



Isförhållanden utmed Sveriges kust

Isstatistik från svenska farleder och farvatten
under normalperioderna 1931-60 och 1961-90

Gustaf Westring

Isförhållanden utmed Sveriges kust

Isstatistik från svenska farleder och farvatten
under normalperioderna 1931-60 och 1961-90

Gustaf Westring

Omslagsbild: Fällbådans fyr, utanför Arkösund
Fotograf: Åke Brandt

© SMHI 1995

Citera oss gärna och använd materialet, men glöm inte att ange källan.

ISSN 0283-7714

CA-Tryck AB Norrköping 1995

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
1. Inledning	1
2. Isstatistikens bakgrund	1
2.1 Källor	1
2.2 Sammanställning av en normalperiods isstatistik	1
2.3 Normalperiodernas gemensamma observationsplatser	2
2.4 Definitioner	6
3. Isförhållanden i svenska farvatten	6
4. Klassificering av svenska farvatten	12
5. Trender, skillnader och jämförelser	12
5.1 Jämförelse av normalperioderna 1931-60 och 1961-90	12
5.2 Trender	15
5.3 Jämförelse med lufttemperatur	16
6. Sammfattning	17
7. Referenser	18
Bilaga 1	19
Bilaga 2	21

1. INLEDNING

Vid SMHI insamlas årligen stora mängder av meteorologiska, hydrologiska och oceanografiska data som skall ligga till grund för bland annat samhällsplanering, handel, industri och sjöfart. Världsmeteorologiska organisationen (WMO) har fastställt att statistiska parametrar, som används för klimatbeskrivningar, skall beräknas för så kallade normalperioder om 30 år. Isstatistik finns för två normalperioder, 1931-60 (Thorslund, 1966) och 1961-90 (Westring, 1993).

Med anledning av den nyligen utgivna isstatistiken för 1961-90 års normalperiod initierade SMHIs enhet Samhälle-Analys en sammanställning och jämförelse av isförhållandena 1931-60 och 1961-90. Föreliggande rapport redovisar resultatet av undersökningarna som hade i uppgift att:

- utgå från de två normalperiodernas isstatistik,
- vara anpassad för lekmän men fortfarande vetenskapligt korrekt,
- allmänt beskriva och illustrera isförhållandena i svenska farvatten,
- klassificera de svenska farvattnen enligt isförhållandenas karaktär,
- identifiera trender under och skillnader mellan de två normalperioderna,
- jämföra isstatistiken med andra klimatparametrar.

2. ISSTATISTIKENS BAKGRUND

2.1 Källor

Isobservationer i svenska farvatten har utförts sedan 1926. Observationerna har gjorts/görs av lotsar, fyrvaktare, hamnmyndigheter, vissa av SMHIs väderobservatörer, m.fl. och täcker kommersiellt viktiga svenska farleder och farvatten. Normalt sker observationerna dagligen men mätfrekvensen varierar. Varje observation görs från en observationsplats och gäller därför endast ett kortare farledsavsnitt eller ett begränsat vattenområde. Stationsnätet består normalt av cirka 400 observationsplatser. Isobservationerna skickas till SMHI för sammanställning, analys och lagring. Med observationernas hjälp samt vissa kompletterande uppgifter från fartyg, flygplan och satellitbilder framställer SMHI rapporter om isläget samt prognoser, vilka distribueras i olika media.

På grund av svår väderlek, observationsplatsernas olika tillgänglighet, varierande observationsfrekvens, olika observatörer och observationernas olika art, är de basdata som observationerna utgör inte helt homogena. Dessutom gäller informationen uteslutande farleder och farvatten i svenska kust- och skärgårdsområden, och ej öppet hav eller områden bortom farledernas omedelbara närhet.

2.2 Sammanställning av en normalperiods isstatistik

Sammanställning av isstatistik för en normalperiod kräver, utöver de rent statistiska beräkningarna, relativt omfattande bearbetningar av de ursprungliga isobservationerna.

Under en trettioårsperiod sker naturligtvis förändringar: farleder stängs eller läggs om; observationsplatser måste flyttas; rutiner för hur observationer ska ske och rapporteras byts; och sätten att spara data förändras. Detta gör att basmaterialet måste ensas till ett gemensamt format, ibland med följd att vissa delar diskvalificeras.

För att i viss utsträckning komprimera basmaterialet och för att ta hänsyn till variationer i mätfrekvens, medelvärdesbildas all data över femdagarsperioder, s.k. pentader. För att ytterligare koncentrera informationen slås data från observationsplatser med likartade isförhållanden ihop till statistikområden.

De observationer som kommer SMHI tillhanda är i kodform. Koden har under årens lopp reviderats ett antal gånger men har hela tiden varit mycket mer detaljerad än vad som är meningsfullt och praktiskt i en sammanställning. Därför översätts alla koder till en kraftigt förenklad variant. I bilaga 1 visas hur dagens fullständiga iskod ser ut.

Under sammanställningen sker därför en form av korrigerande medelvärdesbildning av basdata redan innan de statistiska beräkningarna görs. Detta förbättrar i viss mån det statistiska underlaget men befriar det inte från sina grundläggande svagheter.

Slutresultatet av bearbetningarna, den form de publiceras i, är kraftigt komprimerade tabeller enligt ett visst format och en viss nomenklatur. Detta gör originaluppgifterna gällande en normalperiods isförhållanden lite komplicerade och svåröverskådliga, vilket bl.a. motiverar tillblivelsen av denna rapport. I bilaga 2 visas ett exempel på originaluppgifternas format från 1961-90 års normalperiod (Westring, 1993).

2.3 Normalperiodernas gemensamma observationsplatser

Som tidigare nämnts har flera observationsplatser och/eller statistikområden lagts ner, nyetablerats eller flyttats sedan 1931. De två normalperiodernas sammansättning är därför inte enhetlig. För att inte data skulle kasseras i onödan inkluderades, utöver de stationer som förblivit oförändrade under perioden 1931-90, statistikområden som trots förändringar inte väsentligt ändrat karaktär. Bedömningarna av väsentlighet gjordes erfarenhetsmässigt på basis av statistiken och är följaktligen i viss mån subjektiva. För några statistikområden saknas data för vissa år men för alla områden som redo-visas finns observationer under minst 40 av de totalt 60 åren. Totalt erhöles därmed 88 gemensamma statistikområden för normalperioderna 1931-60 och 1961-90:

- 1 Karlborgsverken - Stora Gubben
- 2 Stora Gubben - Malören
- 3 Utanfö Malören
- 4 Lulefjärden och Sandöfjärden
- 5 Germandöfjärden
- 6 Germandö - Norströmsgrund
- 7 Skelleftehamn - Gåsören
- 8 Utanfö Gåsören
- 9 Utanfö Bjuröklubb
- 10 Västra Kvarken

- 11 NE Nordvalen
- 12 SW Nordvalen
- 13 Umeå Uthamn - Bredskär
- 14 Bredskär - Väktaren/SE Väktaren
- 15 Utanföör Skagsudde
- 16 Örnköldsvik - Hörnskatan
- 17 Ångermanälven ovanföör Sandöbron
- 18 Ångermanälven nedanföör Sandöbron
- 19 Härnösand - Härnöklubb
- 20 Utanföör Härnön

- 21 Alnöbundet nedanföör bron
- 22 Sundsvallsfjärden - Draghällan
- 23 Draghällan - Åstholmsudde
- 24 Utanföör Brämön
- 25 Utanföör Agö
- 26 Stugsund - Sandarne
- 27 Sandarne - Otterhällan
- 28 Otterhällan - Hällgrund
- 29 Gävle Redd
- 30 Bönan - Gråskälsbådan

- 31 Utanföör Eggegrund
- 32 Vid Understen
- 33 Utanföör Svartklubben
- 34 Trälhavet - Lerskärsgrund
- 35 Lerskärsgrund - Tjärven
- 36 Utanföör Tjärven och Söderarm
- 37 Utanföör Simpnäsklubb
- 38 Klövholmen - Sandhamn
- 39 Sandhamn - Revengegrundet
- 40 Utanföör Revengegrundet

- 41 Stockholm - Klövholmen
- 42 Trollharan - Östra Röko
- 43 Östra Röko - Landsort
- 44 S Landsort
- 45 Södertälje - Fifong
- 46 Vid Gotska Sandön
- 47 Till Visby
- 48 Till Slite
- 49 Utanföör Hoburg
- 50 Utanföör Stora Karlsö

- 51 Oxelösund - Hargökalv - Vinterklasen
- 52 Hävringe - Kränkan - Gustaf Dalen
- 53 Norrköping - Hargökalv
- 54 Västervik - Idö

