

VÅGMÄTNINGAR UTANFÖR KRISTIANOPEL

SLUTRAPPORT

VÅGMÄTNINGAR UTANFÖR KRISTIANOPEL

SLUTRAPPORT

Gustaf Westring

Sammanfattning

Som ett led i projekteringen av ett havsbaserat vindkraftverk utanför Blekinges Kust, har SMHI fått i uppdrag av EnerGia AB att undersöka vågklimatet utanför Kristianopel. Undersökningen skall speciellt belysa lugna vågperioders frekvens och varaktighet, samt hur höga extremvågor kan vara.

Analysen av vågklimatet är baserad på: en utanför Kristianopel åt EnerGia utförd nio månaders vågmätning; en av SMHI driven automatstation för vågmätning vid Ölands Södra Grund (1978 - 1991); samt SMHIs väder-databas.

Slutsatserna rör bara området utanför Kristianopel, i vilket den lokala vågmätningen utfördes.

Lugna vågförhållanden, här definierade som $H_s \approx 0.3$ meter, förekommer i genomsnitt 30 % av året. På våren och sommaren kan denna siffra stiga till 50 % och på hösten och vintern sjunka till 7 % av tiden. Medel-antalet lugna perioder per månad är 17 stycken, men kan sjunka till 6 på vintern och öka till 30 på sommaren. De längsta lugna perioderna inträffar på sommaren (i genomsnitt 55 - 65 timmar) och vintern (i genomsnitt cirka 60 timmar). Därför är förutsättningarna för arbete som kräver lugnt väder under en längre period bäst på sommaren (juni - augusti), men även vintern (januari - februari) är bra om isförhållandena tillåter. Längsta uppmätta lugna period var 102 timmar lång. Sett över ett dygn är nätter ofta lugnare än dagar, speciellt sommartid.

Svåra vågförhållanden (vindhastighet > 13.9 m/s, dvs kuling eller storm) förekommer i genomsnitt cirka 10 % av året, uppdelad på ungefär 80 tillfällen med en medel-varaktighet på cirka 11 timmar. Längsta uppmätta varaktighet är 6.1 dygn. Maximal tid med kuling/storm under ett år är 1 660 timmar och minimal cirka 500 timmar. På vintern inträffar flest hårdvinds-perioder, i genomsnitt 11 gånger per månad, med en medelvaraktighet på cirka 16 timmar. På sommaren förekommer 5 - 6 hårdvinds-perioder per månad, med en medelvaraktighet på 7 - 8 timmar. Den dominerande vindriktningen vid hårda vindar är året runt SW-W. Hårda vindar kan under november, december, februari och mars också vara vanliga från E-SE, samt under april och maj från NE. Området utanför Kristianopel ligger öppet för vindar från SE-SW.

På basis av endast vågmätningarna utförda utanför Kristianopel (april 1990 - feb 1991) var $H_s \leq 0.5\text{m}$ 50% av tiden, och för $H_s \leq 1.0\text{m}$ 80% av tiden. Under maj - augusti var $H_s \leq 0.5\text{m}$ 74% av tiden. Vågor med $H_s \geq 2.5\text{m}$ förekom under mätperioden 0.4% av tiden. Den högsta uppmätta vågen var 5.12m hög ($H_{\max}$) och inträffade under januari. De mest frekventa vågorna vid Kristianopel har en period på 4 - 6 sekunder ($H_s \approx 1.0\text{m}$). År 1990 var ur våghöjds-synpunkt ett år med medelhöga vågor.

Beräkningar av extrema våghöjder för området utanför Kristianopel, med all data som underlag, gav följande 100- och 50-års våghöjder samt deras ungefärliga period (H_s = signifikant våghöjd och $H_{\max}$ = maximalvåghöjd):

För vågor från 090 - 270 °:

$H_s = 5.6 \text{ m}$	$H_{\max} = 10.1 \text{ m}$	$T \approx 11 \text{ sekunder}$	(100 år)
-----------------------	-----------------------------	---------------------------------	----------

$H_s = 5.4 \text{ m}$	$H_{\max} = 9.7 \text{ m}$	$T \approx 11 \text{ sekunder}$	(50 år)
-----------------------	----------------------------	---------------------------------	---------

och för vågor från 270 - 090 ° (via 360 °):

$H_s = 3.9 \text{ m}$	$H_{\max} = 7.0 \text{ m}$	$T \approx 7 \text{ sekunder}$	(100 år)
-----------------------	----------------------------	--------------------------------	----------

$H_s = 3.7 \text{ m}$	$H_{\max} = 6.7 \text{ m}$	$T \approx 7 \text{ sekunder}$	(50 år)
-----------------------	----------------------------	--------------------------------	---------

Eftersom djupen i delar av området är begränsat kan vissa av extremvågorna bryta då de når ett djup ≈ 1.25 gånger våghöjden (maximal våghöjd för ett visst djup ≈ 0.8 gånger vattendjupet). Eventuella kraftverk och deras fundament måste därför dimensioneras efter brytande vågor. Dessutom bör vattenståndet beaktas.

Definition av termer

Våghöjd (H):	Det vertikala avståndet mellan en vågs dal och topp.
Signifikant våghöjd (H_s):	En vågmätare mäter inte vågornas höjd kontinuerligt utan endast under en kortare period som sedan antas vara representativ för en längre tidsrymd. I denna undersökning mättes våghöjden kontinuerligt under 20 minuter varje timme. Av de uppmätta våghöjderna tas genomsnittet av de högsta 1/3 vågor. Detta genomsnitt är den signifikanta våghöjden. Signifikant våghöjd motsvarar den höjd vågor ser ut att ha vid en allmän betraktelse av ett visst vågförhållande.
Maximal våghöjd ($H_{\max}$):	Den högsta uppmätta vågen under en viss mätperiod, se signifikant våghöjd. $H_{\max} \approx 1.8 H_s$
Språngskikt:	Det skikt i en vattenmassa i vilket densiteten förändras väldigt snabbt jämfört med övriga delar. Skiktet är mer eller mindre horisontellt och fungerar som en "barriär" mellan vattenmassan över och under skiktet. Språngskikt orsakas vanligtvis av skillnader i temperatur eller salthalt.
Riktning:	Sättet att ange strömmars, vågors och vindars riktning varierar. En ströms riktning är det håll åt vilket den är på väg (t ex nordlig ström = ström som rinner mot norr). Vågor och vindars riktning är det håll de kommer ifrån (t ex nordlig vind/dyning = vind/dyning som kommer från norr och är på väg söderut).

Kuling/storm:	Kuling = vindhastighet $> 13.9 \text{ m/s}$ Storm = vindhastighet $> 20.8 \text{ m/s}$ Den angivna vindhastigheten syftar på vindens medelhastighet, vinden kan därför vara både svagare och starkare.
100 års våg:	(Kan lika gärna vara en 1 års, 10 års, 50 års eller 1000 års våg). Om vågdata samlats in på en viss plats under en viss tid kan man med hjälp av en statistisk extrapolation förutspå hur stor t ex den maximala våghöjden skulle varit om mätningarna fortgått under t ex 100 år istället för kanske ett år.
Vågrefraktion:	På djupt vatten, vatten vars djup är större än en vågs halva våglängd, "känner" en våg inte botten utan har en konstant riktning (en viss punkt på en vågrygg skulle röra sig rakt fram och beskriva en rak linje/ortogonal). När vågen däremot börja "känna av" botten, på djup mindre än vågens halva våglängd, ändrar den riktning och vrids in mot grundare vatten (vågortogonalerna böjs in mot grundare vatten). T ex ute till havs närmar sig vågor en strand med 45° vinkel (vinkeln mellan vågornas ryggar och en linje parallell med kusten är 45°), när vågorna kommer in på grundare vatten bryts vågorna och vinkeln mellan vågryggar och strand minskar undan för undan, till slut är vågryggarna i stort sett parallella med stranden. När vågor bryts ökar eller minskar deras energimängd och eftersom energin är proportionell mot våghöjden ökar eller minskar även denna.

Innehåll

INNEHÅLL

	Sid	
1	INTRODUKTION	1
2	FYSISK MILJÖ	4
2.1	Djup och bottenbeskaffenhet	4
2.2	Vattenstånd	4
2.3	Temperatur och salthalt	4
2.4	Ström	5
2.5	Vind	5
2.6	Isförhållanden	5
3	VÅG- OCH VINDMÄTNINGAR	7
4	RESULTAT AV VÅG- OCH VINDMÄTNINGAR	8
5	BEARBETNING OCH ANALYS	14
5.1	Regressionsanalys	14
5.2	Extremvärdes-beräkningar	16
5.3	Lugna perioder	17
5.4	Kuling och storm	18
6	SLUTSATS	19
6.1	Lugna vågförhållanden	19
6.2	Svåra vågförhållanden	20
6.3	Extrema våghöjder	20
	Referenser	22
	Bilagor	23

1 INTRODUKTION

I ett industriellt initiativ, kallat Blekingeprojektet, utreder tillverkande industri i samarbete med kraftindustrin förutsättningarna för utbyggnad av storskalig havsbaserad vindkraft i södra Kalmar-sund, se figur 1. Det är tänkt att 98 stycken 3 MW vindkraftverk ska placeras cirka 4 km utanför Kristianopel på 15 - 25 meters djup. Kraftverken skulle ha en årlig produktion på cirka 1 TWh. Målet är att kunna inleda byggnationen under 90-talet.

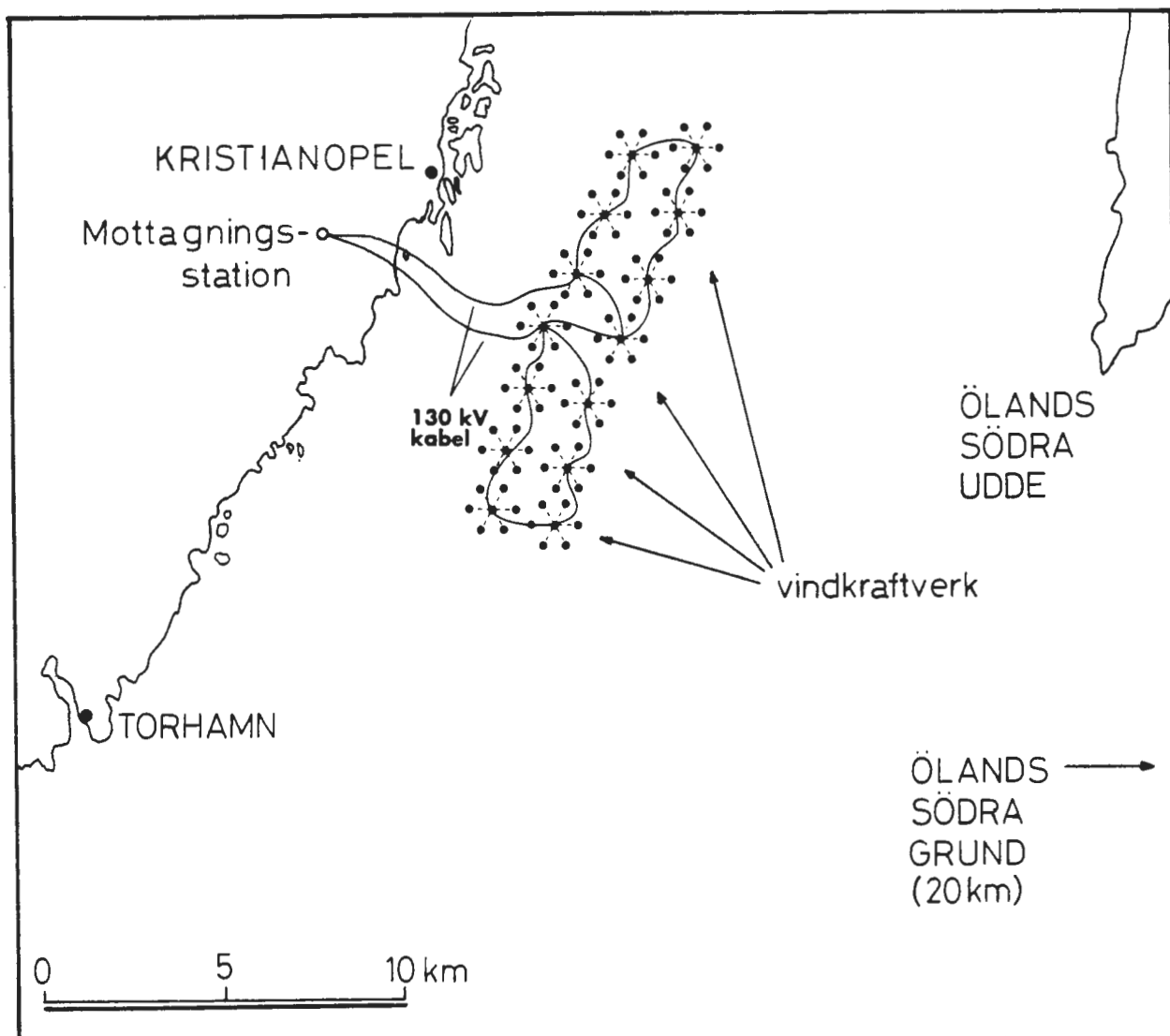
Som ett led i projekteringen har SMHI fått i uppdrag av EnerGia AB att undersöka områdets vågklimat, se figur 1. Undersökningen skall framförallt belysa två huvudfrågor:

1. Lugna vågförhållanden - hur ofta och när förekommer de, hur långa/korta kan de vara?
2. Svåra vågförhållanden - hur ofta och när förekommer de, hur höga kan vågorna bli, vilken period och riktning har de största vågorna?

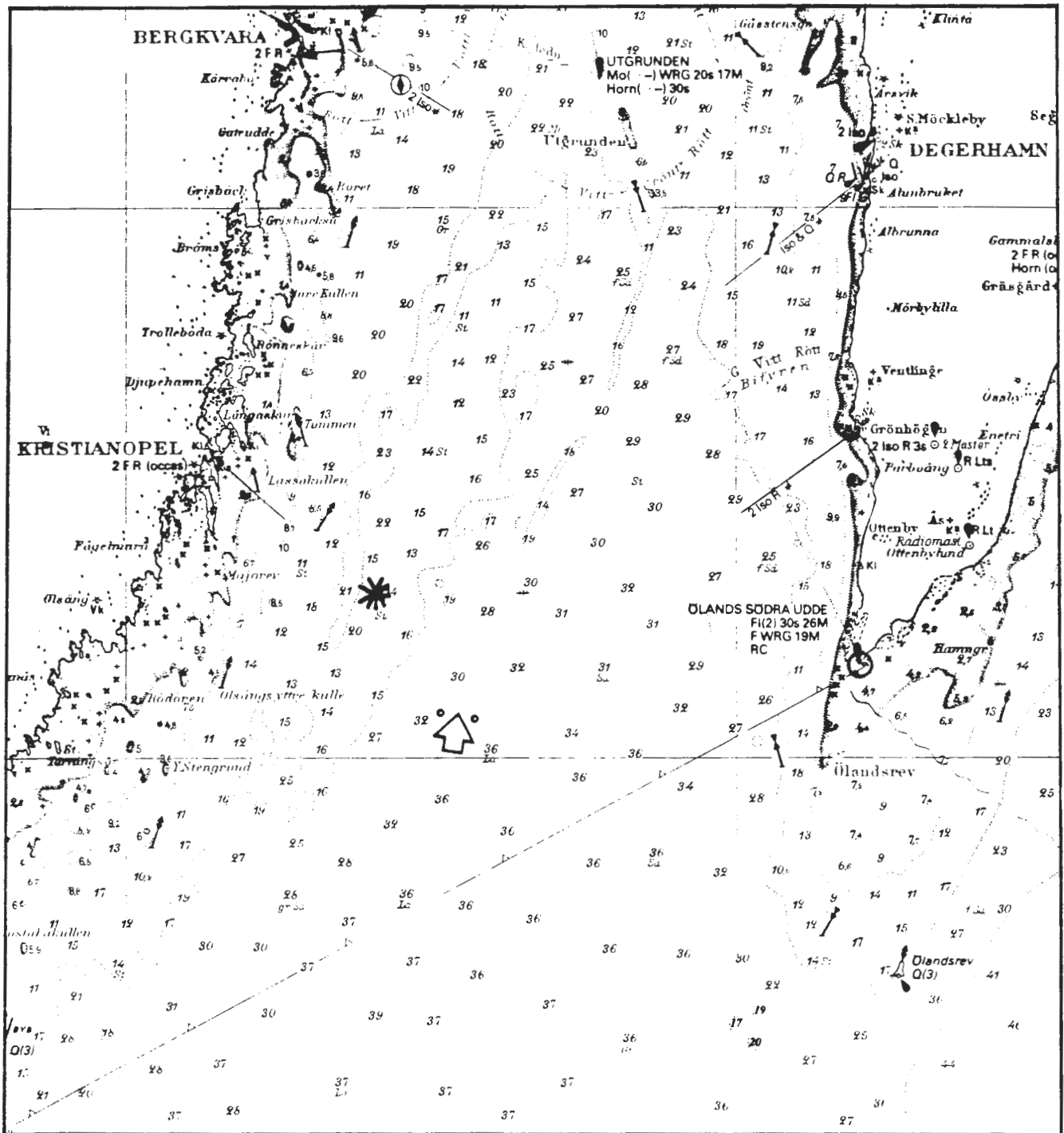
Vid utplacering och montering av vindkraftverken har huvudfråga 1 mycket stor betydelse (även viktig ur underhållssynpunkt). Huvudfråga 2 är också av betydelse vid placering och montering, men har störst bäring på dimensioneringen av vindkraftverkens fundament och torn.

För att erhålla information om det lokala vågklimatet utanför Kristianopel utplacerades en vågmätare av typ "waverider" (se figur 2). Vågdata samlades in från och med april 1990, till och med februari 1991 (på grund av funktionsstörningar gav inte september någon data). För att öka mätningarnas tillförlitlighet jämförs informationen med vågmätningar vid Ölands Södra Grund, där SMHI kontinuerligt utfört mätningar sedan 1978. Dessutom görs jämförelser med SMHIs långsiktiga väder-databas.

Följaktligen är analysen av vågklimatet utanför Kristianopel i södra Kalmarsund baserad på en kortare, lokal vågmätning; en längre serie vågmätningar utförda vid Ölands Södra Grund (1978 - 1991); samt SMHIs långsiktiga väder-databas.



Figur 1: Blekinges kust med tänkt läge för det havsbaserade vindkraftverket. Ur Blekingeprojektets broschyr.



Figur 2: Södra Kalmarsund. Asterisken SE om Kristianopel anger vågbojens position. Skala 1:200 000.

2 FYSISK MILJÖ

I detta kapitel redogörs allmänt för de djup, bottenbeskaffenheter, temperaturer, salthalter, strömmar, vindar, isförhållanden och vattenstånd som förekommer i södra Kalmarsund och utanför Kristianopel. Om inget annat sägs syftar angivna uppgifter på just detta område.

De planerade vindkraftverken skall placeras på eller strax intill det grundflak som sträcker sig i NNE-SSW riktning cirka 4 km utanför Kristianopel, se figur 2. Flaket, som är nästan avskuret från kusten, är 23 - 24 km långt med djup på ungefär 15 meter.

2.1 Djup och bottenbeskaffenhet

De största djupen i södra Kalmarsund uppgår till cirka 35 meter. I dessa djupare områden består botten huvudsakligen av sand eller lera men sten förekommer också. Grundflaket, på vilket vindkraftverken skall placeras, domineras av djup på cirka 15 meter men 22 och 11 meters djup finns även. Botten på flaket är oftast stenig, men även sand och grus existerar.

2.2 Vattenstånd

Tidvattenorsakade vattenståndsvariationer i Östersjön är normalt < 5 cm. De är därför så små i jämförelse med övriga vattenstånds- förändringar att de i detta sammanhang kan försummas. Vatten- ståndsändringar är till största del orsakade av lufttrycksvariationer och vindar. Registreringar av vattenstånd vid Karlskrona sedan 1957 visar att högsta vattenstånd är 1.12 meter och lägsta är -0.85 meter. I genomsnitt är "högvatten" 0.78 meter och "lågwater" - 0.60 meter. Se bilaga I för vidare information.

2.3 Temperatur och salthalt

Yttemperaturen ligger på vintern mellan 0 och 4 °C för att sedan stiga till 7 - 8 °C i maj. På sommaren bildas ett temperatursprångskikt och ytvattnet når 16 - 18 °C i juli/augusti, för att sedan kylas till 7 - 8 °C i november. På 20 meters djup når bottenvattnet sin maximala temperatur (10 - 11 °C) i september/oktober, medan det under vintern ligger på cirka 4 °C.

Ytvattnet håller året runt en salthalt på drygt 7 promille men vårmsältningen kan ge saliniteter under 7 promille. Bottenvattnet håller lite högre salthalt än ytvattnet och kan nå 8 promille. Salthalts-språngskiktet är svagt året runt.

Lokalitetens ringa djup, strömmarna och det relativt hårda vindklimatet gör att vattnet sällan blir mer än svagt skiktat.

2.4 Ström

Nettostrommen utmed Blekinges ostkust är sydlig med en hastighet på några cm/s. Vind- och vattenstånds-orsakade strömmar är dock mycket starkare än så. I södra Kalmarsund drivs strömmarna till största del av vattenståndsskillnaden mellan norra och södra Kalmarsund, samt vindens NNE-SSW komponent. Strömmarna kan nå 40 - 50 cm/s men ligger normalt på 5 - 10 cm/s, och är N-S orienterade.

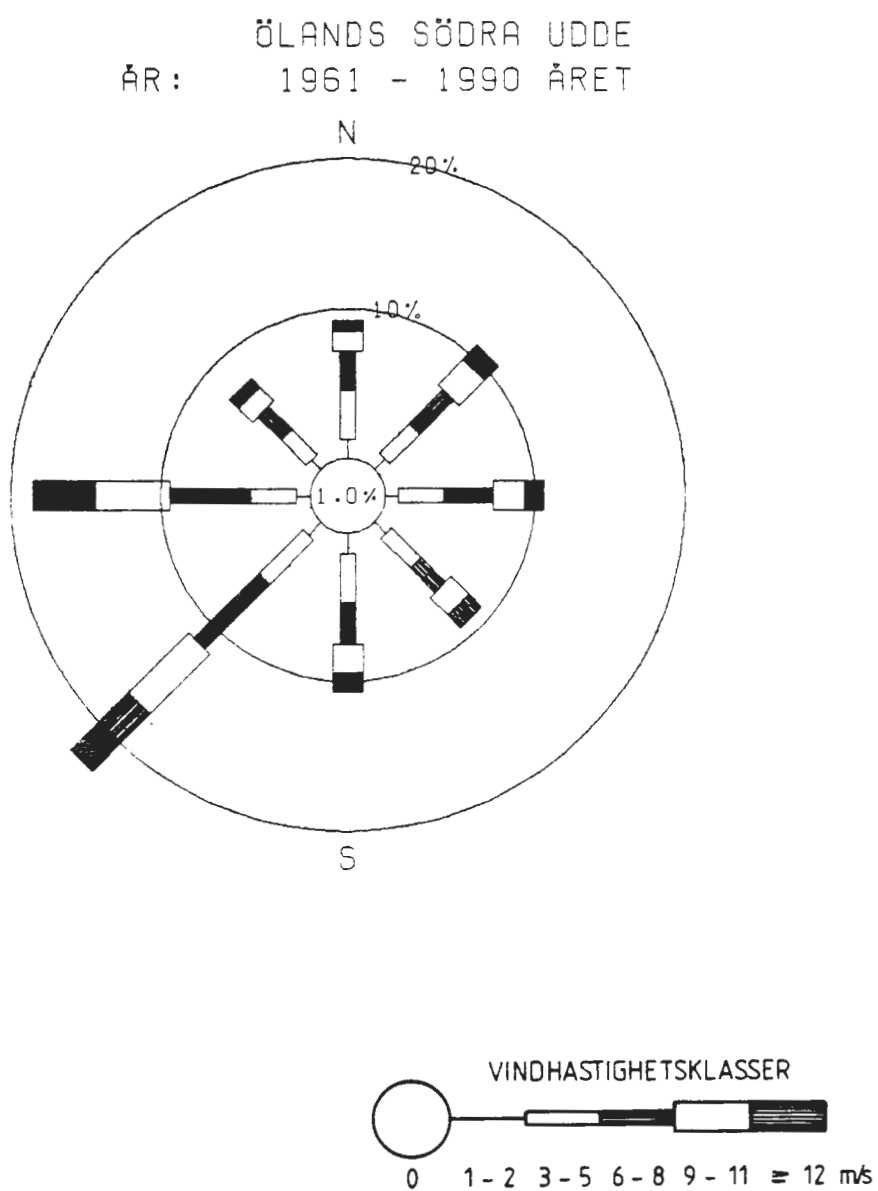
2.5 Vind

Detta avsnitt behandlar allmänt vindförhållandena i södra Kalmar-sund. En djupare analys av vindförhållandena, med speciell tonvikt på lugna och stormiga skeden, utförs i kapitel 5.

Vindklimatet domineras av SW-W vindar, speciellt under vår, sommar och höst (detta gäller alla vindhastigheter). Under sen-vintern och våren är även NE-E vindar vanliga. Lätta och måttliga vindar (0 - 11 m/s) är jämnt fördelade på året, med viss tonvikt på sommaren. Hårda vindar är som väntat vanligast under höst och vinter. Figur 3 visar hur vindarna fördelar sig procentuellt på olika riktningar och hastigheter under året. För vidare information se bilaga II.

2.6 Isförhållanden

I södra Kalmarsundsområdet förekommer någon form av is 75 % av alla vintrar. Om isen lägger sig, lägger den sig tidigast omkring den 1 januari och senast i mitten på februari, i genomsnitt cirka 21 januari. Islossningen börjar tidigast i mitten på februari och senast i mitten på april, i genomsnitt mitten på mars. De år is förekommer, ligger den i genomsnitt cirka 60 dagar och blir maximalt omkring 15 cm tjock. I början på en isvinter (januari - februari) dominerar ny is och jämn is. Sedan (februari/mars - april) övergår isen till tät eller spridd dravis. Se bilaga III för vidare information.



Figur 3: Vindros - Ölands Södra Udde 1961 - 1990. Hela året. Vindrikt-
ningsstapeln anger den riktning från vilken vinden blåser.
Andelen lugnt anges i centrumringen.

3 VÅG- OCH VINDMÄTNINGAR

I april 1990 installerades den lokala vågmätaren utanför Kristianopel. Vågmätaren är en så kallad vågboj av märket Waverider. Mätarens position var Latitud N 56 ° 10' 09" och Longitud E 16 ° 06' 45", se figur 2. Mätning utfördes varje timma och datan överfördes via radiolänk till Kristianopel varifrån den via telenätet hämtades hem varje timme till SMHI i Norrköping för kontroll, lagring och vidare bearbetning. Dataåterbäringen var god bortsett från september månad då funktionsstörningar inträffade. Den lokala databasen utgör därför timvärden från och med april 1990 till och med februari 1991, exklusive september 1990 och enstaka felregistreringar.

Ölands Södra Grund ingår i SMHIs automatstationsnät. Vågmätningar har här utförts sedan slutet på 1978, fram till och med februari 1991. Mätserien är ej komplett (148 månader) men utgör 122 månaders mätningar (exklusive enstaka felregistreringar) jämnt fördelade över årets månader. Under den tid mätningar utfördes utanför Kristianopel utgjordes databortfallet vid Ölands Södra Grund bara av enstaka felregistreringar.

Eftersom vågbojen endast registrerar vågors höjd behövs en riktningssreferens. Vid Ölands Södra Udde utförs vindmätningar, och dessa torde ge en god bild av vågornas riktning. Med vissa avbrott, har vindmätningar gjorts under hela den period under vilken vågmätningar utförts vid Kristianopel och Ölands Södra Grund.

Genom att kombinera våg- och vinddata från Kristianopel, Ölands Södra Grund, och Ölands Södra Udde i en regressionsanalys kan långt pålitligare information om vågklimatet utanför Kristianopel erhållas, än vad enbart mätperioden april 1990 - februari 1991 ger. För att analysen ska vara korrekt skall mätperioderna för de tre stationerna vara desamma. Detta ger 106 månaders jämförbart material för vind (Ölands Södra Udde) och vågmätningar (Ölands södra Grund 1978 - 1991), samt 8 månaders material för vind (Ölands Södra Udde) och vågmätningar (Ölands Södra Grund och Kristianopel).

4 RESULTAT AV VÅG- OCH VINDMÄTNINGAR

Enligt förutsättningarna beskrivna i kapitel 3 blir resultatet av våg- och vindmätningarna 8 månaders signifikant våghöjds-data för Kristianopel och Ölands Södra Grund, se tabell 1 b respektive 2, samt 106 månaders signifikant våghöjds-data för Ölands Södra Grund, se tabell 3. I tabell 1 a visas dessutom frekvensfördelningen för maximal våghöjd vid Kristianopel.

Några definitioner:

- Våghöjd (H): det vertikala avståndet mellan en vågs dal och topp.
- Signifikant våghöjd (H_s): Varje timme mäts våghöjder kontinuerligt under en 20 minuters period. Av de uppmätta våghöjderna tas genomsnittet av de högsta 1/3 vågor. Detta genomsnitt är den signifikanta våghöjden och antas vara representativt för den timme mätningarna gjordes.
- Maximal våghöjd ($H_{\max}$): Varje timma mäts våghöjder kontinuerligt under en 20 minuters period. Den högsta uppmätta vågen under denna period är den maximala våghöjden.
- Saknad data: Under en längre mätperiod misslyckas ibland överföring av vågdata eller så är den inrapporterade informationen felaktig. Detta medför att enstaka mätvärden saknas i en mätserie. Dessa enstaka mätvärden kallas i denna rapport saknad data (enhet: stycken).
- Vindriktning: En vågboj av typ Waverider mäter endast våghöjd. För att erhålla riktningen på uppmätta vågor används därför vindens riktning (vindriktning $\approx$ vågriktning). Vindriktningen vid Ölands Södra Udde är baserad på fyra dagliga observationer av medelvinden under en tiominutersperiod, 10 meter över havet.

a)

FREKVENSFÖRDELNING - KRISTIANOPEL: H _{max} (cm)									
8 mån: maj juni juli aug okt nov dec 1990 + jan 1991 Saknad data=809									
	Vindriktning (grader)								
H _{max}	0-45	45-90	90-135	135-180	180-225	225-270	270-315	315-360	Total=
0-40	126	38	45	71	147	162	211	132	932
40-80	252	67	68	56	202	377	306	221	1549
80-120	190	54	53	24	100	320	135	40	916
120-160	111	49	38	48	120	172	62	8	608
160-200	38	36	35	29	67	132	32	5	374
200-240	16	20	11	16	51	91	5	1	211
240-280	1	9	4	17	38	56	3	0	128
280-320	1	1	1	10	34	22	0	0	69
320-360	0	0	3	6	48	19	0	0	76
360-400	0	0	3	10	24	11	0	0	48
400-440	0	0	1	7	6	7	0	0	21
440-480	0	0	2	3	3	0	0	0	8
480-520	0	0	0	0	2	1	0	0	3
Total=	735	274	264	297	842	1370	754	407	4943

b)

FREKVENSFÖRDELNING - KRISTIANOPEL: H _s (cm)									
8 mån: maj juni juli aug okt nov dec 1990 + jan 1991 Antal saknade värden=774									
	Vindriktning (grader)								
H _s (cm)	0-45	45-90	90-135	135-180	180-225	225-270	270-315	315-360	Total=
0-40	264	83	100	109	321	411	447	316	2051
40-80	360	105	75	50	165	533	239	88	1615
80-120	99	52	66	67	150	220	66	9	729
120-160	13	34	13	31	83	142	8	0	324
160-200	0	2	5	16	67	47	0	0	137
200-240	0	0	4	16	47	20	0	0	87
240-280	0	0	4	8	11	7	0	0	30
280-320	0	0	0	0	3	1	0	0	4
320-360	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total=	736	276	267	297	848	1381	760	413	4978

Tabell 1: Frekvensfördelning för Kristianopel, maj 1990 - januari 1991.

a) Maximal våghöjd, H_{max}b) Signifikant våghöjd, H_s

FREKVENSFÖRDELNING - ÖLANDS SÖDRA GRUND: Hs (cm)									
8 mån: maj juni juli aug okt nov dec 1990 + jan 1991 Saknad data=367									
Vindriktning (grader)									
Hs (cm)	0-45	45-90	90-135	135-180	180-225	225-270	270-315	315-360	Total=
0-40	76	56	79	106	259	221	104	57	1103
40-80	221	77	115	77	208	352	284	178	1512
80-120	218	75	62	75	147	333	224	177	1311
120-160	122	24	24	29	79	199	106	45	628
160-200	69	30	10	24	55	146	58	10	402
200-240	35	9	1	18	65	126	28	4	286
240-280	26	2	3	11	44	58	8	1	153
280-320	11	2	3	8	31	32	5	0	92
320-360	5	0	2	5	11	12	3	0	38
360-400	0	0	1	1	1	6	1	0	10
400-440	0	0	0	0	3	6	0	0	9
440-480	0	0	0	0	1	8	0	0	9
480-520	0	0	0	0	3	1	0	0	4
520-560	0	0	0	0	3	0	0	0	3
560-600	0	0	0	0	2	1	0	0	3
600-640	0	0	0	0	1	2	0	0	3
Total=	783	275	300	354	913	1503	821	472	5566

Tabell 2: Frekvensfördelning för Ölands Södra Grund, maj 1990 - januari 1991. Signifikant våghöjd.

FREKVENSFÖRDELNING - ÖLANDS SÖDRA GRUND: Hs (cm)									
106 mån: under perioden 1978 - 1991 Saknad data=14964									
Vindriktning (grader)									
Hs (cm)	0-45	45-90	90-135	135-180	180-225	225-270	270-315	315-360	Total=
0-40	1198	1099	1338	1220	1706	2481	1221	760	11023
40-80	2094	2049	1748	1322	1799	3454	2611	1501	16578
80-120	1532	1327	971	851	1320	3045	2051	1086	12183
120-160	1054	730	662	607	807	1983	1473	567	7883
160-200	739	400	438	422	506	1282	941	320	5048
200-240	574	190	195	233	293	841	457	163	2946
240-280	356	110	106	133	199	458	174	83	1619
280-320	155	79	69	84	116	249	62	40	854
320-360	71	58	42	24	61	120	39	13	428
360-400	46	33	29	6	24	48	14	4	204
400-440	17	22	9	0	16	30	6	1	101
440-480	13	9	11	0	12	16	6	0	67
480-520	10	11	11	1	15	11	1	0	60
520-560	9	10	2	0	6	3	0	0	30
560-600	2	5	0	2	1	5	0	0	15
600-640	1	2	0	0	1	3	0	0	7
640-680	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Total=	7873	6135	5631	4905	6882	14030	9056	4538	59050

Tabell 3: Frekvensfördelning för Ölands Södra Grund, 106 månader 1978 - 1991. Signifikant våghöjd, H_s .

Sammanfattningsvis för perioden april 1990 till februari 1991 och endast på basis av vågmätningarna utförda utanför Kristianopel var medelvärden av den signifikanta våghöjden vid KR mindre än 1 m - vid ÖSG över 1 m. Högsta observerade signifikanta våghöjd vid KR var 3.20 m (december), ÖSG 6.25 m (januari). Högsta observerade maximala våghöjd var vid KR 5.12 m (januari), vid ÖSG 8.56 m (december). Högsta någonsin observerade maximala våghöjd vid ÖSG är 9.83 m och registrerades i januari 1987 i samband med NE-vind 15 - 27 m/s. Generellt för perioden är vågorna vid Kristianopel mindre än vid ÖSG, oftast endast hälften. De högsta vågorna kommer från SE-SW.

