

TEMPERATURFLUKTUATIONER UNDER  
SENASTE 100 ÅREN.

Temperature fluctuations during  
the latest 100 years.

av Bertil Eriksson

SMHI Rapporter

METEOROLOGI OCH KLIMATOLOGI

Nr RMK 14 (1979)

**SMHI**

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut



TEMPERATURFLUKTUATIONER UNDER  
SENASTE 100 ÅREN.

Temperature fluctuations during  
the latest 100 years.

av Bertil Eriksson

SMHI Rapporter

METEOROLOGI OCH KLIMATOLOGI

Nr RMK 14 (1979)

SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT

Norrköping 1979

ISSN 0347-2116

Tryckt på SMHI:s tryckeri, Norrköping 1979



## TEMPERATURFLUKTUATIONER UNDER SENASTE 100 ÅREN

Sammanfattning

För att undersöka om det går att spåra några tendenser till ökande variabilitet hos klimatet under senaste decennierna har serier av temperaturdata bearbetats. Pentadmedeltemperaturer har analyserats i avsikt att belysa, dels hur medelförhållandena under löpande tioårsperioder har varierat, dels hur variabiliteten, uttryckt med hjälp av standardavvikelsen, har fluktuerat under samma perioder. Resultat redovisas för en station, Stockholm, i form av 8 diagram med sammanlagt 24 serier som kommenteras kortfattat. Dessutom ges ett diagram för Stensele med tre tidsserier. Serierna av pentaddata är ej stationära. Tydliga trender, olika för olika tider på året, förekommer. Variabiliteten inom 10-årsperioder varierar från en period till en annan, men undersökningen ger inget stöd för en hypotes om ökande variabilitet hos temperaturklimatet.

För tre 15-dygnsperioder under året görs en jämförelse med en temperaturserie från Stensele i Lappland. Av denna jämförelse dras två slutsatser. Dels att de temperaturfluktuationer som konstaterats i Stockholm i stort sett gäller för hela landet, dels att temperaturklimatet i Stockholm sannolikt ej i nämnvärd grad påverkats av att staden vuxit ut och förändrats.

Summary

In order to investigate, if it is possible to trace any tendencies to increasing variability of the climate during the last decades, series of temperature data have been treated. Five-day means of temperature have been analysed from two aspects. The mean conditions during running ten-year-periods have been studied as well as the fluctuations of the variability (expressed with the aid of standard deviation). Results in the form of diagrams are presented and commented shortly



for one station, Stockholm. For one station in northern Sweden three time series are presented. The series of data are not stationary. Obvious trends, different for different times of the year, are existing. The variability inside ten-year-periods varies from time to time, but there is no support for a hypothesis saying that there is a trend of increasing variability of the temperature climate.

For three 15-day-periods of the year a comparison is made with a station, Stensele in northern Sweden. From this comparison two conclusions are drawn. The first one is: The temperature fluctuations shown for Stockholm seems to be valid for large areas of Sweden. The second one is: The temperature climate in Stockholm has probably not in any appreciably degree been changed due to urban effects.



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                                                                         | Sid |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Inledning                                                                               | 1   |
| Använda data och beräkningsmetoder                                                      | 2   |
| Kommentarer till diagrammen                                                             | 3   |
| Några jämförelser med temperaturvariationer<br>i norra Sverige                          | 7   |
| Sammanfattning                                                                          | 9   |
| Diagram för Stockholm (medeltal och standard-<br>avvikelser för löpande 10-årsperioder) | 11  |
| Diagram för Stensele                                                                    | 19  |
| Appendix                                                                                |     |
| Några anmärkningsvärda väderextremer sedan<br>1960                                      |     |



## Inledning

Egenskaperna hos tidsserier av klimatdata kan förändras under loppet av decennier, sekler etc. Det är inte enbart medelvärdena, som kan undergå förändringar, vilka visar sig i form av trender, lineära eller cykliska. Även variationerna kring ett medelvärde kan tänkas vara olika, så att under en tidsperiod är variationerna kring medelförhållandena mindre än under ett annat avsnitt av serien. Det har gjorts gällande att jordens klimat under senaste 15-20 åren visat större variabilitet än tidigare. Det finns även klimatologer som hävdar, att vi kan se fram mot större anomalier hos vädret, vilket ger upphov till extremvärden av olika slag på de flesta håll. Som stöd för påståendena anföras bl a att under 1960- och 70-talen har flera händelser inträffat, som har mycket liten klimatologisk sannolikhet. Flera nya extremvärden har noterats i data-serier, som i vissa länder är 200-300 år gamla. Se sammanställning som ges som appendix till denna rapport.

Några statistiska bevis har knappast presenterats som visar att klimatet ändrats signifikant i fråga om variabilitet. Ju längre en tidsserie blir, ju större blir variationsvidden, d v s skillnaden mellan högsta och lägsta värdena i serien är en funktion av seriens längd. Även om det skulle vara ett faktum att vissa klimatvariablers (inom vissa områden på jordklotet) frekvensfördelningar har förändrats i fråga om spridningsparametern, torde inte förändringen vara så stor, att man kan påvisa någon signifikant förändring.

För att undersöka om det går att spåra några tendenser till ökad variabilitet i serier av temperaturdata har vissa beräkningar gjorts. Resultat av dessa bearbetningar redovisas för en station i form av diagram nr 1-8 på sid 11-18.



## Använda data och beräkningsmetoder

Datamaterialet som användes består av pentaltemperaturen för ett antal stationer för perioden 1873-1974. Som mått på variabilitet användes standardavvikelsen. Denna parameter borde vara lämplig eftersom fördelningarna av pentadtemperaturer är någorlunda lika normalfördelningen. Man kunde eventuellt använt variationsvidden som spridningsmått.

