

SAMMANFATTNING AV ISVINTERN OCH ISBRYTARVERKSAMHETEN 1998/99

A SUMMARY OF THE ICE SEASON AND ICEBREAKING ACTIVITIES 1998/99



SMHI

Sammanfattning av isvintern och isbrytarverksamheten 1998/99

*A summary of the ice season and
icebreaking activities 1998/99*

Jan-Eric Lundqvist, SMHI
Ilona Bergquist, Sjöfartsverket



Foto: Statens sjöhistoriska museum.

Innehållsförteckning Contents

Sammanfattning av isvintern och isbrytarverksamheten 1998/99 <i>Summary of the winter seson and ice-breaking activities 1998/99</i>	
(Svenska) (<i>Swedish</i>).....	4
(Engelska) (<i>English</i>).....	6
Beskrivning av isutvecklingen och verksamheten <i>Description of the ice development and activities (Swedish)</i>	8
Väderöversikt <i>Weather summary</i>	
Vindstatistik för utvalda stationer <i>Wind statistics for selected stations</i>	22
Isens utbredning i farlederna <i>Ice extension in fairways</i>	25
Istjocklek och snödjup. <i>Ice thickness and snow depth</i>	29
Lufttemperatur för utvalda stationer <i>Air temperature diagram for selected stations</i>	29
Sammanställning av den statliga isbrytarverksamheten <i>Summary of the Government ice breaking activities (Swedish)</i>	
Utförda assistanser <i>Assistance from ice-breakers</i>	31
Fartygsassistanser 1925/45-1998/99 <i>Assistance from ice-breakers 1925/45-1998/99</i>	32
Tonnage- och isklassrestriktioner <i>Tonnage- and ice class limitations</i>	35
Kostnader 1998/99 <i>Costs 1998/99</i>	36
Vintersjöfartsforskning <i>Winter navigation research</i>	
(Svenska) (<i>Swedish</i>).....	37
(Engelska) (<i>English</i>).....	38
Vintrarnas svårighetsgrad <i>The degree of difficulty for the winters</i>	
Maximala isutbredningen 1986/87-1998/99 <i>Maximum ice extension 1986/87-1998/99</i>	39
Diagram över isutbredningen 1900-1999 <i>Degree of difficulty for the winter 1900-1999</i>	46
Diagram över vintrarnas svårighetsgrad 1920/21-1998/99 <i>Degree of difficulty for the winter 1920/21-1998/99</i>	47

Sammanfattning av isvintern och isbrytarverksamheten 1998/99

Normal men besvärlig isvinter

Isvintern 1998-99 kan betecknas som normal. Maximala isutbredningen blev nästan normal men isförhållandena längs svenska Bottenvikskusten var tidvis ovanligt besvärliga med mycket sammanpackad grov is. Islossningen blev ganska normal men till skillnad från de senaste vintrarna låg isen till sjöss koncentrerad på den svenska sidan under maj månad.

Isvintern startade mycket tidigt omkring 9 november, tre veckor tidigare än normalt. Men som vanligt avbröts islägningen av milda vindar i norr och det blev bara den norra skärgården som täcktes med is. Däremot blev det ordentligt kallt över Europa. Redan i slutet av november bildades den första isen i grunda skyddade vatten vid polska, tyska och danska kusten vilket är rekordtidigt. Islägningen blev dock kortvarig. Först omkring den 20 december började isen breda ut sig till sjöss i norra Bottenviken. Isen växte till och blev på sina håll bopskjuten. Nyis bildades även närmast kusten ner till Norra Kvarken.

Januari

Under januari dominerade nordostliga eller ostliga vindar. Omkring den 7 inleddes en kall period. Den grova isen i nordligaste delen drev sydvästvärt och följdes av nyisbildning. Redan den 11 hade grövre is nått ner till Skelleftebukten och nyisen täckte Norra Kvarken. Även Mälarens vikar och norra Vänerens skärgårdar täcktes med is liksom skyddade vikar i norra Östersjön. Bottenviken och Norra Kvarken var omkring den 15 så gott som helt täckt med is. Längst i norr förekom områden med redan 40-50cm tjock is. Men en sydlig hård kuling med stormbyar den 17 medförde att isen packades ihop kraftigt mot norra Bottenvikskusten medan den tunna isen längre sydvart i stort sett upplöstes. Den 22 inleddes nästa köldperiod med sträng kyla och efter fyra dagar var Bottenviken åter helt istäckt. Isen packades mot svenska kusten och isförhållandena blev svåra, främst i Skelleftebukten och utanför Luleå. Isen breddade ut sig längs kusten sydvart till i höjd med Sundsvall men även i skärgårdarna sydvart till Västervik. Därmed var det jämförelsevis mer is än vad som maximalt förekom issäsongen 1998.

Februari

Den besvärliga issituationen lindrades tillfälligt i samband med att smala råkar bildades. Men den 5 februari drog mycket kall luft söderut över hela landet. Köldrekord noterades på sina håll och snökaos förekom. Is bildades längs kusterna i Bottenhavet, i norra och mellersta Östersjöns skärgårdar till Karlskrona samt i Väneren och Mälaren. Den 11-12 hade isen nått maximal utbredning för säsongen och utbredningen blev nära den normala. Is täckte även Finska viken, Riga viken, Skärgårdshavet

samt delar av Ålands hav. Men den 13 breddade milda sydvästliga vindar ut sig över Skandinavien och det blev blåsigt med tidvis kulingvindar. Mesta isen till sjöss i Bottenhavet upplöstes eller packades mot Finska kusten. Isläget i södra Sveriges farvatten förbättrades medan det i norra Bottenviken blev svårt pga ispressen. I slutet av månaden bildades åter is längs Bottenhavskusten sydvart till Sundsvall.

Mars

Isförhållandena fortsatte att vara mycket besvärliga på svenska sidan i Bottenviken och Bottenhavet. Ostliga eller nordostliga vindar dominerade under första hälften av mars. Isen drev mot svenska kusten och nya vallar bildades. Knappast några områden med jämn is förekom och mycket snö försämrade framkomligheten. Det var mest besvärligt längs kusten från Sundsvall och norrut. Is drev dock längre sydvart längs Bottenhavskusten och ett smalt sammanpackat issörjebälte bildades ända ner till Öregrund. Men från den 14 började isläget förbättras något. Mildare luft trängde in med sydvästliga vindar. Isen släppte delvis från Bottenhavskusten och en smal råk bildades norrut till Skelleftebukten. Drivis fyllde dock tidvis uppkomna råkar.

I södra Sveriges farvatten däremot förbättrades isläget långsamt redan från början av mars. Omkring den 20 var det bara ruten is kvar i skyddade vikar.

April

Isavsmältningen gick förhållandevis snabbt i Bottenhavet men var i Bottenviken mer långsam. Nordvästliga vindar i början av april medförde att isen drev ut från svenska kusten, spreds ut och upplöstes. Grova flak släppte från yttre skärgården och enstaka isbumlingar förekom en tid. I Bottenviken bildades ett öppet område i sydligaste delen och en råk sträckte sig första veckorna upp till Nygrån. Den 13 började ostliga vindar packa samman isen igen mot svenska kusten. Isen låg sedan i stort sett stilla och mycket tät till omkring den 28. Dis, dimma och nollgradigt över isfältet gjorde att isavsmältningen gick mycket sakta.

Maj

Övervägande nordostliga vindar medförde att en råk öppnades på finska sidan och västerut till området norr om Farstugrunden. Råken vidgades successivt och den 10 var råken 10-25nm bred. Mindre öppna områden bildades från Rödkallen ner mot Nygrån. Syd om latituden genom Bjuröklubb förekom mest spridd drivis. Två områden med mycket grov is fanns, dels syd om Farstugrunden, dels i Skelleftebukten. Soligt och varmt väder i kustbandet medförde att isavsmältningen i skärgårdarna fortsatte och omkring den 20 (ett normalt datum) var det öppet vatten bortsett från grundstötta isbumlingar på grynnor i yttre skärgården. Till sjöss utanför Luleå och Skellefteå fanns dock grova flak kvar. I samband med ökande vind från sydväst spreds isen ut och upplöstes. Den 30 var det helt isfritt.

Isbrytarverksamheten

Isutbredningen och assistansverksamheten i Bottniska viken, Vänern och Mälaren har varit av normal omfattning. Isförhållanden längs svenska Bottenvikskusten var tidvis ovanligt besvärliga med mycket sammanpackad grov is. Isen skapade problem ända ner till Gävle och Sundsvall.

I södra Sveriges farvatten förekom is endast i skärgårdarna, isens varaktighet var kort och isvintern lindrig.

Atle

Isbrytaren Atle avgick på isbrytarexpedition den 1 december 1998. Under resan mot Bottenviken genomfördes elevresan med årets isofficerskurs. Gävle, Sundsvall, Örnsköldsvik, Umeå, Skelleftehamn och Piteå besöktes under resan. Assistans behov uppstod i Karlsborg den 9 december och det planerade besöket till Luleå utgick. Assistansverksamheten före jul var koncentrerad till Karlsborg. Under julveckan lade sig isen i norra Bottenviken och fr o m den 25 december var det assistansbehov till Karlsborg, Luleå och Piteå. Sista fartyg från Karlsborg assisterades den 14 januari.

Atle assisterade huvudsakligen Luleå trafiken från mitten av januari till den 9 mars. Kraftiga ostliga och sydliga vindar bröt upp isen och omfattande vallområden utmed svenska kusten ledde till svåra assistansförhållanden. Temperaturer omkring - 40 grader i slutet av januari bidrog till att de svårforcerade isvallarna frös fast utmed kusten.

Från den 10 mars assisterade Atle i Norra och Mellersta Bottenhavet och avslutade säsongen i Sundsvall. Atle avslutade sin isbrytarexpedition den 9 april.

Oden

Isbrytaren Oden påbörjade sin isbrytarexpedition den 3 december. Inledningsvis var Oden basfartyg för sjömatningshelikopter i Skelleftebukten. Huvudsakliga operationsområden var Norra Kvarken och Bottenviken. Från jul till mitten av januari var Oden mestadels stillaliggande i Holmsund. Oden utnyttjades vid flera tillfällen för bunkring av övriga isbrytare. Oden avslutade sin isexpedition den 28 april.

Frej

Isbrytaren Frej påbörjade isbrytarexpedition den 27 januari och ansvarade för trafiken i Norra Kvarken samt för hamnarna Holmsund, Rundvik, Husum och Örnsköldsvik. Assistansverksamheten var periodvis intensiv. Som udda uppdrag utanför ordinarie operationsverksamhet kan nämnas, bogsering av den havererade bogserbåten Victoria. Fr o m påsken till mitten av april var isläget gynnsamt i Norra Kvarken och Frej låg stilla i två veckors tid till kaj i Holmsund. I mitten av april drev kompakta stampisvallar i inlopp till Rundvik, Husum och Örns-

köldsvik vilket medförde att isbrytarassistans krävdes i två veckors tid. I slutet av april lämnade Frej Ö-viksdistriktet och opererade i nytt område i Bottenviken, där hon assisterade tills förflyttning mot Stockholm ägde rum den 20 maj.

Ymer

Isbrytaren Ymer avgick från Stockholm den 9 februari mot Gävle -Husum området. Under den andra hälften av februari och i början av mars assisterade Ymer i huvudsak trafiken i Norra Bottenhavet och norra Kvarken. Den 11 mars skiftade man assistansområde och Ymer fick ansvaret för Norra Bottenviken. Isförhållanden var mycket besvärliga på svenska sidan i Bottenviken. Tvärtrafiken Luleå-Brahestad delades mellan svenska och finska isbrytare, sammanarbetet fungerade mycket bra. Under andra hälften av maj kunde fartygstrafiken dirigeras och Ymer avslutade årets isbrytarexpedition som sista isbrytare den 31 maj.

Ale

Isbrytaren Ale påbörjade förflyttningen till Vänern den 30 januari och inledde sin verksamhet med trafikövervakning i Vänersborg samt utbildning av trafikledarna i IB-Net. Assistansverksamheten i Vänern inleddes den 11 februari i Lurö-skärgård och avslutades med trafikövervakning i Norra Värmlandssjön. Den 3 mars ombaserades Ale till Bottenhavet vid Gävle-Sundsvall området. Den 17 mars bröt Ale en basränna i Ångermanälven och den 30 mars en ränna för Ulvöfärjan. Ale avslutade sin isbrytarexpedition den 2 april.

Sjöfartsverkets arbetsfartyg **Baltica** utförde trafikövervakning i Södra Bottenhavet 8/2-16/2.

Ett antal isbrytande bogserbåtar har varit inhyrda för statlig isbrytning, främst i Vänern, Trollhätte Kanal, Göta Älv och Mälaren.

Samarbetet med den finska isbrytarledningen har fungerat utmärkt och har präglats av ett ömsesidigt ansvarstagande och omsorg.

Erforderliga krav på isklass och tonnagestorlek har ställts med hänsyn till issvårigheter under vintern gång. Utöver dessa krav har särskilda restriktioner gällt för flodtonnage.

Totalt har statsisbrytarna Atle, Oden, Ymer, Frej och Ale denna säsong utfört 1043 assistanser varav 156 bogseringar. Detta kan jämföras med förra årets säsong då 906 assistanser varav 86 bogseringar genomfördes. Av säsongens assisterade fartyg har 14 % varit svenskregistrerade.

Summary of the winter season and icebreaking activities 1998/99

Normal yet difficult Winter Season Ice Conditions

On the whole, the winter season ice conditions of 1998-99 can be described as normal. The maximum ice extension was almost normal, though at times the ice conditions along the Swedish coast of the Bay of Bothnia were unusually difficult with a lot of compacted heavy ice. Melting of the ice was fairly normal, but unlike the last few winters, the ice at sea was concentrated on the Swedish side throughout May.

Ice formation this winter started very early, about November 9, which is three weeks earlier than normal. But as usually happens, ice buildup was interrupted by mild winds in the north, and only northern archipelago waters were covered with ice. On the European continent, however, the weather was very cold during this period. On sheltered waters off the Polish, German and Danish coasts, ice formation started already at the beginning of November, which is earlier than ever before, though freeze-up was of short duration. It was not until about December 20 that ice formation began at sea in the northern parts of the Bay of Bothnia. The ice sheet grew and in some areas became compacted. New ice also formed nearest to the coast down to Northern Kvarken.

January

In January, north-east and east winds predominated. About the 7th, a cold spell set in. The coarse ice sheet in the northernmost parts drifted south-westward and was followed by new ice forming. As early as the 11th, heavy ice reached as far down as the Skellefte Bight, and new ice covered Northern Kvarken. Even the coves of Lake Mälaren as well as the skerries of northern Lake Vänern were covered with ice. Also, sheltered coves in the northern parts of the Baltic also froze up at this time. About the 15th, the Bay of Bothnia and Northern Kvarken were almost completely ice-covered. Farthest north there were waters already covered with 40 - 50 cm thick ice. A south fresh gale with squalls on the 17th, however, caused the ice to get heavily compacted against the northern coast of the Bay of Bothnia, whereas further south thin ice almost completely melted away. On the 22nd, the next spell of cold weather began with very low temperatures, causing the Bay of Bothnia to get completely ice-covered again in only four day's time. The ice sheet got compacted against the Swedish coast and ice-conditions became severe, especially in the Skellefte Bight and off Luleå. The ice extended further southward off Sundsvall and in the archipelagos as far south as Västervik. This situation meant that the maximum ice extension was greater than in the previous winter of 1998.

February

The difficult ice situation was temporarily alleviated as narrow leads formed. On the 5th, however, very cold air was passing to the south all over Sweden. Cold records were reported and snow conditions were chaotic here and there. Ice formed along the coasts of the Sea of Bothnia, in the archipelagos of northern and central Baltic down to Karlskrona, as well as on Lake Vänern and Lake Mälaren. Between the 11th and 12th the ice sheet reached its maximum extension for the season, and was close upon normal. Ice also covered the Finnish Gulf, Riga Gulf, the Skerry Sea and parts of the Åland Sea. On the 13th, however, mild south-west winds spread over Scandinavia, and the weather got windy with

occasional strong breezy winds. Most of the ice sheet at sea in the southern part of the Bay of Bothnia melted away or got compacted against the Finnish coast. The ice situation for navigation in the waterways of southern Sweden improved, whereas in the northern part of the Bay of Bothnia ice conditions worsened due to ice-pressure. Towards the end of the month, new ice formed along the coast of the Sea of Bothnia as far south as Sundsvall.

March

The ice-conditions remained difficult on the Swedish side of the northern and southern parts of the Gulf of Bothnia. East and north-east winds were predominating during the first half of March. The ice sheet drifted toward the Swedish coast, and new ridges formed. There were hardly any waters with even ice, and masses of snow made navigability even more difficult. Conditions were most severe along the coast off Sundsvall and northward. Ice also drifted further southward along the coast of the Sea of Bothnia, and a narrow shuga ice-belt occurred as far south as Öregrund. However, starting on the 14th, the ice situation began to improve somewhat. Milder air penetrated with south-west winds. Part of the ice sheet came loose from the coast of the Sea of Bothnia, and a narrow lead appeared northward up to the Skellefte Bight. Occasionally, drift-ice filled the leads that were forming.

In the waters of southern Sweden, the ice conditions began to slowly improve already at the beginning of March. About the 20th, there only remained rotten ice in sheltered coves.

April

Melting of the ice was fairly rapid in the Sea of Bothnia, but was slower in the Bay of Bothnia. North-west winds in the early days of April made the ice drift out from Swedish coastal waters, spreading and melting away. Big floes came loose from the outer skerries, and isolated floebits appeared for some time. An open area occurred in the southernmost part of the Bay of Bothnia, and during the first few weeks of the month a lead extended up to Nygrån. On the 13th, east winds set in causing the ice to get compacted once more against the Swedish coast. The ice mostly lay still and was very compact until the 28th. Due to haze, fog and temperatures round about zero, the rate of ice-melting was very slow.

May

Predominant north-east winds caused a lead to open on the Finnish side and westward to the waters north of Farstugrunden. The lead widened successively, and on the 10th was 10 - 25 nm wide. Smaller open areas appeared from Rödkallen down toward Nygrån. South of the latitude through Bjuröklubb, there was mostly open drift-ice. Two areas with very heavy ice occurred, one to the south of Farstugrunden, the other in the Skellefte Bight. Warm sunny weather on the sea coast made for continued melting of the ice in the archipelagos, and about the 20th (which is a normal date) there were open waters, except for grounded floebits remaining on sunken rocks in the outer archipelago. At sea off Luleå and Skellefteå, however, big floes still remained. In connection with increasing winds from the south-west, the ice was spreading and melted away. On May 30, the waters were completely free of ice.

Icebreaking activities

The extent of the ice and of escort operations in the Bay of Bothnia, Lake Vänern and Lake Mälaren were of normal proportions. From time to time, however, the ice-conditions along the Swedish coast of the Bay of Bothnia were unusually difficult due to a lot of thick compacted ice. The ice caused problems to navigation as far south as Gävle and Sundsvall.

Otherwise, in the southern waters of Sweden there was ice only in the archipelagos, and ice occurrence was of short duration with easy ice-conditions.

The Atle

The ice-breaker *Atle* left on ice-breaking expedition on December 1, 1998. Bound for the Bay of Bothnia her outward voyage served as the officer candidate voyage of the year's ice-breaker officers' academy course. Gävle, Sundsvall, Örnsköldsvik, Umeå, Skelleftehamn and Piteå were the ports of call during this phase.

Due to a need for ice-breaking support off Karlsborg on December 9, a scheduled call at Luleå had to be cancelled.

Escort operations before Christmas were concentrated on Karlsborg. During the Christmas week, freeze-up occurred in the northern Bay of Bothnia waters, and as from December 25 ice-breaking assistance missions were carried out for Karlsborg, Luleå and Piteå. The last vessel escorted from Karlsborg was on January 14.

Atle mostly assisted the Luleå traffic from mid-January to March 9. Strong east and south winds then broke up the ice and extensive ridge areas formed along the Swedish coast, resulting in difficult assistance conditions.

Temperatures round about – 40 degrees at the end of January caused the ice ridges to freeze fast along the coast.

Starting on March 10, *Atle* carried out assistance missions in the Northern and Central Sea of Bothnia and ended the season in Sundsvall.

Atle finished her ice-breaking expedition on April 9.

The Oden

The ice-breaker *Oden* set out on her ice-breaking expedition on December 3. In the initial stage *Oden* served as base vessel for a marine survey helicopter operating in the Skellefte Bay. Her main areas of operation henceforth were Northern Kvarken and the Bay of Bothnia. From Christmas to mid-January *Oden* mostly was lying still on standby at Holmsund. On several occasions *Oden* was used for bunkering purposes for the other ice-breakers. *Oden* finished her ice-breaking expedition on April 28.

The Frej

The ice-breaker *Frej* departed on her ice-breaking expedition on January 27 to take care of shipping traffic in Northern Kvarken and for the harbours of Holmsund, Rundvik, Husum and Örnsköldsvik. Periodically, escort operations were intensive. An unusual mission outside her regular operational service was the towing of a disabled tug, the *Victoria*. Between Easter and mid-April, ice-conditions were easy for navigation in Northern Kvarken and *Frej* was berthed on standby at Holmsund for two weeks. By mid-April jammed brash barriers were drifting in the entrances of Rundvik, Husum and Örnsköldsvik

resulting in a need for ice-breaking support for a period of two weeks. Late in April *Frej* left the Ö-vik district to operate in a new area in the Bay of Bothnia, where she assisted shipping until on May 20 transfer took place for Stockholm.

The Ymer

The ice-breaker *Ymer* sailed from Stockholm on February 9 bound for the Gävle – Husum district. During the second half of February and in the early days of March *Ymer* chiefly assisted the traffic in the Northern Sea of Bothnia and Northern Kvarken. On March 11, the area of assistance was shifted and *Ymer* got the responsibility for the Northern Bay of Bothnia. Ice-conditions were very difficult on the Swedish side of the Bay of Bothnia. Responsibility for the cross traffic Luleå-Brahestad was shared between the Swedish and Finnish ice-breakers. Co-operation with the Finnish ice-breakers worked very smoothly.