De mest frekventa vågorna vid såväl Kristianopel som ÖSG har en period på 4 - 6 sekunder. Vågorna med största energiinnehållet har en period på 7 - 10 sekunder.

Vid Kristianopel (april 1990 - feb 1991) var $H_s \leq 0.5\text{m}$ 50% av tiden, och för $H_s \leq 1.0\text{m}$ 80% av tiden. Under maj - augusti var $H_s \leq 0.5\text{m}$ 74% av tiden. Vågor med $H_s \geq 2.5\text{m}$ förekom under mätperioden 0.4% av tiden. Den högsta uppmätta vågen var 5.12m hög ($H_{\max}$) och inträffade under januari.

De resultat som inte redovisas i detta kapitel men som är produkter av vågmätningarna utanför Kristianopel redovisas i bilaga V. Bilagan ger också en god idé av den data som saknas.

5 BEARBETNING OCH ANALYS

I följande kapitel behandlas regressionsanalys, extremvärdesberäkningar, samt lätta och hårda vindars frekvens och varaktighet. Dessa områden är alla viktiga vid dimensioneringen, utplaceringen och ihopmonteringen av havsvindkraftverken.

5.1 Regressionsanalys

Mätningar av våghöjd utfördes samtidigt vid Ölands Södra Grund (ÖSG) och utanför Kristianopel (KR), figur 1 och 2. Genom att på så vis ha kartlagt förhållandet mellan vågklimatet vid KR och ÖSG under perioden maj 1990 - januari 1991, och eftersom förhållandet mellan ÖSG 1978 - 1991 och ÖSG maj 1990 - januari 1991 redan var känt, fanns förhoppningar om att kunna beräkna vågklimatet för KR 1978 - 1991 genom en regressionsanalys. Tyvärr visade det sig att de två platserna (ÖSG och KR) ligger väldigt olika vad gäller lä- och refraktionseffekter, vilket medförde att korrelationssambandet blev svagt.

Istället för att överge tanken på en frekvensfördelning för KR 1978 - 1991 valdes en annan metod. Det totala antalet registrerade vågor i varje vindriktungsintervall för KR och ÖSG maj 1990 - januari 1991 plottades emot varandra, och sambandet fanns vara linjärt. Detta linjära samband användes sedan för att beräkna det totala antalet registrerade vågor i varje vindintervall för KR 1978 - 1991, med ÖSG 1978 - 1991 som utgångspunkt. Vågorna inom varje vindriktungsintervall för KR 1978 - 1991 fördelades sedan i olika våghöjdsintervall genom att multiplicera det totala antalet vågor per vindriktungsintervall med kvoten mellan antal registrerade vågor vid KR maj 1990 - januari 1991 och ÖSG maj 1990 - januari 1991, för varje vindriktungs- och våghöjdsintervall. Den beräknade frekvensfördelningen för KR 1978 - 1991 justerades sedan med avseende på vågbojens läge i förhållande till Ölands Södra Grund och de olika platsernas skilda fysiska betingelser.

Den frekvensfördelning som på vis erhölls visas i tabell 8 och gäller den södra tredjedelen av det område i vilket vindkraftverken tänkt placeras.

				Vindriktning (grader)					
Hs (cm)	0-45	45-90	90-135	135-180	180-225	225-270	270-315	315-360	Total=
0-40	2381	1935	2073	1996	2814	3998	4566	2724	22487
40-80	3824	2312	1716	1032	1442	4957	3153	1126	19562
80-120	1031	1536	1182	558	993	2196	901	191	8588
120-160	160	573	173	372	483	1422	73	79	3335
160-200	78	78	42	182	432	547	14	21	1394
200-240	35	29	30	95	312	273	4	2	780
240-280	13	6	17	38	145	81	0	0	300
280-320	4	2	2	16	48	16	0	0	88
320-360	1	0	1	3	12	7	0	0	24
360-400	0	0	0	0	4	3	0	0	7
400-440	0	0	0	2	2	1	0	0	5
440-480	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total=	7527	6471	5236	4294	6688	13501	8711	4143	56571

Tabell 8: Beräknad frekvensfördelning för Kristianopel 1978 - 1991.
Signifikant våghöjd, H_s .

5.2 Extremvärdes-beräkningar

Som utgångspunkt i extremvärdes-beräkningarna används frekvensfördelningen för Kristianopel (1978 - 1991), tabell 8, och Weibull - fördelningen:

$$P(H_s) = 1 - \exp\left(-\left((H_s - A)/B\right)^C\right)$$

H_s = signifikant våghöjd

$P(H_s)$ = sannolikheten för att ett viss H_s skall överskridas.

A = variabel som erhålls genom provning.

B, C =variabler som löses ut ur ekvationen efter att fördelningen plottats på Weibull papper.

För vågor från 090 - 270 ° erhålles då (T = vågens period);

$$H_s = 5.6 \text{ m} \quad H_{\max} = 10.1 \text{ m} \quad T \approx 11 \text{ sekunder} \quad (100 \text{ år})$$

$$H_s = 5.4 \text{ m} \quad H_{\max} = 9.7 \text{ m} \quad T \approx 11 \text{ sekunder} \quad (50 \text{ år})$$

och för vågor från 270 - (via 090) 360 °:

$$H_s = 3.9 \text{ m} \quad H_{\max} = 7.0 \text{ m} \quad T \approx 7 \text{ sekunder} \quad (100 \text{ år})$$

$$H_s = 3.7 \text{ m} \quad H_{\max} = 6.7 \text{ m} \quad T \approx 7 \text{ sekunder} \quad (50 \text{ år})$$

De extrema våghöjderna bör relateras till högsta uppmätta vattenstånd (HHW) eller åtminstone genomsnittshögvattenstånd (MHW), se kapitel 2.2 och bilaga I. I de fall då det är aktuellt bör även hänsyn tas till att vågen kan vara brytande (vågor bryter då våghöjden (H) dividerat med djupet (h) ≈ 0.8). Inga vågor blir i området högre än 0.8 gånger djupet. Brytande vågor ger upphov till större krafter än ickebrytande vågor.

Extremvärdes-beräkningarna gäller endast för den södra delen av det område i vilket vindkraftverken tänkts placeras, se figur 1 och 2. Längre norrut dissiperas vågornas energi mot kusten på grund av refraktion - vågorna blir lägre. Exakt hur mycket lägre går inte att säga utan en ingående refraktions-undersökning (som inte ingår i denna rapports uppgift) men en konservativ uppskattning skulle för höga vågor från söder vara cirka 20 %.

Strömmarnas effekt är inte inkluderad i beräkningarna eftersom de kommer ha liten inverkan på de högsta vågorna.

5.3 Lugna perioder

Frekvensfördelningen för H_s vid Kristianopel (1978 - 1991), tabell 8, visar att $H_s = 0 - 40$ cm förekommer 40 % av tiden. Detta kan dock innebära att de högsta vågorna är drygt 70 cm höga, vilket kan vara för mycket för vissa moment under bygget. Tabell 8 ger inte besked om vilka månader under året som är lugnast. Vindar med vindstyrkor $< 4 - 5$ m/s förekommer cirka 30 % av året (enligt vindrosen på figur 3 eller vinddata i bilaga II) och just dessa vindar orsakar vågor med $H_s = 0 - 30$ cm. Detta stämmer bra med den beräknade frekvensfördelningen i tabell 8 och denna vinddata kan därför ge viss information om lugna perioder, dock inte i någon större detalj.

För att råda bot på existerande datas begränsningar gjordes en specialstudie av svaga vindar ur statistiken från Ölands Södra Udde. Perioder med vindstyrkor < 4 m/s för två speciellt lugna år (1984, 1985) och för tre speciellt blåsiga år (1983, 1986, 1990) undersöktes i detalj. Studien visade att det inte var någon skillnad på total lugn tid, vare sig året var blåsig eller lugnt. I genomsnitt: var vindarna < 4 m/s (och därmed vågförhållandena lugna) ungefär 30 % av tiden; innehöll varje månad 217 timmar lugn tid; innehöll varje månad 17 lugna perioder. Nätterna var ofta lugnare än dagarna. Under sommaren gör antagligen sjö- och landbris att vindstyrkan överskrider 4 m/s men bara lite grann och därför är sommaren lugnare än vad statistiken medger.

Det genomsnittliga antalet lugna timmar per månad är högst under sommar och vår (april = 233 timmar, juni = 310, augusti = 316), och lägst under vinter och höst. (oktober = 157 timmar, januari = 122, mars = 179). Det genomsnittliga antalet lugna perioder är högst under sommaren (maj = 25 stycken, juli = 22, augusti = 18), och lägst under vintern (november = 14 stycken, januari = 8, mars = 15). Största chansen för riktigt långa lugna perioder inträffar under sommaren och vintern, de sämsta chanserna under vår och höst - längsta lugna max-period = 102 timmar (juli), och kortaste lugna max-period = 45 (mars). För vidare information se bilaga VI.

Störst chans för lugna vågförhållanden sker under S-SW och N vindar, och minst chans vid NW och E vindar. Den minsta chansen är cirka 30 % lägre än den största.

5.4 Kuling och storm

Följande sammanfattning är i huvudsak hämtad ur Salomonsson (1969) som baserar sig på väderstatistik från Ölands Södra Udde, 1949 - 1960). Med kuling/storm menas tillfällen då vindhastigheten överskrider 13.9 m/s utan avbrott längre än tre timmar. Enligt väderstatistiken 1961 - 1980, se bilaga II, förekommer detta 6.4 % av tiden.

För perioden 1949 - 60 gäller annars:

I genomsnitt inträffar kuling/storm 93 gånger per år med en medelvaraktighet på cirka 14 timmar. Detta skulle innebära 14.7 % av tiden vilket tyder på att åren 1949 - 60 var blåsigare än perioden 1961 - 80. Längsta varaktighet var 6.1 dygn. Max antal kuling/storm timmar under ett år = 1 660 (18.9 % av året), min antal timmar = 1 030 (11.7 % av året). Under den blåsigaste månaden (januari) var medelmaxlängden på ett kuling/storm tillfälle 18.3 timmar (max - maxlängd = 54 timmar), medan den lugnaste månaden (juni) var medelmaxlängden 7.5 timmar (max-maxlängden = 17 timmar). I genomsnitt hade december flest antal kuling/storm tillfällen (12,5 gånger), och juni minst (5.2 gånger). Den totalt dominerande vindriktning under kuling/storm tillfällen var SW-W. Under sommaren (juni - september) var stormarna nästan uteslutande SW-W. Under november, december, februari och mars är även E-SE kulingar vanliga. April och maj visade att även NE kulingar kunde vara vanliga. Under hela året var dock SW-W vindar vanligast vid kuling/storm. Se bilaga IV för vidare information.

Det är tydligt att åren 1949 - 1960 var betydligt blåsigare än 1961 - 1980. Sanningen torde därför vara ett genomsnitt för dessa två perioder. Viktigast är dock att vindkraftverksområdet utanför Kristianopel ligger ganska öppet för SW-W vindar, som är den vindriktning som dominerar under kuling/storm tillfällen.

6 SLUTSATS

Undersökningen av vågklimatet utanför Kristianopel skall belysa extrema vågförhållandens frekvens och karaktär. På basis av våg- och vindmätningar i området kan både extremt lugna och extremt svåra tillstånd beskrivas i detalj. Slutsatserna rör huvudsakligen området kring den plats där vågbojen placerades, se figur 2. Detta område utgör i stort sett den södra tredjedelen av grundflaket på vilket vindkraftverken skall placeras. För att göra det lätt för en läsare av denna rapport att bekräfta SMHIs slutsatser och kanske utföra extra beräkningar, har så mycket som möjligt av databasen inkluderats i rapportens figurer, tabeller och framförallt bilagor.

6.1 Lugna vågförhållanden

Slutsatserna om lugna vågförhållanden grundar sig på vågmätningarna i området, på långsiktig väderstatistik samt en specialstudie av statistik för vindstyrkor < 4 m/s. En vindstyrka på 4 m/s kan utanför Kristianopel orsaka maximala våghöjder ($H_{\max}$) på cirka 70 cm. Vindar på < 4 m/s ger dock normalt signifikanta våghöjder (H_s) på cirka 0.25 meter ($H_{\max} \approx 0.4$ meter). För nämnda våghöjder är inte dyning medräknad. I genomsnitt förekommer vindstyrkor < 4 m/s (och därmed lugna vågförhållanden) 30 % av året.

Medelvärdet för antal lugna timmar per månad är 217 timmar, men en mycket lugn månad kan innehålla uppåt 400 timmar och en blåsig månad nedåt 50 timmar. Medel-antalet lugna perioder per månad är 17 stycken, men så få som 6 och så många som 30 förekommer. Flest lugna timmar har sommar- och vårmånaderna, men sommarmånaderna har även flest lugna perioder. Trots detta är chansen för riktigt långa lugna perioder bäst på sommaren och vintern. Längsta uppmätta lugna period var 102 timmar lång.

Sammanfattningsvis är förutsättningarna för arbete som kräver lugnt väder bäst under sommaren (juni - augusti), men januari och februari är också bra (om isförhållandena medger). Nätter är ofta lugnare än dagar. Vid lätta vindar spelar inte vindriktningen någon roll och har därför inte berörts.

6.2 Svåra vågförhållanden

Slutsatserna om svåra vågförhållanden baserar sig huvudsakligen på en rapport av Salomonsson (1969), men även allmän vindstatistik och vågdata. Svåra vågförhållanden uppstår då vindhastigheten är > 13.9 m/s. Detta inträffar i genomsnitt cirka 10 % av året.

Kuling/storm (vindhastighet > 13.9 m/s) inträffar ungefär 80 gånger per år med en medelvaraktighet på cirka 11 timmar. Längsta uppmätta varaktighet (1949 - 1980) är 6.1 dygn. Maximalt antal kuling/storm timmar under ett år är 1 660 och minimalt cirka 500. På vintern inträffar flest kuling/storm tillfällen, i genomsnitt 11 gånger, med en medelvaraktighet på cirka 16 timmar. På sommaren förekommer 5 - 6 kuling/storm tillfällen per månad, med en medelvaraktighet på 7 - 8 timmar.

Den dominerande vindriktningen, året runt, vid kuling/storm tillfällen är SW-W. Området utanför Kristianopel är öppet för SW-W vindar. På sommaren (juni - september) är kuling/storm nästan uteslutande SW-W. Under november, december, februari och mars är också E-SE kuling/stormar vanliga. Kristianopel ligger öppet även för dessa vindar. I april och maj är SW-W och NE vanliga vindriktningar vid kuling/storm. Även om SW-W vindar dominerar förekommer dock hårda vindar från alla håll.

6.3 Extrema våghöjder

Med utgångspunkt från den beräknade frekvensfördelningen för Kristianopel (1978 - 1991) och enligt Weibull fördelningen erhöles följande 100- och 50-års våghöjder och perioder för vågor från $090 - 270^\circ$:

$H_s = 5.6$ m	$H_{\max} = 10.1$ m	$T \approx 11$ sekunder	(100 år)
$H_s = 5.4$ m	$H_{\max} = 9.7$ m	$T \approx 11$ sekunder	(50 år)

och för vågor från $270 - 090$ (via 360°):

$H_s = 3.9$ m	$H_{\max} = 7.0$ m	$T \approx 7$ sekunder	(100 år)
$H_s = 3.7$ m	$H_{\max} = 6.7$ m	$T \approx 7$ sekunder	(50 år)

De extrema våghöjderna bör relateras till högsta vattenstånd (+ 1.12 m) eller åtminstone till genomsnitts högvattenståndet (+ 0.62 m).

Eftersom vågorna i området aldrig kommer bli högre än 0.8 gånger djupet och eftersom djupen är 11 - 22 meter kommer de högsta vågorna bryta då de grundar upp. Brytande vågor ger upphov till större krafter på konstruktioner än icke-brytande vågor.

De extrema våghöjder som kan förekomma i den norra delen av vindkraftsområdet torde vara åtminstone 20 % lägre än de i den södra.

De mest frekventa vågorna vid Kristianopel har en period på 4 - 6 sekunder. Vågorna med största energi-innehållet har en period på cirka 10 sekunder.

Referenser

- Wändahl, T & Bergstrand, E (1972) Oceanografiska förhållanden i svenska kustvatten. Civildepartementet för fysisk riksplanering, underlagsmaterial nr 18. Rotobekman, Stockholm.
- Climatological ice atlas for the Baltic Sea, Kattegatt, Skagerrak and Lake Vänern (1963 - 1979). Sjöfartsverkets tryckeri, Norrköping, 1982.
- Mälkki, P & Tamsalu, R (1985) Physical features of the Baltic Sea. Finnish Marine Research, no 252.
- Mätthäus, W (1979) Landzeitvariationen von temperatur, salzgehalt und sauerstoffgehalt im tiefenwasser der zentralen Ostsee. Beitr. Meeresk. 42:41-93.
- Matthäus, W (1977) Zur mittleren jahrezeitlichen veränderlichkeit der temperatur in der offenen Ostsee. Beitr. Meeresk. 40:117-155.
- Voipio, A (Ed.) (1981) The Baltic Sea. Elsevier Oceanography Series 30 418 pp Amsterdam.
- Bock, K-H (1971) Monatskarten des salzgehaltes der Ostsee. Erg. Deutsch. Hydrogr. Zeit., Reihe B (4 °), nr 12.
- Lenz, W (1971) Monatskarten der temperatur der Ostsee. Erg. Deutsch. Hydrogr. Zeit., Reihe B (4 °), nr 11.
- Magaard, L & Rheinheimer, G (1974) Meereskunde der Ostsee. Springer-Verlag
- Havsströmmar. Särtryck av bilaga 4 nr Instruktion för stridstjänsten vid flottan, Ubåtsjakt, Hydrografi (ISF Ubj:Hydro), 1971.
- Salomonsson, G (1969) En statistisk undersökning av kuling och storm i svenska farvatten. Del 3: Södra Östersjön. SMHI Notiser och preliminära rapporter, serie Meteorologi nr 21.
- Shore protection manual (1984) Department of the army, U.S. Army Corps of Engineers.
- Pond, S & Pickard, G.L (1986) Introductory dynamical oceanography 2nd Ed. Pergamon Press.

BILAGOR I - VI

Bilaga I

Vattenstånd vid Kungsholmsfort (Karlskrona)

SMHI
HYDROLOGISKA AVD.
VERSION: 910321

KORRIGERAT HAVSVATTENSTÅND
2088 KUNGSHOLMSFÖRT

LOKALT HÖJDSYSTEM: FIX A= 10.000 M NOLLPUNKT= 7.000 M
HÖJDSYSTEM 1900 : FIX A= 1.014 M NOLLPUNKT= -1.986 M
HÖJDSYSTEM 1970 : FIX A= 0.976 M NOLLPUNKT= -2.024 M

REDUCERADE TILL ÅR 1887 MED HÄNSYN TILL LANDHÖJNINGEN
LÅNGTIDSMEDELVATTENSTÅND MOTSVARAS AV 204.9 CM

MEDEL-VATTENSTÅND I CM I FÖRHÅLLANDE TILL LÅNGTIDSMEDEL

ÅR	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	MAX	DAT	MIN	DAT	MEDEL
1957	-4.2	11.2	-13.8	-14.3	-9.1	-6.7		7.2	17.1	19.9	14.8		64	1129	-51	0106	2.2
1958	14.3	15.4	-0.8	-22.3					-6.7	-5.1	-1.1		54	0106	-40	0406	1.4
1959	16.8	-3.4	-6.0	-22.3	-19.0	-0.7	3.4	-0.2	7.6	-3.6	-11.1	-30.0	54	0126	-61	1217	-5.7
1960	-33.0	-20.9	-31.4	-28.7	-11.5	-3.9	7.2	9.3		-8.5	-11.7		62	1208	-66	0119	-10.3
1961	-13.2	-1.8	15.7	13.6	1.2	9.2	21.7	23.4	14.5	-9.6	6.7	12.2	72	0330	-64	0129	7.8
1962	17.9	23.8	-9.5	-10.7	-7.5	-0.2		8.2	26.8	2.6	-3.6		112	0221	-44	0808	4.8
1963	-8.6		-19.3	-17.8	-14.8				-7.8	19.3	10.7	1.7	73	1014	-51	0113	-4.6
1964	2.8	14.7	-28.0	-29.4	-6.8	-7.4	6.1	5.4	10.1	4.0	6.5	15.2	88	0206	-55	0308	-0.6
1965	3.9	5.2	-12.6	-11.3	-15.7	-10.9	14.2	7.6	4.1	-3.1	11.3	4.5	65	0208	-53	0105	-0.2
1966	-8.1	-16.0	6.9	-3.2	-10.2	-2.3	9.9	6.4	12.4	4.4	-11.8	0.8	51	0925	-69	1218	-0.9
1967	9.5	-6.5	22.5	13.2	1.9	-0.5	4.1	9.3	5.6	16.6	16.5	26.8	100	1018	-76	1018	9.9
1968	11.8	-9.4	5.0	3.9	-15.3	-15.3	4.2	-6.9	-7.8	2.9	0.2	-9.3	67	0314	-40	1221	-0.6
1969	-20.1	-9.3	-33.8	-11.6	-11.1	-6.7	6.0	-9.3	4.0	11.5	36.2	2.8	70	1125	-71	0309	-3.4
1970	-22.2	-13.6	-15.9	-12.6	-3.7	-2.2	6.6	9.9	9.9	5.2	24.8	12.9	78	1110	-66	0102	0.8
1971	-2.9	-7.2	-3.5	-12.6	-13.2	-7.6	9.8	-2.5	4.8	10.1	23.9	23.4	80	1208	-58	0108	3.1
1972	-14.6	-33.5	-36.0	-1.1	-16.1	-1.5	-0.4	0.5	2.9	1.9	25.9	15.1	65	1018	-81	0312	-4.7
1973	-10.7	-11.0	4.3	10.8	-6.1	-5.8	3.4	2.1	7.4	-1.4	21.3	31.0	92	1123	-67	1009	5.6
1974	3.3	2.6	-29.1	-24.6	-23.6	-4.8	21.6	13.6	-3.0	15.6	8.5	31.5	85	1230	-59	0319	1.8
1975	3.3	3.5	-8.9	-10.2	-11.1	-2.5	-1.7	1.6	-1.8	-6.9	-10.1	10.1	93	0110	-56	1204	1.4
1976	41.4	-13.3	-16.5	-3.2	-10.3	-4.0	-1.4	3.9	-4.2	-29.3	-17.0	15.1	94	0103	-80	0225	-3.2
1977	-8.5	-11.8	-6.7	-2.1	-5.6	-7.4	12.2	-3.4	5.8	2.4	23.9	-2.6	69	1127	-56	1224	-0.3
1978	-6.6	-22.8	-9.7	-16.1	-30.6	-11.0	4.1	1.7	3.4	14.4	24.1	3.7	78	1129	-59	0220	-0.3
1979	-16.0	-9.3	-11.6	-21.5	-10.7	-13.5	17.1	7.6	13.0	2.3	-9.4	14.7	62	1211	-85	1104	-3.1
1980	-8.2	-23.1	-30.8	-13.6	-15.0	-5.0	4.1	1.0	5.9	16.9	11.8	24.1	74	1216	-68	0228	-2.7
1981	26.3	25.8	-12.2	-15.3	-12.7	1.7	6.4	13.9	1.8	10.3	32.2	37.2	75	1102	-50	0323	9.6
1982	-1.2	-8.4	-6.7	3.8	2.5	-5.2	-1.1	-0.4	13.2	-10.7	2.6	17.0	61	1104	-65	1020	0.5
1983	41.9	29.0	0.0	-1.7	-12.0	-5.2	3.0	3.5	7.3	24.2	37.4	11.1	109	0119	-50	1227	11.5
1984	33.9	-10.0	-27.8	-16.7	-12.4	-5.1	12.9	0.6	11.5	15.0	-4.5	-3.6	80	0109	-68	0301	-0.5
1985	-11.1	-2.7	-22.2	-8.1	-8.1	-1.1	5.7	5.9	19.8	12.0	12.8	8.5	69	1013	-60	0129	1.0
1986	17.3	-18.8	-28.9	-14.1	-15.5	-5.5	6.9	1.1	15.8	14.6	19.4	29.3	89	1202	-70	0323	1.8
1987	-1.6	1.5	-24.0	-17.7	-1.7	-4.5	4.6	16.2	17.2	1.1	3.5	9.3	67	1211	-63	0130	0.3
1988	18.2	2.3	5.7	-5.3	-14.7	-1.0	-6.6	14.7	11.9	11.0	12.9	26.7	103	1129	-63	1029	6.4
1989	3.9	35.7	16.9	-0.2	-0.1	-1.2	4.1	18.1	4.3	15.1	12.8	16.9	95	1207	-42	1127	12.9
1990	18.6	26.5	45.0	11.0	-6.1	-1.1	13.6	8.7	13.7	15.6	10.2		96	0310	-38	0227	14.0
MAX	41.9	35.7	45.0	13.6	2.5	9.2	21.7	23.4	32.4	24.2	37.4	37.2	112	1962	-38	1990	14.0
MED	15.9	0.0	-9.5	-8.5	-10.2	-4.4	6.7	5.4	8.1	6.3	9.7	12.1	78		-60		1.6
MIN	-22.2	-33.5	-36.0	-29.4	-30.6	-15.3	-6.6	-9.3	-8.9	-29.3	-17.0	-30.0	51	1966	-85	1979	-10.3
SDEV	18.1	16.9	18.0	11.8	7.2	5.2	6.6	7.2	9.3	10.8	14.5	14.0	16		12		5.5

SMHI
HYDROLOGISKA AVD.
VERSION: 910321

KORRIGERAT HAVSVATTENSTÅND
2088 KUNGSHOLMSPORT

LOKALT HÖJDSYSTEM: FIX A= 10.000 M NOLLPUNKT= 7.000 M
HOJDSYSTEM 1900 : FIX A= 1.014 M NOLLPUNKT= -1.986 M
HOJDSYSTEM 1970 : FIX A= 0.976 M NOLLPUNKT= -2.024 M

REDUCERADE TILL ÅR 1887 MED HÄNSYN TILL LANDHÖJNINGEN
LÅNGTIDSMEDELVATTENSTÅND MOTSVARAS AV 204.9 CM

MAXIMUM-VATTENSTÅND I CM I FÖRHÅLLANDE TILL LÅNGTIDSMEDEL

ÅR	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	MAX	DAT	MIN	DAT	MEDEL
1957	40	28	24	16	12	8	16	28	44	50	64	54	64	1129	8	0601	32
1958	54	42	26	1	11	6	25	18	14	40	29	26	54	0106	1	0406	24
1959	54	38	18	30	-6	22	16	26	38	33	13	-2	54	0126	-6	0525	23
1960	36	4	-10	15	3	18	28	24	36	8	14	62	62	1208	-10	0322	20
1961	29	16	72	57	32	40	46	40	35	16	46	53	72	0330	16	0207	40
1962	77	112	12	27	10	26	34	44	52	36	28	50	112	0221	10	0524	42
1963	46	23	24	-6	-5	15	15	22	20	73	53	31	73	1014	-6	0408	26
1964	61	88	-5	-10	13	21	21	37	44	43	61	41	88	0206	-10	0403	35
1965	63	65	19	18	6	16	35	26	33	35	45	44	65	0208	5	0504	34
1966	38	11	40	28	25	13	31	25	51	31	21	34	51	0925	11	0206	29
1967	60	21	55	40	26	33	22	32	20	100	74	59	100	1018	20	0922	45
1968	42	37	67	36	18	17	31	15	8	35	33	27	67	0314	8	0920	31
1969	15	23	18	35	8	9	23	21	23	55	70	44	70	1125	8	0517	28
1970	7	5	17	27	18	17	34	25	38	65	78	48	78	1110	5	0202	32
1971	27	61	30	6	7	15	31	18	52	69	76	80	80	1208	6	0411	39
1972	29	-20	3	22	4	10	17	41	32	65	56	42	65	1018	-20	0208	25
1973	19	37	19	37	17	19	39	21	67	44	92	82	92	1123	17	0514	41
1974	36	22	-3	3	4	33	38	38	17	51	41	85	85	1230	-3	0319	30
1975	93	58	28	29	18	21	24	21	30	51	57	65	93	0110	18	0521	41
1976	94	31	32	23	6	31	14	23	30	14	11	57	94	0103	6	0531	31
1977	18	7	27	29	24	10	34	21	60	34	69	43	69	1127	7	0221	31
1978	73	1	23	14	-14	21	18	30	60	48	78	49	78	1129	-14	0504	33
1979	10	37	39	1	12	0	34	22	37	37	50	62	62	1211	0	0609	28
1980	33	12	11	22	8	16	18	37	32	54	73	74	74	1216	8	0523	33
1981	71	59	19	18	9	32	25	54	31	51	75	69	75	1102	9	0528	43
1982	45	30	16	30	34	9	12	21	43	12	61	61	61	1104	9	0608	31
1983	109	106	47	29	5	35	22	33	93	72	82	60	109	0119	5	0513	58
1984	80	19	16	33	2	26	25	21	35	50	32	31	80	0109	2	0519	31
1985	25	41	2	23	19	13	21	26	43	69	50	50	69	1013	2	0312	32
1986	65	20	-1	23	5	18	33	26	41	50	53	89	89	1202	-1	0323	35
1987	55	51	15	5	17	15	28	38	49	34	39	67	67	1211	5	0415	34
1988	60	28	39	30	-3	17	12	32	33	43	103	99	103	1129	-3	0517	41
1989	63	68	46	51	23	17	50	46	63	59	77	95	95	1207	17	0623	55
1990	69	56	96	41	21	13	40	29	46	56	59		96	0310	13	0626	48
MAX	109	112	96	57	34	40	50	54	93	100	103	99	112	1962	20	1967	58
MED	50	36	26	23	11	19	27	29	40	47	55	55	78		4		35
MIN	7	-20	-10	-10	-14	0	12	15	8	8	11	-2	51	1966	-20	1972	20
SDEV	25.2	29.1	22.7	15.1	10.8	9.1	9.7	9.2	16.8	19.3	23.2	21.8	16		9		9

SMHI
HYDROLOGISKA AVD.
VERSION: 910321

KORRIGERAT HAVSVATTENSTÅND
2088 KUNGSHOLMSFÖRT

LOKALT HÖJDSYSTEM: FIX A= 10.000 M NOLLPUNKT= 7.000 M
HÖJDSYSTEM 1900 : FIX A= 1.014 M NOLLPUNKT= -1.986 M
HÖJDSYSTEM 1970 : FIX A= 0.976 M NOLLPUNKT= -2.024 M

REDUCERADE TILL ÅR 1887 MED HÄNSYN TILL LANDHÖJNINGEN
LÅNGTIDSMEDELVATTENSTÅND MOTSVARAS AV 204.9 CM

MINIMUM-VATTENSTÅND I CM I FÖRHÅLLANDE TILL LÅNGTIDSMEDEL

ÅR	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	MAX	DAT	MIN	DAT	MEDEL
1957	-51	-24	-41	-33	-30	-29	-8	-10	-7	-12	-24	-32	-7	0918	-51	0106	-25
1958	-32	-23	-28	-40	-20	-17	-26	-20	-22	-30	-34	-26	-17	0605	-40	0406	-26
1959	-18	-51	-29	-40	-38	-28	-13	-43	-12	-24	-50	-61	-12	0928	-61	1217	-34
1960	-66	-62	-48	-50	-26	-21	-14	-5	-25	-26	-52	-34	-5	0823	-66	0119	-36
1961	-64	-41	-20	-28	-31	-18	4	7	-11	-38	-26	-40	-7	0826	-64	0129	-25
1962	-28	-41	-40	-42	-28	-22	-12	-44	-4	-44	-38	-31	-4	0912	-44	0808	-31
1963	-51	-32	-50	-46	-30	-34	-28	-18	-49	-17	-38	-45	-17	1014	-51	0113	-36
1964	-36	-31	-55	-51	-31	-25	-20	-35	-22	-26	-54	-49	-20	0706	-55	0308	-36
1965	-53	-53	-48	-28	-36	-35	-16	-18	-20	-34	-42	-48	-16	0716	-53	0105	-35
1966	-49	-35	-21	-29	-34	-16	-6	-20	-32	-29	-39	-69	-6	0717	-69	1218	-32
1967	-44	-46	-35	-25	-26	-29	-13	-6	-41	-76	-35	-31	-6	0824	-76	1018	-34
1968	-25	-33	-37	-31	-28	-37	-30	-31	-36	-30	-38	-40	-25	0112	-40	1221	-33
1969	-49	-35	-71	-47	-37	-23	-18	-30	-70	-57	-41	-48	-18	0707	-71	0309	-44
1970	-66	-46	-58	-19	-33	-16	-20	-16	-19	-56	-12	-19	-12	1110	-66	0102	-32
1971	-58	-44	-45	-37	-31	-30	-11	-37	-23	-25	-27	-35	-11	0717	-58	0108	-34
1972	-59	-58	-81	-36	-35	-17	-15	-21	-27	-33	-21	-33	-15	0714	-81	0312	-36
1973	-55	-47	-70	-27	-25	-27	-12	-26	-30	-67	-58	-31	-12	0728	-67	1009	-36
1974	-53	-21	-59	-44	-41	-21	-2	-5	-36	-25	-24	-25	-2	0714	-59	0319	-30
1975	-20	-27	-32	-41	-37	-27	-24	-27	-44	-34	-55	-56	-20	0110	-66	1204	-35
1976	-28	-80	-51	-38	-31	-25	-24	-21	-30	-66	-54	-46	-21	0805	-80	0225	-41
1977	-41	-35	-34	-46	-30	-21	-15	-29	-48	-34	-22	-56	-15	0726	-56	1224	-34
1978	-51	-59	-37	-57	-44	-38	-16	-22	-15	-27	-53	-52	-15	0920	-59	0220	-39
1979	-80	-50	-49	-42	-38	-38	-11	-17	-31	-30	-85	-46	-11	0726	-85	1104	-43
1980	-54	-68	-56	-45	-38	-22	-18	-44	-17	-21	-32	-31	-17	0901	-68	0228	-37
1981	-30	-39	-50	-35	-31	-33	-12	-13	-28	-45	-47	-15	-12	0725	-50	0323	-31
1982	-47	-28	-33	-24	-20	-27	-17	-31	-14	-65	-43	-56	-14	0906	-65	1020	-34
1983	-2	-20	-49	-27	-29	-26	-15	-22	-42	-18	-24	-50	-2	0119	-50	1227	-27
1984	-31	-64	-58	-33	-27	-28	-20	-32	-14	-27	-63	-35	-14	0905	-68	0301	-37
1985	-60	-36	-58	-32	-33	-28	-21	-11	-11	-30	-39	-51	-11	0805	-60	0129	-34
1986	-12	-47	-70	-38	-40	-21	-19	-22	-47	-15	-13	-49	-12	0126	-70	0323	-33
1987	-63	-26	-43	-42	-22	-29	-23	-12	-33	-43	-35	-26	-12	0816	-63	0130	-33
1988	-9	-38	-19	-50	-36	-24	-22	-8	-33	-63	-32	-33	-8	0818	-38	1029	-31
1989	-26	-26	-29	-27	-20	-16	-28	-15	-17	-19	-42	-32	-15	0828	-26	1127	-25
1990	-33	-38	0	-26	-22	-13	-17	-10	-22	-26	-32		0	0310	-38	0227	-22
MAX	-2	-20	0	-19	-20	-13	4	7	-4	-12	-12	-15	7	1961	-38	1990	-22
MED	-42	-41	-43	-37	-31	-25	-17	-21	-27	-36	-39	-40	-12		-60		-33
MIN	-80	-80	-81	-57	-44	-38	-30	-44	-70	-76	-85	-69	-25	1968	-85	1979	-44
SDEV	18.6	14.5	17.0	9.2	6.3	6.5	7.3	12.1	14.3	16.8	15.1	12.6	7		12		5

SMHI
HYDROLOGISKA AVD.
VERSION: 910321

KORRIGERAT HAVSVATTENSTÅND
2088 KUNGS HOLMSFÖRT

LOKALT HÖJDSYSTEM: FIX A= 10.000 M NOLLPUNKT= 7.000 M
HÖJDSYSTEM 1900 : FIX A= 1.014 M NOLLPUNKT= -1.986 M
HÖJDSYSTEM 1970 : FIX A= 0.976 M NOLLPUNKT= -2.024 M

REDUCERADE TILL ÅR 1887 MED HÄNSYN TILL LANDHÖJNINGEN
LÅNGTIDSMEDELVATTENSTÅND MOTSVARAS AV 204.9 CM

KARAKTERISTISKA VÄRDEN (cm)

ÅR	HHW	DAT	MHW	MW	MLW	LLW	DAT
1957	64	1129	32	2.2	-25	-51	0106
1958	54	0106	24	1.4	-26	-40	0406
1959	54	0126	23	-5.7	-34	-61	1217
1960	62	1208	20	-10.3	-36	-66	0119
1961	72	0330	40	7.8	-25	-64	0129
1962	112	0221	42	4.8	-31	-44	0808
1963	73	1014	26	-4.6	-36	-51	0113
1964	88	0206	35	-0.6	-36	-55	0308
1965	65	0208	34	-0.2	-35	-53	0105
1966	51	0925	29	-0.9	-32	-69	1218
1967	100	1018	45	9.9	-34	-76	1018
1968	67	0314	31	-0.6	-33	-40	1221
1969	70	1125	28	-3.4	-44	-71	0309
1970	78	1110	32	0.8	-32	-66	0102
1971	80	1208	39	3.1	-34	-58	0108
1972	65	1018	25	-4.7	-36	-81	0312
1973	92	1123	41	5.6	-36	-67	1009
1974	85	1230	30	1.8	-30	-59	0319
1975	93	0110	41	1.4	-35	-56	1204
1976	94	0103	31	-3.2	-41	-80	0225
1977	69	1127	31	-0.3	-34	-56	1224
1978	78	1129	33	-0.3	-39	-59	0220
1979	62	1211	28	-3.1	-43	-85	1104
1980	74	1216	33	-2.7	-37	-68	0228
1981	75	1102	43	9.6	-31	-50	0323
1982	61	1104	31	0.5	-34	-65	1020
1983	109	0119	58	11.5	-27	-50	1227
1984	80	0109	31	-0.5	-37	-68	0301
1985	69	1013	32	1.0	-34	-60	0129
1986	89	1202	35	1.8	-33	-70	0323
1987	67	1211	34	0.3	-33	-63	0130
1988	103	1129	41	6.4	-31	-63	1029
1989	95	1207	55	12.9	-25	-42	1127
1990	96	0310	48	14.0	-22	-38	0227
112	1962	78	1.6	-60	-85	1979	

Bilaga II

Vindstatistik

Förklaring till vindstatistik

Statistiken är baserad på 3-4 dagliga observationer av medelvinden under en tiominutersperiod. Tabellerna ger upplysning dels om antalet observationer (absolut och i procent av det totala antalet observationer under månaden) dels om antalet vindar med angiven eller högre vindhastighet (kumulativ fördelning med avseende på vindhastigheten).