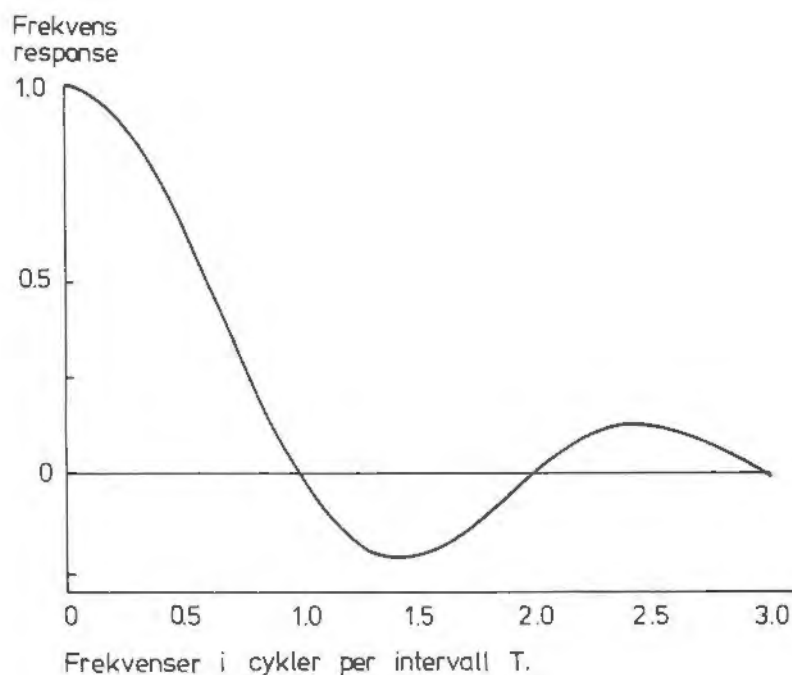
Bearbetningarna för Stockholm redovisas. Mätningarna i Stockholm har hela tiden utförts på samma plats, men små inhomogeniteter i materialet kan trots detta förekomma. Anledningarna kan vara flera, men följande faktorer torde vara de viktigaste. Fram till 1962 utfördes mätningarna i en fönsterbur placerad på en nordvägg. Därefter har mätningarna gjorts i en Stevenson-bur. Fram till och med 1915 har använts andra vikter (Edlunds formel) än som därefter använts (Ekholms formel) för beräkning av pentadmedelvärdena. Bearbetningen utfördes för löpande 10-årsperioder, 1873-82, 1874-83, ....., 1965-74. Tio värden utgör emellertid ett litet stickprov för att skatta standardavvikelser. För att öka antalet fall som underlag för beräkning av spridningen har tre successiva pentader slagits samman. Pentad nr 1-3, 4-6, ... och 70-72 slogs samman. Man ökar därmed inte antalet frihetsgrader med en faktor 3 utan med en faktor 1.5-2 ungefär. Detta p g a den höga korrelation som råder mellan pentad  $P_i$  och  $P_{i+1}$  samt den något lägre mellan  $P_i$  och  $P_{i+2}$ . 10-årsmedelvärdenas standardavvikelse ( $s_{10}$ ) är alltså inte lika med pentadvärdenas standardavvikelse ( $s$ ) dividerad med  $\sqrt{30}$ . En grov uppskattning är att  $s_{10}$  ligger mellan  $0.25s$  och  $0.20s$ .

Förutom eventuella trender hos variabiliteten studerades samtidigt trender hos tioårsmedelvärden av pentadtemperaturer. Viss del av bruset ("the noise") hos tidsserierna filtrerades bort med ett s k "låg-pass-filter". Som filter användes lika stora vikter, d v s glidande medelvärden beräknades. Detta filter har



emellertid mindre goda egenskaper och ett filter med vikter proportionella mot binomialkoefficienterna borde ha använts i stället. Den s k "frekvens- respons- funktionen" (= kvoten mellan amplituden för en given frekvens efter filtreringen och amplituden före filtreringen) har för ett filter med likstora vikter (=  $1/n$  för glidande medelvärden) det utseende som framgår av fig nedan, där  $T$  är tidsintervallet (= 10 år i detta fall) över vilket man bildar medelvärden och  $f$  är mätt i cykler per tidsenhet i samma enheter som  $T$ . För vissa frekvenser är "responsen" negativ, d v s förutom att amplituden för dessa vågar reduceras, ändras även dess polaritet; maxima ändras till minima och vice versa. Detta är en egenskap som gör att löpande medelvärdesmetoden ej bör användas.

Figur 1.



#### Kommentarer till diagrammen

Diagrammen, nr 1-8, som redovisas på sid 11-18 avser data från Stockholms gamla observatorium. De blå kurvorna avser standardavvikelsen med skala till vänster. De röda kurvorna visar de glidande 10-årsmedelvärdenas avvikelser från totalmedelvärdet för hela perioden 1873-1974. Dessa totalmedelvärden för 15-dygns-



perioder finns angivna till höger i diagrammet på samma nivå som x-axlarna. Röda ytor betecknar 10-årsmedelvärden som är högre än medelvärdet för 102-årsperioden; blå ytor att 10-årsmedelvärdena låg lägre än medeltalet för hela perioden. De röda ytorna skall alltså sammantaget vara lika stora som de blå.

En blick på det första diagrammet, sid 11 visar att standardavvikelsen ( $s$ ) fluktuerar inom relativt vida gränser. Det är också tydligt att det under vintern finns en ganska stark (negativ) korrelation mellan standardavvikelser och temperaturanomalier ( $\Delta T$ ). Under perioder med stora temperaturunderskott får vi höga värden på  $s$ , under perioder med temperaturöverskott har vi de lägsta värdena på spridningsmåttet.

Första halvan av januari månad visar två milda perioder, där speciellt den på 1930-talet är dominerande. Då visar  $s$  de lägsta värdena,  $2.7^{\circ}$ . Högsta värdena på  $s$ ,  $4.5^{\circ}$ , finns dels i början, dels i slutet av perioden. Betraktar man enbart denna period 1-15 jan kan man möjligen påstå, om man bara ser på de senaste årtiondena, att det finns en trend mot ökad temperaturvariabilitet.

Perioden 16-30 jan visar också två milda perioder med låga  $s$ -värden. Den kyliga perioden under 1940-talet är mer accentuerad än under januaris första hälft. Temperaturavvikelseerna är  $-2^{\circ}$  och  $s$  når ett extremvärde på  $6^{\circ}$ . Temperaturförhållandena under senaste 30 åren har legat mycket konstant liksom  $s$ -värdena. Kurvorna för följande 15-dygnsperiod avviker påtagligt från de bågiga tidigare. Även här finns två markanta röda ytor, dels vid periodens början, dels en lång period från 1907 till 1936, då samtliga 10-dygnsmedelvärden utom två låg över det mångåriga medelvärdet. Några mycket kalla år omkring 1890 gav anomalier hos 10-årsmedeltal på  $2.5^{\circ}$ . Denna kalla period finns inte under januari månad.  $S$ -värden på  $5.5^{\circ}$  förekom på 1890-talet. Under periodens senare del har både  $s$ - och  $\Delta T$ -värdena hållit sig konstanta.



Under andra hälften av febr visar 10-årsmedelvärdena positiva anomalier och låga s-värden under en lång följd av år under 1800-talets sista och 1900-talets två första decennier. De negativa avvikelserna är störst under periodens senare del. De högsta s-värdena finner man däremot omkring 1940, då det både förekom några mycket kalla och några mycket milda perioder.

För den därpå följande perioden, 2-16 mars, startar tidsserien med negativa  $\Delta T$ -värden, men avslutas med positiva. Avvikelseerna under 1800-talet rör sig om  $-2^{\circ}$  och s-värden omkring  $5^{\circ}$ .

Den senare halvan av mars var i genomsnitt övervägande kall under den studerade periodens första hälft. S-värdena visar stora svängningar med lägsta värdena under mitten av 1930-talet, då år med temperaturöverskott dominerade. S varierar från  $1.8^{\circ}$  till maximum  $4.3^{\circ}$  under 1940-talet och därefter fallande tendens.