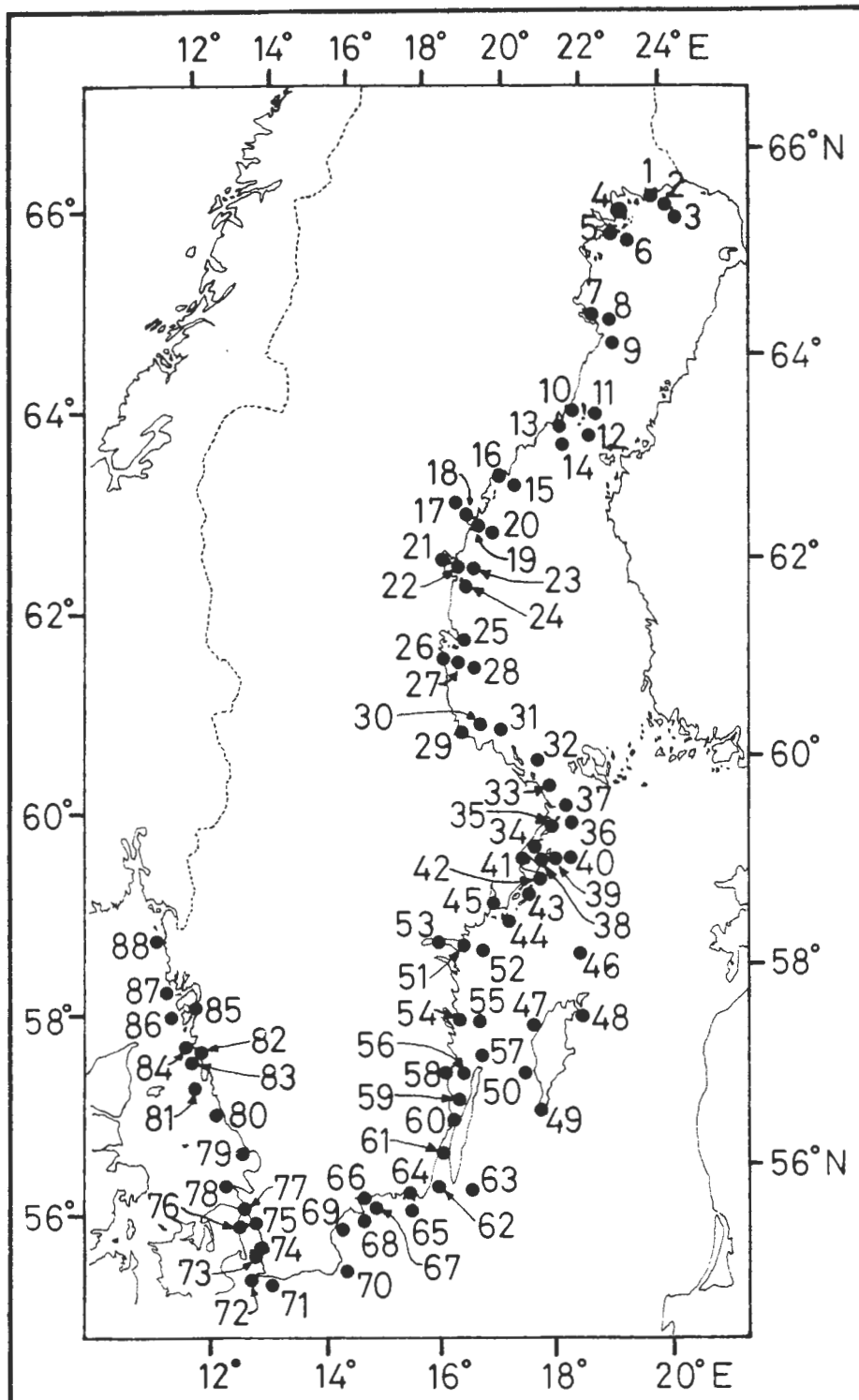
- 55 Utanför Idö
- 56 W Ölands Norra Udde - N Blå Jungfrun
- 57 N Ölands Norra Udde
- 58 Oskarshamn - Furön
- 59 Blå Jungfrun - Dämman
- 60 Dämman - Kalmar

- 61 Kalmar - Utgrunden
- 62 S Utgrunden - W Ölands Södra Udde
- 63 E Ölands Södra Udde
- 64 Karlskrona - Aspö
- 65 Utanför Aspö
- 66 Till Karlshamn
- 67 Utanför Karlshamn
- 68 Utanför Hanö
- 69 Till Åhus
- 70 Utanför Sandhammaren

- 71 Utanför Trelleborg
- 72 N Falsterbo Rev
- 73 Flintrännan / Trindelrännan
- 74 Utanför Malmö
- 75 E Ven
- 76 W Ven
- 77 Utanför Hälsingborg
- 78 Utanför Kullen
- 79 Utanför Halmstad / N Laholmsbukten
- 80 Till Varberg

- 81 Utanför Nidingen
- 82 Göteborg - Vinga Sand
- 83 Buskär - Trubaduren
- 84 Utanför Trubaduren / Vinga
- 85 Uddevalla Hamn - Vinterholmen
- 86 Utanför Paternoster
- 87 Dynabrott - Angöringen
- 88 Utanför Nordkoster

I figur 1 anges statistikområdenas (farledsavsnitt/vattenområden) positioner enligt numreringen i listan ovan.



Figur 1: Positioner och nummer på de statistikområden (farledsavsnitt/vattenområden) som ingår i undersökningen. För namn på stationerna se texten ovan.

2.4 Definitioner

För att öka läsbarheten och klarheten undviks fackuttryck men följande termer och definitioner är oundvikliga eftersom de utgör grunden på vilken undersökningen vilar:

Statistikområde: En eller flera observationplatser vars data, på grund av likartade isförhållanden, slagits ihop. Sammanslagningen innebär i vissa fall att isförhållandenas svårighetsgrad överdrivs för en del av statistikområdet.

Pentad: En femdygnsperiod (1 år innehåller 73 pentader).

Isfri pentad: En pentad under vilken ingen is förekommit.

Ispentad: En pentad under vilken is (oberoende av slag) förekommit under ≥ 3 av de 5 dyggen.

Pentad under vilken is delvis förekommit: En pentad under vilken is (oberoende av slag) förekommit under 1-2 av de 5 dyggen.

Svår ispentad: En pentad under vilken svår is förekommit under ≥ 3 av de 5 dyggen.

Svår is: Is som är tjockare än 15 cm och som i fall av drivis täcker $\geq 7/10$ av vattenytan, ibland också med vallar.

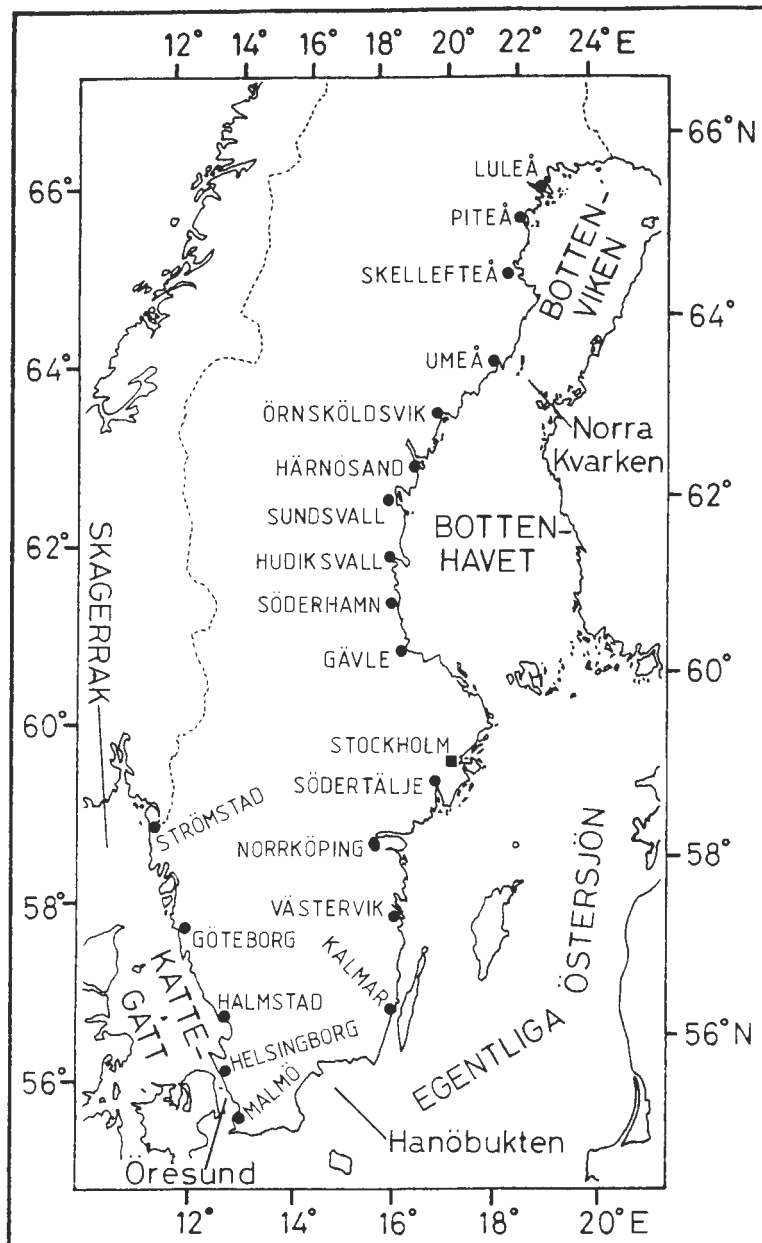
Period med stadigvarande is: En period med ≥ 3 på varandra följande ispentader.

