



**Temperatur och nederbörd i Sverige  
1860-2001**  
**Temperature and precipitation in Sweden  
1860-2001**

**Hans Alexandersson**

*Omslagsfoto: Tall, Västertangen, Fulufjället, september 2002.*

*Foto: Hans Alexandersson*

*Tryckeri: DirektOffset AB, Norrköping 2002.*



**Temperatur och nederbörd i Sverige  
1860-2001**  
**Temperature and precipitation in Sweden  
1860-2001**

**Hans Alexandersson**



## **Förord**

De analyserade serierna av temperatur och nederbörd baseras på en enorm mängd väderobservationer, som utförts i allt från strålande sommarväder till rykande snöstorm. Tack alla ni som bidragit till denna analys genom att hålla ett vakande öga på vädret!

Ett stort tack riktas också till alla dem som arbetat med granskning och lagring av data och med upprätthållande och underhåll av stationerna.

Vidare har Haldo Vedin och Carla Eggertsson Karlström bidragit med kloka synpunkter medan bland andra Peter Svensson och Elin Carlsson varit till ovärderlig hjälp med figur- och textbehandling.

Norrköping den 12 december 2002

Hans Alexandersson



## **Temperature and precipitation in Sweden 1860-2001**

### **Abstract**

Swedish temperature and precipitation series from 1860-2001 are analysed in this report. Sweden is divided into four regions. These are defined according to the drainage basins: Gulf of Bothnia (Bv), Bothnian Sea (Bh), Proper Baltic Sea (EÖ) and Kattegatt and Skagerrak (Vh). Annual series of temperature and precipitation as well as series for the traditional seasons winter (December previous year, January, February), spring (March, April, May), summer (June, July, August) and autumn (September, October, November) are presented. All series have been homogenised and all missing values for incomplete series have been filled out by interpolation.

Generally the analyses show that Sweden has become warmer and wetter in this centennial perspective. As a rule changes and trends are larger in the two northerly regions (Bv and Bh). The increase of annual temperature amounts to 0.9° (Bv), 0.8° (Bh), 0.5° (EÖ) and 0.5° (Vh) when data from the colder period 1860-1925 is compared with the warmer period 1926-2001. Annual precipitation during the drier period 1860-1920 is compared with the wetter period 1921-2001. The relative changes are 23% (Bv), 15% (Bh), 7% (EÖ) and 7% (Vh). Spring temperature and winter precipitation show especially large increases.

Comparisons with runoff data indicate that evapotranspiration has become much larger. It is argued that the substantial increase of forest biomass could be one explanation and higher temperatures could be another. The increase of forest biomass leads to larger interception and then larger evaporation and as a rule also larger transpiration. The warming in spring and autumn leads to a longer active season for the vegetation.



## Innehåll

|                                                                                                      | sid |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Inledning                                                                                            | 2   |
| Indelningen i fyra regioner                                                                          | 2   |
| Månadsmedeltemperatur och beräkningar                                                                | 2   |
| Nederbörd, mätningar och beräkningar                                                                 | 3   |
| Stationer                                                                                            | 3   |
| Stationskarta, temperatur                                                                            | 4   |
| Stationskarta, nederbörd                                                                             | 5   |
| Rumsliga och tidsmässiga variationer                                                                 | 6   |
| Bearbetningsmetodik                                                                                  | 6   |
| Temperaturen 1860-2001                                                                               | 7   |
| Nederbörden 1860-2001                                                                                | 13  |
| Diskussion                                                                                           | 19  |
| Referenser                                                                                           | 20  |
| Appendix 1 Koefficienter för beräkning av medeltemperatur och<br>för beräkning av temperaturen kl.13 | 21  |
| Appendix 2 Korrelationskoefficienter för temperatur och nederbörd                                    | 26  |

# Temperatur och nederbörd i Sverige 1860-2001

## Inledning

Det finns ett stort behov av att fortlöpande följa upp klimatförändringar och klimatvariationer. I denna rapport behandlas temperaturen och nederbörden 1860-2001. Vi har valt att dela in Sverige i fyra delområden, som följer de gränser som Vattenvårdsdirektivet föreslog under början av år 2002. Vidare har vi valt att dela in året i de fyra traditionella säsongerna vinter (december föregående år, januari, februari), vår (mars, april, maj), sommar (juni, juli, augusti) och höst (september, oktober, november). Samtliga serier av temperatur och nederbörd har genomgått sk homogenitetskontroll, vilket innebär att värdena jämförts med dem vid närbelägna stationer. Ett av de svåraste problemen att bemästra är de olika förbättringar och förändringar som genomförts när det gäller nederbörds-mätningar. De flesta förändringarna har inneburit att andelen uppmätt nederbörd i förhållande till den sanna nederbörden har ökat. De flesta korrigeringar som gjorts av dessa nederbördsserier är också sådana att de äldre värdena har justerats uppåt, ibland med flera tiotals procent. Vid beräkningar av regionala medelvärden har serierna homogeniserats och ofullständiga serier kompletterats med interpolerade värden, så att alla serier täcker hela perioden. Det ska dock påpekas att de regionala medelvärdena blir allt osäkrare ju färre serier som är kompletta.

## Indelningen i fyra regioner

Vi valde att dela in Sverige på samma sätt som det var tänkt att dela in landet enligt Vattenvårdsdirektivet. På så sätt får man gränser som ansluter till vattendelare. De fyra regionerna kallar vi Bottenviken (Bv), Bottenhavet (Bh), Egentliga Östersjön (EÖ) och Västerhavet (Vh). Uppdelningen framgår av Figur 1.

## Månadsmedeltemperatur och beräkningar

Mätningar av temperatur sker på 1.5 meters höjd över markytan, antingen i en instrumentbur av trä (manuella stationer) eller i ett mindre strålningsskydd av plast (automatstationer). Automatstationer började användas i större skala 1995/96. Skillnaden i

månadsmedelvärden på detta är försumbar (Andersson och Mattisson, 1991). På 1800-talet och i viss mån in på 1900-talet förekom fönster- eller väggburar som sattes på en nordvägg, även fristående så kallade huvar användes i viss omfattning. De senare gav ibland för höga temperaturer på att solstrålning kunde reflekteras in mot termometern från mark/snöyta då huven var öppen nertill. Huvar användes dock inte på de större stationer som utnyttjats i denna rapport. Vissa fönsterburar satt till en början betydligt högre än 1.5 meter, vilket framför allt gav för höga vintertemperaturer. Denna felkälla upptäcks och korrigeras i allmänhet av det homogenitetstest som använts. Termometrar med kvicksilver har använts utom när det gäller minimitemperatur som mätts med en sprittermometer. På automatstationerna används emellertid en resistanstermometer av platina, en sk Pt100-givare.

Beräkningen av månadsmedelvärden skedde med Edlunds formel under 1800-talet och med olika versioner av Ekholm-Modéns formel därefter (Nordli et al., 1996). Att olika versioner använts beror främst på att observationstidpunkterna har förändrats något. Bytena har inte medfört några större förändringar förutom i inlandet, där man har stora dygnsvariationer. Där kan de ha inneburit upp till några tiondelars osäkerhet, speciellt för vårmånader. Genom att flera stationer används och osäkerheten mestadels är slumpartad begränsas effekten av formelbytena på de regionala medelvärdena. Ekholm-Modéns formel av idag ges av

$$T_m = a \cdot T_{07} + b \cdot T_{13} + c \cdot T_{19} + d \cdot T_{\max} + e \cdot T_{\min}$$

I formeln avser tidpunkter svensk normaltid och a, b, c, d och e är koefficienter som är funktioner av månad och longitud.  $T_{07}$  är alltså temperaturen kl. 07,  $T_{\max}$  maximitemperaturen o.s.v.

Från 1994 har dessutom en formel använts för att uppskatta middagstemperaturen på stationer som saknar observationen kl.13. Koefficienterna i denna formel är numeriskt inte desamma som i Ekholm-

Modéns formel (fast samma beteckningar använts här) och de är vidare funktioner av månad och latitud (ej longitud). Formeln ges av

$$T_{13}^i = a \cdot T_{07} + b \cdot T_{19} + c \cdot T_{\max} + d$$

I Appendix 1 ges koefficienterna för dessa båda formler.