Båda aprilperioderna visar att temperaturklimatet förändrats till det milda hållet. Stora  $\Delta T$ -värden, ca  $+2^{\circ}$ , förekom under åren 1942-50. S-värdena svänger omkring värdet  $2.5^{\circ}$ .

Även första och andra halvan av maj visar tydliga klimatförändringar från periodens förra del till den senare. Inga negativa  $\Delta T$ -värden förekommer efter 10-årsperioden 1928-37. Variabilitetsmättet för första majhalvan visar på sjunkande värden från 1930-talet. För andra delen av maj ligger s-värdena inom intervallet  $2.5^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ .

Kurvorna som belyser trender hos 10-årsmedelvärden och variabilitet under juni visar i överensstämmelse med förhållandena under tiden 16 april - 30 maj att medelvärdena har förskjutits mot stigande temperaturer. För 15-dygnsperioden 15-29 juni finns dock några perioder även från tidsseriernas senare del som ger negativa  $\Delta T$ -värden. Senaste 10-årsperioderna har varit



mycket varma i Stockholm med avvikelser på över  $2^{\circ}$  för de två senaste 10-årsperioderna. S-värdena svänger i stort sett mellan 2 och  $3^{\circ}$ .

Mönstret för 14 juli - 13 aug är inte detsamma som tidigare perioder från mitten av april t o m juni visat. Visserligen gäller även för denna del av året att blå ytor dominerar under tiden fram till omkring 1930. Ett kraftigt optimum ifråga om sommarvärme följer därefter under 1940- och 50-talen med  $\Delta T$ -värden på upp emot  $1.5^{\circ}$ . Därefter har en återgång skett mot svängningar kring 102-årsmedelvärdet. Låga s-värden, under  $2^{\circ}$ , förekom under tidsseriens första del för 30-dygnsperioden 15 juli - 13 aug. Ännu lägre värden på spridningen rådde under 1930-talet för andra julihalvan. Under sommaren gäller inte tidigare påstående att det finns en negativ korrelation mellan s- och  $\Delta T$ -värdena.

På nästa diagram, nr 6 på sid 16, som gäller för perioderna 14-28 aug, 29 aug - 12 sept, 13-27 sept visar kurvskarorna ganska stor parallellitet, underskott eller nära långtidsmedelvärdet under 1800-talet, överskott från omkring 1930. Spridningsvärdena är låga, långa perioder mellan 1 och  $2^{\circ}$ , och detta gäller särskilt under åren med negativa anomalier. Här är snarare en antydning till positiv korrelation mellan s och  $\Delta T$ .

På följande sida, diagram nr 7, som illustrerar höstens temperatursvängningar, börjar mönstret ändras så att röda ytor börjar uppträda även i diagrammets vänstra del. Dock överväger de positiva  $\Delta T$ -värdena under de senaste decennierna. Under 1970-talet finns en tendens till att värdena närmar sig 102-årsmedelvärdet. S-värdena börjar öka och även variationsområdet för s vidgas. Under tiden 28 sept - 12 okt är dock variationsbredden för s fortfarande ca  $1^{\circ}$ . Under de tre pentaderna som ryms i perioden 13-27 okt visar s-värdena en sjunkande trend från mitten av 1920-talet till omkring 1965. S-kurvan för efterföljande 15-dygnsperiod går ganska horisontellt från omkring 1925.



Sista diagrammet visar temperaturens variationer och variabilitet under förvintersäsongen. Enligt den undre kurvan för perioden 12-26 nov skedde en ökning av medeltemperaturerna fram till omkring 1940 för att därefter visa en nedåtgående trend. S-värdena har ökat från minimivärden omkring 1955. Högre s-värden förekom omkring 1925 än vid periodens start. Även under första delen av dec har temperaturen visat en fallande tendens under senaste decennierna. Betydligt högre värden på spridningen uppvisar pentadtemperaturerna under den kalla perioden under 1800-talet än på 1970-talet. S-värdena halverades från  $4.5^{\circ}$  under tidsseriens första del till omkring 1910. Data för perioden 12-26 dec visar temperatur-optimum under åren 1940-1960. Det inträffade således senare än fallet är för föregående 15-dygnsperioder. Skillnaden är stor mellan kurvorna för senare delen av dec och de för jan.

#### Några jämförelser med temperaturvariationer i norra Sverige

Man kan fråga sig vilken inverkan förändringar i Stockholm ifråga om bebyggelseutbredning, gatutrafik, husuppvärmning etc kan tänkas ha på temperaturklimatet. Har den s k värmeön, som bildas i en stad under vissa väderbetingelser, blivit mera accentuerad till följd av stadens tillväxt, och finns det möjligheter att spåra en sådan effekt i de presenterade filtrerade serierna? För att kunna göra detta skulle behövas en temperaturserie från en ej alltför avlägsen plats, där förhållandena vid denna ort ej nämnvärt förändrats, och denna serie bearbetas på samma sätt som temperaturdata för Stockholm. Man kan också fråga om de temperaturvariationer, som konstaterats i Stockholms temperaturserie i stort gäller även för andra delar av Sverige. Därför presenteras ett diagram, nr 9 på sid 19, för Stensele. Endast tre perioder redovisas nämligen 1-15 jan, 1-15 maj och 29 aug - 12 sept.



För första perioden, 1-15 jan, är likheterna mellan Stensele och Stockholm mycket stora. Kurvorna svänger nästan helt i takt och korrelationen mellan temperaturanomalierna i Stockholm och i Stensele är mycket hög. Visserligen är amplituden för Stensele större och variabiliteten hos temperaturklimatet under vintern betydligt större i Lappland än i östra Svealand. Största negativa anomalin i Stensele,  $-3.1^{\circ}$ , visar 10-årsperioden 1911-1920. De högsta positiva avvikelserna förekom under åren 1920-1940 med avvikelser på  $3.5^{\circ}$ . Standardavvikelsen för pentadtemperaturen i Stensele är avsevärt mycket högre än i Stockholm (Observera att i diagram 9 är skalan för s förskjuten för perioden 1-15 jan i jämförelse med diagrammen 1-8). På samma sätt som för Stockholmsserien kan man för Stensele konstatera ökande variabilitet från omkring 1945. Högsta värdet på standardavvikelsen,  $8.4^{\circ}$ , noterades för den senaste 10-årsperioden, 1965-74, som ingår i bearbetningen. Slutsatsen man kan dra från jämförelsen mellan Stockholm och Stensele är att under vintern har stadsklimatet ej påverkats av att huvudstaden vuxit ut.

Även under tiden 1-15 maj har temperaturfluktuationerna i Stockholm och Stensele svängt i takt. I Stockholm är amplituderna något större än i Stensele. Under maj-juni är värmeön bäst utbildad i stadsområden. Det är tveksamt om man med anledning av att Stockholm har något större positiva anomalier än Stensele från omkring 1930, kan dra den konklusionen att Stockholms stadsklimat har blivit varmare av urbana orsaker. Standardavvikelserna för pentadtemperaturerna vid de bägge orterna är ganska lika under perioden 1-15 maj. För bägge tidsserierna gäller att de lägsta s-värdena förekom i slutet av perioden.