Längsta period med stadigvarande is: En vinters längsta period med stadigvarande is, varvid två eller flera perioder med stadigvarande is åtskilda av högst en isfri pentad eller pentad under vilken is delvis förekommit, räknats som en enda period.

Första isen/sista isen: Isvintrars första respektive sista pentad med minst en dag med is.

3. ISFÖRHÅLLANDEN I SVENSKA FARVATTEN

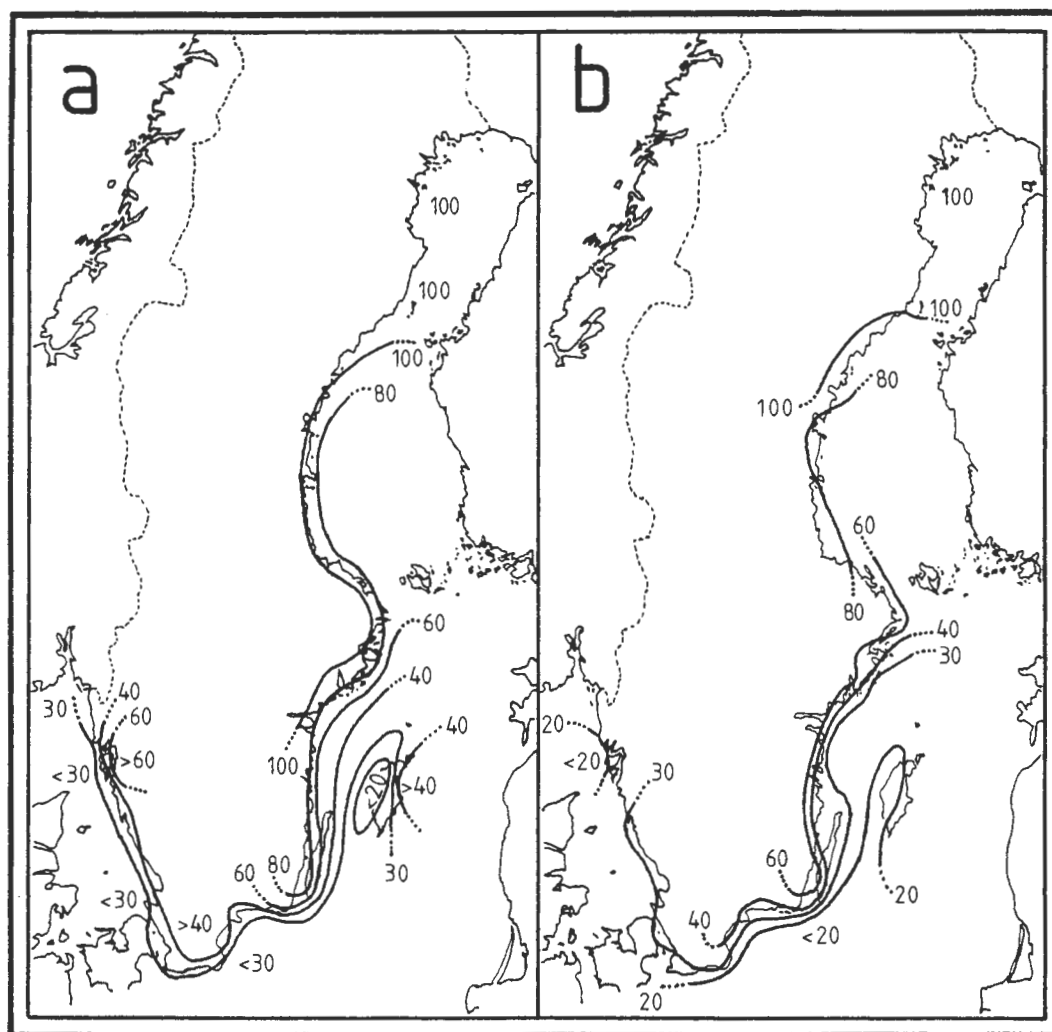
Beskrivningar och illustrationer i detta kapitel baserar sig enbart på valda delar (se kapitel 2) av isstatistiken för normalperioderna 1931-60 och 1961-90. Statistiken rör uteslutande isförhållanden i farleder utmed den svenska kusten och är därför inte representativ för vatten utanför farledernas omedelbara närhet eller öppet hav. För läsare med intresse för isförhållanden till havs kan hänvisas till SMHI & Merentutkimuslaitos/Havsforskningsinstitutet (1982). De geografiska hänvisningar som görs i texten finns redovisade i figur 2.



Figur 2: Karta över Sveriges kust med närliggande havsområden.

Is förekommer i alla svenska kustvatten. Under vissa vintrar förblir vissa vatten isfria men under alla vintrar förekommer is någonstans och alla områden har någon gång hemsökts av is. I figur 3a visas med hjälp av ett så kallat iso-diagram hur många procent av vintrarna 1930/31-1989/90 som innehöll minst en ispentad. Iso-linjerna i diagrammet illustrerar vilka kustområden som har samma procentandel is och med vilken frekvens is förekommer. I Bottenviken och Norra Kvarken är varje vinter en isvinter, detsamma gäller de innersta delarna av skärgårdarna i Bottenhavet och Egentliga Östersjön (ner till Norrköping). Med undantag för Gotlands västkust är kusten i Egentliga Östersjön isrikare än kusten från Hanöbukten upp till Strömstad. De vatten som ligger djupast in i landet samt de som är mest skyddade uppvisar högre procenttal, med undantag för Gotlands västkust (västkusten är mer skyddad än ostkusten men har lägre isfrekvens).

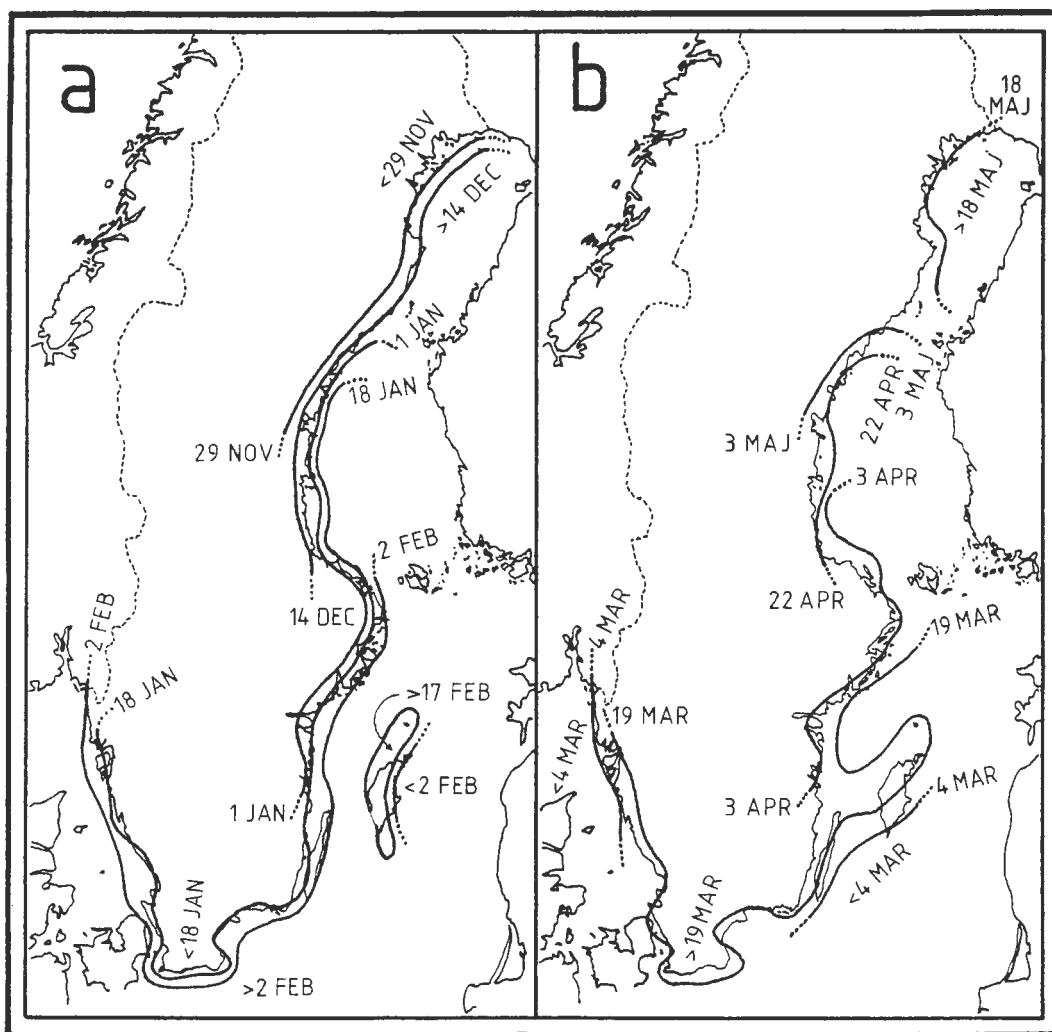
Figur 3b är samma typ av diagram som figur 3a men visar hur många procent av vintrarna 1930/31-1989/90 som var svåra isvintrar (innehöll minst en svår ispentad). De svåra isvintrarna uppvisar samma mönster som isvintrarna men har generellt lite lägre procenttal. I princip avtar isfrekvensen ju längre söderut, västerut och ut från land som ett vattenområde ligger (undantagen är, Bottenviken med 100 % isfrekvens överallt, samt Gotlands västkust).