### **Nederbörd, mätningar och beräkningar**

Nederbördsmätningar har i huvudsak skett med fyra något olika typer av uppsamlingskärl. Under perioden 1858-1872 användes huvudsakligen en kanna med 1206.5 cm<sup>2</sup> öppningsyta. Mätaren hade, liksom alla efterföljande, avdunstningsskydd. Däremot hade den ej vindskärm. Från 1873 gick man över till en kanna med 1000 cm<sup>2</sup> yta. Till en början hade den ej vindskärm men redan 1894 anbringades en sådan runt mätaren på Stockholms observatorium och strax därefter även på fyrplatserna, och under perioden fram till omkring 1935 successivt på övriga stationer. Från slutet av 1930-talet infördes ett mindre uppsamlingskärl med 200 cm<sup>2</sup> öppningsyta. Då problem med läckage upptäcktes på enstaka mätare byttes denna mätartyp ut mot en som var tillverkad utan skarvar och av ett lättare och mer bestän-

digt material (aluminiumlegering). Bytet gjordes från 1958 och under några år framåt. Denna nuvarande kanna har dessutom en upphöjning på botten för att minska avdunstningen vid små nederbördsmängder.

Mätarens övre kant sitter normalt 1.5 meter över markytan. Regnet eller den smälta snön hålls upp i ett mätglas med betydligt mindre diameter än uppsamlingskärlet för att öka precisionen i avläsningen. På automatstationer används en vägande mätare av norskt fabrikat (Geonor). Denna har dessutom ett annorlunda, strimlat vindskydd (Alter). Effekterna av olika nederbördsrätmätare och deras placering belyses i avsnittet Bearbetningsmetodik. Se också Andersson (1970) eller Eriksson (1983) för fler detaljer angående mätahistorik.

Månadsnederbörden summeras från kl 07 den första dagen aktuell månad till kl 07 första dagen nästföljande månad.

### **Stationer**

I Figur 1 och 2 återfinns de stationer som ingår i denna studie när det gäller temperatur respektive nederbörd. Antalet temperaturstationer är 6 i Bv, 7 i Bh, 10 i EÖ och 6 i Vh. För nederbörd är antalen 20 i Bv, 33 i Bh, 18 i EÖ och 16 i Vh.



| Reg | Klimnr | Namn                    | Start |
|-----|--------|-------------------------|-------|
| Bv  | 16179  | Piteå                   | 1860  |
| Bv  | 16798  | Kvikkjokk               | 1889  |
| Bv  | 16988  | Jokkmokk                | 1862  |
| Bv  | 16395  | Haparanda               | 1860  |
| Bv  | 18880  | Abisko                  | 1913  |
| Bv  | 19283  | Karesuando              | 1879  |
| Bh  | 10537  | Falun                   | 1860  |
| Bh  | 12402  | Sveg                    | 1875  |
| Bh  | 12738  | Härnösand               | 1860  |
| Bh  | 13411  | Östersund-Frösön        | 1860  |
| Bh  | 14430  | Gäddede                 | 1906  |
| Bh  | 15594  | Hemavan/Tärnaby         | 1901  |
| Bh  | 15772  | Stensele                | 1861  |
| EÖ  | 5343   | Lund                    | 1860  |
| EÖ  | 6403   | Kristianstad            | 1878  |
| EÖ  | 6642   | Kalmar                  | 1860  |
| EÖ  | 6452   | Växjö                   | 1860  |
| EÖ  | 7446   | Jönköping               | 1860  |
| EÖ  | 7722   | Ölands norra udde       | 1860  |
| EÖ  | 7840   | Visby                   | 1860  |
| EÖ  | 8466   | Askersund <sup>1)</sup> | 1860  |
| EÖ  | 9752   | Uppsala                 | 1860  |
| EÖ  | 9821   | Stockholm               | 1860  |
| Vh  | 6240   | Halmstad                | 1860  |
| Vh  | 7208   | Varberg                 | 1880  |
| Vh  | 7147   | Göteborg-Säve           | 1860  |
| Vh  | 7245   | Borås                   | 1884  |
| Vh  | 9325   | Karlstad                | 1860  |
| Vh  | 10310  | Gustavsfors             | 1917  |

1) Stationen upphörde 1962

**Figur 1. Stationskarta, temperatur**  
Station map, temperature

**Regionerna: Bottenviken (Bv), Bottenhavet (Bh), Egentliga Östersjön (EÖ) och Västerhavet (Vh).** Regions: Bothnian Bay (Bv), Sea of Bothnia (Bh), Baltic Proper (EÖ) and Skagerrak and Kattegat (Vh)

| Reg | Klimnr | Namn                     | Start |
|-----|--------|--------------------------|-------|
| Bv  | 15004  | Bygdeå                   | 1885  |
| Bv  | 15122  | Löfvånger                | 1881  |
| Bv  | 15883  | Hedberg                  | 1916  |
| Bv  | 16179  | Piteå                    | 1860  |
| Bv  | 16395  | Haparanda                | 1860  |
| Bv  | 16681  | Jäckvik                  | 1909  |
| Bv  | 16798  | Kvikvjokk                | 1886  |
| Bv  | 16897  | Tjåmotis <sup>1)</sup>   | 1909  |
| Bv  | 16998  | Porjus                   | 1909  |
| Bv  | 17085  | Murjek/Koskats           | 1909  |
| Bv  | 17170  | Övre Svartlå             | 1909  |
| Bv  | 17381  | Övertorneå               | 1901  |
| Bv  | 18075  | Malmberget/Gällivare     | 1889  |
| Bv  | 18096  | Kiruna                   | 1898  |
| Bv  | 18274  | Tärendö/Kompelusvaara    | 1915  |
| Bv  | 18293  | Lainio                   | 1925  |
| Bv  | 18381  | Kaunisvaara              | 1915  |
| Bv  | 18880  | Abisko                   | 1913  |
| Bv  | 18882  | Katterjåkk/Riksgränsen   | 1904  |
| Bv  | 19283  | Karesuando               | 1879  |
| Bh  | 10341  | Malung                   | 1879  |
| Bh  | 10537  | Falun                    | 1860  |
| Bh  | 10545  | Leksand                  | 1879  |
| Bh  | 10725  | Lövsta                   | 1902  |
| Bh  | 10743  | Gävle                    | 1860  |
| Bh  | 11223  | Storbron                 | 1911  |
| Bh  | 11341  | Särna                    | 1880  |
| Bh  | 11436  | Ulvsjö                   | 1918  |
| Bh  | 11510  | Östanvik                 | 1896  |
| Bh  | 12236  | Fjällnäs <sup>2)</sup>   | 1913  |
| Bh  | 12402  | Sveg                     | 1875  |
| Bh  | 12428  | Rätan                    | 1921  |
| Bh  | 12546  | Sösjö                    | 1915  |
| Bh  | 12722  | Sidsjö                   | 1890  |
| Bh  | 12738  | Härnösand                | 1860  |
| Bh  | 13218  | Storlien-Visjövalen      | 1900  |
| Bh  | 13411  | Östersund-Frösön         | 1860  |
| Bh  | 13602  | Bispgården               | 1904  |
| Bh  | 13642  | Junsele                  | 1881  |
| Bh  | 13709  | Multrå                   | 1881  |
| Bh  | 13920  | Kasa                     | 1910  |
| Bh  | 13956  | Bjurholm                 | 1925  |
| Bh  | 14430  | Gäddede                  | 1906  |
| Bh  | 14456  | Leipikvattnet            | 1914  |
| Bh  | 14710  | Åsele                    | 1931  |
| Bh  | 14830  | Kroksjö                  | 1916  |
| Bh  | 15472  | Klimpfjäll <sup>3)</sup> | 1911  |
| Bh  | 15594  | Hemavan/Tärnaby          | 1886  |
| Bh  | 15772  | Stensele                 | 1860  |
| Bh  | 15797  | Klippen                  | 1910  |
| Bh  | 10523  | Idkerberget              | 1909  |
| Bh  | 11550  | Föne                     | 1911  |
| Bh  | 11648  | Delsbo/Bjuråker          | 1878  |
| EÖ  | 5343   | Lund                     | 1748  |
| EÖ  | 6403   | Kristianstad             | 1878  |
| EÖ  | 6413   | Karlshamn                | 1860  |
| EÖ  | 6452   | Växjö                    | 1860  |
| EÖ  | 6643   | Kalmar                   | 1860  |
| EÖ  | 6855   | Hoburg                   | 1880  |
| EÖ  | 7446   | Jönköping <sup>4)</sup>  | 1860  |
| EÖ  | 7623   | Krokshult                | 1911  |
| EÖ  | 7839   | Visby                    | 1860  |
| EÖ  | 8466   | Askersund <sup>5)</sup>  | 1860  |
| EÖ  | 8524   | Linköping-Malmslätt      | 1860  |
| EÖ  | 8645   | Ålberga                  | 1879  |
| EÖ  | 8924   | Gotska Sandön            | 1880  |
| EÖ  | 9516   | Örebro                   | 1860  |
| EÖ  | 9642   | Lisjö                    | 1879  |
| EÖ  | 9752   | Uppsala                  | 1723  |
| EÖ  | 9821   | Stockholm                | 1786  |
| EÖ  | 10505  | Grängesberg              | 1901  |
| Vh  | 6240   | Halmstad                 | 1860  |
| Vh  | 6348   | Havaryd                  | 1912  |
| Vh  | 6350   | Ljungby                  | 1879  |
| Vh  | 7147   | Göteborg-Säve            | 1860  |
| Vh  | 7218   | Linlunda                 | 1912  |
| Vh  | 7245   | Borås                    | 1884  |
| Vh  | 8157   | Hävelund                 | 1911  |
| Vh  | 8159   | Gunnesbyn                | 1911  |
| Vh  | 8223   | Vänersborg               | 1860  |



