,2
≥12	-	+	+	-	÷	+	-	÷	0,02	0,02
<b>f</b> (θ)	9,9	9,3	16,9	17,0	15,4	9,8	9,7	12,0	100,0	

**Table O.4.27** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,6	1,6	2,6	3,0	3,1	4,5	5,6	8,2	33,1	100,0
2-4	4,1	1,5	2,9	4,1	3,9	5,3	7,2	9,0	38,0	66,9
46	1,6	0,6	1,3	2,5	2,2	2,7	4,2	4,9	20,0	28,9
68	0,4	0,2	0,3	0,8	0,6	0,8	1,5	1,7	6,3	8,9
8-10	0,13	0,09	0,09	0,2	0,15	0,3	0,4	0,4	1,8	2,6
10-12	0,09	0,03	0,01	0,02	0,04	0,2	0,09	0,12	0,6	0,8
≥12	0,03	+	-	+	0,02	0,06	0,04	0,06	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	10,9	4,1	7,2	10,6	10,0	13,7	19,0	24,4	100,0	

**Table O.4.28** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,4	1,1	1,7	1,5	1,9	2,0	4,9	7,1	23,6	100,0
2-4	4,0	1,4	2,6	2,5	3,4	3,8	8,1	12,3	38,2	76,4
4-6	1,9	0,8	1,6	1,7	2,4	2,9	5,7	8,4	25,3	38,3
6-8	0,4	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	2,2	3,2	9,3	13,0
8–10	0,05	0,04	0,12	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0	2,8	3,6
10-12	+	+	0,04	0,03	0,09	0,09	0,2	0,3	0,7	0,9
≥12	-	-	0,01	+	+	0,01	0,05	0,09	0,2	0,2
<i>f</i> (θ)	9,8	3,5	6,6	6,6	9,0	10,4	21,8	32,4	100,0	

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. DECEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	3,6	1,4	1,4	0,7	0,7	1,6	4,6	8,7	22,7	100,0
2-4	4,6	2,4	2,1	1,5	1,5	2,8	7,7	13,7	36,2	77,3
4-6	2,7	1,6	1,5 °	1,1	1,2	2,1	5,7	9,7	25,6	41,1
68	1,0	0,6	0,6	0,5	0,4	0,9	2,5	4,3	10,8	15,5
8–10	0,3	0,2	0,12	0,2	0,08	0,2	0,9	1,5	3,6	4,7
10-12	0,08	0,03	+	0,05	0,01	0,06	0,2	0,5	0,9	1,1
≥12	0,01	+	-	+	-	0,01	0,02	0,11	0,2	0,2
<i>f</i> (θ)	12,2	6,2	5,6	4,1	4,0	7,7	21,6	38,6	100,0	

**Table O.4.30** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-2	4,6	3,3	4,9	5,7	5,3	4,6	3,3	5,8	37,6	100,0
2-4	4,5	3,1	4,1	4,5	4,4	4,0	4,1	7,8	36,4	62,4
4-6	2,1	1,5	1,6	1,7	1,8	1,7	2,5	4,9	17,8	26,1
6–8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,8	5,9	8,2
8–10	0,2	0,15	0,2	0,15	0,11	0,15	0,3	0,6	1,8	2,3
10-12	0,06	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,07	0,2	0,5	0,6
≥12	0,02	+	+	+	+	+	0,01	0,04	0,11	0,11
<b>f</b> (θ)	12,0	8,6	11,3	12,6	12,1	11,0	11,2	21,2	100,0	

**Table 0.4.31** 

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency f and probability F of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_\tau(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

h <sub>3%</sub> ,		1	Mean J		Characteristics				
(m)	24	46	6-8	8–10	10–12	≥12	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)	$m_{\tau}(h)$
0-2	0,6	24,1	12,1	0,8	0,03	_	37,6	100,0	5,7
2-4	0,3	17,1	17,0	1,9	0,07	-	36,4	62,4	6,1
<b>4-6</b>	0,02	4,4	11,0	2,3	0,08	-	17,8	26,1	6,8
6-8	-	0,4	3,3	2,1	0,09	~	5,9	8,2	7,7
8-10		+	0,4	1,2	0,11	_	1,8	2,3	8,6
10-12	-	-	0,02	0,3	0,11	-	0,5	0,6	9,4
≥12	-	-		0,05	0,06	+	0,11	0,11	10,2
<i>f</i> (τ)	0,8	46,0	44,0	8,6	0,6	-			
$F(\tau)$	100,0	99,2	53,2	9,2	0,6	-		_	
$m_h(\tau)$	1,7	2,2	3,3	5,5	7,8	12,3	]		

## Area 5 (Southern part of the Sea of Okhotsk)

### Table O.5.1

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
				Averaging ir	nterval: 1 ho	ur			
1	23,6	22,3	21,7	21,7	21,1	20,6	21,7	23,5	26,9
5	27,1	26,8	26,1	25,4	24,7	24,4	25,2	26,5	29,8
10	28,7	28,8	28,1	27,0	26,2	26,0	26,7	27,8	<b>31</b> 31
25	30,7	31,3	30,6	29,2	28,3	28,2	28,6	29,5	32,7
50	32,3	33,3	32,5	30,8	29,8	29,8	30,1	30,8	34,0
100	33,8	35,2	34,5	32,4	31,3	31,5	31,6	32,1	35,2
			A	veraging in	terval: 10 mi	n			
1	25,7	24,2	23,5	23,5	22,9	22,3	23,6	25,6	. 294
5	29,7	29,4	28,6	27,8	26,9	26,6	27,5	29,0	32.8
10	31,5	31,6	30,8	29,6	28,7	28,5	29,2	30,5	34.3
25	33,9	34,6	33,7	32,1	31,0	30,9	31,4	32,5	36.2
50	35,7	36,9	36,0	33,9	32,8	32,8	33,2	34,0	37,7
100	37,5	39,1	38,2	35,8	34,6	34,7	34,9	35,5	39.1
			Av	eraging inter	rval: 5 s (gus	ts)			
1	31,3	29,4	28,4	28,5	27,6	26,9	28,5	31,1	363
5	36,7	36,2	35,1	34,0	32,9	32,5	33,7	35,7	40,8
10	39,1	39,2	38,1	36,5	35,2	35,0	35,9	37,7	42,8
25	42,3	43,3	42,1	39,8	38,4	38,3	39,0	40,4	45,50
50	44,7	46,4	45,2	42,4	40,8	40,9	41,3	42,4	47.5
100	47,2	49,6	48,3	45,0	43,2	43,5	43,7	44,5	49.6

#### Table O.5.2

## Duration of storms $\Im$ and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{re}/\mathbf{r})$		Storms J		W	Weather windows O				
V (M/S)	3	σ3	max[I]	Θ	σΘ	max[O]			
			JANUARY						
5,0	9,4	5,0	28,3	2,6	6,9	7,7			
10,0	4,6	3,9	13,8	3,7	2,3	11,1			
15,0	2,3	2,0	6,9	15,5	12,9	31,0			
20,0	1,2	0,2	3,6	27,7	9,0	31,0			
			FEBRUARY						
5,0	7,7	5,6	23,0	2,0	2,2	5,9			
10,0	5,2	4,6	15,6	6,2	6,9	18,5			
15,0	4,3	3,1	12,7	21,4	10,2	28,0			
20,0	1,1	0,8	3,2	26,2	5,0	28,0			
			MARCH						
5,0	5,5	4,3	16,6	2,5	2,2	7,4			
10,0	2,4	2,2	7,1	9,2	9,9	27,5			
15,0	3,0	1,9	9,0	24,4	12,1	31,0			
20,0	0,2	-	0,5	31,0		31,0			
			APRIL						
5,0	4,9	4,3	14,7	2,4	1,8	7,3			
10,0	3,6	2,2	10,9	6,8	7,0	20,5			
15,0	2,5	1,6	7,4	23,9	9,2	30,0			
20,0	0,9	1,0	2,7	30,0	-	30,0			

			MAY			<u> </u>					
5,0	5,2	4,2	15,7	2,7	5,8	8,0					
10,0	2,6	2,3	7,9	4,4	3,9	13,1					
15,0	1,0	0,7	2,9	27,2	8,6	31,0					
			JUNE								
5,0	6,3	5,3	18,7	3,5	6,1	10,5					
10,0	2,7	1,6	8,2	17,1	12,0	30,0					
15,0	2,7		8,0	30,0	-	30,0					
	JULY										
5,0	3,7	5,1	11,2	5,6	8,0	16,9					
10,0	3,4	2,1	10,2	24,4	11,6	31,0					
15,0	2,1	0,9	6,4	31,0		31,0					
			AUGUST								
5,0	3,9	3,7	11,7	2,4	1,8	7,1					
10,0	2,9	2,4	8,8	19,7	13,7	31,0					
15,0	2,8	2,6	8,5	26,2	11,2	31,0					
20,0	1,8	2,3	5,3	28,9	6,9	31,0					
			SEPTEMBER								
5,0	4,9	3,9	14,7	3,4	5,5	10,2					
10,0	3,5	1,6	10,4	14,8	12,3	30,0					
15,0	1,4	0,7	4,2	22,7	11,7	30,0					
			OCTOBER								
5,0	6,6	4,8	19,7	2,9	6,1	8,8					
10,0	4,3	3,1	12,9	5,5	6,1	16,4					
15,0	2,3	2,4	6,8	14,3	13,4	31,0					
20,0	2,4	2,4	7,0	25,9	11,3	31,0					
25,0	3,4	-	10,0	<u>31</u> ,0	-	31,0					
			NOVEMBER								
5,0	5,8	5,2	17,3	1,4	1,2	4,1					
10,0	5,5	4,0	16,4	4,5	4,0	13,3					
15,0	1,8	1,2	5,5	13,6	10,7	30,0					
20,0	1,0	0,5	2,9	27,9	6,9	30,0					
	······································		DECEMBER								
5,0	6,1	5,2	18,3	11,7	14,7	31,0					
10,0	4,2	3,8	12,6	3,2	1,8	9,5					
15,0	3,1	2,1	9,2	11,9	12,7	31,0					
20,0	2,4	1,0	7,2	28,8	7,2	31,0					

Table 0.5.3

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

				U		1				
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	_1,0	0,4	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,3	5,1	100,0
3-6	2,6	1,0	0,4	0,7	0,8	0,9	2,3	4,7	13,4	94,9
6-9	3,7	1,6	0,7	0,7	0,8	1,0	3,5	9,0	20,9	81,5
9-12	4,2	1,5	0,8	0,5	0,7	0,8	3,2	10,9	22,5	60,6
12-15	3,8	1,0	0,7	0,4	0,6	0,5	2,2	9,0	18,2	38,1
15-18	2,5	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	1,0	5,5	11,4	19,9
18-21	1,4	0,6	0,3	0,3	0,2	0,08	0,3	2,4	5,6	8,5
21-24	0,7	0,3	0,08	0,15	0,10	0,06	0,13	0,7	2,2	2,9
24-27	0,2	0,10	+	0,04	0,06	0,05	0,05	0,13	0,6	0,7
≥27	0,01	+	-	+	0,02	0,02	+	+	0,08	0,08
<i>f</i> (φ)	20,0	7,2	3,7	3,5	4,2	4,2	13,5	43,8	100,0	

JANUARY

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,0	1,4	1,1	0,6	1,0	0,7	1,1	2,2	10,1	100,0
3-6	3,9	2,4	1,7	1,1	1,3	1,0	2,1	5,7	19,2	89,9
6-9	5,3	2,7	1,2	1,2	1,2	0,9	2,1	9,4	24,0	70,7
9-12	4,9	2,1	0,6	1,0	0,7	0,7	1,4	9,6	21,0	46,8
12-15	3,3	1,2	0,4	0,6	0,3	0,4	0,9	6,5	13,6	25,8
15-18	1,8	0,7	0,3	0,2	0,2	0,2	0,6	3,2	7,3	12,2
18-21	0,6	0,5	0,2	0,11	0,13	0,03	0,3	1,3	3,2	4,9
21-24	0,10	0,2	0,2	0,10	0,04	÷	0,05	0,5	1,2	1,7
24-27	+	0,09	0,08	0,04	+	-	+	0,14	0,4	0,4
≥27	1	0,02	+	+	-	-	-	0,03	0,06	0,06
<b>f</b> (φ)	21,9	11,3	5,9	4,9	4,8	3,9	8,5	38,6	100,0	

Table O.5.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. MARCH

V(m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,7	1,4	1,1	1,5	1,8	1,4	1,4	2,5	12,8	100,0
3-6	3, <u>1</u>	1,9	1,7	2,0	2,7	2,5	2,3	6,0	22,2	87,2
6-9	3,2	1,7	1,5	1,8	2,4	2,8	2,9	8,0	24,2	64,9
9-12	2,7	1,0	1,0	1,2	1,4	1,8	2,4	6,8	18,2	40,7
12-15	2,3	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,3	4,4	11,1	22,5
15-18	1,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,8	2,5	6,1	11,5
18-21	0,7	0,3	0,2	0,01	0,07	0,14	0,4	1,2	3,1	5,3
21-24	0,2	0,2	0,11	-	0,06	0,08	0,12	0,6	1,4	2,2
24-27	0,2	0,06	0,02	-	0,02	0,02	0,01	0,3	0,6	0,8
≥27	0,13	0,04	+	-	+	+	_	0,08	0,3	0,3
_ <b>f</b> (φ)	15,7	7,5	6,5	7,3	9,3	9,6	11,6	32,4	100,0	

Table O.5.6

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,9	1,1	0,8	1,6	1,7	2,1	1,6	1,1	10,8	100,0
3-6	1,7	1,5	1,4	2,9	3,9	4,0	2,7	2,4	20,3	89,2
6-9	2,1	1,7	1,0	3,1	5,6	4,8	3,1	3,2	24,7	68,9
<u>9-</u> 12	1,7	1,3	0,8	2,7	4,9	4,1	2,3	3,3	21,1	44,2
12-15	0,9	0,9	0,5	1,7	2,8	2,5	1,4	2,6	13,4	23,1
15-18	0,5	0,4	0,3	0,9	1,1	1,0	0,7	1,4	6,5	9,8
18-21	0,4	0,11	0,14	0,4	0,4	0,3	0,2	0,6	2,5	3,3
21-24	0,2	+	0,04	0,09	0,09	0,10	0,02	0,13	0,7	. 0,8
≥24	0,05	-	+	+	+	+	-	0,01	0,08	0,09
<b>f</b> (φ)	8,4	7,1	5,0	13,4	20,6	19,0	12,0	14,6	100,0	

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,5	1,4	1,3	1,8	2,2	1,6	1,4	1,4	12,6	100,0
3-6	2,2	2,3	2,1	3,4	4,5	3,4	2,3	2,4	22,6	87,4
6-9	2,4	2,2	1,9	3,2	5,9	4,9	2,0	2,6	25,1	64,8
9-12	1,9	1,6	1,6	1,8	4,9	4,7	1,5	2,2	20,4	39,7
12-15	1,0	1,0	1,2	0,8	2,6	2,9	1,0	1,4	11,9	19,4
15-18	0,5	0,5	0,6	0,5	1,0	1,0	0,4	0,7	5,1	7,4
18-21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,05	0,2	1,7	2,3
21-24	0,06	0,13	0,08	0,06	0,06	0,04	+	0,02	0,5	0,7
24-27	+	0,08	0,02	0,04	+	+	-	-	0,2	0,2
≥27	-	0,02	+	0,02		-	-		0,04	0,04
<b>f</b> (φ)	9,9	9,5	9,1	11,8	21,5	18,7	8,7	10,8	100,0	

MAY

Table O.5.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JOIL					
V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,1	1,8	2,6	2,9	3,3	2,4	0,9	1,2	16,4	100,0
3-6	2,0	3,2	4,4	5,9	6,3	4,7	1,7	1,7	29,9	83,6
6-9	1,6	2,9	3,6	5,4	6,9	5,8	1,7	1,6	29,4	53,7
9-12	0,9	1,5	1,7	2,2	4,2	4,0	0,9	1,0	16,6	24,3
12-15	0,6	0,5	0,6	0,5	1,5	1,5	0,2	0,5	6,0	7,7
15-18	0,2	0,2	0,11	0,11	0,3	0,3	0,03	0,2	1,5	1,7
18-21	0,03	0,06	+	+	0,04	0,02	+	0,05	0,2	0,2
≥21	+	+	-	-	+	-	-	+	0,01	0,01
<i>f</i> (φ)	6,4	10,3	13,0	17,2	22,6	18,8	5,4	6,3	100,0	

Table O.5.9

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JULY					
V(m/s)	N	NE	E	<u>SE</u>	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,2	1,8	2,2	2,9	4,3	2,5	1,1	1,4	17,4	100,0
3-6	2,2	3,1	3,9	5,6	9,1	4,3	1,3	1,5	31,0	82,6
6-9	2,2	2,5	2,9	5,8	10,2	4,3	0,6	0,7	29,3	51,6
9-12	1,1	1,2	1,3	3,2	5,8	2,7	0,11	0,13	15,5	22,3
12-15	0,4	0,4	0,5	1,0	1,8	1,0	+	+	5,1	6,8
15-18	0,09	0,12	0,09	0,4	0,4	0,2	-	-	1,3	1,7
18-21	+	0,04	+	0,2	0,07	0,01	-	-	0,3	0,4
≥21	-	+	-	0,04	+	-	-	-	0,05	0,06
<b>f</b> (φ)	7,2	9,2	10,9	19,2	31,8	14,9	3,1	3,6	100,0	

					AUGUSI					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	<u> </u>	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,9	1,9	2,0	1,9	3,0	2,2	1,3	1,4	14,5	100,0
3-6	1,7	2,7	3,7	4,1	6,6	4,7	1,9	1,9	27,3	85,5
6-9	1,7	2,2	3,4	4,4	8,4	5,6	1,6	1,5	28,8	58,2
9-12	1,0	1,1	2,0	2,5	6,3	3,9	0,8	0,7	18,4	29,4
12-15	0,5	0,3	0,9	1,1	2,7	1,6	0,3	0,3	7,7	11,0
15-18	0,2	0,08	0,3	0,5	0,7	0,4	0,07	0,06	2,3	3,2
18-21	0,03	0,02	0,04	0,2	0,2	0,08	0,04	+	0,5	0,9
21-24	+	+	0,02	0,10	0,06	+	0,02	-	0,2	0,4
24-27	-		0,04	0,10	0,02	-	+	-	0,2	0,2
≥27	-	-	0,02	0,04	+	-	-	-	0,06	0,06
<i>f</i> (φ)	6,1	8,4	12,3	14,9	28,0	18,5	6,1	5,7	100,0	

**Table O.5.11** 

#### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	0,6	0,9	1,6	2,2	1,9	1,6	1,1	10,8	100,0
3-6	1,4	1,2	1,8	3,3	4,8	4,9	3,0	2,2	22,4	89,2
6-9	1,6	1,4	1,9	3,6	6,0	6,8	3,2	2,6	27,1	66,8
9-12	1,1	1,2	1,6	2,7	4,7	5,3	2,4	2,0	20,9	39,7
12-15	0,6	0,7_	1,0	1,5	2,5	2,6	1,3	1,1	11,4	18,8
15-18	0,3	0,2	0,5	0,7	0,9	0,9	0,7	0,5	4,8	7,4
18-21	0,12	0,14	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	1,8	2,6
21-24	0,02	0,12	0,04	0,2	0,01	0,14	0,09	0,05	0,6	0,8
24-27	÷	0,04	+	0,04	-	0,04	0,02	+	0,2	0,2
≥27	-	+	-	+	-	+	+	-	0,01	0,01
<b>f</b> (φ)	5,9	5,6	8,0	14,0	21,3	22,8	12,6	9,8	100,0	

**Table O.5.12** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

OCTOBER

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,7	0,6	0,5	0,6	0,9	1,0	1,4	1,1	6,8	100,0
3-6	1,6	0,8	1,0	1,2	2,2	3,0	3,1	2,5	15,3	93,2
6-9	1,9	0,9	1,1	1,5	3,0	4,6	4,8	3,4	21,2	77,8
9-12	1,6	0,9	0,7	1,3	3,2	4,8	5,4	3,6	21,5	56,6
12-15	1,2	0,6	0,4	1,0	2,4	3,9	4,3	3,2	17,0	35,1
15-18	0,8	0,3	0,3	0,6	1,3	2,1	2,4	2,1	9,9	18,2
18-21	0,4	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	1,0	1,1	4,8	8,3
21-24	0,2	0,13	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	2,1	3,5
24-27	0,10	0,06	0,2	0,10	0,10	0,12	0,04	0,2	0,9	1,4
≥27	0,06	0,04	0,06	0,04	0,02	0,07	+	0,2	0,5	0,5
<b>f</b> (φ)	8,6	4,5	4,8	7,1	13,9	20,5	22,7	18,0	100,0	