Figur 3: Andel av vintrarna 1930/31-1989/90 som innehöll minst en ispentad (a) och minst en svår ispentad (b) uttryckt i procent (%).

Normalt lägger sig isen först i Luleå och Piteå innerskärgårdar, i slutet på november, se figur 4a. Sedan sprider den sig söderut och ut från land. Kring Gotland kommer dock isen först till västkusten. Senaste isläggning inträffar i mitten av februari - kustvattnens ytterområden i Egentliga Östersjön, Skagerrak och Kattegatt. Observera att uppgifterna i figur 4 gäller första och sista isen.

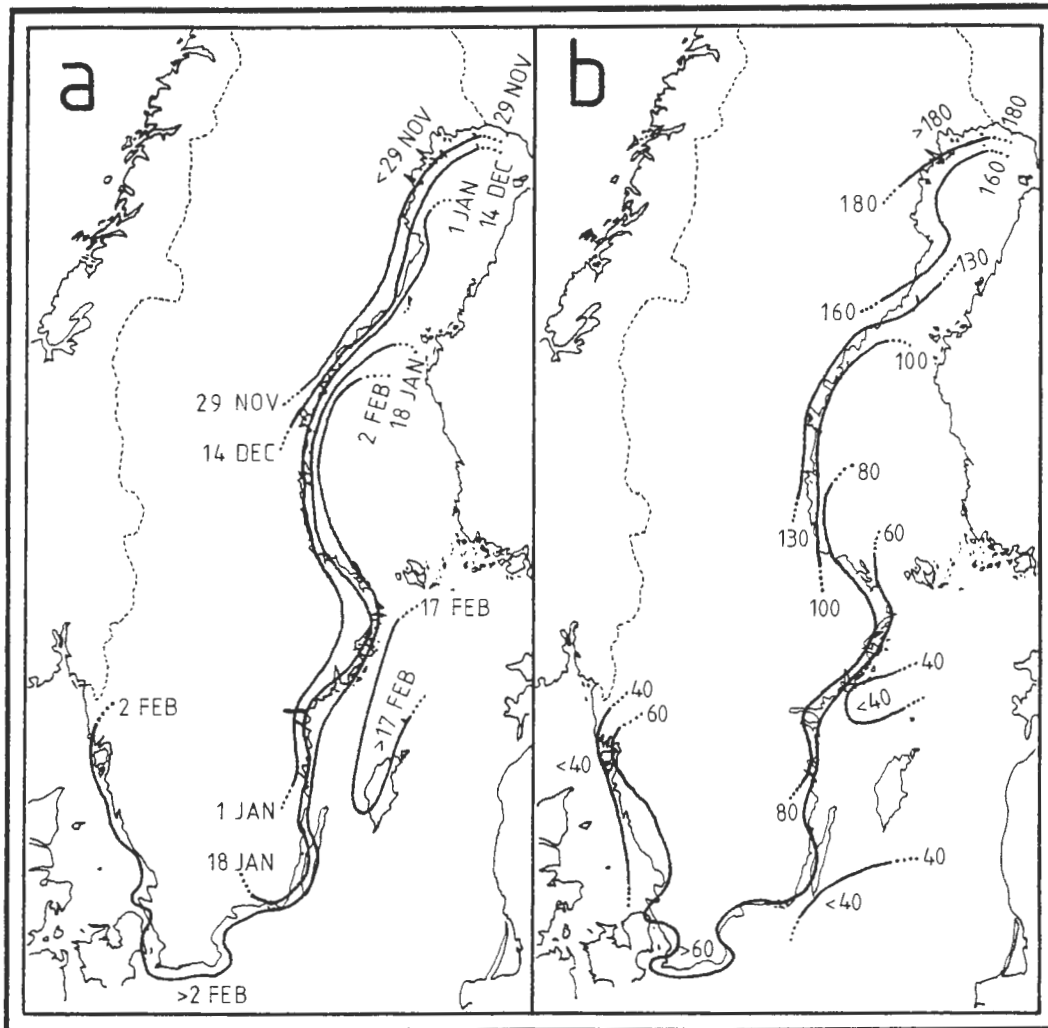
I figur 4b visas när sista isen normalt inträffar. Islossningen börjar tidigast i Skagerrak, Kattegatt och södra Egentliga Östersjöns yttre kustområden. Senaste islossning sker i Bottenhavets yttre kustområden. I Skagerrak, Kattegatt, Egentliga Östersjön och Bottenhavet retirerar isen utifrån havet in mot kusten. I Bottenviken är det tvärtom, isen ligger kvar längst i kustvattnens ytterområden.



Figur 4: Median-datum för första (a) respektive sista (b) isen, 1930/31-1989/90. Eftersom figuren baserar sig på uppgifter med enheten pentader gäller angivna datum pentadernas mittdag.

Den första isen ligger ofta inte kvar utan det dröjer ett tag innan isen blir fast (om den överhuvudtaget blir det). När den blir fast kallas den stadigvarande is. Figur 5a visar när den stadigvarande isen brukar lägga sig. Den stadigvarande isen följer samma mönster som den första isen, se figur 4a. De innersta kustvattnen i Bottenviken och Bottenhavet uppvisar dock ingen fördröjning mellan första is och fast is.

Längden på perioder med stadigvarande is varierar, se figur 5b. I norra Bottenviken ligger isen mer än 180 dygn per isvinter medan yttre kustområden i Skagerrak, Kattegatt och Egentliga Östersjön har färre än 40 dygn per isvinter. Skyddade vatten och inre kustvatten har fler isdagar. Generellt minskar antalet isdagar ju längre söderut vattenområdena ligger och ju större och öppnare havsområdena utanför kusten är.



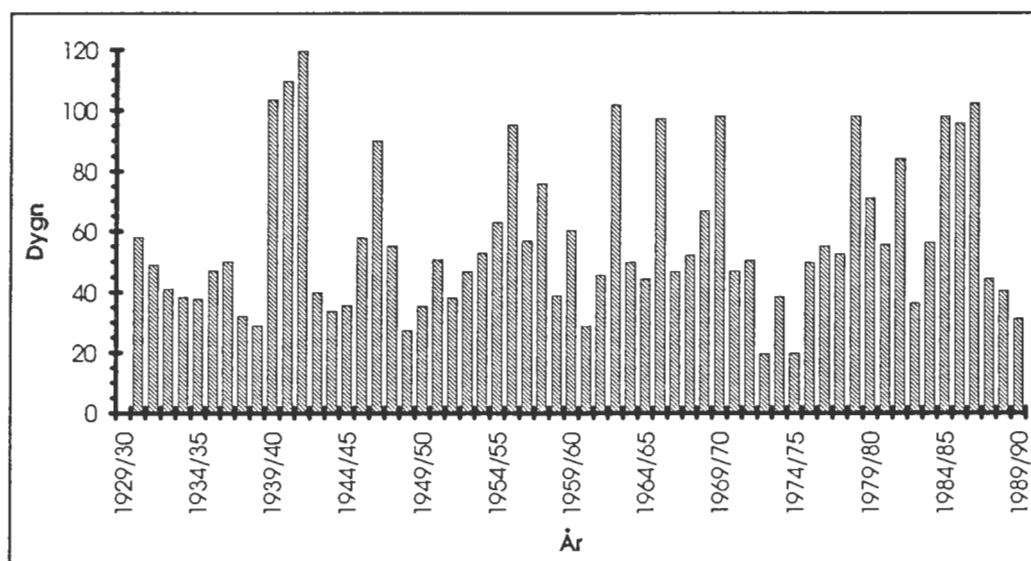
Figur 5: Median-datum för den första stadigvarande isen (a) och median längd (dygn) på perioder med stadigvarande is, 1930/31-1989/90. Eftersom figuren baserar sig på uppgifter med enheten pentader gäller angivna datum pentadernas mittdag och median-antalet pentader har multipliserats med fem för erhållande av antal dygn.

De uppgifter om isförhållanden som hittills redovisats gäller median- eller normalförhållanden men stora variationer förekommer. Tidpunkterna för isläggning och islossning kan i förhållande till mediandatum tidigare- eller senareläggas med 60-90 dygn.