Figur 2. Stationskarta, nederbörd  
Station map, precipitation

| Reg | Klimnr | Namn                      | Start |
|-----|--------|---------------------------|-------|
| Vh  | 8327   | Skara                     | 1860  |
| Vh  | 9226   | Stömne                    | 1911  |
| Vh  | 9253   | Charlottenberg/Adolfsfors | 1900  |
| Vh  | 9325   | Karlstad                  | 1860  |
| Vh  | 9442   | Grythyttan                | 1880  |
| Vh  | 10247  | Järpliden                 | 1911  |
| Vh  | 10331  | Lisskogsåsen              | 1931  |

Stationerna upphörde: 1) 1997 2) 1995 3) 1995 4) 1996 5) 1962

### Rumsliga och tidsmässiga variationer

Det är av stor betydelse för analyser av tidsserier att känna till hur 'närbesläktat' klimatet är mellan olika platser eller regioner. Om två regioner med väldigt olika klimat, till exempel vad gäller nederbörd, slås samman till ett enda medelvärde kan viktiga förändringar effektivt döljas. För att belysa de rumsliga variationerna har vi därför analyserat några kartor med korrelationskoefficienter. Som referenspunkter har vi valt Borås respektive Stensele. Det är alltså mot dessa som alla övriga stationer jämförts. Vid korrelationsberäkningarna har data för perioden 1961-2000 använts då kompletta serier (där saknade data har interpolerats) finns färdiga för ett stort antal platser. Korrelationskoefficienter ligger mellan -1 och +1 eller som här mellan -100 och +100 procent. Nu är emellertid 40 år inte så lång tid när det gäller beräkningar av korrelationskoefficienter så värdena får en osäkerhet (standardavvikelse) på ungefär 10-15% (dock lägre för korrelationskoefficienter nära 100 eller -100). I Appendix 2 finns ett antal kartor som i huvudsak visar att analyser av temperaturvariationer kräver betydligt färre stationer än när nederbörd analyseras.

### Bearbetningsmetodik

För att få bort så mycket oegentliga variationer i temperatur- och nederbördsserierna som möjligt, bör dessa både väljas med omsorg och granskas genom så kallade homogenitetstest. Det homogenitetstest som använts för att få fram ett så rättvisande grundmaterial som möjligt kallas Standard Normal Homogeneity Test (Alexandersson, 1986; Alexandersson och Moberg, 1997). Detta test utnyttjar att närbelägna och väl korrelerade stationsserier samvarierar och att avvikelser i denna samvariation tyder på att något kan ha hänt som påverkar mätningarna. I de flesta fall där orsaken till en sådan avvikelse kunnat spåras, till exempel i form av en förflyttning av mätplatsen, har testresultatet accepterats och värdena korrigerats. I en del fall har korrekationer anbringats även där ingen dokumentation av stationens historik föranleder detta. Det gäller speciellt 1800-talet där sådan dokumentation är mycket sparsam. Ibland har korrektionen antagits vara lika för alla månader, men i de flesta fall har månadsindividuella korrekationer använts.

Ett speciellt problem när det gäller nederbördsmätningarna är att insikten om att det är svårt att fånga all nederbörd lett till fortlöpande förbättringar av utrustningen och av placeringen. Exempelvis infördes vindskärm runt mätarna successivt under perioden 1895-1935. Då den inte infördes samtidigt på alla platser kan effekten i princip ofta upptäckas av

homogenitetstestet. I genomsnitt kan vindskärmen innebära att runt 10 % mer nederbörd fångas på årsbasis (Bergsten, 1954). Vid de brott som upptäckts i de studerade serierna och som kan hänföras till introduktionen av vindskärm har det i vår undersökning rört sig om 5-10 % ökning för de studerade serierna. Vidare mättes nederbörden inte sällan på en takterrass under den tid telegrafstationer utförde mätningarna i de större städerna. Detta medförde betydande mätförluster framför allt vintertid och korrektionerna på stationer av denna typ kan ofta uppgå till 30-40% under december-februari. Placeringen nere på marknivån har också efterhand blivit mer vindskyddad. Från början fanns en tumregel att avståndet till närmaste träd eller byggnad skulle vara minst dubbla höjden av dessa. Senare har man gått över till att det räcker om avståndet är lika med höjden. Vidare har skogen brett ut sig mer och trädgårdarna har numera också fler fruktträd och uthusbyggnader som skyddar mot vinden. Om det finns träd som står alltför nära har det emellertid också visat sig kunna ge betydande problem med underskattning av nederbörden, eftersom trädet kan fungera som ett paraply vid vissa vindriktningar.

Hösten 1995 skedde en övergång till automatisk mätning på flertalet större väderstationer. Detta har i allmänhet inneburit att förhållandevis mindre nederbörd har uppmätts (uppskattningsvis 10-15%, Alexandersson, 2000). Dessa mätningar har dock endast i undantagsfall använts här. Som en följd av svårigheterna att mäta nederbörd med automatiska mätare har ofta dessa väderstationer kompletterats med en manuell nederbördsstation i närheten.

Det är inte troligt att alla nederbördsförändringar som syns i figurerna fullt ut motsvarar verkliga förändringar. Efter omkring 1930 är de observerade förändringarna dock med stor sannolikhet praktiskt taget lika med de verkliga.

Inom varje region har de observationsserier som framgår av Figur 1 och 2 använts för att bilda aritmetiska medelvärden. De värden som erhålls kan skilja sig en del från sanna regionala ytmedelvärden, bland annat av det skälet att vi har förhållandevis få stationer på hög höjd. Det viktigaste i föreliggande undersökning har dock inte bedömts vara att få sanna ytmedelvärden, utan att så väl som möjligt återspegla tidsförändringar och tidsvariationer.

Förutom de enskilda värdena i figurerna med tidsserier finns också ett utjämnat värde, som ska framhålla mer varaktiga variationer på 10-årsskala och

längre. Detta så kallade filtrerade värde är av Gaussisk typ (Alexandersson och Eriksson, 1989).

Det filtrerade värdet har ej satts ut de fem första och fem senaste åren eftersom värdet är osäkert närmast kanterna och normalt sett förändras när nya år tillkommer. Har man flera år bland de fem senaste som avviker markant från medelvärdet, så lutar det emellertid starkt åt att även det filtrerade värdet kommer att avvika åt samma håll.