Skenbara felaktigheter vid summeringen beror på avrundningseffekter.

S M H I
KLIMATSEKTIONEN

FREKVENSER AV SAMTIDIGA VÄRDEN AV VINDSTYRKA OCH VINDRIKTNING
STATION: 676 ÖLANDS SÖDRA UDDE BRET PERIOD: 1961 - 1980

M/S	LUGNT 385 1.4	1-2	3-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-	SUMMA 385 1.4
NE	ABS % S:A %	238 .9 11.0	750 2.7 10.1	924 3.3 7.4	708 2.5 4.1	308 1.1 1.6	105 .4 .5	18 .1 .1	2 .0 .0	1 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	3052 11.0
E	ABS % S:A %	209 .8 10.9	759 2.7 10.1	964 3.5 7.4	654 2.4 3.9	290 1.0 1.6	112 .4 .5	26 .1 .1	8 .0 .0	2 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	3025 10.9
SE	ABS % S:A %	280 1.0 9.4	730 2.6 8.4	655 2.4 5.8	522 1.9 3.4	300 1.1 1.5	102 .4 .5	23 .1 .1	1 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	2613 9.4
S	ABS % S:A %	349 1.3 10.5	804 2.9 9.3	761 2.7 6.4	556 2.0 3.6	306 1.1 1.6	106 .4 .5	26 .1 .1	6 .0 .0	1 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	2916 10.5
SW	ABS % S:A %	270 1.0 21.7	984 3.5 20.8	1544 5.6 17.2	1544 5.6 11.7	1094 3.9 6.1	414 1.5 2.1	132 .5 .7	38 .1 .2	8 .0 .0	2 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	6031 21.7
W	ABS % S:A %	213 .8 17.7	793 2.9 17.0	1344 4.8 14.1	1265 4.6 9.3	832 3.0 4.7	339 1.2 1.7	101 .4 .5	32 .1 .1	4 .0 .0	4 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	4926 17.7
NW	ABS % S:A %	216 .8 7.7	626 2.3 7.0	628 2.3 4.7	424 1.5 2.5	164 .6 .9	62 .2 .3	22 .1 .1	8 .0 .0	1 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	2150 7.7
N	ABS % S:A %	319 1.1 9.6	896 3.2 8.4	755 2.7 5.2	431 1.6 2.5	165 .6 .9	70 .3 .3	18 .1 .1	2 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	2656 9.6
SUMMA	385 1.4 100.0	2093 7.5 98.6	6340 22.8 91.1	7575 27.3 68.2	6103 22.0 40.9	3459 12.5 18.9	1311 4.7 6.5	368 1.3 1.8	96 .3 .4	17 .1 .1	6 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	0 .0 .0	1 .0 .0	0 .0 .0	27754

S M H I
KLIMATSEKTIONEN

FREKVENSFÖRDELNING (ABSOLUT OCH RELATIV) AV VINDHASTIGHETER I M/S
STATION: 676 ÖLANDS SÖDRA UDDE PRET PERIOD: 1961 - 1980

M/S	LUGNT	1-2	3-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-	SUMMA
JAN	42	125	428	619	515	398	156	68	13	2	0	0	0	0	0	0	2356
	1.8	5.3	18.2	26.3	21.9	16.5	6.6	2.9	.6	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
FEB	37	195	474	555	454	275	105	39	8	4	1	0	0	0	0	0	2147
	1.7	7.1	22.1	25.7	21.1	12.8	4.9	1.8	.4	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
MAR	34	138	444	661	541	357	136	33	7	3	1	0	0	0	0	0	2355
	1.4	5.9	18.9	28.1	23.0	15.2	5.8	1.4	.3	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
APR	28	181	580	651	490	254	71	19	5	1	0	0	0	0	0	0	2280
	1.2	7.9	25.4	28.6	21.5	11.1	3.1	.8	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
MAY	32	195	636	693	477	231	82	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2356
	1.4	8.3	27.0	29.4	20.2	9.8	3.5	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
JUN	26	199	658	672	458	228	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2280
	1.1	8.7	28.9	29.5	20.1	10.0	1.3	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
JUL	31	213	661	682	505	209	48	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2355
	1.3	9.0	28.1	29.0	21.4	8.9	2.0	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
AUG	41	236	673	681	467	196	51	7	3	1	0	0	0	0	0	0	2356
	1.7	10.0	28.6	28.9	19.8	8.3	2.2	.3	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
SEP	35	167	507	625	576	256	78	29	5	0	2	0	0	0	0	0	2280
	1.5	7.3	22.2	27.4	25.3	11.2	3.4	1.3	.2	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	
OKT	28	192	526	622	504	301	130	38	11	2	0	0	0	0	1	0	2355
	1.2	8.2	22.3	26.4	21.4	12.8	5.5	1.6	.5	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
NOV	26	134	339	536	541	398	211	67	24	2	1	0	0	0	0	0	2279
	1.1	5.9	14.9	23.5	23.7	17.5	9.3	2.9	1.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
DEC	25	118	414	578	575	366	214	44	18	2	1	0	0	0	0	0	2355
	1.1	5.0	17.6	24.5	24.4	15.5	9.1	1.9	.8	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
GR ABS	385	2093	6340	7575	6103	3459	1311	368	96	17	6	0	0	0	1	0	27754
%	1.4	7.5	22.8	27.3	22.0	12.5	4.7	1.3	.3	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	

S M H I
KLIMATSEKTIONEN

FREKVENSFÖRDELNING (ABSOLUT OCH RELATIV) AV VINDRIKTNINGAR
STATION: 676 ÖLANDS SÖDRA UDDE RRET PERIOD: 1961 - 1980

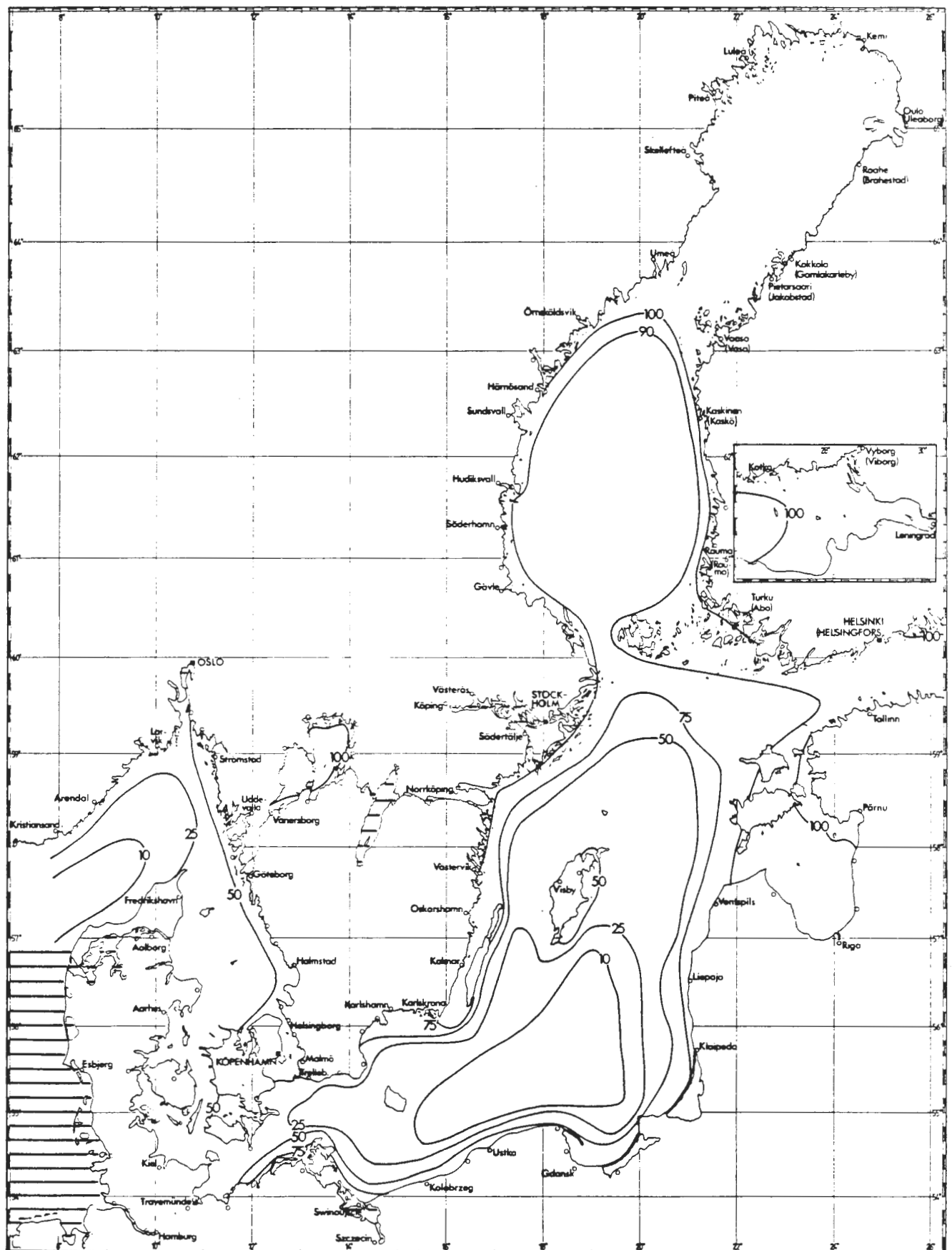
	LUGNT	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	SUMMA
JAN	42 1.8	192 8.2	256 10.9	352 14.9	253 10.7	382 16.2	336 14.3	202 8.6	342 14.5	2356
FEB	37 1.7	225 10.5	290 13.5	272 12.6	196 9.1	312 14.5	316 14.7	202 9.4	299 13.9	2147
MAR	34 1.4	330 14.0	335 14.2	221 9.4	216 9.2	494 21.0	386 16.4	148 6.3	190 8.1	2355
APR	28 1.2	398 17.5	274 12.0	187 8.2	234 10.2	526 23.0	270 11.8	134 5.9	230 10.1	2280
MAJ	32 1.4	458 19.4	367 15.6	208 8.8	256 10.9	512 21.7	236 10.0	98 4.2	188 8.0	2356
JUN	26 1.1	320 14.0	280 12.3	201 8.8	232 10.2	582 25.5	375 16.4	116 5.1	148 6.5	2280
JUL	31 1.3	212 9.0	221 9.4	150 6.3	240 10.2	716 30.4	492 20.9	160 6.8	135 5.7	2355
AUG	41 1.7	237 10.1	250 10.6	192 8.1	257 10.9	577 24.5	453 19.2	197 8.4	152 6.4	2356
SEP	35 1.5	159 7.0	210 9.2	208 9.1	274 12.0	508 22.3	478 20.9	230 10.1	178 7.8	2280
OKT	28 1.2	160 6.8	193 8.2	227 9.6	250 10.6	506 21.5	544 23.1	218 9.2	230 9.8	2355
NOV	26 1.1	167 7.3	176 7.7	212 9.3	260 11.4	502 22.0	495 21.7	210 9.2	230 10.1	2279
DEC	25 1.1	194 8.3	172 7.3	184 7.8	250 10.6	416 17.7	545 23.1	235 10.0	374 14.2	2355
RR ABS %	385 1.4	3052 11.0	3025 10.9	2613 9.4	2916 10.5	6031 21.7	4926 17.7	2150 7.7	2656 9.6	27754

Bilaga III

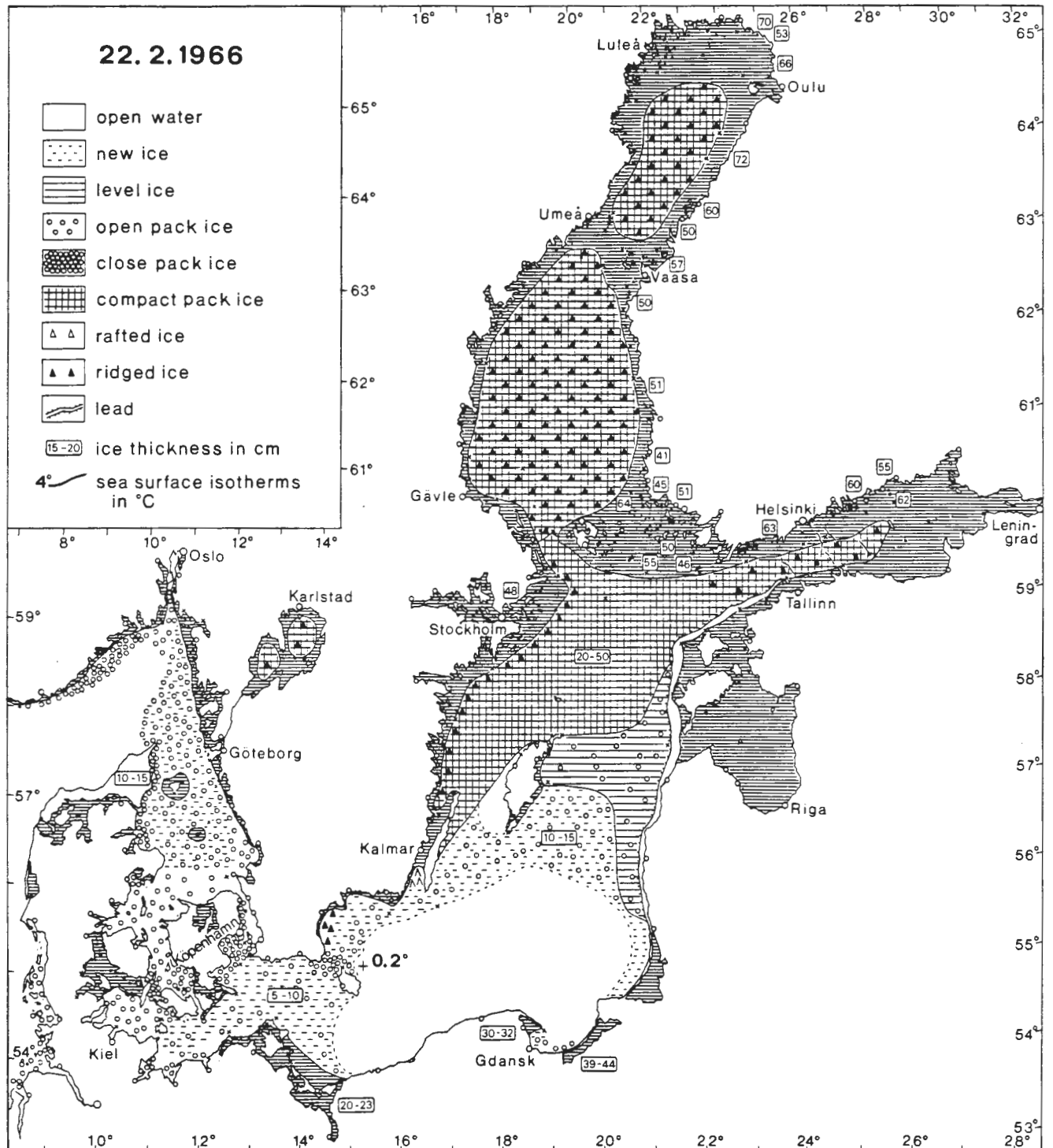
Isförhållanden

ur Climatological Ice Atlas

Probability of ice occurrence, in percent
Sannolikhet för isförekomst, i procent
Jään esiintymistodennäköisyys, (%)



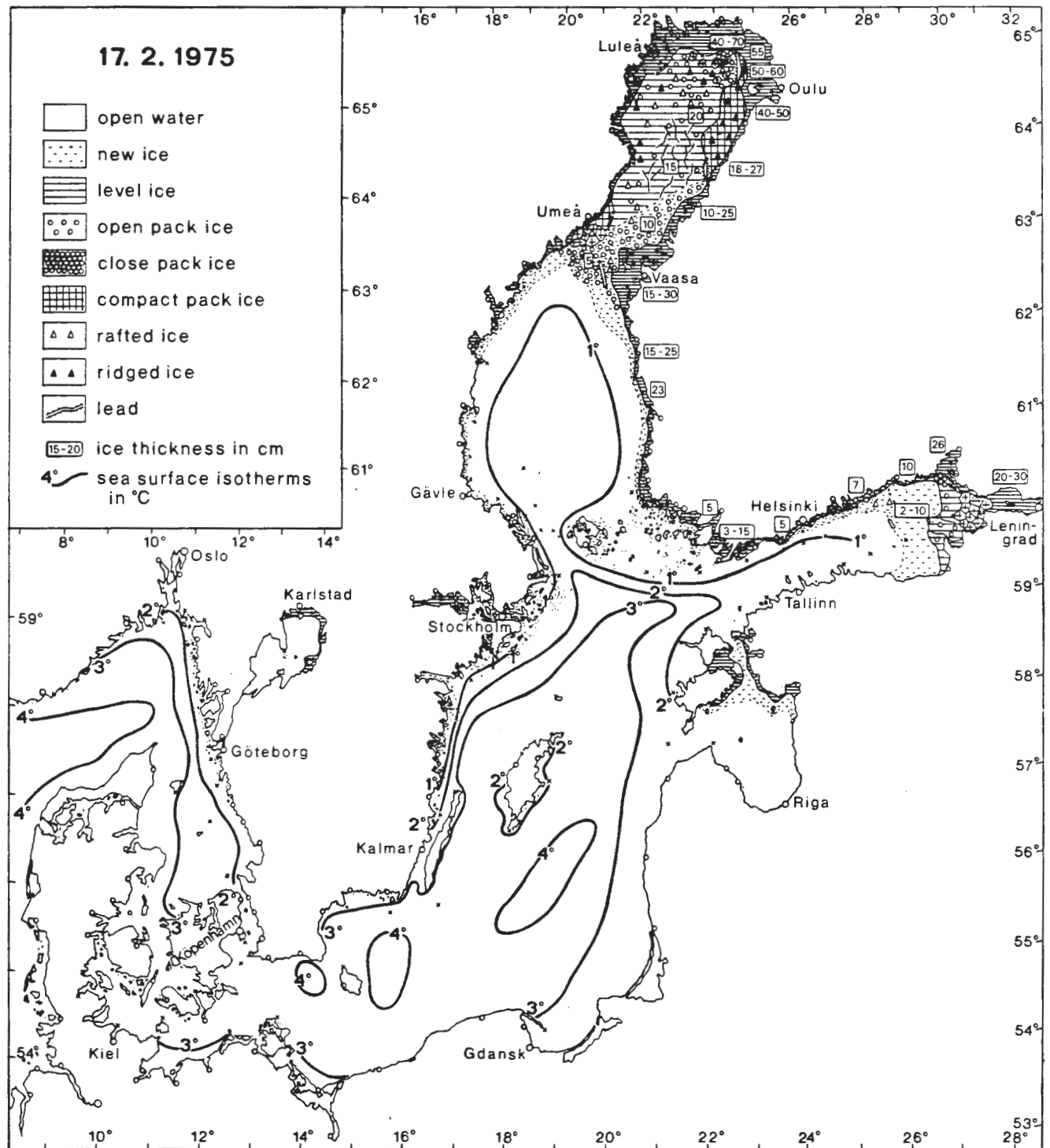
Routine chart for maximum ice extent in a severe winter
 Rutiniskarta med maximal isutbredning under en svår vinter
 Rutiinikartta suurimman jään laajuuden ajankohdalta kovana talvena



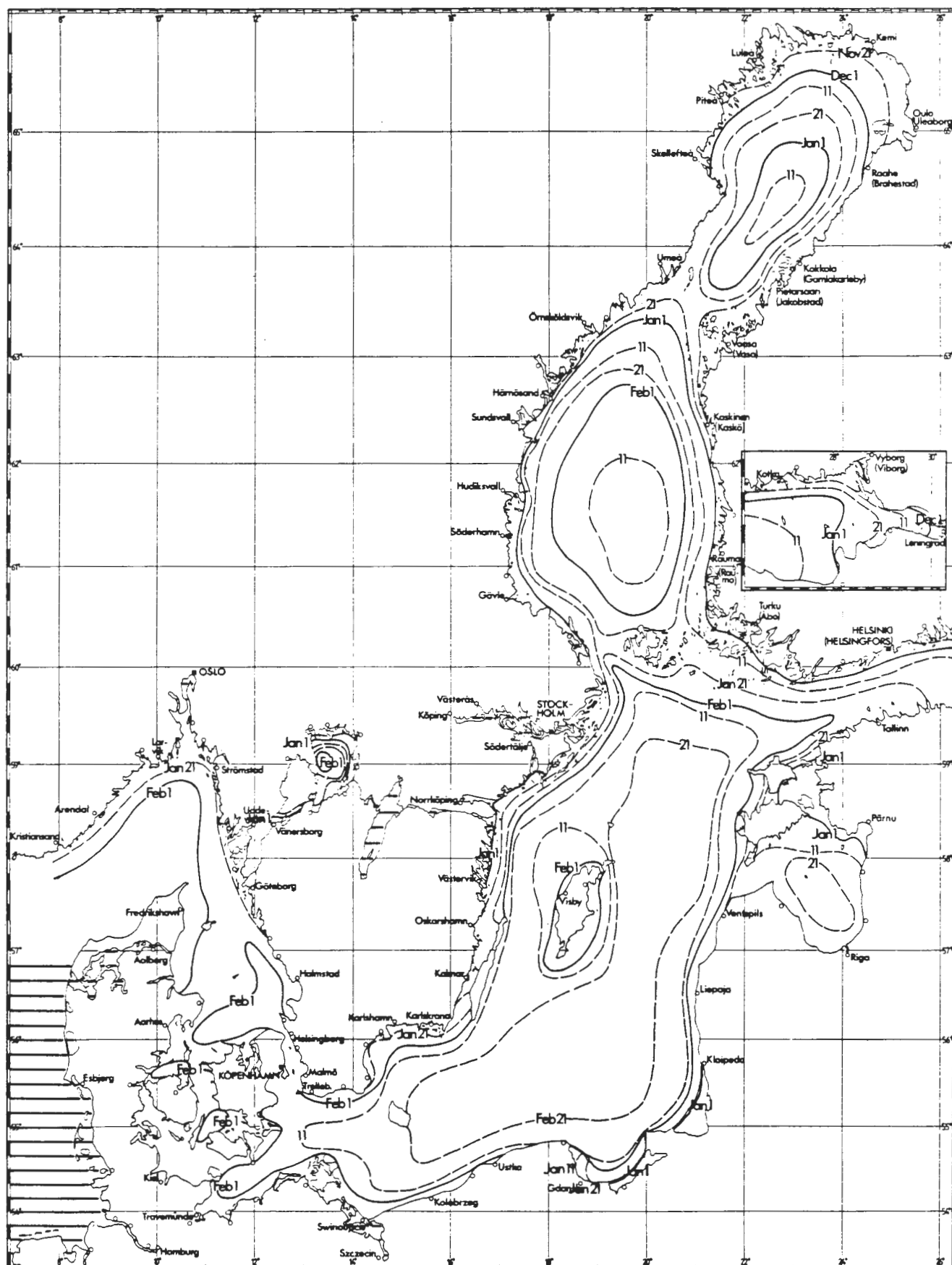
Routine chart for maximum ice extent in a mild winter

Rutiniskarta med maximal isutbredning under en mild vinter

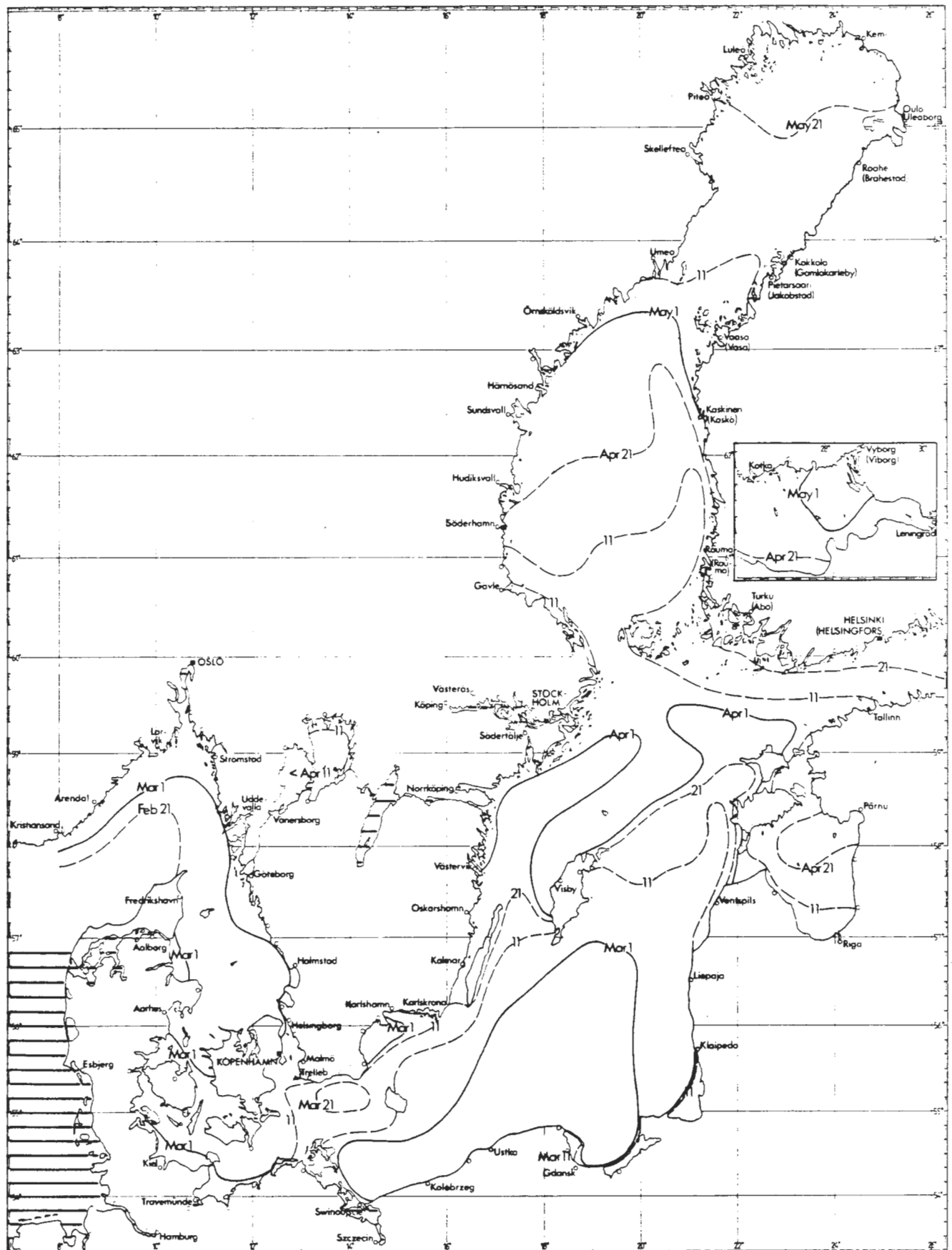
Rutiinikartta suurimman jään laajuuden ajankohdalta leutona talvena



Average date of freezing
Medeldatum för isläggning
Keskimääräinen jäänmuodostuspäivä



Average date of break-up of ice
Medeldatum för islossning
Keskimääräinen jäänlähtöpäivä