During the second half of May, shipping could be directed and *Ymer* concluded the year's ice-breaking season on May 31.

The Ale

The ice-breaker *Ale* departed for Lake Vänern on January 30, starting her operations with traffic supervision off Vänernborg as well as training of the IB-Net traffic controllers. Escort operations in Lake Vänern started on February 11 in the Lurö archipelago and ended by traffic supervision in the Northern Värmland Lake. On March 3, *Ale* was rebased to the Gävle-Sundsvall district in the Sea of Bothnia. *Ale* broke a basic channel on March 17, and on March 30 she opened a channel for the *Ulvö* ferry. *Ale* finished her ice-breaking expedition on April 2.

The work ship **Baltica** of the Swedish Maritime Administration carried out traffic supervision in the Southern Sea of Bothnia between February 8 and 16.

Several ice-breaking tugs were hired temporarily for state-commissioned ice-breaking duties, chiefly in Lake Vänern, the Trollhätte Canal, the Göta River and Lake Mälaren.
















Co-operation with the Finnish Icebreaking Service Executives worked excellently and was characterized by a mutual assumption of responsibilities and conscientiousness.

Necessary ice-class requirements and tonnage restrictions were imposed according to the degree of difficulty of the ice-conditions during the winter. In addition to these requirements and restrictions, special restrictions were imposed for river tonnage.


This season the state icebreakers *Atle*, *Oden*, *Ymer*, *Frej* and *Ale* carried out a total of 1043 assistance missions, including 156 towing assignments. These figures can be compared with those of last season when 906 assistance missions including 86 tows were done. Of the ships and vessels assisted during the season, 14 % were registered in Sweden.

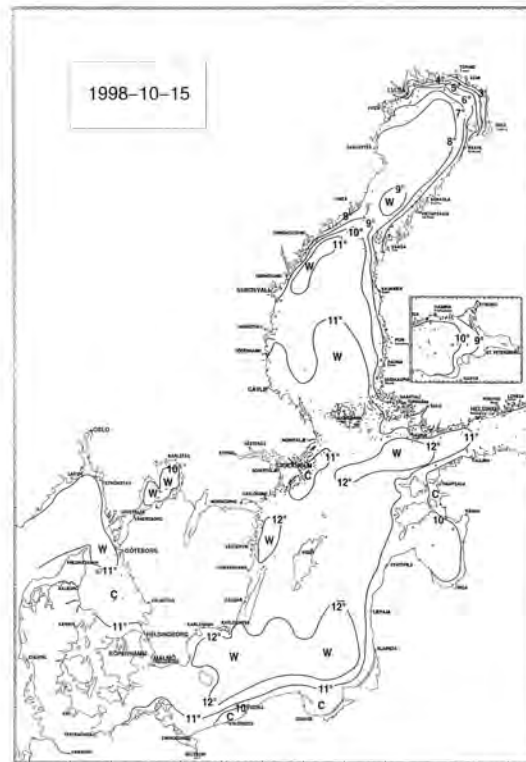
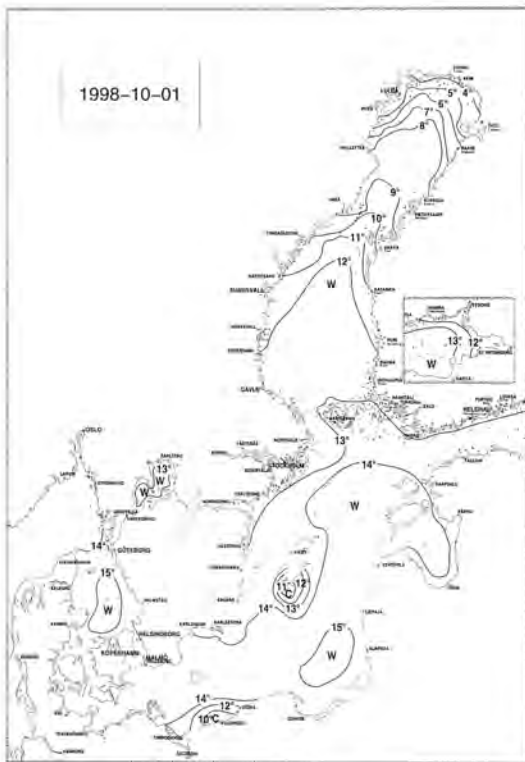
BESKRIVNING AV ISUTVECKLINGEN OCH VERKSAMHETEN MED KARTOR
Description of the ice development and activities with charts

TECKENFÖRKLARING
Explanation of symbols

	Fast is <i>Fast ice</i>
	Sammanfrusen, kompakt eller mycket tät drivis <i>Consolidated, compact or very close ice (9-10/10)</i>
	Tät drivis <i>Close ice (7-8/10)</i>
	Spridd drivis <i>Open ice (4-6/10)</i>
	Mycket spridd drivis <i>Very open ice (1-3/10)</i>
	Nyis <i>New ice</i>
	Jämn is <i>Level ice</i>
	Vallar och upptornad is <i>Ridged or hummocked ice</i>
	Hopskjuten is <i>Rafted ice</i>
	Stampvall <i>Windrow, Jammed brash barrier</i>
	Iskant eller isgräns <i>Ice edge or ice boundary</i>
	Uppskattad iskant eller isgräns <i>Estimated ice edge or ice boundary</i>
	Råk <i>Lead</i>
	Spricka <i>Crack</i>
	Uppskattad istjocklek <i>Estimated thickness in cm</i>

YTVATTENTEMPERATUR
Sea surface temperature

	Isoterm <i>Isotherm</i>
W =	Varmt <i>Warm</i>
C =	Kallt <i>Cold</i>



OKTOBER

Ytvattentemperaturen låg i början av månaden något under den normala i norra Bottenviken, men avkylningen stannade av i samband med milda sydvästliga vindar. Från mitten

av månaden var ytvattentemperaturen nära den normala eller på sina håll 0.5 grader över. I Bottenhavet och Östersjön gick avkylningen av ytvattnet långsamt och vattentemperaturen låg mestadels något högre än normalt. Upp mot 1 grad varmare var det i södra Östersjön och i Västerhavet.



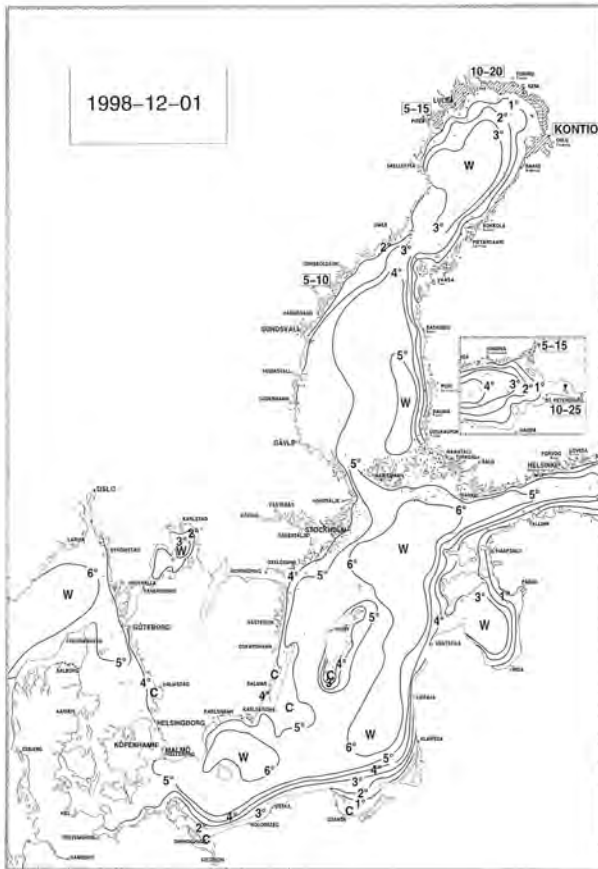
NOVEMBER

Ytvattentemperaturen låg några tiondelar över den normala hela månaden i Bottniska viken. Däremot sjönk yttemperaturen i södra Östersjön och på Västkusten till under den normala, tidvis 3-4 grader under.

Isläggningen startade mycket tidigt, i norra Bottenvikens grunda vikar och stränder redan den 9 november, vilket är nästan tre veckor tidigare än normalt. Rekordet är dock den 28 oktober. På grund av kyla och svaga vindar lade sig en

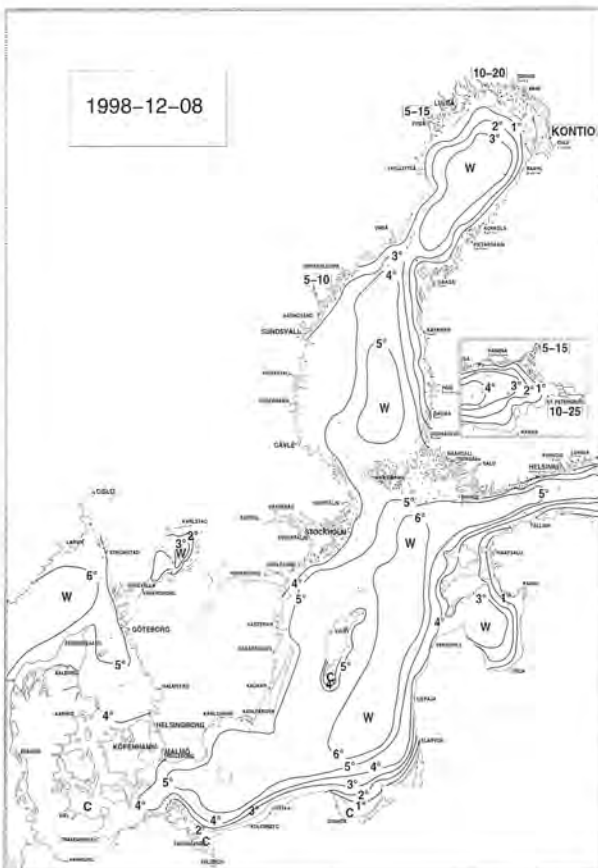
tunn ishinna över den inre skärgården, växte till och var den 19 i allmänhet 10-15 cm tjock eller på grunda vikar upp mot 20 cm. Därefter dämpades kylan och i samband med milda sydvästvindar bröt isen delvis upp och skingrades. Varmt vatten, som legat djupare ner, skapade smälthål och stora vakar. Det var så gott som isfritt till Luleå och Karlsborg de sista dagarna i november.

I de tyska och danska grunda och skyddade farvattnen bildades omkring den 20-25 November den första nyisen vilket är extremt tidigt och rekord sedan mycket lång tid tillbaka.

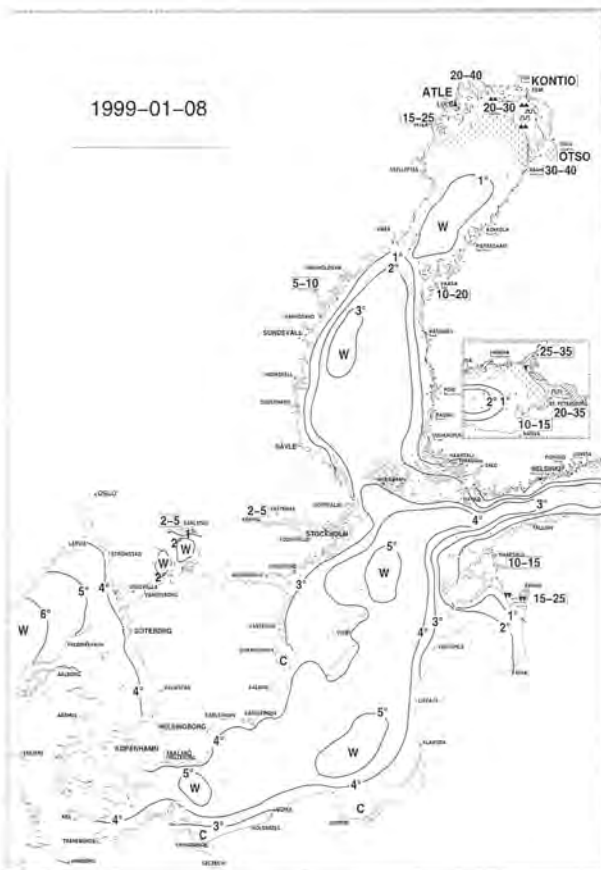
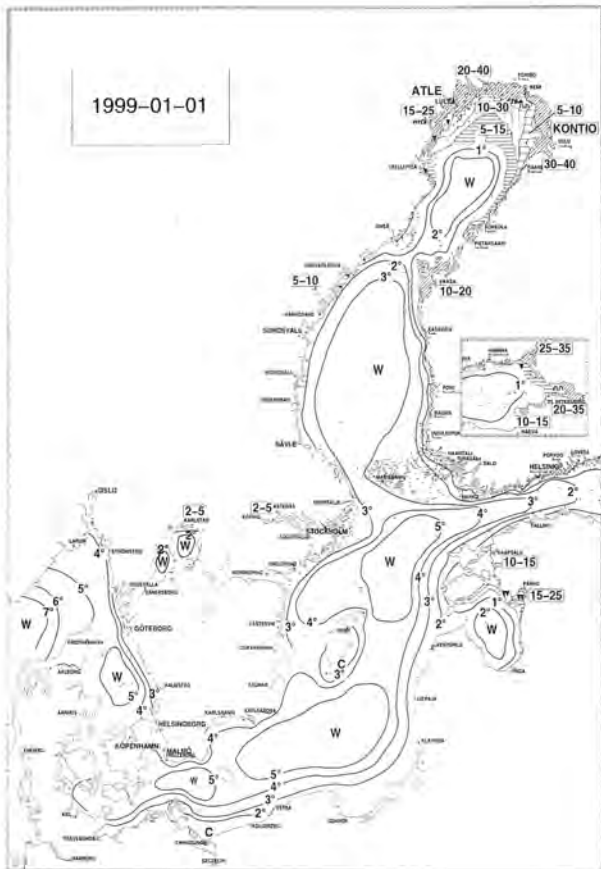


DECEMBER

- 1-3 Fortsatt mildt med sydvästliga vindar i de svenska farvattnen. Däremot flera minusgrader vid tyska, polska och danska kusterna med nysbildning. Isbrytare i aktion på sina ställen.
- 4 Kall luft tränger ner över norra Skandinavien medan sydvästvindar lindrar kylan i södra Östersjön.
- 5-6 Kallt i norr och nysbildning i Bottenvikens skärgårdar och närmast därutanför. Nordliga kulingvindar över Bottenhavet och Östersjön med snöfall.
- 7 Sträng kyla i norr medför att nysis bildas närmast kusten i norra Bottenviken. Fasta isen 10-20 cm. ATLE befinner sig i Bottenviken.

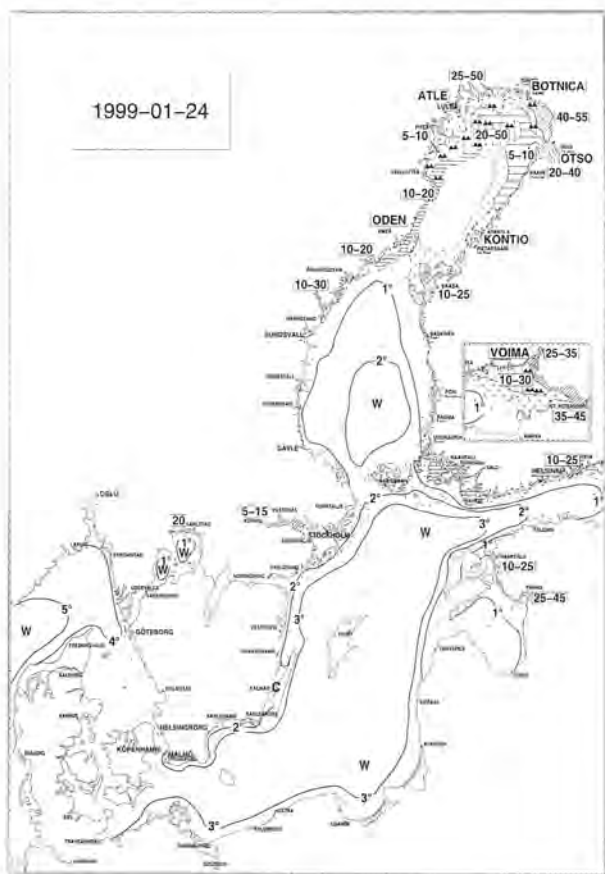


- 8 Mildare luft börjar sprida sig in västerifrån. Efter en kall natt med svaga vindar har ytterligare nysis bildats. I Vänern och Mälarens skyddade vikar nysis.
- 9-10 Nyisen vid kusten bryter upp. Mindre stampisvall i inloppet till Karlsborg och Kemi. ATLE gör första assistansen för säsongen till Karlsborg. Spridd issörja i Trollhätte kanal. Oförändrad issituation i de tyska grunda farvattnen.
- 11 Vinden avtar och issituationen oförändrad. Sjöfarten obehindrad i brutna rännor.
- 12-13 Nollgradigt och oförändrat. Snöfall och någon minusgrad medför kompakt issörja på sina håll i Göta älv och Trollhätte kanal.
- 14 Tilltagande milda sydvästvindar. Issörja vid kusten packas åter in i skärgården och besvärlig för mindre fartyg. Isen i tyska farvatten driver ut och skingras.
- 15 Mildt och blåsigt.



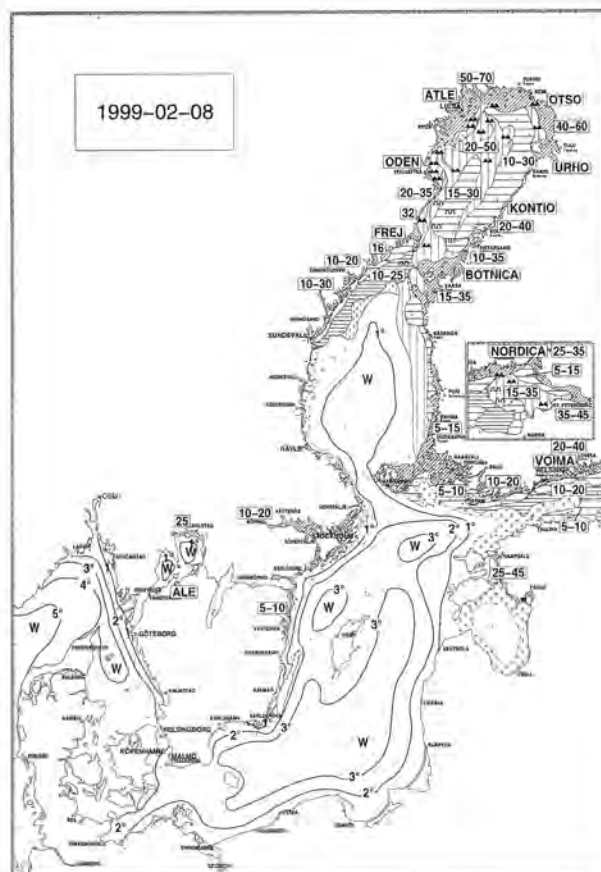
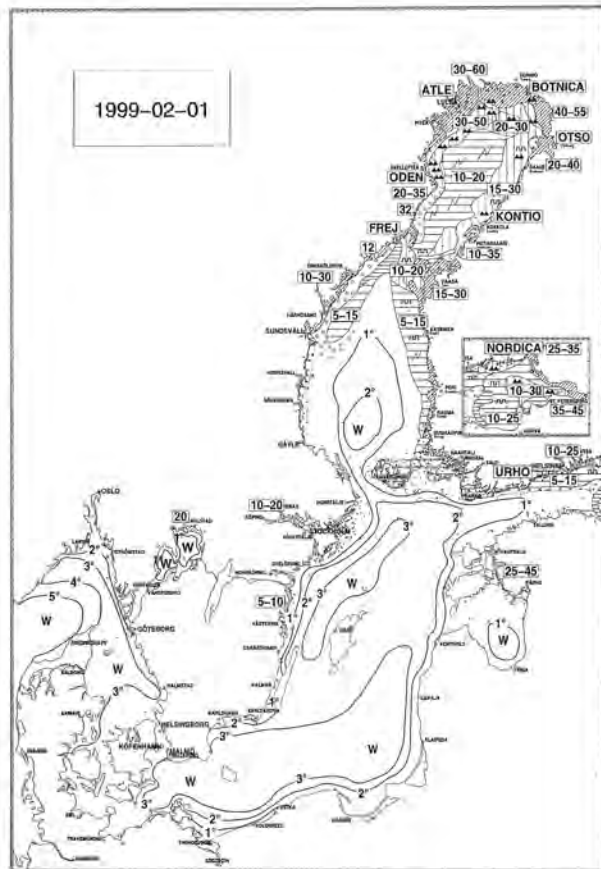
JANUARI

- 1-2 Isläget stabilt. Svaga vindar. Iskanten sammanpackad Nygrån - 9 nm syd Farstugrunden - Kemi 1. Isen börjar driva nordvärt.
- 3-4 Isen packas samman ytterligare norrut.
- 5 Svag sydlig isdrift. Stampisvallen upplöses.
- 6-7 Nyis och issörja i Skelleftebukten. I övrigt oförändrat. Svag sydlig isdrift.
- 8 Nyis bildas längs Bottenvikskusten sydvart till Norra Kvarken.
- 9 Kallt och svaga vindar över samtliga farvatten. Nyis bildas på många håll. Infrusna tjocka flak av sammanfrusen stampis i norr om Farstugrunden. Norra Kvarken i princip täckt med nyis.
- 10 Istillväxt. Svag sydlig isdrift. Isläget försämras sakta.
- 11 Södra Bottenviken och Norra Kvarken i stort sett täckta av nyis. Nyisen sträcker sig sydvart förbi Ulvöarna. Fast is i inre vikar i norra Bottenhavet, västra Mälaren och norra Vänern. ODEN assisterar i nordligaste Bottenhavet.
- 12 Istillväxt. Nyisen börjar bryta upp och driva mot svenska kusten. Utanför norra Bottenvikskusten sydvästlig isdrift. Besvärligt.
- 13 Fortsatt sydvästlig isdrift. Ispress mot svenska kusten. Gränsen för grov is ca 20 nm syd Farstugrunden och Norströmsgrund. Bälten av tät 10-120 cm tjock drivis i södra Bottenviken och Norra Kvarken.
- 14 Isläget försämras i Norra Kvarken Hopskjuten is i Husumbukten. Nyis i södra Bottenhavets inre skärgård.
- 15 Sydlig isdrift och issituationen besvärlig utanför svenska kusten i Bottenviken och Norra Kvarken. Istillväxt. Södra isgränsen Sydostbotten - Skagsudde.