Den tredje tidsperioden, 29 aug - 12 sept, som jämförs, visar stor parallellitet mellan Stockholm och Stensele. Kurvorna ger ingen indikation om att temperaturklimatet i Stockholm skulle ha förändrats av lokala orsaker. I Stensele är förändringen från 1800-talets



senare del till perioden efter 1940 med högre temperaturer större än i Stockholm. Spridningsvärdena är lika, ca  $2^{\circ}$ , vid bägge platserna. Stabiliteten hos s-värdena i Stensele är påfallande stor från omkring 1935.

### Sammanfattning

Undersökningen visar, att det inte finns några generella tendenser till ökande variabilitet hos temperaturklimatet. Variabiliteten, mätt med hjälp av standardavvikelsen, varierar visserligen från en tidsperiod till en annan, men några påtagliga signifikanta trender kan inte spåras i materialet. Det tillhör klimatets egenskaper att under vissa tidsperioder ligger värdena mera samlade i frekvensfördelningens centrala delar, under andra perioder förekommer värden från fördelningarnas ytterområden, vilket då ger utslag i form av högre värden på standardavvikelsen.

Beträffande de filtrerade serierna av pentadtemperaturer kan sägas att trender, lineära eller cykliska, mer eller mindre tydliga, förekommer i de flesta av tidsserierna. Några statistiska test har inte utförts, som visar vilka serier som uppvisar signifikanta trender. För flera av serierna torde man med lämpliga statistiska test kunna påvisa att man inte av ren slump kan få sådana serier. Man bör också konstatera att temperaturförändringarna som inträffat inte är lika under samtliga årstider. Den tendens till lägre temperaturer som konstaterats, speciellt på norra halvklotets nordliga breddgrader, och som startade omkring 1940, gäller inte för samtliga månader om man studerar svenska temperaturserier. För Stockholms vidkommande gäller det i stort sett för vintern. Under mars och första halvan av april är svängningarna kring 102-årsmedelvärdet relativt små och mera av slumpkaraktär. Senvåren och försommaren visar inga trender mot kyligare klimat - snarare tvärtom.



Högsommaren, diagram 5, visar en trend mot kyligare väder, i varje fall i jämförelse med de varma somrarna på 1930- och 40 talen. Kurvorna i diagrammen 6 och 7 visar ingen tydlig tendens till lägre temperaturer. Så är emellertid fallet beträffande kurvorna på diagram 8 för tiden 12 nov - 26 dec.

Jämförelsen med temperaturserien från Stensele visar att temperatursvängningarna i södra och norra Sverige i stort sett varit likartade. Den andra slutsatsen, som man kan göra av jämförelsen, är att det inte finns något som tyder på att temperaturklimatet ändrats i Stockholm till följd av att värmeöeffekterna blivit större p g a stadens tillväxt. En något försiktigare formulering skall vara att förändringarna av stadsklimatet är små i jämförelse med de storskaliga förändringar som skett p g a förändringar i den storstilade allmänna cirkulationen.



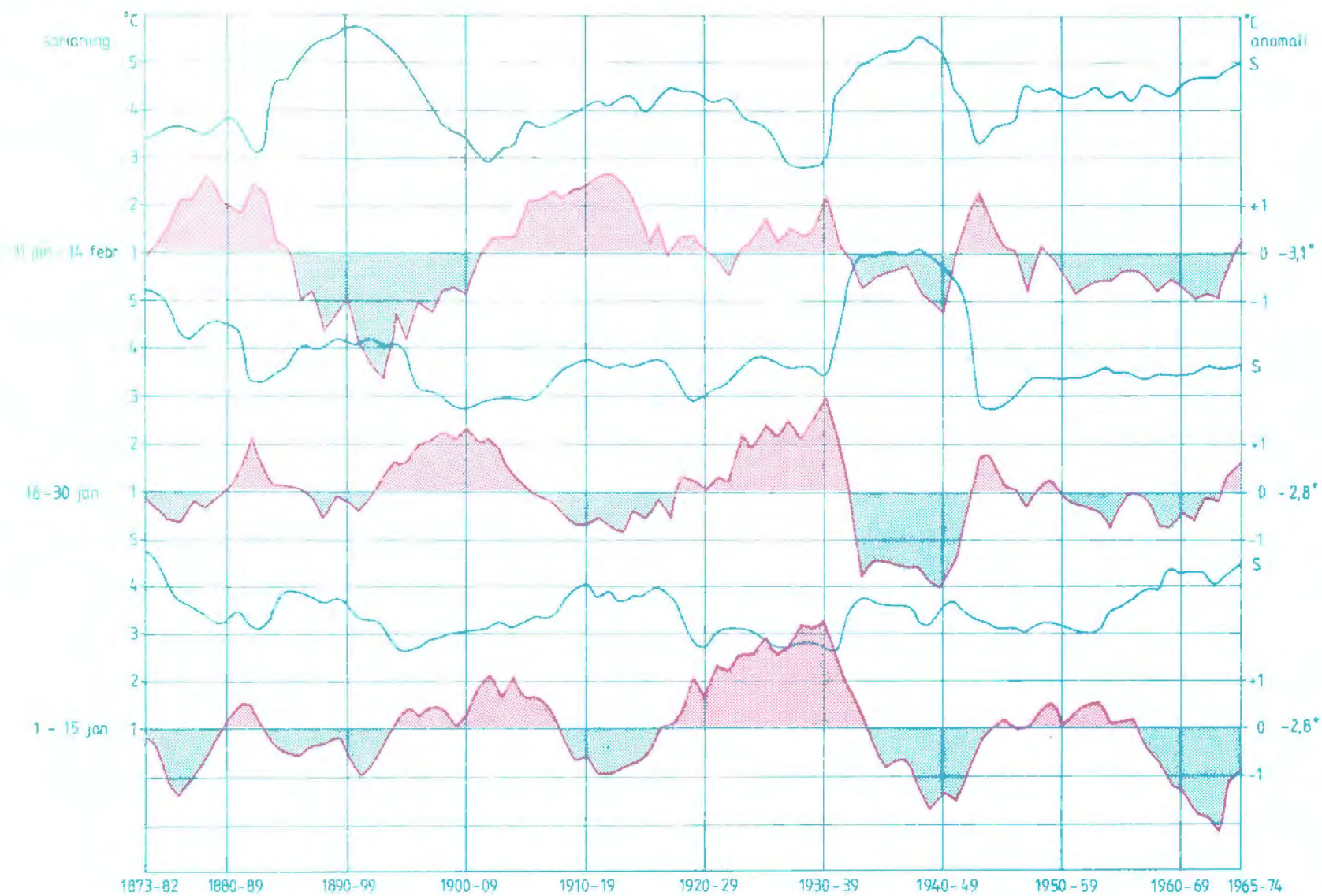


Diagram 1. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 1 jan - 14 febr.  
Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelser (blå kurva)