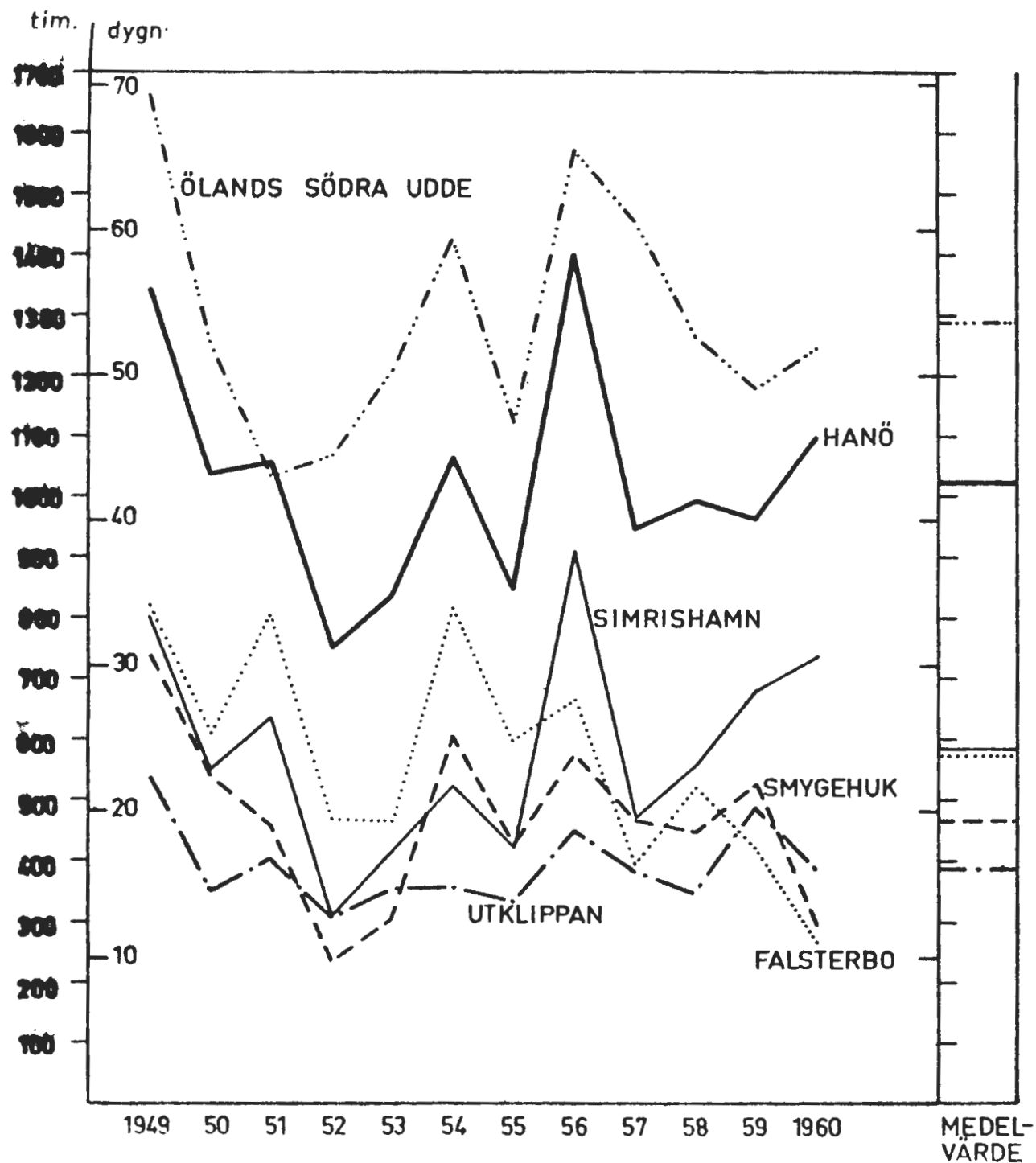


Bilaga IV

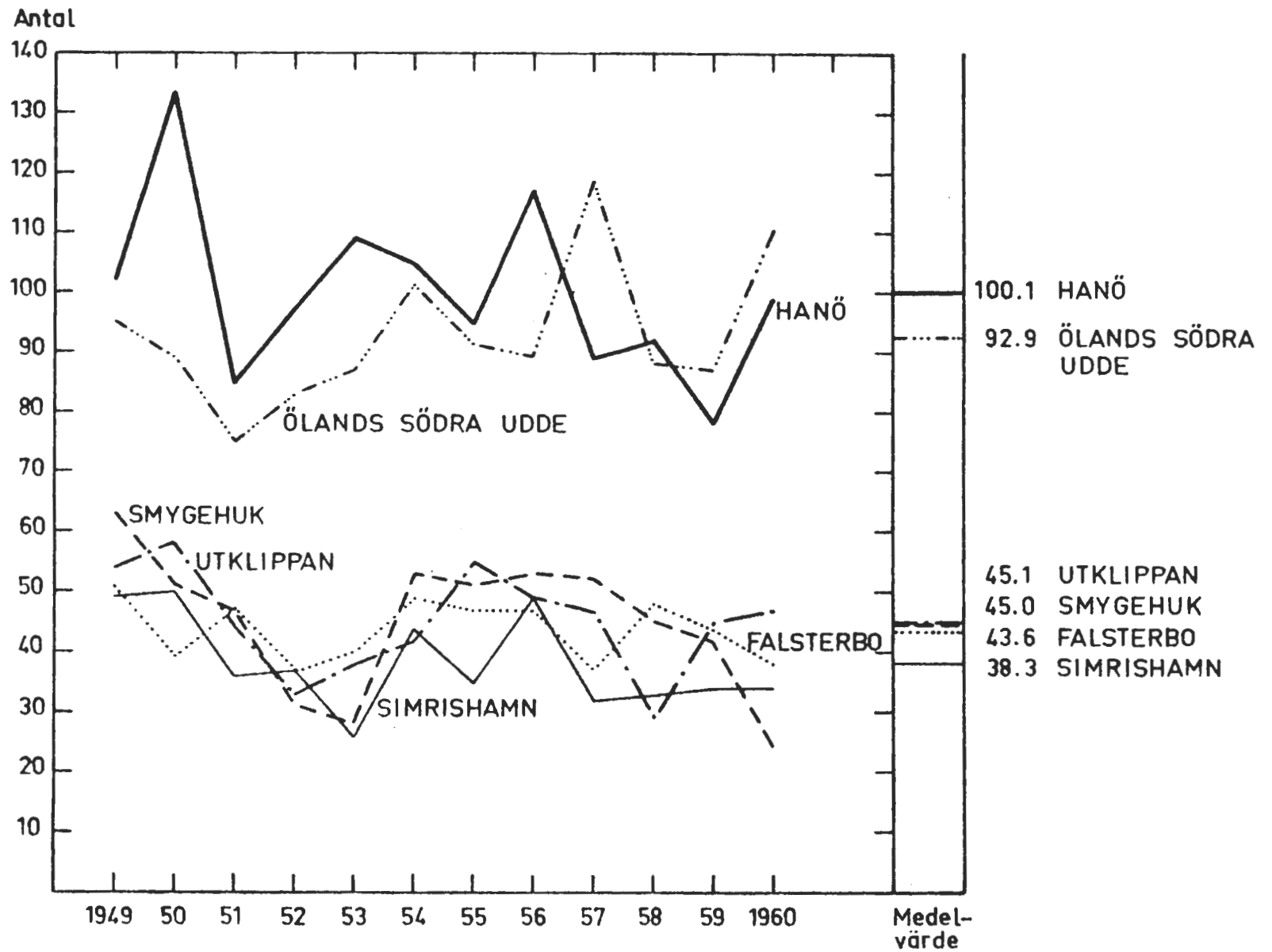
Kuling och storm

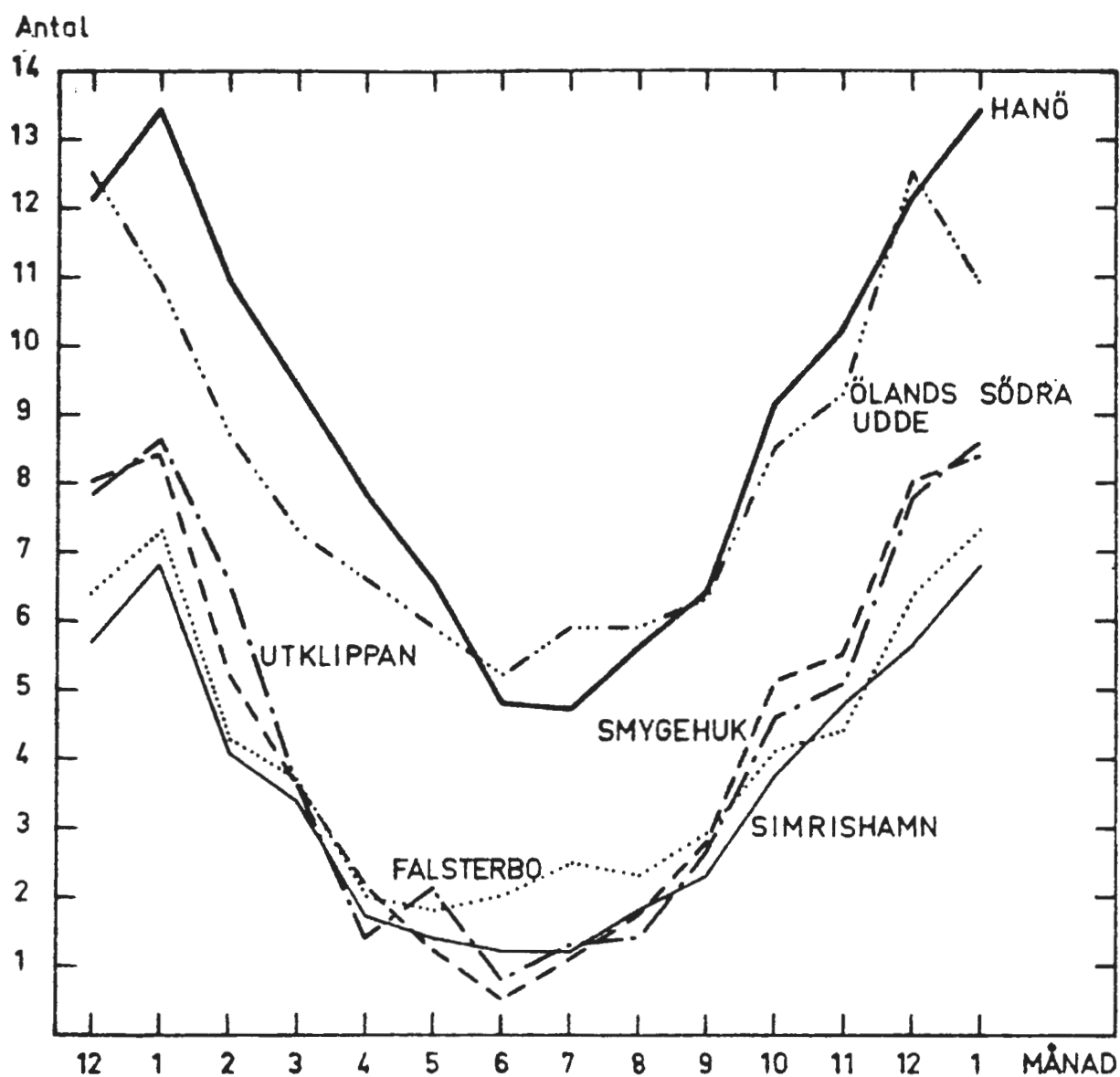
ur Salomonsson (1969)

Totala antalet timmar av kulingtillfällen under olika år.

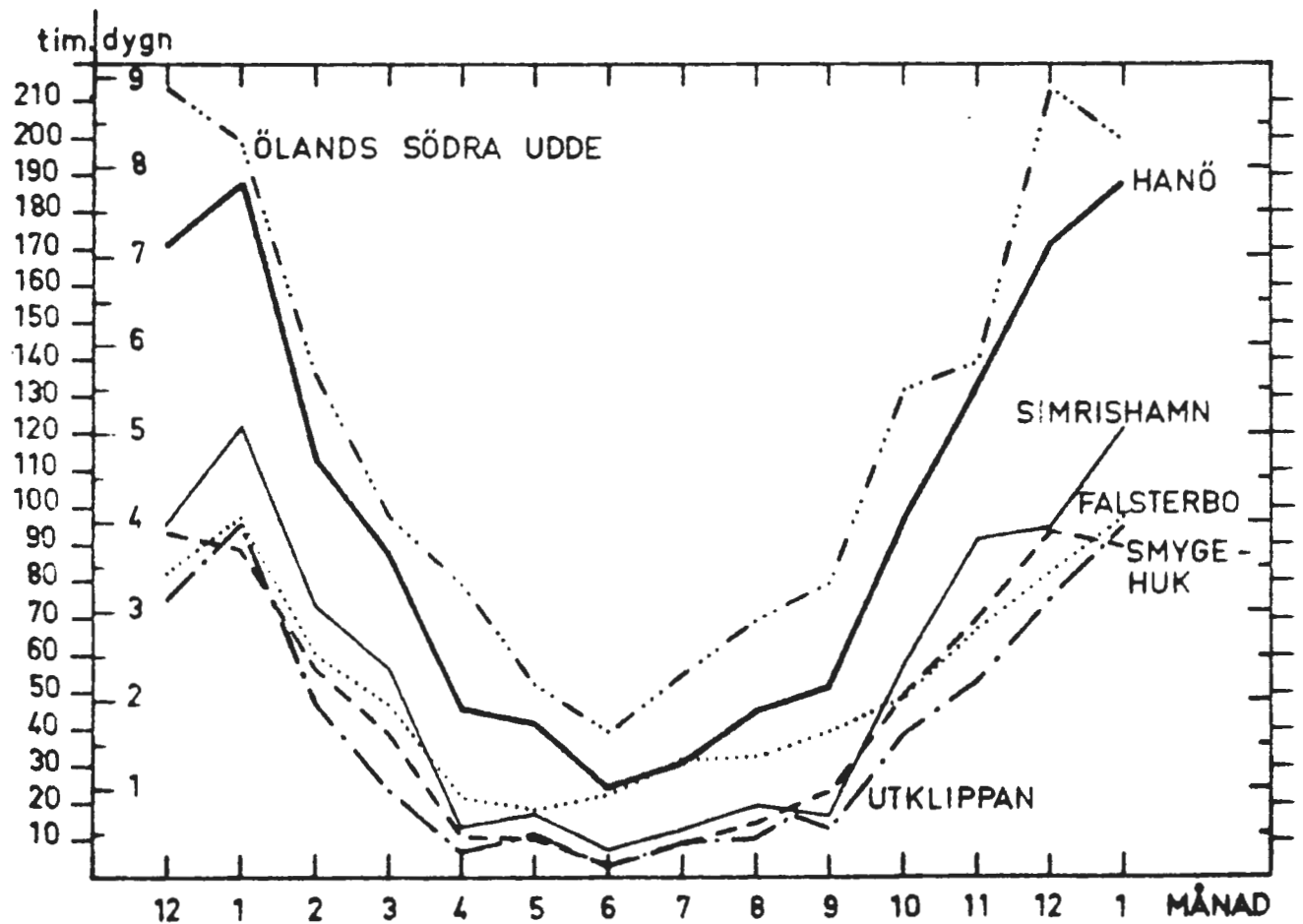


Totala antalet kulingtillfällen under olika år.

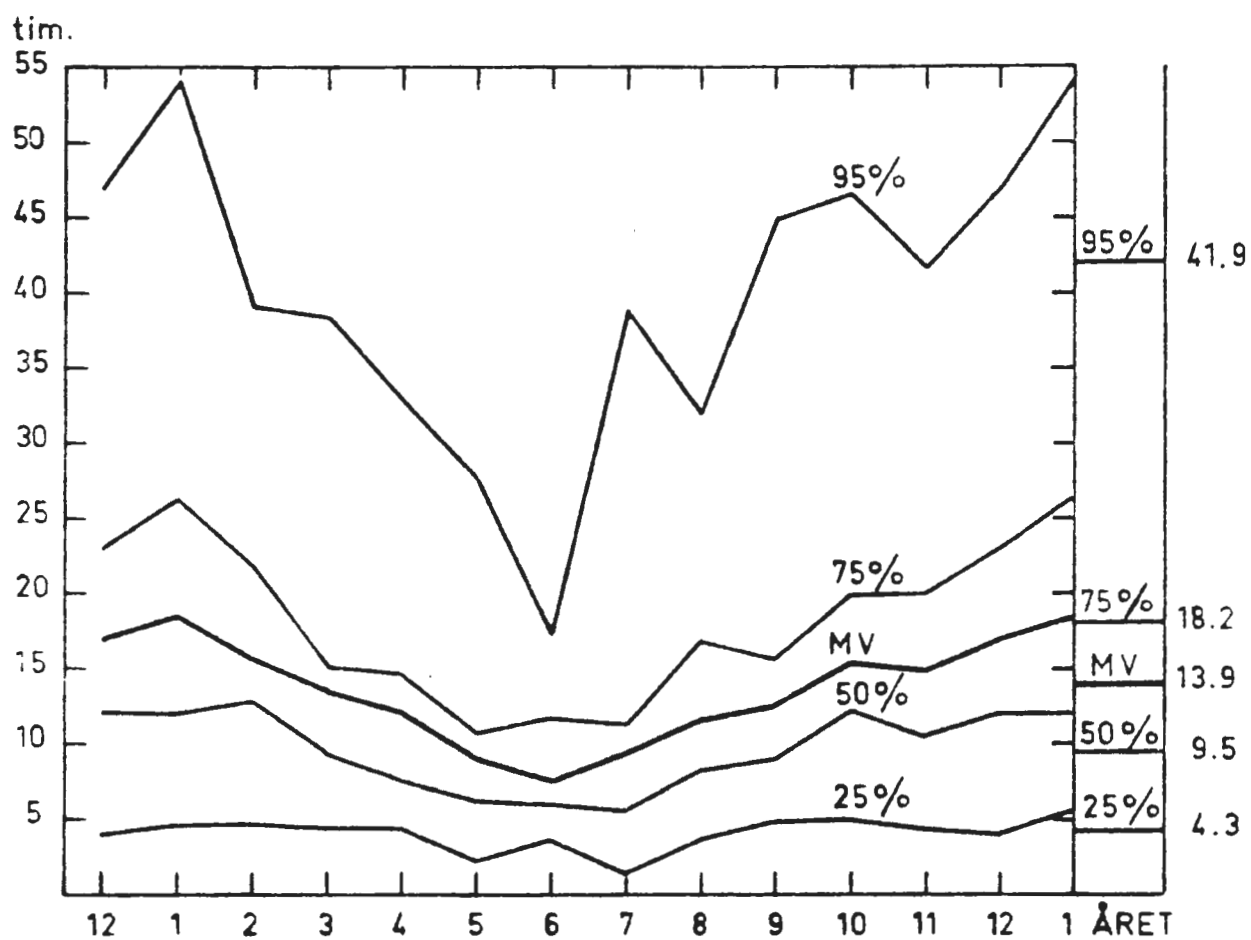




Totala antalet kulingtillfällen i medeltal per månad.



Totala antalet timmar av kulingtillfällen i medeltal per månad.



Varaktigheten av kuling tillfällen vid Ölands Södra Udde.

Följande sidor visar hur antalet kuling/storm tillfällen procentuellt fördelar sig på olika vindriktningar (1949 - 1960):

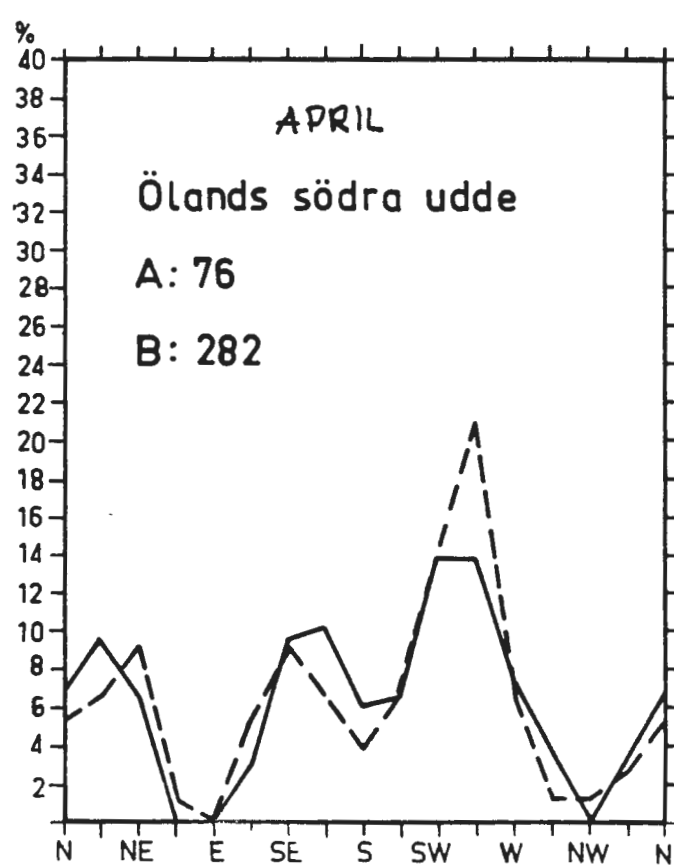
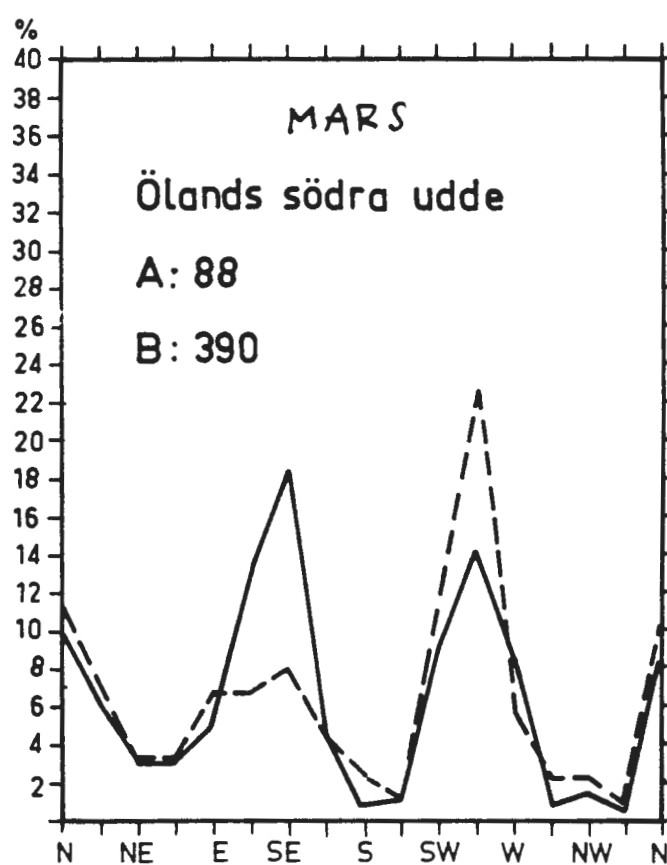
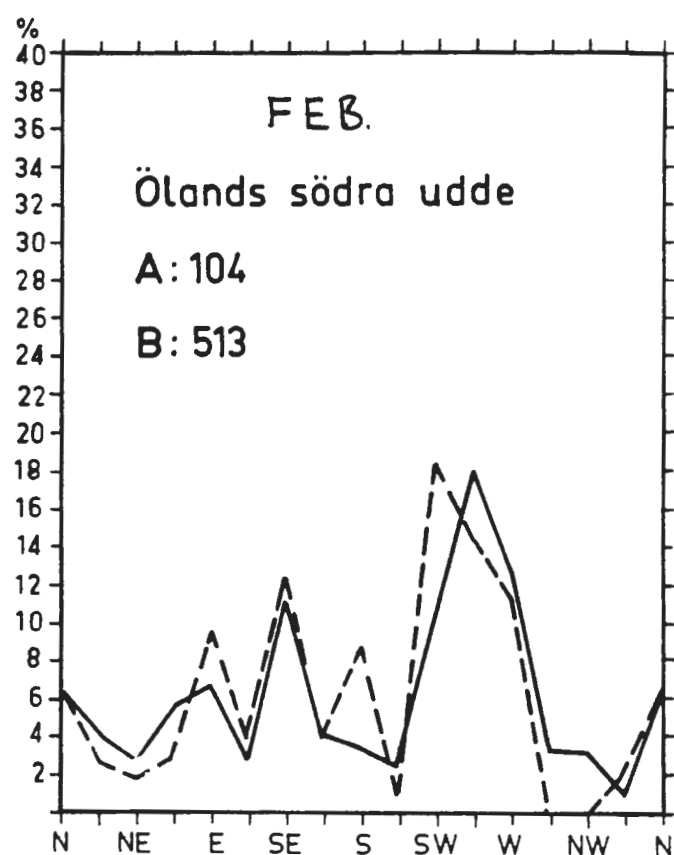
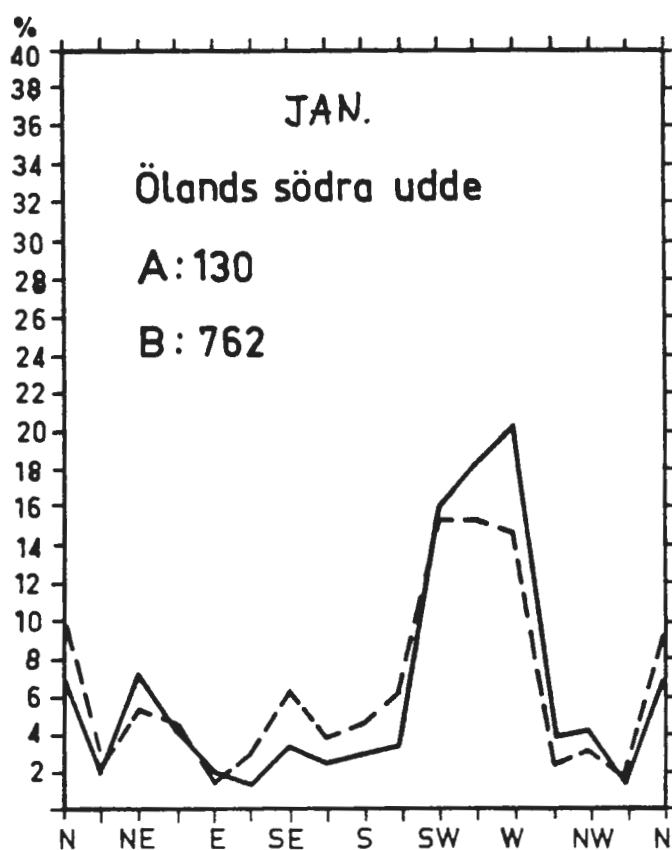
streckad kurva = antal kuling tillfällen

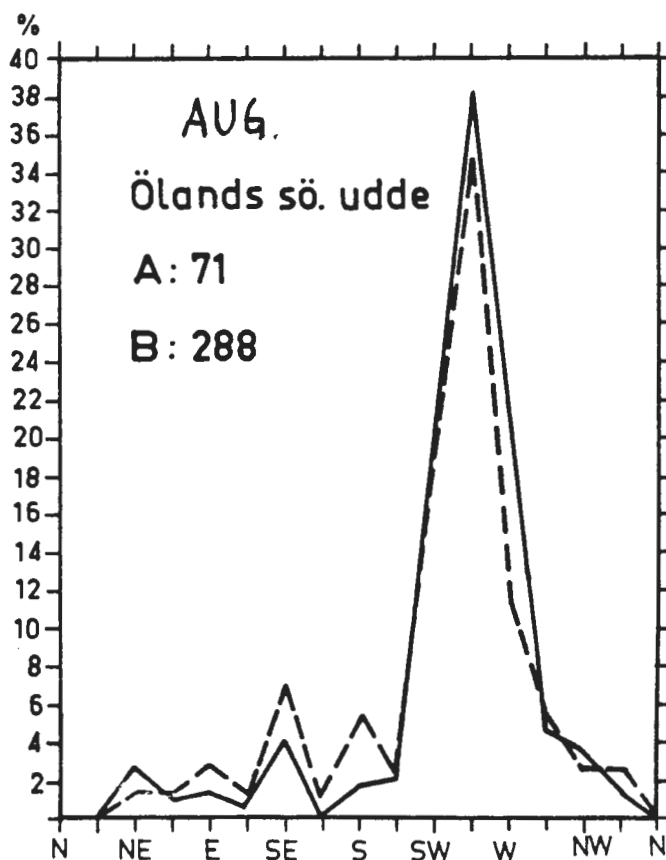
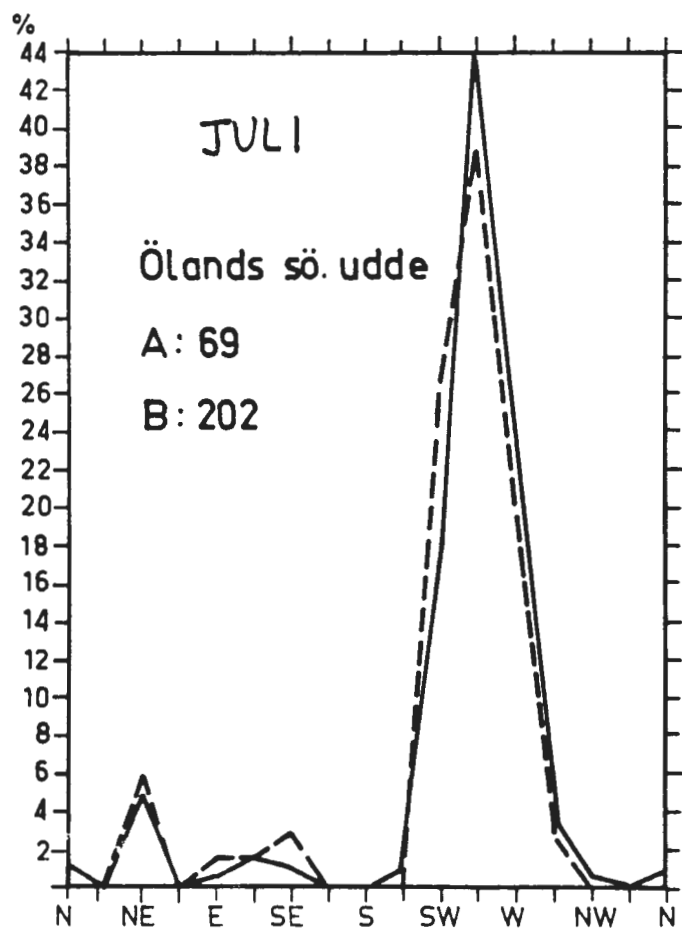
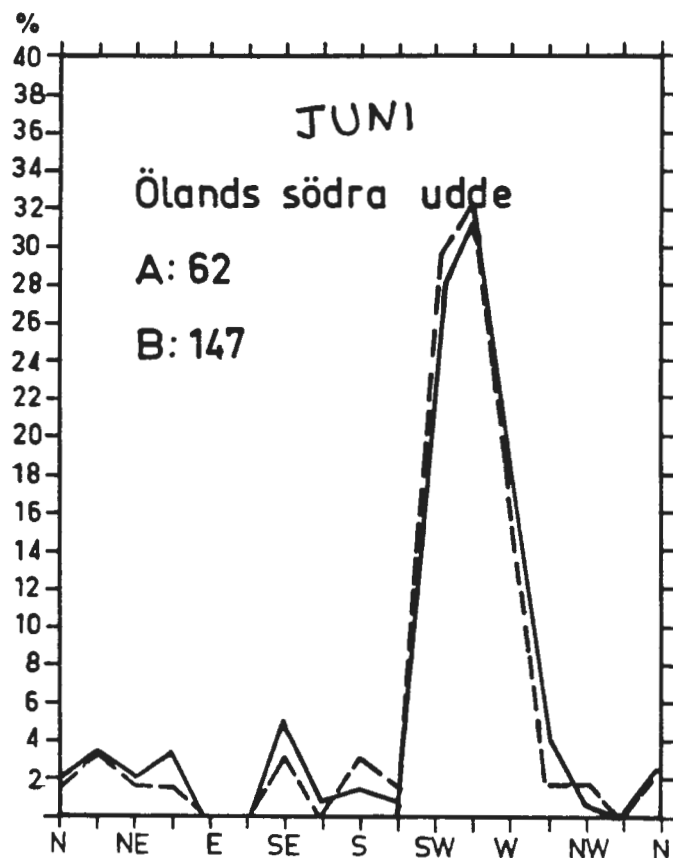
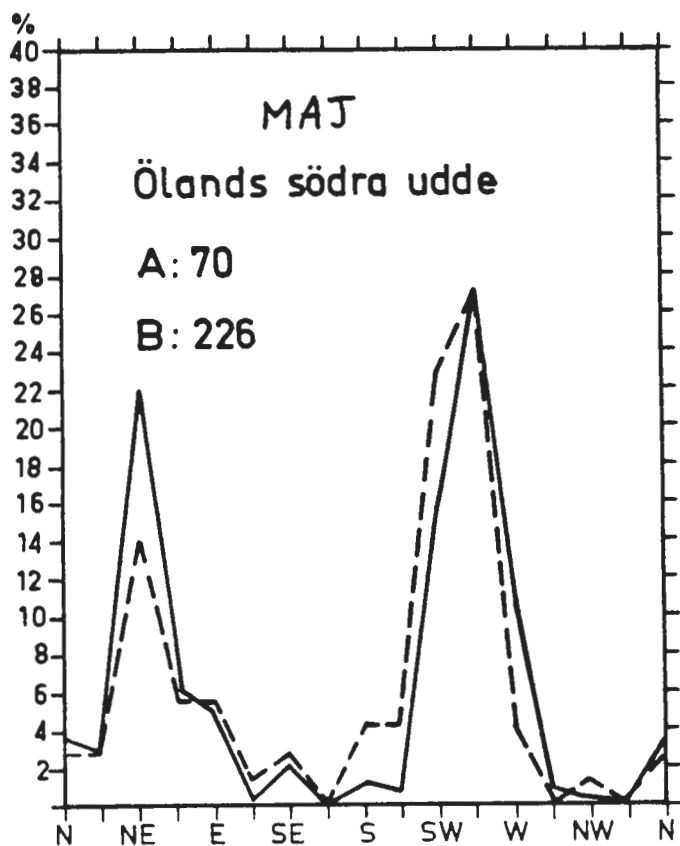
heldragen kurva = antal synop observationer med $>13.9\text{m/s}$

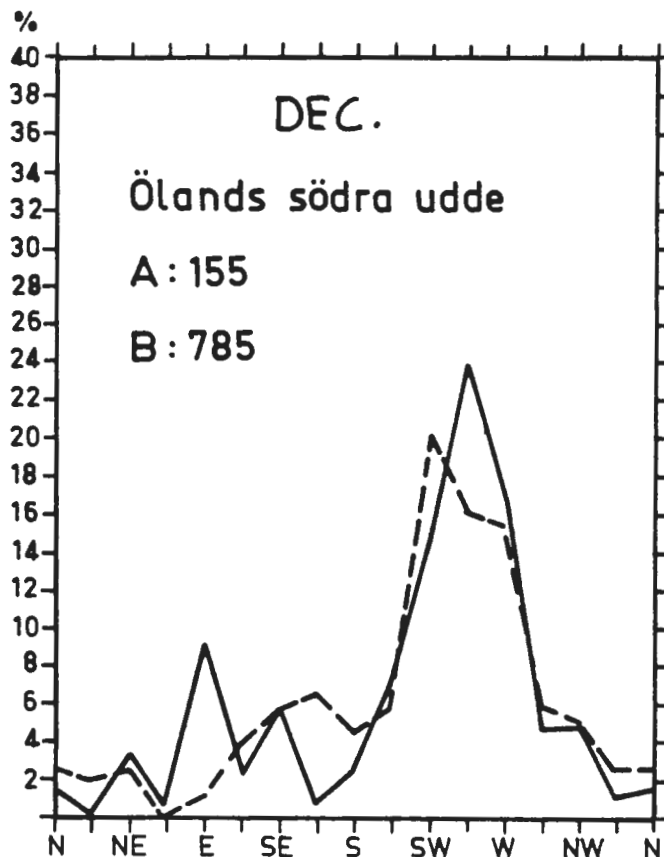
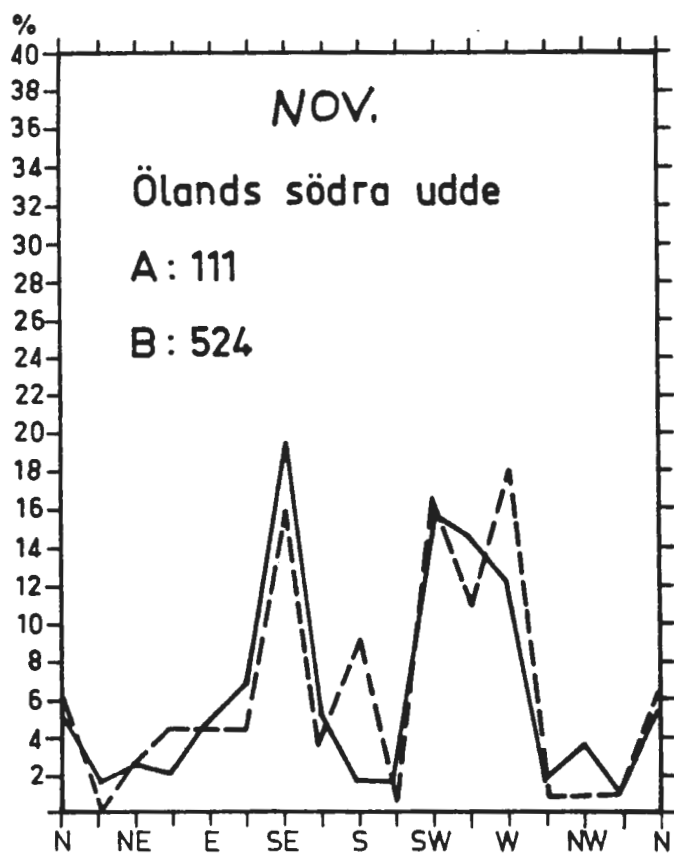
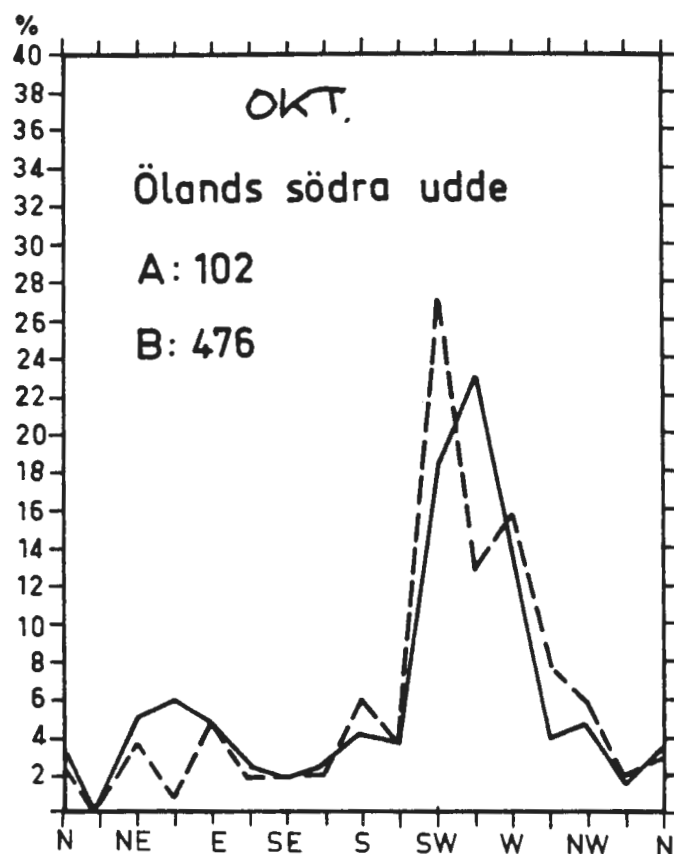
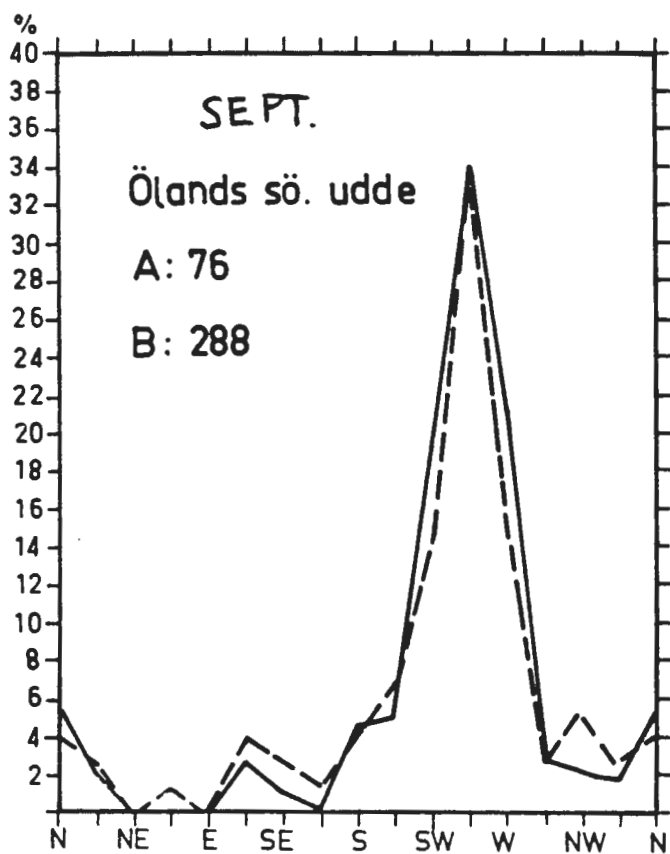
A = totalt antal kuling/storm tillfällen under månaden

B = totalt antal synop observationer med $>13.9\text{m/s}$ under månaden

OBS! Endast A och streckad kurva är egentligen av intresse.