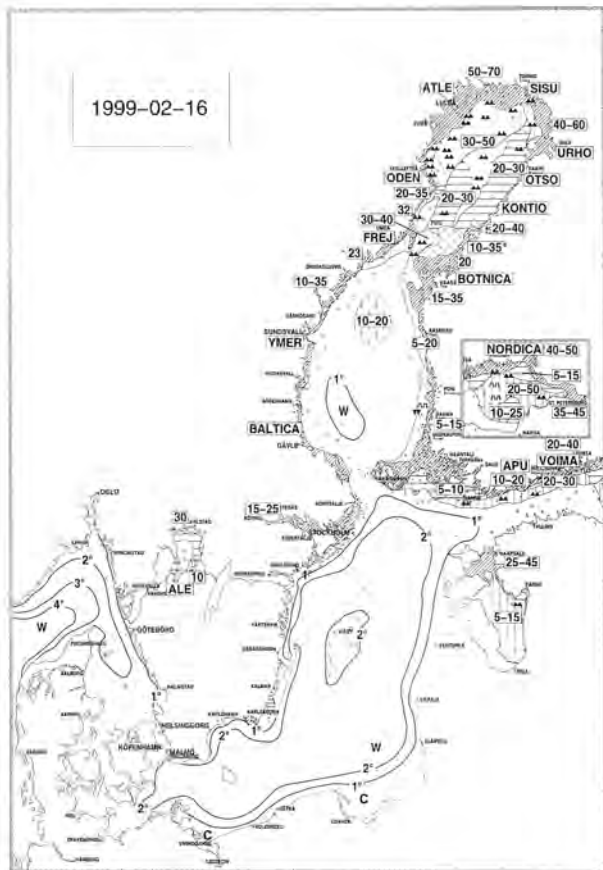
- 16 Sydostlig kuling upp mot 20 m/s och isen packas samman mot svenska kusten. Vallar bildas. Stampisvallar vid norra Bottenhavskusten.
- 17 Vinden avtar något men vrider till sydväst. Isen i södra Bottenviken brutit upp och det är i stort sett öppet vatten till sjöss sydvart från Bjuröklubb. Öppet till Skelleftehamn. Isen i Västra Kvarken driver upp till Bottenviken. Stampisvall i inloppet till Örnsköldsvik.
- 18 Milda sydvästvindar och isen fortsätter att packas samman i norra Bottenviken. Isen hård sammanpackad norr om linjen Norströmsgrund – Farstugrunden – 15 nm sydväst Kemi 1. I södra Bottenviken utanför svenska kusten spridda drivisbälten på drift ut till sjöss.
- 19 Fortsatt sydvästliga vindar. Ispressen tillfälligt försvagad.
- 20 Vinden avtar, några minusgrader och snöfall.
- 21 Isläget i stort oförändrat, svag sydostlig isdrift och temperaturen sjunker.
- 22 Isen driver ut från svenska kusten och det blir mer lättframkomligt.
- 23 Nyis bildas i Bottenviken.

- 24 Ostlig vind, vid svenska kusten nordostlig och isen driver in mot kusten.
- 25 Fortsatt isdrift mot svenska kusten. Ispress och isskjutning. Snöfall. Isläget försämras även i Norra Kvarken. Slät tunn is på finska sidan i Bottenviken.
- 26 Kallt och snabb isläggning i Bottenviken och Norra Kvarken. Sydöstlig ispress och besvärligt. Grova vallar i Skelleftebukten. Svårforcerad is Farstugrunden – Norströmsgrund.
- 27 Bottenviken helt istäckt och nyis sydvart längs kusten till Sundsvall respektive Raumo på finska sidan. Nyis börjar bildas även i skärgårdar längre sydvart. Extrem ispress utanför Nygrån och Norströmsgrund. FREJ på väg till Norra Kvarken.
- 28 Vinden avtar men sträng kyla, – 40 grader vid Bottenvikskusten. Istillväxt. 30-50 cm tjock is i Skelleftebukten. Nyisbildning och istillväxt i skärgårdarna sydvart till Västervik, samt i Väneren och Mälaren.
- 29 Fortsatt sträng kyla. I Bottenviken svåra isförhållanden vid svenska kusten, jämnare is i centrala delen. Istillväxt och ny is breder ut sig i Bottenhavet. Från Sundsvall och norrut 5-10 cm tjock is med inslag av grövre flak.
- 30 Isen börjar driva nordostvart. Nya vallar bildas i Bottenviken, hopskjuten is i Norra Kvarken. Isläggningen avstannar.
- 31 Vinden slår om till väst. Mindre råkär och sprickor bildas utanför svenska kusten. Råkarna delvis ej navigerbara. I Bottenhavet sammanhängande råk Sundsvall – Järnäs udde. Plusgrader. ALE påbörjar sin isbrytningsexpedition. Bevakning.

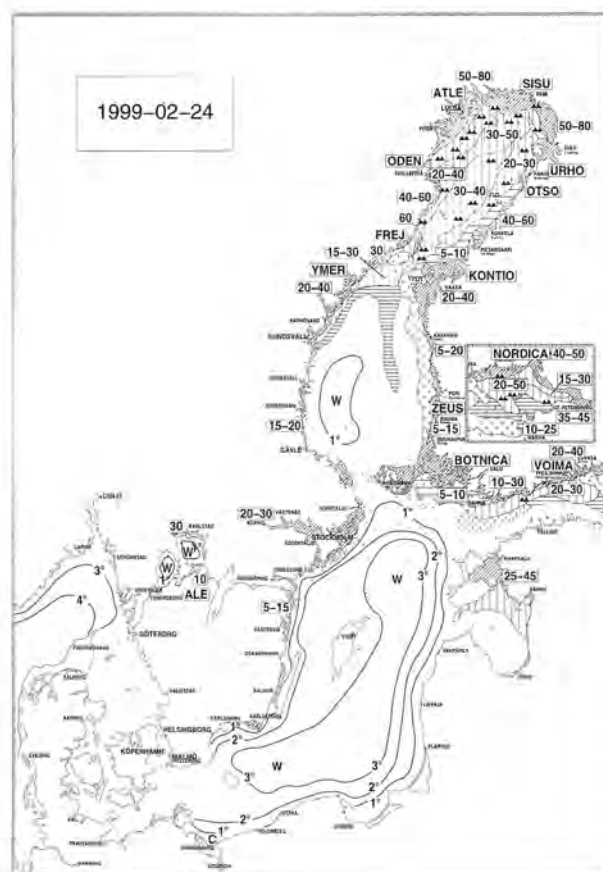


FEBRUARI

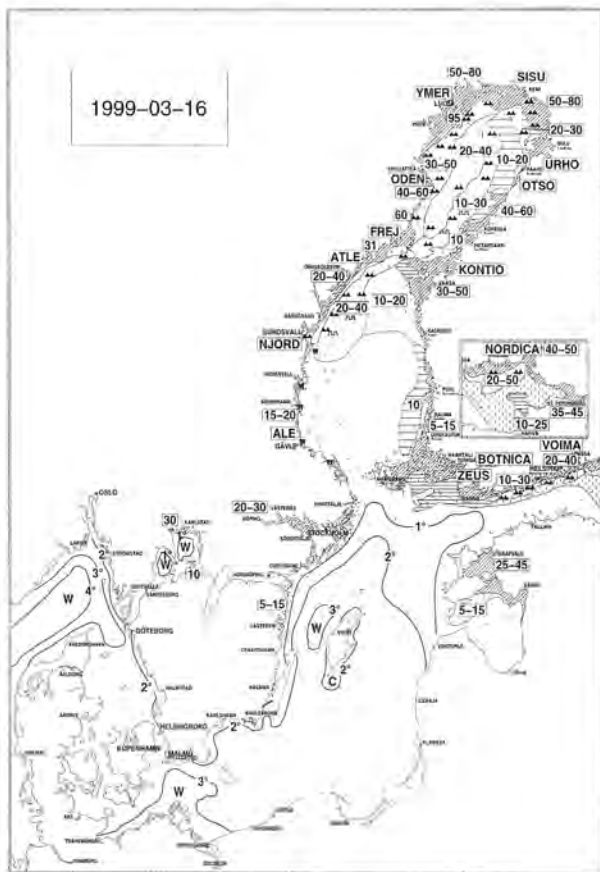
- 1 Svag sydvästlig isdrift och temperaturen sjunker.
- 2 Tilltagande sydostlig vind och isen driver åter in mot svenska kusten.
- 3 Vinden slår om till sydväst och små obetydliga råkar bildas. Isläget fortsatt besvärligt. Isgränsen i Bottenhavet i höjd med Sydostbrotten. Syd därom endast spridd lätt drivis.
- 4 Nordvästlig isdrift med kraftig ispress och isskjutning mot svenska kusten i Bottenviken. Västlig vind i Bottenhavet och isläget lindrigt.
- 5 Sydvästlig isdrift pga nordostlig kuling och mycket svåra isförhållanden i Bottenviken. Kall luft drar ner över hela landet. Snösröja bildas längs Bottenhavskusten.
- 6 Isdriften avtar och snabb isläggning tar vid. 15-20 nm bred nyistäckt råk på finska sidan i Bottenviken. Från Härnösand och norrut is 10-15 nm ut.
- 7 Kallt och svaga vindar. Nysisbildning sydvart till Västerviks skärgård och istillväxt.
- 8 Kallt i samtliga farvatten. Måttlig sydlig vind i Bottenviken men svag isdrift.
- 9 Fortsatt kallt. Isen 30 nm ut från Bottenhavskusten norr om Sundsvall, ca 10 nm ut sydvart till Örskär. Nysis i Kalmarsund och Karlskrona skärgård.
- 10 Isläggningen fortsätter i Bottenhavet, Södra Kvarken och Kalmarsund. I Vänern is norrut till Hjortens udde. Isgränsen i Finska viken ut till linjen Finska Utö – Ristna. Vallbildning i Bondenleden. YMER inleder sin isbrytningssäsong i mellersta Bottenhavet.
- 11 Isen når maximal utbredning för säsongen. Centrala delen av Bottenhavet syd om Sundsvalls latitud fortfarande öppen. Södra isgränsen vid Understen. Mild luft tränger sakt in med ökande sydvästvindar. Isrörelse i Vänern stökar till det. BALTICA assisterar i södra Bottenhavet.
- 12 Isen driver sakt nordostvart, mindre råkar bildas och endast svag ispress. Isen i Finska vikens mynning packas ihop.
- 13 Svaga till måttliga sydvästvindar och smal råk bildas längs Bottenhavskusten Norrut till Skagsudde. Issörja och nysis i råken. Svag isskjutning på sina håll i norra Bottenhavet och södra Bottenviken.
- 14 Frisk till hård sydvästlig och mild luft tränger in. Kraftig ispress i Bottenviken och utanför Umeå. Råk bildas i Skelleftebukten och längs Holmöarna. Råken i Bottenhavet vidgas. Sönderbruten nysis på drift norrut i Vänern.
- 15 Östlig isdrift och råkarna vidgas. Ispressen i Bondenleden upphör och lättframkomlig is. I Vänern packas isen ihop i norra Värmlandssjön.



- 16 Avtagande vindar men milt. Råkarna blockeras av grova flak på sina håll. BALTICA avbyter sin isbrytarverksamhet.
- 17 Svaga vindar omkring nord och något kallare i norr. Isen flyter isär och isförhållandena lättar lokalt. Tät drivis utanför Umeå.
- 18 Nysis bildas i råkarna och drivisen fryser ihop. Tät drivis utanför Karlstad.
- 19 Tilltagande nordvästlig isdrift. Råkarna fylls med drivis. Milt i södra Sverige.
- 20 Sydostlig kuling och nya vallar bildas i Bottenviken och Norra Kvarken. Issituationen besvärlig.
- 21 Vinden avtar men snöfall i norr försämrar framkomligheten. Sammanpackad Isgräns i höjd med Sydostbotten. Hopskjuten och svårforcerad is utanför Karlstad och Kristinehamn i Vänern.
- 22 Sydvästlig isdrift. Is driver ner till Husumbukten.
- 23 Fortsatt sydvästlig isdrift och nysisbildning i norra farvatten. Grov drivis driver sydvart längs svenska Bottenhavskusten. När ner till Ulvöarna. Den sammanpackade isen vid finska kusten driver ut till sjöss och skingras.



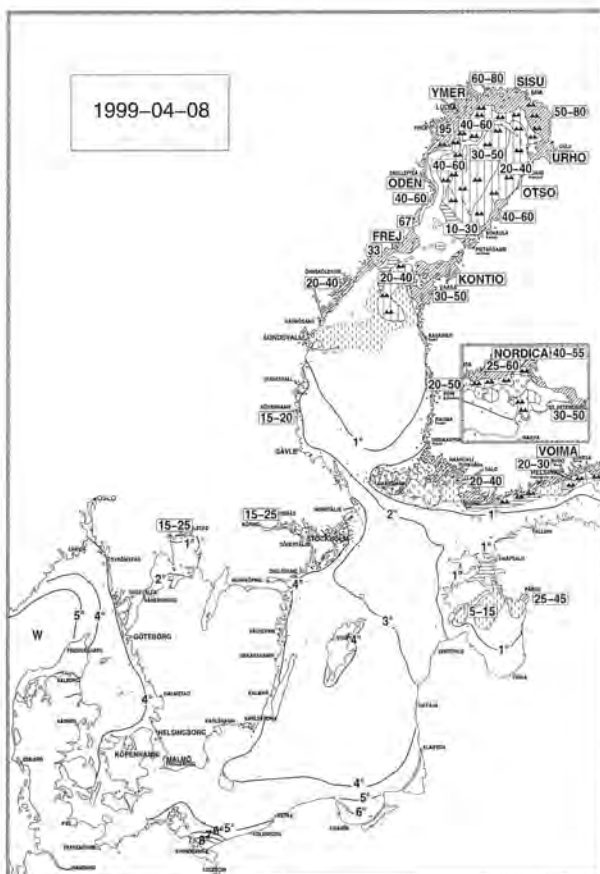
- 24 Hård nordvind på Bottenhavet, lägre norrut. Sydvästlig isdrift i Bottenhavet.
- 25 Råk har öppnats syd om Malören, 5-8 nm bred. Svårforcerat i Skelleftebukten. Bälte med grova flak och sönderslagen drivis sydvart till Sundsvall.
- 26 Nysis i råkarna. Tilltagande sydostvind och isen driver in mot svenska kusten igen.
- 27 Milt i södra Sveriges farvatten och regn tär på isarna. I Bottenviken däremot svårforcerat. Varierande isförhållanden i Bottenhavet.
- 28 Åter tilltagande sydostlig vind i Bottenviken skapar ispress och vallbildning i området Norströmsgrund - Nygrån. Grova flak driver in och blockerar inloppen till norra Bottenhavshamnarna. Plusgrader och sydvästvindar i Sverige.



- 16 Frisk sydvästlig vind över Bottniska viken. Mild luft tränger in.
- 17 Vinden avtar och isläget i stort oförändrat. Isfältet i södra Bottenviken uppbrutet. Råk har öppnats kustnära från Skelleftebukten och sydvart.
- 18 Svag sydlig vind. I stort oförändrat isläge.
- 19 Sydostlig vind och råken i Bottenhavet går ihop. Råken i Bottenviken fylls med drivis. Ispress Nygrån och nordvart.
- 20 Svag varierande isdrift.
- 21 Isläget i stort oförändrat. Råk Sundsvall –Ulvöarna, längre nordvart omväxlande spridd och tät drivis. Öppet område i sydöstra Bottenviken. Milt väder.
- 22 I Norra Kvarken och norra Bottenhavet delvis lättforcerad is blandat med grova hårda flak. Oförändrat svårt i Bottenviken. Regn tär på isen i Östersjöns skärgårdar.
- 23 Råken i Bottenhavet öppnas ytterligare norrut. I övrigt oförändrat. Flak lossnar i Sundsvallsbukten.



- 24 Svaga sydvästvindar och några minusgrader i norr. 5-7 plusgrader på dagen i söder och skärgårdsisarna smälter. Huvudfarlederna öppna.
- 25 Fortsatt milt i söder. Varierande isrörelser i Bottenviken och smala råkar bildas. Mälarens is sönderbruten.
- 26 Nysbildning i öppna råkar. Tilltagande sydostlig vind i Bottenhavet.
- 27 Sydostlig vind i Bottenviken med tidvis ispress. Tät dimma försämrar framkomligheten. I Bottenhavet är isen tät norr om latituden genom Ulvöarna, söder därom glesare med öppet vatten och issörja.
- 28 Duggregn och snöblandat regn på Bottenhavet. Isen mörknar.
- 29 Tilltagande sydvästvindar med början söderifrån. Isen packas samman i norra delen.
- 30 Milda sydvästvindar. Nordostlig isdrift i norra Bottenhavet. Is driver förbi Nordvalen till södra Bottenviken.
- 31 Isläget förbättras i Bottenhavet och södra Bottenviken. Dock tät drivis i området Nordvalen – Sydostbotten. Grova flak blandat med rutten drivis. Isen relativt lättforcerad Nordvalen – Bjuröklubb, men stora grova flak förekommer.



APRIL

- 1 Fortsatt mildt med 4-5 plusgrader vid Bottenvikskusten. Isen mörknar. Isbumlingar släpper från Bottenhavskusten. ALE avslutar sin isbrytarverksamhet för säsongen.
- 2 Råken i Bottenviken vidgas något och isläget förbättras något.
- 3 Kyligare luft sprider sig sydvart med nordvästlig vind. Isen börjar driva sydostvart främst i Bottenhavet. Isen driver ut och skingras. Bondenleden och sydväst Nordvalen dock täckt med is. Grova isbumlingar från Sundsvallsbukten driver ner syd om Brämön.
- 4 Högtryck över södra Skandinavien medför nordvästvindar i norr och isen fortsätter att driva ut från svenska kusten. Öppen råk genom Bondenleden och Nordvalen till Bjuröklubb. Smal råk Nygrån och nordostvart.
- 5 Små isrörelser. Syd om linjen Blackkallen- Kallan mestadels öppet vatten. Vidare ydvarv genom Bondenleden och 12 nm ut från Bottenhavskusten öppet vatten. Område med grov tät is Nordvalen – Norrskar. Därefter diffus isgräns.
- 6 Nordlig isdrift och flak driver upp i Bondenleden och sydväst Nordvalen. Smalt Råksystem från Bjuröklubb till Nygrån och vidare mot Norrströmsgrund.
- 7 Milda men svaga västliga vindar. Råksystemet i Bottenviken vidgas. Isen i norra Bottenhavet ruttar alltmer.
- 8 Kyligare nordvästlig vind. Svag sydostlig isdrift. Bondenleden åter isfri. 50-tal sälar observeras på ett kvardröjande flak utanför Brämön. ATLE avbryter sin isbrytningsverksamhet för säsongen.
- 9 Mild sydvästlig vind tränger åter in västerifrån. Mindre råksystem i isfältet i Bottenviken fylls med drivis. Endast spridd lättforcerad drivis sydost linjen Nordvalen – Sydostbrodden. Väst om linjen isfritt till fasta skärgårdsisen.
- 10 Frisk västvind på Bottenhavet avtar. Isfältet minskar och förskjuts till finska kusten. Flak av skärgårdsis lossnar och driver ut till sjöss, isbumlingar.
- 11 Svaga isrörelser. En del grova flak spärrar i Skelleftebukten och utanför Blackkallen. Isfritt i Väneren och Mälaren.
- 12 Svaga isrörelser. Kallt nattetid och nyis bildas i öppna rårar i Bottenviken. Isavsmältning i Bottenhavet.
- 13 Ökande östlig vind och isen driver västvart. Ökande ispress i Skelleftebukten. Delvis kraftig ispress mot svenska Bottenvikens kusten.
- 14 Fortsatt ispress. Sprickor och mindre rårar på finska sidan i Bottenviken. Isgräns Blackkallen – Kallan. Enstaka isbumlingar i Norra Kvarken.
- 15 Regn tär på isen. Ispressen avtar långsamt.



- 16 Frisk sydostlig vind skapar kraftig ispress mot svenska kusten i Bottenviken. Stampisvall vid fastkanten i norra Bottenhavet.
- 17 Ispressen upphör. Södra isgränsen i Bottenviken går Ratan – Ulkokalla.
- 18 Måttlig nordlig vind på svenska sidan i Bottenviken, östlig på finska. Isen hoptryckt på svenska sidan medan en råk öppnas från Ulkokalla norrut till Marianiemi. Snöblandat regn och nollgradigt.
- 19 Vinden slår om till sydost även på svenska sidan, regn och några plusgrader. Vid södra isgränsen Ratan – Nahkiainen sammanpackad issörja.
- 20 Isen glider isär något. Svag sydvästlig isdrift. Stampisvallen i Bottenhavet upplöses.
- 21 Isläget oförändrat. Några plusgrader och framkomligheten lättare.
- 22 Svag sydlig vind och mildt. Obetydlig isdrift. I norra Bottenhavet ruttnande skärgårdsis.
- 23 Isläget oförändrat. Någon plusgrad.