				11	O V LIVIDI					
V(m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	0,7	0,3	0,4	0,9	0,8	0,9	1,2	6,0	100,0
3-6	<u>1,5</u>	1,1	0,5	0,8	1,5	1,9	2,5	3,3	13,1	94,0
6-9	1,8	1,0	0,6	1,0	2,2	3,1	4,6	5,8	20,1	80,8
9-12	1,6	0,9	0,7	0,9	2,4	3,5	6,2	7,0	23,1	60,7
12-15	1,2	0,6	0,6	0,7	1,8	2,3	6,0	5,9	19,0	37,5
15-18	0,8	0,3	0,3	0,5	1,1	1,0	3,6	3,3	10,9	18,5
18-21	0,5	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2	1,4	1,6	4,9	7,6
21-24	0,2	0,10	0,2	0,12	0,2	0,02	0,5	0,6	1,9	2,7
24-27	0,05	0,02	0,12	0,02	0,04	-	0,2	0,2	0,6	0,8
≥27	+	+	0,10	+	+	-	0,04	0,05	0,2	0,2
<b>f</b> (φ)	8,5	5,0	3,6	4,5	10,6	12,8	25,9	29,0	100,0	

**Table 0.5.14** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. DECEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	0,7	0,5	0,3	0,5	0,5	1,0	1,3	5,4	100,0
3-6	1,7	1,4	1,0	0,7	1,1	1,4	2,8	3,4	13,3	94,6
6-9	2,0	1,8	1,1	0,9	1,2	2,5	4,5	6,0	20,0	81,2
9-12	2,0	1,6	0,8	0,8	1,1	2,8	5,1	8,5	22,8	61,2
12-15	2,0	1,1	0,5	0,6	0,8	1,9	4,6	7,2	18,8	38,5
15-18	1,6	0,7	0,3	0,5	0,5	0,9	3,2	3,9	11,4	19,6
18-21	0,9	0,3	0,09	0,3	0,2	0,3	1,6	1,7	5,4	8,2
21-24	0,4	0,08	0,02	0,14	0,10	0,14	0,7	0,6	2,1	2,8
24-27	0,07	+	+	0,04	0,06	0,07	0,2	0,14	0,6	0,7
≥27	+	-	-	+	0,02	0,02	0,05	0,02	0,12	0,12
<b>f</b> (φ)	11,3	7,8	4,3	4,1	5,6	10,6	23,7	32,7	100,0	

**Table 0.5.15** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

Т	THRO	UGH	OUT I	'HE Y	<b>EAR</b>	-
			فينتباذ الشادي الشفي المشا	CONTRACTOR OF	The second s	and the second se

V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,1	1,2	1,1	1,4	1,9	1,5	1,2	1,4	10,7	100,0
3-6	2,1	1,9	1,9	2,6	3,7	3,1	2,3	3,1	20,8	89,3
6-9	2,5	1,9	1,8	2,7	4,5	3,9	2,9	4,5	24,6	68,4
9-12	2,1	1,3	1,1	1,7	3,3	3,3	2,6	4,6	20,2	43,9
12-15	1,5	0,7	0,7	0,9	1,7	1,8	2,0	3,5	12,8	23,7
15-18	0,9	0,4	0,3	0,4	0,7	0,7	1,1	2,0	6,5	10,9
18-21	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,9	2,8	4,4
21-24	0,2	0,11	0,09	0,10	0,08	0,07	0,2	0,3	1,1	1,5
24-27	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,09	0,4	0,5
≥27	0,02	0,01	0,02	+	+	+	+	0,03	0,11	0,11
<i>f</i> (φ)	10,8	7,8	7,3	10,2	16,2	14,5	12,8	20,4	100,0	—

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years.

Т	1	5	10	25	50	100						
	WAVE HEIGHTS (m)											
ĥ	3,0	4,3	5,0	5,9	6,7	7,5						
50%	2,9	4,1	4,7	5,5	6,3	7,0						
13%	4,9	6,9	8,0	9,4	10,7	12,0						
3%	6,4	9,1	10,5	12,4	14,1	15,8						
1%	7,4	10,5	12,0	14,3	16,1	18,1						
0,1%	9,0	12,9	14,8	17,5	19,8	22,2						
	WAVE PERIODS (s)											
ř	8,4	10,0	10,7	11,6	12,4	13,1						
50%	8,0	9,5	10,2	11,1	11,8	12,5						
13%	8,8	10,5	11,2	12,2	13,0	13,8						
3%	9,2	11,0	11,8	12,8	13,6	14,5						
1%	9,4	11,2	12,0	13,0	13,9	14,7						
0,1%	9,6	11,5	12,3	13,4	14,2	15,1						
		W	AVE LENGTHS	5 (m)								
λ	109	156	179	212	239	269						
50%	99	140	161	191	216	243						
13%	120	172	197	233	264	297						
3%	132	188	216	256	290	326						
1%	137	195	224	266	300	338						
0,1%	145	206	236	280	317	356						
		Cl	REST HEIGHTS	S (m)	<u></u>							
0,1%	4,8	6,9	7,9	9,3	10,6	11,9						

Area of the Sea of Okhotsk.

**Table 0.5.17** 

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations

(mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

<b>1</b> . ()		Storms I		Weather windows <b>O</b>				
<i>n</i> <sub>3%</sub> (m)	ন	σ <sub>3</sub>	max[I]	Ō	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
2,0	1,6	1,3	4,9	5,0	2,2	14,8		
4,0	0,6	0,8	1,9	23,4	4,8	31,0		
6,0	0,4	0,6	1,1	31,0	-	31,0		
			FEBRUARY					
2,0	1,5	1,2	4,4	5,0	2,2	15,1		
4,0	0,7	0,8	2,1	27,3	5,2	28,0		
6,0	0,2	0,4	0,5	28,0	-	28,0		

<u></u>			MARCH									
2,0	1,5	1,2	4,4	5,7	2,4	17,1						
4,0	0,8	0,9	2,4	26,8	5,2	31,0						
6,0	0,7	0,8	2,1	31,0	-	31,0						
	APRIL											
2,0	1,3	1,2	4,0	5,0	2,2	14,9						
4,0	0,7	0,8	2,0	26,0	5,1	30,0						
6,0	0,4	0,6	1,1	30,0	-	30,0						
8,0	0,1	0,4	0,4	30,0	-	30,0						
			MÄY									
2,0	1,2	1,1	3,6	8,6	2,9	25,7						
4,0	0,5	0,7	1,6	31,0	_	31,0						
6,0	0,7	0,8	2,1	31,0	-	31,0						
			JUNE									
2,0	1,1	1,1	3,4	30,0	-	30,0						
4,0	0,6	0,8	1,9	30,0	-	30,0						
			JULY									
2,0	0,7	0,8	2,1	31,0		31,0						
			AUGUST									
2,0	1,0	1,0	3,0	15,9	4,0	31,0						
4,0	0,1	0,3	0,3	31,0	-	31,0						
			SEPTEMBEI	R								
2,0	1,3	1,1	3,8	7,5	2,7	22,5						
4,0	0,8	0,9	2,3	30,0	-	30,0						
6,0	0,6	0,8	1,7	30,0	-	30,0						
			OCTOBER	R								
2,0	1,8	1,4	5,5	3,4	1,9	10,3						
4,0	0,9	0,9	2,6	14,0	3,7	31,0						
6,0	0,4	0,7	1,3	31,0	-	31,0						
8,0	0,5	0,7	1,5	31,0		31,0						
10,0	0,1	0,3	0,3	31,0	_	31,0						
			NOVEMBER	ł								
2,0	2,1	1,4	6,2	3,1	1,8	9,2						
4,0	0,8	0,9	2,4	7,4	2,7	22,1						
6,0	0,6	0,8	1,9	30,0	-	30,0						
8,0	0,2	0,5	0,6	30,0	_	30,0						
			DECEMBER									
2,0	1,8	1,3	5,4	4,4	2,1	13,2						
4,0	0,8	0,9	2,5	17,8	4,2	31,0						
6,0	0,4	0,7	1,3	31,0		31,0						
8,0	0,2	0,4	0,6	31,0	-	31,0						

Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.
ΙΑΝΠΑΦΥ

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(h)$	F(h)		
0-2	3,5	2,6	3,2	1,8	3,6	6,9	21,3	9,1	51,9	100,0		
2-4	2,1	2,4	2,8	1,6	2,6	4,0	13,9	6,5	36,0	48,1		
4-6	0,5	0,9	1,1	0,8	0,9	0,8	3,5	1,8	10,2	12,1		
6-8	0,03	0,11	0,2	0,4	0,2	0,08	0,4	0,2	1,6	1,9		
8-10	-	+	0,01	0,13	0,02	+	0,04	+	0,2	0,2		
≥10	-	-	-	0,01	+	-	+	-	0,01	0,02		
<i>f</i> (θ)	6,1	5,9	7,3	4,8	7,3	11,7	39,2	17,6	100,0			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. FEBRUARY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	4,0	2,8	3,4	2,9	6,9	9,2	14,5	9,6	53,3	100,0
2-4	2,6	2,2	2,9	2,5	4,3	5,4	9,3	6,2	35,4	46,7
4-6	0,6	0,8	1,0	1,1	1,0	1,1	2,6	1,5	9,6	11,2
6-8	0,05	0,2	0,13	0,2	0,13	0,12	0,5	0,14	1,4	1,6
≥8	-	0,02	+	0,02	+	0,01	0,08	+	0,15	0,16
<u>f</u> (θ)	7,3	6,0	7,4	6,8	12,4	15,8	26,9	17,4	100,0	

**Table O.5.20** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

h <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(h)$	F(h)
0-2	2,5	2,8	2,6	3,1	7,4	13,6	13,4	9,8	55,1	100,0
2-4	1,6	2,3	2,5	2,1	4,2	7,3	8,1	6,2	34,3	44,9
4-6	0,4	0,9	1,1	0,8	1,1	1,3	1,9	1,5	8,9	10,6
6-8	0,05	0,2	0,2	0,2	0,3	0,13	0,3	0,2	1,6	1,8
8-10	+	0,01	0,02	0,02	0,09	0,01	0,04	+	0,2	0,2
≥10		-	-	+	+	+	+	-	0,01	0,01
<b>f</b> (θ)	4,5	6,1	6,4	6,2	13,1	22,3	23,7	17,7	100,0	

MARCH

**Table 0.5.21** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-2	1,0	0,7	1,9	2,7	9,4	18,1	13,8	6,3	53,9	100,0		
2-4	0,8	0,6	1,9	2,6	6,8	10,9	7,7	3,7	35,1	46,1		
4-6	0,3	0,3	0,8	1,1	2,1	2,4	1,5	0,9	9,3	10,9		
6-8	0,03	0,04	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,15	1,4	1,7		
8-10	+	+	0,02	0,02	0,10	0,01	0,03	0,01	0,2	0,2		
≥10	-	-	+	+	0,02	-	+	-	0,02	0,02		
<b>f</b> (θ)	2,1	1,6	4,8	6,6	18,9	31,7	23,2	11,1	100,0			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.
Ν/ΓΑ ΧΖ

	IVIA I											
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-2	0,6	0,3	0,8	2,8	13,3	27,7	10,8	2,9	59,1	100,0		
2-4	0,3	0,2	0,8	2,3	7,7	15,0	5,7	1,5	33,6	40,9		
4-6	0,07	0,05	0,3	0,8	1,6	2,6	0,9	0,2	6,6	7,3		
6-8	+	+	0,02	0,14	0,2	0,3	0,07	0,01	0,7	0,7		
≥8	~	-	-	+	+	0,04	+		0,06	0,06		
<b>f</b> (θ)	1,0	0,6	1,9	6,1	22,8	45,5	17,4	4,7	100,0			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

$h_{3\%}, m$	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	0,3	0,2	0,7	1,7	14,0	30,1	13,7	3,5	64,3	100,0
2-4	0,15	0,09	0,3	1,0	7,1	14,6	6,4	1,7	31,4	35,7
4-6	0,01	+	0,03	0,3	1,0	1,8	0,7	0,2	4,0	4,2
≥6	_	-	-	0,05	0,07	0,07	0,02	0,01	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	0,5	0,3	1,1	3,0	22,2	46,6	20,8	5,5	100,0	

**Table 0.5.24** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

		يندد والموالية والألمات		a second and the second se	the second s			كبل محمد الترجي الزامل	والمحمد والمحمد المحمد والمحمد	والبرجية فكالمتحد المتنب
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	0,2	0,09	0,3	1,9	19,3	31,5	10,1	2,3	65,7	100,0
2-4	0,07	0,04	0,2	1,0	9,1	14,7	4,7	1,0	30,9	34,3
4-6	+	+	0,02	0,2	1,0	1,6	0,5	0,10	3,3	3,4
≥6	-	-	+	0,01	0,03	0,05	0,01	+	0,10	0,10
<i>f</i> (θ)	0,2	0,1	0,5	3,1	29,4	47,8	15,4	3,4	100,0	

**Table 0.5.25** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					AUGUS				·····	
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	0,5	0,13	0,3	1,8	12,2	29,8	14,0	<sup></sup> 4,3	63,0	100,0
2-4	0,3	0,06	0,2	1,0	6,3	15,1	7,0	2,2	32,1	37,0
4-6	0,09	+	0,04	0,2	0,9	2,1	0,9	0,3	4,6	4,8
≥6	+	-	+	0,01	0,05	0,11	0,04	0,01	0,2	0,2
<i>f</i> (θ)	0,9	0,2	0,5	3,1	19,5	47,1	21,9	6,8	100,0	

				<u> </u>	FIEND	LN				
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	0,8	0,3	0,4	1,9	9,0	22,0	18,2	5,3	58,0	100,0
2-4	0,6	0,3	0,3	1,5	5,5	12,5	10,1	2,9	33,8	42,0
4-6	0,14	0,11	0,2	0,6	1,3	2,5	1,8	0,5	7,2	8,3
6-8	0,01	0,02	0,04	0,2	0,2	0,3	0,14	0,04	0,9	1,0
≥8	-	+	+	0,02	0,05	0,02	+	+	0,10	0,10
<b>f</b> (0)	1,5	0,8	1,0	4,2	16,1	37,3	30,3	8,8	100,0	

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.

**Table O.5.27** 

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.

				U.		1/				
$h_{3\%}, m$	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	0,3	0,4	0,7	1,7	5,2	14,5	20,5	2,6	, 45,9	100,0
2-4	0,3	0,5	0,6	2,0	4,8	10,9	16,2	2,1	37,4	54,1
4-6	0,11	0,2	0,3	1,1	1,9	3,6	5,7	0,7	13,5	16,7
6-8	+	0,03	0,12	0,3	0,4	0,7	1,0	0,13	2,7	3,2
8-10	-	+	0,04	0,05	0,08	0,10	0,13	0,02	0,4	0,5
10-12	-	-	+	+	+	+	0,03	+	0,06	0,07
≥12	-	-	-	-		-	0,01	-	0,01	0,01
<i>f</i> (θ)	0,8	1,2	1,8	5,0	12,4	29,7	43,6	5,5	100,0	

**Table O.5.28** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	0,5	0,4	0,8	1,1	3,4	8,2	22,2	3,4	40,2	100,0
2-4	0,4	0,6	1,0	1,6	3,5	7,4	20,5	3,1	38,1	59,8
4-6	0,2	0,3	0,4	1,0	1,6	3,1	8,9	1,3	16,8	21,6
6-8	0,05	0,07	0,07	0,2	0,4	0,8	2,2	0,3	4,1	4,8
8-10	+	+		0,02	0,06	0,2	0,4	0,06	0,7	0,7
≥10	-		-	-	+	0,03	0,04	÷	0,07	0,08
<i>f</i> (θ)	1,2	1,4	2,3	4,0	9,0	19,6	54,2	8,2	100,0	<u> </u>

**Table O.5.29** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. DECEMBER

$h_{3\%}$ , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	2,5	1,4	1,6	1,7	3,1	8,0	23,3	6,4	47,9	100,0
2-4	2,0	1,3	1,5	1,8	2,6	6,3	17,0	4,1	36,7	52,1
4-6	0,7	0,5	0,6	1,2	1,0	2,1	5,3	1,1	12,4	15,4
6-8	0,10	0,10	0,2	0,5	0,2	0,3	1,0	0,2	2,5	2,9
8-10	+	+	0,03	0,10	0,01	0,02	0,2	0,03	0,4	0,5
≥10	_	-	+	+	-	-	0,04	+	0,05	0,05
<b>f</b> (θ)	5,3	3,4	3,9	5,2	6,9	16,7	46,9	11,8	100,0	

## Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-2	1,4	1,0	1,4	2,1	8,8	18,0	16,5	5,5	54,6	100,0
2-4	1,0	0,9	1,3	1,8	5,3	10,3	10,7	3,5	34,6	45,4
4-6	0,3	0,3	0,5	0,8	1,3	2,1	2,9	0,9	9,0	10,8
6-8	0,03	0,06	0,09	0,2	0,2	0,3	0,5	0,12	1,5	1,7
8-10	+	+	0,01	0,03	0,04	0,03	0,08	0,01	0,2	0,2
≥10	-	-	-	+	+	+	0,01	-	0,02	0,02
<b>f</b> (θ)	2,6	2,3	3,3	4,9	15,6	30,7	30,7	9,9	100,0	

#### Table O.5.31

# Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ and average period $\tau$ (s), frequency *f* and probability *F* of wave heights and periods, and regression curves $m_h(\tau), m_\tau(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

h <sub>3%</sub> ,		, ,	_ Mean pe	riod τ (s)		<u> </u>	Cł	naracteristic	S
( <b>m</b> )	2-4	4-6	68	8-10	10-12	≥12	f(h)	F(h)	$m_{\tau}(h)$
0-2	2,8	38,8	11,9	1,0	0,10	0,01	54,6	100,0	5,4
2-4	1,3	21,1	11,1	1,1	0,06	+	34,6	45,4	5,7
4-6	0,12	3,6	4,6	0,7	0,02		9,0	10,8	6,3
6-8	+	0,2	0,9	0,4	0,02	-	1,5	1,7	7,3
8-10	-	+	0,08	0,11	0,01	-	0,2	0,2	8,3
10-12	-	-	+	0,01	+	_	0,02	0,02	9,3
≥12	-	-		-	+	-	+	-	10,3
f( <b>τ</b> )	4,2	63,7	28,6	3,3	0,2	-			
$F(\tau)$	100,0	95,8	32,1	3,6	0,2	-			
$m_{h}(\tau)$	1,7	1,9	2,6	3,5	3,2	1,7			

## The Caspian Sea

## Area 1 (Northern part of the Caspian Sea)

#### Table C.1.1

allowanc	e for direc	tions, and	by eight po	<u>pints at av</u>	eraging int	tervals of 1	l hour, 10	min and 5	s (gusts)
T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
	5.05×100			Averaging in	terval: 1 hou	ır			
1	16,8	14,1	13,5	12,7	11,8	13,9	18,3	19,7	23,0
5	21,8	18,1	15,8	15,1	14,5	15,4	19,3	22,7	25,8
10	24,0	19,9	16,8	16,1	15,7	16,1		24,0	27,0
25	26,8	22,2	18,0	17,4	17,2	17,0	20,2	25,7	28,6
50	28,9	24,0	19,0	18,4	18,4	17,7	20,6	26,9	29,8
100	31,1	25,7	20,0	19,4	19,6	18,3	21,0	28,2	263 gt 2
			Ave	raging inter	val: 10 min	H			
1	18,1	15,1	14,5	13,6	12,5	14,9	19,8	21,3	25,0
5	23,7	19,6	16,9	16,2	15,5	16,6	20,8	24,7	- 28,2
10	26,1	21,5	18,0	17,3	16,8	17,3	21,3	26,1	29,6
25	29,3	24,1	19,5	18,7	18,6	18,3	21,9	28,0	31,4
50	31,8	26,1	20,5	19,9	19,9	19,0	22,3	29,5	32.9
100	34,3	28,1	21,6	21,0	21,2	19,8	22,7	31,0	34,3
			Ave	eraging inter	val: 5 s (gust	ts)			
1	21,5	17,7	17,0	15,9	14,6	17,5	23,6	25,6	
5	28,6	23,4	20,1	19,1	18,3	19,6	25,0	29,9	34,6
10	31,8	25,9	21,4	20,5	19,9	20,5	25,5	31,8	36,5
25	36,1	29,2	23,2	22,3	22,1	21,7	26,3	34,4	39;0
50	39,4	31,8	24,6	23,7	23,8	22,7	26,9	36,3	40,9
100	42,8	34,5	26,0	25,2	25,5	23,6	27,5	38,3	42,8