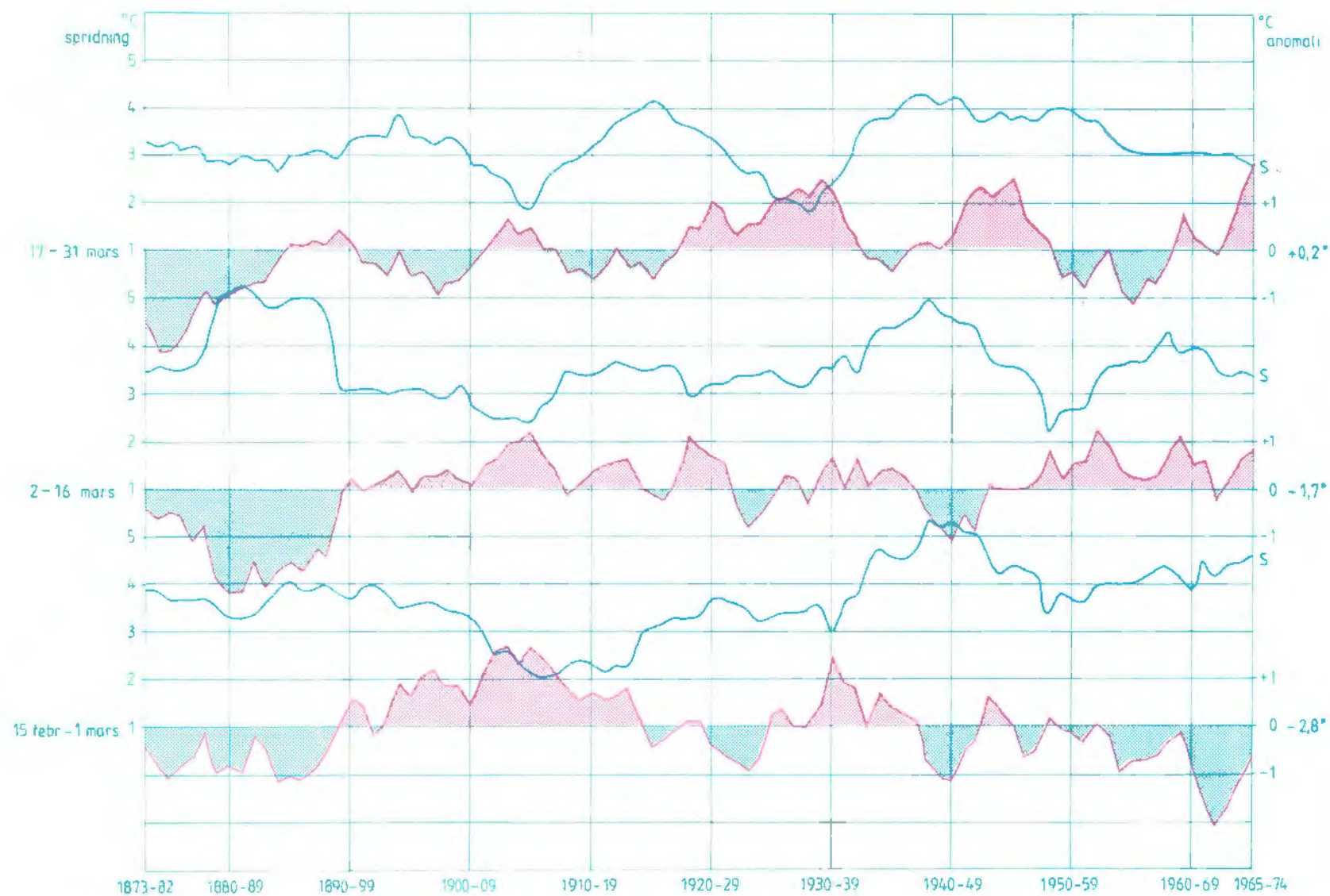


Diagram 2. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 15 febr - 31 mars.

Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelser (blå kurva).





Diagram 3. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 1 april - 15 maj.  
Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelse (blå kurva).