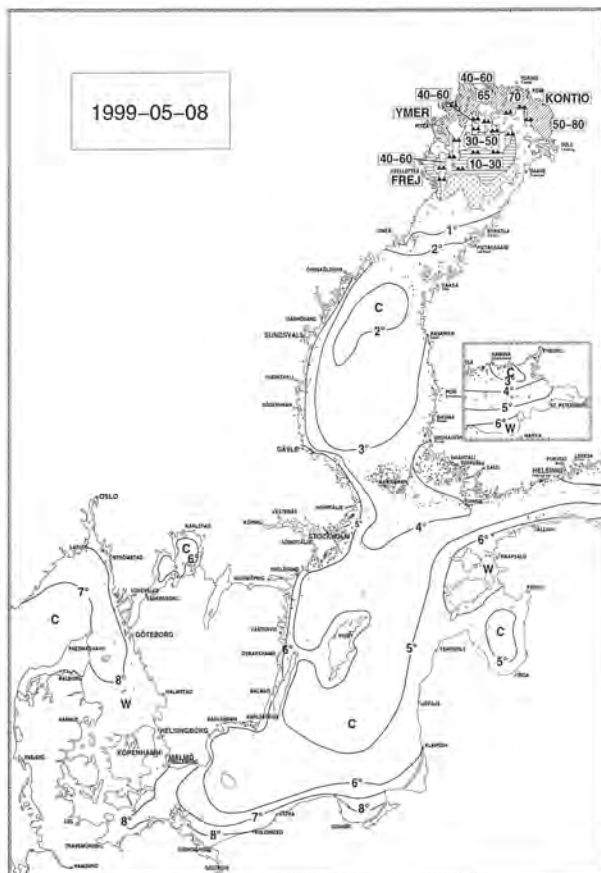


- 24 Svaga isrörelser. Vallarna sjunker ihop.
- 25 Isen sönderbruten i små och stora flak från i höjd med Skellefteå. Isgränsen diffus. Sammanhängande is med mindre sprickor i norra Bottenviken.
- 26 I stort oförändrat. ODEN avslutar sin isbytarverksamhet för säsongen.
- 27 Svag nordöstlig isdrift. Isen ruten syd om latituden genom Bjuröklubb, vit och hård längre norrut. Smal råk i Skelleftebukten.
- 28 Västliga vindar och isen släpper från svenska kusten. Smala råkssystem, dock ej helt navigerbara. Smal råk öppnat sig Farstugunden – Malören. YMER testar mycket mäktig is med vallar innanför Malören.
- 29 Nordvästlig vind och isen släpper från svenska kusten och driver sydvart. Ingen sammanhängande råk. Grova flak blandat med sönderbruten is hindrar på sina ställen. Syd om Bjuröklubb öppet vatten med enstaka flak.
- 30 Isdriften upphör. Stora sprickor och mindre råkssystem. Hela isfältet släppt från kusten.

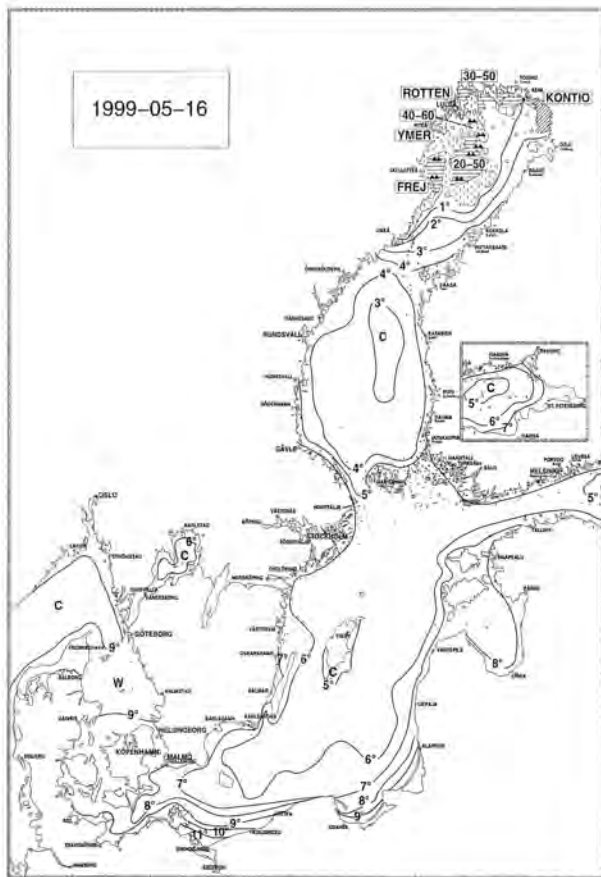


MAJ

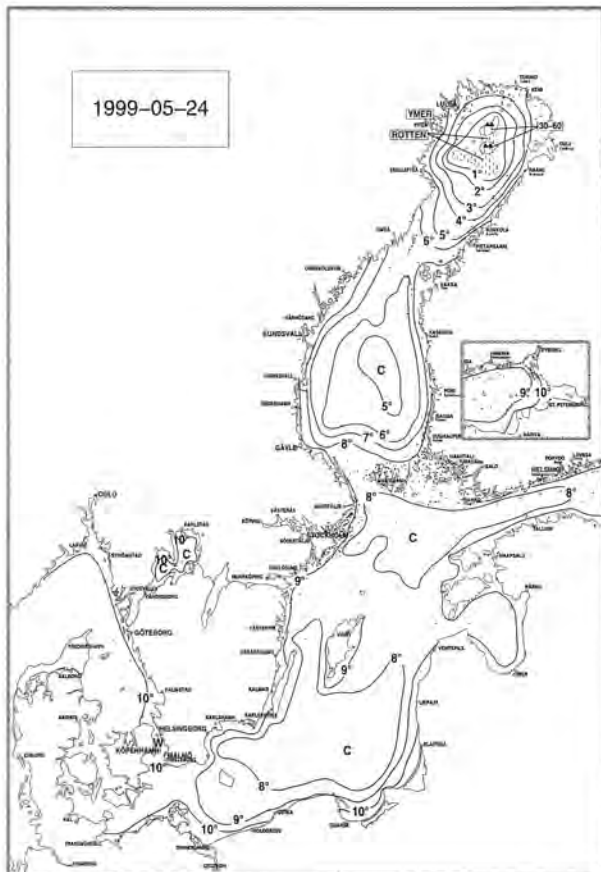
- 1 Svag sydlig isdrift. Flera minusgrader nattetid. Grova hårda flak väst om Farstugrunden.
- 2 Sydliga isdriften avtar. Bred råk utanför Malören men ett stort flak spärrar. Norra inloppet till Luleå blockerat av grov is, likaså utanför Gäsören. Öppet utanför Nygrån.
- 3 Små varierande isrörelser. Minusgrader nattetid, några plusgrader dagtid.
- 4 I stort oförändrat isläge.
- 5 Högtryckssituation med svaga vindar. Soligt och stigande dygnstemperatur. Vattnigare i brutna isrännor. Drivisen glider isär något och mer lättframkomligt.
- 6 Frampå dagen något ökande nordostlig isdrift. Isavsmältning i den brutna isen.
- 7 Kallfront passerar följt av nordostlig vind. Sydlig isdrift och råken syd Malören vidgas. Öppet vatten från väst Malören och vidare ost- och sydvart längs finska kusten.



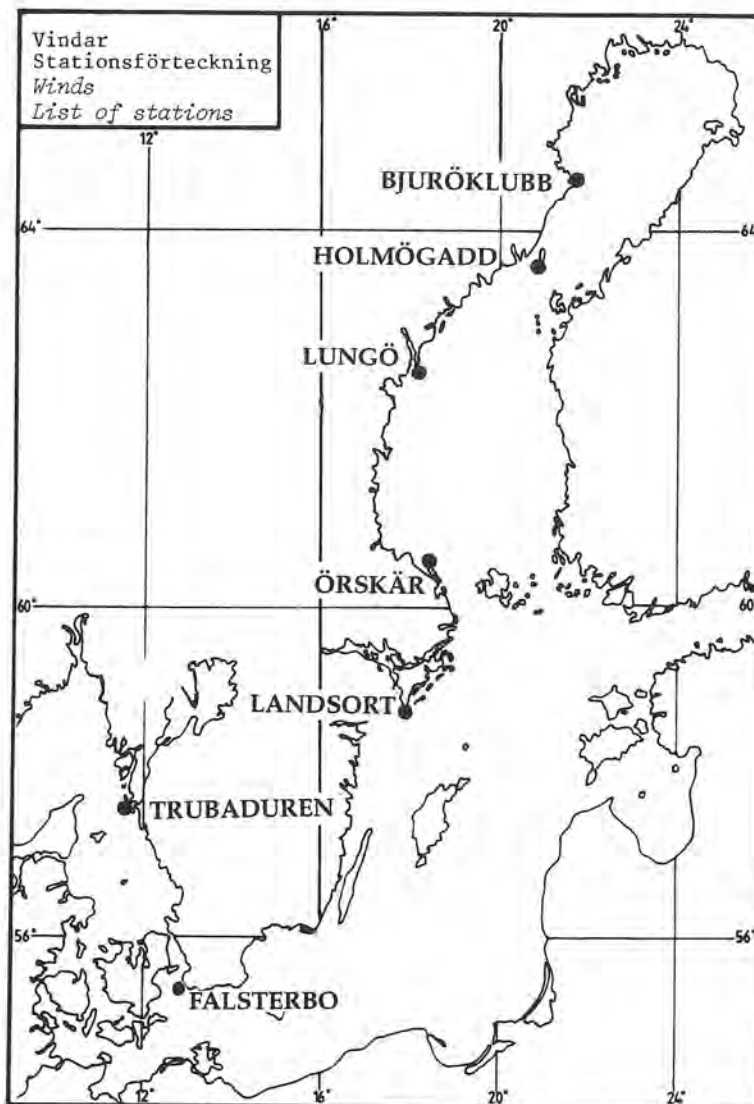
- 8 Nordlig vind, lätt snöfall och nollgradigt.
- 9 Svag vind och upphörande sydlig isdrift. I Skelleftebukten vita hårda flak blandat med rutten is av små flak och issörja.
- 10 Öppet vatten 10-20nm utanför finska kusten till området väst Malören. Sydsydvästlig isdrift. Södra isgränsen i höjd med Rata Storgrund.
- 11 Isdriften avtar. Nyisbildning nattetid i smårårar i Skelleftebukten.
- 12 Högtrycksläge med stora dygnsvariationer i temperaturen.
- 13 Isavsmältning i skärgårdsområdena. Öppet vatten i hamnarna och i farleden ut. Isfältet till sjöss i stort oförändrat.
- 14-15 Högtrycket ligger kvar. Soligt och varmt dagtid.



- 16 Isen alltmer ruttnande. Men isbumlingar och mindre områden med sammanhängande is besvärar maskinsvagt fartyg på svenska sidan.
- 17 Issituationen förbättras något. Dirigeringsvägar lättframkomliga.
- 18 Milda västliga vindar tränger in och lätt regn. Den ruttna isen upplöses och ismängden minskar. Mest öppet vatten från i höjd med Bjuröklubb. FREJ avslutar sin isbrytningsverksamhet för säsongen och går mot Stockholm.
- 19 Fortsatt mildt med svag vind. Isfältet mest koncentrerat till området Farstugrunden -Falkens grund. En del grov is kvar i de yttre delarna av Lule-Haparanda skärgård.
- 20 Högtryck med svaga vindar. Isfältet delvis grovt ost om Farstugrunden.
- 21 Isen börjar driva nordostvärt. Isavsmältningen fortsätter.
- 22-23 Isavsmältningen fortsätter. I skärgårdarna isfritt.



- 24 Fortfarande en del relativt kraftiga rester av vinterns isvallar (isbumlingar).
- 25 YMER avslutar isbrytningsverksamheten för säsongen. Isrestriktionerna upphör. Sjöfarande varnas dock för enstaka isbumlingar.
- 30 Bottenviken bedöms vara helt isfri.



VINDSTATISTIK FÖR UTVALDA STATIONER

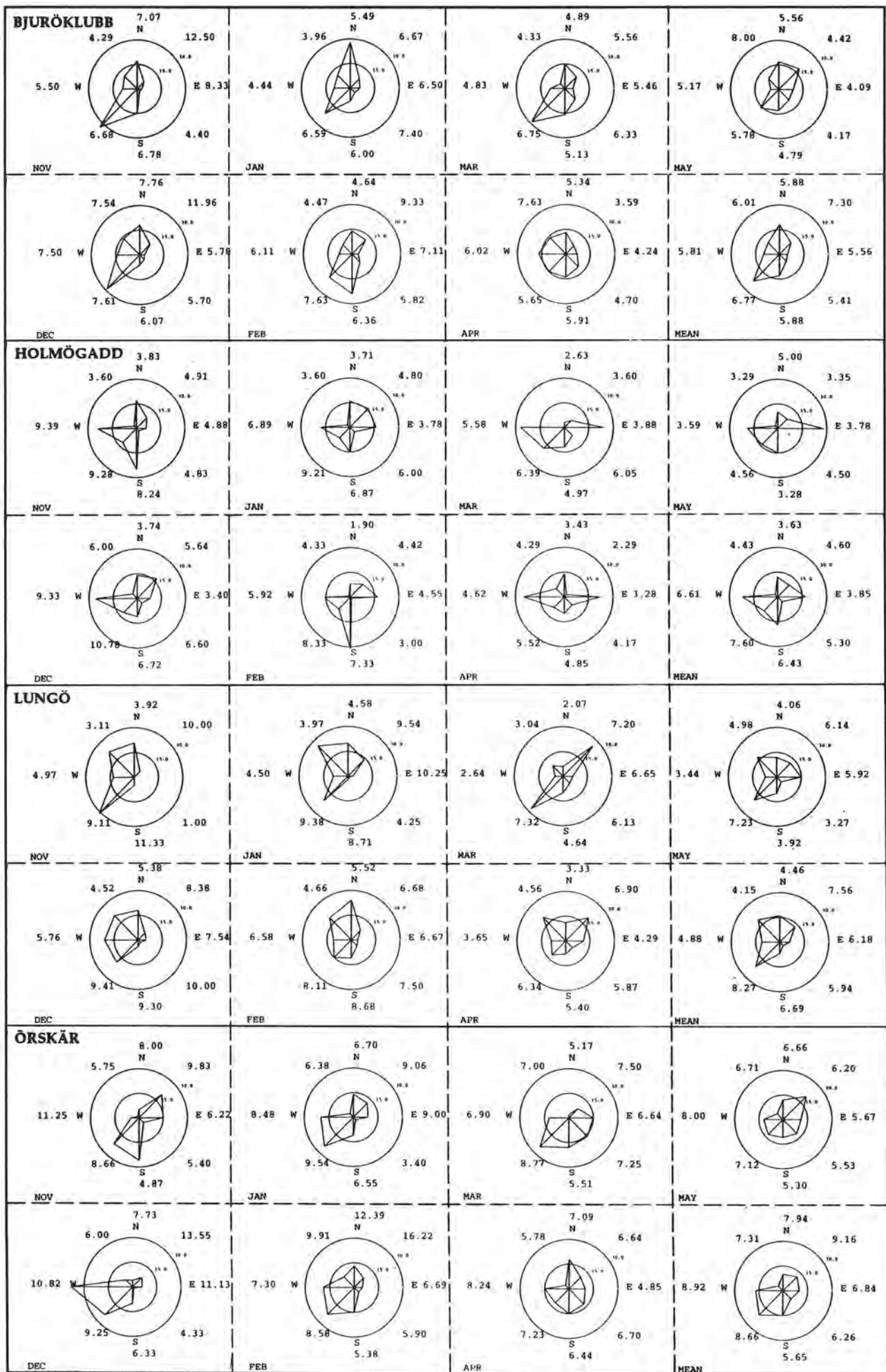
Vindrosor med medelvindhastighet från november 1998 till maj 1999 samt medelvärde för hela perioden. Underlagsmaterialet utgörs av 8 observationer per dygn tagna var 3:e timma, kl 01,04,07 o.s.v. Följande riktningar är representerade: N,NE,E o.s.v.

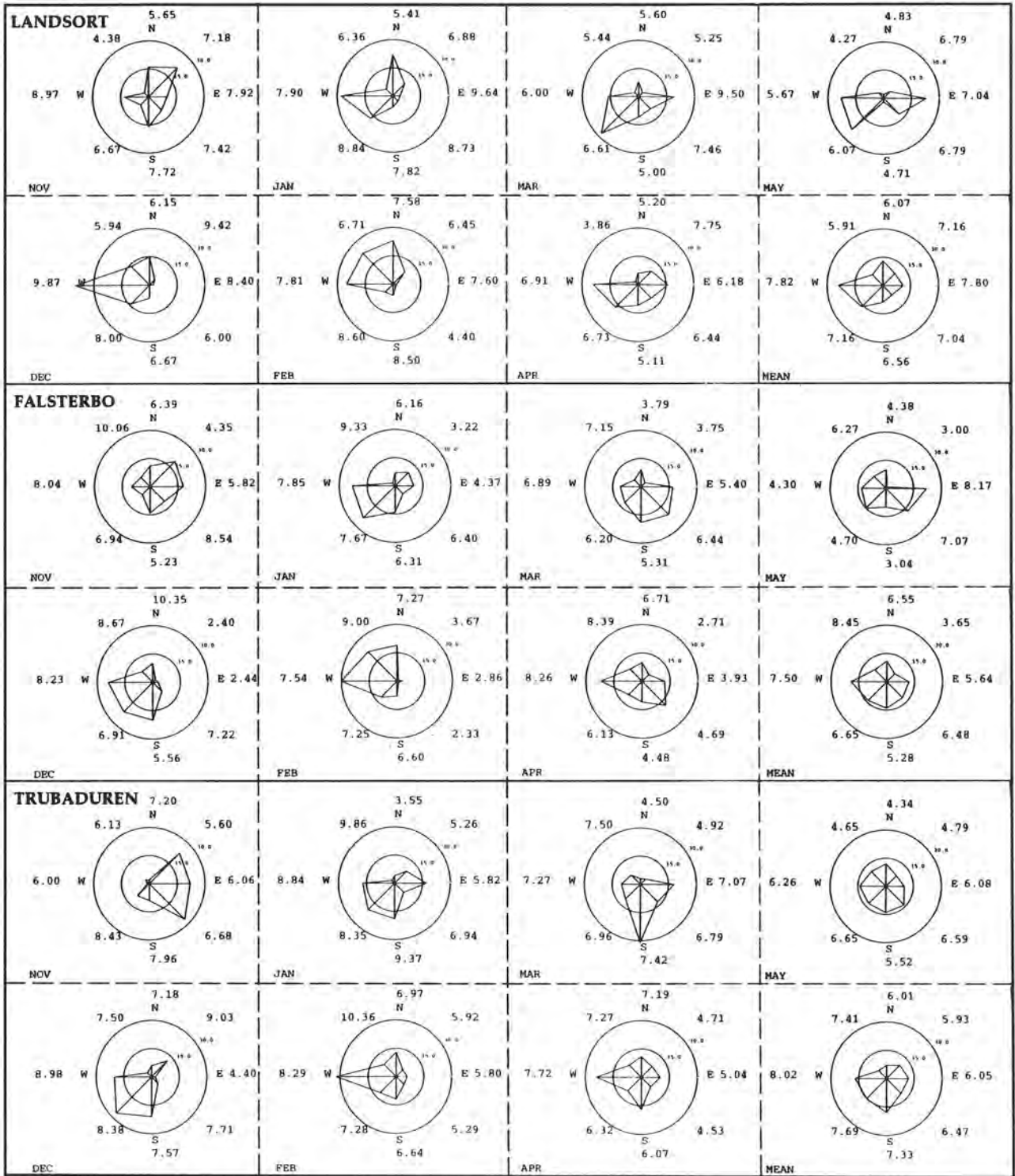
Frekvensen i procent av varje vindriktning är avsatt med viss längd. Den inre ringen är 15%, den yttre 30. Siffran vid varje vindriktning anger medelhastigheten i m/s. T.ex. på Bjuröklubb var det under januari nordliga vindar vid 28% av fallen och medelvindhastigheten var 5.49 m/s.

WIND STATISTICS FOR SELECTED STATIONS

Wind-roses with mean speed for the months November 1998 to May 1999 and mean for the whole period. The figures are based on 8 observations a day, taken every third hour at 00,03,06 etc. UTC. The following directions are presented: N,NE,E etc.

The frequency in percent of every wind direction is plotted with a certain length. The inner ring is 15%, the outer 30%. The mean wind speed m/s is given at every direction. At Bjuröklubb for instance 28% northerly winds were observed during January and mean speed were 5.49 m/s.