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

Table C.1.2

## Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

<i>V</i> (m/s)		Storms J		We	eather windov	vs O
	3	σι	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]
			JANUARY			
5,0	1,5	1,3	4,6	2,2	1,6	6,5
10,0	2,2	2,6	6,7	9,2	9,7	27,5
	······		FEBRUARY			
5,0	6,2	4,9	18,5	1,6	1,2	4,7
10,0	4,4	4,1	13,1	18,7	13,3	28,0
15,0	2,6	2,4	7,7	21,6	13,4	28,0
20,0	1,4	-	4,2	28,3	0,5	28,0
			MARCH			
5,0	3,3	1,9	9,9	1,5	0,8	4,5
10,0	1,5	1,9	4,5	5,5	3,0	16,4
15,0	1,1		3,3	31,0	-	31,0
			APRIL			
5,0	5,0	6,8	15,0	3,4	8,0	10,3
10,0	1,7	1,0	5,0	4,8	7,5	14,4
15,0	0,0	-	0,1	30,0	-	30,0

			MAY			
5,0	4,8	6,0	14,3	1,4	0,9	4,3
10,0	1,7	1,2	5,2	3,9	5,1	11,6
15,0	1,3	1,1	3,8	31,0	-	31,0
			JUNE			·
5,0	1,8	0,9	5,3	1,9	1,7	5,8
10,0	1,7	1,7	5,0	12,6	12,6	30,0
15,0	1,9	1,3	5,6	16,0	15,4	30,0
			JULY			
5,0	2,6	2,5	7,8	2,3	2,0	7,0
10,0	1,7	2,0	5,1	22,1	13,1	31,0
15,0	0,3		1,0	31,0	-	31,0
			AUGUST			
5,0	3,3	3,8	9,8	5,2	8,5	15,7
10,0	1,4	1,2	4,2	11,7	14,5	31,0
	<u> </u>		SEPTEMBER		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
5,0	3,9	5,0	11,6	3,6	8,8	10,8
10,0	2,5	2,7	7,4	3,3	2,7	9,9
15,0	0,9	0,5	2,8	24,0	12,1	30,0
	·····		OCTOBER			
5,0	3,9	3,7	11,6	1,6	1,1	4,8
10,0	1,8	1,6	5,3	4,6	3,3	13,9
15,0	0,3	0,1	0,8	31,0	-	31,0
······		<u> </u>	NOVEMBER			
5,0	3,0	3,1	9,0	2,2	1,4	6,7
10,0	1,1	1,6	3,4	10,0	11,7	29,8
15,0	1,3	1,0	4,0	24,3	11,5	30,0
20,0	1,1	-	3,3	30,0		30,0
			DECEMBER			
5,0	4,2	2,5	12,5	6,7	10,8	19,9
10.0	2,3	2,9	6.9	4.4	8.5	13,1

JANUAKI											
V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	1,0	2,3	2,5	1,7	0,7	1,2	0,9	0,8	_11,1	100,0	
3-6	1,5	3,5	4,5	4,0	1,6	2,0	2,5	1,8	21,5	88,9	
6-9	1,4	2,2	5,5	5,7	1,6	2,9	4,7	2,7	26,8	67,4	
9-12	1,0	0,7	4,0	4,5	0,8	2,8	6,3	2,9	22,9	40,6	
12-15	0,5	0,2	1,5	1,5	0,2	1,5	4,5	2,0	12,0	17,8	
15-18	0,12	0,05	0,3	0,2	0,06	0,7	1,8	0,9	4,1	5,7	
18-21	+	+	0,02	+	+	0,2	0,6	0,3	1,2	1,6	
21-24	-	-	-	-	-	0,02	0,2	0,2	0,3	0,4	
≥24	-	-	-	-	-	-	0,01	0,05	0,07	0,07	
<i>f</i> (φ)	5,5	8,9	18,3	17,7	5,0	11,4	21,5	11,6	100,0		

<u>FEDRUARI</u>											
V(m/s)	N	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	
0-3	0,6	0,8	0,5	1,5	0,8	1,3	0,9	0,4	6,8	100,0	
3-6	1,3	2,0	2,4	3,7	1,8	3,0	2,5	1,3	17,9	93,2	
6-9	1,7	2,5	4,6	5,0	2,3	4,1	3,9	2,4	26,5	75,3	
9-12	1,4	1,5	3,2	5,0	1,7	3,5	4,1	2,5	23,1	48,9	
12-15	0,7	0,6	1,0	3,4	0,6	2,5	3,6	2,0	14,3	25,7	
15-18	0,5	0,3	0,3	1,1	0,05	1,5	2,4	1,1	7,4	11,4	
18-21	0,6	0,11	0,2	0,14	-	0,5	1,1	0,5	3,2	4,1	
21-24	0,3	+	0,06	+	-	0,04	0,3	0,2	0,8	0,9	
≥24	0,02	-	+	-	-	-	0,02	0,02	0,07	0,07	
<i>f</i> (φ)	7,3	7,7	12,3	19,9	7,2	16,5	18,7	10,5	100,0	—	

Table C.1.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. MARCH

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,6	1,3	1,9	1,4	0,8	1,0	0,7	0,6	8,2	100,0
3-6	0,8	2,6	5,9	3,6	1,5	2,4	1,3	1,0	19,1	91,8
6-9	0,6	2,8	9,9	5,2	2,3	2,8	1,9	1,3	26,8	72,6
9-12	0,7	2,2	9,4	3,9	1,8	2,0	2,7	2,0	24,7	45,8
12-15	0,8	1,2	4,3	1,7	0,8	0,9	2,6	2,0	14,4	21,2
15-18	0,6	0,4	0,9	0,5	0,2	0,5	1,3	1,0	5,3	6,8
18-21	0,3	0,07	0,06	0,08	0,01	0,2	0,4	0,2	1,3	1,5
21-24	0,10	+	+	+	-	0,01	0,07	0,02	0,2	0,2
≥24	+	-	-	-	-	-	+	-	0,01	0,02
<i>f</i> (φ)	4,5	10,6	32,4	16,4	7,4	9,7	10,9	8,2	100,0	

Table C.1.6

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,1	1,1	0,9	0,8	1,1	1,1	0,9	1,4	8,4	100,0
3-6	2,5	2,3	2,2	2,3	2,2	2,9	1,6	2,4	18,4	91,6
6-9	3,0	2,5	4,9	4,8	2,4	3,4	2,8	2,8	26,7	73,2
9-12	1,8	1,9	6,0	4,7	1,2	3,0	4,3	2,2	24,8	46,5
12-15	0,6	0,8	3,4	1,9	0,4	2,0	3,9	1,4	14,6	21,6
15-18	0,2	0,3	1,0	0,3	0,11	0,9	2,0	0,6	5,4	7,1
18-21	0,06	0,06	0,2	0,02	+	0,2	0,8	0,13	1,4	1,7
21-24	+	+	0,01	<b>_</b> .	-	0,01	0,2	+	0,3	0,3
≥24	-	_	-	-	-	_	0,02	-	0,02	0,02
<i>f</i> (φ)	9,3	8,9	18,7	14,9	7,4	13,5	16,5	10,9	100,0	

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency $f(V)$ and probability $F(V)$ of wind speeds
and frequency of wind directions $f(\phi)$ , %.
MAY

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,4	1,2	1,3	1,3	1,1	1,3	1,2	3,0	11,7	100,0
3-6	2,2	2,0	4,2	3,7	2,2	2,5	3,0	4,9	24,7	88,3
6-9	1,6	1,5	6,1	6,4	2,1	2,9	4,4	5,2	30,2	63,6
9-12	0,4	0,5	3,4	5,4	1,0	2,4	4,9	3,1	21,1	33,5
12-15	0,04	0,08	0,7	2,0	0,3	1,5	3,3	1,2	9,2	12,3
15-18	-	+	0,05	0,3	0,06	0,5	1,3	0,3	2,5	3,1
18-21	-	-	+	0,02	+	0,15	0,3	0,02	0,5	0,6
≥21	-	-	-	-	-	0,05	0,06	-	0,11	0,12
<i>f</i> (φ)	5,6	5,3	15,8	19,0	6,8	11,3	18,5	17,7	100,0	

Table C.1.8

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. JUNE

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,6	1,8	2,3	1,6	1,9	1,8	2,1	3,1	18,2	100,0
3-6	5,5	3,9	3,7	2,3	2,3	2,6	4,5	6,0	30,9	81,8
6-9	4,1	3,6	2,5	1,5	1,4	2,4	6,5	6,2	28,2	50,9
9-12	1,6	1,4	0,7	0,4	0,4	1,4	5,4	3,6	15,0	22,7
12-15	0,3	0,3	0,06	0,03	0,08	0,9	2,5	1,5	5,7	7,7
15-18	0,02	0,06	+		+	0,4	0,8	0,4	1,7	2,0
18-21	-	+	-	-	-	0,08	0,2	0,03	0,3	0,3
≥21	-	-	-	-	-	+	0,02	-	0,02	0,02
<i>f</i> (φ)	15,1	11,2	9,3	5,9	6,1	9,7	22,0	20,7	100,0	

Table C.1.9

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

JULY

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,2	2,5	1,7	1,9	1,3	1,0	2,8	4,7	19,1	100,0
3-6	5,5 -	3,8	2,6	2,4	1,6	1,5	5,7	9,5	32,6	80,9
6-9	5,0	3,0	1,8	1,4	0,7	1,0	6,5	9,8	29,1	48,2
9-12	2,1	1,0	0,5	0,3	0,10	0,5	4,6	4,9	14,1	19,1
12-15	0,5	0,13	0,04	0,02	+	0,2	2,0	1,2	4,1	5,0
15-18	0,12	+	-	-	-	0,01	0,5	0,2	0,8	0,9
≥18	+		-	-	-	-	0,04	0,05	0,10	0,11
<i>f</i> (φ)	16,5	10,5	6,7	6,0	3,6	4,2	22,2	30,3	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency $f(V)$ and probability $F(V)$ of wind speeds
and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.
AUGUST

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,9	1,8	2,5	2,3	1,7	1,8	1,3	2,1	15,4	100,0
3-6	4,2	3,9	5,3	4,7	2,5	2,1	3,0	4,2	29,8	84,6
6-9	5,0	4,2	6,4	4,3	2,0	1,3	3,6	4,7	31,5	54,9
9-12	2,3	2,2	3,7	1,7	0,7	0,7	3,1	3,1	17,4	23,4
12-15	0,4	0,5	0,9	0,4	0,10	0,2	1,5	1,1	5,0	6,0
15-18	0,02	0,04	0,07	0,06	+	0,02	0,4	0,2	0,8	0,9
≥18	-	-	+	+	-	-	0,07	0,01	0,09	0,10
<i>f</i> (φ)	13,8	12,6	18,9	13,5	7,0	6,1	13,0	15,2	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,3	2,1	2,0	2,1	1,5	1,5	1,7	1,9	15,1	100,0
3-6	4,0	3,2	4,3	5,1	3,2	2,6	3,4	3,2	28,9	84,9
6-9	3,7	2,8	4,4	6,5	4,0	1,9	4,5	3,1	30,9	56,0
9-12	1,7	1,4	2,1	3,5	1,9	0,8	3,7	1,8	16,9	25,1
12-15	0,5	0,5	0,4	0,9	0,3	0,4	1,9	0,6	5,6	8,2
15-18	0,12	0,3	0,03	0,2	0,02	0,11	0,7	0,09	1,6	2,6
18-21	+	0,2		0,06	-	+	0,3	0,06	0,6	1,0
21-24	-	0,06	-	+	-	-	0,10	0,11	0,3	0,3
≥24		+	-	-	*	-	+	0,05	0,06	0,07
<i>f</i> (φ)	12,4	10,6	13,2	18,4	11,1	7,2	16,2	10,9	100,0	

**Table C.1.12** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. OCTOBER

واخصيب فالكرافة ففاخت بالكرد إجتبالي بين بيباعان	فالمحافظة والمتحاج والمتحاجة									
<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,1	1,2	1,2	1,6	1,4	1,4	2,1	2,3	12,3	100,0
3-6	2,6	1,9	2,1	4,7	3,5	2,2	3,2	3,8	24,1	87,7
6-9	3,4	1,9	2,0	7,4	4,8	2,4	3,1	4,6	29,6	63,6
9-12	2,2	1,3	1,2	6,9	3,6	1,4	2,3	3,6	22,5	34,0
12-15	0,9	0,4	0,4	2,9	1,2	0,4	1,5	1,6	9,3	11,5
15-18	0,2	0,03	0,08	0,5	0,14	0,03	0,6	0,4	2,0	2,2
18-21	0,01	-	+	0,03	+	-	0,09	0,07	0,2	0,2
≥21	-	-	-	-	-	-	+	+	0,01	0,01
<i>f</i> (φ)	10,4	6,7	7,0	24,1	14,7	7,8	12,9	16,3	100,0	

	NUVEMBER											
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,5	0,7	1,9	2,0	1,4	0,8	0,9	0,9	9,2	100,0		
3-6	0,8	1,4	4,9	5,5	3,1	2,6	2,5	1,9	22,8	90,8		
6-9	0,8	1,5	7,1	7,6	3,6	4,2	4,4	2,0	31,2	68,1		
9-12	0,4	1,0	5,2	5,8	1,7	2,6	3,9	1,8	22,5	36,8		
12-15	0,2	0,7	2,0	2,7	0,3	1,0	2,0	1,0	9,9	14,3		
15-18	0,05	0,3	0,4	0,7	0,02	0,2	0,9	0,4	3,0	4,4		
18-21	+	0,07	0,03	0,05	-	0,02	0,3	0,2	0,6	1,4		
21-24	0,05	+	-	+	· _	-	0,02	0,2	0,3	0,8		
24-27	0,11	+		-	-	-	-	0,3	0,4	0,5		
≥27	0,05	-	-	-	-		-	0,10	0,2	0,2		
<i>f</i> (φ)	3,0	5,8	21,5	24,3	10,1	11,5	15,1	8,7	100,0			

## Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

**Table C.1.14** 

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. DECEMBER

	يوجيبو كتزجي والمناكلات فتراج	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					and the local division of the local division	يحاكد ينجاد فاوتيا الججيرا الدلكة فستج	Contract of the local division of the	
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,3	1,1	1,8	2,0	1,0	0,9	1,5	0,8	9,4	100,0
3-6	0,8	2,0	3,7	5,1	2,1	2,5	3,3	1,3	20,8	90,6
6-9	1,2	1,8	3,6	7,5	3,1	3,9	4,8	1,2	27,1	69,8
9-12	1,3	1,6	2,3	7,3	2,2	3,7	4,4	1,2	23,9	42,7
12-15	1,0	1,0	1,0	4,2	0,6	1,5	2,9	0,8	13,0	18,8
15-18	0,5	0,4	0,2	1,1	0,05	0,2	1,3	0,6	4,4	5,8
18-21	0,12	0,07	0,02	0,09	+	0,01	0,3	0,5	1,1	1,4
21-24	+	+	-	+	-	-	0,02	0,2	0,3	0,3
≥24	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,06	0,06
· <i>f</i> (φ)	5,1	8,0	12,8	27,2	9,0	12,7	18,6	6,8	100,0	

**Table C.1.15** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. THROUGHOUT THE YEAR

<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	1,5	1,5	1,7	1,7	1,2	1,3	1,4	1,8	12,1	100,0		
3-6	2,6	2,7	3,8	3,9	2,3	2,4	3,0	3,4	24,3	87,9		
6-9	2,6	2,5	4,9	5,3	2,5	2,8	4,3	3,8	28,7	63,6		
9-12	1,4	1,4	3,5	4,1	1,4	2,1	4,1	2,7	20,7	34,9		
12-15	0,5	0,5	1,3	1,8	0,4	1,1	2,7	1,4	9,8	14,2		
15-18	0,2	0,2	0,3	0,4	0,06	0,4	1,2	0,5	3,2	4,4		
18-21	0,10	0,05	0,04	0,04	+	0,11	0,4	0,2	0,9	1,2		
21-24	0,04	+	+	+		0,01	0,08	0,08	0,2	0,3		
24-27	0,01	-	-	-	-	-	+	0,04	0,06	0,07		
≥27	+	-	-	-	-	-	-	+	0,01	0,01		
<i>f</i> (φ)	9,0	8,9	15,6	17,3	8,0	10,1	17,2	14,0	100,0			

T	1	5	10	25	50	100					
		WA	<b>VE HEIGHTS</b>	(m)							
'n	2,1	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5					
50%	2,0	2,4	2,6	2,9	3,1	3,3					
13%	3,3	4,1	4,5	4,9	5,3	5,6					
3%	4,4	5,5	5,9	6,5	7,0	7,4					
1%	5,0	6,3	6,8	7,5	8,0	8,5					
0,1%	6,2	7,7	8,3	9,2	9,8	10,4					
	WAVE PERIODS (s)										
τ	6,9	7,7	8,0	8,4	8,7	9,0					
50%	6,6	7,3	7,6	8,0	8,3	8,6					
13%	7,3	8,1	8,4	8,9	9,2	9,5					
3%	7,6	8,5	8,8	9,3	9,6	9,9					
1%	7,8	8,6	9,0	9,4	9,8	10,1					
0,1%	8,0	8,9	9,2	9,7	10,0	10,4					
		WA	VE LENGTHS	(m)							
ż	75	93	101	111	119	126					
50%	68	84	91	100	107	114					
13%	83	102	111	122	131	139					
3%	91	112	122	134	144	153					
1%	94	117	126	139	149	159					
0,1%	99	123	133	147	157	167					
		Cl	REST HEIGHT	'S (m)							
0,1%	3,3	4,1	4,4	4,9	5,2	5,6					

Wave heights, periods, lengths (mean, 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years

**Table C.1.17** 

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values), day

h (m)		Storms J		Weather windows <b>O</b>							
<i>n</i> <sub>3%</sub> (m)	হ	σȝ	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[ $\Theta$ ]					
JANUARY											
1,0	2,0	1,4	6,1	1,3	1,1	3,9					
2,0	1,0	1,0	3,0	5,7	2,4	17,2					
3,0	0,9	0,9	2,6	22,4	4,7	31,0					
4,0	0,7	0,9	2,2	31,0	-	31,0					
5,0	0,6	0,8	1,8	31,0	-	31,0					
			FEBRUARY								
1,0	2,1	1,5	6,4	1,5	1,2	4,5					
2,0	1,2	1,1	3,6	5,5	2,3	16,4					
3,0	1,1	1,0	3,3	16,5	4,1	28,0					
4,0	0,9	0,9	2,6	28,0	-	28,0					
5,0	1,3	1,1	3,9	28,0	-	28,0					