### Temperaturen 1860-2001

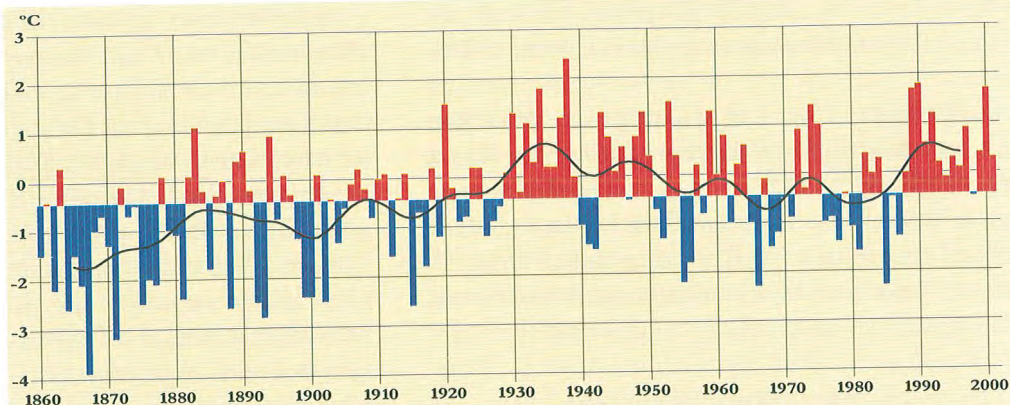
I Figur 3 finns medelvärden månad för månad för de fyra regionerna. Naturligt nog är Bv genomgå-

ende kallast men i juli är skillnaden mot Bh nästan försumbar. Det är däremot kanske något överraskande att Vh är kallare än EÖ utom under månaderna april och maj när Östersjöns kalla vatten håller nere temperaturen mer än det grundare Västerhavet (speciellt Kattegatt). Ett skäl till att Vh blir något kallare under vintern är att Värmland, med sitt mer lokalkontinentala klimat, tillhör denna region. Under sommaren bör skillnaden till stor del bero på dominansen av sydvästliga vindar, som ger mer moln och regn i de västra delarna och därmed mindre soluppvärmning.

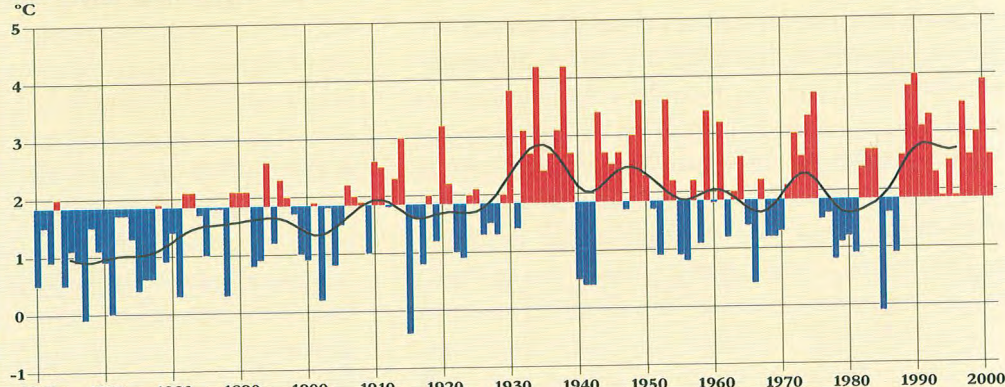


Figur 3. Månadsmedeltemperatur 1860-2001. *Monthly mean temperature 1860-2001.*

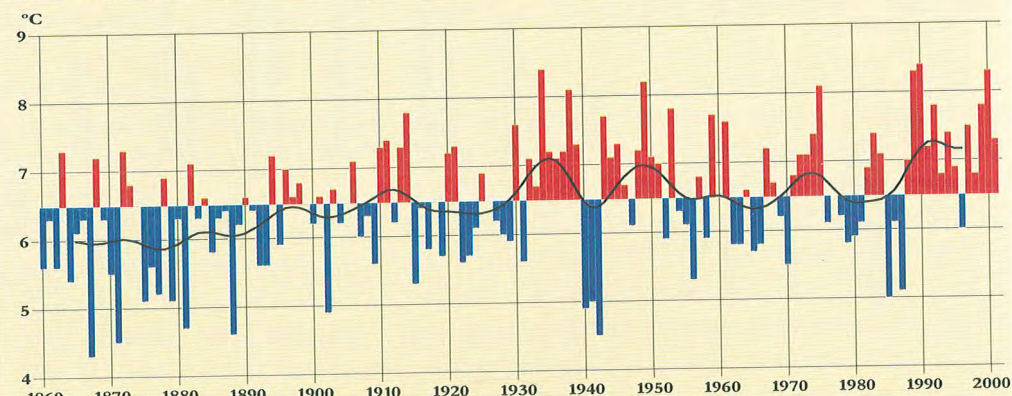
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
-0.4



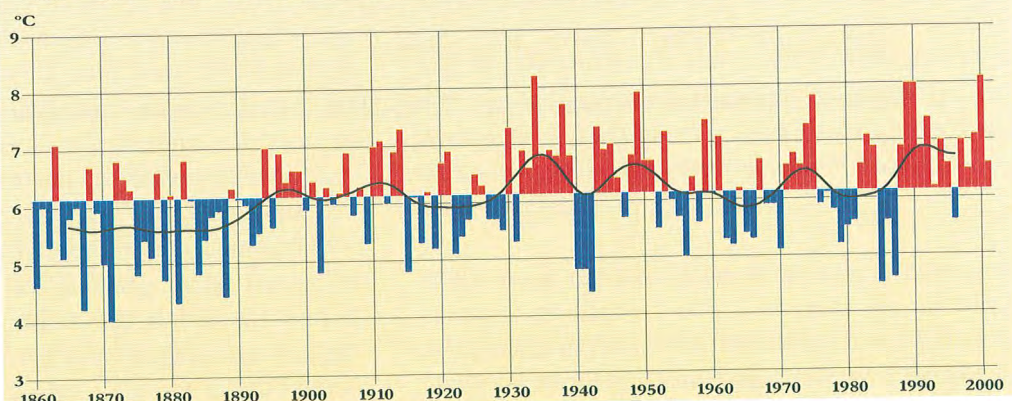
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
1.9



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
6.5



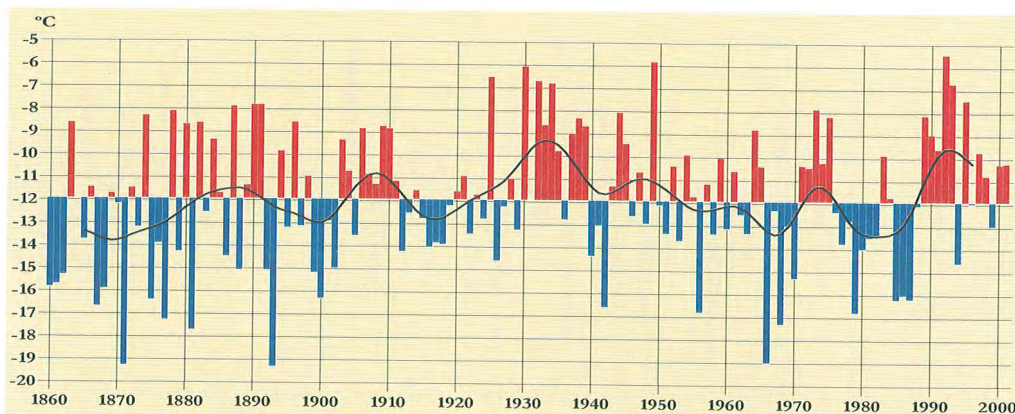
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
6.1