Bilaga V

Resultat av vågmätningar - Kristianopel

Tabell över signifikanta vågor (SWH).
Antal timmar per månad som SWH ligger över
visst värde.

MÅN	900430	StationsNumber:	2973							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	
MÅN	900531	StationsNumber:	2973							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	
MÅN	900630	StationsNumber:	2973							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	
MÅN	900731	StationsNumber:	2973							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	2TIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	2GGR	
MÅN	900829	StationsNumber:	2973							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	5TIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	1GGR	
MÅN	901031	StationsNumber:	2976							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	4TIM	28TIM	86TIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	4GGR	5GGR	9GGR	
MÅN	901130	StationsNumber:	2976							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	4TIM	8TIM	23TIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	2GGR	1GGR	7GGR	
MÅN	901231	StationsNumber:	2976							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	1TIM	8TIM	46TIM	119TIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	1GGR	2GGR	11GGR	15GGR	
MÅN	910131	StationsNumber:	2976							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	6TIM	43TIM	96TIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	5GGR	11GGR	12GGR	
MÅN	910228	StationsNumber:	2976							
	H1/3	>5.0	>4.5	>4.0	>3.5	>3.0	>2.5	>2.0	>1.5	m
		OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	OTIM	5TIM	55TIM	
		OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	OGGR	4GGR	11GGR	

De undre siffrorna anger hur många gånger
gränsvärdet passerats nerifrån och uppåt
(upcrossing). Noll kan betyda att värdet
aldrig uppnås under månaden eller att våg-
höjden ligger över gränsvärdet redan vid
månadens början.

Tabell över signifikanta vågor (SWH).
Antal timmar per månad som SWH ligger under
visst värde.

MÅN	900430 StationsNummer: 2973								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		110TIM	229TIM	246TIM	246TIM	246TIM	246TIM	246TIM	246TIM
		8GGR	4GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	900531 StationsNummer: 2973								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		521TIM	641TIM	653TIM	653TIM	653TIM	653TIM	653TIM	653TIM
		18GGR	3GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	900630 StationsNummer: 2973								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		342TIM	465TIM	475TIM	475TIM	475TIM	475TIM	475TIM	475TIM
		10GGR	5GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	900731 StationsNummer: 2973								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		480TIM	649TIM	675TIM	677TIM	677TIM	677TIM	677TIM	677TIM
		28GGR	2GGR	2GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	900829 StationsNummer: 2973								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		376TIM	511TIM	527TIM	532TIM	532TIM	532TIM	532TIM	532TIM
		12GGR	2GGR	1GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	901031 StationsNummer: 2976								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		224TIM	484TIM	577TIM	633TIM	655TIM	659TIM	659TIM	659TIM
		11GGR	11GGR	8GGR	5GGR	4GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	901130 StationsNummer: 2976								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		250TIM	511TIM	600TIM	615TIM	620TIM	623TIM	623TIM	623TIM
		14GGR	17GGR	6GGR	1GGR	1GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	901231 StationsNummer: 2976								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		139TIM	371TIM	575TIM	644TIM	679TIM	686TIM	687TIM	687TIM
		10GGR	18GGR	15GGR	9GGR	1GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	910131 StationsNummer: 2976								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		291TIM	507TIM	619TIM	665TIM	701TIM	705TIM	705TIM	705TIM
		17GGR	13GGR	13GGR	10GGR	4GGR	0GGR	0GGR	0GGR
MÅN	910228 StationsNummer: 2976								
	H1/3	<.5	<1.0	<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	<3.5	<4.0 m
		143TIM	324TIM	506TIM	548TIM	553TIM	553TIM	553TIM	553TIM
		9GGR	13GGR	10GGR	3GGR	0GGR	0GGR	0GGR	0GGR

De undre siffrorna anger hur många gånger
gränsvärdet passerats uppifrån och neråt
(downcrossing). Noll kan betyda att värdet
ligger över gränsvärdet hela månaden eller
att våghöjden redan vid månadens början
ligger under gränsvärdet.

SMHI
HO

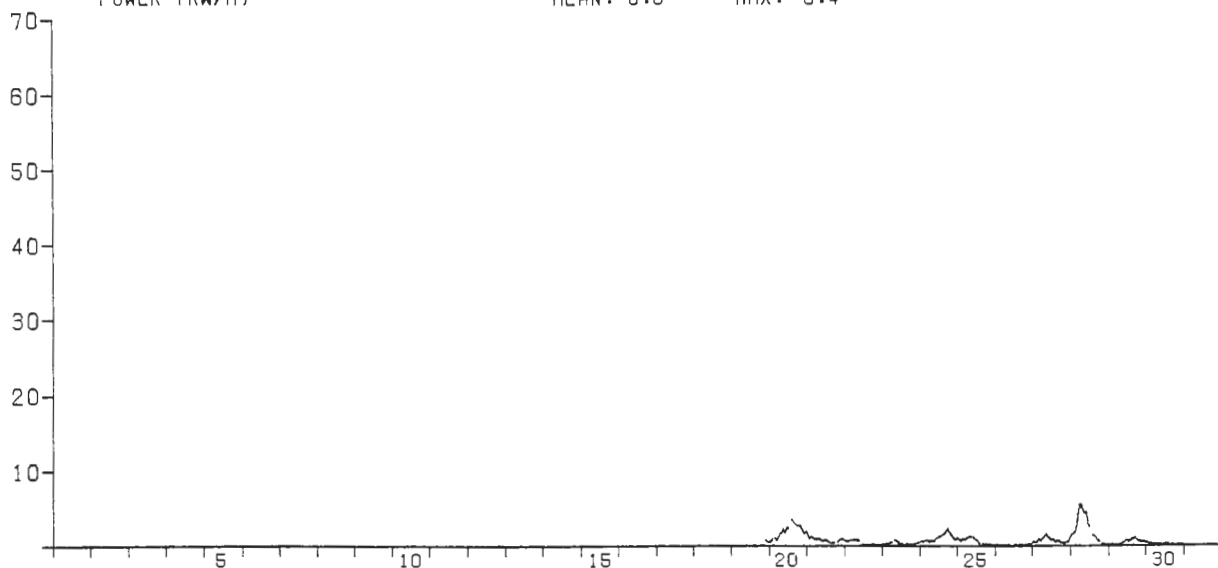
WAVE DATA FROM STATION KRISTIANOPEL APRIL 1990

900514

POWER (KW/M)

MEAN: 0.8

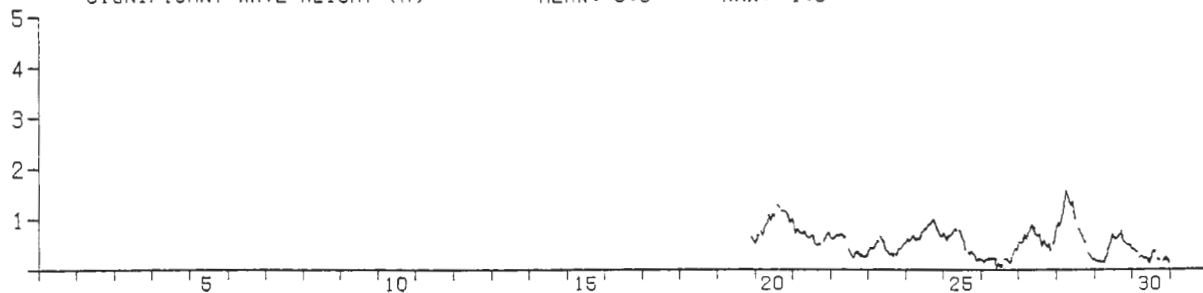
MAX: 5.4



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.6

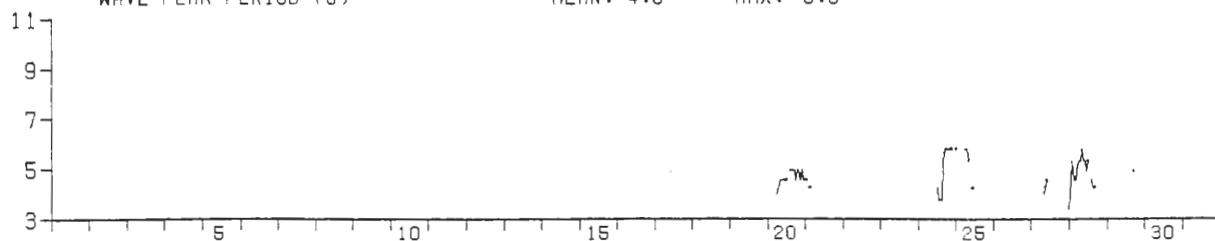
MAX: 1.5



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 4.8

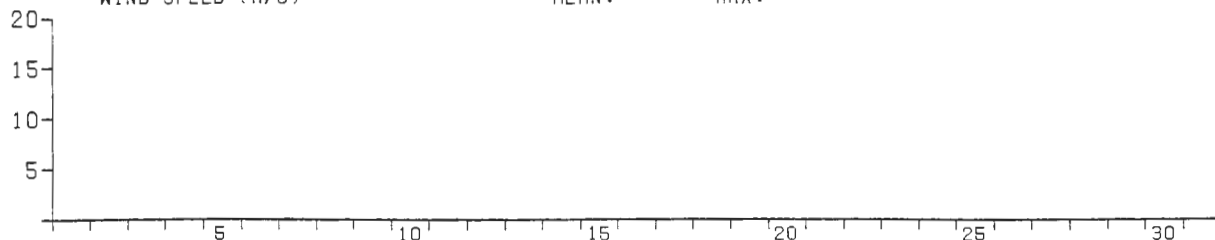
MAX: 5.8



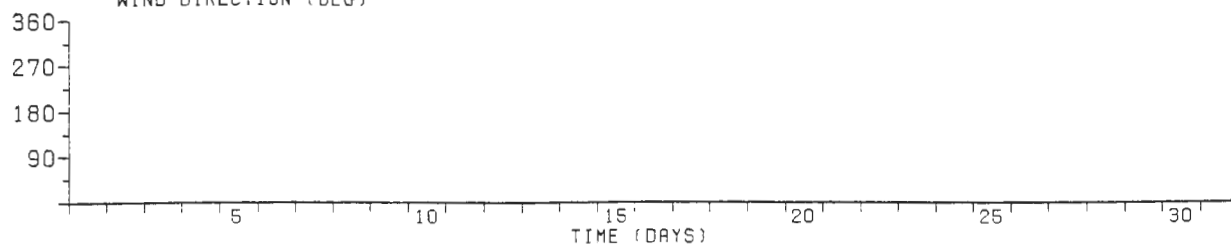
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

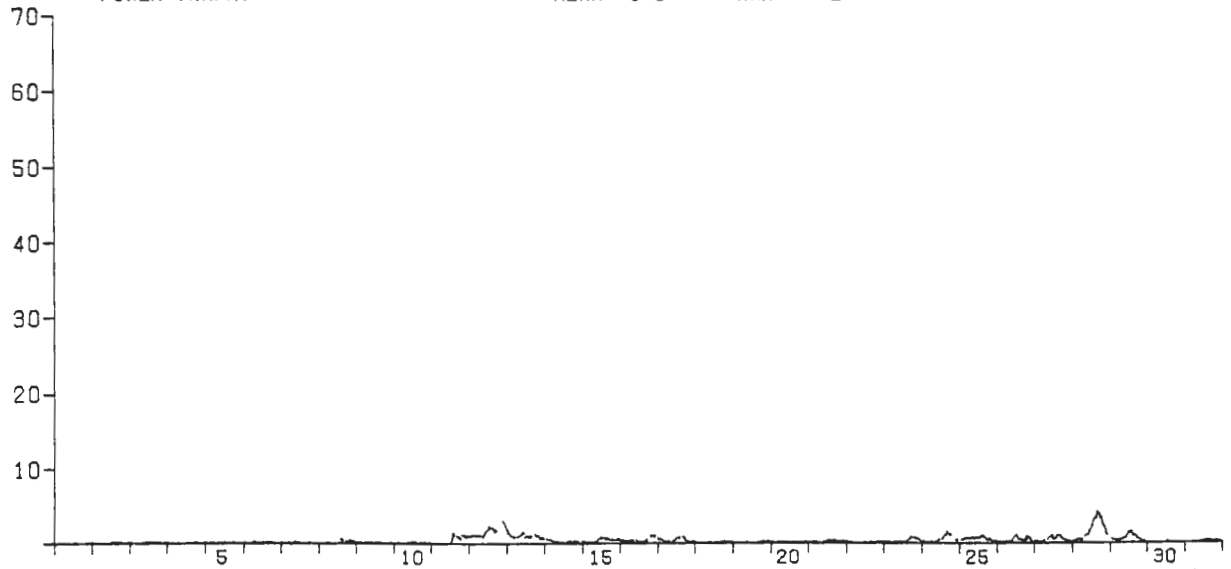
WAVE DATA FROM STATION KRISTIANPEL MAY 1990

900629

POWER (KW/M)

MEAN: 0.3

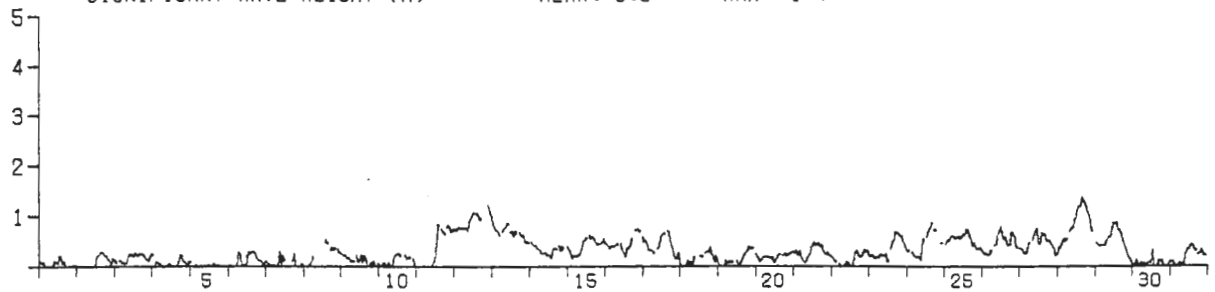
MAX: 4.2



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.3

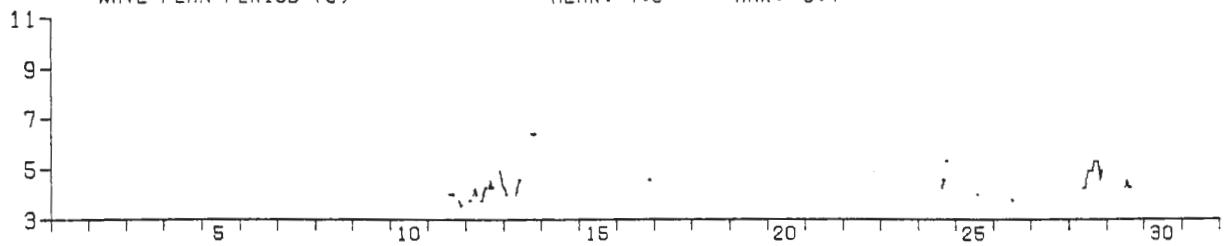
MAX: 1.4



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 4.5

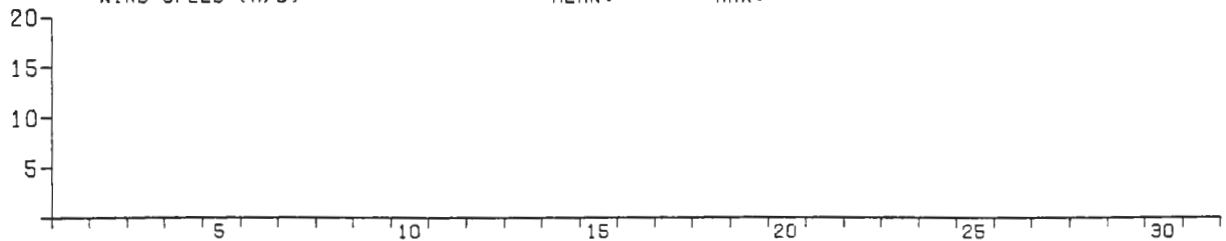
MAX: 6.4



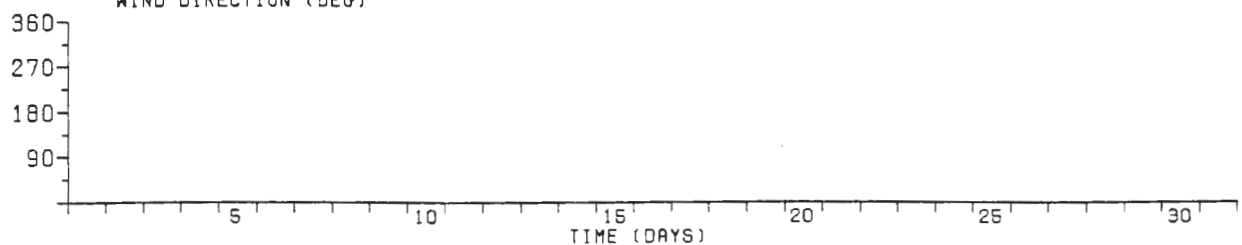
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

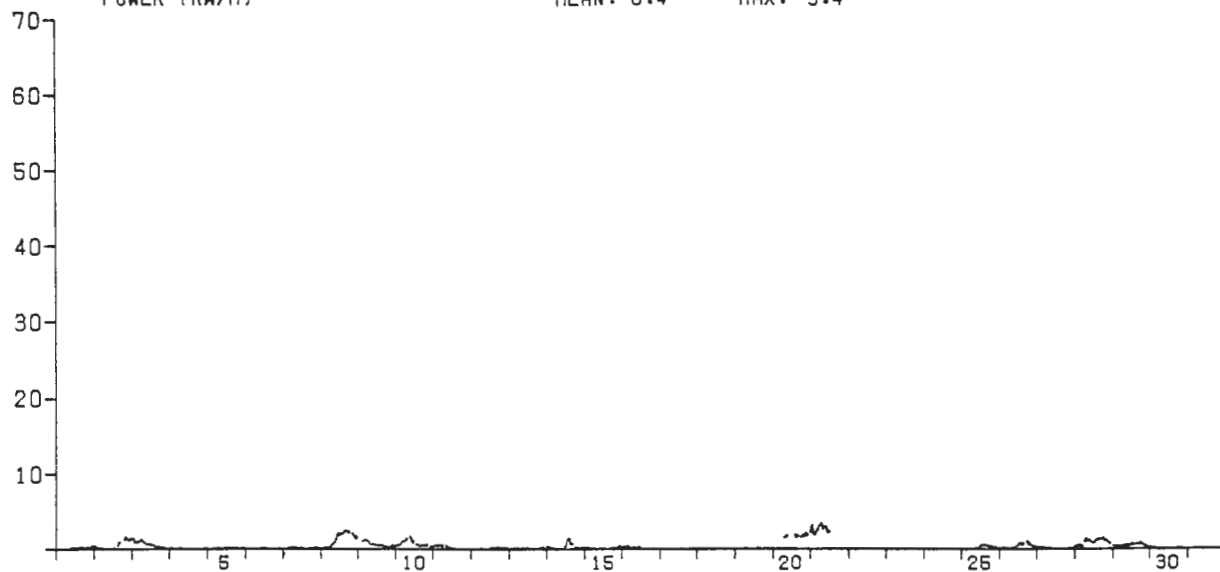
WAVE DATA FROM STATION
KRISTIANOPEL JUNE 1990

900717

POWER (KW/M)

MEAN: 0.4

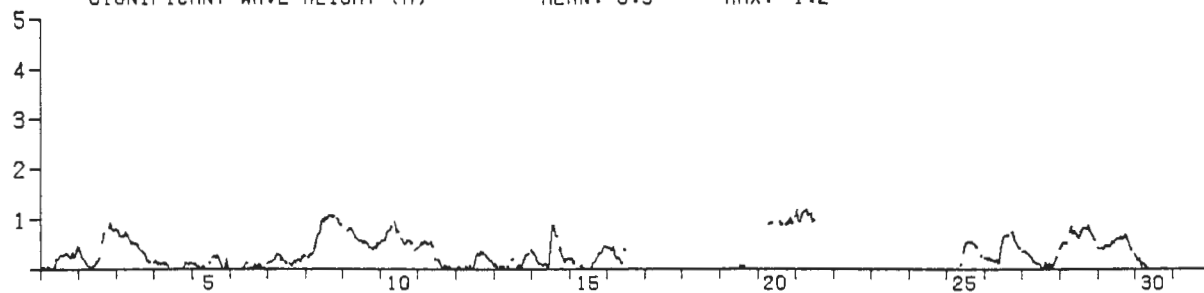
MAX: 3.4



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.3

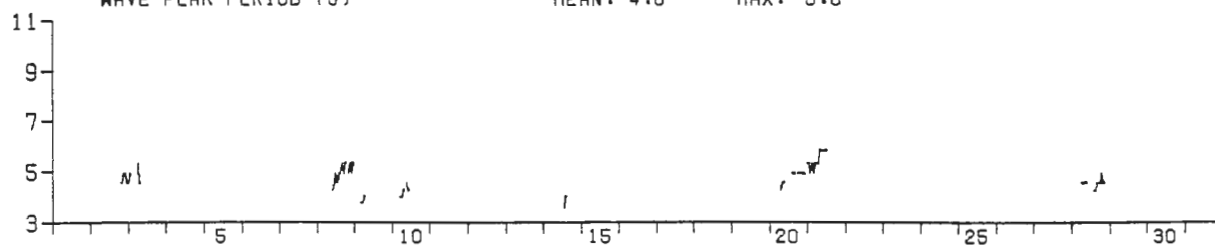
MAX: 1.2



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 4.8

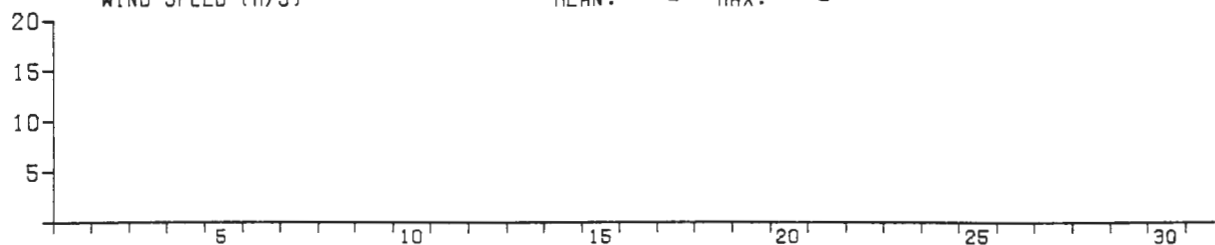
MAX: 5.8



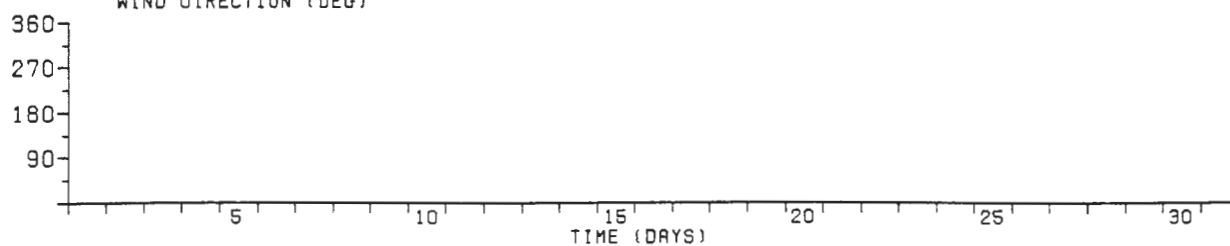
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

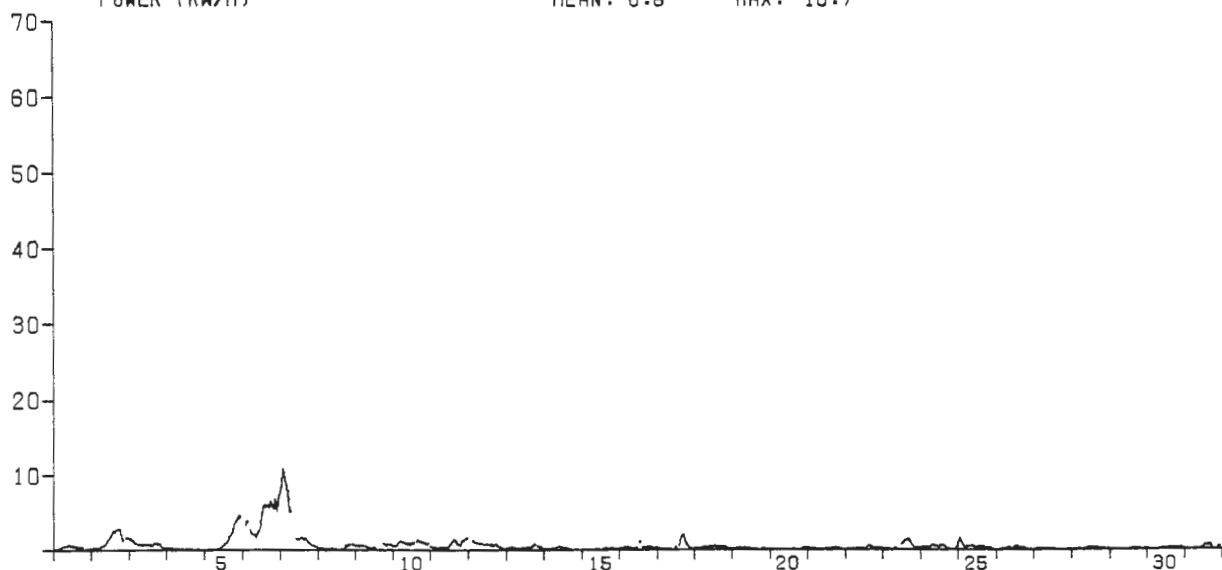
WAVE DATA FROM STATION KRISTIANOPEL JULY 1990

900824

POWER (KW/M)

MEAN: 0.6

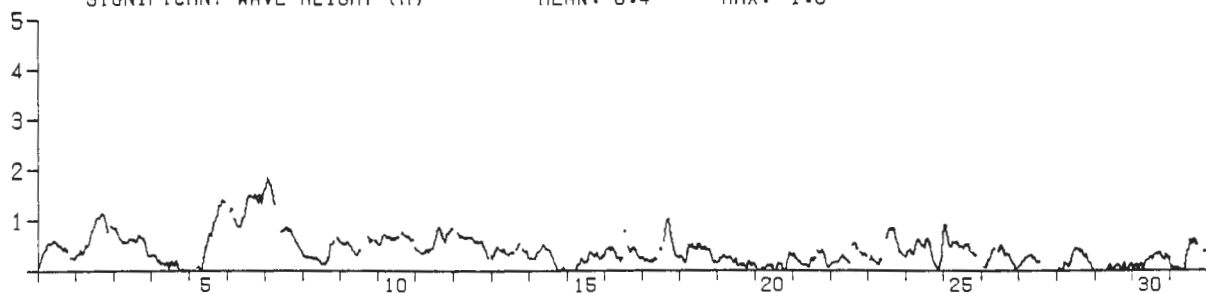
MAX: 10.7



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.4

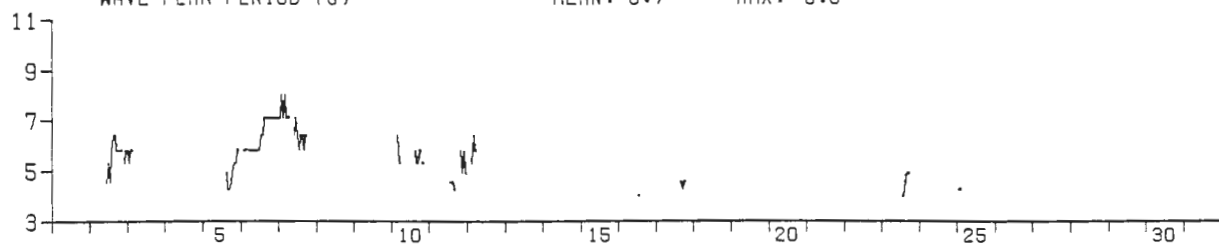
MAX: 1.8



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 5.7

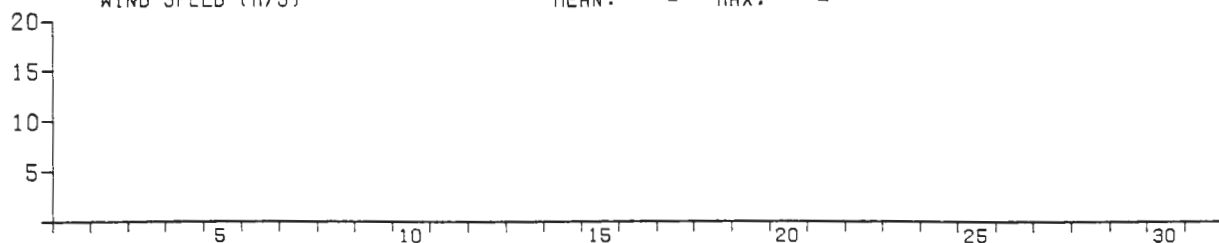
MAX: 8.0



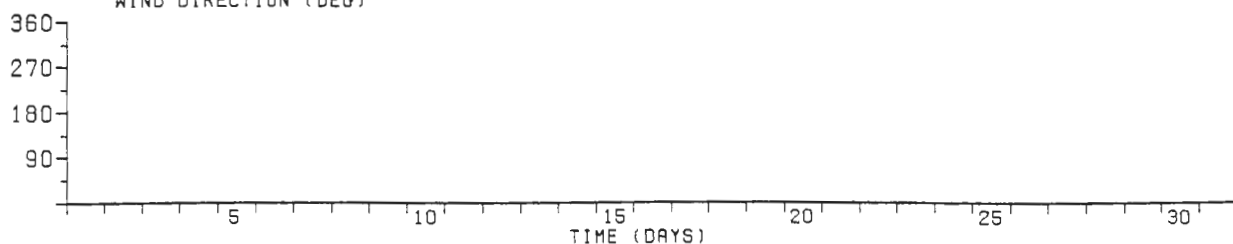
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

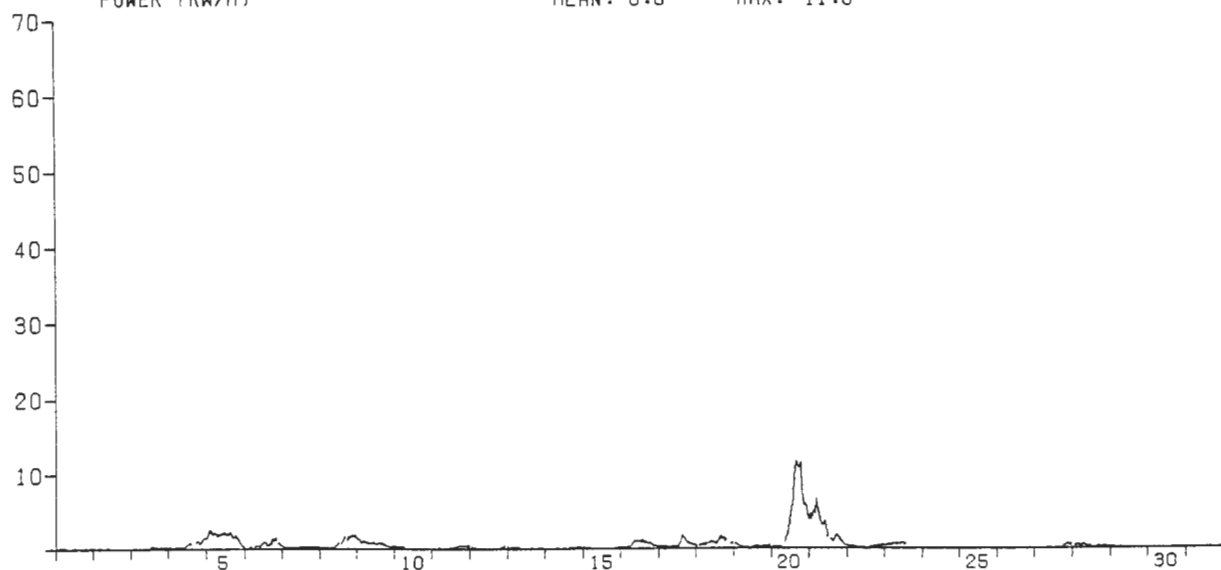
WAVE DATA FROM STATION KRISTIANOPEL AUGUST 1990

900926

POWER (KW/M)