	MARCH											
1,0	2,1	1,4_	6,2	1,3	1,1	3,9						
2,0	1,0	1,0	2,9	5,9	2,4	17,8						
3,0	0,9	0,9	2,7	31,0	-	31,0						
4,0	0,9	1,0	2,8	31,0	-	31,0						
APRIL												
1,0	2,2	1,5	6,6	1,4	1,2	4,1						
2,0	0,9	1,0	2,8	8,1	2,9	24,4						
3,0	0,7	0,9	2,2		<b>-</b>	30,0						
4,0	0,7	0,8	2,0	30,0	<u> </u>	30,0						
5,0	0,1	0,4	0,4	30,0	-	30,0						
MAY												
1,0	2,0	1,4	6,0	1,4	1,2	4,3						
2,0	0,8	0,9	2,4	15,8	4,0	31,0						
3,0	0,6	0,8	1,7	31,0		31,0						
4,0	0,4	0,6	1,1	31,0	· -	31,0						
			JUNE									
1,0	1,8	1,3	5,3	1,5	1,2	4,6						
2,0	0,4	0,6	1,2	30,0	-	30,0						
	JULY											
1,0	1,6	1,3	4,8	1,7	1,3	5,2						
2,0	0,3	0,5	0,8	31,0	-	31,0						
	AUGUST											
1,0	1,8	1,3	5,4	1,5	1,2	4,4						
2,0	0,5	0,7	1,5	31,0	-	31,0						
3,0	0,6	0,7	1,7	31,0	-	31,0						
			SEPTEMBER									
1,0	1,8	1,3	5,3	1,7	1,3	5,0						
2,0	0,7	0,8	2,1	16,0	4,0	30,0						
3,0	1,1	1,0	3,2		_	30,0						
4,0	0,4	0,6	1,1	30,0		30,0						
			OCTOBER									
1,0	2,0	1,4	6,1	1,3	1,1	4,0						
2,0	0,9	1,0	2,7	9,3	3,1	28,0						
3,0	0,9	0,9	2,6	31,0	<u> </u>	31,0						
4,0	0,4	0,6	1,2	31,0	- <u></u>	31,0						
·			NOVEMBER									
1,0	2,0	1,4	6,1	1,4	1,2	4,1						
2,0	1,2	1,1	3,6	6,5	2,6	19,6						
3,0	1,1	1,1	3,4	25,5	5,0	30,0						
4,0	1,1	1,0	3,2	30,0		30,0						
5,0	1,2	<u> </u>	3,6	30,0	~	30,0						
			DECEMBER		1							
1,0	2,0	1,4	5,9	1,7	1,3	5,2						
2,0	1,3	1,1	3,8	7,6	2,8	22,7						
3,0	1,4	1,2	4,2	24,3	4,9	31,0						
4,0	0,8	0,9	2,5	31,0		31,0						
5,0	0,4	0,7	1,3	31,0	-	31,0						

	JANUARY												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-1	3,8	4,4	4,6	5,0	3,1	2,1	2,5	3,1	28,6	100,0			
1-2	4,8	5,5	6,8	8,8	4,9	2,6	3,0	3,8	40,1	71,4			
2-3	2,2	2,4	4,0	6,6	2,8	1,1	1,5	1,9	22,6	31,2			
3-4	0,4	0,4	1,1	3,0	0,8	0,2	0,3	0,5	6,7	8,6			
4-5	0,05	0,05	0,2	1,0	0,2	+	0,04	0,08	1,6	1,9			
5-6	+	+	0,03	0,2	0,03	-	+	+	0,3	0,4			
≥6		-	+	0,04	+		-	-	0,05	0,05			
_f(θ)	11,2	12,8	16,7	24,7	11,8	6,1	7,3	9,4	100,0				

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

	FEDROARI											
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-1	3,1	4,2	5,6	5,3	2,7	1,6	2,0	2,7	27,3	100,0		
1-2	4,2	5,1	7,9	9,7	4,0	2,0	2,6	3,3	38,8	72,7		
2-3	2,1	2,5	4,6	7,9	2,3	0,8	1,3	1,6	23,0	33,9		
3-4	0,5	0,5	1,4	3,8	0,7	0,10	0,3	0,4	7,8	10,9		
4-5	0,12	0,09	0,4	1,4	0,2	+	0,03	0,05	2,3	3,1		
5-6	0,02	0,02	0,08	0,4	0,05	-	-	+	0,6	0,8		
≥6	+	+	0,02	0,14	+	-	_	-	0,2	0,2		
<i>f</i> (θ)	10,1	12,4	19,9	28,6	10,1	4,6	6,2	8,0	100,0			
										. ~		

Table C.1.20

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. MARCH

<b></b>										
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-1	4,0	4,1	5,3	6,4	3,1	1,4	2,0	3,0	29,4	100,0
1-2	5,0	4,9	7,4	11,1	4,3	1,8	2,3	3,9	40,7	70,6
2-3	2,3	2,3	4,2	7,3	2,3	0,8	1,1	1,9	22,4	29,9
3-4	0,4	0,5	1,1	2,6	0,6	0,11	0,2	0,4	6,0	7,5
4-5	0,03	0,07	0,2	0,8	0,08	+	0,02	0,04	1,3	1,5
5-6	-	+	0,04	0,2	+	-	-	+	0,2	0,3
≥6	-	-	+	0,02	-	-	-		0,02	0,02
<i>f</i> (θ)	11,8	12,0	18,3	28,4	10,4	4,1	5,7	9,2	100,0	
Frequency of wave heights of 3 per cent probability ( $h_{3\%}$ , m) by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and										
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------										
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.										
ADDII										

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-1	3,9	4,1	4,9	6,4	3,6	1,9	2,4	3,2	30,3	100,0			
1-2	5,2	5,0	6,3	10,7	5,7	2,3	2,7	4,4	42,4	69,7			
2-3	2,4	2,1	3,2	6,5	3,1	0,9	1,1	2,1	21,5	27,3			
3-4	0,4	0,3	0,7	2,0	0,8	0,11	0,2	0,4	4,8	5,8			
4-5	0,05	0,02	0,07	0,5	0,13	+	0,02	0,06	0,8	1,0			
5-6	0,01	-	+	0,08	0,01	-	+	0,01	0,13	0,14			
≥6	+	-	-	+	-	-	-	+	0,01	0,01			
_f(θ)	12,0	11,6	15,2	26,2	13,3	5,2	6,4	10,0	100,0				

**Table C.1.22** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

	IMAY												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-1	5,9	3,8	4,2	5,7	3,0	2,0	2,6	5,5	32,8	100,0			
1-2	7,4	4,4	5,7	9,1	4,5	2,6	3,0	7,2	43,8	67,2			
2-3	2,9	1,8	2,7	5,1	2,0	1,0	1,2	3,0	19,7	23,3			
3-4	0,3	0,2	0,5	1,2	0,3	0,10	0,2	0,4	3,2	3,6			
4-5	+	0,01	0,07	0,2	0,03	+	0,02	0,02	0,3	0,4			
≥5	· ••	-	0,01	0,01	+	-	+	-	0,03	0,03			
f(0)	16,5	10,2	13,2	21,3	9,9	5,7	6,9	16,2	100,0				

**Table C.1.23** 

# Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. JUNE

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	7,2	4,0	3,9	4,3	2,4	2,1	5,0	9,1	37,9	100,0
1-2	8,1	4,1	4,4	6,0	3,5	2,7	5,0	10,0	43,7	62,1
2-3	3,0	1,4	1,7	2,5	1,5	1,0	1,8	3,8	16,7	18,4
3-4	0,3	0,13	0,2	0,3	0,14	0,10	0,2	0,4	1,7	1,8
≥4	÷	+	+	+	+	+	+	0,02	0,05	0,05
<i>f</i> (θ)	18,6	9,6	10,2	13,0	7,5	5,9	11,9	23,3	100,0	

Table C.1.24

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

	JULI												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-1	9,8	5,0	3,6	2,8	1,8	1,9	5,4	9,5	39,9	100,0			
1-2	10,2	5,0	4,2	4,2	2,8	2,3	4,8	9,5	42,9	60,1			
2-3	3,7	1,8	1,6	1,8	1,1	0,8	1,6	3,4	15,6	17,2			
3-4	0,4	0,2	0,15	0,2	0,11	0,08	0,14	0,3	1,5	1,6			
≥4	+	- +	+	+	+	+	+	+	0,04	0,04			
<i>f</i> (θ)	24,0	12,0	9,5	8,9	5,9	5,1	11,9	22,7	100,0				

Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.
AUCUST

ACCODI											
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	
0-1	6,4	5,3	5,3	6,1	2,5	1,7	2,6	6,6	36,4	100,0	
1-2	7,4	5,5	5,8	9,1	3,8	2,4	2,9	7,1	44,2	63,6	
2-3	2,8	2,0	2,2	4,0	1,7	1,0	1,1	2,6	17,4	19,4	
3-4	0,3	0,2	0,2	0,6	0,2	0,09	0,10	0,3	1,9	2,0	
≥4	+	+	+	0,04	+	+	+	+	0,08	0,09	
<i>f</i> (θ)	17,0	12,9	13,6	19,8	8,2	5,2	6,7	16,6	100,0		

Table C.1.26

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

$h_{3\%}$ , mNNEESESSWWNW $f(h)$ $F(h)$ 0-15,65,05,26,92,81,83,24,535,1100,1-26,85,15,910,54,22,03,35,243,164,92-32,71,82,55,72,00,81,22,018,621,33-40,30,20,41,30,30,070,110,22,93,24-5++0,020,20,02+++4,0,30,3 $\geq 5$ 0,020,020,02												
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	0-1	5,6	5,0	5,2	6,9	2,8	1,8	3,2	4,5	35,1	100,0	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1-2	6,8	5,1	5,9	10,5	4,2	2,0	3,3	5,2	43,1	64,9	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	2-3	2,7	1,8	2,5	5,7	2,0	0,8	1;2	2,0	18,6	21,8	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3-4	0,3	0,2	0,4	1,3	0,3	0,07	0,11	0,2	2,9	3,2	
≥5 0,02 0,02 0,02	4-5	+	+	0,02	0,2	0,02	+	+	+	0,3	0,3	
	≥5	-	-	-	0,02	-	-	-	-	0,02	0,02	
<u>f(0)</u> 15,3 12,2 14,1 24,7 9,3 4,7 7,7 12,0 100,0	<i>f</i> (θ)	15,3	12,2	14,1	24,7	9,3	4,7	7,7	12,0	100,0		

**Table C.1.27** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

	OCTOBER											
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-1	3,8	3,6	4,8	6,7	3,1	1,9	3,2	3,9	31,1	100,0		
1-2	4,9	4,5	6,6	11,5	4,5	2,4	3,5	4,4	42,4	68,9		
2-3	2,1	2,0	3,1	7,3	2,4	0,9	1,4	1,9	21,1	26,5		
3-4	0,3	0,3	0,5	2,3	0,6	0,10	0,2	0,4	4,7	5,4		
4-5	0,02	0,02	0,05	0,5	0,10	+	0,01	0,05	0,7	0,8		
≥5	+	-	+	0,04	+	-	_	+	0,06	0,06		
<u>f(</u> θ)	11,1	10,5	15,1	28,2	10,8	5,4	8,3	10,6	100,0			
<u>f(0)</u>	11,1	10,5	15,1	28,2	10,8	٦,4	8,3	10,0	1 100,0			

Table C.1.28

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-1	3,1	3,8	4,7	6,3	3,2	1,9	2,2	3,1	28,3	100,0		
1-2	4,3	4,6	6,2	10,7	5,0	2,3	2,9	4,1	40,1	71,7		
2-3	2,0	1,9	3,2	8,3	3,0	0,9	1,3	2,1	22,7	31,7		
3-4	0,4	0,2	0,7	3,9	0,8	0,10	0,2	0,4	6,8	9,0		
4-5	0,03	0,01	0,2	1,3	0,12	+	0,01	0,04	1,7	2,2		
5-6	+	-	0,04	0,4	+	-	-	+	0,4	0,5		
≥6	-	-	+	0,09	-	-	-	-	0,09	0,09		
<i>f</i> (θ)	9,9	10,5	15,0	30,9	12,0	5,2	6,7	9,7	100,0	_		

DECEMBER												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-1	3,8	3,5	4,5	5,6	3,1	2,1	2,6	2,8	28,1	100,0		
1-2	5,2	4,1	6,0	10,6	4,9	2,6	3,0	3,4	39,9	71,9		
2-3	2,2	1,8	3,3	8,0	3,0	1,1	1,3	1,6	22,3	32,0		
3-4	0,3	0,3	0,8	3,8	1,1	0,14	0,2	0,4	7,1	9,7		
4-5	0,02	0,02	0,12	1,4	0,4	+	0,03	0,08	2,1	2,6		
5-6	-	-	0,02	0,3	0,12	-	+	0,02	0,5	0,6		
≥6	-	-	+	0,05	0,02	-	-	+	0,08	0,08		
<i>f</i> (θ)	11,6	9,7	14,7	29,7	12,8	6,0	7,2	8,3	100,0			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

**Table C.1.30** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-1	5,0	4,2	4,7	5,6	2,9	1,9	3,0	4,7	32,1	100,0		
1-2	6,1	4,8	6,1	9,4	4,4	2,3	3,2	5,5	41,8	67,9		
2-3	2,5	2,0	3,0	5,9	2,3	0,9	1,3	2,3	20,3	26,1		
3-4	0,4	0,3	0,7	2,1	0,5	0,11	0,2	0,4	4,6	5,8		
4-5	0,03	0,03	0,11	0,6	0,11	+ .	0,01	0,04	0,9	1,2		
5-6	+	+	0,02	0,15	0,02	-	-	+	0,2	0,2		
≥6	-	-	+	0,03	+	-		-	0,03	0,03		
<i>f</i> (θ)	14,1	11,4	14,6	23,8	10,2	5,3	7,7	13,0	100,0			

**Table C.1.31** 

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  and average period  $\tau$  (s), frequency *f* and probability *F* of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

h <sub>3%</sub> ,			Mean p	eriod τ (s)			Characteristics			
(m)	0-1	1–2	2–3	3-4	4–5	≥5	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)	$m_{t}(h)$	
0-1	0,01	28,0	4,0	0,01	-	-	32,1	100,0	3,2	
1-2	+	31,8	10,0	0,07	-	-	41,8	67,9	3,5	
2-3	-	11,8	8,2	0,4	+	-	20,3	26,1	3,9	
3-4	-	1,1	2,7	0,8	0,01	-	4,6	5,8	4,9	
4-5	-	0,02	0,3	0,5	0,04	-	0,9	1,2	6,2	
5-6	-	-	0,02	0,13	0,05	-	0,2	0,2	7,3	
≥6	-	-	-	0,01	0,02	-	0,03	0,03	8,4	
<i>f</i> (τ)	0,0	72,7	25,2	1,9	0,1					
$F(\tau)$	100,0	100,0	27,3	2,0	0,1	-				
$m_h(\tau)$	0,9	1,3	1,9	3,6	5,1	6,1				

### Area 2 (Central part of the Caspian Sea)

### Table C.2.1

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

<i>T</i> , years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
				Averaging i	nterval: 1 ho	our			
1	18,9	17,0	16,5	16,5	13,6	10,7	12,9	17,7	22,6
5	22,4	19,9	18,1	17,8	15,6	13,0	15,2	20,6	24,9
10	23,9	21,1	18,7	18,4	16,4	13,9	16,2	21,9	25,8
25	26,0	22,7	19,6	19,1	17,5	15,2	17,5	23,5	27,1
50	27,5	24,0	20,3	19,7	18,4	16,2	18,4	24,8	28,0
100	29,0	25,2	21,0	20,2	19,2	17,2	19,4	26,0	29,0
			Av	eraging inte	rval: 10 min				
1	20,4	18,3	17,7	17,8	14,6	11,4	13,8	19,0	24.6
5	24,4	21,5	19,5	19,2	16,7	13,9	16,3	22,3	27.1
10	26,1	22,9	20,2	19,8	17,7	14,9	17,4	23,7	28,2
25	28,4	24,7	21,2	20,6	18,9	16,3	18,8	25,6	29,7
50	30,1	26,1	22,0	21,3	19,8	17,4	19,9	27,0	30;8
100	31,9	27,5	22,7	21,9	20,8	18,5	21,0	28,5	31,9
			Av	eraging inte	rval: 5 s (gu	sts)			
1	24,4	21,7	21,1	21,1	17,1	13,3	16,1	22,7	29,9
5	29,5	25,8	23,3	22,9	19,8	16,3	19,2	26,9	
10	31,8	27,6	24,2	23,7	21,0	17,6	20,6	28,7	34.6
25	34,8	30,0	25,5	24,8	22,5	19,3	22,4	31,2	36,6
50	37,2	31,8	26,5	25,6	23,7	20,7	23,8	33,1	38,1
100	39,6	33,7	27,4	26,4	24,9	22,0	25,2	35,0	39,6

Table C.2.2

Duration of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wind speed by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-

mean-square  $\sigma_x$  and maximum max [x] values), day

$\mathbf{V}(\mathbf{rr}_{l})$		Storms I		Weather windows <b>O</b>				
<i>v</i> (m/s)	3	σι	max[I]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]		
			JANUARY					
5,0	3,8	5,1	11,3	2,1	1,8	6,4		
10,0	1,6	1,9	4,7	5,1	4,3	15,3		
			FEBRUARY					
5,0	6,2	4,6	18,5	2,1	1,6	6,3		
10,0	4,1	3,6	12,4	18,3	13,9	28,0		
15,0	3,9	2,1	11,7	28,3	0,5	28,0		
20,0	1,1	-	3,4	28,3	0,5	28,0		
			MARCH					
5,0	4,4	2,8	13,1	1,4	0,7	4,3		
10,0	1,8	1,8	5,3	5,3	4,6	15,8		
15,0	0,7	1,0	2,0	26,8	8,3	31,0		

APRIL										
5,0	4,7	5,5	14,0	4,0	8,3	11,9				
10,0	1,3	1,4	3,7	3,6	3,3	10,8				
15,0	0,4	0,4	1,1	23,4	13,2	30,0				
		· · · · · · · · · · · ·	MAY							
5,0	6,0	6,5	17,9	1,4	0,9	4,1				
10,0	2,3	2,7	7,0	5,2	8,7	15,5				
15,0	0,8	0,5	2,4	9,1	12,5	27,1				
		······	JUNE							
5,0	1,8	1,5	5,4	1,8	1,4	5,3				
10,0	1,2	1,5	3,7	10,8	10,2	30,0				
15,0	1,2	0,8	3,7	15,8	15,5	30,0				
			JULY							
5,0	2,6	2,6	7,7	2,5	2,4	7,6				
10,0	1,3	1,3	4,0	22,1	13,1	31,0				
			AUGUST							
5,0	1,8	2,0	5,5	4,2	7,3	12,6				
10,0	1,7	1,3	5,1	11,5	14,6	31,0				
		<u> </u>	SEPTEMBER							
5,0	1,6	1,4	4,9	5,0	10,2	14,9				
10,0	3,1	3,1	9,3	5,6	8,7	16,8				
15,0	1,1	1,1	3,4	30,0	-	30,0				
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	OCTOBER							
5,0	4,2	3,8	12,6	1,7	1,3	5,0				
10,0	2,2	2,4	6,7	3,8	2,7	11,3				
15,0	0,4	0,5	1,1	31,0	-	31,0				
			NOVEMBER							
5,0	3,3	3,0	9,9	1,9	1,5	5,6				
10,0	2,1	2,2	6,4	14,6	12,1	30,0				
15,0	1,3	1,0	3,8	24,1	11,8	30,0				
20,0	0,9	-	2,7	30,0	-	30,0				
			DECEMBER							
5,0	3,6	1,9	10,8	5,7	10,4	16,9				
10,0	2,3	2,8	6,9	3,5	4,1	10,4				
15,0	1,4	1,2	4,1	19,3	16,1	31,0				

### Table C.2.3

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. JANUARY

				U	AITOAK					
V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,0	1,6	1,4	1,7	1,8	1,4	1,4	0,9	12,3	100,0
3-6	2,9	2,8	3,6	4,4	3,8	2,5	2,9	1,9	24,8	87,7
6-9	2,6	2,4	5,2	7,4	3,9	2,3	3,3	2,4	29,5	63,0
9-12	1,5	1,1	3,3	8,5	2,0	1,2	1,9	1,4	21,0	33,4
12-15	0,4	0,3	0,9	5,5	0,5	0,3	0,6	0,6	9,0	12,4
15-18	0,03	0,02	0,11	2,2	0,04	0,02	0,09	0,2	2,7	3,4
18-21	-	-	+	0,6	-	-	+	0,06	0,6	0,7
≥21	-	-	-	0,08	-	-	-	+	0,09	0,09
<b>f</b> (φ)	9,3	8,3	14,7	30,2	12,1	7,7	10,2	7,4	100,0	

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,3	1,3	1,5	1,2	1,9	1,4	1,4	1,1	11,0	100,0
3-6	3,1	2,3	2,5	3,6	4,0	3,5	3,4	2,1	24,4	89,0
6-9	3,2	2,0	2,7	5,3	3,9	3,8	3,7	2,3	26,9	64,6
9-12	1,9	1,0	2,7	4,7	2,3	2,8	2,3	1,5	19,3	37,6
12-15	1,1	0,7	2,1	3,2	0,8	1,2	0,8	0,9	10,7	18,3
15-18	0,6	0,8	1,1	1,6	0,11	0,2	0,2	0,6	5,2	7,7
18-21	0,3	0,5	0,3	0,4	+	0,02	0,01	0,3	i,8	2,5
21-24	0,12	0,13	0,03	0,03	-	-	-	0,13	0,4	0,7
24-27	0,12	0,01	-	-	-	-	-	0,05	0,2	0,2
≥27	0,05	-	-	-	-	-	-	+	0,06	0,06
<i>f</i> (φ)	11,8	8,7	12,9	19,9	12,9	13,0	11,8	9,0	100,0	

### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

Table C.2.5

### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,4	1,1	1,6	1,6	1,1	0,8	0,6	0,6	7,6	100,0
3-6	1,1	2,0	3,9	4,6	2,8	1,2	1,4	0,8	17,8	92,4
6-9	1,6	2,5	6,6	8,5	4,1	1,4	1,1	0,9	26,6	74,6
9-12	1,3	2,1	6,8	9,3	3,3	0,6	0,3	0,4	24,1	48,0
12-15	0,9	1,6	4,0	6,5	1,2	0,05	0,03	0,2	14,5	23,9
15-18	0,8	0,9	1,4	2,8	0,2	+	-	0,4	6,4	9,4
18-21	0,6	0,3	0,3	0,7	0,01	-	-	0,2	2,1	3,0
21-24	0,3	0,07	0,02	0,2	-	-	_	0,06	0,6	0,9
24-27	0,2	+	-	0,05	-	-	-	+	0,2	0,3
≥27	0,05	-	-	+	-	-	-	-	0,06	0,06
<b>f</b> (φ)	7,1	10,6	24,5	34,2	12,7	4,0	3,4	3,5	100,0	

Table C.2.6

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

APRIL

					_		<u>,</u>	T		
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	0,8	0,9	1,3	1,7	1,1	0,9	1,0	1,2	8,9	100,0
3-6	1,4	2,3	3,3	4,3	3,0	2,3	2,3	2,7	21,7	91,1
6-9	2,1	3,0	4,5	7,6	3,8	2,2	1,9	3,7	28,7	69,4
9-12	2,2	2,3	4,2	7,7	2,4	1,0	1,1	2,7	23,5	40,7
12-15	1,3	0,9	2,7	4,5	0,9	0,2	0,4	1,0	11,9	17,2
15-18	0,6	0,11	1,0	1,8	0,2	0,02	0,08	0,4	4,1	5,3
18-21	0,3	+	0,2	0,4	0,01	-	+	0,11	1,0	1,3
21-24	0,2	-	0,01	0,03	-		-	+	0,2	0,3
≥24	0,05	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,06
<b>f</b> (φ)	8,9	9,4	17,2	28,0	11,3	6,7	6,9	11,8	100,0	

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,7	2,6	2,7	2,6	1,2	1,4	0,6	1,4	14,2	100,0
3-6	2,6	4,0	4,5	6,1	1,9	2,2	1,1	2,8	25,0	85,8
6-9	2,7	3,6	4,3	8,3	2,3	1,2	1,4	3,4	27,0	60,8
9-12	2,0	1,9	2,9	8,1	1,4	0,2	0,9	2,1	19,4	33,8
12-15	0,9	0,6	1,6	5,2	0,4	0,02	0,3	0,6	9,6	14,4
15-18	0,3	0,3	0,7	2,2	0,03	-	0,06	0,2	3,7	4,8
18-21	0,06	0,10	0,13	0,5	-	-	+	0,2	1,0	1,1
≥21	+	+	<u>_</u> +	0,04	-	-	-	0,05	0,12	0,12
<b>f</b> (φ)	10,1	13,0	16,8	33,0	7,2	4,9	4,2	10,7	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

MAY

Table C.2.8

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JUNE					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,8	3,3	2,7	1,7	0,9	0,9	1,0	1,3	14,7	100,0
3-6	7,1	6,4	4,3	3,4	1,1	1,2	1,2	2,9	27,6	85,3
6-9	7,8	6,1	3,7	3,9	0,8	0,7	1,1	3,5	27,6	57,7
9-12	5,4	3,3	2,3	2,5	0,3	0,4	1,1	2,6	17,9	30,1
12-15	2,9	0,9	0,9	1,0	0,02	0,4	0,9	1,3	8,2	12,2
15-18	1,2	0,3	0,2	0,2		0,2	0,4	0,5	3,0	3,9
18-21	0,4	0,10	0,02	0,02	-	0,06	0,12	0,12	0,8	0,9
≥21	0,07	+	-	-	-	+	+	+	0,10	0,11
<i>f</i> (φ)	27,7	20,4	14,1	12,7	3,1	3,8	5,9	12,2	100,0	

Table C.2.9

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

					JULY					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	5,0	4,0	2,0	1,3	0,7	0,2	0,3	2,7	16,2	100,0
3-6	11,5	6,6	3,4	2,1	0,7	0,4	0,2	3,8	28,5	83,8
6-9	14,6	5,4	2,8	1,9	0,2	0,15	0,12	3,8	29,0	55,3
9-12	10,8	2,3	0,9	1,2	0,02	0,01	0,05	2,4	17,6	26,3
12-15	5,0	0,6	0,08	0,3	-	-	+	0,7	6,8	8,7
15-18	1,3	0,13	+	0,03	-	-	-	0,10	1,6	1,9
18-21	0,2	+	-		-	-		+	0,3	0,3
≥21	0,05		-	-	<b>-</b> ·	-	-		0,05	0,06
<i>f</i> (φ)	48,5	19,1	9,1	6,8	1,6	0,8	0,7	13,4	100,0	

a from

					400051					
V(m/s)	N	NE	E	SE	<u>S</u>	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,2	3,7	2,7	2,0	0,8	0,5	0,3	1,2	14,4	100,0
3-6	6,3	7,4	5,5	3,3	0,6	0,3	0,14	1,7	25,3	85,6
6-9	8,5	7,8	5,3	3,8	0,3	0,07	0,01	1,8	27,6	60,3
9-12	7,6	5,4	3,2	3,2	0,06	+	· _	1,7	21,3	32,7
12-15	3,8	2,0	1,3	1,3	+	-	-	0,8	9,2	11,4
15-18	0,9	0,4	0,3	0,3	-	_	-	0,2	2,0	2,2
18-21	0,07	0,06	0,02	0,06		-	-	0,01	0,2	0,2
≥21 *	+	+	-	÷	-	-	-	-	0,01	0,01
<i>f</i> (φ)	30,4	26,8	18,3	14,1	1,8	0,8	0,5	7,4	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

Table C.2.11

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. SEPTEMBER

<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	0,9	1,3	1,8	2,0	1,1	0,3	+	0,2	7,7	100,0			
3-6	2,3	3,0	5,0	6,0	2,1	0,2	0,10	0,5	19,2	92,3			
6-9	2,8	4,3	8,6	9,5	2,0	0,06	0,2	0,6	28,0	73,1			
9-12	2,4	3,9	8,3	9,7	1,0	+	0,10	0,4	25,9	45,2			
12-15	1,3	2,5	4,7	5,3	0,2	-	+	0,11	14,2	19,3			
15-18	0,4	1,0	1,5	1,5	0,02	-	-	+	4,4	5,2			
18-21	0,07	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	0,7	0,8			
≥21	+	0,02	0,02	0,01	-	-	-	-	0,05	0,05			
<b>f</b> (φ)	10,2	16,2	30,3	34,2	6,5	0,5	0,4	1,7	100,0				

Table C.2.12

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. OCTOBER

<b></b>						arris 1			0(T T)	
<u>V (m/s)</u>	<u> </u>	NE	<u> </u>	<u>SE</u>	<u> </u>	<u>SW</u>	<u> </u>	<u>NW</u>	f(V)	F(V)
0-3	1,3	1,6	2,1	2,0	1,8	0,8	1,0	0,9	11,6	100,0
3-6	2,8	3,2	4,8	6,3	3,3	1,5	1,1	1,2	24,3	88,4
6-9	2,2	3,1	5,3	10,2	4,1	1,5	0,6	1,0	28,1	64,1
9-12	1,3	2,2	3,0	9,8	2,8	0,6	0,2	1,0	20,9	36,0
12-15	0,8	1,0	1,5	6,0	0,9	0,05	0,01	0,8	11,0	15,1
15-18	0,3	0,2	0,6	2,1	0,11	+	-	0,3	3,5	4,1
18-21	0,02	0,01	0,09	0,4	÷	-	-	0,02	0,5	0,6
≥21	-	-	+	0,03	-	-	-	-	0,03	0,03
<i>f</i> (φ)	8,7	11,4	17,4	36,8	12,9	4,5	2,9	5,3	100,0	

INO VEMDER												
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	0,8	1,5	1,8	2,1	1,0	0,5	0,7	0,5	8,8	100,0		
3-6	0,9	2,3	4,0	6,4	3,0	0,9	1,2	1,0	19,7	91,2		
6-9	1,1	1,6	4,1	11,7	5,0	0,7	1,1	1,0	26,4	71,4		
9-12	1,4	1,3	3,2	13,2	3,4	0,2	0,7	0,4	23,9	45,0		
12-15	1,0	0,8	1,8	8,2	1,0	0,02	0,3	0,08	13,2	21,2		
15-18	0,3	0,3	0,9	3,8	0,12	-	0,06	+	5,6	7,9		
18-21	0,08	0,06	0,5	1,2	+	-	+		1,9	2,4		
21-24	0,11	+	0,2	0,14	-	-	-	-	0,4	0,5		
≥24	0,05	-	0,01	+	-	-	-		0,07	0,07		
<b>f</b> (φ)	5,8	7,9	16,5	46,6	13,6	2,4	4,1	3,1	100,0			

### Frequency of wind speed (V, m/s) by directions $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions $f(\varphi)$ , %.

**Table C.2.14** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

	DECEMIDER											
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	1,2	1,0	0,6	1,7	1,8	1,4	1,4	1,2	10,2	100,0		
3-6	2,2	1,2	1,7	4,5	4,4	3,2	3,2	2,1	22,5	89,8		
6-9	2,4	1,5	2,9	8,5	5,0	3,0	2,5	2,5	28,3	67,3		
9-12	1,5	1,4	2,9	8,8	2,6	1,1	0,7	2,1	21,0	38,9		
12-15	0,9	0,8	1,8	5,9	0,6	0,14	0,06	1,1	11,3	17,9		
15-18	0,7	0,2	0,6	2,6	0,09	+	+	0,7	4,9	6,6		
18-21	0,4	0,02	0,09	0,6	+	-	-	0,3	1,4	1,7		
21-24	0,11	-	+	0,05	-	-	-	0,07	0,2	0,2		
≥24	+	-	-	-	-	-	-	+	0,02	0,02		
<b>f</b> (φ)	9,4	6,0	10,6	32,6	14,5	8,8	7,8	10,2	100,0	·		

### DECEMBER

**Table C.2.15** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %.

THROUGHOUT THE YEAR

						·····				
V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,8	2,0	1,9	1,8	1,3	0,9	0,8	1,1	11,5	100,0
3-6	3,7	3,6	3,9	4,6	2,6	1,6	1,5	2,0	23,4	88,5
6-9	4,3	3,6	4,7	7,2	3,0	1,4	1,4	2,2	27,8	65,1
9-12	3,3	2,4	3,6	7,2	1,8	0,7	0,8	1,6	21,3	37,3
12-15	1,7	1,1	2,0	4,4	0,5	0,2	0,3	0,7	10,8	16,0
15-18	0,6	0,4	0,7	1,8	0,07	0,04	0,07	0,3	3,9	5,2
18-21	0,2	0,12	0,2	0,4	+	+	0,01	0,11	1,0	1,3
21-24	0,08	0,02	0,02	0,05	-	-	-	0,03	0,2	0,3
24-27	0,03	+	+	+	-	-		+	0,05	0,06
≥27	+	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
<i>f</i> (φ)	15,7	13,2	16,9	27,4	9,2	4,8	4,9	8,0	100,0	

### Table C.2.16

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years

T	1	5	10	25	50	100
	<u> </u>	WA	VE HEIGHTS	( <b>m</b> )		
h	3,2	4,1	4,5	5,0	5,4	5,8
50%	3,0	3,9	4,2	4,7	5,1	5,5
13%	5,1	6,6	7,2	8,1	8,7	9,3
3%	6,8	8,7	9,5	10,6	11,5	12,3
1%	7,7	10,0	10,9	12,2	13,2	14,1
0,1%	9,5	12,2	13,4	15,0	16,1	17,3
	<u></u>	W	<b>AVE PERIODS</b>	S (s)		
τ	8,6	9,7	10,2	10,8	11,2	11,6
50%	8,2	9,3	9,7	10,2	10,6	11,0
13%	9,0	10,2	10,7	11,3	11,8	12,2
3%	9,4	10,7	11,2	11,9	12,3	12,8
1%	9,6	10,9	11,4	12,1	12,5	13,0
0,1%	9,9	11,2	11,7	12,4	12,9	13,3
		WA	<b>VE LENGTHS</b>	(m)		
Ż	115	148	162	181	195	210
50%	104	134	147	163	176	189
13%	127	163	179	200	215	231
3%	139	179	196	219	236	254
1%	144	186	204	227	245	263
0,1%	152	196	215	240	258	277
		CI	REST HEIGHTS	S (m)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
0,1%	5,1	6,5	7,2	8,0	8,6	9,3

**Table C.2.17** 

## **Duration (days) of storms 3 and weather windows \Theta for wave heights of 3 per cent probability by** gradations (mean values $\bar{x}$ , root-mean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values)

l. (		Storms J		We	eather windows	sΘ
<i>n</i> <sub>3%</sub> (m)	ษา	σ <sub>3</sub>	max[J]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]
			JANUARY			
1,0	5,9	2,4	17,8	20,2	4,5	31,0
2,0	1,2	1,1	3,6	2,6	1,6	7,7
3,0	0,8	0,9	2,4	8,0	2,8	24,0
4,0	0,6	0,8	1,7	20,7	4,6	31,0
5,0	0,7	0,9	2,2	31,0	-	31,0
			FEBRUARY			
1,0	4,0	2,0	11,9	15,6	4,0	28,0
2,0	1,2	1,1	3,5	3,1	1,8	9,2
3,0	0,8	0,9	2,4	8,3	2,9	24,7
4,0	0,5	0,7	1,5	24,1	4,9	28,0
5,0	0,5	0,7	1,6	28,0	-	28,0
			MARCH			
1,0	5,3	2,3	15,7	8,9	3,0	26,6
2,0	1,2	1,1	3,5	3,1	1,8	9,4
3,0	0,8	0,9	2,4	8,4	2,9	25,2
4,0	0,6	0,8	1,7	23,2	4,8	31,0
5,0	0,4	0,6	1,1	31,0	-	31,0

			APRIL	<u></u>		
1.0	4,5	2,1	13,6	6,2	2,5	18,5
2.0	1,1	1,0	3,2	3,2	1,8	9,7
3,0	0,8	0,9	2,3	11,2	3,4	30,0
4,0	0,4	0,6	1,1	30,0	-	30,0
5,0	0,4	0,6	1,1	30,0	-	30,0
			MAY			
1.0	3.7	1.9	11.2	4.6	2.1	13.8
2.0	1.0	1.0	3.1	4,2	2,0	12,5
3.0	0.6	0.8	1,9	14.9	3,9	31,0
4.0	0.5	0,7	1,4	31,0	-	31,0
5.0	0,4	0,6	1,3	31,0	-	31,0
			JUNE		·····	
10	4.1	2.0	12.4	4.3	2.1	13.0
2.0	0.8	0.9	2.5	5.2	2.3	15.6
3.0	0.6	0.8	1.9	23.8	4.9	30.0
40	0.4	0.6	1.2	30.0	_	30.0
.,			JULY			
10	3.7	1.9	11.0	5.7	2.4	1 <b>7</b> .1
2.0	0.9	1.0	2.8	4.2	2.0	12.5
3.0	0.6	0.8	19	18.6	43	31.0
40	0.4	0.6	11	31.0		31.0
50	0.5	0.7	1.5	31.0	-	31.0
				52,0		
1.0	2.1	1 0		53	23	15.0
1,0	<u> </u>	1,0	2.2	3.4	2,5	10,5
2,0	1,1		2,2	<u> </u>	1,0	30.4
4.0	0,6	0,9	2,5	25.2	5.0	31.0
5.0	0,0	0,8	1,7	31.0		31.0
5,0	0,0		SEPTEMBEI	21,0	-	51,0
1.0	42	21	127	04	3 1	28.2
2.0	11	11	33	3.0	17	<u> </u>
3.0	0.8		24	84	29	25.1
4.0	0.5	0,7	1.5	23.9	4.9	30.0
5.0	0,5	0.7	13	30.0	-	30.0
5,0	<u>2</u>		OCTOBER	50,0	<del> </del>	50,0
10	62	2.5	18.5	12.0	37	31.0
2.0	13	11	30	2.5	16	75
3.0	0.8	0.9	2.3	6.8	2.6	20.3
4.0	0.6	0.8	1.8	21.1	4.6	31.0
5.0	0.5	0.7	1.4	31.0	-	31.0
			NOVEMBER			
1.0	5.9	2.4	17.5	21.7	4.7	30.0
2.0	1.4	1.2	4.3	2.5	1.6	7.5
3.0	1.0	1.0	2.9	6.3	2.5	18.8
4.0	0.8	0.9	2.4	16.8	4.1	30.0
5.0	0.6	0.8	1.9	30.0	-	30.0
			DECEMBER		<u></u>	
1.0	5.5	2.3	16.4	17.9	4.2	31.0
2.0	1.4	1.2	4.1	2.6	1.6	7.7
3.0	0.9	0.9	2.7	6.6	2.6	19.6
4.0	0.7	0.9	2.2	16.2	4.0	31.0
5.0	0.7	0.9	2.2	31.0		31.0
1 - 7 -	and the second secon		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		land the second s	

### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. **JANUARY**

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	2,3	1,6	2,5	3,9	2,5	0,7	0,6	1,9	16,1	100,0
1-2	5,1	3,5	5,9	10,0	6,2	1,5	1,5	4,6	38,3	83,9
2-3	3,5	2,7	4,7	8,7	4,6	0,9	1,1	3,4	29,6	45,6
3-4	1,1	0,9	1,7	4,0	1,6	0,2	0,4	1,2	11,2	16,0
4-5	0,3	0,2	0,4	1,5	0,5	0,03	0,11	0,3	3,3	4,8
5-6	0,09	0,04	0,08	0,6	0,2	÷	0,01	0,11	1,1	1,4
6-7	0,02	0,01	0,01	0,2	0,03	-	-	0,03	0,3	0,4
≥7	+	0,01	+	0,03	+	-	-	+	0,06	0,06
<b>f</b> (θ)	12,5	8,9	15,4	28,9	15,5	3,4	3,7	11,5	100,0	

#### **Table C.2.19**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

	FEBRUARY													
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)				
0-1	2,7	1,6	2,7	3,8	2,6	0,7	0,8	2,2	17,2	100,0				
1-2	6,1	3,6	6,5	9,2	6,0	1,6	1,9	5,1	39,9	82,8				
2-3	4,1	2,9	5,1	7,1	3,7	0,9	1,2	3,6	28,5	42,9				
3-4	1,3	1,3	2,2	2,9	1,0	0,2	0,3	1,2	10,4	14,4				
4-5	0,4	0,4	0,7	0,8	0,3	0,03	0,05	0,3	3,0	4,1				
5-6	0,2	0,09	0,15	0,2	0,08	+	+	0,13	0,8	1,0				
6-7	0,05	0,02	0,02	0,02	+	-	0,01	0,05	0,2	0,3				
≥7	0,02	0,02	+	+	-	-	+	0,02	0,07	0,07				
<i>f</i> (θ)	14,8	9,9	17,3	24,0	13,7	3,4	4,2	12,6	100,0					

### Table C.2.20

### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. MARCH

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	4,8	2,2	2,5	2,7	1,6	0,5	0,4	2,9	17,7	100,0
1-2	10,2	4,9	5,8	6,7	3,7	1,0	1,1	6,4	39,8	82,3
2-3	6,5	3,7	4,3	5,4	2,5	0,6	0,8	4,3	28,0	42,5
3-4	2,0	1,5	1,8	2,2	0,8	0,14	0,3	1,4	10,1	14,5
4-5	0,5	0,4	0,8	0,7	0,2	0,02	0,07	0,4	3,1	4,4
5-6	0,11	0,11	0,3	0,2	0,08	+	0,01	0,2	0,9	1,3
6-7	0,03	0,03	0,07	0,04	0,02	-	-	0,06	0,3	0,3
≥7	0,01	0,01	+	0,01	+	-	-	0,03	0,08	0,08
<i>f</i> (θ)	24,2	12,8	15,6	18,0	9,0	2,1	2,6	15,6	100,0	

### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. APRIL

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	6,8	2,9	2,6	2,0	1,0	0,2	0,4	2,9	18,8	100,0
1-2	14,5	6,2	6,0	4,7	2,1	0,4	0,7	6,2	40,8	81,2
2-3	10,1	4,4	4,4	3,6	1,3	0,2	0,4	3,8	28,1	40,4
3-4	3,3	1,6	1,7	1,4	0,3	0,03	0,07	1,0	9,4	12,2
4-5	0,6	0,5	0,5	0,4	0,06	+	+	0,2	2,3	2,8
5-6	0,07	0,10	0,12	0,08	+.	-	-	0,05	0,4	0,5
≥6	+	+	0,01	+	- ·	•	-	+	0,03	0,04
<b>f</b> (θ)	35,4	15,8	15,4	12,1	4,7	0,8	1,5	14,2	100,0	

Table C.2.22

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

					MAY					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	7,4	3,4	3,4	2,4	1,1	0,2	0,2	2,2	20,4	100,0
1-2	15,1	7,2	7,1	5,4	2,3	0,4	0,5	4,8	42,8	79,6
2-3	9,7	5,0	4,5	3,3	1,2	0,2	0,2	2,8	27,0	36,8
3-4	2,7	1,7	1,4	0,9	0,2	0,03	0,02	0,7	7,7	9,8
4-5	0,6	0,4	0,3	0,2	+	+	-	0,2	1,7	2,1
5-6	0,13	0,12	0,07	0,03	-	-	-	0,04	0,4	0,5
≥6	0,02	0,02	0,02	+	-	-	-	+	0,07	0,08
<b>f</b> (θ)	35,6	17,9	16,8	12,3	4,9	0,9	0,9	10,8	100,0	

Table C.2.23

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-1	6,1	4,3	4,4	3,4	1,2	0,3	0,5	1,8	22,0	100,0
1-2	12,0	9,0	8,9	7,2	2,5	0,4	0,9	3,8	44,7	78,0
2-3	7,3	5,9	4,9	3,7	1,3	0,2	0,5	2,1	25,8	33,3
3-4	2,0	1,7	1,1	0,6	0,2	0,02	0,08	0,5	6,2	7,5
4-5	0,4	0,3	0,2	0,07	+	-	+	0,09	1,1	1,3
5-6	0,08	0,06	0,03	+		-		0,01	0,2	0,2
≥6	+	+	+	-	-	-	-	-	0,01	0,01
<b>f</b> (θ)	27,9	21,4	19,4	15,0	5,1	0,9	1,9	8,3	100,0	

_			
т	T 1		
			н.
v.	~	<b>-</b>	

**Table C.2.24** 

	JULY											
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)		
0-1	5,5	3,7	3,1	3,3	2,1	0,4	0,4	1,9	20,5	100,0		
1-2	10,4	7,9	6,6	7,7	4,8	0,9	0,9	4,0	43,2	79,5		
2-3	5,8	5,7	4,0	5,4	2,8	0,5	0,5	2,4	27,1	36,3		
3-4	1,3	1,9	0,9	1,8	0,6	0,07	0,10	0,6	7,4	9,2		
4-5	0,3	0,4	0,12	0,4	0,06	+	0,01	0,2	1,5	1,9		
5-6	0,05	0,08	0,01	0,10	+		-	0,06	0,3	0,4		
6-7	+	÷	-	0,05	-	-	-	+	0,07	0,08		
≥7	+	-	-	0,01	-	-	-		0,02	0,02		
f(t)	23.4	19,8	14,7	18.8	10.5	1,8	1,9	9,1	100,0			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

#### **Table C.2.25**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

	AUGUSI												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)			
0-1	3,9	3,1	3,8	3,4	1,3	0,5	0,6	2,1	18,7	100,0			
1-2	8,0	6,2	8,0	7,6	3,2	1,0	1,4	4,6	40,0	81,3			
2-3	4,9	4,7	5,5	5,4	2,4	0,6	1,0	3,3	27,7	41,3			
3-4	1,5	1,7	1,9	2,0	0,8	0,10	0,3	1,2	9,5	13,6			
4-5	0,4	0,5	0,5	0,8	0,3	+	0,06	0,3	2,8	4,1			
5-6	0,12	0,2	0,10	0,3	0,11	-	0,03	0,11	0,9	1,3			
6-7	0,06	0,05	0,02	0,07	0,02	-	0,02	0,04	0,3	0,4			
≥7	0,03	÷ +	-+-	+	+	-	+	0,01	0,07	0,07			
<b>f</b> (θ)	18,9	16,5	19,8	19,5	8,2	2,1	3,4	11,7	100,0				

AUGUST

#### **Table C.2.26**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> ( <i>h</i> )	F(h)
0-1	2,7	2,1	3,5	4,1	1,4	0,6	0,8	2,3	17,5	100,0
1-2	5,8	4,5	7,8	9,5	3,2	1,2	1,9	5,1	39,0	82,5
2-3	3,8	3,4	6,3	7,2	2,3	0,7	1,4	3,5	28,6	43,4
3-4	1,2	1,3	2,6	3,0	0,8	0,2	0,5	1,1	10,7	14,9
4-5	0,3	0,4	0,7	1,0	0,2	0,01	0,13	0,3	3,1	4,2
5-6	0,11	0,10	0,14	0,3	0,04	-	0,05	0,07	0,8	1,0
6-7	0,05	0,02	0,02	0,05	+	-	0,03	0,02	0,2	0,3
≥7	0,02	+	+	+	-	-	+	0,02	0,07	0,07
<i>f</i> (θ)	14,0	11,8	21,2	25,1	8,0	2,7	4,8	12,4	100,0	

### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	1,9	1,5	2,9	4,7	1,2	0,5	0,8	2,0	15,5	100,0
1-2	4,1	3,4	6,9	11,7	2,9	1,1	2,1	4,8	37,0	84,5
2-3	3,0	2,5	6,0	10,1	2,3	0,7	1,7	3,8	30,1	47,5
3-4	1,1	0,9	2,6	4,4	0,8	0,2	0,8	1,4	12,4	17,4
4-5	0,3	0,3	0,8	1,4	0,2	0,03	0,3	0,4	3,7	5,0
5-6	0,09	0,06	0,2	0,4	0,04	+	0,09	0,10	1,0	1,3
6-7	0,02	+	0,05	0,12	+	-	0,01	+	0,2	0,3
≥7	+	-	0,02	0,05	-	-	-	-	0,07	0,07
<i>f</i> (θ)	10,6	8,7	19,4	32,9	7,4	2,5	5,9	12,5	100,0	

Table C.2.28

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	1,8	1,3	2,5	4,1	1,6	0,5	0,6	1,6	14,0	100,0
1-2	4,0	2,9	6,3	10,6	4,1	1,2	1,7	3,9	34,6	86,0
2-3	2,8	2,3	6,0	9,9	3,4	0,9	1,6	3,1	29,9	51,4
3-4	1,0	1,0	3,3	5,1	1,4	0,3	0,7	1,1	13,9	21,5
4-5	0,3	0,4	1,4	1,9	0,4	0,04	0,2	0,3	5,0	7,6
5-6	0,12	0,2	0,5	0,7	0,11	÷	0,03	0,14	1,8	2,6
6-7	0,06	0,06	0,2	0,2	0,03	-	+	0,06	0,6	0,8
≥7	0,02	0,01	0,04	0,09	+	-	-	0,04	0,2	0,2
<i>f</i> (θ)	10,1	8,2	20,1	32,5	11,0	2,9	4,9	10,3	100,0	

**Table C.2.29** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. DECEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	2,1	1,4	3,0	4,0	1,6	0,5	0,7	1,6	15,0	100,0
1-2	4,5	3,3	7,3	10,0	4,1	1,1	1,7	3,9	35,9	85,0
2-3	3,2	2,9	6,4	8,5	3,4	0,7	1,3	3,1	29,4	49,1
3-4	1,3	1,4	3,0	4,1	1,3	0,2	0,4	1,1	12,7	19,7
4-5	0,4	0,4	1,2	1,7	0,3 /	0,02	0,11	0,3	4,4	7,0
5-6	0,13	0,06	0,4	0,8	0,09	+	0,03	0,10	1,7	2,6
6-7	0,08	0,01	0,14	0,4	0,03	-	+	0,05	0,7	0,9
≥7	0,06	+	0,03	0,11	0,02	-	-	0,01	0,2	0,2
<b>f</b> (θ)	11,7	9,4	21,4	29,5	11,0	2,5	4,2	10,2	100,0	

	ICE-FREE PERIOD (V-II)												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-1	4,0	2,4	3,1	3,5	1,6	0,5	0,6	2,1	17,8	100,0			
1-2	8,3	5,2	6,9	8,4	3,8	1,0	1,3	4,8	39,7	82,2			
2-3	5,4	3,8	5,2	6,5	2,6	0,6	1,0	3,3	28,3	42,6			
3-4	1,6	1,4	2,0	2,7	0,8	0,13	0,3	1,0	10,1	14,2			
4-5	0,4	0,4	0,6	0,9	0,2	0,02	0,09	0,3	2,9	4,1			
5-6	0,11	0,10	0,2	0,3	0,06	+	0,02	0,09	0,9	1,2			
6-7	0,03	0,02	0,05	0,10	0,01	-	-+-	0,03	0,3	0,3			
≥7	0,02	+	0,01	0,03	+	-	+	0,01	0,08	0,08			
<b>f</b> (θ)	19,9	13,4	18,0	22,4	9,1	2,2	3,3	11,6	100,0	—			

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

Table C.2.31

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability ( $h_{3\%}$ , m) and average period  $\tau$  (s), return period f and occurrence F of wave heights and periods, and regression curves  $m_h(\tau), m_\tau(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

h <sub>3%</sub> ,		Mea	n period $\tau$ (s		Characteristics				
(m)	1-2	2–3	3-4	4–5	≥5	f(h)	F(h)	$m_{\tau}(h)$	
0-1	14,3	3,4	+	-	-	17,8	100,0	3,4	
1-2	27,9	11,7	0,04	-	-	39,7	82,2	3,6	
2-3	12,5	15,3	0,4	-	-	28,3	42,6	4,1	
3-4	1,2	7,6	1,3	+	-	10,1	14,2	5,0	
4-5	0,03	1,5	1,4	+	-	2,9	4,1	5,9	
5-6	-	0,13	0,7	0,03	-	0,9	1,2	6,8	
6-7	-	+	0,2	0,06	+	0,3	0,3	7,5	
≥7		-	0,03	0,05	-	0,08	0,08	8,3	
<b>F</b> (τ)	56,1	39,7	4,1	0,2	-				
$F(\tau)$	100,0	43,9	4,2	0,2	-				
$m_b(\tau)$	1,5	2,3	4,2	6,5	6,5				

T, years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	General
				Averaging in	nterval: 1 ho	ur			
1	18,1	19,7	19,7	14,6	8,8	9,4	14,4	17,4	20,1
5	21,7	22,5	22,1	16,9	11,1	11,6	17,2	21,0	23.0
10	23,3	23,7	23,1	17,9	12,0	12,5	18,5	_22,6	24,3
25	25,3	25,4	24,4	19,3	13,3	13,8	20,1	24,7	25.9
50	26,9	26,6	25,5	20,3	14,3	14,7	21,3	26,3	27,2
100	28,4	27,8	26,5	21,3	15,2	15,6	22,5	27,9	28,4
			Ave	eraging inter	val: 10 min	[			
1	19,5	21,3	21,3	15,6	9,4	10,0	15,5	18,7	21.8
5	23,5	24,5	24,0	18,2	11,8	12,4	18,6	22,8	25,1
10	25,3	25,9	25,1	19,4	12,8	13,4	19,9	24,6	26,5
25	27,7	27,7	26,7	20,9	14,2	14,7	21,7	26,9	28,4
50	29,4	29,1	27,8	22,0	15,3	15,7	23,1	28,8	- 29,8
100	31,2	30,5	29,0	23,1	16,3	16,8	24,4	30,6	31,2
			Av	eraging inter	val: 5 s (gus	ts)			
1	23,3	25,6	25,6	18,4	10,8	11,6	18,2	22,3	262
5	28,5	29,7	29,0	21,7	13,7	14,4	22,1	27,5	30,5
10	30,8	31,5	30,5	23,1	15,0	15,6	23,8	29,8	32,3
25	33,9	33,9	32,6	25,0	16,7	17,3	26,1	32,9	34,8
50	36,3	35,8	34,1	26,5	18,0	18,6	27,9	35,3	36,7
100	38,7	37,7	35,7	28,0	19,3	19,8	29,6	37,8	38,7

Highest wind speeds (m/s) with frequency period of once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, with no allowance for directions, and by eight points at averaging intervals of 1 hour, 10 min and 5 s (gusts)

Table C.3.2

### Duration of storms 3 and weather windows $\Theta$ for wind speed by gradations (mean values $\bar{x}$ , rootmean-square $\sigma_x$ and maximum max[x] values), day

V(m/a)		Storms J		Weather windows O				
V (III/S)	3	σ3	max[I]	Θ	σΘ	max[ $\Theta$ ]		
			JANUARY					
5,0	3,1	2,7	9,2	2,2	1,8	6,6		
10,0	1,0	0,4	3,0	18,7	13,2	31,0		
			FEBRUARY					
5,0	1,6	1,1	4,7	2,2	1,2	6,7		
10,0	2,2	2,4	6,5	16,3	13,6	28,0		
15,0	1,4	·	4,1	28,3	0,5	28,0		
			MARCH					
5,0	2,5	3,1	7,5	3,0	2,2	8,9		
10,0	0,9	1,1	2,8	12,9	10,3	31,0		
15,0	0,4	-	1,2	27,0	8,1	31,0		
			APRIL					
5,0	3,0	4,7	9,1	2,3	1,8	6,8		
10,0	1,7	1,4	5,0	8,9	10,8	26,6		
			MAY					
5,0	3,6	4,1	10,8	1,8	1,2	5,3		
10,0	0,8	1,0	2,5	5,9	3,4	17,7		
	1		'	1				

			JUNE			
5,0	3,7	4,0	11,0	2,4	1,8	7,1
10,0	1,5	0,8	4,6	15,6	13,5	30,0
			JULY			
5,0	2,2	1,9	6,7	1,9	. 1,9	5,6
10,0	0,7	0,3	2,1	31,0	-	31,0
			AUGUST			
5,0	3,8	2,7	11,3	8,9	13,7	26,6
10,0	0,5	0,5	1,6	16,1	17,2	31,0
			SEPTEMBER	,		
5,0	4,9	4,5	14,6	5,1	9,5	15,3
10,0	6,1	4,9	18,2	18,7	15,5	30,0
15,0	1,2	1,3	3,5	16,8	14,5	30,0
			OCTOBER			
5,0	3,3	2,3	9,9	1,7	2,2	5,1
10,0	0,8	0,6	2,3	11,7	9,8	31,0
			NOVEMBER			
5,0	2,5	1,9	7,5	2,8	3,1	8,3
10,0	1,2	1,1	3,5	18,6	13,6	30,0
15,0	1,4		4,3	30,0	-	30,0
			DECEMBER			
5,0	2,8	2,4	8,3	4,1	8,2	12,2
10,0	1,5	1,2	4,5	8,9	12,7	26,8

Table C.3.3

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %.

					AITOAN	L				
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,4	3,2	3,1	3,1	1,2	0,7	1,8	2,3	18,9	100,0
3-6	6,2	4,9	5,0	4,3	1,5	0,7	2,6	4,6	29,9	81,1
6-9	5,6	4,7	5,4	3,4	1,2	0,4	2,0	4,6	27,3	51,2
9-12	2,9	3,2	5,1	1,4	0,4	0,2	0,8	2,5	16,5	24,0
12-15	1,0	1,2	2,3	0,3	0,03	0,05	0,2	0,9	6,0	7,5
15-18	0,2	0,2	0,4	0,06	-	+	0,05	0,4	1,3	1,5
18-21	0,02	0,01	0,03	+	-	-	+	0,11	0,2	0,2
≥21	_	-	-	-	-	-	-	+	0,01	0,01
<i>f</i> (φ)	19,4	17,3	21,4	12,6	4,3	2,1	7,5	15,4	100,0	
									Т	able C.3.4

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %.

				F	EBRUAR	Y				
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,1	1,9	2,1	1,6	1,5	1,3	2,2	2,4	15,2	100,0
3-6	3,8	3,2	3,9	2,3	1,9	2,6	4,8	4,5	27,0	84,8
6-9	3,3	3,2	4,4	2,0	1,1	1,9	5,3	5,3	26,6	57,9
9-12	2,0	2,4	3,7	1,2	0,4	0,7	3,1	4,2	17,7	31,3
12-15	0,9	1,5	2,2	0,6	0,07	0,14	1,3	1,9	8,5	13,5
15-18	0,2	0,9	1,0	0,2	+	0,01	0,4	0,5	3,3	5,0
18-21	0,02	0,6	0,3	0,06	-	-	0,08	0,3	1,3	1,7
21-24	-	0,2	0,02	+	-	-	+	0,11	0,4	0,4
≥24	-	0,02	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,03
<i>f</i> (φ)	12,4	14,0	17,6	8,0	5,0	6,6	17,2	19,2	100,0	

Table C.3.5

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds
and frequency of wind directions $f(\phi)$ , %.
MARCH

					minch					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,5	2,1	3,1	3,6	1,8	0,8	0,9	1,6	16,4	100,0
3-6	3,5	4,7	6,5	7,0	2,5	0,8	0,9	2,5	28,5	83,6
6-9	2,7	5,4	6,9	6,4	1,4	0,3	0,6	2,5	26,3	55,0
9-12	1,6	4,5	4,5	3,6	0,5	0,02	0,3	1,5	16,5	28,7
12-15	1,1	2,8	2,2	1,0	0,12	-	0,2	0,5	7,8	12,2
15-18	0,6	1,0	1,0	0,09	+	-	0,05	0,08	2,9	4,4
18-21	0,3	0,3	0,3	+	-	-	+	+	0,9	1,6
21-24	0,3	0,06	0,13	_	-	-	-	-	0,5	0,6
24-27	0,10	+	0,05	-	-	-	-	-	0,2	0,2
≥27	+	-	+	-	-	-	-	-	0,01	0,01
<b>f</b> (φ)	12,7	20,8	24,8	21,7	6,4	1,8	3,0	8,7	100,0	<u> </u>

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %.

<i>V</i> (m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	2,0	2,6	3,8	1,3	1,7	1,4	2,0	2,8	17,5	100,0
3-6	4,1	5,1	6,4	3,3	2,5	2,0	2,4	5,2	30,9	82,5
6-9	3,9	5,2	6,4	3,7	1,8	1,1	1,5	4,9	28,4	51,6
9-12	2,0	2,9	4,4	1,9	0,6	0,3	0,7	2,4	15,3	23,2
12-15	0,6	1,2	2,3	0,6	0,05	0,07	0,4	0,6	5,8	7,9
15-18	0,09	0,3	0,9	0,13	-	+	0,11	0,09	1,7	2,1
18-21	+	0,02	0,3	0,01	-	-	+	+	0,4	0,4
≥21	-	-	0,07	-	-	-	-	-	0,07	0,07
<b>f</b> (φ)	12,7	17,3	24,4	10,9	6,6	4,8	7,2	16,1	100,0	

APRIL

Table C.3.7

Frequency of wind speeds (V, m/s) by directions  $\varphi$ , frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions  $f(\varphi)$ , %. MAV

V (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	4,1	4,3	3,2	2,9	1,0	0,9	1,1	2,9	20,4	100,0
3-6	6,8	6,7	5,2	4,5	1,5	1,0	2,2	4,4	32,1	79,6
6-9	5,2	6,7	4,6	3,5	0,9	0,4	1,8	3,6	26,8	47,4
9-12	2,9	4,3	2,3	1,8	0,4	0,08	0,9	1,5	14,1	20,7
12-15	1,3	1,7	0,7	0,6	0,11	+	0,2	0,5	5,1	6,6
15-18	0,3	0,5	0,2	0,09	+	-	0,02	0,11	1,3	1,5
18-21	0,02	0,12	0,06	+	- 1	-	-	+	0,2	0,2
≥21	-	+	+	-	-	-	_	-	0,02	0,02
<b>f</b> (φ)	20,5	24,3	16,3	13,3	4,0	2,4	6,2	13,0	100,0	

					JUNE					
V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	4,0	4,6	1,8	0,5	0,4	0,6	1,2	2,3	15,4	100,0
3-6	9,8	10,6	3,2	0,6	0,4	0,5	1,9	4,4	31,4	84,6
6-9	11,8	11,3	2,4	0,3	0,11	0,3	1,5	3,9	31,6	53,2
9-12	7,0	6,6	0,9	0,02	÷	0,10	0,5	1,5	16,6	21,6
12-15	2,0	2,0	0,2	-	-	+	0,04	0,2	4,5	5,0
15-18	0,3	0,2	0,01	-	-	-	-	0,01	0,6	0,6
≥18	0,02	0,01	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03
<i>f</i> (φ)	34,8	35,4	8,4	1,4	0,9	1,5	5,2	12,4	100,0	
										11 0 2 (

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %.