De tidigaste observerade isläggningarna har inträffat i slutet på oktober, de senaste islossningarna framåt mitten på juni - båda fallen i norra Bottenhavet. De senaste isläggningarna har inträffat i mitten på mars, de tidigaste islossningarna i slutet på december - båda fallen i Egentliga Östersjöns yttre kustområden. Längden på perioder med stadigvarande is varierar också kraftigt, plus/minus 30-50 dygn är vanligt. De längsta isperioderna varar cirka 220 dygn och förekommer i norra Bottenhavets innerskärgård, de kortaste är definitionsmässigt cirka fem dygn. För mer detaljerade uppgifter refereras till isstatistiken för normalperioderna.

Isförhållandenas svårighetsgrad varierar från år till år. Detta kan på ett grovt sätt illustreras genom att för varje vinter räkna ut medelantalet ispentader för alla statistikområden (isfria områden inkluderade, saknade värden exkluderade) och sedan konvertera från enheten pentader till dygn, se figur 6. Metoden får milda vintrar att framstå som lite mindre milda än de egentligen var, samtidigt som den överdriver kalla vintrars svårighetsgrad en aning.

Av figur 6 framgår vilka vintrar som var relativt svåra och vilka som var relativt milda. 1930- och 70-talen var milda medan delar av 1940-, 60- och 80-talen var svåra. Variationerna är stora och oberäknerliga men normalt går det 6-10 år mellan speciellt svåra eller milda perioder/år.



Figur 6: Vintrarnas svårighetsgrad, 1930/31-1989/90, illustrerad med hjälp av medelantalet dygn med is per vinter.

4. KLASSIFICERING AV SVENSKA FARVATTEN

För att en enklare klassificering ska vara meningsfull krävs att isförhållanden och/eller regioner ska kunna delas upp i större överskådliga grupper. I kapitel 3 beskrivs hur viktigare isparametrar varierar, figurerna 3-5 visar hur isförhållandena i huvudsak förändras gradvis. Det går följaktligen inte att identifiera relativt homogena områden eller bredare kategorier. Efter flera försök övergavs tanken på en klassificering. Under bearbetningen av informationen gjordes dock följande iakttagelser.

- 1 Bottenviken och Norra Kvarken skiljer sig från övriga kustvatten i ett väsentligt avseende - där förekommer is varje år, i de innersta delarna av skärgården såväl som de yttersta vid gränsen till öppet hav.
- 2 Kustvattnen mellan Norra Kvarken och Hanöbukten har helt olika iskaraktär, men det är främst utmed denna sträcka som förändringarna sker gradvis, nästan linjärt.
- 3 Isförhållandena utmed Hanöbukten, södra Skånekusten och hela Västkusten är inte homogena men de är likartade.
- 4 Gotlands kustvatten utgör i många fall undantag från generella trender och skillnaderna mellan ost- och västkust är ofta stora. Den mera skyddade ostkusten har mindre svåra isförhållanden än den öppna västkusten. Ostkustens isförhållanden är till och med lättare än i Kattegatt/Skagerrak. Detta borde, i alla fall delvis, bero på att ostkusten är långgrund och västkusten brant.
- 5 I Öresund och Kalmarsund varierar isförhållandena kraftigt över relativt korta sträckor, nästan lika snabbt som i delar av skärgårdsområdena.

5. TRENDER, SKILLNADER OCH JÄMFÖRELSER

Normalperiodernas isstatistik presenteras i form av tabeller (se exempel i bilaga 2). Tabellerna är av två typer. Den första anger i huvudsak parametrar relaterade till ett visst statistikområde och en viss pentad. I den andra är uppgifterna relaterade till ett visst statistikområde och en viss vinter. Därför lämpar sig uppgifterna i första tabellen för direkta jämförelser mellan normalperioderna medan parametrarna i den andra huvudsakligen lämpar sig för tidsbundna analyser. I andra tabellen finns dock en parameter som passar trendanalyser. Huvudsyftet med jämförelserna och analyserna var att avgöra om isförhållandena i svenska kustvatten blivit svårare eller lättare.

5.1 Jämförelse av normalperioderna 1931-60 och 1961-90

Ett sätt att värdera de två normalperioderna mot varandra är att göra en kvalitativ jämförelse. En kvalitativ metod kan inte kvantifiera en skillnad utan i bästa fall bara avgöra att det finns en skillnad. Jämförelsen började med att ur isstatistiken ta eller beräkna följande parametrar för varje statistikområde och normalperiod:

- 1 Procent av vintrarna som innehållit minst en dag med is.
- 2 Procent av vintrarna som innehållit minst en ispentad.
- 3 Procent av vintrarna som innehållit minst en svår ispentad.
- 4 Den pentad under vilken den tidigaste första isen inträffat.
- 5 Medianpentaden för första isens inträffande.
- 6 Den pentad under vilken den senaste första isen inträffat.
- 7 Den pentad under vilken den tidigaste perioden med stadigvarande is inträffat.
- 8 Medianpentaden för period med stadigvarande is' inträffande.
- 9 Den pentad under vilken den senaste perioden med stadigvarande is inträffat.
- 10 Den pentad under vilken den tidigaste sista isen inträffat.
- 11 Medianpentaden för sista isens inträffande.
- 12 Den pentad under vilken den senaste sista isen inträffat.
- 13 Isfrekvenssumma för ispentader. I originalstatistiken anges för varje statistikområde och pentad hur ofta en pentad varit en ispentad, dess frekvens. För erhållande av isfrekvenssumman har följaktligen statistikområdets samtliga frekvenser summerats.
- 14 Isfrekvenssumma för svåra ispentader (samma som parameter 13 fast för svåra ispentader).
- 15 Issäsongens längd gällande ispentader. Det antal pentader som ett statistikområdes ispentadfrekvens > 0 spänner över.
- 16 Issäsongens längd gällande svåra ispentader (samma som parameter 15 fast för svåra ispentader).
- 17 Maximal frekvens för ispentader. Ett statistikområdes högsta ispentadfrekvens.
- 18 Maximal frekvens för svåra ispentader (samma som parameter 17 fast för svåra ispentader).
- 19 0 % ispentader. Statistikområdets antal ispentader under normalperiodens vinter med minst is.
- 20 0 % svåra ispentader (samma som parameter 19 fast för svåra ispentader).
- 21 20 % ispentader. Grundar sig på statistikområdets antal ispentader under normalperiodens olika vintrar. Anger att 20 % av vintrarna innehöll högst detta antal ispentader.
- 22 20 % svåra ispentader (samma som parameter 21 fast för svåra ispentader).
- 23 40 % ispentader (samma som parameter 21 fast för 40 %).
- 24 40 % svåra ispentader (samma som parameter 21 fast för svåra ispentader och 40 %).
- 25 60 % ispentader (samma som parameter 21 fast för 60 %).
- 26 60 % svåra ispentader (samma som parameter 21 fast för svåra ispentader och 60 %).
- 27 80 % ispentader (samma som parameter 21 fast för 80 %).
- 28 80 % svåra ispentader (samma som parameter 21 fast för svåra ispentader och 80 %).
- 29 100 % ispentader. Statistikområdets antal ispentader under normalperiodens vinter med mest is.
- 30 100 % svåra ispentader (samma som parameter 29 fast för svåra ispentader).

Parametrarna 1-30 för varje statistikområde och normalperiod jämfördes med frågan: Är isförhållandena under normalperioden 1961-90 svårare än under normalperioden 1931-60? En isvinter bedömdes vara svårare ju tidigare den börjat, ju senare den slutat, ju högre isfrekvens den haft, ju fler ispentader eller svåra ispentader den innehållit, ju fler vintrar som varit isvintrar, mm. Samma fråga ställdes också för de enskilda havsområdenas genomsnitt - Bottenviken, Bottenhavet, Egentliga Östersjön och Kattegatt/Skagerrak (statistikområdena 1-12, 13-32, 33-74 respektive 75-88). Resultatet redovisas i tabell 1.

Totalt uppgick antalet frågor till 2640. I samtliga fall, totalt och havsområdesvis, besvaras majoriteten av frågorna med JA. I Kattegatt/Skagerrak är majoriteten svag men för övriga områden är differensen mellan JA och NEJ mer än 10 %. För Bottenhavet var majoriteten speciellt stor. Därför pekar jämförelsen på att isförhållandena under normalperioden 1961-90 skulle varit svårare än under normalperioden 1931-60.

Tabell 1: Absolut och procentuellt utfall på frågan: Är isförhållandena under normalperioden 1961-90 svårare än under normalperioden 1931-60? Totalt och för enskilda havsområden. Tecknen "=" betyder att två värden varit lika med varandra och frågan har därmed ej kunnat besvaras JA eller NEJ.