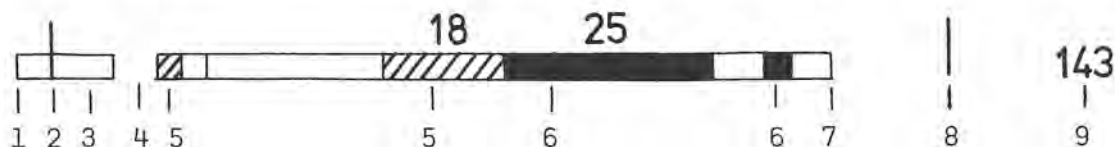


ISENS UTBREDNING I FARLEDERNA

Ice extension in fairways

Följande diagram visar isens utbredning i huvudfarlederna:

Förklaring

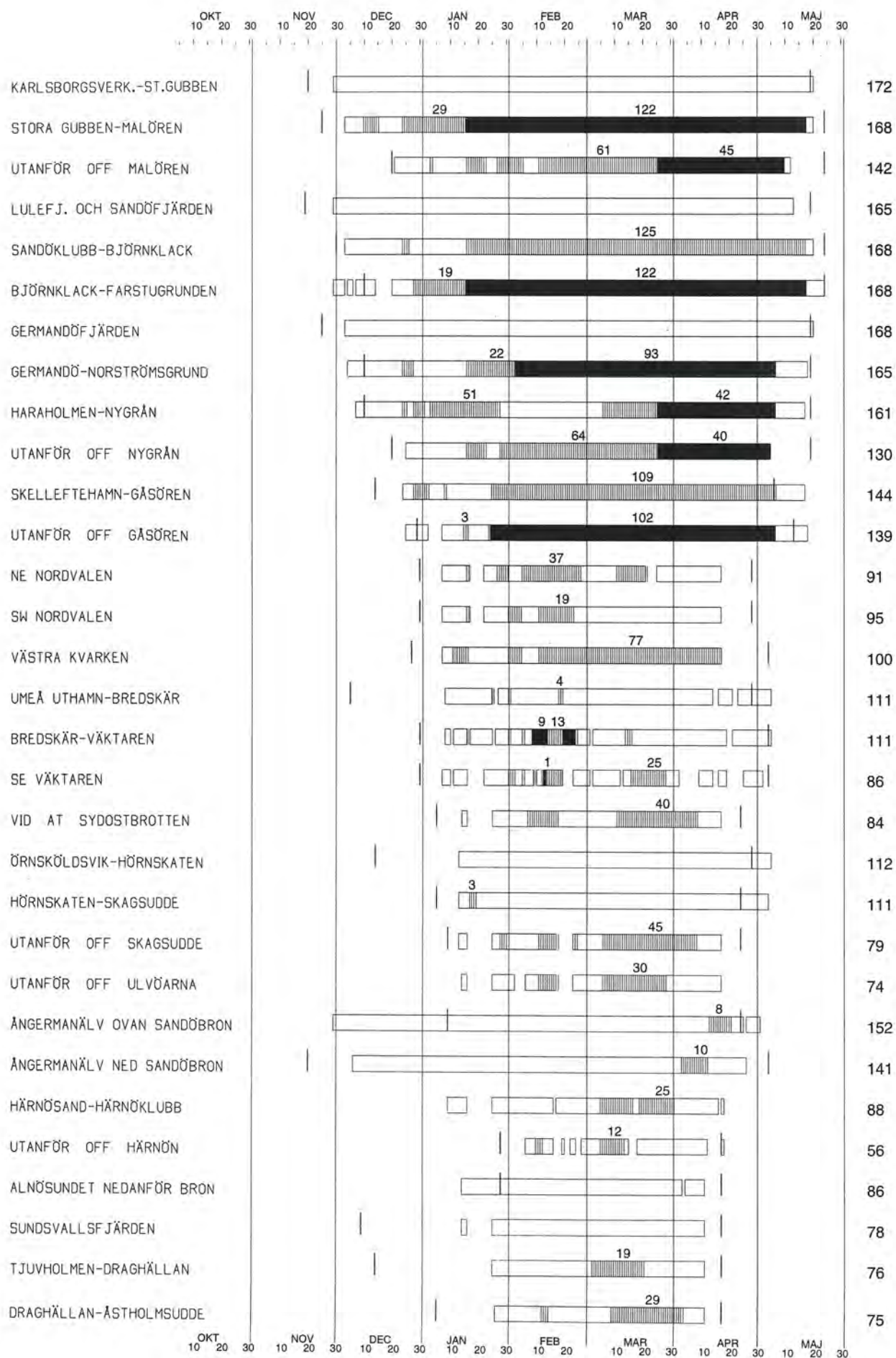


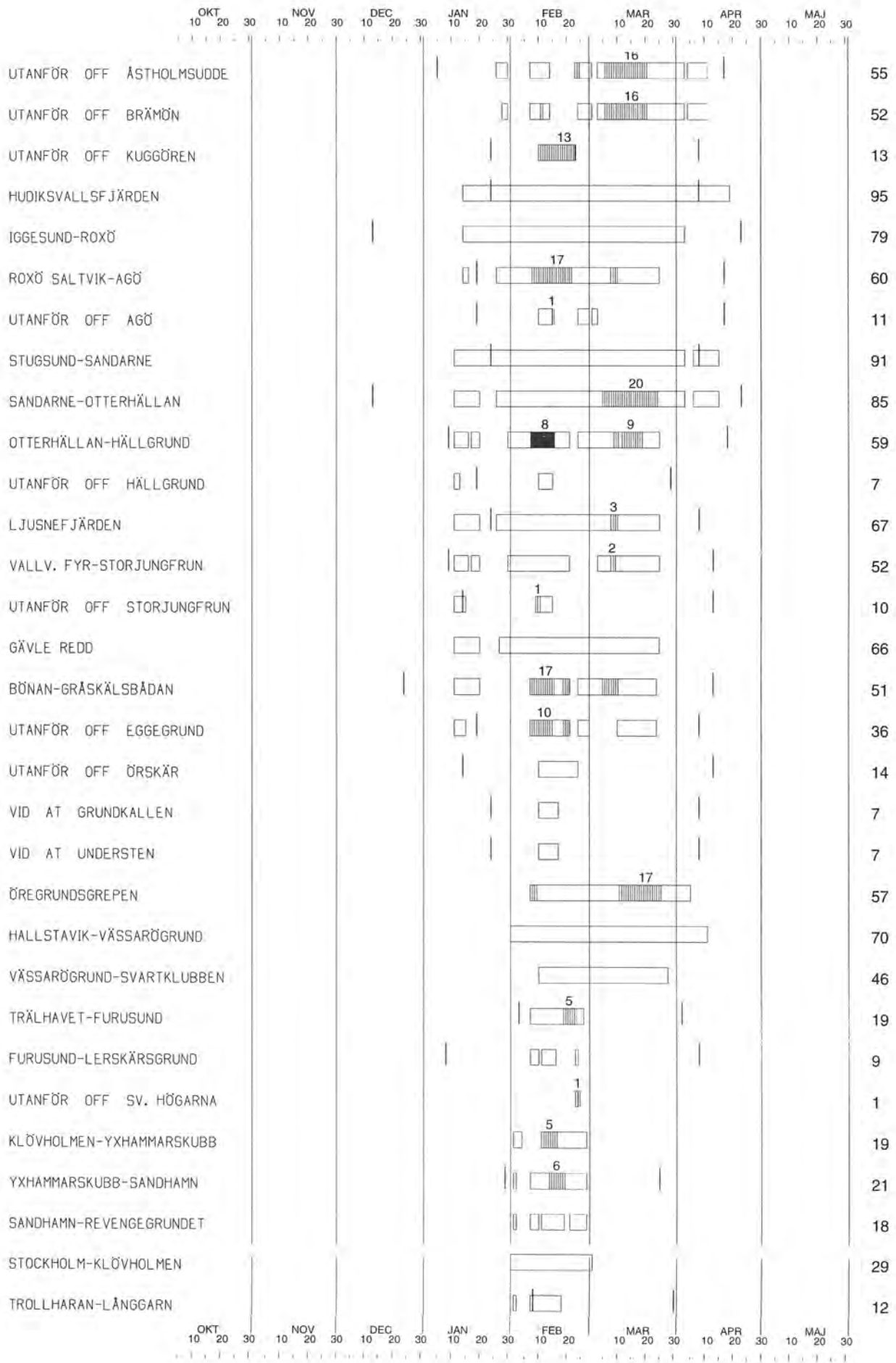
1. Första dag med is.
2. Mediandatum för första dag med is beräknad på normalperioden 1931 – 60. (Vissa farleder saknar denna uppgift, beroende på ofullständiga observationer under normalperioden.)
3. Period med is (ej sammanpackad).
4. Period med isfritt.
5. Period med sammanpackad issörja eller tät drivis. Siffran anger sammanlagda antalet dagar med denna typ av is.
6. Period med is med vallar eller upptornad is. Siffran anger sammanlagda antalet dagar med denna typ av is.
7. Sista dag med is.
8. Mediandatum för sista dag med is beräknad på normalperioden 1931 – 60. (Vissa farleder saknar denna uppgift, beroende på ofullständiga observationer under normalperioden.)
9. Totala antalet dagar med is.

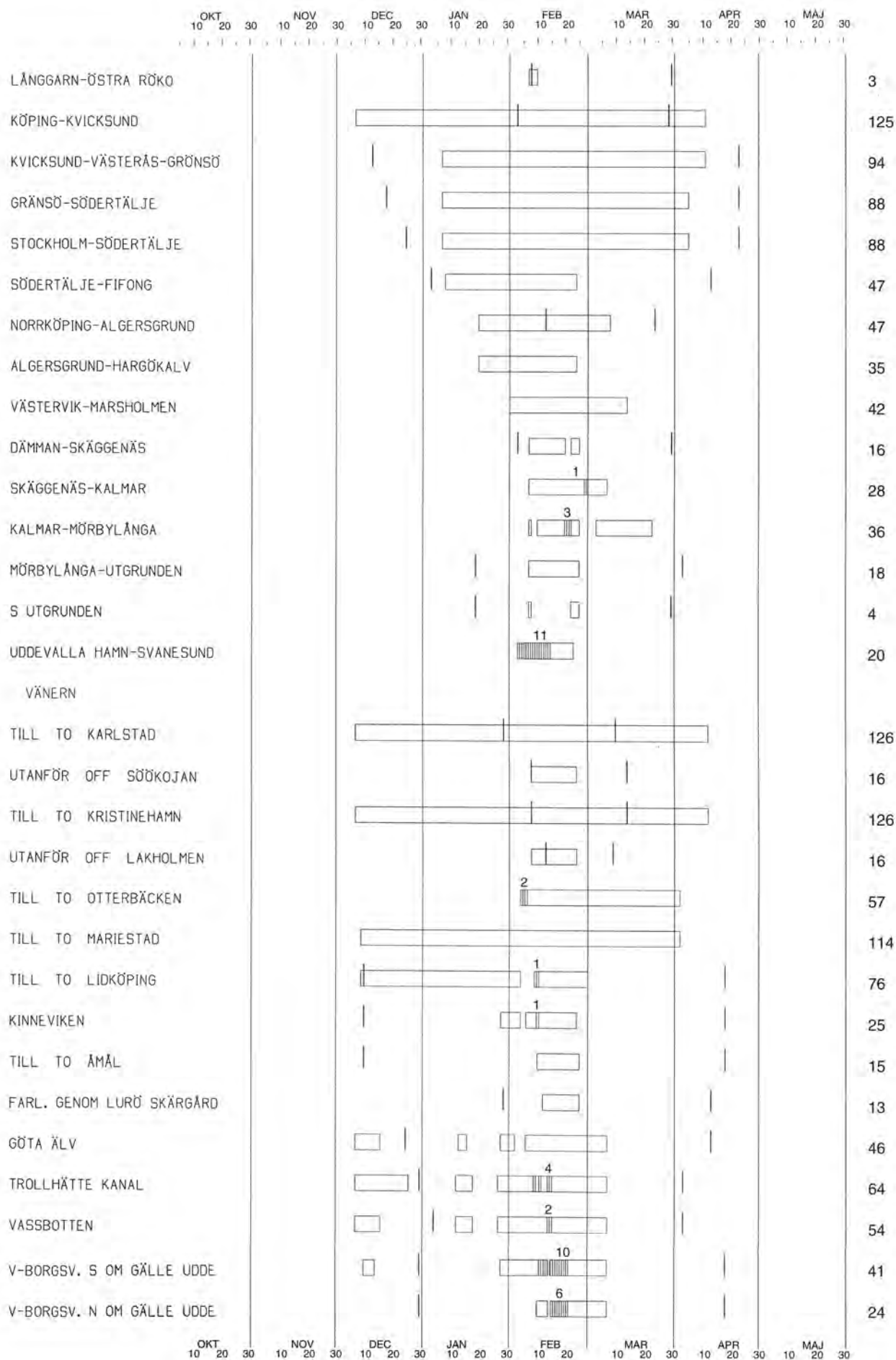
The following diagram presents the ice extension in the main fairways:

Explanation (see diagram above).

1. *First day of ice.*
2. *Average date of the first day with ice during the period 1931 – 60. (Some fairways lack this information due to incomplete observations during the period.)*
3. *period with ice (not compressed).*
4. *Period with no ice.*
5. *Period with compressed shuga or close pack ice. The figure shows the total number of days with this type of ice.*
6. *Period with ridges or hummocked ice. The figure shows the total number of days with this type of ice.*
7. *Last day of ice.*
8. *Average date of the last day with ice during the period 1931 – 60. (Some fairways lack this information due to incomplete observations during the period.)*
9. *The total number of days with ice.*







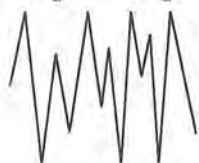
ISTJOCKLEK OCH SNÖDJUP

Ice thickness and snow depth

Datum date	is ice cm	snö snow cm	Datum date	is ice cm	snö snow cm
RATAN 6400,1N 2055,0E			JÄRNÄSUDDE 6326,0N 1941,0E		
30/12 -98	19	12	11/1 -98	8	0
7/1 -99	25	2	18/1	10	0
14/1	29	4	25/1	14	5
21/1	34	5	1/2	19	20
28/1	35	20	8/2	23	21
4/2	40	30	15/2	25	22
13/2	38	35	22/2	30	20
19/2	60	10	1/3	33	24
25/2	65	5	8/3	31	29
5/3	70	18	15/3	32	30
11/3	66	16	22/3	33	26
20/3	68	15	29/3	36	20
25/3	70	20	5/4	35	6
1/4	64	9	12/4	30	0
8/4	64	0	19/4	30	0
15/4	67	0	26/4	28	0
22/4	33	0	3/5	28	0

LUFTTEMPERATUR FÖR UTVALDA STATIONER

I diagrammet ingår



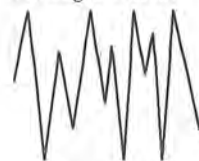
Observerade medeltemperaturer för 1 dygn i grader celsius.



Medeltemperaturen för angiven period.

AIR TEMPERATURE DIAGRAM FOR SELECTED STATIONS

The diagram shows

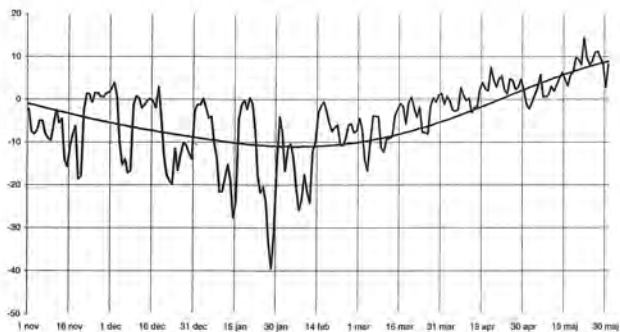


Observed mean temperatures for 1 days in degrees celcius.

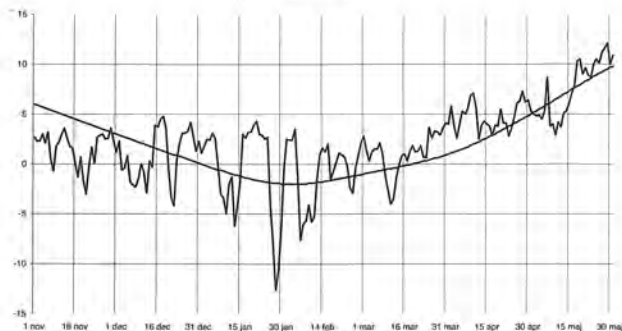


Mean temperature for indicated period.

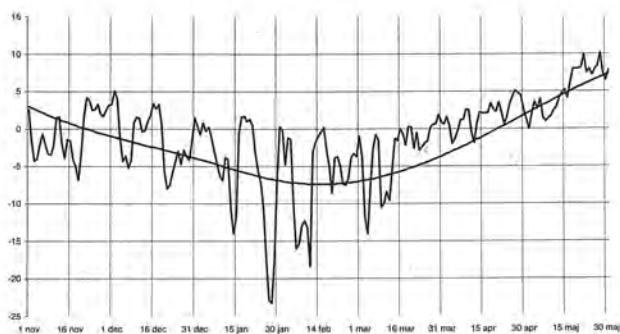
Haparanda



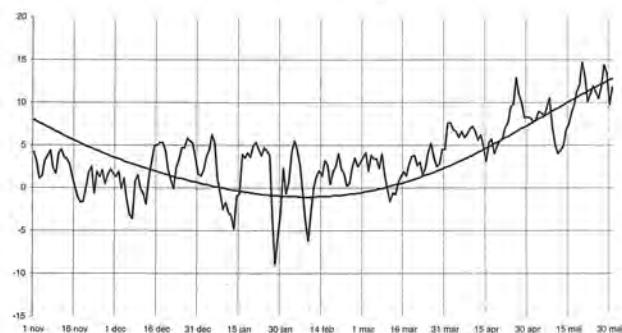
Landsort



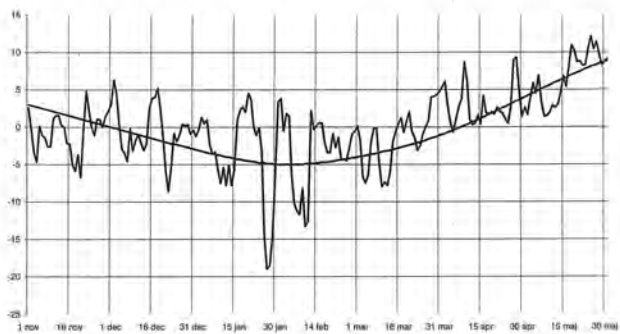
Holmögadd



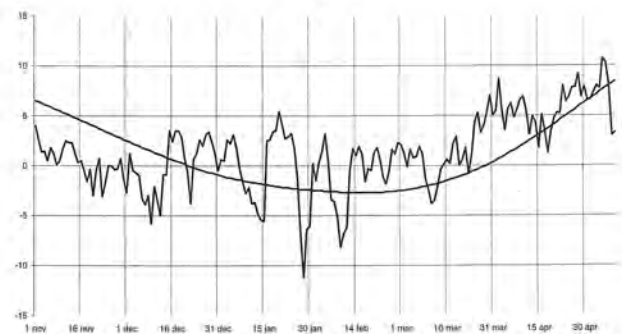
Trubaduren



Brämön



Naven



Sammanställning av den statliga isbrytarverksamheten

Utförda assistanser

Följande förutsättningar gäller för tabellen:

Som arbetsdag räknas dag då fartyget varit under gång, övrig tid är till större delen beredskap i hamn. Med övervakning menas att handelsfartyg förflyttar sig längs av isbrytare anvisad väg och isbrytaren är beredd att assistera vid behov.

Antalet övervakningar anges ej för förhyrda hjälpisbrytare och därmed ej heller i totalsumman.

Isbrytare	Tidrymd	Antal arbetsdagar	Arbetsområde	Fartygs-assistan-ser	Därav bogse-ringar	Antal ass fartyg	Antal diri-geringar/övervakn.	Lokala isbryt-ningar
Statsisbrytare:								
Atle	1/12-9/4	105	Bottenviken	263	33	261	158	0
Oden	3/12-28/4	101	Bottenviken	236	46	245	111	0
Frej	27/1-20/5	88	Norra Kvarken	271	32	269	327	0
Ymer	9/2-31/5	87	Bottenviken	245	43	259	133	0
Ale	30/1-2/4	32	Vänern	28	2	25	50	0
	Summa:	413		1043	156	1059	779	

Förhyrda hjälpisbrytare:

Kämpe	14/1-29/1	7	N Bottenhavet	12		12		
Bull	19/1-27/3	2	N Bottenhavet	2		2		
Athos	10/1-10/2	2	Mälaren	5		8		
Bore	12/1-	1	Mälaren	1		1		
Sigge	30/1-12/2	6	Vänern				isrensning i Göta Älv	
Sölve	9/12-15/12	7	Vänern				isrensning i Göta Älv	
Sune	9/12-10/2	9	Vänern				isrensning i Göta Älv	
Viscaria	22/2-25/3	5	Vänern	1		1		
Viktor	8/12-15/2	19	Vänern	7		7		32
Storvik	10/12	1	Vänern				isrensning i Göta Älv	
	Summa:	61		28	0	31		32

Fartygsassistanser 1925/45 – 1998/99

Statsisbrytarna **Atle** (gamla), **Ymer** (gamla), **Thule**, **Oden** (gamla), **Tor**, **Njord**, **Ale**, **Atle** (nya), **Frej**, **Ymer** (nya) och **Oden** (nya).

Vintern	Totalt antal assistanser	Svenska fartyg		Utländska fartyg		Vintern	Totalt antal assistanser	Svenska fartyg		Utländska fartyg	
		Antal	%	Antal	%			Antal	%	Antal	%
1925/45	3066	–	–			1972/73	247	35	14	212	86
1945/46	258	211	82	47	18	1973/74	711	177	25	534	75
1946/47	587	367	63	220	37	1974/75	285	32	11	253	89
1947/48	256	194	76	62	34	1975/76	939	325	35	614	65
1948/49	68	44	65	24	35	1976/77	1742	760	44	982	56
1949/50	161	112	70	49	30	1977/78	1733	725	42	1008	58
1950/51	245	190	78	55	22	1978/79	3699	1514	41	2185	59
1951/52	227	129	57	98	43	1979/80	1886	704	37	1186	63
1952/53	327	205	63	121	37	1980/81	1174	515	44	659	56
1953/54	387	240	62	147	38	1981/82	2665	1110	42	1555	58
1954/55	621	315	51	306	49	1982/83	320	139	43	181	57
1955/56	1228	663	54	565	46	1983/84	1308	562	43	746	57
1956/57	802	441	55	361	45	1984/85	3685	1593	43	2092	57
1957/58	1096	559	51	537	49	1985/86	3417	1371	40	2046	60
1958/59	844	522	62	322	38	1986/87	4107	1517	37	2590	63
1959/60	901	529	59	372	41	1987/88	1151	456	40	695	60
1960/61	421	268	64	153	36	1988/89	512	192	38	320	62
1961/62	715	446	62	269	38	1989/90	532	191	36	341	64
1962/63	2169	954	44	1215	56	1990/91	595	289	48	306	52
1963/64	839	451	53	388	47	1991/92	121	33	29	82	71
1964/65	946	427	45	519	55	1992/93	423	135	32	288	68
1965/66	2662	998	37	1664	63	1993/94	1620	615	38	1002	62
1966/67	1325	485	37	840	63	1994/95	298	117	39	181	61
1967/68	1399	492	35	907	65	1995/96	1591	631	40	960	60
1968/69	1883	674	36	1209	64	1996/97	594	167	28	427	72
1969/70	3626	1058	29	2568	71	1998/99	1043	136	14	923	86
1970/71	1490	314	21	1176	79						
1971/72	1547	371	24	1176	76		67400				

Anm. 1. Vid ovanstående 67 400 assistanser har 7 919 bogseringar utförts.