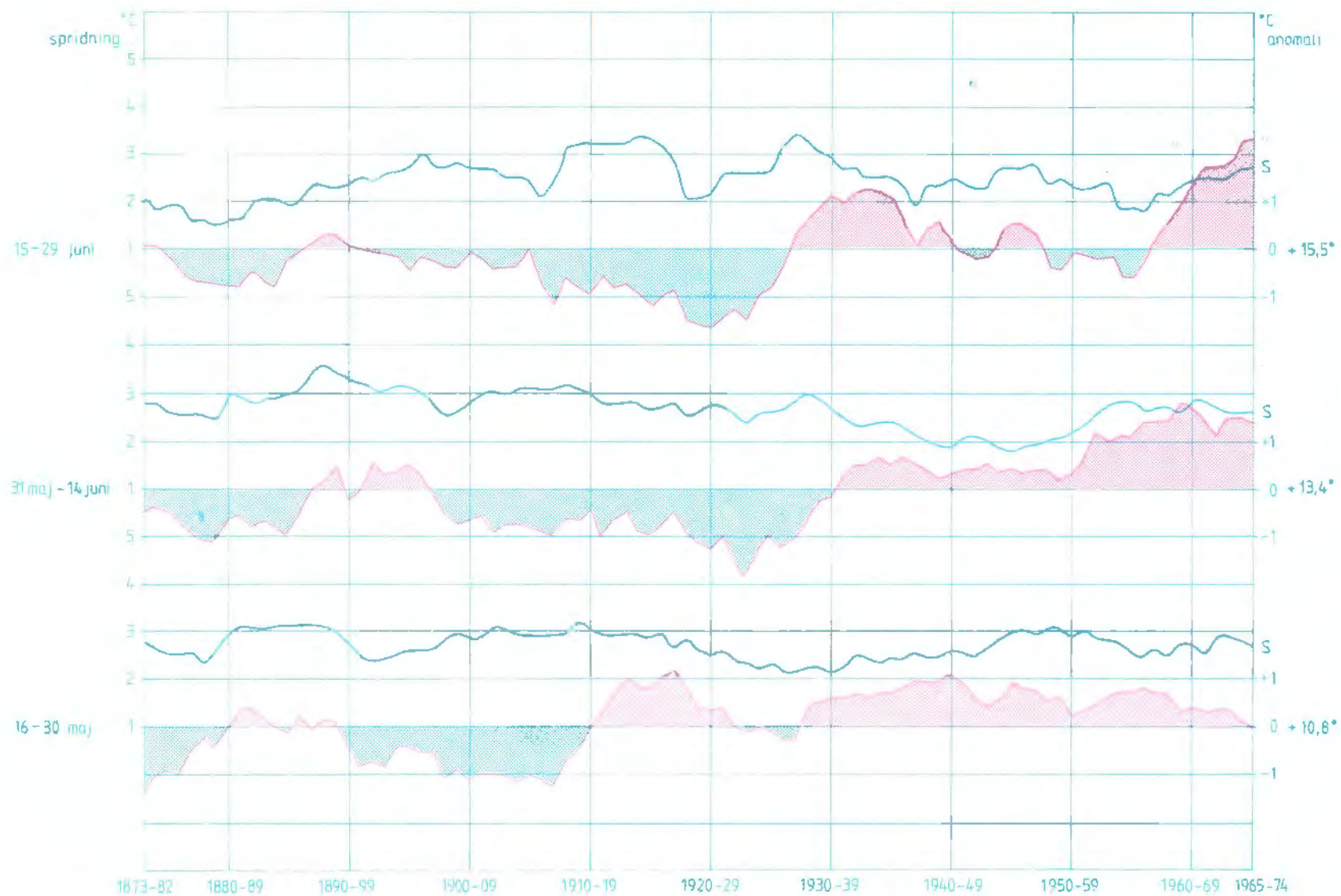


Diagram 4. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 16 maj - 29 juni.  
Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelser (blå kurva).





Diagram 5. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 30 juni - 13 aug.  
Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelse (blå kurva).



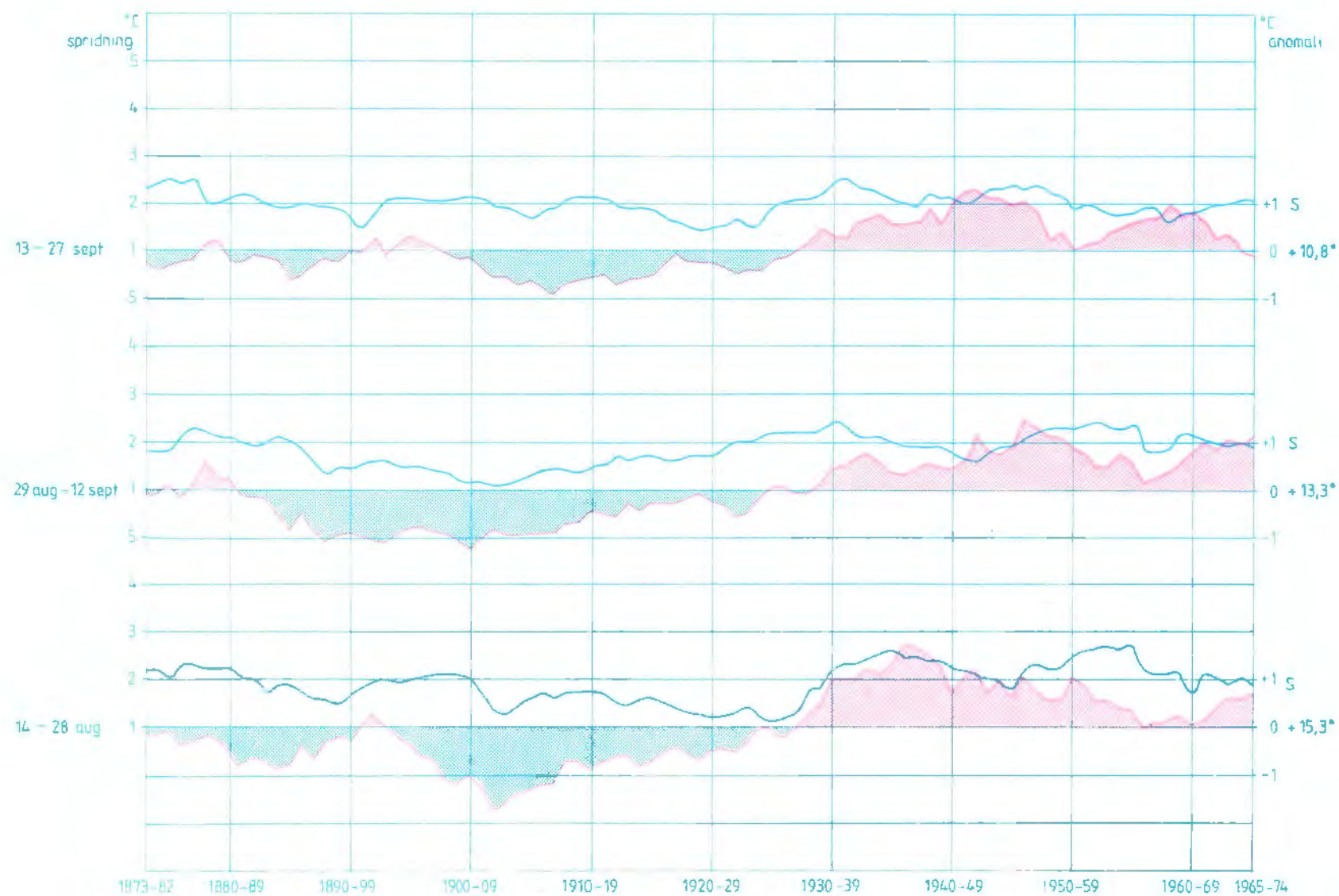


Diagram 6. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 14 aug - 27 sept.  
Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelser (blå kurva).





Diagram 7. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 28 sept - 11 nov.

Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelser (blå kurva).