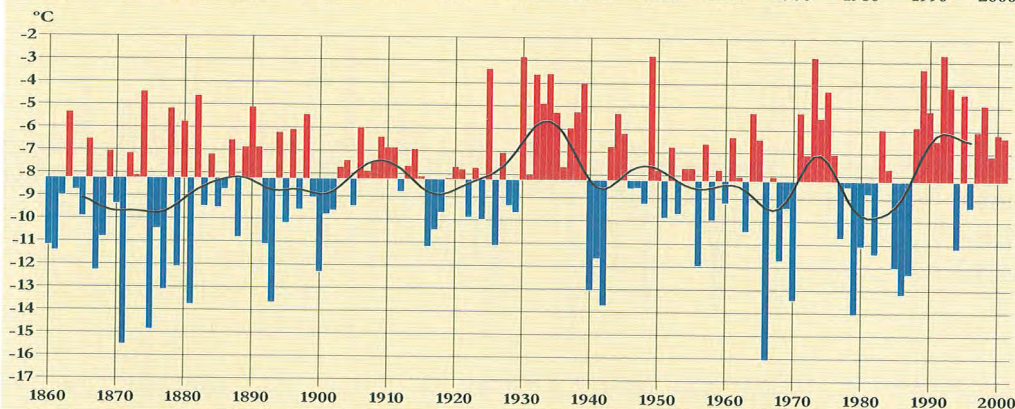
**Figur 4. Årsmedeltemperatur 1860-2001. Annual mean temperature 1860-2001.**

Det kanske mest slående är att de blå, kallare åren dominerar ganska eftertryckligt fram t.o.m. 1920-talet. Sedan dominerar de varmare åren framför allt under 1930- och 1940-talen (utom 1940-42), i mitten av 1970-talet samt efter 1987. Delar man upp perioden i en kyligare del 1860-1925 och en varmare del 1926-2001 så blir skillnaderna 0.9 (Bv), 0.8 (Bh), 0.5 (EÖ) och 0.5 grader (Vh).

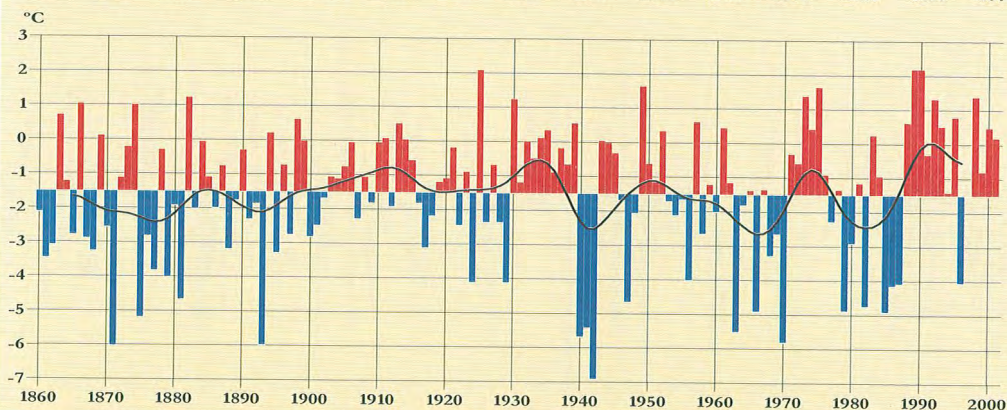
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
-11.9



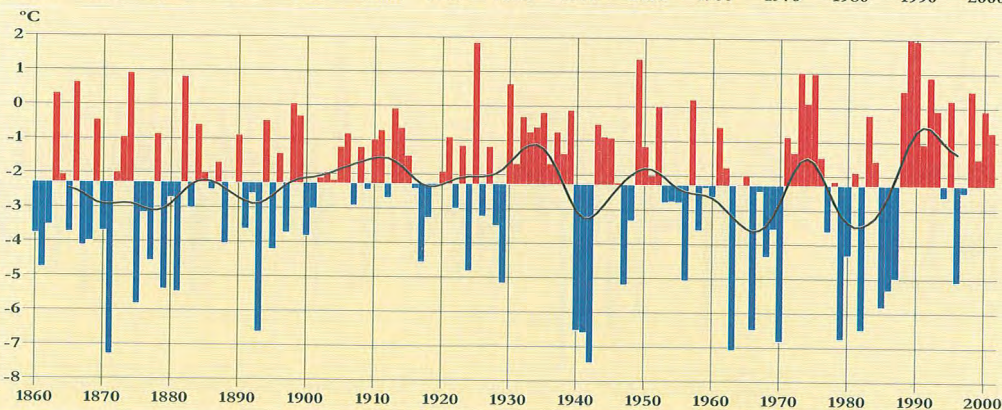
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
-8.3



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
-1.5



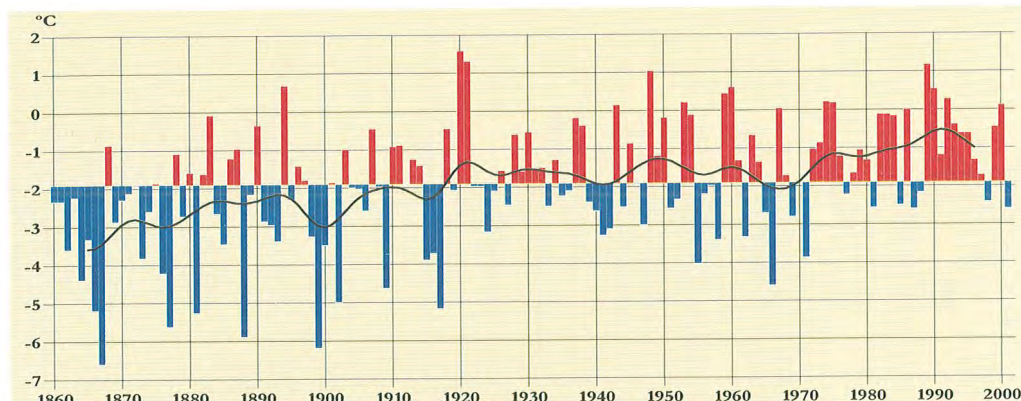
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
-2.3



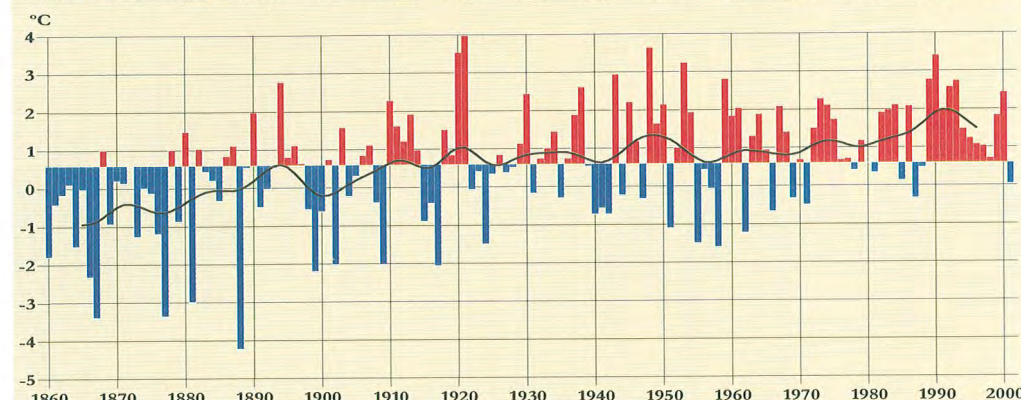
**Figur 5. Vinterns medeltemperatur 1860-2001. Winter mean temperature 1860-2001.**

Vinterns temperaturvariationer liknar ganska mycket årets, då vintern är den mest variabla årstiden. Dock är inte den kyligare delen lika markerad, kanske främst på grund av de grupper av kyliga vintrar som finns närmare nutiden, till exempel krigsvintrarna 1940-42, slutet av 1960-talet (speciellt vintern 1965-66 som är region Bh:s allra kallaste vinter) samt 1977-1987. I södra Sverige är krigsvintrarna enastående kalla med 1941-42 som den allra kallaste vintern överhuvudtaget. I norra Sverige är dessa vintrar inte alls lika extrema.