		%	Antal
Bottenviken	NEJ	29.2	105
	JA	41.4	149
	=	29.4	106
Summa =		100.0	360
Bottenhavet	NEJ	18.8	113
	JA	53.0	318
	=	28.2	169
Summa =		100.0	600
Egentliga Östersjön	NEJ	29.3	369
	JA	40.8	514
	=	29.9	377
Summa =		100.0	1260
Kattegatt/Skagerrak	NEJ	37.4	157
	JA	39.3	165
	=	23.3	98
Summa =		100.0	420
TOTALT	NEJ	28.2	744
	JA	43.4	1146
	=	28.4	750
Summa =		100.0	2640

5.2 Trender

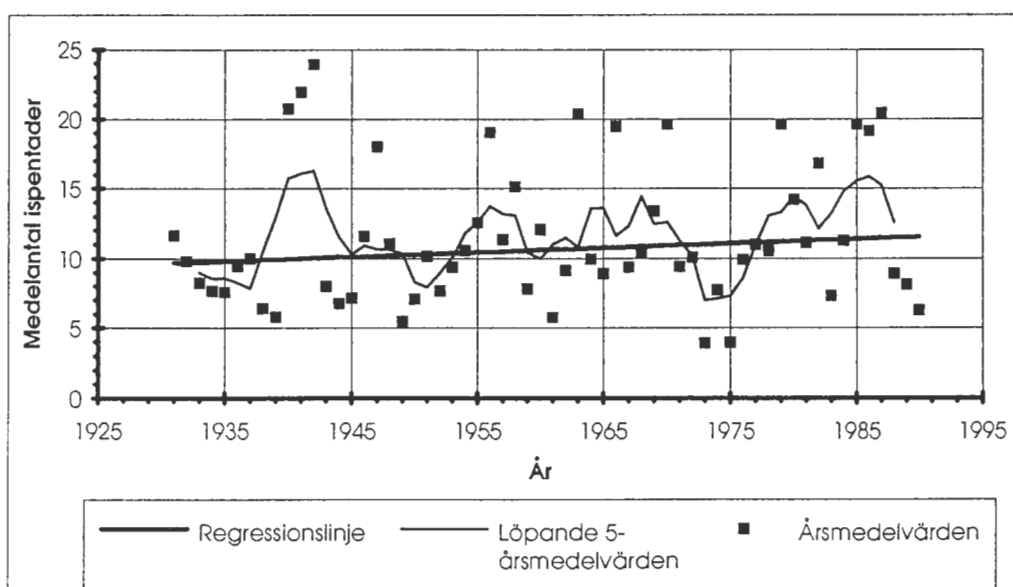
Normalperiodernas isstatistik innehåller bara en parameter som är lämpad för trendanalyser: antal ispentader per statistikområde och vinter, 1931-60 och 1961-90 års data lades ihop och totala årsmedelvärden uträknades. På tidsserien gjordes en enkel (linjär) regressionsanalys vilket gav följande resultat:

$$Y = -52.1 + 0.032X$$

I ekvationen är Y årsmedelantalet ispentader per vinter och X årtalet (t.ex. 1956). Eftersom koefficienten framför X är positiv pekar resultatet på att medelantalet ispentader stiger med tiden och att vintrarna därför blir svårare, se figur 7. Variationen från år till år är dock mycket stor och lutningen går inte att urskilja med blotta ögat. Statistiska mått på trendens tillförlitlighet säger att den är dålig (signifikans på 80 % med konfidensintervall på 95 %).

Ett annat sätt att testa trendens tillförlitlighet är att pröva dess stabilitet genom att utesluta vissa delar eller att lägga till imaginära data i ändarna på tidsserien, och därpå upprepa regressionsanalysen. Till exempel: uteslutande av all data från det milda 1930-talet, regressionslinjens lutning blir lika med 0.023, och; vid tillägg av värdet 15 för 1930 och 5 för 1991, lutning = 0.014. Negativ lutning erhöles bara genom att ta till drastiska metoder, som att bara inkludera data från 1940-1975. Detta tyder på att trenden inte är fullt så osäker som de statistiska måtten anger.

Även om den svagt ökande medellängden på isvintrarna är osäker, så stödjer och kvantifierar trendanalysen resultatet av jämförelsen i sektion 5.1. Under normalperioden 1961-90 skulle därför medellängden på isvintrarna varit en pentad längre än under 1931-60, en ökning med 9 % över 30 år.



Figur 7: Linjär regressionslinje baserad på årsmedelantalet ispentader i Sveriges kustvatten samt löpande femårsmedelvärden.

5.3 Jämförelse med lufttemperatur

Den kvalitativa jämförelsen av normalperioderna samt den kvantitativa trendanalysen pekar båda på att isförhållandena i svenska farleder har blivit svårare. Men den måttliga majoriteten i jämförelsen samt den svaga och osäkra trenden gör det svårt att med bestämdhet avgöra om indikationerna är trovärdiga, inte minst med tanke på dataunderlagets något osäkra och inhomogena karaktär. En bekräftelse av indikationerna var därför önskvärd.

Analys av långa lufttemperaturserier (Alexandersson och Eriksson, 1989) visar att årsmedeltemperaturen i Sverige har sjunkit med cirka 0.5°C mellan mitten på 1930-talet och slutet på 1980-talet. Sänkningen har varit störst i norra Sverige och mindre i södra. Liknande iakttagelser har även gjorts av andra forskare. Sjunkande lufttemperaturer skulle kunna stämma väl med en ökande svårighetsgrad av isförhållandena.

Att lufttemperaturen har stort inflytande över isförhållandenas svårighetsgrad kan tyckas självklart men hur stark är kopplingen och spelar andra faktorer en viktigare roll? Den enda parametern i isstatistiken som passar för jämförelser med lufttemperaturdata är antal ispentader per statistikområde och vinter, samma parameter som fick ligga till grund för trendanalysen i sektion 5.2, speciellt om originaluppgifterna slås ihop till ett totalt medelantal ispentader per vinter. Som referens för lufttemperatur uträknades totala årsmedelvärden för åren 1931-90 baserade på ett antal representativa kuststationer: Haparanda, Bjuröklubb, Härnösand, Gävle, Svenska Högarna, Gotska Sandön, Hoburgen, Falsterbo och Måseskär. Medelantalet ispentader per år korrelerades sedan till medelvärdet för lufttemperatur per år, inklusive fasförskjutning, se tabell 2.

Tabell 2: *Korrelation med fasförskjutning mellan årsmedelantal ispentader och årsmedel-lufttemperatur i svenska kustområden.*

fasförskjutning (år)	korrelationskoefficient, r^2
0	0.652
1	0.238
2	0.002

Korrelationskoefficienten är ett mått på hur två variabler samverkar. Till exempel, om $r^2 = 0.40$ så kan 40 % av den ena variabelns variation förklaras av den andras. Av tabellen framgår att ett års isförhållanden samvarierar med dess lufttemperatur, till 65 % (fasförskjutning 0). Dessutom har speciellt varma (eller kalla) år en kvardröjande effekt på följande år (fasförskjutning 1), men inte nästföljande (fasförskjutning 2), vilket innebär att samvariationen är större än 65 % (det går ej att lägga ihop 65.2 och 23.8). Isförhållandenas variation är därför starkt kopplad till lufttemperaturen. Korrelationsanalyser gjordes också med andra faktorer som kan tänkas påverka isförhållandena (vindar och avrinning av färskvatten) men kopplingarna vara mycket svaga (låga korrelationskoefficienter).

Följaktligen kan det konstateras att: (1) isstatistiken för 1931-90 ger indikationer på ett försvårande av isförhållandena med tiden; (2) mellan mitten på 1930-talet fram till slutet av 1980-talet har lufttemperaturen sjunkit; (3) isförhållandena samvarierar i stor utsträckning med lufttemperaturen. Därmed bekräftar sänkningen av lufttemperaturen indikationerna på försvårade isförhållanden, vilket gör det klart att isförhållandena i svenska kustvatten har försvårats från 1931 till 1990.

6. SAMMANFATTNING

Utgående ifrån isstatistik från svenska farleder och farvatten under normalperioderna 1931-60 och 1961-90 (kapitel 2) har isförhållandena utmed Sveriges kust beskrivits i ord och bild (kapitel 3).

Någon enklare och meningsfull klassificering av farleder och farvatten har ej kunnat uppnås eftersom isförhållandenas mönster är alltför komplicerat, diffust eller allmängiltigt (kapitel 4). Följande iakttagelser kunde dock göras:

- 1 Bottenviken och Norra Kvarken skiljer sig från övriga kustvatten i ett väsentligt avseende - där förekommer is varje år, i de innersta delarna av skärgården såväl som de yttersta vid gränsen till öppet hav.
- 2 Kustvattnen mellan Norra Kvarken och Hanöbukten har helt olika iskaraktär, men det är främst utmed denna sträcka som förändringarna sker gradvis, nästan linjärt.
- 3 Isförhållandena utmed Hanöbukten, södra Skånekusten och hela Västkusten är inte homogena men de är likartade.
- 4 Gotlands kustvatten utgör i många fall undantag från generella trender och skillnaderna mellan ost- och västkust är ofta stora. Detta torde, i alla fall delvis, bero på att ostkusten är långgrund och västkusten brant.
- 5 I Öresund och Kalmarsund varierar isförhållandena kraftigt över relativt korta sträckor, nästan lika snabbt som i delar av skärgårdsområdena.