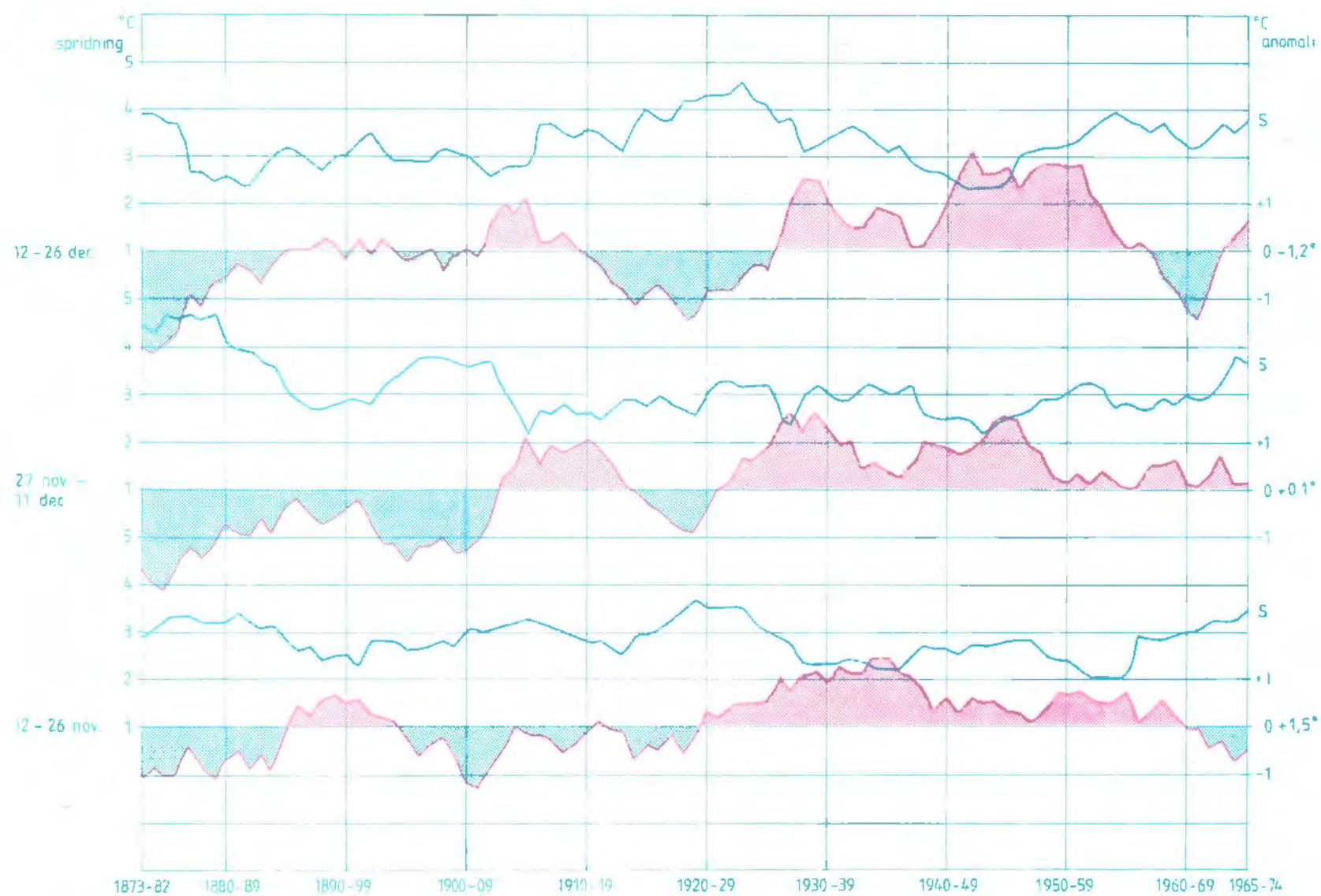


Diagram 8. Temperaturvariationer i STOCKHOLM 12 nov - 26 dec.  
Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och  
standardavvikelser (blå kurva).



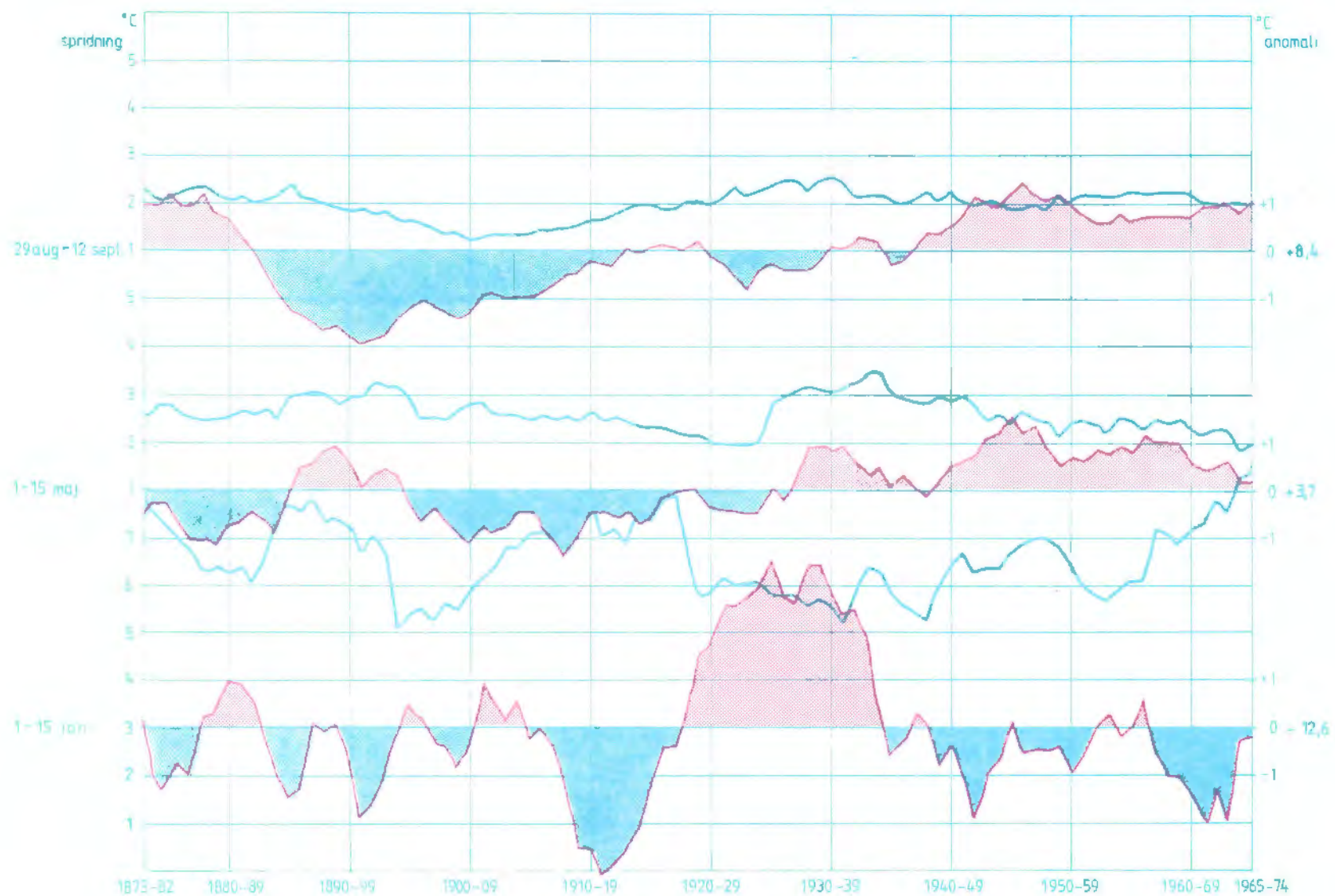


Diagram 9. Temperaturvariationer i STENSELE för tre 15-dygnsperioder.  
Filtrerade pentadtemperaturer (röd kurva) och standard-  
avvikelser (blå kurva)



Några anmärkningsvärda väderextremer sedan 1960  
(huvudsakligen enligt dr T H Mörth)