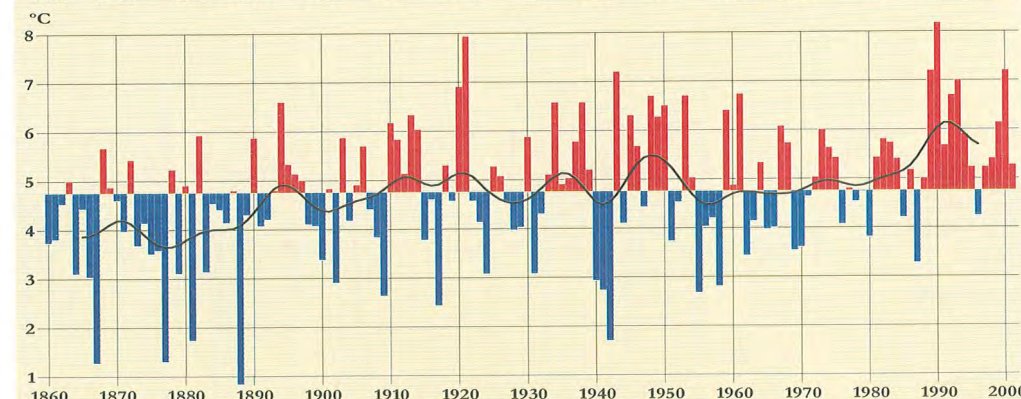
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
-1.9



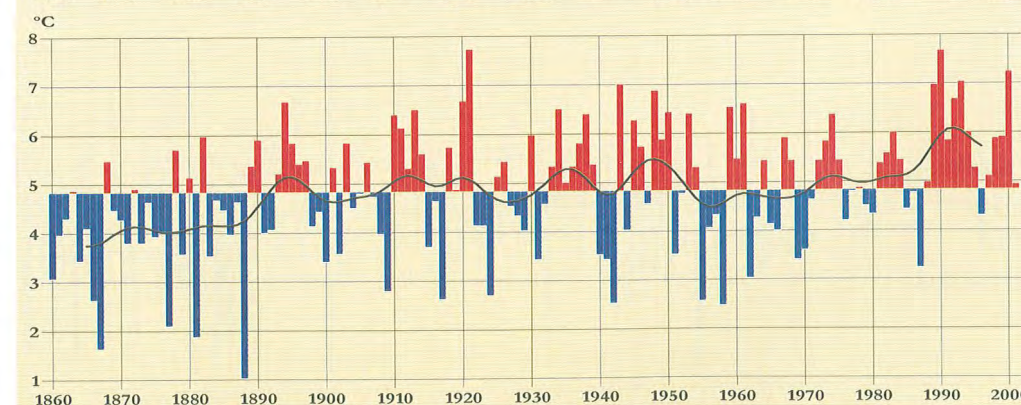
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
0.6



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
4.8



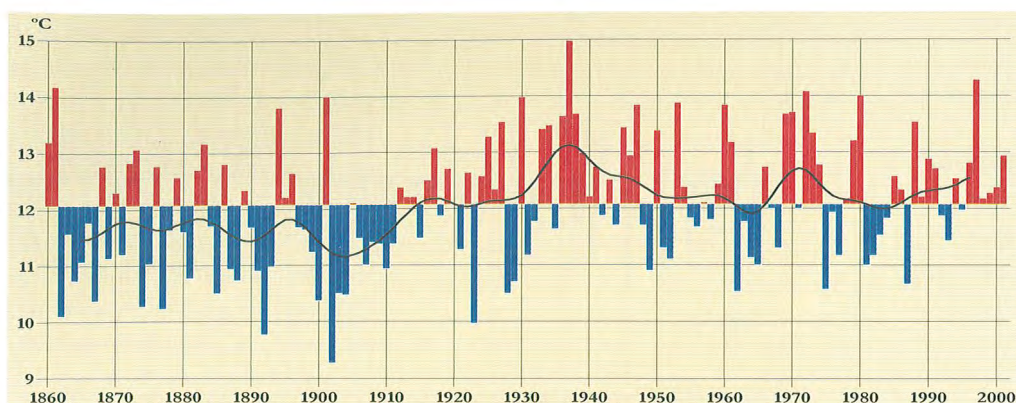
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
4.8



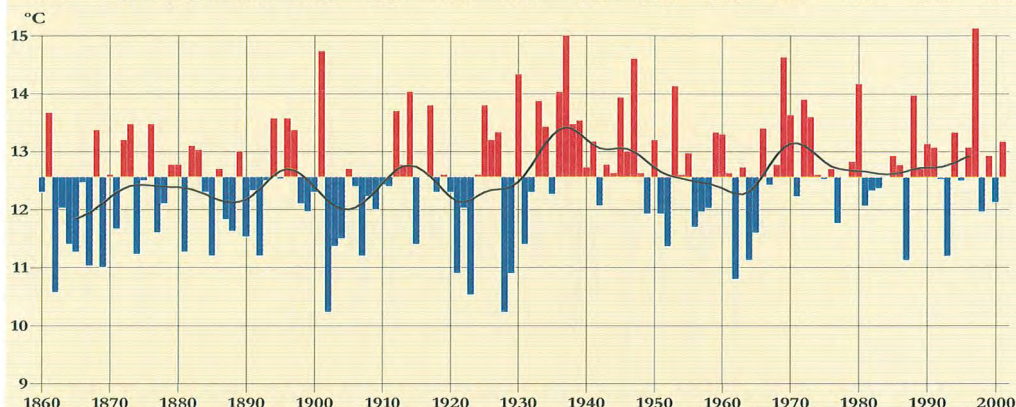
**Figur 6. Vårens medeltemperatur 1860-2001. Spring mean temperature 1860-2001.**

Den mest entydiga och jämna ökningen uppvisar våren som varit ungefär 2 grader varmare de senaste 30 åren jämfört med de första 30 åren i den nordligaste regionen Bv. I de två sydligaste regionerna är motsvarande förändring omkring 1.5 grader. Detta måste anses som betydande förändringar med avsevärda konsekvenser för bland annat islossning och vegetationsperiodens början. De enskilt varmaste vårarna är främst de två paren 1920-21 och 1989-90. De kallaste vårarna återfinns inte oväntat under den del av 1800-talet som finns med, till exempel nödåret 1867 (där maj var extremt kylig), 1877, 1881 och 1888. Längst i norr var också 1899 i paritet med de tidigare nämnda vårarna medan 1942 utmärker sig i region EÖ, vilket delvis kan ses som en följd av den myckna isen i Östersjön efter den kalla vintern.

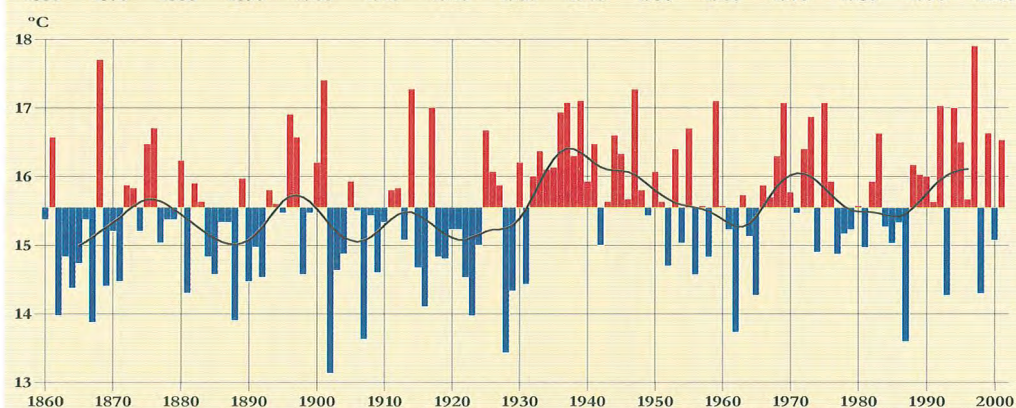
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
12.1