MEAN: 0.6

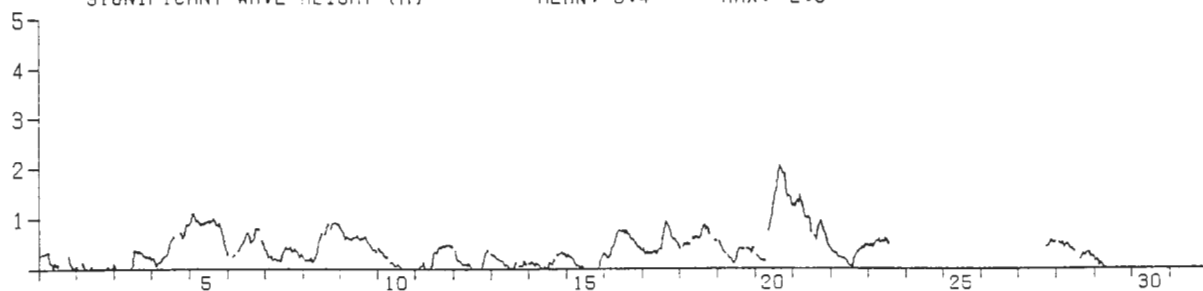
MAX: 11.6



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.4

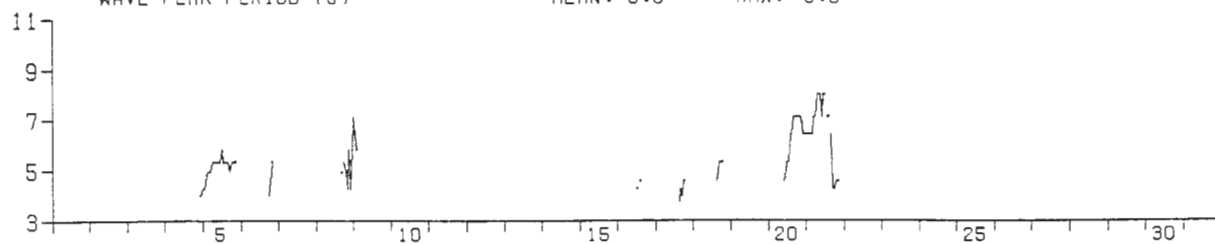
MAX: 2.0



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 5.6

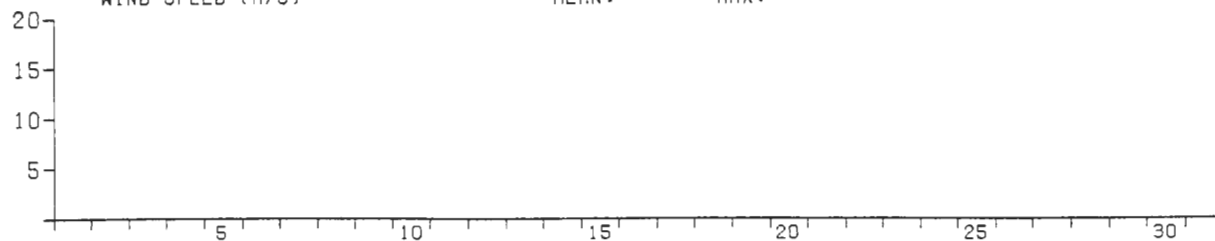
MAX: 8.0



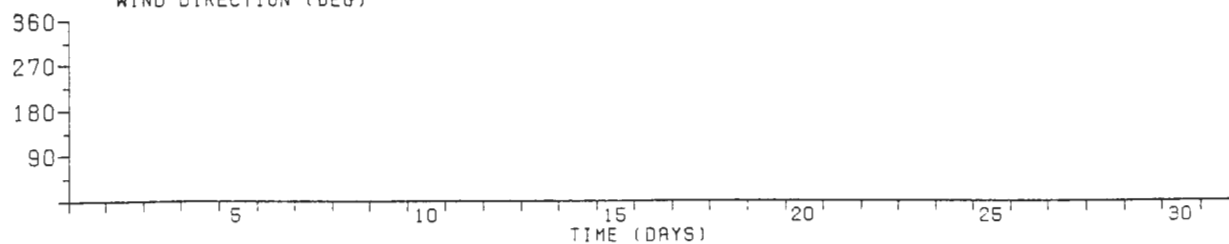
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

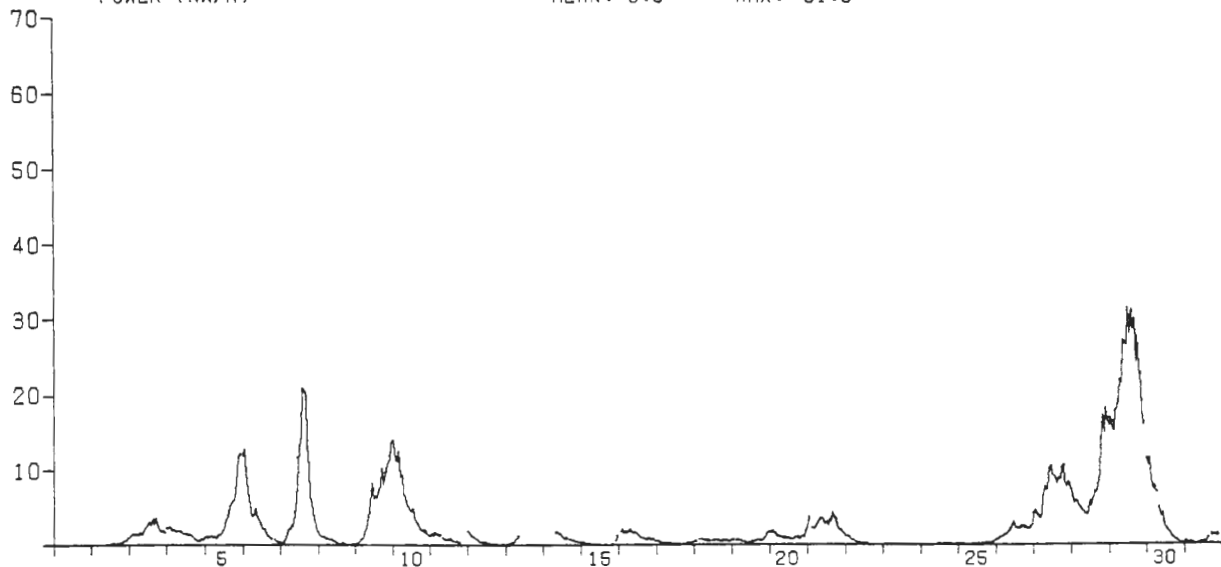
WAVE DATA FROM STATION KRISTIANOPEL OCTOBER 1990

901112

POWER (KW/M)

MEAN: 3.0

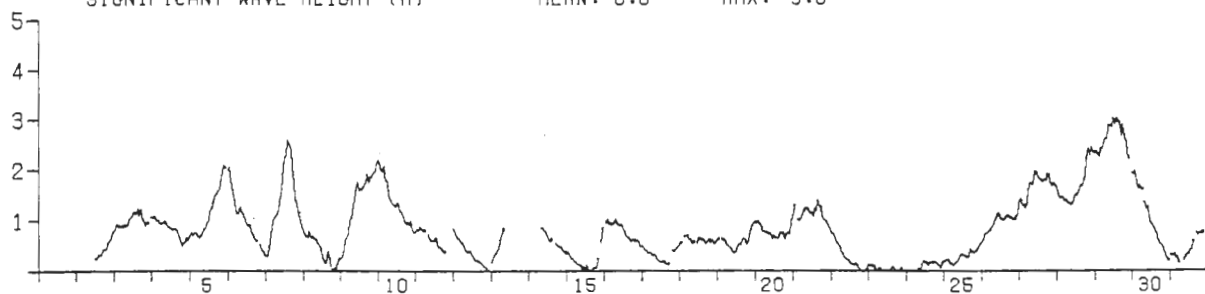
MAX: 31.3



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.8

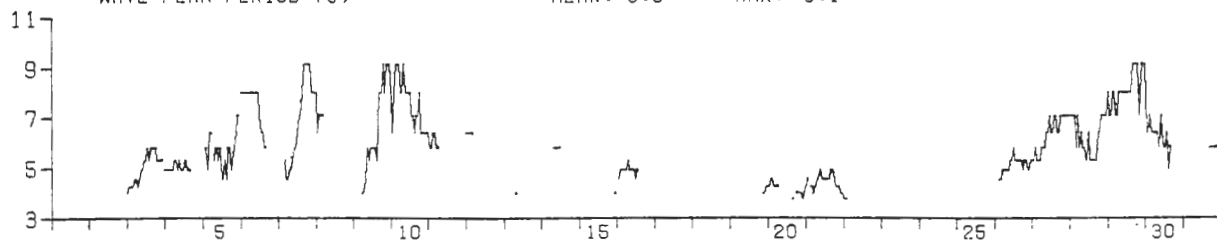
MAX: 3.0



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.0

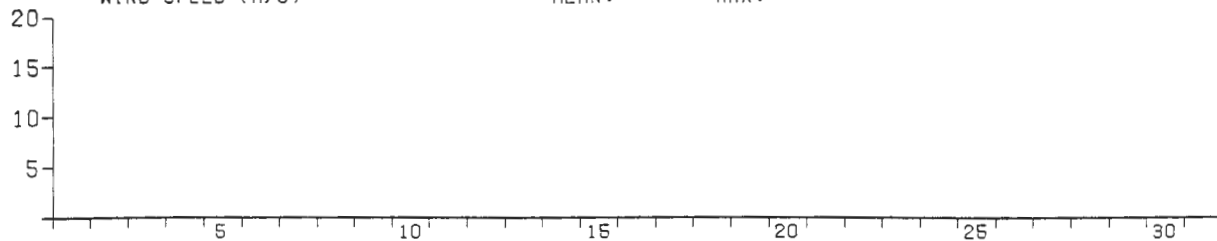
MAX: 9.1



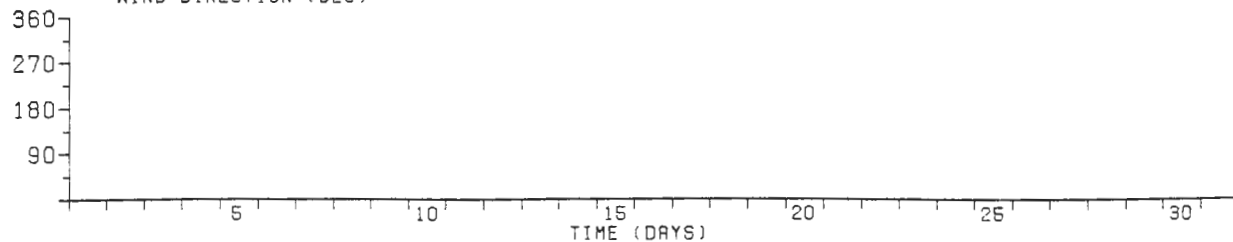
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

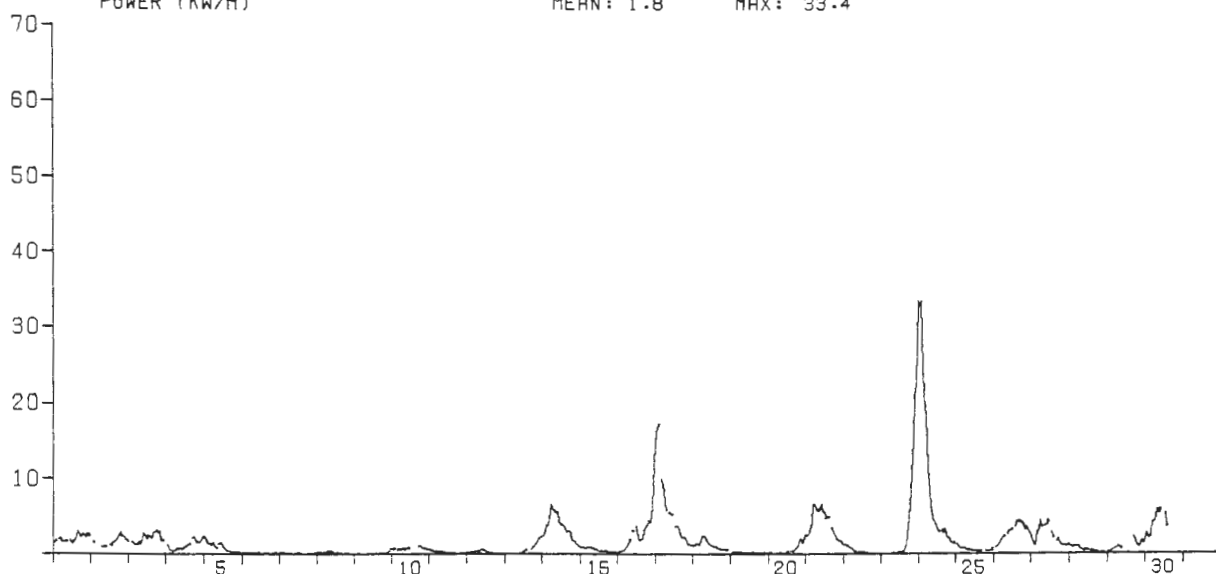
WAVE DATA FROM STATION KRISTIANOPOL NOVEMBER 1990

901210

POWER (KW/M)

MEAN: 1.8

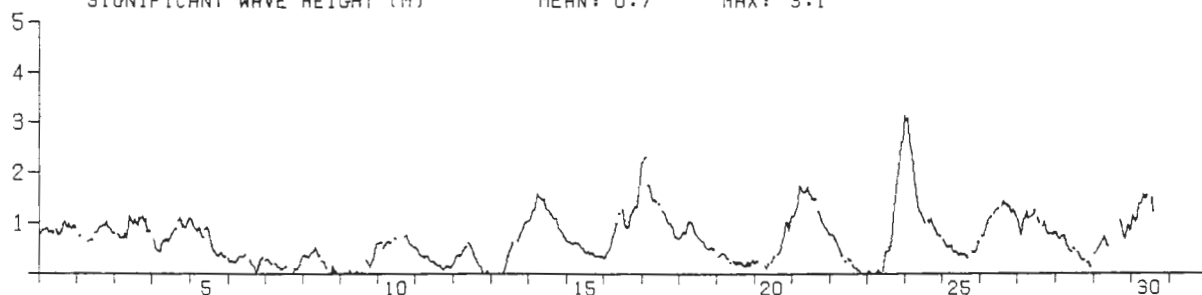
MAX: 33.4



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.7

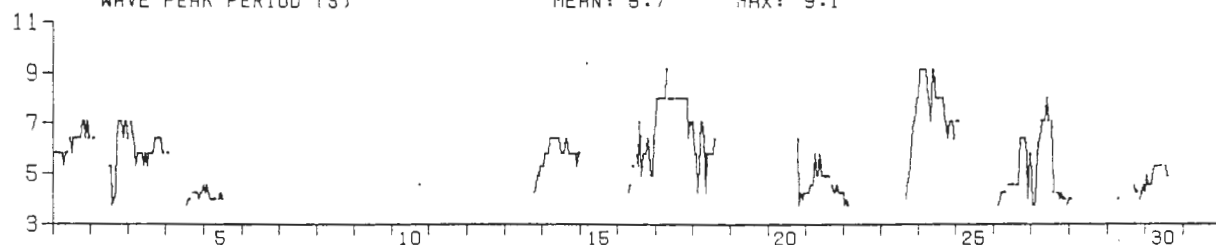
MAX: 3.1



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.7

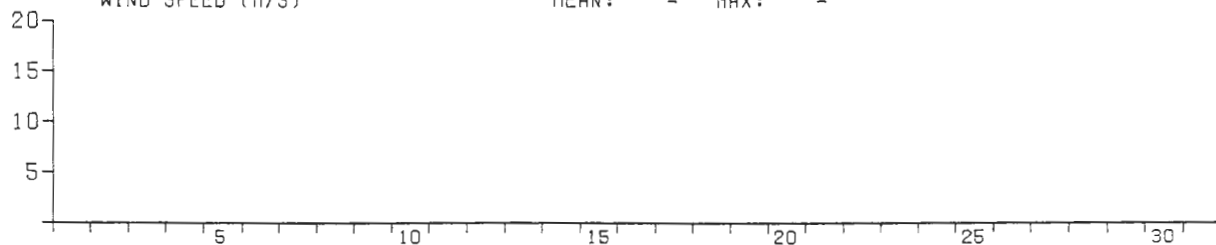
MAX: 9.1



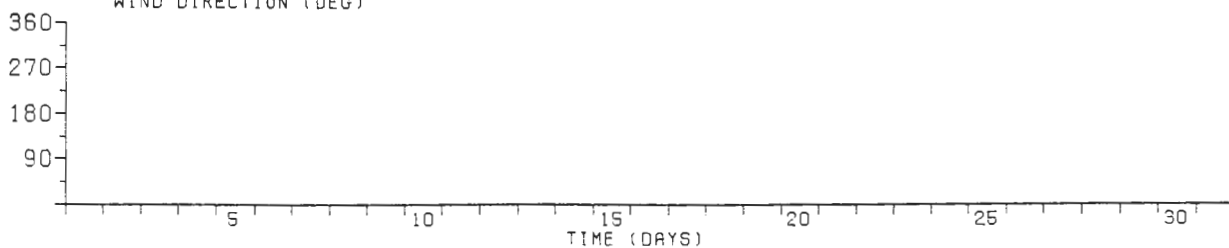
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

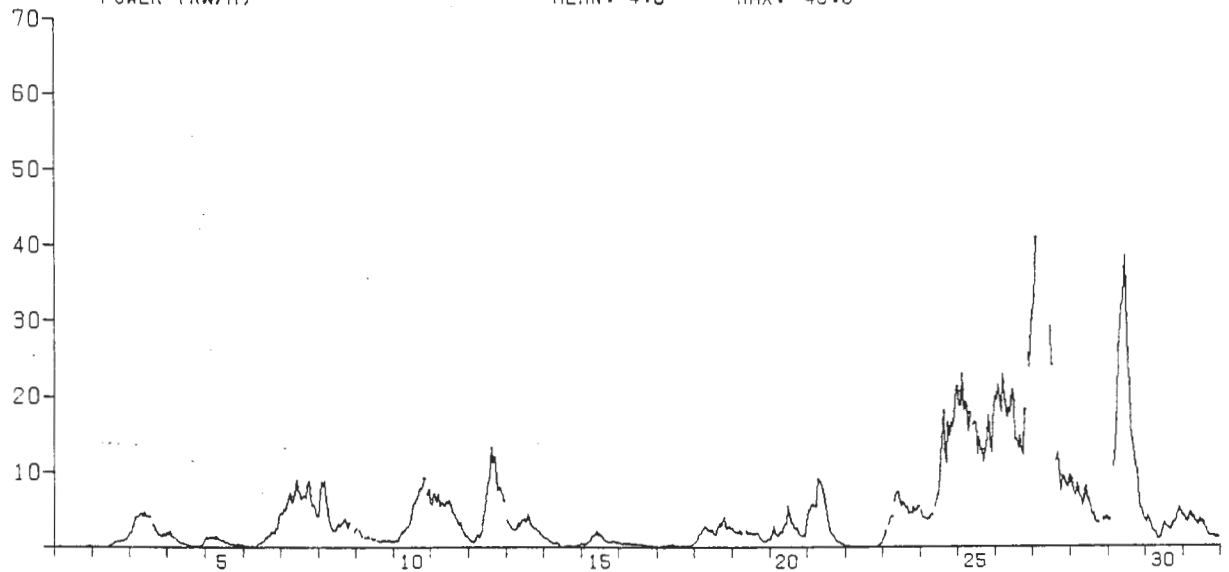
WAVE DATA FROM STATION
KRISTIANOPEL DECEMBER 1990

910115

POWER (KW/M)

MEAN: 4.5

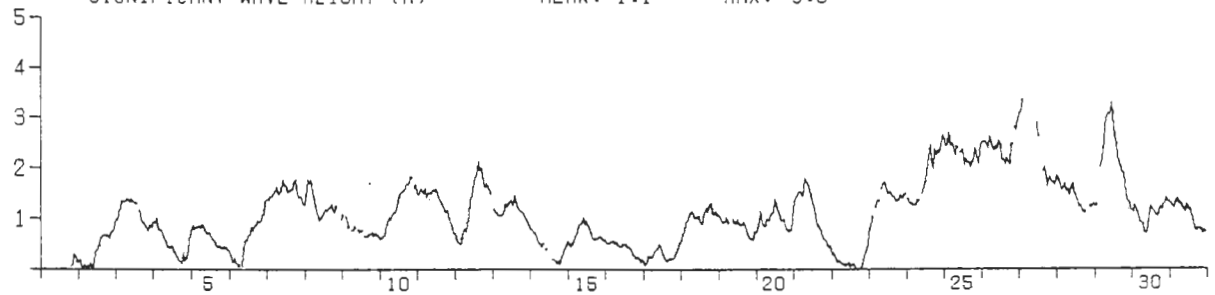
MAX: 40.8



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 1.1

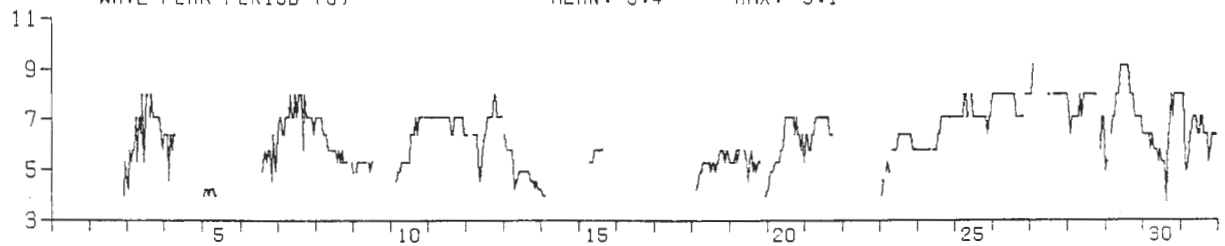
MAX: 3.3



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.4

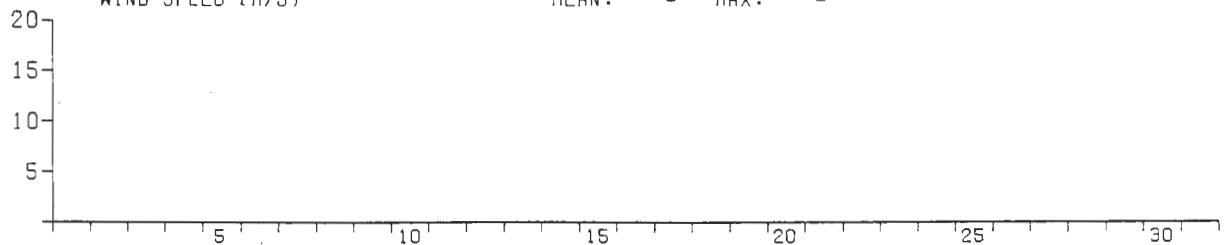
MAX: 9.1



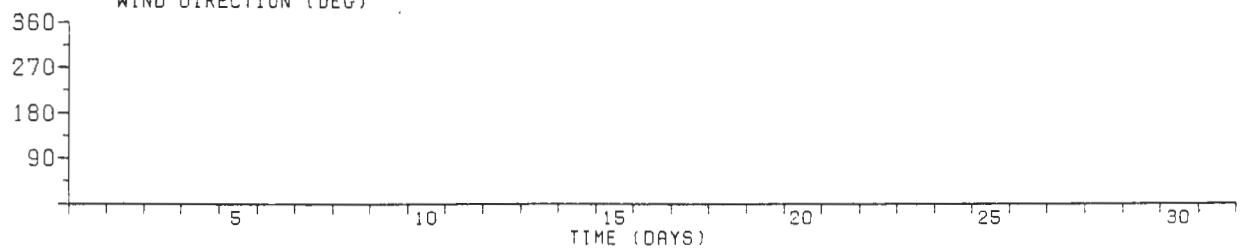
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

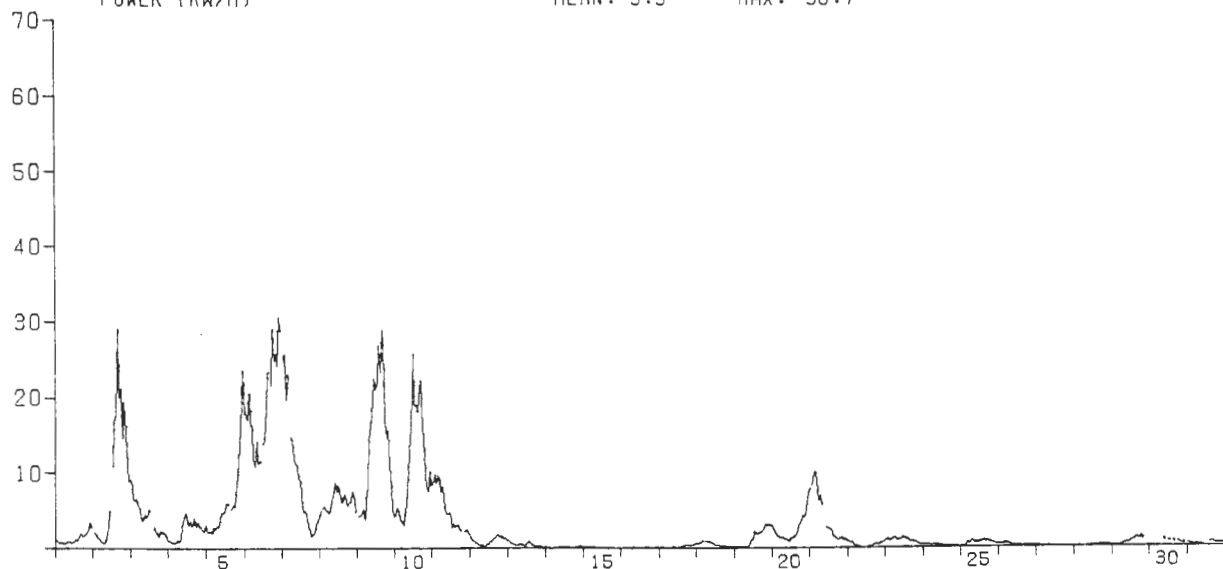
WAVE DATA FROM STATION
KRISTIANOPEL JANUARY 1991

910220

POWER (KW/M)

MEAN: 3.3

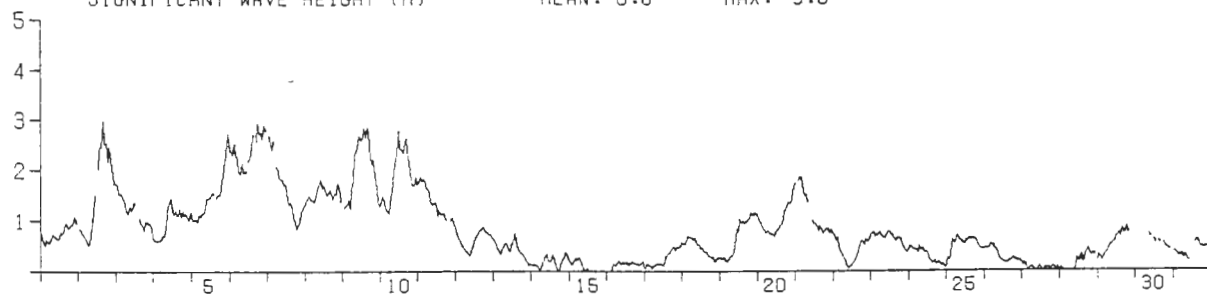
MAX: 30.7



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.8

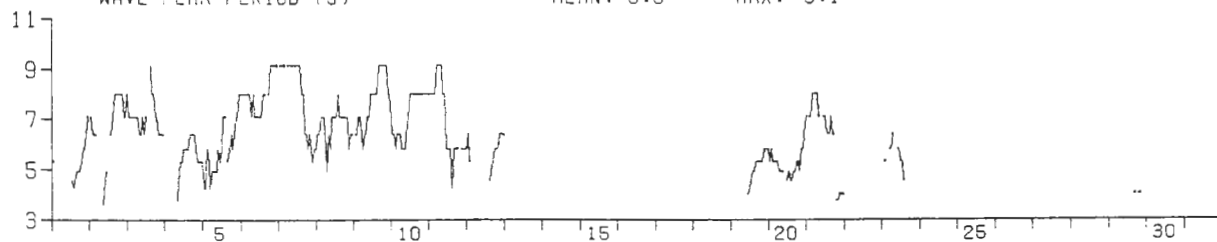
MAX: 3.0



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.6

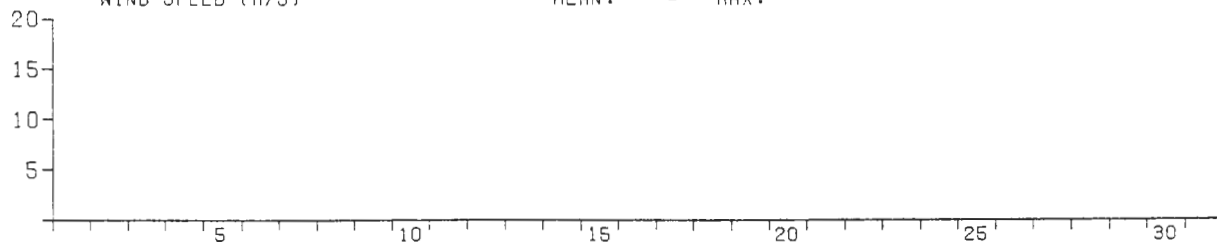
MAX: 9.1



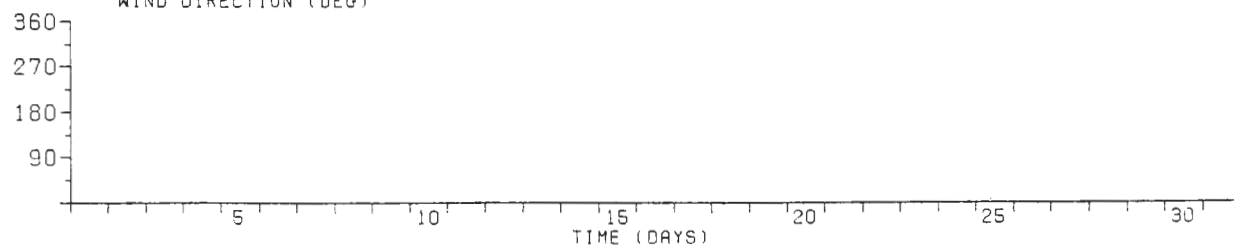
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

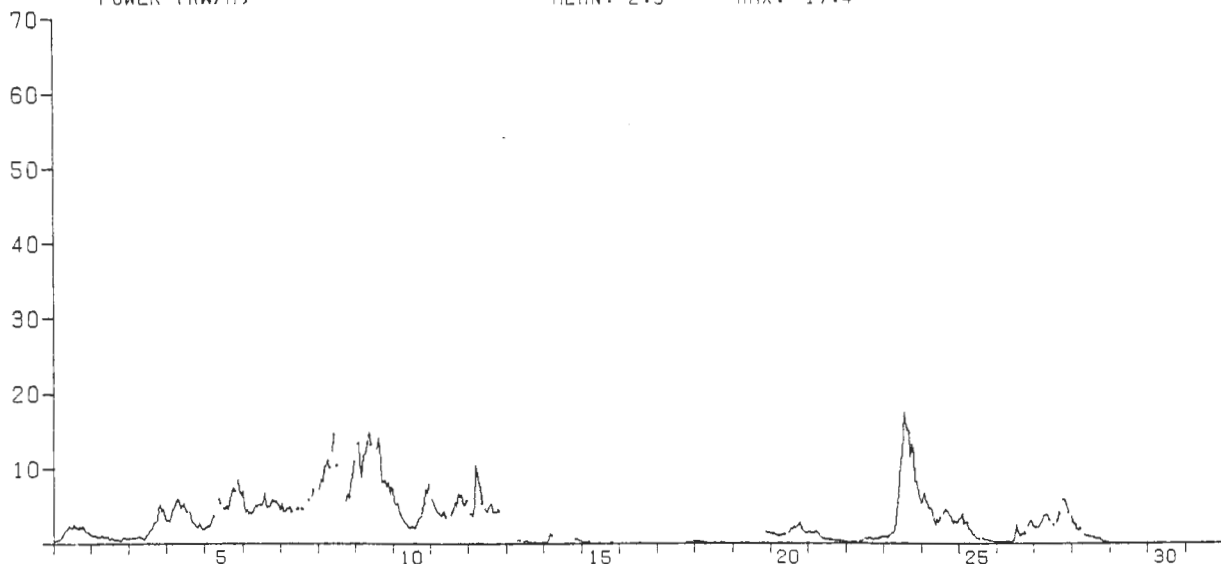
WAVE DATA FROM STATION
KRISTIANOPEL FEBRUARY 1991

910320

POWER (KW/M)

MEAN: 2.9

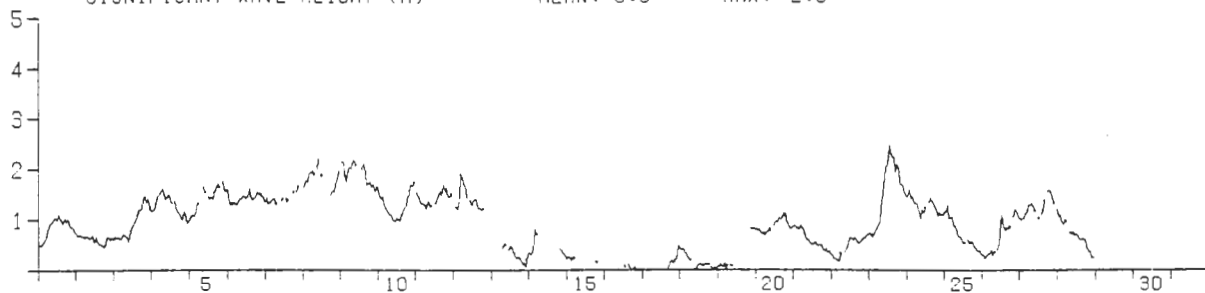
MAX: 17.4



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.9

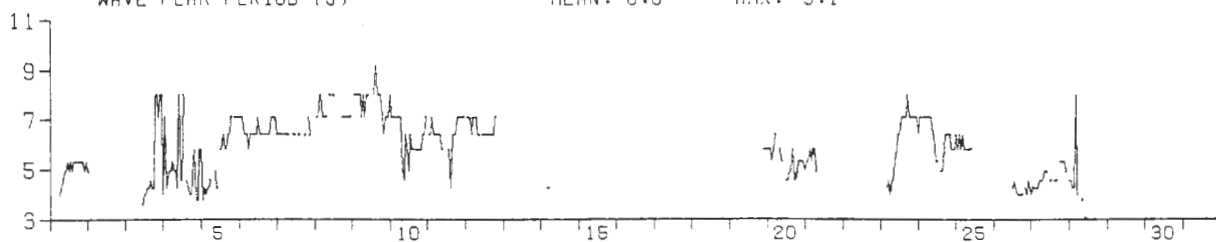
MAX: 2.5



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.0

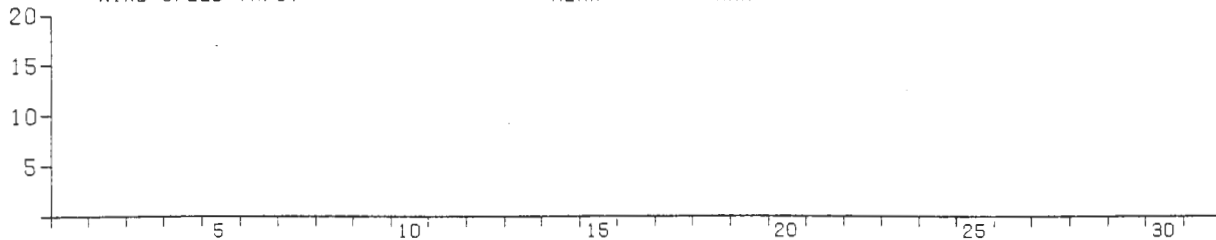
MAX: 9.1



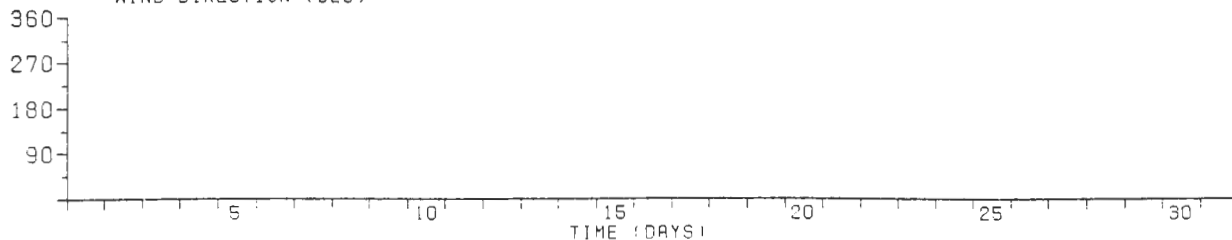
WIND SPEED (M/S)