- 1961 Extraordinära ekvatorialregn i östra Afrika. De stora sjöarna där steg på ett par månader över samtliga tidigare rekord från 1900-talet.
- 1962-63 Kallaste vintern i England sedan 1740. Svår isvinter i Östersjön.
- 1962-65 Torraste 4-årsperiod i de östra delarna av USA sedan 1738, då mätningar började.
- 1963-64 Torraste vinter i England och Wales sedan 1743. Kallaste vinter sedan 1745 i ett område från nedre Volga-bassängen till Persiska viken.
- 1964-65 Hamnen i Murmansk (vid södra kusten av Barents hav), som anses vara isfri, blockerades av arktisk packis, vilket ej tidigare finns dokumenterat.
- 1964 Snötäcke bildades under juni i hela Sydafrikas högländ och i Sydvästafrika. Det var det kraftigaste och mest omfattande snöfallet där sedan 1895 och det förorsakade många dödsfall.
- 1965-66 Östersjön istäckt norr om en linje Bornholm - Ölands södra grund - Liepaja.
- 1968 Island var till hälften omgärdat av is, vilket stoppade sjöfarten för första gången på 80 år.
- 1968-73 Svåraste fasen i den utdragna torrperioden på Kap Verde-öarna, Sahel och Etiopien. Alla tidigare rekord från 1900-talet överträffades både ifråga om längd och svårighetsgrad.
- 1968 och 69 Lågtryck, som rörde sig sakta, förorsakade vid fyra tillfällen 2-dygnsregn som inom flera låglandsdistrikt i England och på Irland överskred värdena som kan väntas inträffa en gång på 50 år.



- 1960-69 Torraste 10-årsperiod i centrala Chile sedan 1790-talet.
- 1969 Lägsta frekvens av västvindar över Brittiska öarna på 109 år; möjligen lägsta sedan 1785. Extrem lufttrycksfördelning under november. Största anomalierna över Nordamerika, västra Atlanten, Skandinavien och Sibirien.
- 1971-72 Nya köldrekord beträffande vintern i östra Ryssland och Turkiet. Floden Tigris blev isbelagd i östra Turkiet.
- 1972 Högsta sommartemperaturer som någonsin observerats i norra Ryssland och Finland, där 33<sup>o</sup> noterades i Lappland. Värsta torkan på många år medförde skördekatastrof i Sovjetunionen. Antalet isberg (1.587 st) på västra Atlanten söder om 48<sup>o</sup>N överskred (med 250 st) tidigare rekord sedan observationerna började 1880.
- 1973 De stora sjöarna i Nordamerika och Mississippifloden nådde sina högsta nivåer sedan 1844 efter flera anmärkningsvärt våta år. Mexiko fick del av torkan som drabbade Afrika på samma latitud. Svåraste torkan i Centralamerika på många år. Sydafrika fick på nytt snö. För första gången rapporterades snö i hög terräng i Queensland (nordöstra Australien).
- 1973-74 Översvämningar långt värre än som tidigare rapporterats under januari sträckte sig över de centrala australiensiska ökenområdena mot kontinentens östra och nordvästra delar. Detta följde en serie mycket torra somrar.
- 1974-75 Mildaste vintern i England sedan 1834. Ingen is i Bottenhavet, vilket troligen är minsta isutbredningen sedan 1652.



- 1975 Intensiv värmebölja i västra Europa omkring 4-11 aug. Veckans medeltemperatur (ca  $24^{\circ}$ ) överskred tidigaste högsta värde med mer än  $2^{\circ}$ . Medeltemperaturen i Stockholm under tiden 4-8 aug var hela  $26.4^{\circ}$ , vilket sannolikt är det högsta värdet sedan mätningar började 1756. Det näst högsta värdet under de senaste 100 åren ligger  $4.5^{\circ}$  lägre. Arktisk havsis vid Island under juli för första gången under detta århundrade.
- 1975-76 Svår torka i väst- och centraleuropa, särskilt England, där nederbörden från maj 1975 och 16 månader framåt var den lägsta sedan mätningar började 1727.
- 1976 Kraftig värme i juni - början av juli i västra Europa. Medeltemperaturen över en 24-dygnsperiod i England överskred tidigare högsta månadsmedel för en 300-årsperiod med ca  $4^{\circ}$ . Mycket kall och våt sommar i Ryssland och delar av Canada. Svår torka mellan april och augusti i ett stort antal tropiska och subtropiska områden (bl a Sri Lanka, Västafrika och norra Chile) följdes av stora nederbördsöverskott i oktober. Stora nederbördsöverskott under september och oktober följde på torkan i nordvästeuropa. Tropiska cykloner av osedvanlig svårighetsgrad berörde Madagaskar (jan - mars) och Mexico (okt).
- 1977 Vintern 1976/77 var hård i östra delarna av USA och efteråt följde svår torka i delar av USA. Stationer i södra Florida rapporterade snö för första gången och nya temperaturrekord sattes. Isvintern i Kanada var den svåraste som finns dokumenterad. På Island var årets tre första månader de torraste som förekommit under den tid mätningar finns.



Under juni noterades maximitemperaturer mellan 43 och 47° i Centralasien, vilket är de högsta temperaturerna under senaste 50 åren.

1978 Boston i USA isolerad av rekordsnöfall som gav 27 tum 6-7 feb. Snöoväder i maj från New Mexiko till Colorado 4-5; upp till 32 tum snödjup uppmättes. Rekordkyla och snö under november och december i Klippiga bergen och mellersta USA.



SMHI Rapporter, METEOROLOGI OCH KLIMATOLOGI (RMK)

- Nr 1 Thompson, T, Udin, I och Omstedt, A:  
Sea surface temperatures in waters surrounding Sweden  
(1974)
- Nr 2 Bodin, S: Development on an unsteady atmospheric  
boundary layer model (1974)
- Nr 3 Moen, L: A Multilevel quasi-geostrophic model for short  
range weather predictions (1975)
- Nr 4 Holmström, I: Optimization of atmospheric models  
(1976)
- Nr 5 Collins, W G: A parameterization model for calculation  
of vertical fluxes of momentum due to terrain induced  
gravity waves (1976)
- Nr 6 Nyberg, A: On transport of sulphur over the North  
Atlantic (1976)
- Nr 7 Lundqvist, J-E och Udin, I: Ice accretion on ships  
with special emphasis on Baltic conditions (1977)
- Nr 8 Eriksson, B: Den dagliga och årliga variationen av  
temperatur, fuktighet och vindhastighet vid några orter  
i Sverige (1977)
- Nr 9 Holmström, I och Stokes, J: Statistical fore-  
casting of sea level changes in the Baltic (1978)
- Nr 10 Omstedt, A och Sahlberg, J: Some results from  
a joint Swedish-Finnish Sea Ice Experiment, March,  
1977 (1978)
- Nr 11 Haag, T: Byggnadsindustrins väderberoende, seminarie-  
uppsats i företagsekonomi, B-nivå (1978)
- Nr 12 Eriksson, B: Vegetationsperioden i Sverige beräknad  
från temperaturobservationer (1978)
- Nr 13 Bodin, S: Predictive numerical model of the Atmos-  
pherical Boundary Layer based on Turbulent Energy  
Equations (1979)
- Nr 14 Eriksson, B: Temperaturfluktuationer under senaste  
100 åren (1979)