Anm. 2. Atle (gamla) började sin verksamhet vintern 1925/26, Ymer (gamla) 1932/33, Thule 1953/54, Oden (gamla) 1957/58, Tor 1963/64, Njord 1969/70, Ale 1973/74, Atle (nya) 1974/75, Frej 1975/76, Ymer (nya) 1977/78 och Oden (nya) 1988/89.

Atle (gamla) gjorde sin sista isbrytarexpedition vintern 1965/66 och utrangerades 1966. Ymer (gamla) gjorde sin sista isbrytarexpedition vintern 1973/74 och utrangerades 1976. Oden (gamla) gjorde sin sista expedition vintern 1987/88 och utrangerades 1988. Thule gjorde sin sista expedition vintern 1986/87 och utrangerades 1989.

Statsisbrytarna. Tider för olika aktiviteter

	Tider för gång, timmar	Tider för assistans, timmar	Varav tider för bogsering, timmar	Tider för lokal-isbrytning, timmar
Atle	1451	773	119	0
Oden	1613	949	160	0
Frej	1106	521	35	0
Ymer	1212	732	92	0
Ale	319	32	1	0
Summa:	5701	3007	427	0



Ymer möter "Pasila"

Foto: Leif Hallberg

Förhyrda isbrytarfartyg

Vintern	Förhyrda isbrytarfartyg			Vintern	Förhyrda isbrytarfartyg		
	Antal isbr.	Antal arb.dagar	Antal ass.		Antal isbr.	Antal arb.dagar	Antal ass.
1925/45	24	1357	2254	1973/74	1	1	1
1945/46	3	33	43	1974/75	–	–	–
1946/47	6	184	126	1975/76	7	77	4
1947/48	8	58	43	1976/77	10	287	751
1948/49	6	34	51	1977/78	18	139	309
1949/50	16	84	152	1978/79	30	528	1768
1950/51	19	226	288	1979/80	15	263	509
1951/52	13	64	105	1980/81	8	51	60
1952/53	22	127	168	1981/82	20	401	1073
1953/54	35	382	738	1982/83	5	31	36
1954/55	37	449	870	1983/84	9	25	48
1955/56	61	977	1643	1984/85	42	663	1580
1956/57	26	221	440	1985/86	36	518	1056
1957/58	47	523	782	1986/87	46	873	2308
1958/59	27	180	545	1987/88	2	14	9
1959/60	44	398	590	1988/89	2	11	1
1960/61	8	24	43	1989/90	2	2	1
1961/62	35	298	502	1990/91	11	56	106
1962/63	62	1230	2723	1991/92	–	–	–
1963/64	33	366	818	1992/93	1	6	11
1964/65	31	219	549	1993/94	20	232	449
1965/66	62	1205	2976	1994/95	4	19	24
1966/67	33	276	1127	1995/96	27	446	717
1967/68	27	325	1075	1996/97	18	157	171
1968/69	25	239	703	1997/98	9	64	42
1969/70	54	778	2574	1998/99	10	61	28
1970/71	18	343	989				
1971/72	–	–	–		1135	15525	33979
1972/73	–	–	–				

Anm. 1. Under tidsperioden 1925/45 utgör av örlogsfartyg lämnade assistanser 715 st.

Anm. 2. Utöver här ovan angivna fartygsassistanser tillkommer ett stort antal lokalisbrytningar, av vilka huvuddelen utförts för bistånd åt fiskerinäringen och skärgårdsbefolkningen.



Oden läktrar till Atle.

Foto: Gunnar Jansson

Tonnage och isklassrestriktioner

Generellt gäller att fartygen skall vara lämpade för vintersjöfart för att erhålla statlig isbrytarassistans.

		Över dwt	Lägst isklass
Karlsborg	20/12-12/1	*1300	1C
	13/1 -18/1	*2000	1B
	19/1 -13/5	hamnen stängd	
	14/5 -16/5	*2000	1A
	17/5 -24/5	*2000	1C
	25/5	restriktionerna upphävda	
Luleå	20/12-12/1	*1300	1C
	13/1 -23/1	*2000	1B
	24/1 -2/2	*2000	1A
	3/2 -15/2	*3000	1A
	16/2 -18/4	*4000	1A
	19/4 -2/5	*3000	1A
	3/5 -16/5	*2000	1A
	17/5 -24/6	*2000	1C
	25/5	restriktionerna upphävda	
Piteå	13/1 -23/1	*2000	1B
	24/1 -2/2	*2000	1A
	3/2 -15/2	*3000	1A
	16/2 -11/4	*4000	1A
	12/4 -2/5	*3000	1B
	3/5 -16/5	*2000	1B
	17/5 -24/5	*1300/2000	1C/II
	25/5	restriktionerna upphävda	
Skellefteå	13/1 -30/1	*2000	1B
	31/1 -2/2	*2000	1A
	3/2 -15/2	*3000	1A
	16/2 -11/4	*4000	1A
	12/4 -2/5	*3000	1A
	3/5 -16/5	*2000	1B
	17/5 -24/5	*1300/2000	1C/II
	25/5	restriktionerna upphävda	
Umeå, Rundvik, Husum, Örnsköldsvik	24/1 -2/2	*1300/2000	1C/II
	3/2 -13/3	*2000	1B
	14/3 -28/3	*2000	1A
	29/3 -5/4	*2000	1B
	6/4 -25/4	*1300/2000	1C/II
	26/4	restriktionerna upphävda	
Ångermanälven	17/1 -2/2	*	
	3/2 -15/2	*1300/2000	1C/II
	16/2 -13/3	*2000	1B
	14/3 -28/3	*2000	1A
	29/3 -18/4	*2000	1B
	(6/4 -18/4)	(*1300/2000)	1C/II ("nedanför" Sandöbron)
	19/4 -2/5	*1300/2000	1C/II
	3/5	restriktionerna upphävda	
Härnösand	3/2 -13/2	*	
	14/2 -14/3	*1300/2000	1C/II
	14/3 -17/3	*2000	1A
	18/3 -29/3	*2000	1B
	29/3 -5/4	*1300/2000	1C/II
	6/4	restriktionerna upphävda	
Sundsvall	3/2 -13/2	*	
	14/2 -8/3	*1300/2000	1C/II
	9/3 -13/3	*2000	1B
	14/3 -17/3	*2000	1A
	18/3 -5/4	*2000	1B
	6/4	restriktionerna upphävda	
Hudiksvall, Söderhamn Gävle	14/2 -17/3	*1300/2000	1C/II
	18/3 -21/3	1300/2000	1C/II
	22/3	restriktionerna upphävda	
Mälaren	17/1 -8/3	*1300/2000	1C/II
	9/3 -5/4	*1000	II
	6/4	restriktionerna upphävda	
Vänern + Göta Älv	15/2 -28/3	1000	II
	29/3	restriktionerna upphävda	

*Flodbåtar eller bogserbåtar med präm kan ej påräkna statlig isbrytarassistans.

Kostnader

Statsisbrytarna		102.617.197
varav – lönekostnader	47.544.812	
– driv- & smörjmedel	20.188.473	
– övriga driftskostnader	11.064.112	
– underhåll & reparationer	23.819.800	
Övriga kostnader		15.086.579
varav – administration (isbrytarledning, isombud)	5.250.120	
– förhyrningar (hkp, hjälpisbrytare)	5.120.897	
– särskilda väderleksprognoser, iskartor	1.780.000	
– vintersjöfartsforskning	2.935.562	
Kapitalkostnader		25.182.439
Leasingkostnader mm Oden		717.445
Summa kostnader		143.603.660
Intäkter		1.793.109
	TOTALT	141.810.551

Anm. 1. Redovisade kostnader avser tiden 1998-07-01–1999-06-30, dvs vintern 1998/99. Siffrorna är därför inte jämförbara med Sjöfartsverkets verksamhetsberättelse som avser helt kalenderår.



Upptornad is.

Foto: Isbrytarledning

Vintersjöförforskning

Vintersjöförforskning bedrivs i samarbete mellan Sverige och Finland. Styrelsen för Vintersjöförforskning, som är sammansatt av representanter från Sjöfartsverket i Sverige och Sjöfartsstyrelsen i Finland, fördelar medel till forskningsprojekt.

Svenska Forskningsprojekt

För Svenskt vidkommande, har medel gått till Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut SMHI, Cassel Aero och SSPA Maritime Consulting.

Iskartläggningsmetoder med hjälp av satellitdata

Den vintersjöförforskning som bedrivs vid SMHI, har under 1998-99 varit fokuserad på att utveckla metoder för att underlätta tolkningen av Radarsat SAR-bilder. Man studerade under hösten -98 hur SAR-bilderna ändrar karaktär beroende på lufttemperatur och luftfuktighet. Arbetet finns presenterat i rapporten Time Series Analysis of SAR Sea Ice Backscatter Variability and its Dependence on Weather Conditions RO No.24. Ett internationellt fältexperiment BASIS (Baltic Air Sea Ice Study) genomfördes i februari-mars -99 i området kring Norra Kvarken. Data från fältmätningarna används för att tolka resultat från SAR bilder.

Integrerat isspaningssystem

Cassel Aero har arbetat med att utveckla ett integrerat navigerings- och plottingsystem, ISNAVHKP för isspaning med helikopter i samarbete med Isbrytarbandet. Det DGPS-baserat isspaningssystemet har digitala sjökort som kartunderlag och under flygningen kan inlästa ruttor eller under flygningen plottade ruttor presenteras på kartbilden. Satellitbilder kan läggas in som en bakgrund till det digitala sjökortet, vilket underlättar helikopter besättningens sökande efter t ex isråkar.

Matematisk modell

SSPA har arbetat med att framta en matematisk modell för fartygs manövrering i is som skall användas i et simulatorprogram PORTSIM. Modellen har omfattat isens inverkan på fartyget i längskepps, tvärskepps och rotationsled. Ingående parametrarna har varit istyp, istjocklek, ström och vind.

Finska Forskningsprojekt

Havsforskningsinstitutet har arbetat med satellitobservationer av isförhållanden på Östersjön. Skeppslaboratoriet vid Tekniska Högskolan har undersökt fartygs prestationsförmåga i is.

VTT har arbetat med tekniska kriterier för utvecklingen av Finsk-Svenska isklassreglernas maskindel.



Ale

Foto: Stefan Florén

Winter Navigation Research

Winter navigation research is carried on in co-operation between Sweden and Finland. Funds for research projects are allocated by the Winter Navigation Research Board, which is made up of representatives of the Swedish Maritime Administration (SjöV) and the Finnish Board of Shipping and Navigation.

Swedish Research Projects

On the Swedish side, research funds went to, among others, the Swedish Hydrological and Meteorological Institute (SMHI), Cassel Aero, and SSPA Maritime Consulting.

Ice-Mapping Techniques using Satellite Data

In 1998-99, the winter navigation research conducted at SMHI focused on developing methods to facilitate the interpretation of Radarsat SAR-images. During the autumn of 1998, studies were made to ascertain how the SAR-image characteristics vary according to air temperatures and air humidity. This work was presented in a report entitled Time Series Analysis of SAR Sea Ice Backscatter Variability and its Dependence on Weather Conditions, RO No. 24. An international field experiment called BASIS (Baltic Air Sea Ice Study) was performed in February-March -99 in the area round about Norra Kvarken. Data from the field measurements are used to interpret SAR-image results.

Integrated Ice Reconnaissance System

Cassel Aero has been working on the development of an integrated navigation and plotting system, ISNAVHKP, for helicopter ice reconnaissance in co-operation with the Ice-Breaker Team. The DGPS-based ice reconnaissance system uses digital ice charts as a mapping basis, allowing recorded routes or the routes plotted in flight to be presented on the map display. Satellite images can be laid in as a background to the digital sea chart, which facilitates the helicopter crew's reconnaissance to discover leads in the ice, for instance.

Mathematical Model

SSPA Maritime Consulting has been working on designing a mathematical model for ship manoeuvring in ice, which is to be used in a simulator programme called PORTSIM. The model comprised ice load impacts on the vessel in the longitudinal, transverse and rotational directions. The input parameters were type of ice, ice thickness, currents and wind.

Finnish Research Projects

The Maritime Research Institute has been working on satellite observations of Baltic ice-conditions.

The Ship Hydrodynamics Laboratory at the Institute of Technology has investigated the performance of vessels in ice.

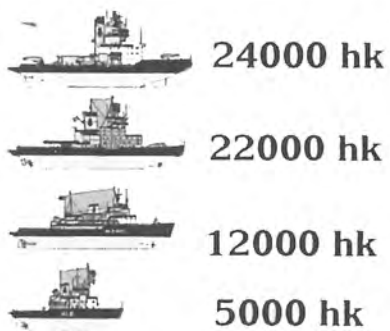
The VTT has been working on the technical criteria for development of the Finnish-Swedish ice-class regulations.



Bremon under assistans.

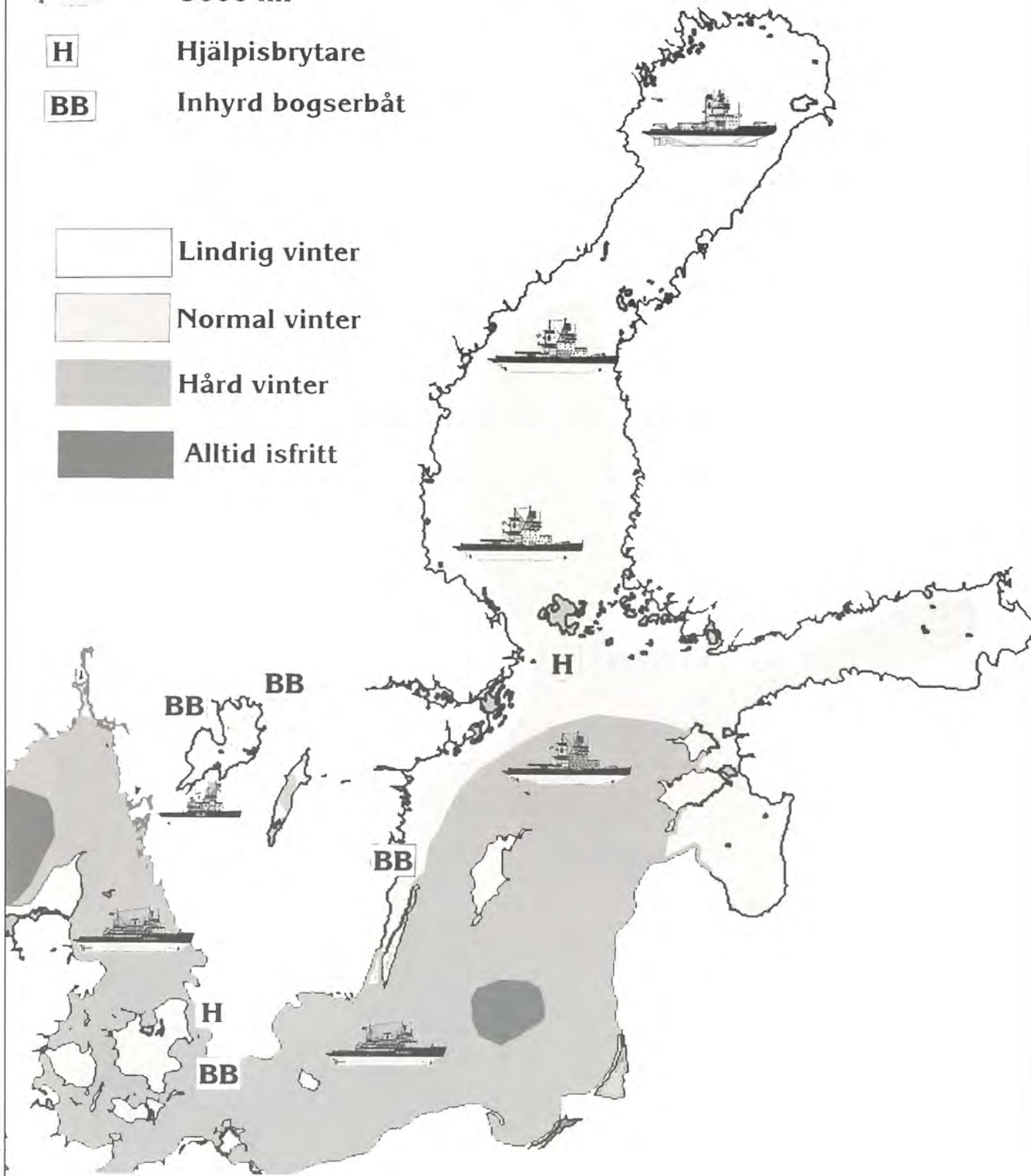
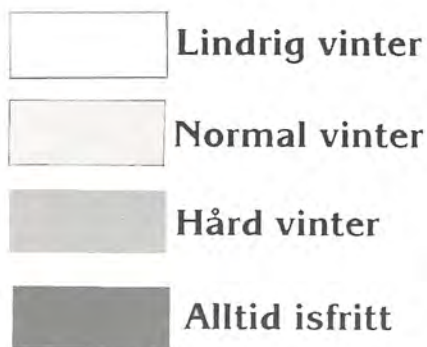
Foto: Jan-Eric Lundqvist