MEAN: -

MAX: -



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
H0

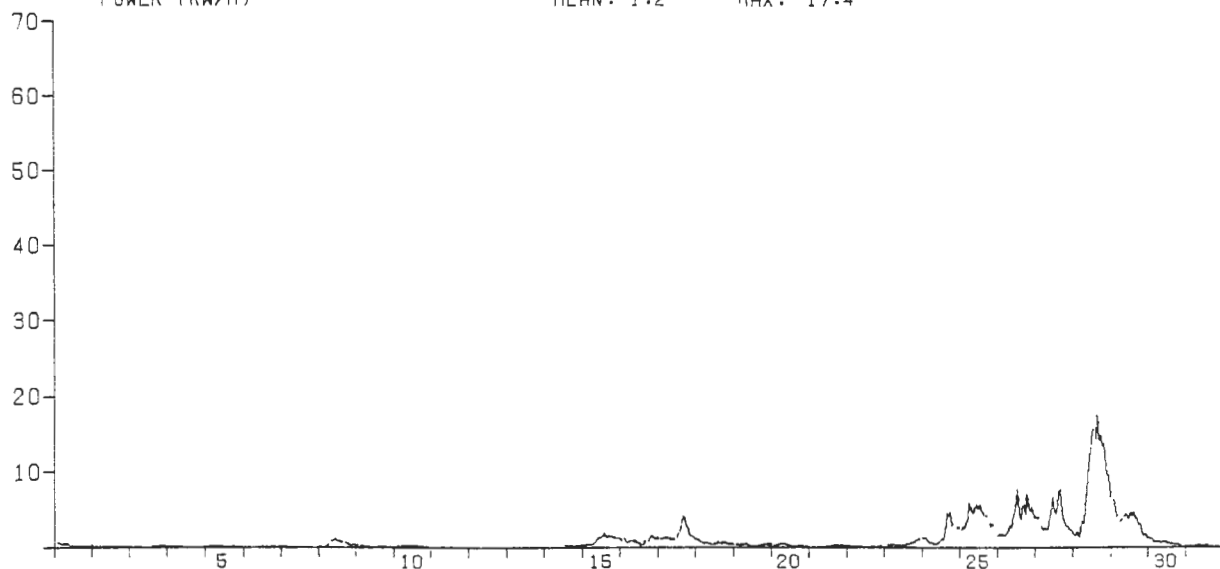
WAVE DATA FROM STATION
ÖLANDS SÖDRA GRUND MAY 1990

900629

POWER (KW/M)

MEAN: 1.2

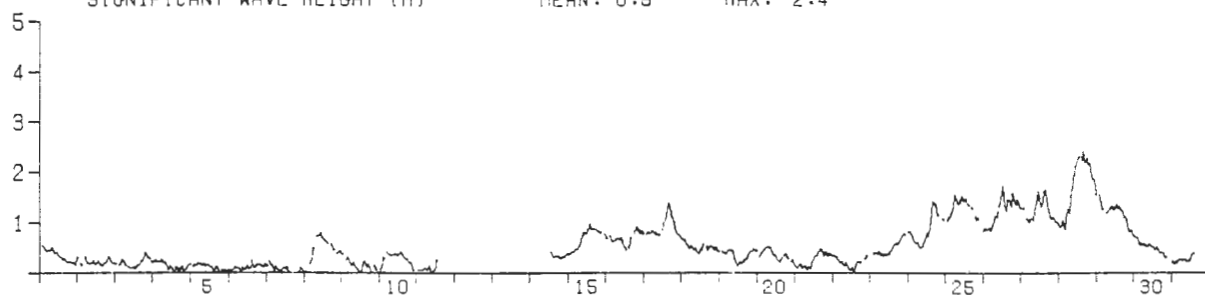
MAX: 17.4



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.5

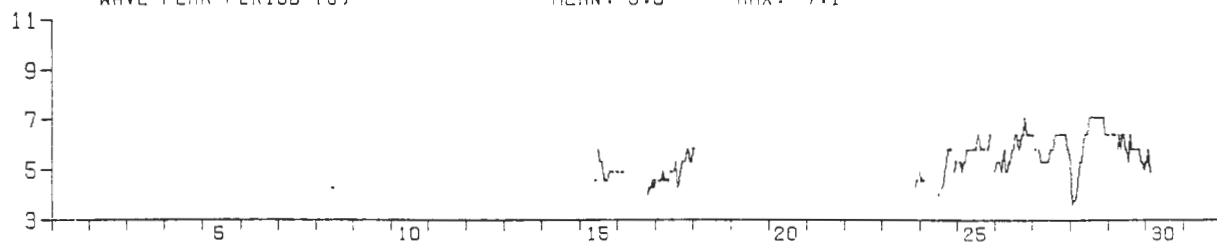
MAX: 2.4



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 5.5

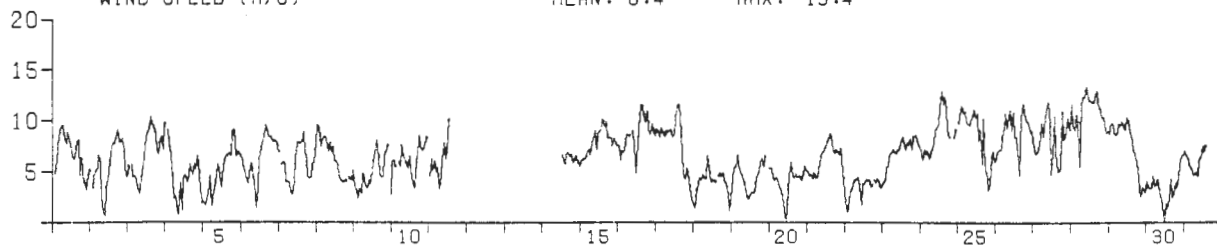
MAX: 7.1



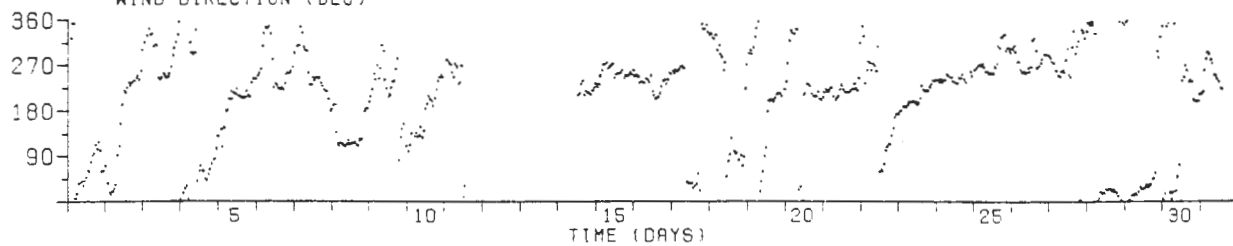
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 6.4

MAX: 13.4



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

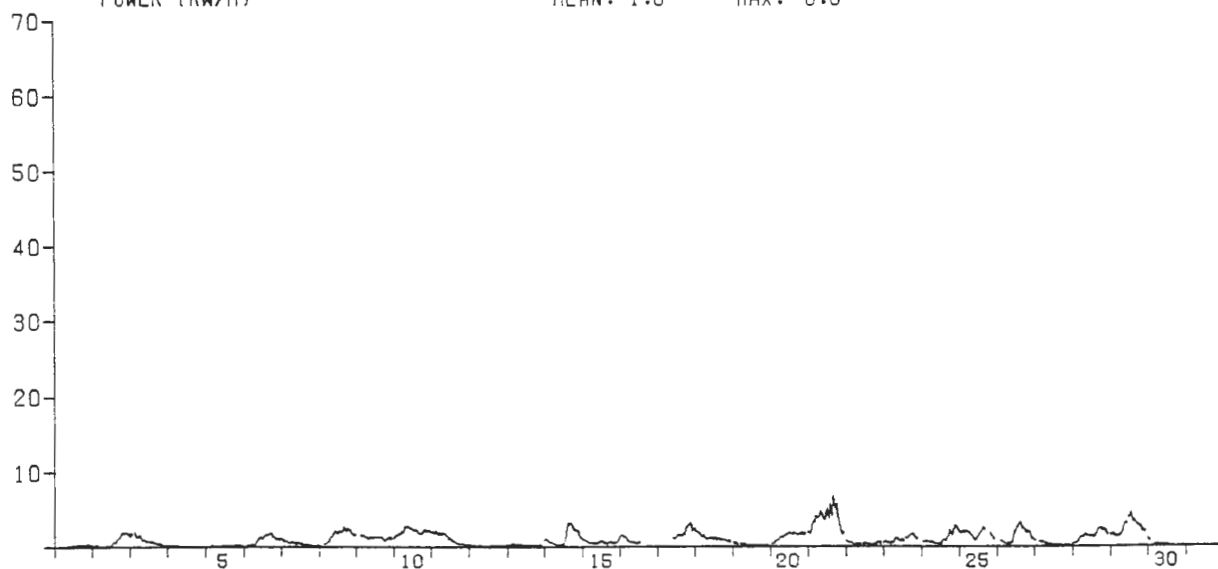
WAVE DATA FROM STATION ÖLANDS SÖDRA GRUND JUNE 1990

900717

POWER (KW/M)

MEAN: 1.0

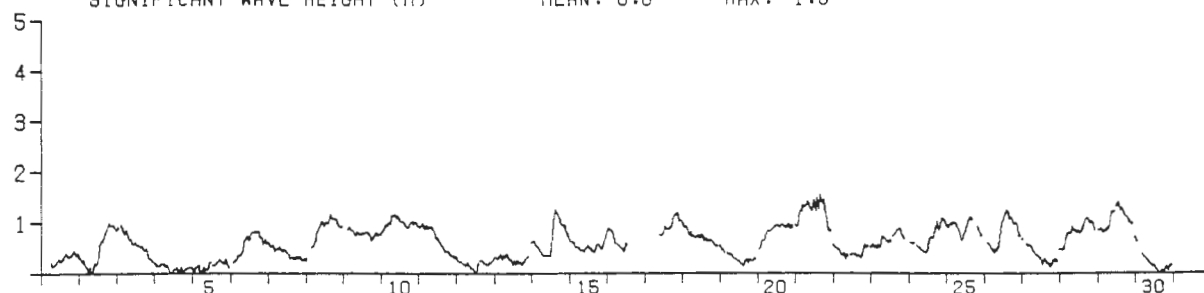
MAX: 6.5



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.6

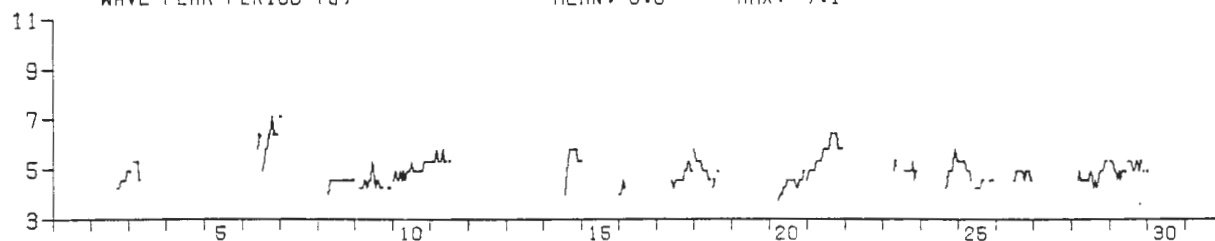
MAX: 1.5



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 5.0

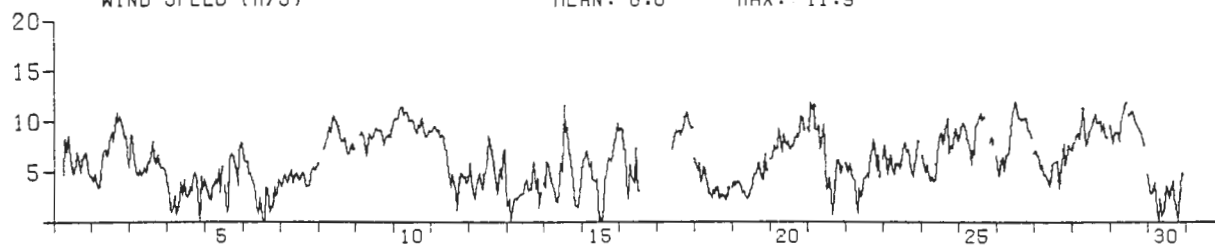
MAX: 7.1



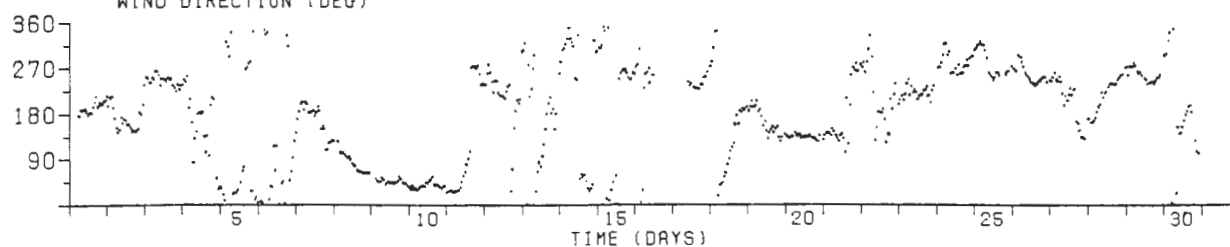
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 6.0

MAX: 11.9



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
H0

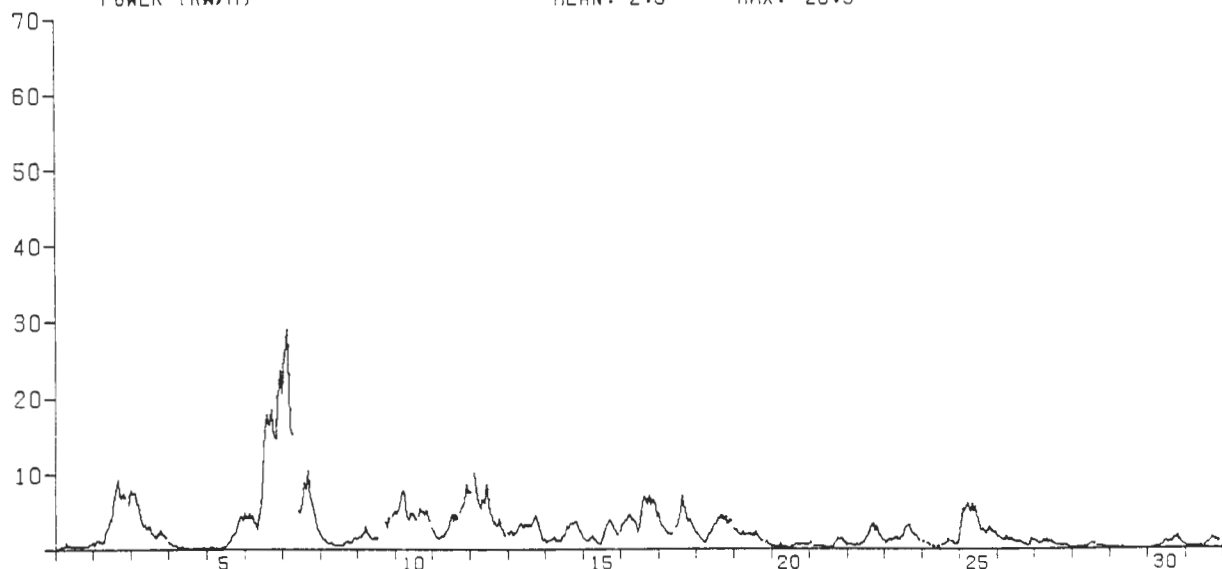
WAVE DATA FROM STATION
ÖLANDS SÖDRA GRUND JULY 1990

900824

POWER (KW/M)

MEAN: 2.6

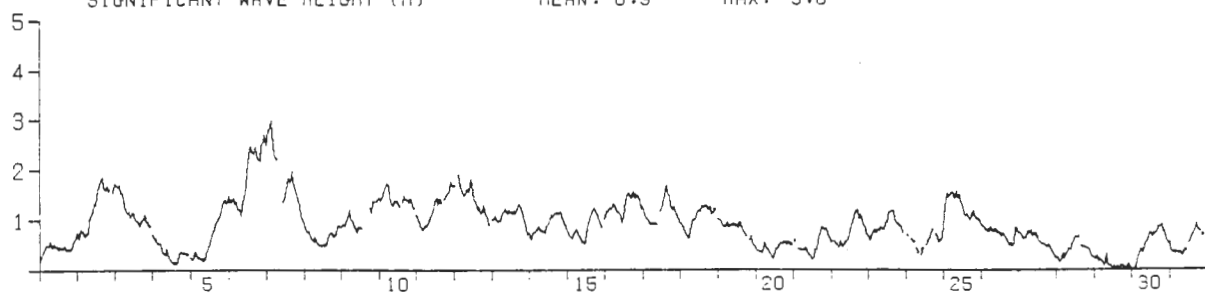
MAX: 28.9



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.9

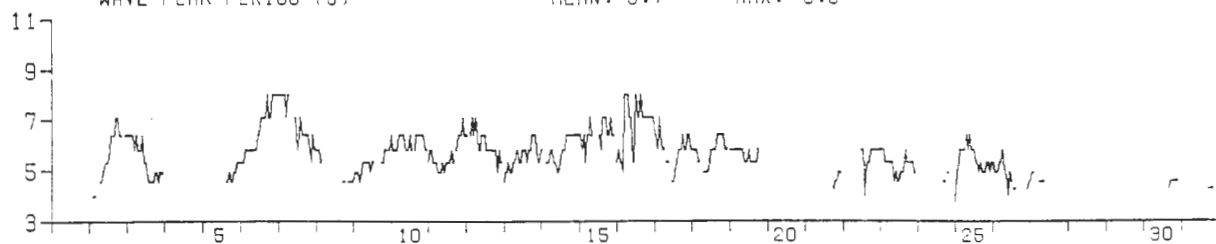
MAX: 3.0



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 5.7

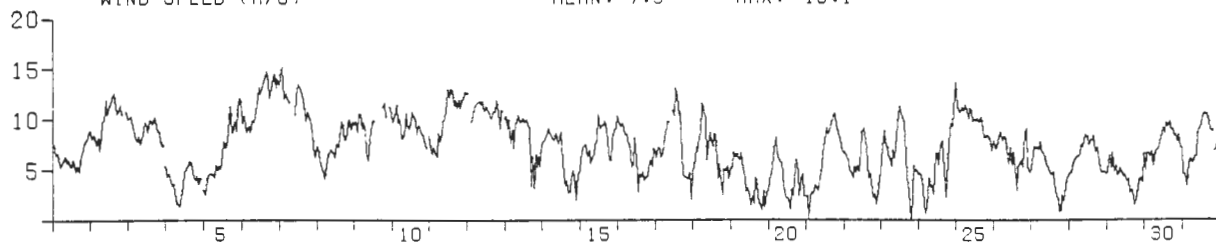
MAX: 8.0



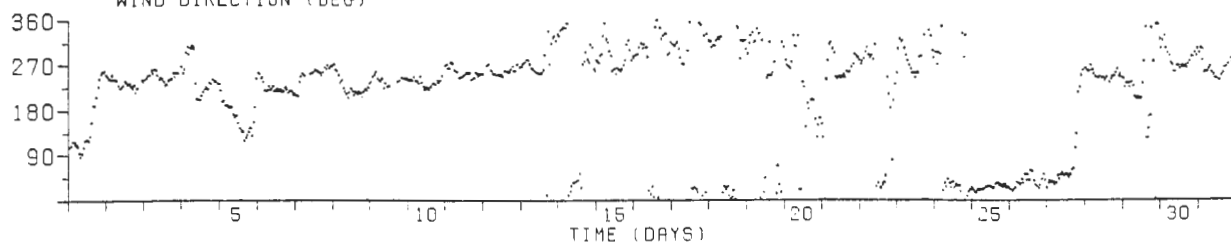
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 7.3

MAX: 15.1



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI

HO

WAVE DATA FROM STATION

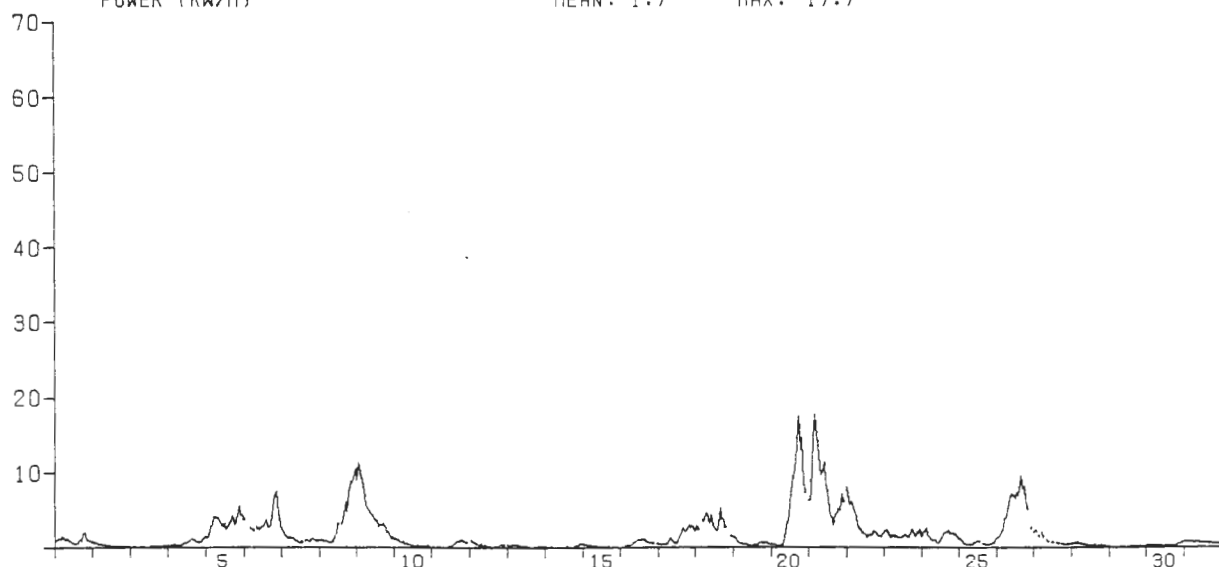
ÖLANDS SÖDRA GRUND AUGUST 1990

901003

POWER (KW/M)

MEAN: 1.7

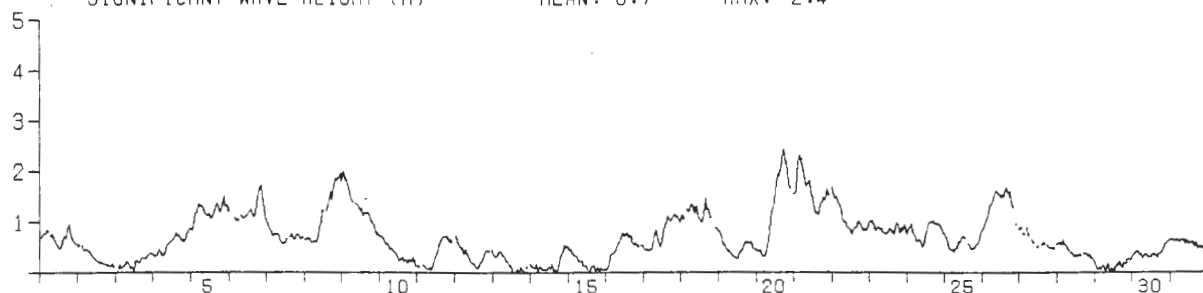
MAX: 17.7



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 0.7

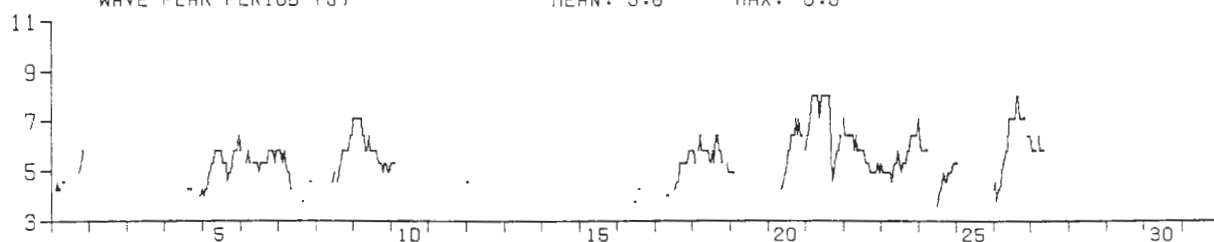
MAX: 2.4



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 5.6

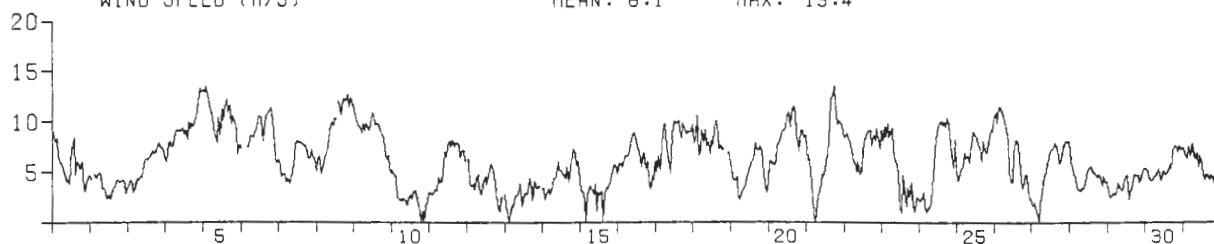
MAX: 8.0



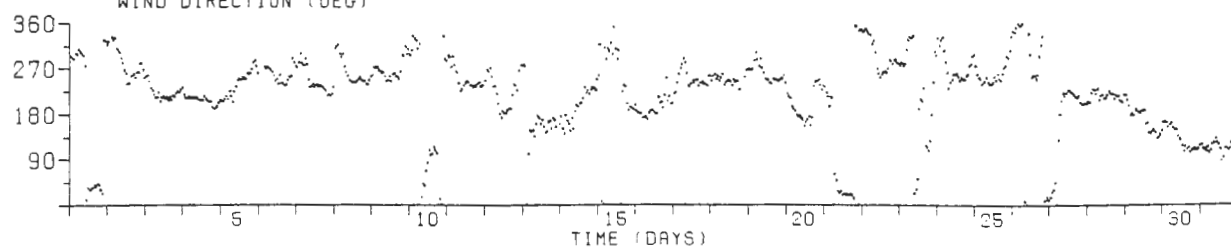
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 6.1

MAX: 13.4



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI

HO

901029

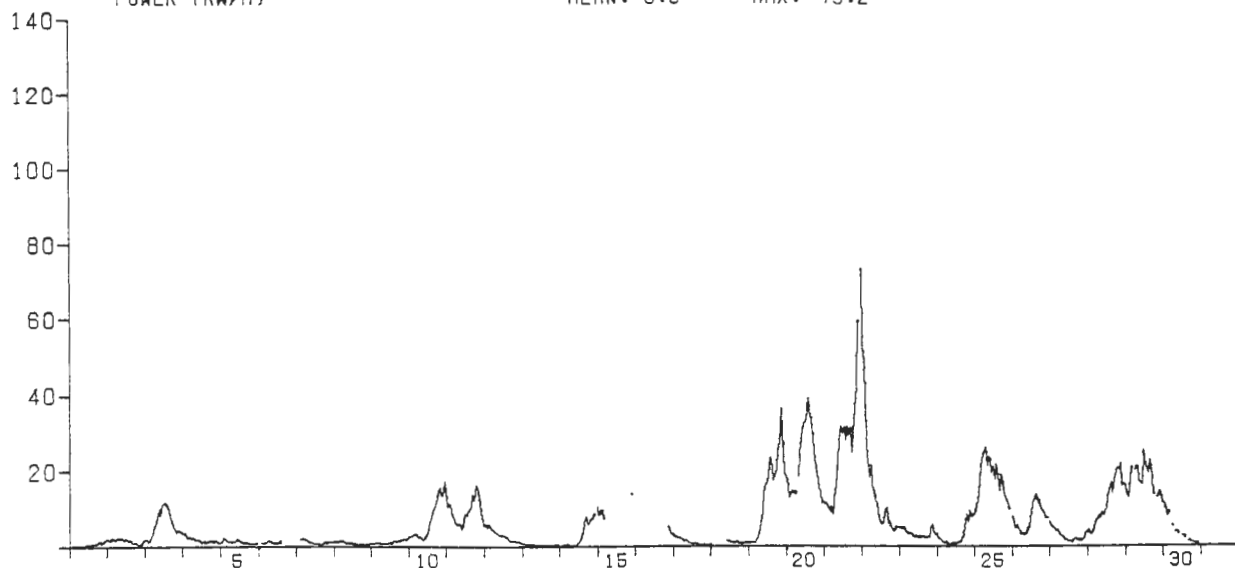
WAVE DATA FROM STATION

ÖLANDS SÖDRA GRUND SEPTEMBER 1990

POWER (KW/M)

MEAN: 6.8

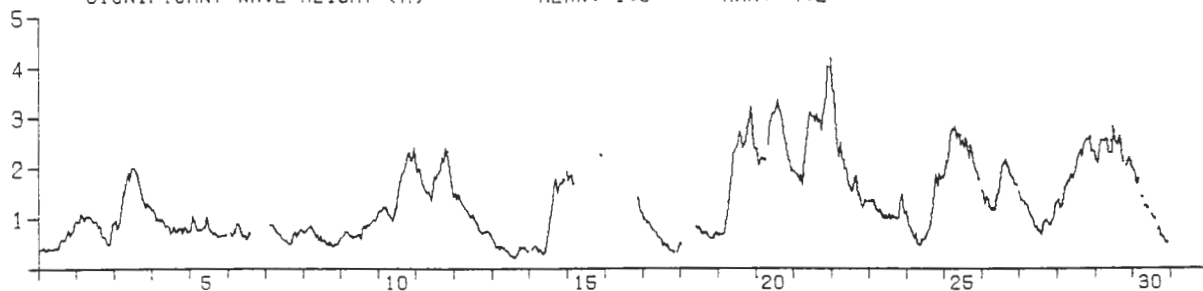
MAX: 73.2



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 1.3

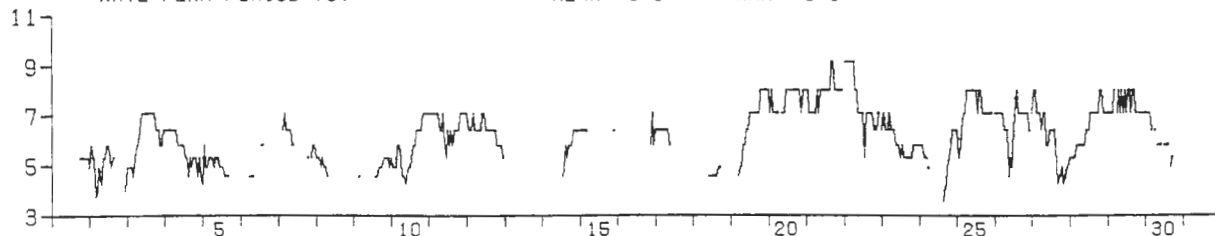
MAX: 4.2



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.3

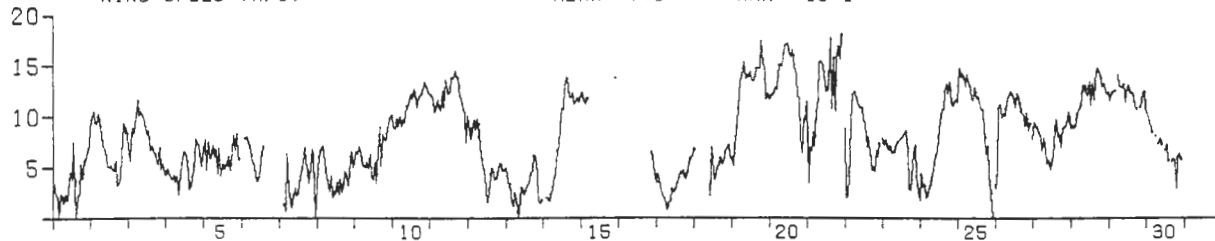
MAX: 9.1



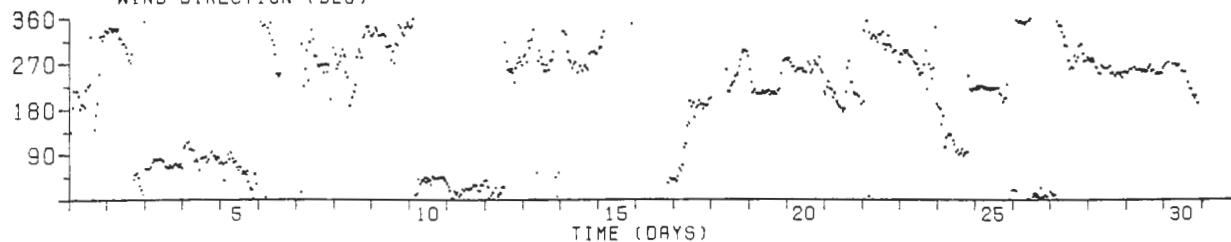
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 7.9

MAX: 18.1



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
H0

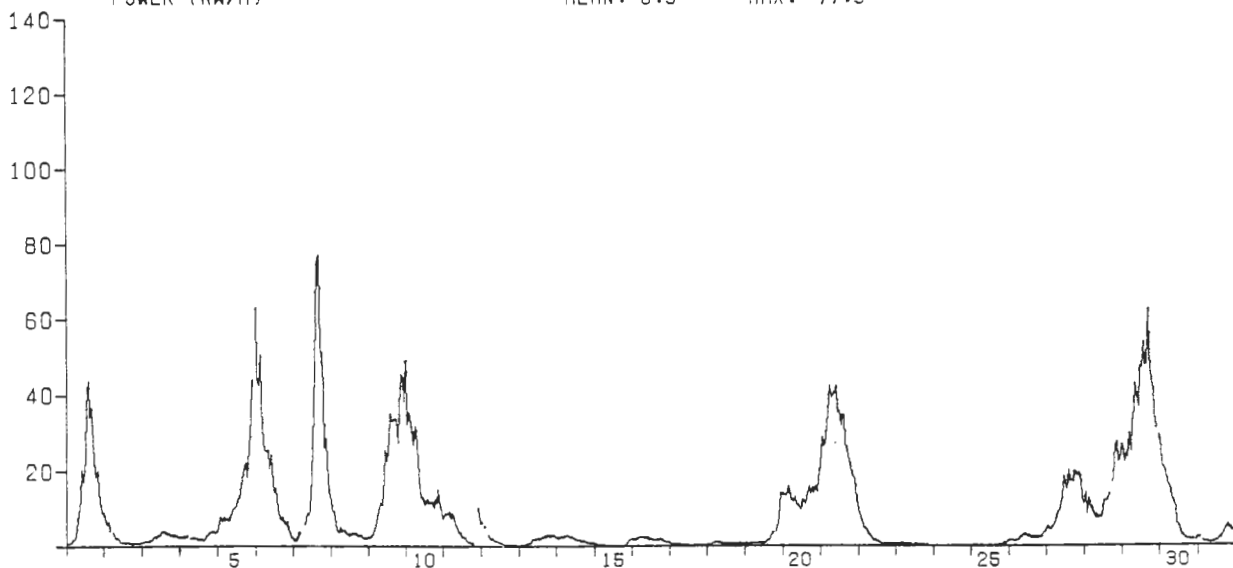
WAVE DATA FROM STATION
ÖLANDS SÖDRA GRUND OCTOBER 1990

901106

POWER (KW/M)