Vid jämförelser och analyser av normalperiodernas isstatistik samt annan klimatinformation har det visat sig att isförhållandena i svenska kustvatten har försvårats under perioden 1931-90 och att detta i hög grad sammanhänger med en sänkning av lufttemperaturen i Sverige. Under normalperioden 1961-90 var därför medellängden på isvintrarna fem dagar längre än under normalperioden 1931-60, en ökning med cirka 9 % på 30 år.

7. REFERENSER

Thorslund, B. (1966) Isförhållanden i svenska farvatten under normalperioden 1931-1960. **SMHI Serie Meteorologi, Nr. 13.** SMHI, Stockholm.

Westring, G. (1993) Isförhållanden i svenska farvatten under normalperioden 1961-1990. **SMHI Oceanografi, Nr. 59.** SMHI, Norrköping.

SMHI, Norrköping & Merentutkimuslaitos/Havsforskningsinstitutet, Helsinki, Finland. (1982) **Klimatologisk isatlas för Östersjön, Kattegatt, Skagerrak och Vänern (1963 -1979).** Sjöfartsverkets Tryckeri, Norrköping.

Alexandersson, H. and Eriksson, B. (1989) Climate fluctuations in Sweden 1860 -1987. **SMHI RMK, Nr. 58.** SMHI, Norrköping, Sweden.

BILAGA 1: 1981 ÅRS ISKOD - ÖSTERSJÖKODEN FÖR HAVSIS

Sedan vintern 1980/81 har dagens (1994) iskod varit i bruk. Koderna är fyrsiffriga och används vid rapportering från isobservationsplatser till SMHI, och från SMHI till sjöfarten (isberättelse). Kodsiffrorna anger iskoncentrationen och hur isen är ordnad, istjocklek, topografi eller form av is, och seglationsförhållande, se definitioner nedan:

A_B - Iskoncentration och hur isen är ordnad

- 0 Isfritt
- 1 Öppet vatten - iskoncentration < 1/10
- 2 Mycket spridd drivis - konc. 1/10 - < 4/10
- 3 Spridd drivis - konc. 4/10 - 6/10
- 4 Tätt drivis - konc. 7/10 - 8/10
- 5 Mycket tät drivis - konc. 9/10 - 9⁺/10*
- 6 Kompakt eller sammanfrusen drivis - konc. 10/10
- 7 Fast is med drivis utanför
- 8 Fast is
- 9 Råk i mycket tät kompakt drivis eller längs fastiskanten
- / Omöjligt att rapportera

*) 9⁺ betyder 10/10:s koncentration med öppningar.

S_B - Istjocklek

- 0 Nyis eller mörk tunn is (< 5 cm tjock)
- 1 Ljus tunn is (5 - 10 cm) eller isskorpa
- 2 Medeltjock is (10 - 15 cm)
- 3 Tjock is (15 - 30 cm)
- 4 Grov is, första stadiet (30 - 50 cm)
- 5 Grov is, andra stadiet (50 - 70 cm)
- 6 Mycket grov is (70 - 120 cm)
- 7 Is huvudsakligen tunnare än 15 cm med en del grövre is
- 8 Huvudsakligen 15 - 30 cm tjock is med en del is grövre än 30 cm
- 9 Huvudsakligen grövre is än 30 cm med en del tunnare is
- / Ingen information eller omöjligt att rapportera

T_B - Topografi eller form av is

- 0 Tallriksis, mycket små isflak, krossis — < 20 m
- 1 Små isflak — 20 - 100 m
- 2 Medelstora isflak — 100 - 500 m
- 3 Stora isflak — 500 - 2000 m
- 4 Vidsträckta isflak — < 2000 m — eller jämn is
- 5 Hopskjuten is

- 6 Sammanpackad snö- eller issörja eller sammanpackad krossis — stampisvall
- 7 Upptornad is eller is med vallar
- 8 Smälthål eller vattensamlingar på isen
- 9 Rutten eller porös is
- / Ingen information eller omöjligt att rapportera

K_B - Seglationsförhållande

- 0 Sjöfarten obehindrad
- 1 Sjöfarten besvärlig/riskabel för träfartyg utan isskydd
- 2 Sjöfarten besvärlig för icke isförstärkta eller maskinsvaga fartyg av järn/stål; sjöfart inte lämplig för träfartyg även med isskydd
- 3 Utan isbrytarhjälp är sjöfart möjlig endast för maskinstarka fartyg med stark konstruktion
- 4 Sjöfarten pågår i råk/bruten isränna utan assistans av isbrytare
- 5 Isbrytarassistans kan endast ges till fartyg lämpade för gång i is och av särskild storlek
- 6 Isbrytarassistans kan endast ges till fartyg med särskild isklass och särskild storlek
- 7 Isbrytarassistans kan endast ges till fartyg efter särskilt tillstånd
- 8 Sjöfarten tillfälligt stängd
- 9 Sjöfarten har upphört för säsongen
- / Okänt

Nedan visas ett exempel på en kodad israppport för Karlsborgsdistriktet i början på maj 1989:

KARLSBORGSDISTRIKTET

Karlsborgsverken - St. Gubben	1300
St. Gubben - Vikströmsgrund	1300
Vikströmsgrund - Malören	1300
Utanför Malören	4312
Sandvik - Västersk. - St. Gubben	1300
Börstskär - Seskar Furö	1300
Seskar Furö - Malören	2300
Törehamn - Lägenö	3300
Lägenö - Storön	3300
Storön - Malören	1300

Som synes hade till exempel farleden mellan Törehamn och Lägenö spridd drivis, 15-30 cm tjock, i form av mycket små isflak (< 20 m), och sjöfarten var obehindrad. Havet Utanför Malören täcktes av tät drivis i form av isflak på 20-100 m, 15-30 cm tjocka, och sjöfarten var besvärlig för icke isförstärkta eller maskinsvaga järn/stålfartyg och olämplig för alla träfartyg.

BILAGA 2: EXEMPEL PÅ EN NORMALPERIODS ISSTATISTIK

En normalperiods iststatistik innehåller två typer av tabeller. Tabellerna i detta exempel är hämtade ur sammanställningen för 1961-90 års normalperiod. Farlederna/farvattnen härrör från södra Bottenhavet.

Förklaringar till tabell 1

Tabellen är på varje sida uppdelad med hjälp av ett slags koordinatsystem. Vertikalt i tre delar - a, b och c (se fjärde raden uppifrån). Horisontellt i tio delar om fyra rader - A, B, C och D (se andra kolumnen från vänster). De tre raderna över raden med b:n anger (uppifrån) månad, pentadens mittdatum (pentadens tredje dag), och pentadens nummer (med årets pentad nummer 1 = 1-5 januari). Den nedersta raden på varje sida anger också pentadens nummer. Kolumnen med siffror längst till vänster på varje sida anger statistikområdets nummer - de fyra raderna till vänster och nedanför denna siffra rör just detta statistikområde. Enligt koordinatsystemet anger följande bokstäver:

- Aa: Antalet bearbetade vintrar (oftast = 30)
- Ab: Statistikområdets namn (farled/farvatten)
- Bb: F, M och S markerar normalperiodens tidigaste, median respektive senaste första pentad med minst en dag med is ("första isen"). f, m och s markerar normalperiodens tidigaste, median respektive senaste sista pentad med minst en dag med is ("sista isen"). De tre strecken (3 x _) markerar normalperiodens tidigaste, median respektive senaste första pentad i vintrarnas längsta period med stadigvarande is. Vid bestämning av dessa har endast vintrar med minst en dag med is eller minst en period med stadigvarande is medtagits.
- Ca: Antalet vintrar med minst en ispentad.
- Cb: Siffrorna anger i procent hur ofta under normalperioden som en viss pentad var en ispentad.
- Cc: Siffrorna avser det totala antalet ispentader under normalperiodens olika vintrar. De under 0 (se raden direkt ovanför raden med små c:n) avser antalet ispentader i normalperiodens vinter med minst is, de under 100 i vintern med mest is. De under 20 anger att 20 % av vintrarna innehöll högst detta antal ispentader, de under 40 anger att 40 % av vintrarna innehöll högst detta antal ispentader, och så vidare.
- Da: Antalet vintrar med minst en svår ispentad.
- Db: Samma som Cb men avseende svåra ispentader.
- Dc: Samma som Cc men avseende svåra ispentader.