JUNE

Table C.3.9

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %.

					JULY					
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	6,8	3,8	1,0	0,4	0,2	0,2	0,4	1,5	14,2	100,0
3-6	18,1	7,1	1,1	0,2	0,09	0,2	0,6	3,7	31,0	85,8
6-9	21,8	6,4	0,5	0,02	+	0,05	0,4	3,8	33,0	54,9
9-12	12,1	3,4	0,08	*	-	• <del> -</del>	0,11	1,7	17,3	21,9
12-15	2,9	1,0	+	-	· -	-	+	0,3	4,2	4,6
15-18	0,2	0,12	-	-	-	-	-	0,02	0,4	0,4
≥18	+	+	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
<b>f</b> (φ)	61,9	21,7	2,6	0,6	0,3	0,4	1,5	11,0	100,0	

**Table C.3.10** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %. AUGUST

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,8	4,8	1,8	1,1	0,4	0,3	0,3	1,0	13,5	100,0
3-6	8,6	11,1	4,5	1,6	0,2	0,14	0,2	1,6	27,9	86,5
6-9	9,4	13,4	5,5	1,0	0,06	0,01	0,06	2,3	31,7	58,6
9-12	6,5	8,5	2,7	0,2	+	-	+	1,9	19,9	26,9
12-15	2,4	2,5	0,6	0,02	-	-	-	0,6	6,2	7,0
15-18	0,4	0,2	0,08	-	-	-		0,06	0,8	0,8
≥18	0,03	+	+	-	-	-	-	+	0,04	0,04
$f(\varphi)$	31,1	40,6	15,2	3,9	0,7	0,5	0,5	7,6	100,0	

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds
and frequency of wind directions f(φ), %.
SEPTEMBER

V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	1,7	3,7	4,1	1,7	0,6	0,5	0,8	0,5	13,6	100,0
3-6	3,6	8,4	8,3	2,9	0,8	0,5	0,9	0,5	26,0	86,4
6-9	4,1	11,6	7,3	2,6	0,4	0,2	0,6	0,3	27,1	60,4
9-12	2,9	10,6	3,4	1,2	0,08	0,06	0,2	0,06	18,5	33,3
12-15	1,7	6,7	1,3	0,3	+	· +	0,01	+	9,9	14,8
15-18	0,7	2,7	0,4	0,02	-	-	-		3,8	4,9
18-21	0,14	0,7	0,14	-	-		_	_	0,9	1,1
21-24	0,01	0,09	0,05	-	-		, –	-	0,2	0,2
≥24	-	÷	+	-	-	-			0,01	0,01
<i>f</i> (φ)	14,7	44,4	25,0	8,8	2,0	1,3	2,5	1,3	100,0	

**Table C.3.12** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %.

V(m/s)	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,2	4,2	4,5	3,8	1,2	1,5	1,4	2,1	21,9	100,0
3-6	5,4	7,8	7,3	5,2	1,4	0,9	2,0	2,3	32,1	78,1
6-9	3,9	7,8	7,0	3,3	0,6	0,2	0,9	1,1	24,8	46,0
9-12	2,5	5,1	4,2	1,1	0,09	0,01	0,2	0,3	13,6	21,2
12-15	1,2	2,1	1,5	0,2	+	-	0,06	0,11	5,2	7,6
15-18	0,5	0,9	0,3	0,02	-	-	+	0,11	1,8	2,4
18-21	0,2	0,3	0,07	-	-	-	-	0,05	0,5	0,6
≥21	0,01	0,02	+	-	-	-	-	+	0,05	0,05
<i>f</i> (φ)	16,9	28,1	24,9	13,7	3,2	2,5	4,6	6,1	100,0	

Table C.3.13

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %. NOVEMBER

V(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)			
0-3	2,0	3,6	5,7	2,3	1,9	1,2	1,1	0,8	18,5	100,0			
3-6	3,0	5,9	9,6	3,9	2,0	1,4	1,1	1,5	28,4	81,5			
6-9	2,6	6,3	7,6	4,1	0,9	0,6	0,6	1,7	24,3	53,2			
9-12	1,4	4,9	4,8	2,8	0,2	0,10	0,5	1,1	15,8	28,8			
12-15	1,0	2,4	3,1	1,0	0,02	+	0,3	0,3	8,0	13,0			
15-18	0,6	0,9	1,8	0,12	-	•••	0,06	0,03	3,5	5,0			
18-21	0,2	0,3	0,7	+	_	-	+		1,2	1,5			
21-24	0,01	0,07	0,2	-	-	-	-	-	0,3	0,4			
≥24	-	+	0,06	-	-	-	-	-	0,06	0,07			
<i>f</i> (φ)	10,8	24,2	33,5	14,1	5,0	3,4	3,5	5,5	100,0				

OCTOBER

DECEMBER												
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)		
0-3	2,0	3,5	2,5	2,1	1,7	1,2	2,4	2,8	18,2	100,0		
3-6	3,7	5,2	4,0	3,5	1,2	1,7	4,8	5,6	29,6	81,8		
6-9	3,6	4,9	4,7	3,3	0,5	0,8	3,6	5,4	26,8	52,2		
9-12	2,3	2,8	4,1	1,9	0,12	0,11	1,5	3,1	16,0	25,4		
12-15	1,1	1,1	2,3	0,7	+	+	0,5	1,0	6,8	9,4		
15-18	0,3	0,4	0,9	0,2	-	_	0,2	0,12	2,1	2,6		
18-21	0,02	0,2	0,2	0,01	*	-	0,06		0,5	0,5		
≥21	-	0,05	0,01	-	-		+	-	0,07	0,08		
<i>f</i> (φ)	13,1	18,1	18,7	11,7	3,5	3,7	13,1	18,1	100,0			

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %.

**Table C.3.15** 

Frequency of wind speed (V, m/s) by directions φ, frequency f(V) and probability F(V) of wind speeds and frequency of wind directions f(φ), %. THROUGHOUT THE YEAR

							The second second			
<i>V</i> (m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)
0-3	3,1	3,5	3,1	2,0	1,1	0,9	1,3	1,9	17,0	100,0
3-6	6,4	6,7	5,4	3,3	1,3	1,0	2,0	3,4	29,6	83,0
6-9	6,5	7,2	5,2	2,8	0,8	0,5	1,6	3,3	27,9	53,5
9-12	3,8	4,9	3,3	1,4	0,2	0,14	0,7	1,8	16,5	25,6
12-15	1,4	2,2	1,6	0,4	0,04	0,02	0,3	0,6	6,5	9,1
15-18	0,4	0,7	0,6	0,08	+	+	0,08	0,12	1,9	2,6
18-21	0,08	0,2	0,2	+	-	-	0,01	0,04	0,5	0,7
21-24	0,03	0,04	0,04	-	]	-	-	0,01	0,12	0,15
≥24	+	+	+	-	-	-	-	-	0,02	0,02
<b>f</b> (φ)	21,7	25,5	19,4	10,1	3,5	2,6	6,0	11,2	100,0	

**Table C.3.16** 

Wave heights, periods, lengths (mean, of 13 per cent, 3 per cent, 1 per cent, 0,1 per cent probability) and crest heights of 0,1 per cent probability, possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100

T	1	5	10	25	50	100							
	WAVE HEIGHTS (m)												
h	2,6	3,4	3,7	4,2	4,5	4,8							
50%	2,5	3,2	3,5	3,9	4,2	4,5							
13%	4,2	5,4	6,0	6,6	7,2	7,7							
3%	5,6	7,2	7,9	8,8	9,4	10,1							
1%	6,4	8,2	9,0	10,0	10,8	11,6							
0,1%	7,9	10,1	11,1	12,3	13,3	14,3							
		W	<b>AVE PERIODS</b>	(s)									
τ	7,8	8,8	9,3	9,8	10,2	10,5							
50%	7,4	8,4	8,8	9,3	9,6	10,0							
13%	8,2	9,3	9,7	10,3	10,7	11,0							
3%	8,6	9,7	10,2	10,8	11,2	11,6							
1%	8,7	9,9	10,4	11,0	11,4	11,8							
0,1%	9,0	10,2	10,7	11,2	11,7	12,1							

	WAVE LENGTHS (m)											
λ	95	122	134	149	161	173						
50%	86	110	121	135	145	156						
13%	105	135	148	165	177	190						
3%	115	148	162	181	195	209						
1%	119	153	168	187	202	216						
0,1%	126	162	177	197	213	228						
CREST HEIGHTS (m)												
0,1%	4,2	5,4	5,9	6,6	7,1	7,6						

Duration (days) of storms 3 and weather windows  $\Theta$  for wave heights of 3 per cent probability by gradations (mean values  $\bar{x}$ , root-mean-square  $\sigma_x$  and maximum max[x] values)

		Storms J	1	We	eather windows	Θ
<i>h</i> <sub>3%</sub> (m)	3	σ3	max[J]	$\overline{\mathbf{\Theta}}$	σΘ	max[O]
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		JANUARY		-	
1,0	3,4	1,8	10,1	6,7	2,6	20,1
2,0	1,0	1,0	2,9	3,3	1,8	9,8
3,0	0,6	0,8	1,7	10,9	3,3	31,0
4,0	0,4	0,6	1,1	31,0	-	31,0
5,0	0,2	0,4	0,6	31,0	-	31,0
			FEBRUARY			
1,0	3,9	2,0	11,6	4,4	2,1	13,3
2,0	0,8	0,9	2,5	3,9	2,0	11,7
3,0	0,6	0,8	1,8	12,8	3,6	28,0
4,0	0,4	0,6	1,1	28,0	-	28,0
5,0	0,4	0,6	1,2	28,0	-	28,0
			MARCH			
1,0	4,5	2,1	13,3	6,3	2,5	18,8
2,0	0,8	0,9	2,4	3,5	1,9	10,4
3,0	0,5	0,7	1,6	14,1	3,8	31,0
4,0	0,5	0,7	1,4	31,0	-	31,0
5,0	0,2	0,4	0,5	31,0	-	31,0
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	APRIL			
1,0	4,7	2,2	14,2	12,4	3,5	30,0
2,0	0,7	0,9	2,2	3,0	1,7	8,9
3,0	0,5	0,7	1,4	16,7	4,1	30,0
4,0	0,2	0,5	0,7	30,0	-	30,0
5,0	0,2	0,5	0,6	30,0	· _	30,0
			MAY			
1,0	4,2	2,0	12,4	14,8	3,8	31,0
2,0	0,7	0,8	2,0	3,3	1,8	9,8
3,0	0,3	0,6	1,0	20,3	4,5	31,0
4,0	0,1	0,4	0,4	31,0	-	31,0
			JUNE			
1,0	4,2	2,0	12,4	6,7	2,6	20,0
2,0	0,7	0,8	2,0	3,2	1,8	9,6
3,0	0,4	0,6	1,1	19,8	4,4	30,0
4,0	0,4	0,6	1,1	30,0	-	30,0
5,0	0,2	0,5	0,6	30,0	-	30,0

		······································	JULY								
1,0	3,5	1,9	10,4	5,2	2,3	15,5					
2,0	0,7	0,8	2,1	3,0	1,7	9,1					
3,0	0,4	0,6	1,2	19,4	4,4	31,0					
4,0	0,4	0,6	1,2	31,0	-	31,0					
5,0	0,1	0,3	0,2	31,0	-	31,0					
			AUGUST								
1,0	4,5	2,1	13,5	6,8	2,6	20,3					
2,0	0,8	0,9	2,3	2,7	1,6	8,1					
3,0	0,4	0,6	1,2	14,6	3,8	31,0					
	0,3	0,6	1,0	31,0	-	31,0					
	0,2	0,4	0,5	31,0	-	31,0					
			SEPTEMBER								
1,0	5,2	2,3	15,6	13,3	3,6	30,0					
2,0	1,0	1,0	3,0	2,4	1,5	7,1					
3,0	0,6	0,8	1,7	7,5	2,7	22,5					
4,0	0,4	0,6	1,2	25,9	5,1	30,0					
5,0	0,3	0,6	0,9	30,0	-	30,0					
OCTOBER											
1,0	3,4	1,8	10,1	11,5	3,4	31,0					
2,0	1,1	1,1	3,4	2,3	1,5	7,0					
3,0	0,7	0,8	2,0	6,2	2,5	18,5					
4,0	0,5	0,7	1,4	17,8	4,2	31,0					
5,0	0,5	0,7	1,4	31,0	_	31,0					
			NOVEMBER								
1,0	3,5	1,9	10,4	8,9	3,0	26,7					
2,0	1,1	1,1	3,3	2,9	1,7	8,7					
3,0	0,7	0,8	2,0	7,1	2,7	21,3					
4,0	0,5	0,7	1,4	20,2	4,5	30,0					
5,0	0,2	0,5	0,7	30,0	-	30,0					
			DECEMBER								
1,0	3,5	1,9	10,6	5,3	2,3	15,8					
2,0	1,0	1,0	2,9	3,3	1,8	10,0					
3,0	0,7	0,8	2,0	10,8	3,3	31,0					
4,0	0,4	0,6	1,1	31,0	-	31,0					
5,0	0,3	0,5	0,8	31,0	-	31,0					

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. JANUARY

				0.		·····				x - x
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	2,6	3,0	4,0	2,2	1,8	2,0	1,5	2,5	19,7	100,0
1-2	4,9	6,1	8,4	4,7	3,9	5,0	3,6	5,5	42,0	80,3
2-3	2,5	3,9	5,5	2,9	2,7	4,1	2,8	3,0	27,4	38,2
3-4	0,5	1,2	1,7	0,7	0,9	1,8	1,1	0,6	8,5	10,8
4-5	0,07	0,3	0,3	0,10	0,2	0,5	0,3	0,07	1,9	2,4
5-6	+	0,06	0,06	+	0,04	0,12	0,06	+	0,4	0,4
≥6	-	+	+	-	+	0,03	+	-	0,06	0,07
<b>f</b> (θ)	10,5	14,7	20,0	10,6	9,5	13,6	9,4	11,7	100,0	

	FEBRUARY												
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)			
0-1	3,7	4,9	4,2	1,7	1,1	1,5	1,2	2,5	20,8	100,0			
1-2	7,1	10,0	8,6	3,6	2,3	3,6	2,6	5,5	43,4	79,2			
2-3	3,6	5,8	5,8	2,2	1,5	2,8	1,7	3,0	26,4	35,8			
3-4	0,6	1,5	1,9	0,6	0,4	1,2	0,6	0,6	7,3	9,4			
4-5	0,10	0,3	0,4	0,10	0,09	0,4	0,2	0,12	1,7	2,1			
5-6	0,02	0,03	0,08	0,02	0,01	0,10	0,05	0,02	0,3	0,4			
6-7	+	÷	0,03	+		0,02	+	+	0,06	0,09			
≥7	-	-	0,03	-	-	+	-	-	0,03	0,03			
<i>f</i> (θ)	15,2	22,5	21,1	8,2	5,4	9,5	6,3	11,7	100,0				

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. MARCH

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	5,7	4,9	3,0	1,0	0,6	0,6	0,6	3,7	20,1	100,0
1-2	11,2	10,8	6,9	2,3	1,3	1,5	1,5	7,9	43,5	79,9
2-3	6,0	7,1	5,3	1,6	0,9	1,2	1,0	4,0	27,1	36,4
3-4	1,2	2,2	1,9	0,5	0,3	0,5	0,3	0,6	7,4	9,3
4-5	0,2	0,5	0,5	0,08	0,03	0,14	0,05	0,06	1,5	1,9
5-6	0,03	0,11	0,10	+	+	0,06	0,01	+	0,3	0,4
≥6	+	0,01	0,02	-	-	0,02	-	-	0,06	0,07
<i>f</i> (θ)	24,3	25,7	17,7	5,5	3,1	4,0	3,5	16,2	100,0	

**Table C.3.21** 

### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. APRIL

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(h)$	F(h)
0-1	7,2	3,8	2,5	0,4	0,4	0,5	0,5	4,3	19,7	100,0
1-2	15,9	8,9	5,7	0,8	0,9	1,3	1,0	9,4	43,9	80,3
2-3	9,2	6,8	4,2	0,5	0,5	0,9	0,6	5,0	27,6	36,4
3-4	2,0	2,3	1,6	0,09	0,11	0,3	0,2	0,8	7,4	8,8
4-5	0,3	0,4	0,4	0,01	0,02	0,07	0,03	0,07	1,3	1,4
5-6	0,04	0,04	0,06	-	+	+	+	+	0,2	0,2
≥6	+	+	+	-	-	-	-	-	0,02	0,02
<b>f</b> (θ)	34,7	22,3	14,4	1,8	1,9	3,2	2,3	19,5	100,0	

### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. MAY

$h_{3\%}, m$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	7,7	5,4	2,4	0,2	0,15	0,3	0,4	3,5	20,2	100,0
1-2	17,1	12,5	5,3	0,5	0,3	0,7	0,9	7,7	45,0	79,8
2-3	9,9	8,5	3,5	0,3	0,2	0,4	0,5	4,1	27,3	34,8
3-4	2,1	2,5	0,9	0,05	0,04	0,13	0,12	0,7	6,5	7,5
4-5	0,2	0,4	0,13	+	0,01	0,04	0,02	0,06	0,9	1,0
≥5	0,02	0,04	0,01		-	+	+	+	0,09	0,10
<b>f</b> (θ)	37,1	29,4	12,3	1,0	0,7	1,6	1,9	16,1	100,0	

### Table C.3.23

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %.

see all the second s					JUIL				·	
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	7,4	7,2	3,0	0,2	0,04	0,10	0,3	2,3	20,6	100,0
1-2	15,4	16,3	6,2	0,5	0,08	0,2	0,7	5,0	44,5	79,4
2-3	8,6	11,3	3,6	0,3	0,04	0,13	0,5	2,6	27,0	34,9
3-4	1,8	3,5	0,8	0,04	+	0,04	0,12	0,4	6,7	7,9
4-5	0,2	0,7	0,11	+	-	+	+	0,04	1,1	1,2
5-6	0,02	0,10	0,01	-	-	-	-	+	0,14	0,15
≥6	-	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
<i>f</i> (θ)	33,5	39,1	13,8	1,0	0,2	0,5	1,6	10,4	100,0	

Table C.3.24

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. JULY

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	5,5	6,5	4,2	1,3	0,5	0,5	0,4	1,7	20,6	100,0
1-2	11,8	14,6	8,5	2,3	0,8	1,0	0,9	3,6	43,5	79,4
2-3	7,0	10,7	5,3	1,3	0,4	0,5	0,5	2,0	27,5	35,9
3-4	1,5	3,4	1,4	0,3	0,06	0,05	0,10	0,4	7,2	8,4
4-5	0,2	0,6	0,3	0,03	+	+	0,01	0,04	1,1	1,2
5-6	0,02	0,07	0,04	+	~	-	-	+	0,13	0,15
≥6	-	÷	+		-		<b>.</b> .	-	0,02	0,02
<b>f</b> (θ)	26,1	35,8	19,7	5,1	1,7	2,0	1,9	7,7	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency $f(h)$ and
probability $F(h)$ of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %.
ALICUIST

					AUGUSI					
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	3,2	4,9	3,8	2,1	1,1	1,1	0,9	2,4	19,6	100,0
1-2	7,0	11,3	8,0	4,1	2,3	2,5	2,3	5,4	42,8	80,4
2-3	4,2	8,2	5,3	2,5	1,3	1,7	1,6	3,1	28,0	37,5
3-4	1,0	2,6	1,5	0,6	0,3	0,5	0,6	0,7	7,9	9,5
4-5	0,2	0,5	0,2	0,08	0,03	0,10	0,2	0,14	1,4	1,7
5-6	0,04	0,05	0,03	+.	+	0,02	0,04	0,04	0,2	0,3
≥6	0,01	+	+	- ·	-	+	+	+	0,03	0,03
<i>f</i> (θ)	15,7	27,6	18,9	9,4	5,1	5,9	5,6	11,8	100,0	