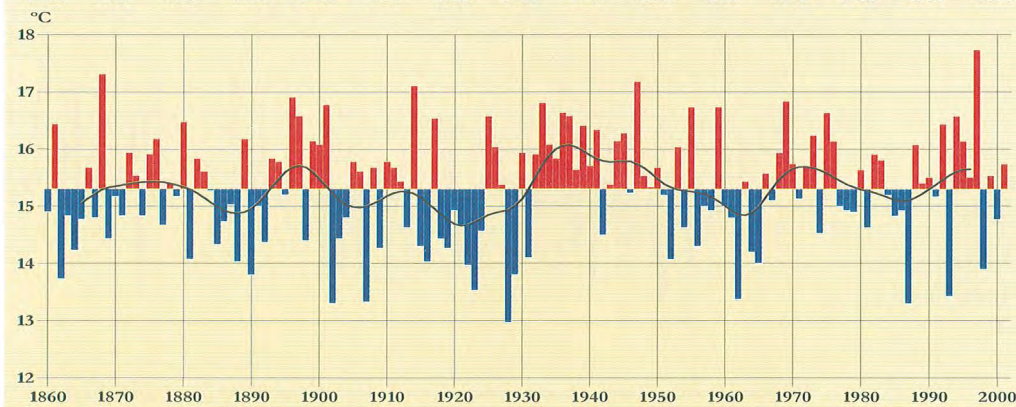
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
12.6



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
15.6



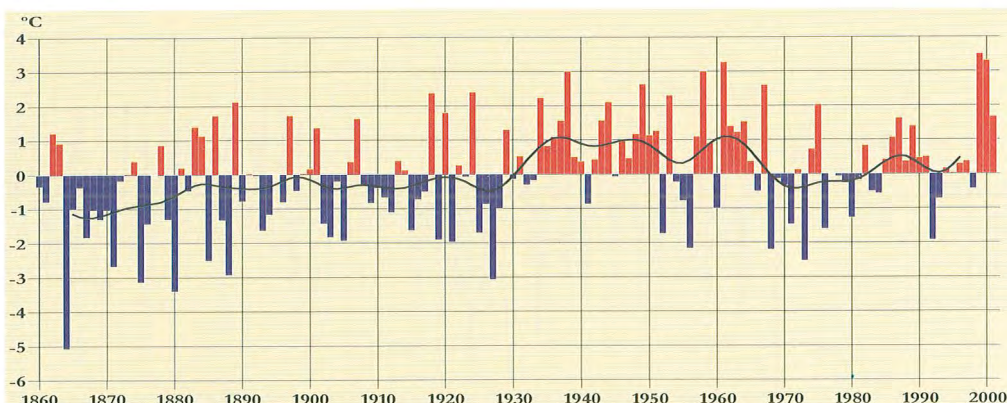
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
15.3



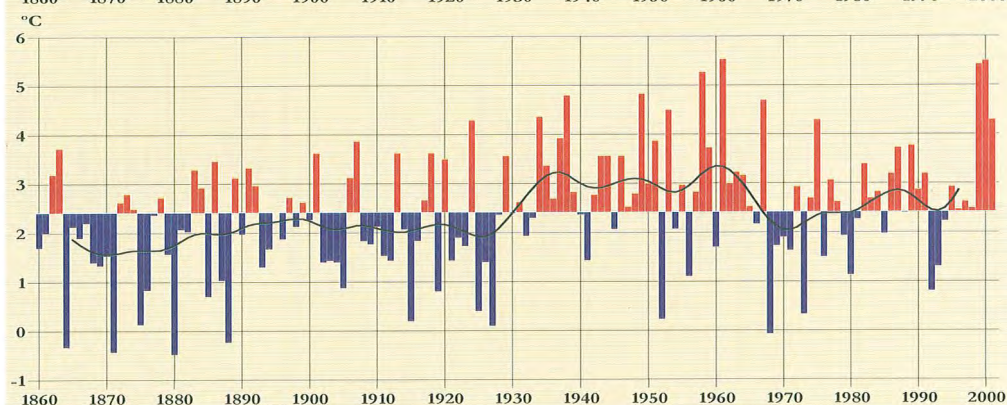
**Figur 7. Sommarens medeltemperatur 1860-2001. Summer mean temperature 1860-2001.**

Sommartemperaturernas variationer påminner, lite överraskande, tämligen mycket om årsvärdenas. Toppen på 1930-talet är dock mer markant, medan somrarna 1940-42 inte alls var speciellt kalla. Somrarna under större delen av 1960-talet var inte mycket att hurra för, men också en del somrar på 1970- och 1980-talet drar ner helhetsintrycket något under slutet av perioden. Dock har det varit en viss övervikt för varma somrar sedan 1987. Den kyligaste sommaren inföll i större delen av landet 1902 men i region Vh var dock 1928 värre. Den varmaste sommaren längst i norr daterar sig till 1937, medan 1997 är nummer ett i övriga områden, tätt följd av 1868 i EÖ. Sommaren 2002, som inte ingår i figurerna, blev dock mycket varm och ny etta åtminstone i regionerna Bh och EÖ.

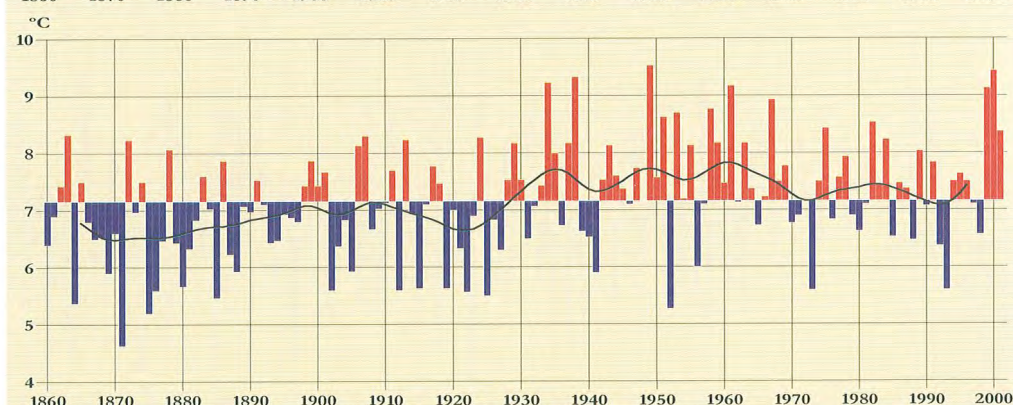
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
0.0



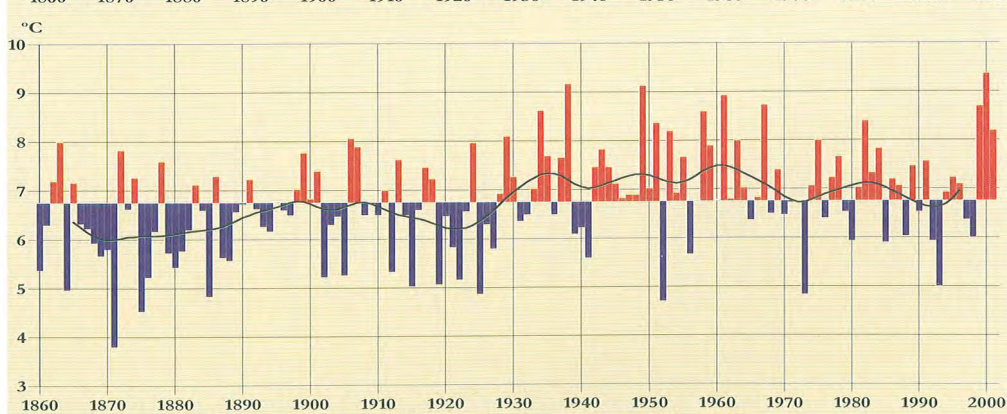
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
2.4