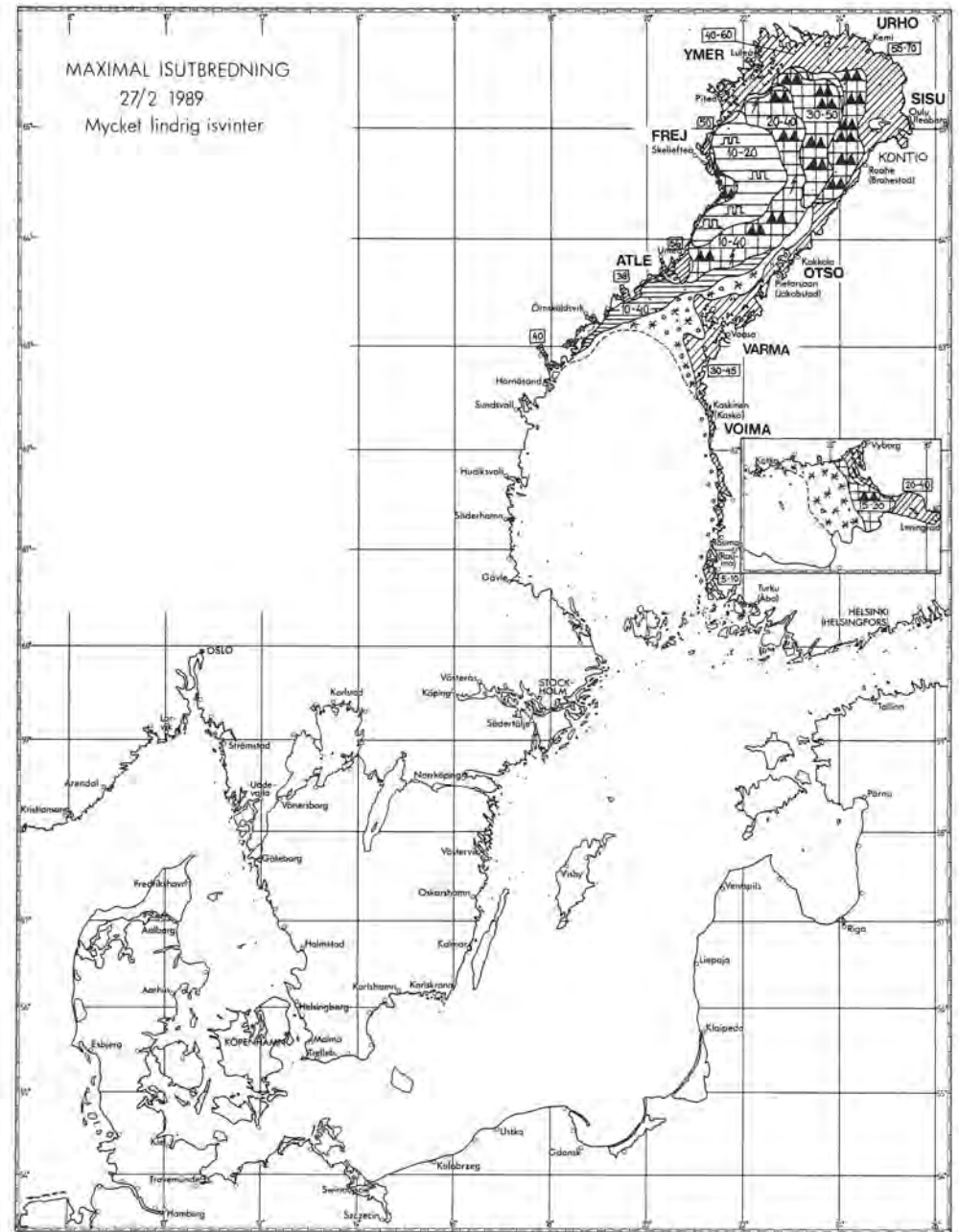
ISÜTBREDNING

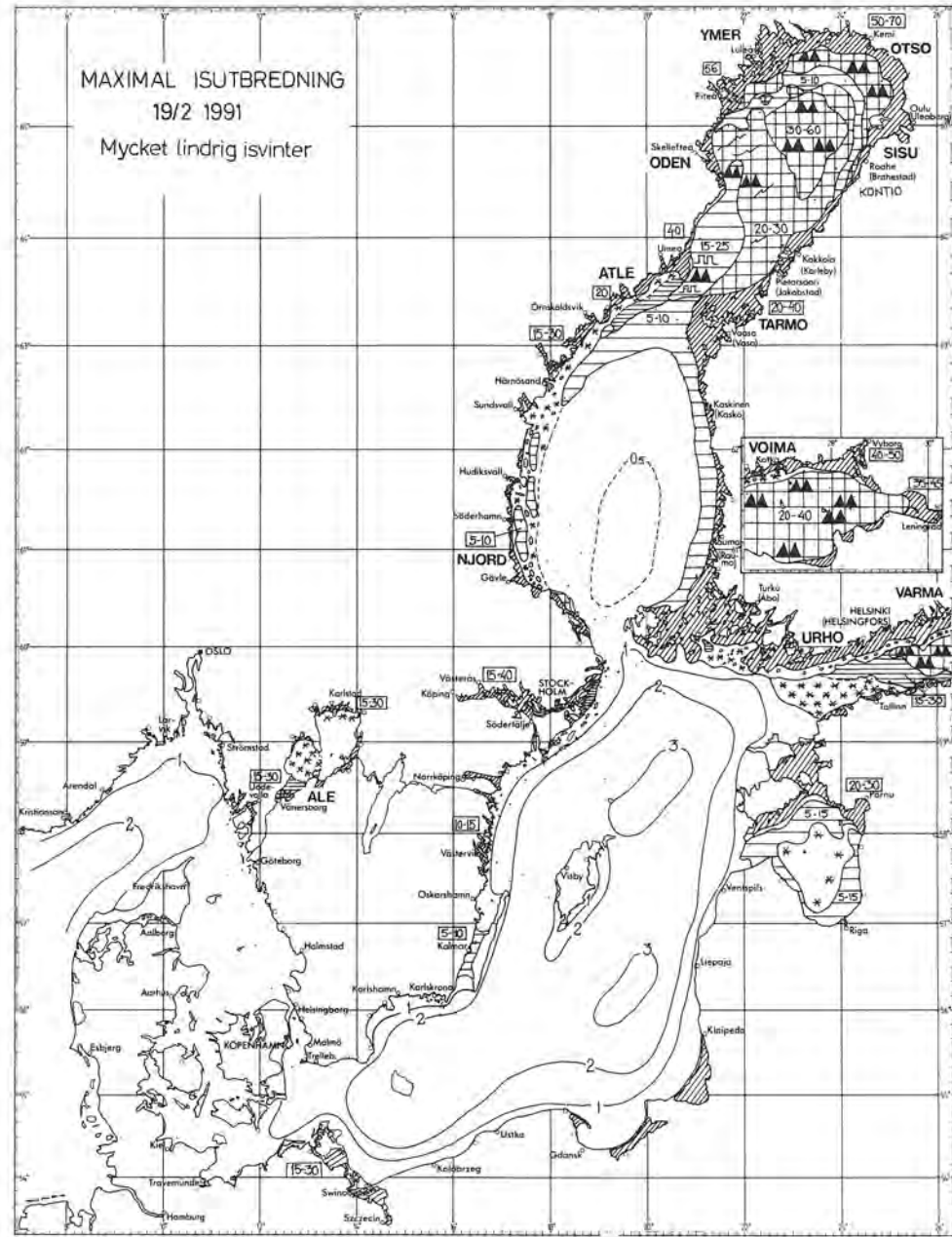
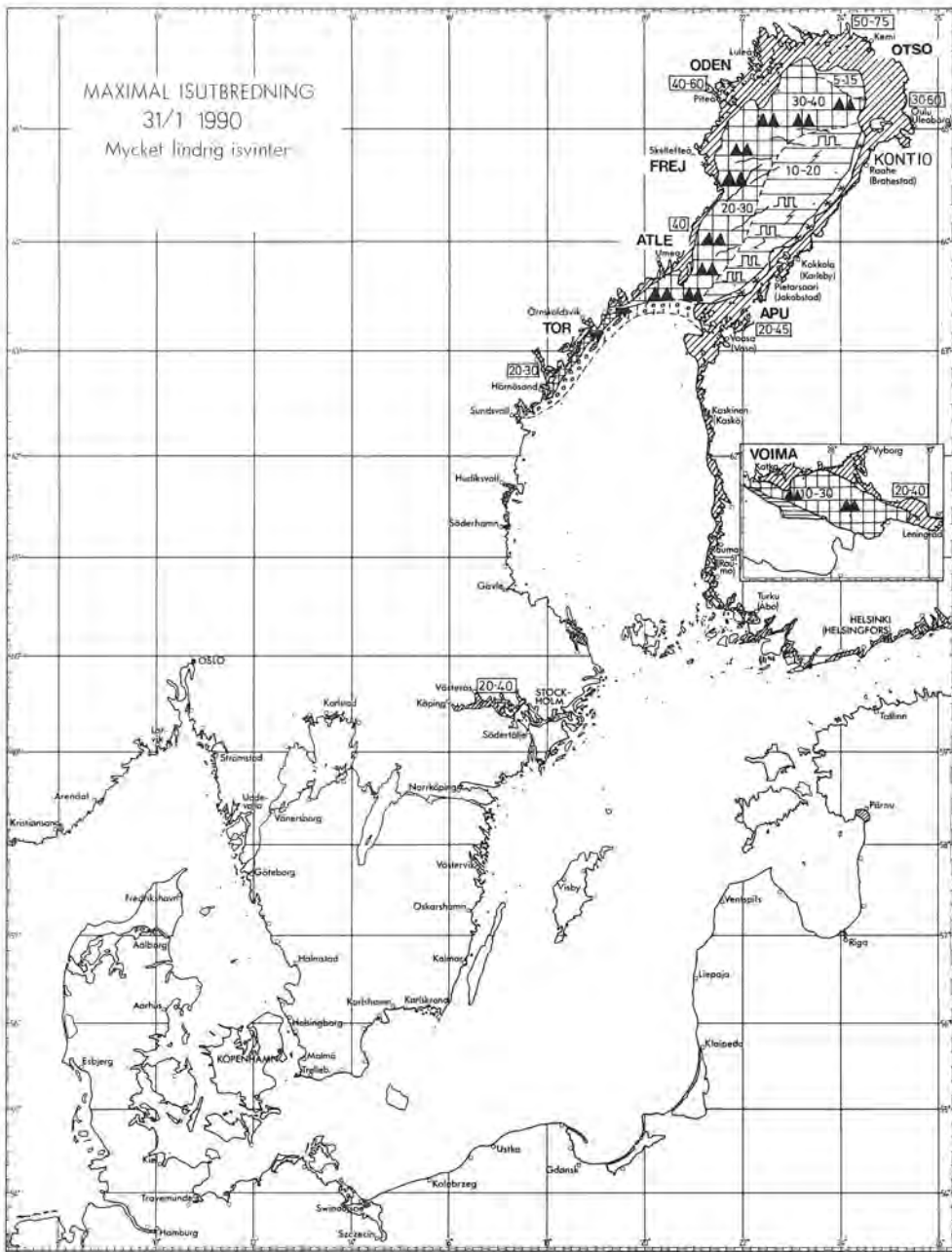


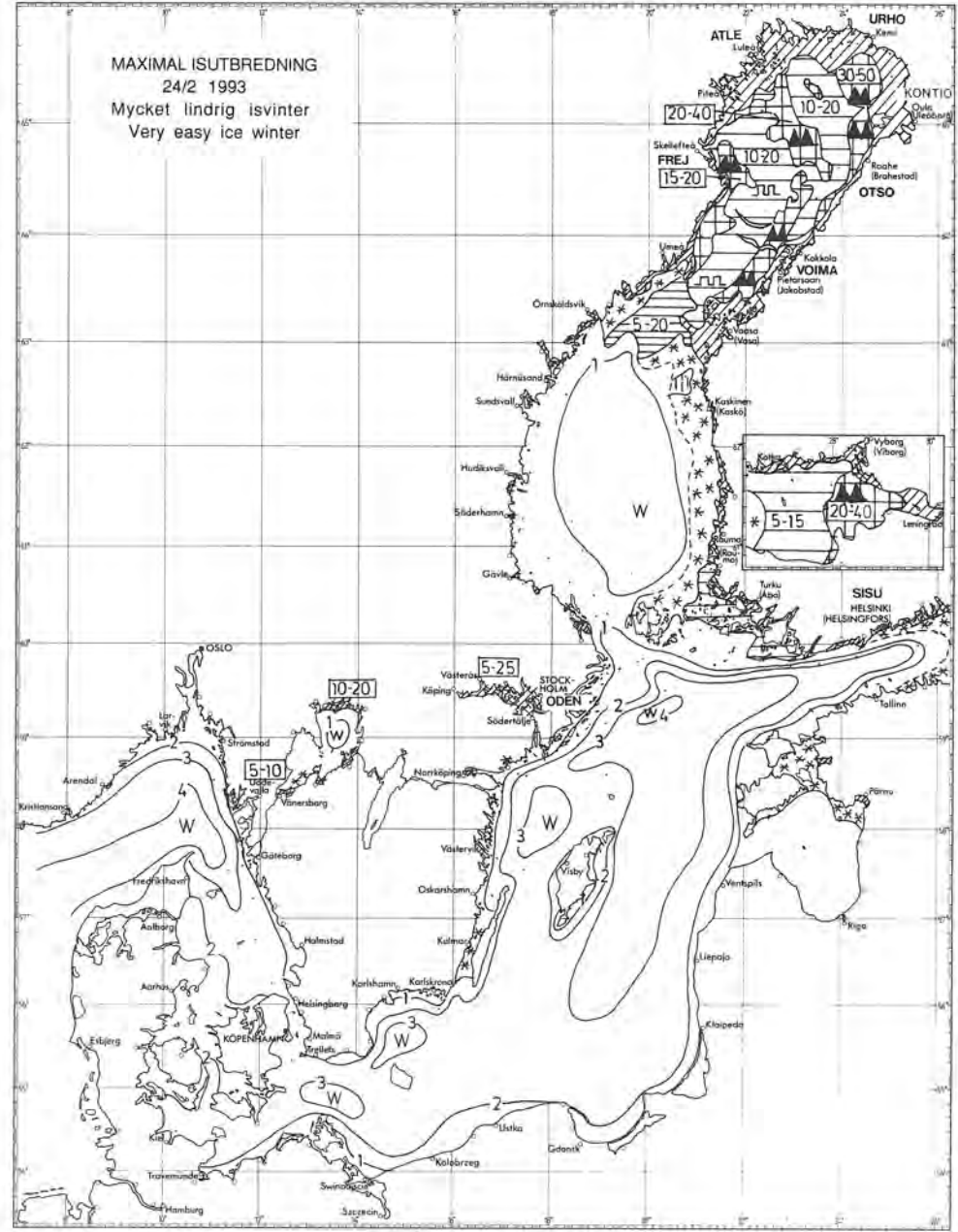
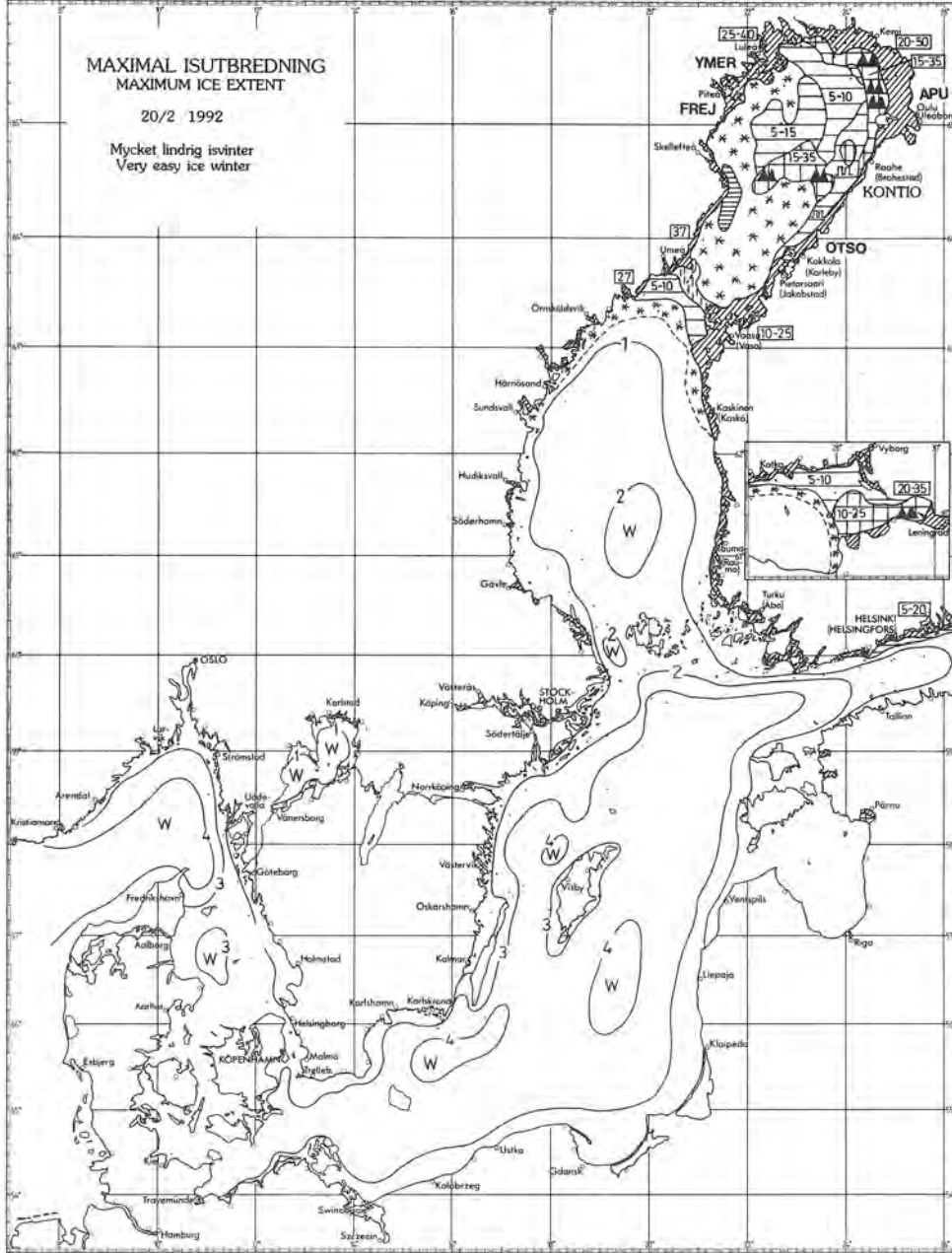
Ex på isbrytarnas fördelning vid en hård isvinter

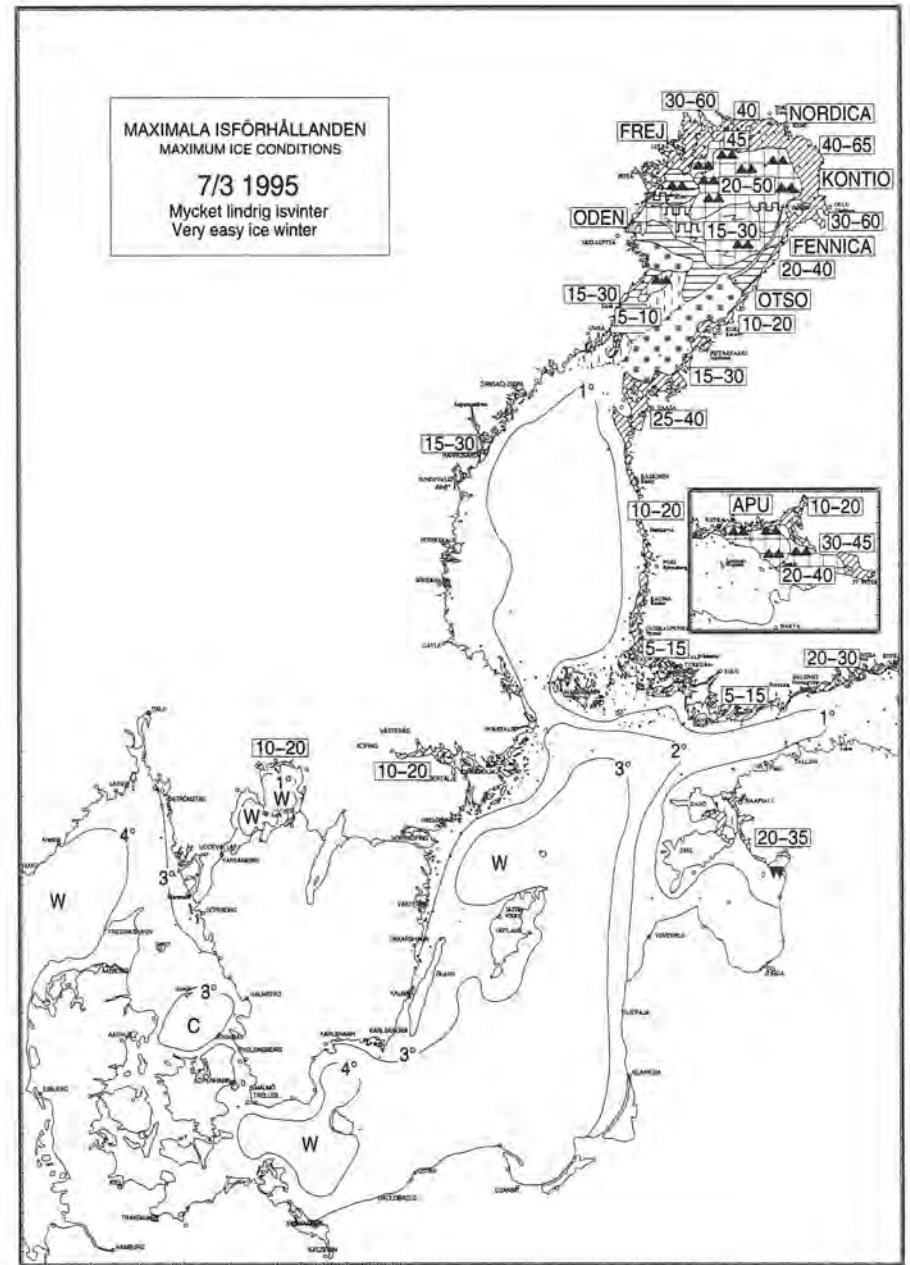
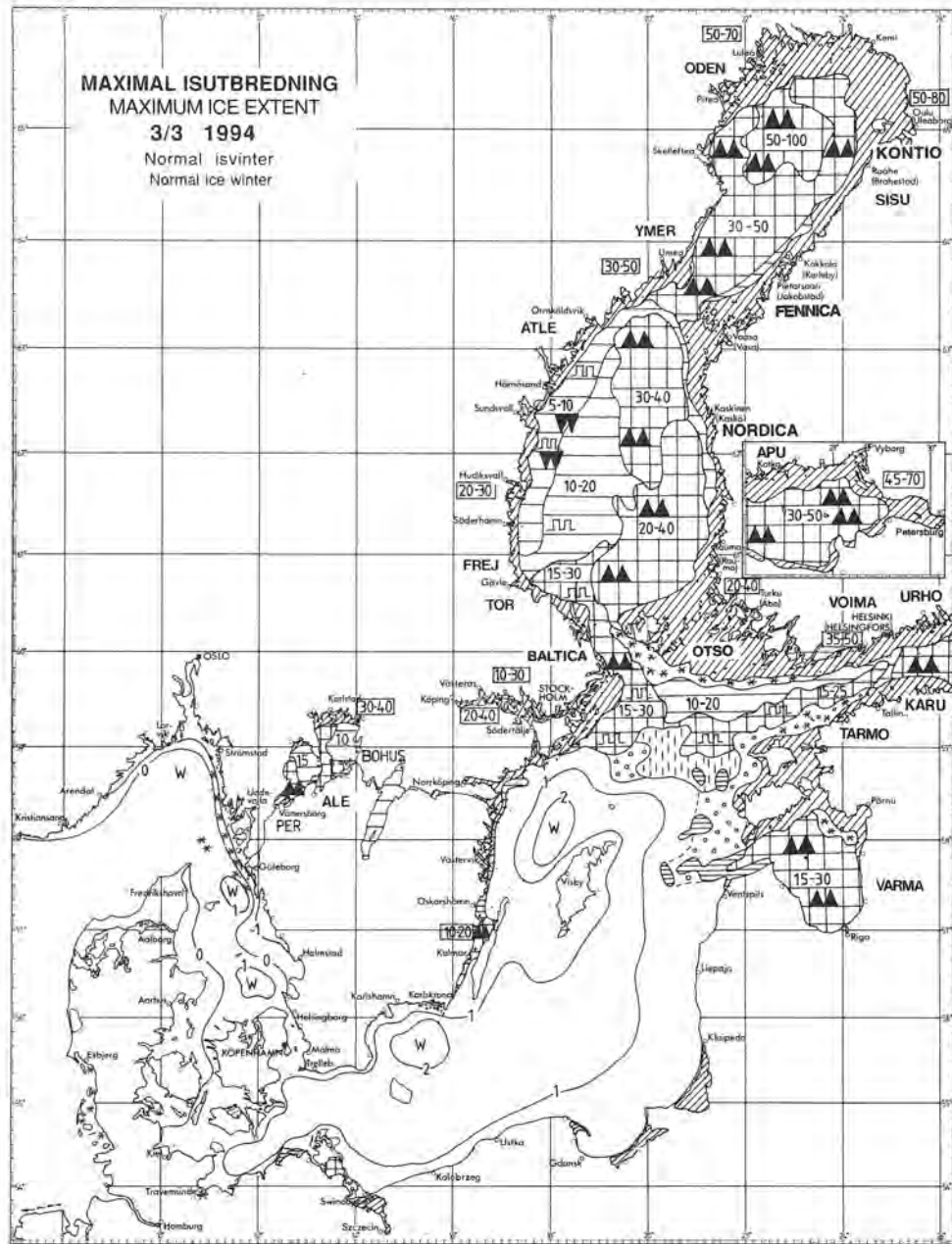
H Hjälpisbrytare
BB Inhyrd bogserbåt