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. SEPTEMBER

				<u>UL</u>						
<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	2,1	3,2	3,7	1,9	1,5	1,5	1,1	2,1	17,1	100,0
1-2	4,2	7,8	8,1	3,8	3,3	3,8	3,1	4,9	39,1	82,9
2-3	2,4	6,7	6,0	2,3	2,1	3,3	3,2	3,1	29,1	43,8
3-4 ·	0,6	3,0	2,0	0,5	0,5	1,5	1,9	0,8	10,8	14,7
4-5	0,10	0,8	0,5	0,09	0,05	0,4	0,8	0,14	2,9	3,8
5-6	0,01	0,13	0,09	0,02	+	0,09	0,3	0,02	0,7	0,9
6-7	-	0,01	0,01	+	<u>ت</u>	0,02	0,12	+	0,2	0,2
· ≥7	-	-	-	-	-	+	0,03	-	0,04	0,04
<i>f</i> (θ)	9,3	21,7	20,4	8,7	7,5	10,7	10,6	11,1	100,0	

**Table C.3.27** 

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. OCTOBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	1,1	1,8	4,3	2,8	1,5	1,8	0,8	2,0	16,2	100,0
1-2	2,4	4,0	9,8	5,8	3,6	4,8	2,4	4,7	37,5	83,8
2-3	1,3	3,0	7,8	3,8	2,9	4,4	2,9	3,2	29,3	46,4
3-4	0,3	1,2	3,3	1,1	1,0	2,2	2,0	0,9	12,1	17,0
4-5	0,05	0,4	0,9	0,2	0,2	0,9	0,9	0,13	3,7	5,0
5-6	+	0,08	0,2	0,02	0,02	0,3	0,3	0,01	1,0	1,3
6-7	-	+	0,08	+	+	0,06	0,07	-	0,2	0,3
≥7	-	-	0,02	-	-	0,01	+	-	0,04	0,04
<i>f</i> (θ)	5,2	10,6	26,4	13,8	9,2	14,5	9,5	10,9	100,0	

### Frequency of wave heights of 3 per cent probability $(h_{3\%}, m)$ by directions $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions $f(\theta)$ , %. NOVEMBER

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	1,5	1,6	4,1	3,6	1,9	2,4	1,0	1,5	17,7	100,0
1-2	2,7	3,2	8,8	7,6	4,4	5,9	2,7	3,4	38,8	82,3
2-3	1,4 •	2,1	7,3	4,9	3,1	4,7	2,5	1,9	28,0	43,4
3-4	0,2	0,7	3,6	1,5	0,9	2,1	1,4	0,4	10,9	15,4
4-5	0,02	0,2	1,3	0,4	0,2	0,8	0,6	0,05	3,5	4,5
5-6	+	0,04	0,3	0,07	0,02	0,2	0,2	+	0,9	1,0
6-7	-	0,01	0,07	+	+	0,04	0,02	-	0,15	0,16
≥7	~		-+•	-	-	+	+	-	0,02	0,02
<i>f</i> (θ)	5,9	7,8	25,6	18,1	10,6	16,1	8,5	7,3	100,0	

#### Table C.3.29

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. DECEMBER

$h_{3\%}, m$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	1,9	2,3	4,7	3,7	1,9	2,0	1,2	2,0	19,5	100,0
1-2	3,6	4,6	9,7	7,6	4,2	4,7	2,8	4,1	41,3	80,5
2-3	1,9	2,9	7,2	4,8	2,7	3,5	2,1	2,3	27,4	39,2
3-4	0,4	1,1	2,9	1,3	0,7	1,4	0,8	0,5	9,0	11,9
4-5	0,06	0,3	0,8	0,2	0,10	0,4	0,2	0,10	2,3	2,8
5-6	0,01	0,07	0,2	0,02	0,02	0,06	0,05	0,01	0,4	0,5
6-7	-	0,02	0,03	+	+	0,01	+		0,07	0,08
≥7	-	+	+	-	-	+	-	-	0,01	0,01
<i>f</i> (θ)	7,9	11,3	25,5	17,7	9,5	12,0	7,1	9,0	100,0	

#### **Table C.3.30**

Frequency of wave heights of 3 per cent probability  $(h_{3\%}, m)$  by directions  $\theta$ , frequency f(h) and probability F(h) of wave heights, and frequency of wave directions  $f(\theta)$ , %. ICE-FREE PERIOD (V-II)

<i>h</i> <sub>3%</sub> , m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)
0-1	4,2	4,1	3,7	1,8	1,0	1,2	0,8	2,5	19,3	100,0
1-2	8,6	9,2	7,8	3,6	2,3	2,9	2,0	5,6	42,1	80,7
2-3	4,9	6,5	5,5	2,3	1,5	2,3	1,7	3,1	27,7	38,6
3-4	1,0	2,1	2,0	0,6	0,4	1,0	0,8	0,6	8,5	10,9
4-5	0,14	0,4	0,5	0,11	0,07	0,3	0,3	0,08	1,9	2,4
5-6	0,02	0,07	0,10	0,01	0,01	0,08	0,09	0,01	0,4	0,5
6-7	+	+	0,02	-	-	0,02	0,02	+	0,07	0,09
≥7		-	+	-	-	+	+	-	0,01	0,01
<i>f</i> (θ)	18,8	22,4	19,6	8,4	5,3	7,8	5,7	12,0	100,0	

Joint frequency of wave heights of 3 per cent probability ( $h_{3\%}$ , m) and average period $\tau$ (s),
frequency period f and probability F of wave heights and periods, and regression curves
$m_h(\tau), m_{\tau}(h), \%$ . ICE-FREE PERIOD (V-II)

<b>h</b> 3%, (m)	Mean period τ (s)					Characteristics			
	0-1	1-2	23	3-4	≥4	<i>f</i> ( <i>h</i> )	<i>F</i> ( <i>h</i> )	$m_{\tau}(h)$	
0-1		16,0	3,3			19,3	100,0	3,3	
1-2	_	31,2	10,9	0,02	-	42,1	80,7	3,5	
2-3	-	14,0	13,4	0,2		27,7	38,6	4,0	
3-4	-	1,4	6,5	0,6	+	8,5	10,9	4,8	
4-5	-	0,03	1,3	0,6	_+	1,9	2,4	5,6	
5-6	_	-	0,11	0,3	+	0,4	0,5	6,5	
6-7	_	-	+	0,06	+	0,07	0,09	7,1	
≥7	-	-	-	+	+	0,01	0,01	7,8	
$F(\tau)$	-	62,7	35,5	1,8	-				
$F(\tau)$	100,0	100,0	37,3	1,8	-	1			
$m_{\rm b}(\tau)$	0,9	1,5	2,3	4,2	5,9	1			

### BIBLIOGRAPHY

1. Справочные данные по режиму ветров и волнения на морях, омывающих берега СССР. Регистр СССР. - Л.: Морской Транспорт, 1962. - 155 с.

2. Справочные данные по режиму ветров и волнения в океанах. Регистр СССР.- Л.: Транспорт, 1965. - 235 с.

3. Ветер и волны в океанах и морях. Справочные данные. / Под. ред. И.Н. Давидана,

Л.И. Лопатухина, В.А. Рожкова. - Л.: Транспорт, 1974. - 359 с.

4. Правила классификации и постройки плавучих буровых установок / Регистр СССР. - Л.: Транспорт, 1983.

5. Правила классификации и постройки плавучих буровых установок 1983 г. // Бюллетень изменений и дополнений № 2. - Л.: Транспорт, 1987. - 22 с.

6. Гидрометеорологические карты // Моря: Средиземное, Северное, Норвежское, Гренландское, Баренцево, Балтийское, Белое, Черное, Азовское, Каспийское, Японское, Охотское, Берингово / Изд. ГУНиО, МО СССР. - 1977-1990 гг.

7. Ггидрометеорологические условия шельфовой зоны морей ССР. Т.6.: Баренцево море. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 264 с.

8. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей ССР. Т.2.: Каспийское море. - Л.: Гидрометеоиздат, 1986. - 268 с.

9. Гидрометеорология и Гидрохимия морей СССР. Т. 1, вып. 1: Баренцево море. Гидрометеорологические условия. - Л.: Гидрометеоиздат, 1990. - 280 с.

10. Гидрометеорология и Гидрохимия морей СССР. Т.6, вып. 1: Каспийское море. Гидрометеорологические условия. -СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. - 359 с.

11. Гидрометеорология и Гидрохимия морей СССР. Т.9, вып.1: Охотское море. Гидрометеорологические условия. - СПб.: Гидрометеоиздат, 1998. - 359 с.

**12.** Hogben N., Dacunka N.M.C., Oliver G.F. Global Wave Statistics. British Maritime Technology. - London, 1986.

13. U.S. Navy Hindcast Spectral Ocean Wave Model Climatic Atlas. North Atlantic Ocean. U.S. Government Printing Office, October 1983.

14. U.S. Navy Hindcast Spectral Ocean Wave Model Climatic Atlas. North Pacific Ocean. U.S. Government Printing Office, March 1985. NavAir 50-lc-538.

15. CLAMS/ Climate Assessment from Multisensor Satellite data. 1998. http://clams. argoss.nl.

16. World Wave Atlas. / Oceanor, Norway, 1996, http://oblea.oceanor.no.

**17.** Мирзоев Д.А., Зильберштейн О.И., Лонатухин Л.И., Миронов Е.У., Михайлов Н.Н. Концепция обеспечения специализированной гидрометеорологической информацией проектирования сооружений на шельфе арктических морей // Труды Четвертой Международной Конференции «Освоение шельфа Арктических морей» / RAO- 99. Часть I - СПб., 1999. - С. 311-318.

**18.** Kalnay E., Kanamitsu M., Kistler R., Collins W. et al. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project // Bulletin of the American Meteorological Society. -1996. - Vol. 77. - № 3. - P. 437-471.

19. Лавренов И.В. Математическое моделирование ветрового волнения в пространственнонеоднородном океане. - СПб.: Гидрометеоиздат, 1998. - 500 с.

20. Komen G.L., Cavaleri L., Donelan M., Hasselmann K., Hasselmann S., Jansen P.

Dynamic and modelling of ocean waves. - Cambridge University Press, 1994. - 532p.

21. Теоретические основы и методы расчета ветрового волнения. / Под ред. И.Н. Давидана. - Л.: Гидрометеоиздат, 1988.-263 с.

**22.** Cox A.T., Cos Cob, Swail V.R. A global hindcast over the period 1958-1997: validation and climate assessment / Journal Geophysical Research (Oceans). - 2000.

**23.** Graham N.E., Diaz H.E. Evidence for intensification of North Pacific Winter Cyclones // Bulletin of the American Meteorological Society. - 2001. - Vol. 82. - № 9. - P. 1869-1893.

**24. Swail V.R., Ceccaci E.A., Cox A.T.** The AES-40 North Atlantic wave reanalysis validation and climate assessment, 6th International Workshop on wave Hindcasting and Forecasting, Nov. 6-10, 2000. - Monterey, California, 2000. - P. 1—15;

**25.** Tolman H. User manual and system documentation of WAVEWTCH-ΠI, version 2.22 / U.S, Dep. of Commerce, NOAA // Technical Note. - 2002. - 132 p.

26. Norwegian Petroleum Directorate Guidelines relating to loads and load effect. - August 1996.

27. IS SC. International Ship Structures Congresses. Reports of Committee 1, Environmental Conditions. 1967-1982. IMO

**28.** Лонге-Хиггинс М.С. Статистический анализ случайной движущийся поверхности. -В кн.: Ветровые волны/под. ред. Ю.М. Крылова. - М.: Изд. иностр. лит., 1962. - С.125- 218.

**29.** Лопатухин Л.И. Анализ распределений элементов волн. Труды ВНИИГМИ МДЦ, вып.1. - М.: Гидрометеоиздат, 1974. - С.116-142.

**30.** Forristall G.Z. On the statistical distribution of wave heights in a storm. Journal of Geophysical Research, 1978, 83, NC5,2353-2358.

**31.** Easson W.J. Breaking waves and offshore design. Proc. of 7 Int. Offshore and Polar Engineering Conf. - Honolulu, USA, 1997. - P. 200-205.

**32.** Sarpkaya T. and Isaacson M. Mechanics of Wave Forces on Offshore Structures, Van Nostrand Reinhold. - New York, 1981.

**33.** Lambrakos K. F. and Brannon H. R. Wave Force Calculations for Stokes and Non- Stokes Waves, OTC 2039, Offshore Technology Conference. -1974.

**34.** Haring R.E., Osborne A.R., Spencer L. P. Extreme wave parameters, based on continental shelf storm wave records / Proc. 15th Coastal Engineering Conf. - Honolulu, 1976.- July 11-17.

**35.** Forristall G.Z. Wave crest distributions: observations and second order theory // Journal of Physical Oceanography. - 2000. - Vol.30. - P, 1931-1943.

**36.** Давидан И.Н., Лопатухин Л.И., Рожков В.А. Ветровое волнение как вероятностный гидродинамический процесс. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978. - 287 с.

**37.** Plackett R.L. (1965). A class of bivariate distributions. Journ. American Stat. Ass. - Vol.60.-P.516-522.

**38.** Давидан И.Н., Лопатухин Л.И., Рожков В.А. Ветровое волнение в Мировом океане. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 256 с.

**39.** Massel S.R. Ocean surface waves: their physics and preduction. //World Scientific. Singapore-NewJersy-London-Hong Kong. -1996. - 491p.

**40.** Hasselmann K. [et al]. Measurements of wind-wave growth and swell decay during the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP). - Ergainmgsh. Deutsche Hydr. Sc. Bd A12- Hamburg, 1973. - 95p.

41. Rules for the design construction and inspection of offshore structures. Appendix A: Environmental Conditions. - Det Norske Veritas, 1977.

42. EUROWAVES: A user friendly tool for the evaluation of wave condition at any European coastal location. Final technical Report. Oceanor 2000.

**43.** Lopatoukhin L.J., Boukhanovsky A.V. (1997) Experience, software and some results of wind and waves climate modelling and calculations, related to port problems. Proc. 1st Int. Conf. Port, Coast, Environment PCE'97. - Varna, Bulgaria. - Vol.1. - P.191-198.

44. Ochi M.K. Ocean waves (The Stochastic Approach). - Cambridge University Press. - 1998.-318p.

**45.** Bouws E., Gunther H., Rosenthal W., Vincent C.L. Similarity of the wind wave spectrum in finite depth water. Part 1. Spectral Form. Journ. Geophys. Res. 1985. - Vol. 90 - №C1. -P. 975-986.

**46.** Лидбеттер М., Линдгрен Г., Ротсен Х., Экстремумы случайных последовательностей и процессов. - М.: Мир, 1989. - 392 с.

47. Проблемы исследования и математического моделирования ветрового волнения / Под. ред. И.Н. Давидана. - СПб.: Гидрометеоиздат, 1995. - 472 с.

**48. Hirtzel C.S.** Analysis of extreme values of natural processes; statistical description of the maximum / Appl. Math, Comp. 1984. - Vol.15. - №4. - P.283-303.

**49.** Лопатухин Л.И., Микулинская С.М., Рожков В.А. (1991). Максимальные высоты волн и их достоверность // Судостроение. -1991. - №9. - С. 3-9.

**50.** Lopatoukhin L.J., Rozhkov V.A., Ryabinm V.E., Swail V.R, Boukhanovsky A.V., Degtyarev A.B. (2000c). Estimation of extreme wind wave heights. // World Meteorological Organisation (WMO). WMO/TD-No. 1041, 2000, JCOMM Technical Report. - 71p.

**51. Muir L.R.,** El-Shaarovi On the calculation of extreme wave heights: a review. // Ocean Engng. 1986. - Vol.13. - № 1. -P. 93-118.

**52.** Бухановский А.В., Лопатухин Л.И., Рожков В.А. (1998а), Оценки высот наибольших волн по вероятностным моделям. Труды второй Международной конференции по судостроению. - TCS'98, Секция С. - СПб., 1998. - С.270-277.

**53. Boukhanovsky A.V., Lopatoukhin L.J., Rozhkov V.A.** (1998) Wave climate spectra and wave energy resources in some Russian seas. / World Meteorological Organization / Marine Meteorology and Related oceanographic Activities. WMO/TD-No 938. "Provision and engineering/operational application of ocean wave data. UNESCO Paris, 21-25 September. A conference cosponsored by WMO, Meteo France and CNES. - P.324-333.

**54. Rozhkov V.A., Boukhanovsky A.V., Lopatoukhin L.J.** (1999). Method for calculation of extreme metocean events. (1999). Proc. Int. MEDCOAST Conf. "Wind and wave climate of the Mediterranean and the Black sea". - Turkey. - P. 189-198.

**55.** Лопатухин Л.И. (2000а). Режим морского штормового волнения // Известия Русского географическог о общества. - 2000. - Выл. 6. - С. 29-37.

**56.** Лопатухин Л.И. (2000b). Некоторые результаты исследования режима волнения на морях // Научн.-техн. сб. Российского Морского Регистра Судоходства. - 2000. - Вът.23. - С. 62-70.

57. Proceedings of 21<sup>st</sup> International Conference Offshore Mechanics and Arctic Engineering (OMAE). - June 23-28,2002. - Oslo, Norway.

**58.** Lopatoukhin L., Rozhkov V., Boukhanovsky A., Degtyarev A., Saskov X., Athanassoulis G., Stefan akos C., Krogstad H., (2002b). The spectral wave climate in the Barents sea. Proceedings of 21<sup>st</sup> International Conference Offshore Mechanics and Arctic Engineering (OMAE), - June 23-28,2002. - Oslo, Norway. Paper 28397.

**59.** Лопатухин Л.И., Лавренов И.В., Рожков В.А., Бухановский А.В., Дегтярев А.Б. Ветроволновой климат нефтегазоносных месторождений Баренцева, Печорского и Карского морей. // Труды шестой международной конференции по судам и морским конструкциям в холодных регионах. - СПб., 2000. - С. 475-481.

60. Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ. - СПб: Российский Регистр Судоходства, 2001. - 423с.

**61. Лопатухин Л.И., Рожков В.А.** Анализ совместных распределений элементов волн. Труды ВНИИГМИ, вып.1. -М.: Гидрометеоиздат, 1974. - С. 143-159.

**62.** Lopatoukhin L.J., Boukhanovsky A.V., Rozhkov V.A., Saskov K.G. (2002a). Hydrodynamic an Stochastic simulation of wind wave fields. Proceedings the Eight Workshop on Ocean Models for the APEC Region (WOM-8). - August 27-30, 2002. - Hong Kong, China. - P. 6.1-6.10.

**63.** Boukhanovsky A.V., Krogstad H., Lopatoukhin L.J., Rozhkov V.A., Athanassoulis G., Stefanakos C. Stochastic simulation of inhomogeneous metocean fields. Part Π: Synoptic variability and rare events. (2003). Proceedings ICCS. St Petersburg/ Springer Verlag.

64. Lopatoukhin L.J., Lavrenov I.V., Rozhkov V.A., Bokov V.N, Dymov V.I. (1999).

Wind and wave climate near the Prirazlomnoye oil field. Proc. Int. Conf. "Russian Arctic Offshore" RAO'99. - St. Petersburg, 1999. - P.319-322.

**65. Goldman J.L.** An approach to the maximum storm. Proc. 9th Annual Offshore Conference. - Houston, Texas, USA, 1977. - Vol.2. - P.309-314.

### RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING

### **REFERENCE DATA ON WIND AND WAVE CLIMATE OF THE BARENTS SEA, THE SEA OF OKHOTSK AND THE CASPIAN SEA**

Responsible for publication E. B. Myuller Chief Editor G. V. Shelkova Editor I. V. Sabinina

License ID No. 04771 dated 18.05.01 Signed to print on 03.09.03. Format 60 x 84 1/8. Typeface Times. Offset printing. Conventional printed sheets 27,2. Published sheets 12,8. Order No. 2167.

> Russian Maritime Register of Shipping 8, Dvortsovaya Naberezhnaya, 191186, St. Petersburg Tel.: (812) 312-89-59 Fax: (812) 312-89-86