Förklaringar till tabell 2

Liksom tabell 1 är tabell 2 uppdelad med hjälp av ett slags koordinatsystem. Vertikalt i två delar - g och h (se tredje raden uppifrån). Horisontellt i tio delar om fyra rader - G, H, I och J (se tredje kolumnen från vänster). De två raderna ovanför raden med h:n anger vinterns årtal, de två nedersta raderna anger detsamma. Uppgifterna i de två kolumnerna längst till vänster anger statistikområdets nummer och namn. Enligt koordinatsystemet anger följande bokstäver:

- Gg: Mittdatum i årets normalt första ispentad (medianvärde).
- Gh: Siffrorna anger hur vinterns isläggning förhåller sig till normalperiodens medianvärde för första ispentad. Negativt värde innebär att isläggningen inträffade tidigare än normalt, positivt värde att den inträffade senare. 0 = isläggning vid normal tidpunkt.
- Hg: Antalet pentader från och med normalperiodens medianvärde för första ispentad (Gg) till och med medianvärdet för sista ispentaden (Ig). Detta antal pentader är ej alltid identiskt med medianvärde för totala antalet ispentader (kan erhållas ur tabell 1, Cc).
- Hh: Totala antalet ispentader under varje vinter, 0 betyder att vintern var isfri, X att data saknas.
- Ig: Mittdatum i årets normalt sista ispentad (medianvärde).
- Ih: Samma som Gh men avseende islossning och medianvärdet för sista ispentad.
- Jh: Antalet sammanhängande ispentader under varje vinter. Detta antal är ej alltid lika med totala antalet ispentader (Hh).

SMHIs rapporter

SMHI ger ut sex rapportserier. Tre av dessa, R-serierna, är avsedda för internationell publik och skrivs därför oftast på engelska. I de övriga serierna används det svenska språket.

Publiceras sedan

RMK (Rapport Meteorologi och Klimatologi)	1974
RH (Rapport Hydrologi)	1990
RO (Rapport Oceanografi)	1986
METEOROLOGI	1985
HYDROLOGI	1985
OCEANOGRAFI	1985

SMHI Oceanografi (O)

1. Lennart Funkquist (1985)
En hydrodynamisk modell för spridnings- och cirkulationsberäkningar i Östersjön -Slutrapport.
2. Barry Broman och Carsten Pettersson (1985)
Spridningsundersökningar i yttre fjärden Piteå.
3. Cecilia Ambjörn (1986)
Utbyggnad vid Malmö hamn; effekter för Lomma-buktens vattenutbyte.
4. Jan Andersson och Robert Hillgren (1986)
SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen perioden 84/85.
5. Bo Juhlin (1986)
Oceanografiska observationer utmed svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1985.
6. Barry Broman (1986)
Uppföljning av sjövärmepump i Lilla Värtan.
7. Bo Juhlin (1986)
15 års mätningar längs svenska kusten med kustbevakningen (1970 - 1985).
8. Jonny Svensson (1986)
Vågdata från svenska kustvatten 1985.
9. Barry Broman (1986)
Oceanografiska stationsnät - Svenskt Vattenarkiv.
10. Urban Svensson (1986)
PROBE - An instruction manual.
11. Cecilia Ambjörn (1987)
Spridning av kylvatten från Öresundsverket.
12. Bo Juhlin (1987)
Oceanografiska observationer utmed svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1986.
13. Jan Andersson och Robert Hillgren (1987)
SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen 1986.
14. Jan-Erik Lundqvist (1987)
Impact of ice on Swedish offshore lighthouses. Ice drift conditions in the area at Sydostbrotten - ice season 1986/87.
15. SMHI/SNV (1987)
Fasta förbindelser över Öresund - utredning av effekter på vattenmiljön i Östersjön.
16. Cecilia Ambjörn och Kjell Wickström (1987)
Undersökning av vattenmiljön vid utfyllnaden av Kockums varvsbassäng. Slutrapport för perioden 18 juni - 21 augusti 1987.

17. Erland Bergstrand (1987)
Östergötlands skärgård - Vattenmiljön.
18. Stig H. Fonselius (1987)
Kattegatt - havet i väster.
19. Erland Bergstrand (1987)
Recipientkontroll vid Breviksnäs fiskodling 1986.
20. Kjell Wickström (1987)
Bedömning av kylvattenrecipienten för ett kolkraft-
verk vid Oskarshamnsverket.
21. Cecilia Ambjörn (1987)
Förstudie av ett svenskt modellsystem för
kemikaliespridning i vatten.
22. Kjell Wickström (1988)
Vågdata från svenska kustvatten 1986.
23. Jonny Svensson, SMHI/National Swedish
Environmental Protection Board (SNV) (1988)
A permanent traffic link across the Öresund
channel - A study of the hydro-environmental
effects in the Baltic Sea.
24. Jan Andersson och Robert Hillgren (1988)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1987.
25. Carsten Peterson och Per-Olof Skoglund (1988)
Kylvattnet från Ringhals 1974-86.
26. Bo Juhlin (1988)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten
med kustbevakningens fartyg 1987.
27. Bo Juhlin och Stefan Tobiasson (1988)
Recipientkontroll vid Breviksnäs fiskodling 1987.
28. Cecilia Ambjörn (1989)
Spridning och sedimentation av tippat lermaterial
utanför Helsingborgs hamnområde.
29. Robert Hillgren (1989)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1988.
30. Bo Juhlin (1989)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten
med kustbevakningens fartyg 1988.
31. Erland Bergstrand och Stefan Tobiasson (1989)
Samordnade kustvattenkontrollen i Östergötland 1988.
32. Cecilia Ambjörn (1989)
Oceanografiska förhållanden i Brofjorden i samband med
kylvattenutsläpp i Trommekilen.
- 33a Cecilia Ambjörn (1990)
Oceanografiska förhållanden utanför Vendelsöfjorden i
samband med kylvattenutsläpp.
- 33b Eleonor Marmefelt och Jonny Svensson (1990)
Numerical circulation models for the Skagerrak -
Kattegat. Preparatory study.
34. Kjell Wickström (1990)
Oskarshamnsverket - kylvattenutsläpp i havet -
slutrapport.
35. Bo Juhlin (1990)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med
kustbevakningens fartyg 1989.
36. Bertil HÅkansson och Mats Moberg (1990)
Glommaälvens spridningsområde i nordöstra Skagerack.
37. Robert Hillgren (1990)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1989.
38. Stig Fonselius (1990)
Skagerrak - the gateway to the North Sea.
39. Stig Fonselius (1990)
Skagerack - porten mot Nordsjön.
40. Cecilia Ambjörn och Kjell Wickström (1990)
Spridningsundersökningar i norra Kalmarsund för
Mönsterås bruk.
41. Cecilia Ambjörn (1990)
Strömningsteknisk utredning avseende utbyggnad av
gipsdeponi i Landskrona.
42. Cecilia Ambjörn, Torbjörn Grafström och Jan Andersson
(1990)
Spridningsberäkningar - Klints Bank.
43. Kjell Wickström och Robert Hillgren (1990)
Spridningsberäkningar för EKA-NOBELs fabrik i
Stockviksverken.

44. Jan Andersson (1990)
Brofjordens kraftstation - Kylvattenspridning i Hanneviken.
45. Gustaf Westring och Kjell Wickström (1990)
Spridningsberäkningar för Höganäs kommun.
46. Robert Hillgren och Jan Andersson (1991)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1990.
47. Gustaf Westring (1991)
Brofjordens kraftstation - Kompletterande simulering och analys av kylvattenspridning i Trommekilen.
48. Gustaf Westring (1991)
Vågmätningar utanför Kristianopel - Slutrapport.
49. Bo Juhlin (1991)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1990.
- 50a Robert Hillgren och Jan Andersson (1992)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1991.
- 50b Thomas Thompson, Lars Ulander, Bertil Håkansson, Bertil Brusmark, Anders Carlström, Anders Gustavsson, Eva Cronström och Olov Fäst (1992)
BEERS -92. Final edition.
51. Bo Juhlin (1992)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1991.
52. Jonny Svensson och Sture Lindahl (1992)
Numerical circulation model for the Skagerrak - Kattegat.
53. Cecilia Ambjörn (1992)
Isproppsförebyggande muddring och dess inverkan på strömmarna i Torneälven
54. Bo Juhlin (1992)
20 års mätningar längs svenska kusten med kustbevakningens fartyg (1970 - 1990).
55. Jan Andersson, Robert Hillgren och Gustaf Westring (1992)
Förstudie av strömmar, tidvatten och vattenstånd mellan Cebu och Leyte, Filippinerna.
56. Gustaf Westring, Jan Andersson, Henrik Lindh och Robert Axelsson (1993)
Forsmark - en temperaturstudie. Slutrapport.
57. Robert Hillgren och Jan Andersson (1993)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1992.
58. Bo Juhlin (1993)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1992.
59. Gustaf Westring (1993)
Isförhållandena i svenska farvatten under normalperioden 1961-90.
60. Torbjörn Lindkvist (1994)
Havsområdesregister 1993.
Svenskt vattenarkiv
61. Jan Andersson och Robert Hillgren (1994)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1993.
62. Bo Juhlin (1994)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1993.
63. Gustaf Westring (1995)
Isförhållanden utmed Sveriges kust - isstatistik från svenska farleder och farvatten under normalperioderna 1931-60 och 1961-90.



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING. Tel 011-15 80 00. Telefax 011-17 02 07