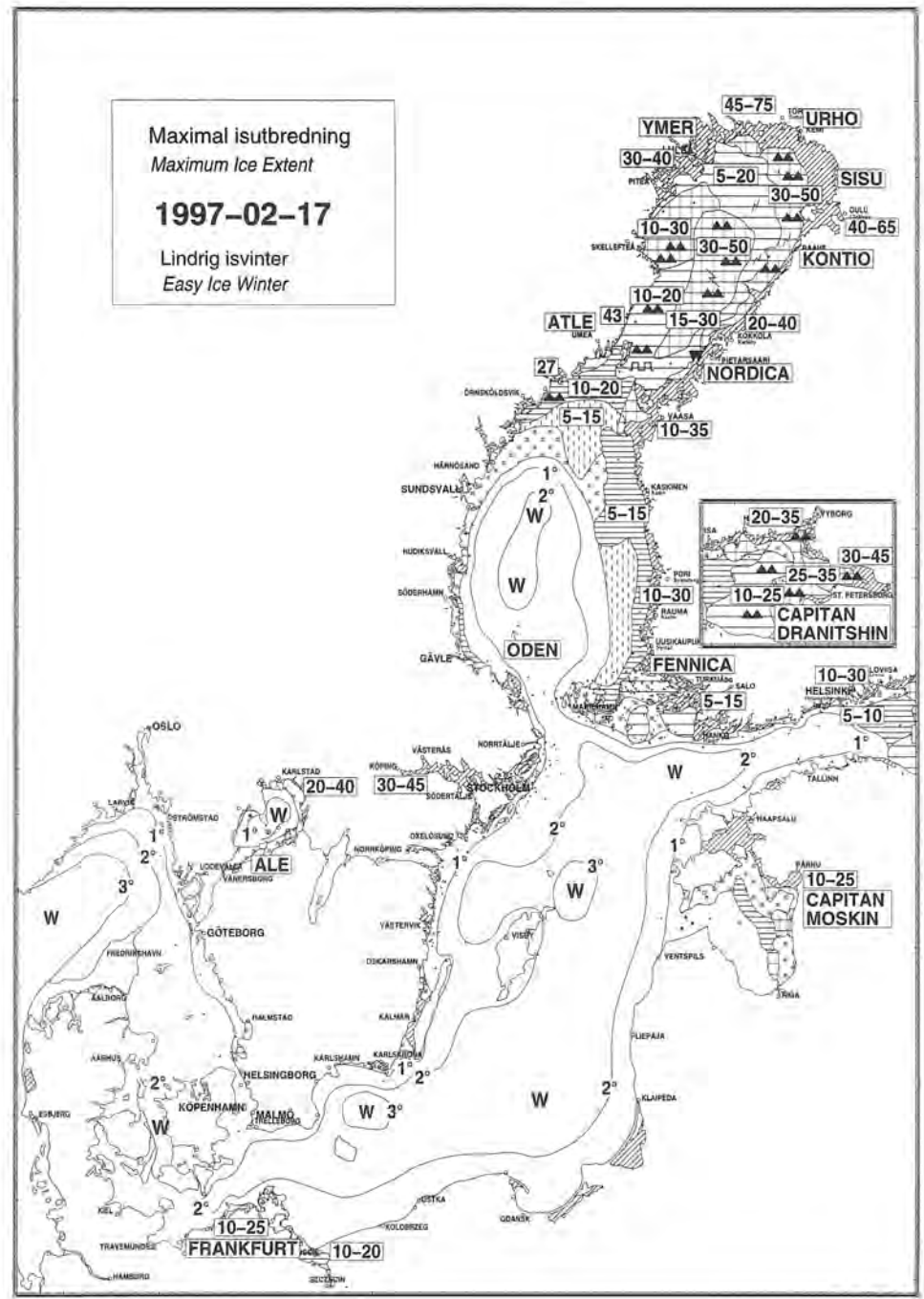
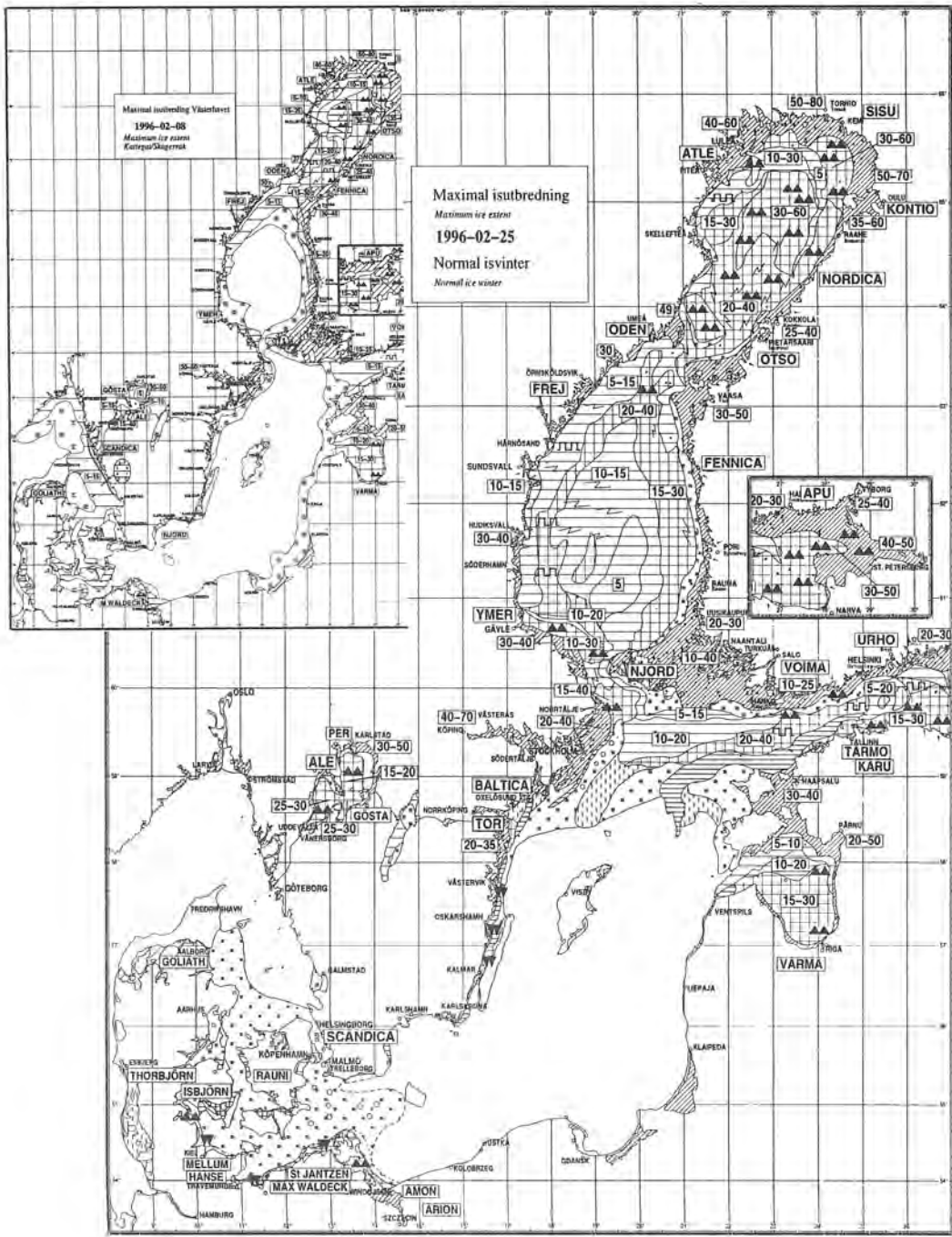




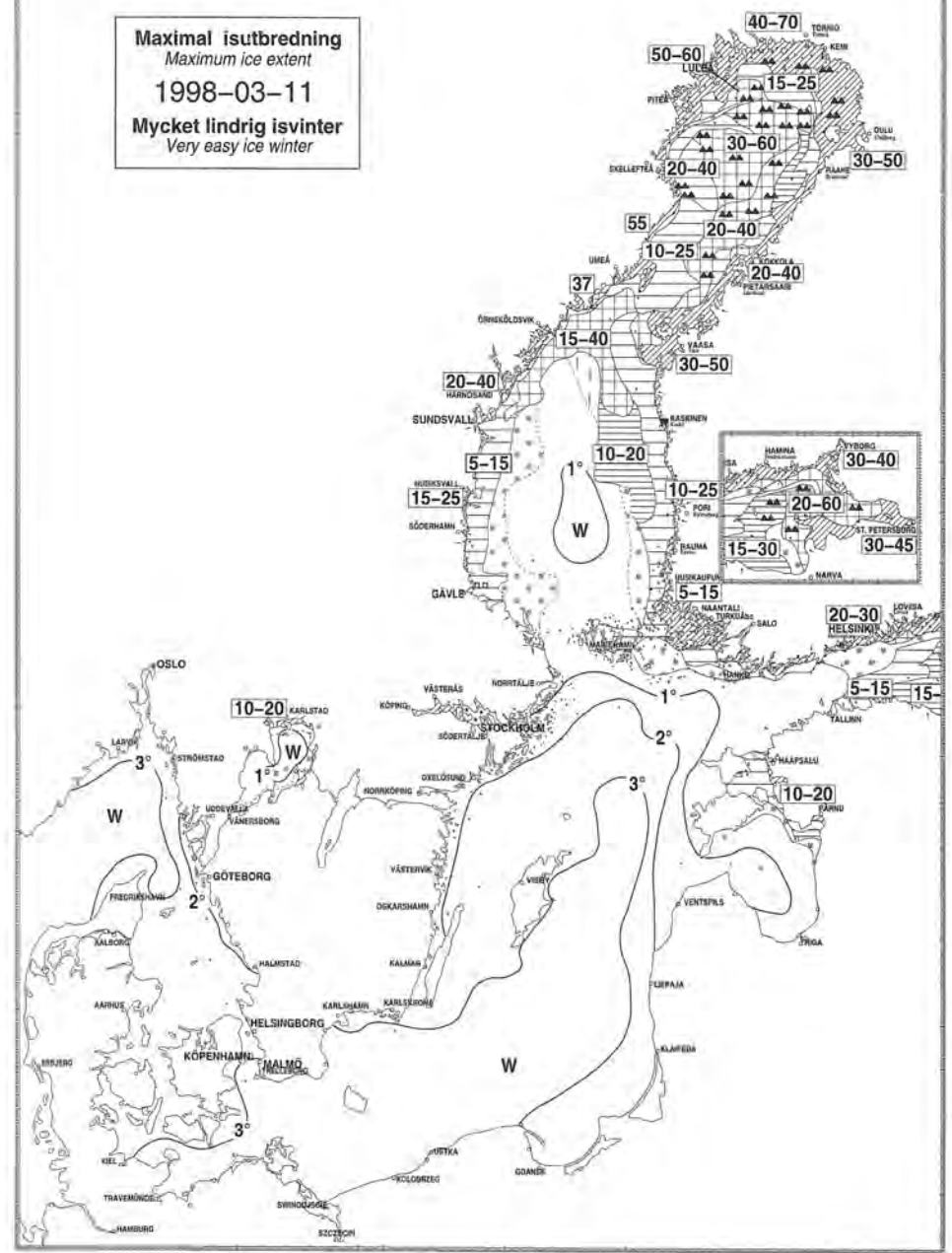




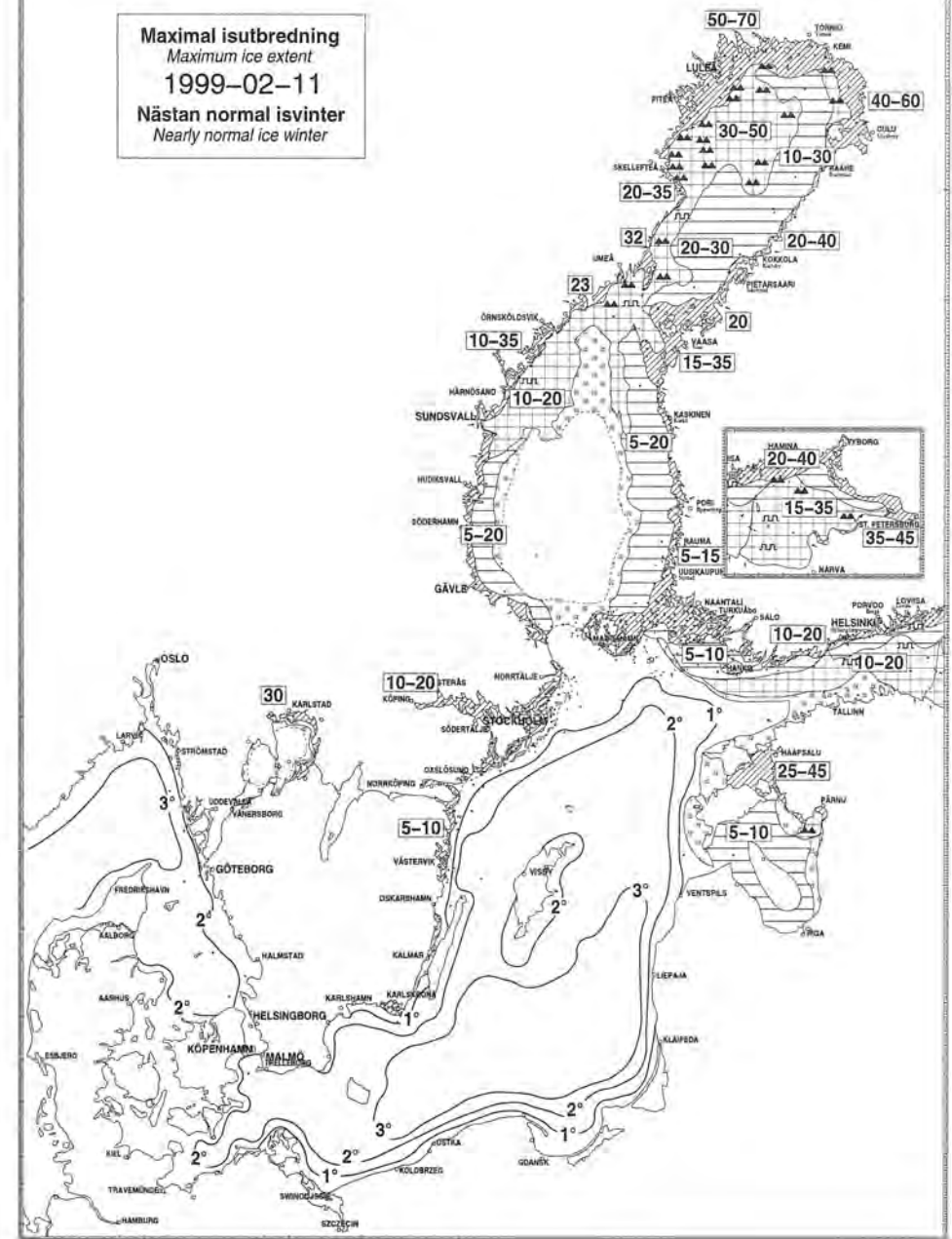




Maximal isutbredning
 Maximum ice extent
 1998-03-11
 Mycket lindrig isvinter
 Very easy ice winter



Maximal isutbredning
 Maximum ice extent
 1999-02-11
 Nästan normal isvinter
 Nearly normal ice winter



Vintrarnas svårighetsgrad

Isvintrarna indelas i "lindriga", "normala" och "stränga". Den grundläggande faktorn vid bedömning av en isvinters totala svårighetsgrad är havsisens utbredning. Även andra förhållanden som inverkat på sjöfarten tas dock också i beaktande. Dit hör isperiodens längd, istäckets framkomlighet under inverkan av vind- och strömförhållanden m m. Inom begränsade områden kan svårighetsgraden avvika från den totala svårighetsgraden. Under en isvinter som betecknas som lindrig kan t.ex. isarna i Bottenviken uppvisa en utbredning och framkomlighet som kännetecknar en normal isvinter.

Årets isvinger kan betecknas som nästan normal. Medeltemperaturen på Bottenviken under december-mars var normal och isförhållandena vid svenska kusten var besvärliga. I Bottenhavet var medeltemperaturen något mildare och is förekom längs kusterna ner till Ålands hav men det förblev öppet vatten i centrala delen. I övriga farvatten blev medeltemperaturerna något över den normala och is bildades huvudsakligen bara i skärgårdarna. Det var framför allt en mycket kall period i slutet av januari och i början av februari som medförde att isutbredningen blev maximal för säsongen. Men isförhållandena var besvärligast i Bottenviken och norra Bottenhavet under mars månad.

Diagram över isutbredningen för vintrarna 1900 – 1999

Diagrammet visar maximala isutbredningen i Östersjön, Kattegatt och Skagerack 1900-1999. Gränsen mellan "lindrig" och "normal" isvinter går vid 98.000 km². Gränsen mellan "normal" och "sträng" isvinter går vid 193.000 km².



The degree of difficulty for the winters

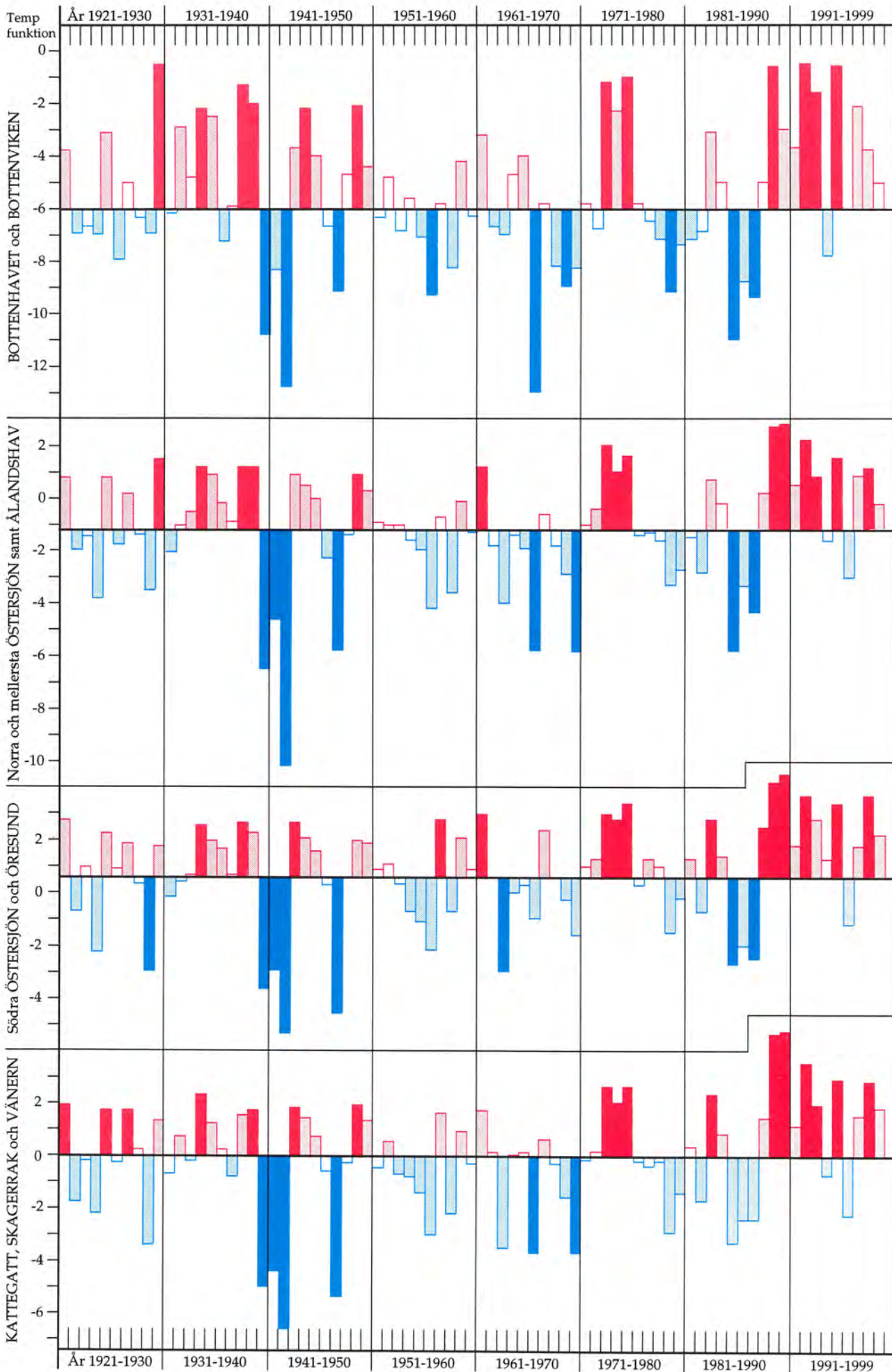
The ice winters are classified as "easy", "normal" and "strong". The ice extent is the main factor when judging the degree of difficulty. Other conditions which have influenced the navigation are also taken into account, i.e. the length of the ice period, the navigability due to winds and currents. Local variations may of course occur. During an ice winter classified as easy, ice conditions in the Bay of Bothnia may have been normal.

The ice season 1998/99 can be characterized as almost normal. Mean temperature for the season was in the Bay of Bothnia normal and the ice conditions became fairly difficult at the Swedish side. In the Sea of Bothnia the mean temperatures was somewhat milder and ice occurred along the coasts southwards to Sea of Åland while open water occurred in the central parts. In remaining waters the mean temperature was somewhat above the normal and ice covered only the archipelagoes. It was especially a very cold period at the end of January and in the beginning of February when the ice extension became maximum. But the ice conditions in Bay of Bothnia and northern Sea of Bothnia were difficult also during March.

Diagram of ice extension for the winter 1900 – 1999

This diagram displays the maximum ice extension in the Baltic, Kattegatt and Skagerack during the period from 1900 to 1999. The line between "easy" and "normal" ice winter is at 98.000 km². The line between "normal" and "strong" ice winter is at 193.000 km².

Vintrarnas svårighetsgrad 1920/21 - 1998/99 som en funktion av lufttemperaturen.
 Degree of difficulty for the winters 1920/ 21 - 1998/99as a function of the air temperature





SJÖFARTSVERKET

Isbrytningsavdelningen
601 78 Norrköping
Telefon 011-19 12 00
Telefax 011-10 31 00

SMHI

Sjöfart
601 76 Norrköping
Telefon 011-495 84 00
Telefax 011-495 84 03
Telex 64400