MEAN: 8.9

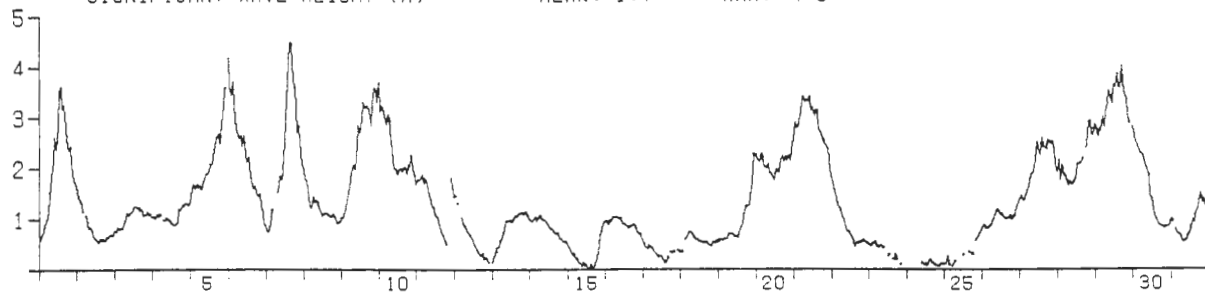
MAX: 77.3



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 1.4

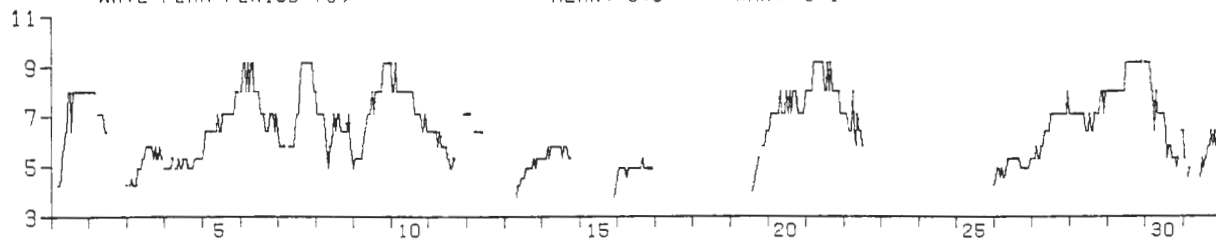
MAX: 4.5



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.6

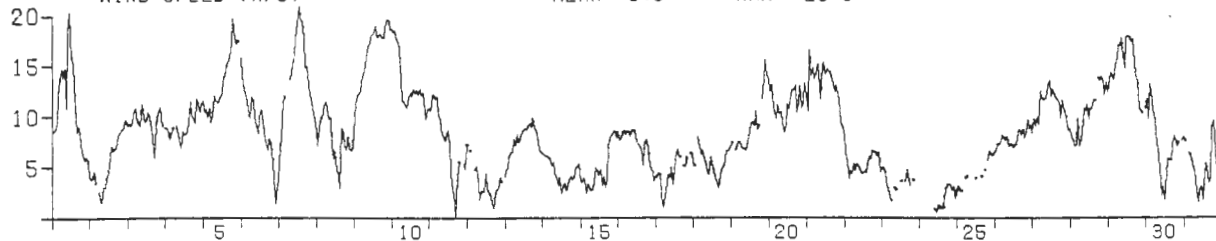
MAX: 9.1



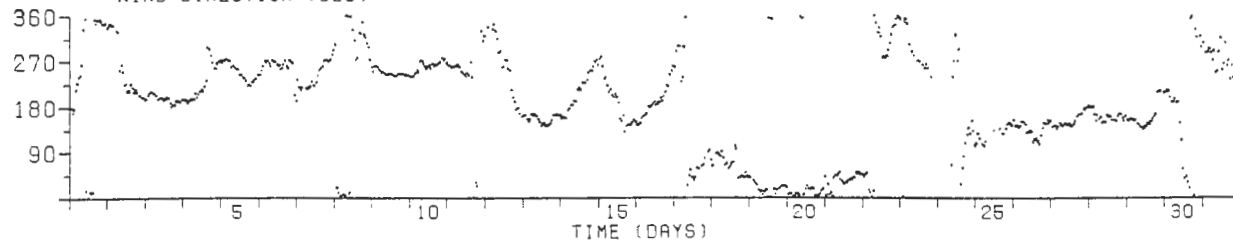
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 8.6

MAX: 20.9



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI

WAVE DATA FROM STATION

H0

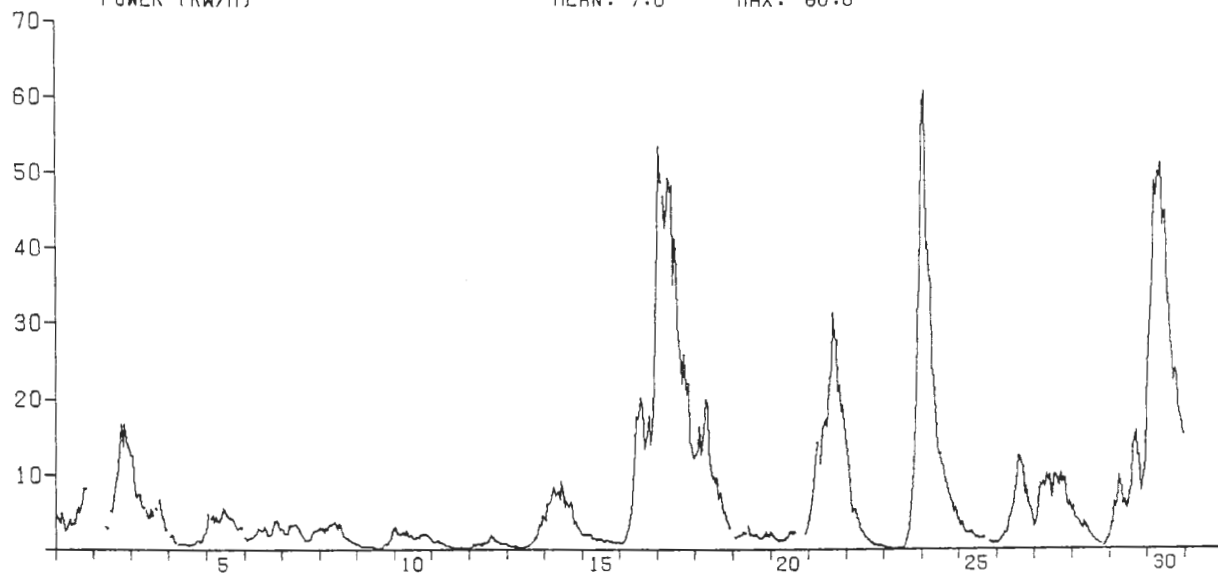
ÖLANDS S GRUND NOVEMBER 1990

901210

POWER (KW/M)

MEAN: 7.0

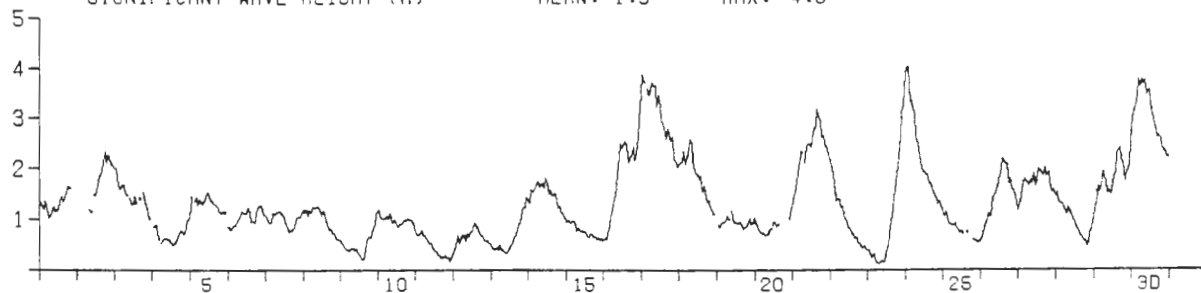
MAX: 60.6



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 1.3

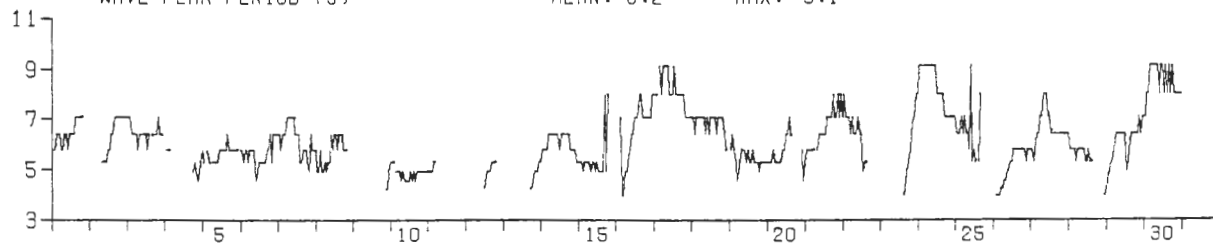
MAX: 4.0



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.2

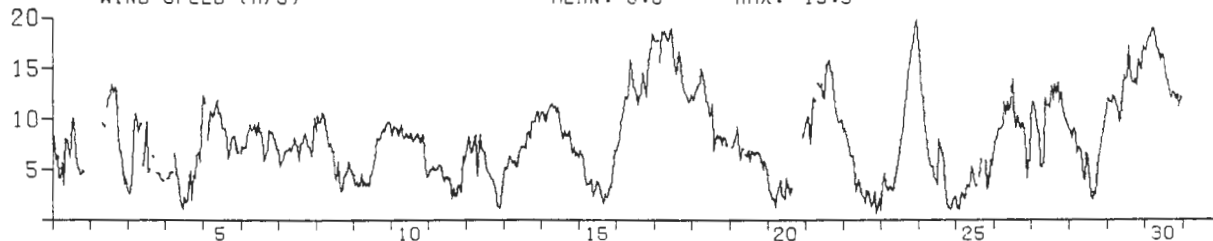
MAX: 9.1



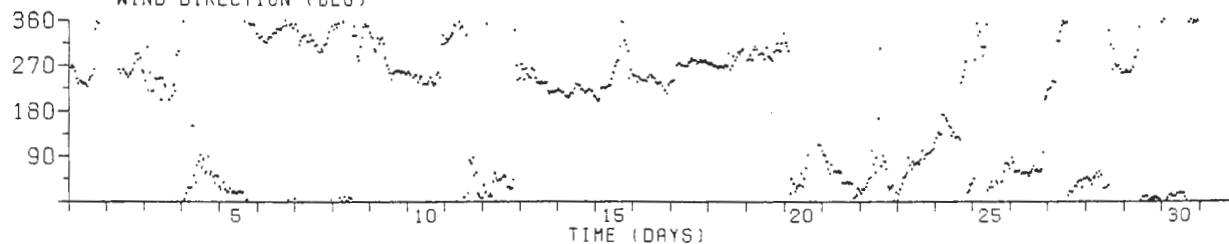
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 8.0

MAX: 19.9



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI

HO

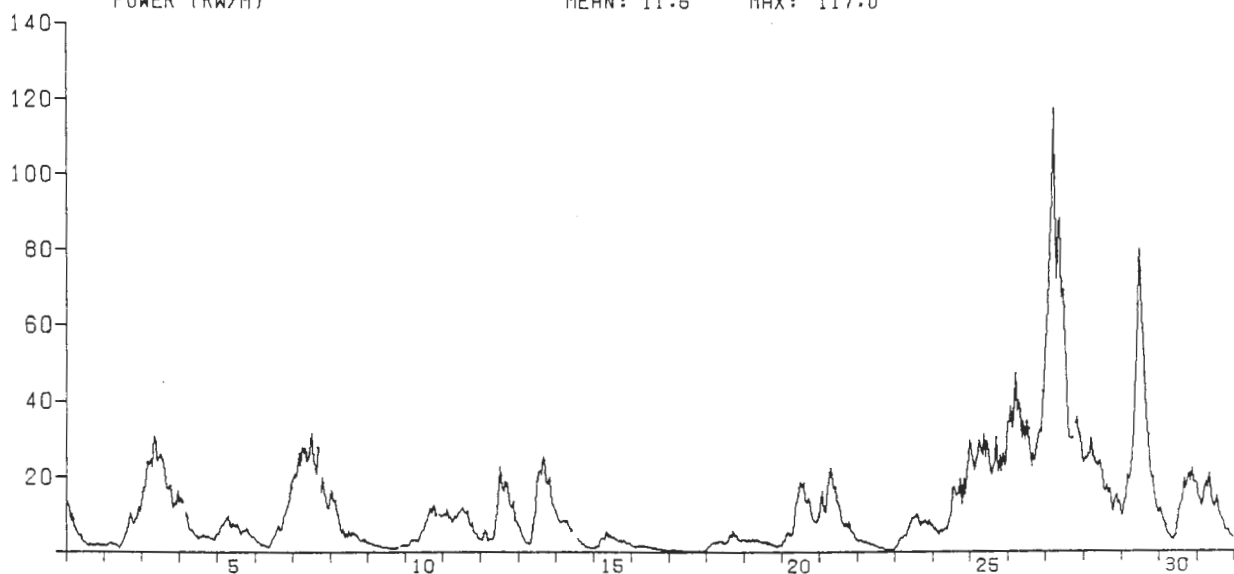
WAVE DATA FROM STATION
ØLANDS S GRUND DECEMBER 1990

910110

POWER (KW/M)

MEAN: 11.6

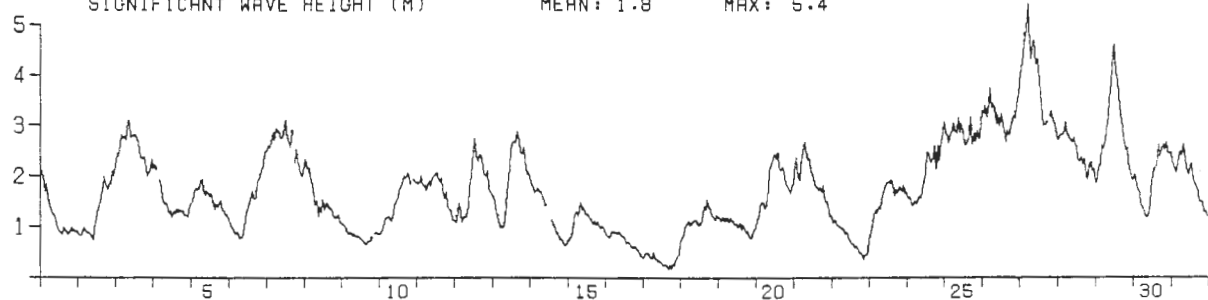
MAX: 117.0



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 1.8

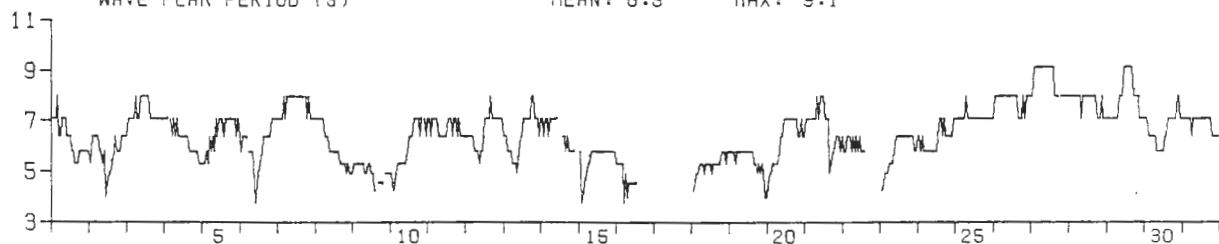
MAX: 5.4



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.5

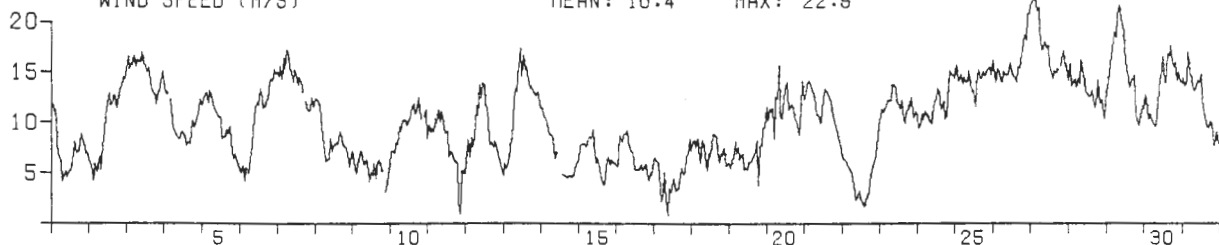
MAX: 9.1



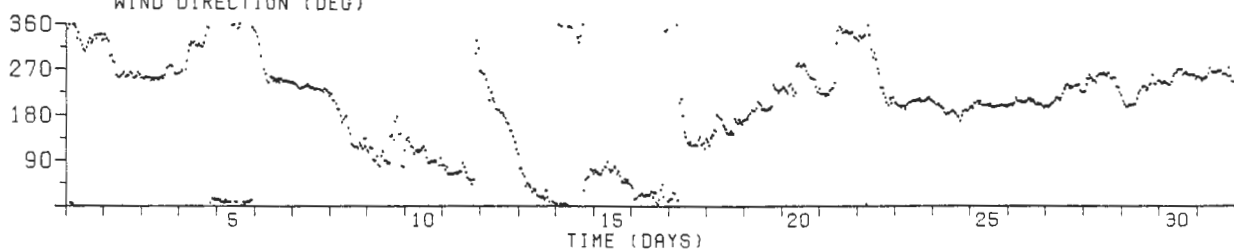
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 10.4

MAX: 22.5



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
H0

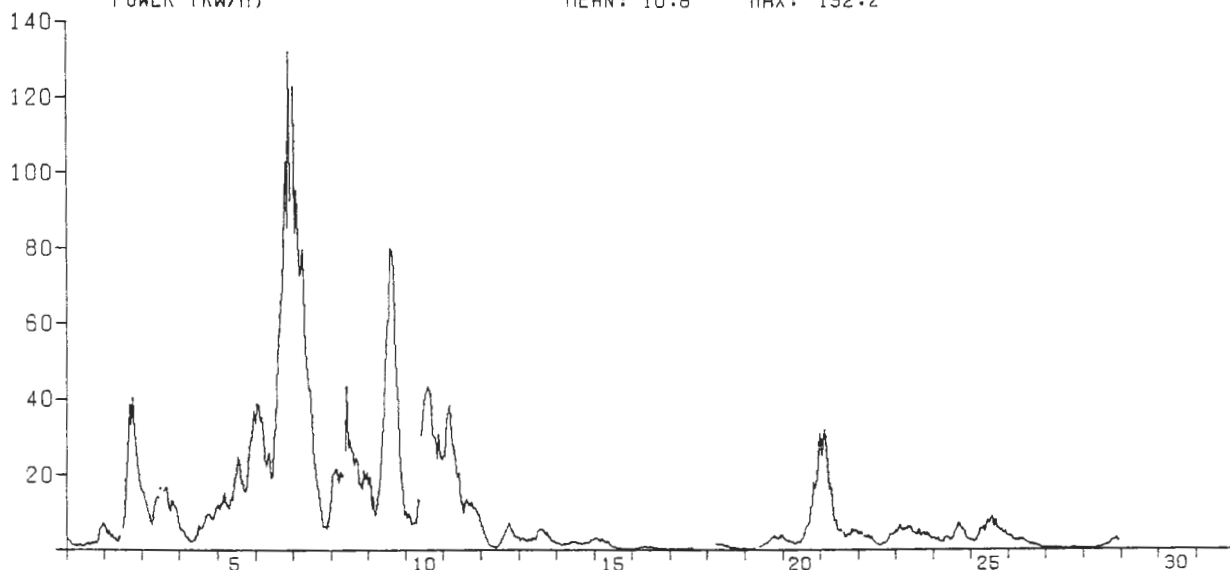
WAVE DATA FROM STATION
ÖLANDS SÖDRA GRUND JANUARY 1991

910221

POWER (KW/M)

MEAN: 10.8

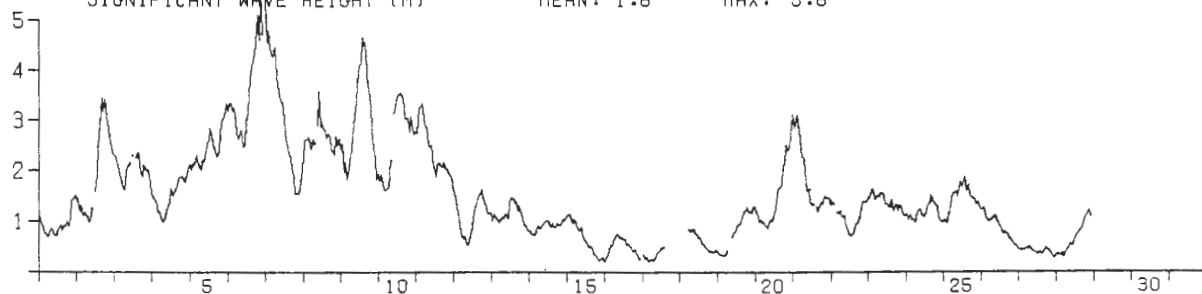
MAX: 132.2



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 1.6

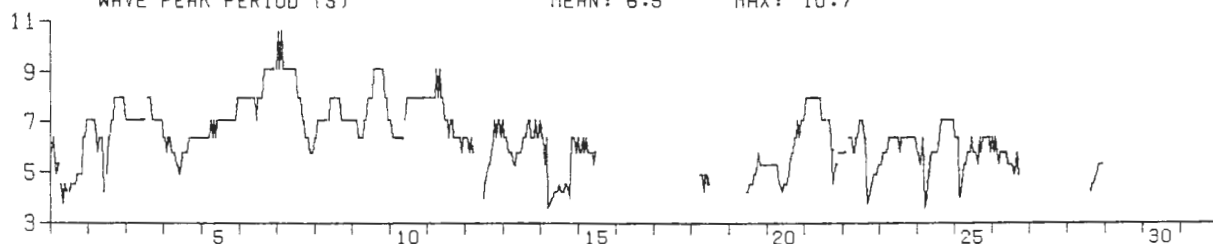
MAX: 5.6



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.5

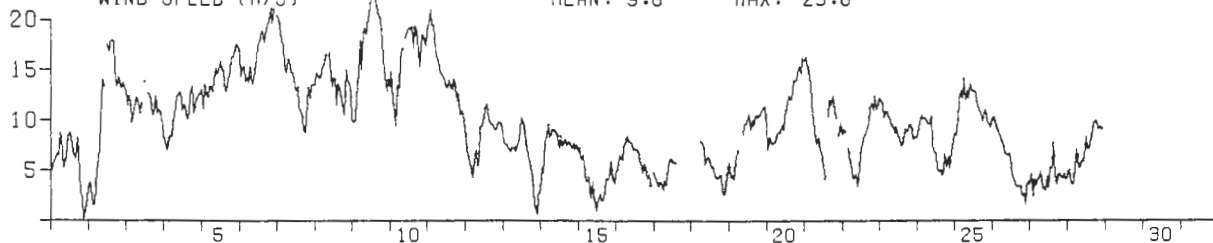
MAX: 10.7



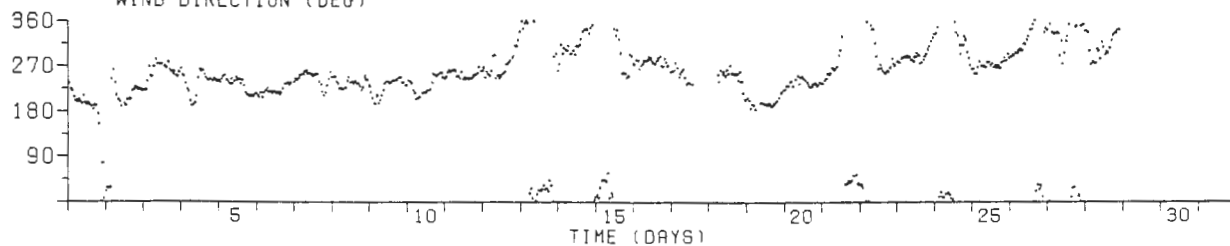
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 9.8

MAX: 23.0



WIND DIRECTION (DEG)



SMHI
HO

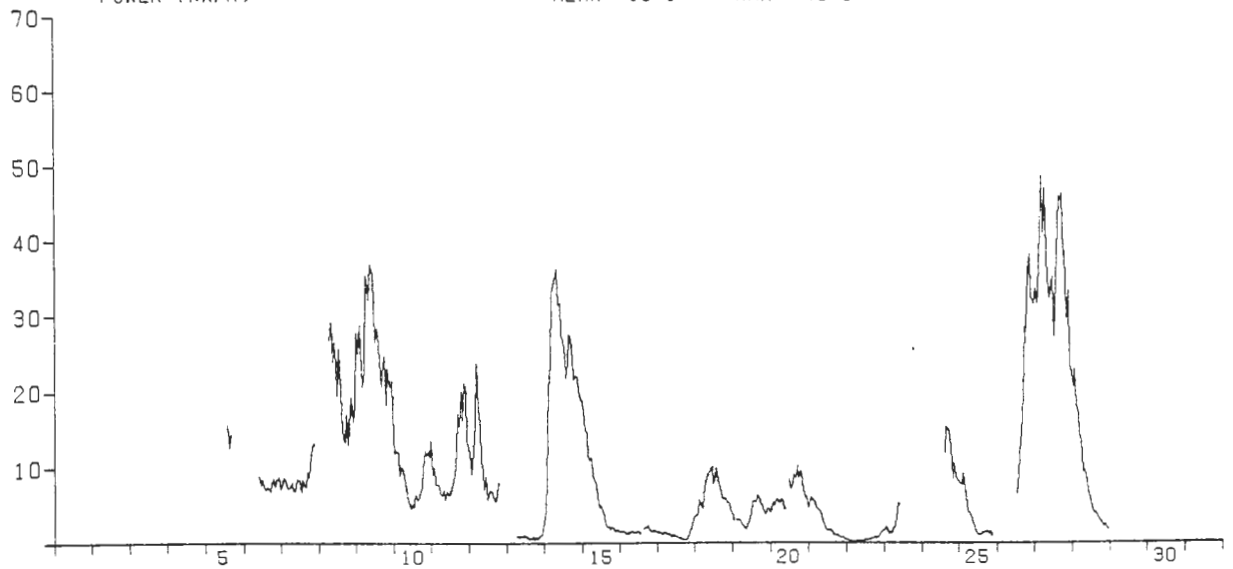
WAVE DATA FROM STATION
ÖLANDS S GRUND FEBRUARY 1991

910315

POWER (KW/M)

MEAN: 10.1

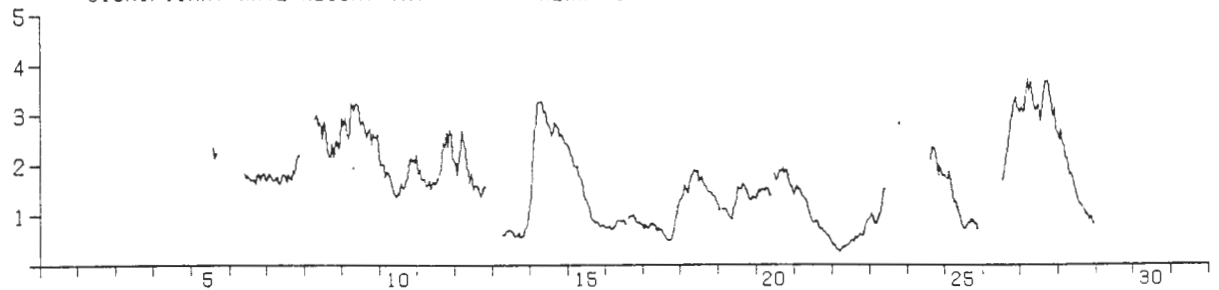
MAX: 48.3



SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)

MEAN: 1.7

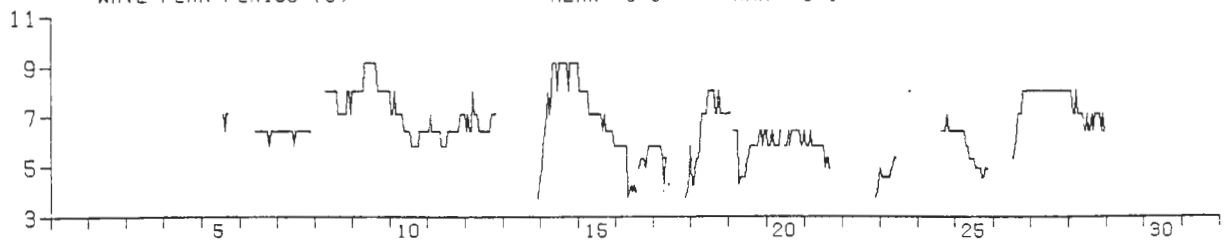
MAX: 3.7



WAVE PEAK PERIOD (S)

MEAN: 6.6

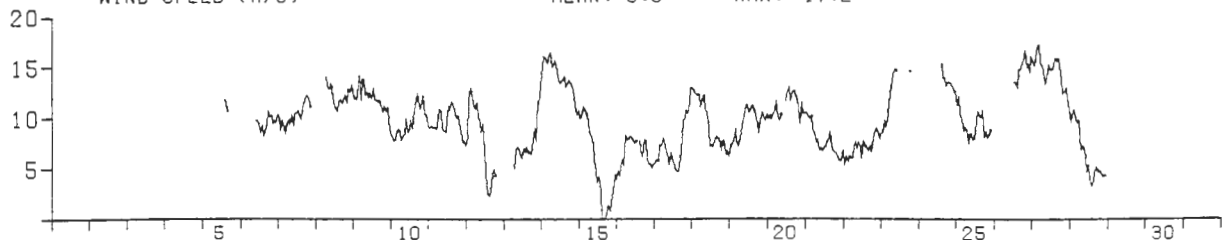
MAX: 9.1



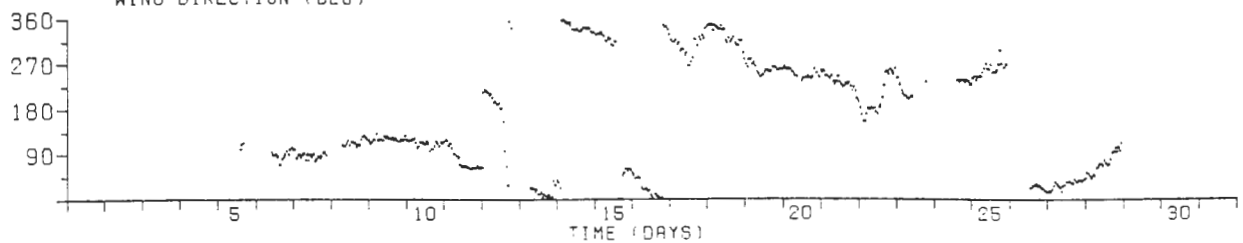
WIND SPEED (M/S)

MEAN: 9.6

MAX: 17.2



WIND DIRECTION (DEG)



Bilaga VI

Lugna perioder

Bilaga VI: Lugna perioder

Förklaringar:

mån = månad, exempel: 1 = januari

Σ = antal timmar då vindstyrkan < 4 m/s

antal = antal perioder under vilka vindstyrkan < 4 m/s

m = medel = Σ /antal

max = maximal längd på lugn period under en viss månad

	<u>1984</u>	lugnt		
mån	Σ	antal	m	max
1	138	6	23	45
2	222	14	16	99
3	195	24	8	33
4	288	26	11	51
5	204	17	12	57
6	180	12	15	54
7	276	17	16	57
8	321	14	23	42
9	219	21	10	48
10	66	9	7	24
11	198	12	16	39
12	<u>189</u>	<u>14</u>	14	75
summa =	2 496	166		
medel =	208	13.8		

	<u>1985</u>	lugnt		
mån	Σ	antal	m	max
1	141	9	16	81
2	252	18	14	66
3	249	11	23	39
4	207	16	13	51
5	234	23	10	30
6	333	19	18	80
7	236	21	11	72
8	282	20	14	45
9	204	17	12	63
10	192	20	10	42
11	201	10	20	66
12	<u>210</u>	<u>21</u>	10	33
summa = 2 741		205		
medel = 228		17.1		

	<u>1983</u>	blåsig		
mån	Σ	antal	m	max
1	66	6	11	27
2	219	15	15	48
3	195	18	11	45
4	261	26	10	39
5	276	24	12	39
6	333	24	14	69
7	390	22	18	102
8	351	19	18	72
9	243	15	16	54
10	105	13	8	21
11	171	19	9	30
12	<u>150</u>	<u>16</u>		
summa = 2 760		217		
medel = 230		18.1		

	<u>1986</u>	blåsig		
mån	Σ	antal	m	max
1	165	15	11	45
2	216	12	18	96
3	168	15	11	33
4	219	22	10	69
5	255	25	10	42
6	396	30	13	51
7	285	22	13	48
8	288	19	15	48
9	150	18	8	27
10	192	13	15	33
11	75	12	6	21
12	<u>138</u>	<u>10</u>	14	42
summa = 2 547		213		
medel = 212		17.8		

	<u>1990</u>	blåsig		
mån	Σ	antal	m	max
1	102	5	20	66
2	33	4	8	18
3	90	9	10	42
4	192	23	8	33
5	300	34	9	24
6	306	24	13	33
7	300	27	11	51
8	338	20	17	72
9	201	21	10	24
10	231	17	14	57
11	249	19	13	42
12	<u>129</u>	<u>10</u>	13	51
summa = 2 457		213		
medel = 206		17.8		

Tid:

alla Σ summa = 13 015

alla Σ medel = 2 603

antal timmar per år = 8 760

$$\frac{2603}{8760} = 29.7 \%$$

29.7 % av tiden är vindstyrkan < 4 m/s

Jämförelse av år:

		lugna			
		↓	↓		
år:	83	84	85	86	90
medel summa:	230	208	228	212	206
medel antal:	18.1	13.8	17.1	17.8	17.8
		↖ ↗ ↘ blåsiga			

Medelvärden alla år:

mån	Σ	antal	m	max	max max
1	122.4	8.2	14.93	52.8	81
2	188.4	12.6	14.95	65.4	99
3	179.4	15.4	11.65	38.4	45
4	233.4	22.6	10.33	48.6	69
5	253.8	24.6	10.32	38.4	57
6	309.6	21.8	14.20	57.4	80
7	297.4	21.8	13.64	66.0	102
8	316.0	18.4	17.17	55.8	72
9	203.4	18.4	11.05	43.2	63
10	157.2	14.4	10.92	35.4	57
11	178.8	14.4	12.42	39.6	66
12	163.2	14.2	11.49	46.2	75

Inget
medelvärde,
utan det
högsta max
för alla år.