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
7.2



**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
6.8

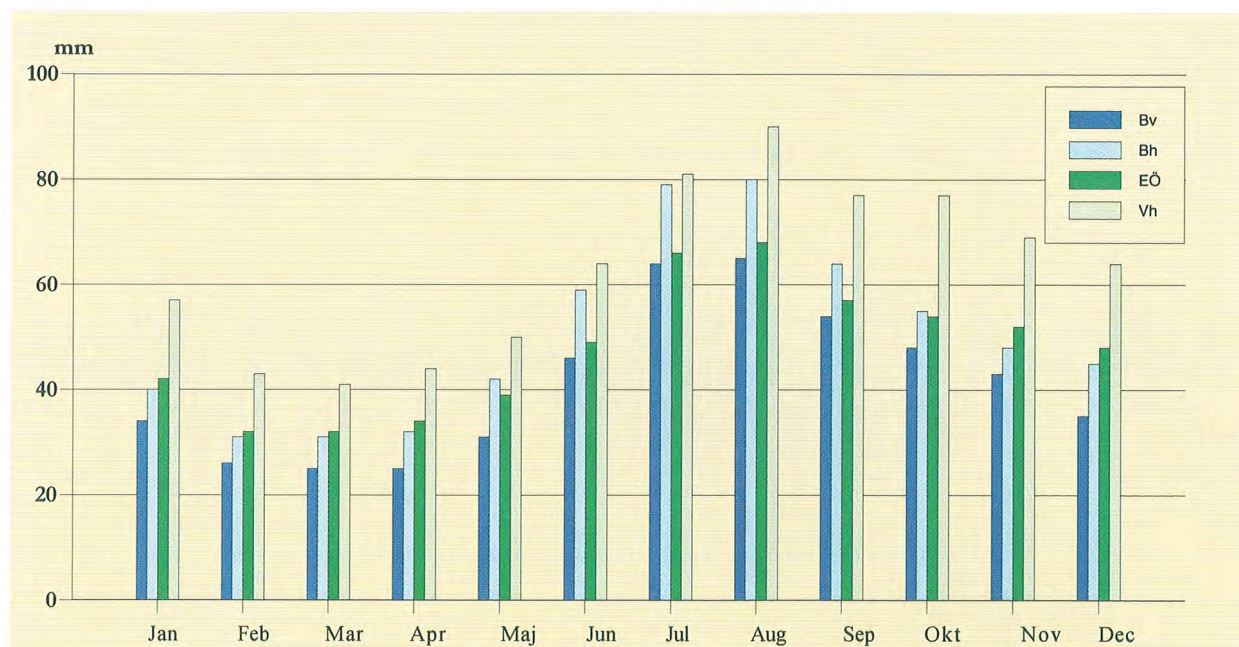


**Figur 8. Höstens medeltemperatur 1860-2001. Autumn mean temperature 1860-2001.**

Hösttemperaturerna ligger genomgående högt under åren 1934-1967. De kyliga somrarna på 1960-talet följdes alltså oftast av milda höstar. De tre höstarna 1999-2001 blev också synnerligen milda. Ett par riktigt kyliga höstar inföll 1864 och 1871. Hösttemperaturen har stigit markant om man delar in perioden i de två nästan lika långa perioderna 1860-1928 respektive 1929-2001. Skillnaden blir då 1.0 (Bv), 0.9 (Bh), 0.7 (EÖ) och 0.7 grader (Vh). Vegetationsperioden har därmed förlängts också på hösten, om än inte fullt lika mycket som på våren. Om man betraktar förändringar i ett kortare perspektiv, från omkring 1930 och framåt, får man emellertid ett helt annat resultat när det gäller hösten än när det gäller våren. Under denna senare period kan snarare en viss nedgång i hösttemperaturen skönjas.

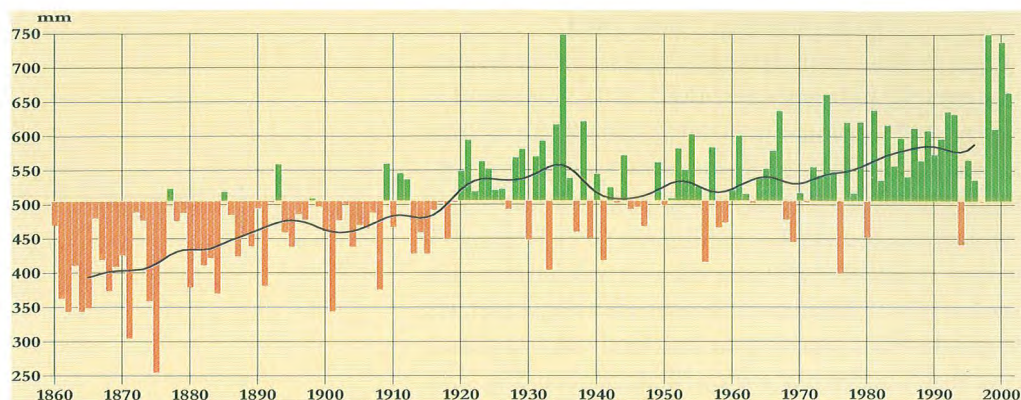
### Nederbörden 1860-2001

I Figur 9 visas månadsmedelvärdena för de fyra regionerna för hela perioden 1860-2001. Förloppet är likartat i alla regioner men det är klart större skillnader mellan de blötaste månaderna (juli-september) och de torraste (februari-april) i de två nordligare regionerna, speciellt den nordligaste (Bv). Region Vh är den nederbördsrikaste då den inkluderar den mycket blöta västsidan av Sydsvenska höglandet och de ganska blöta landskapen Dalsland och Värmland. I juli är skillnaden mot region Bh dock obetydlig. Årsmedelvärdena blev 505 mm (Bv), 612 mm (Bh), 574 mm (EÖ) och 756 mm (Vh). Som nämnts ovan utgör de absoluta värdena här inga relevanta ytmedelvärden.

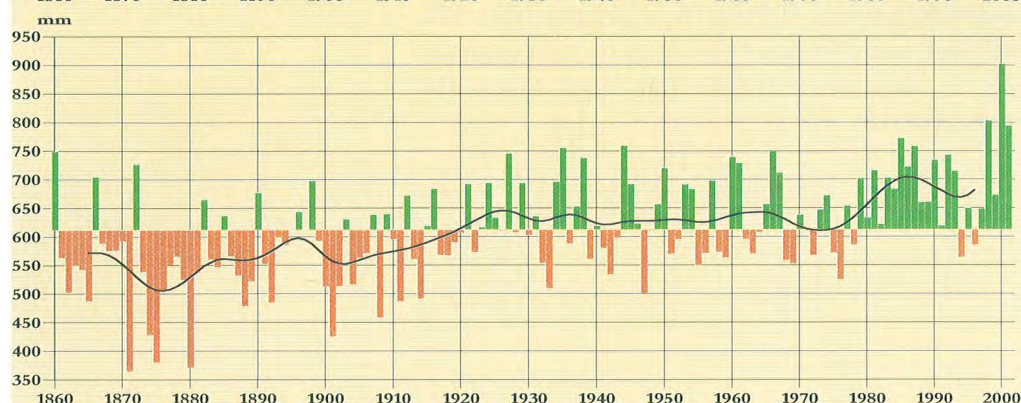


Figur 9. Månadsmedelnederbörd 1860-2001. *Monthly mean precipitation 1860-2001.*

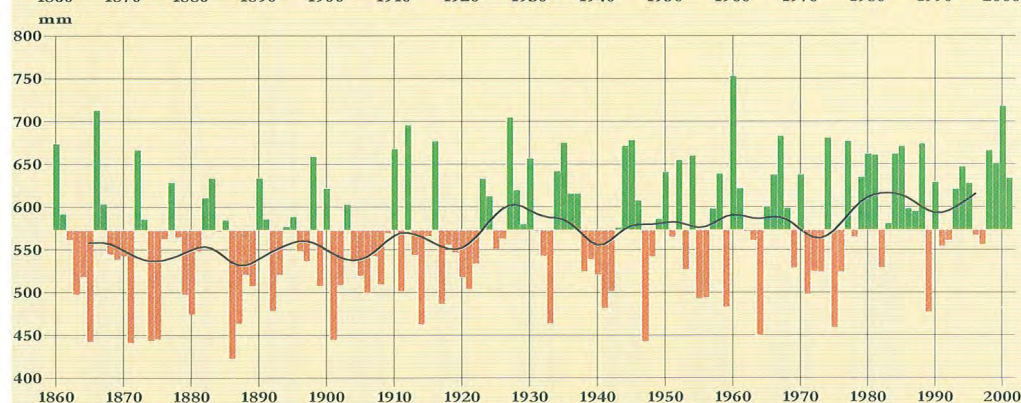
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
505



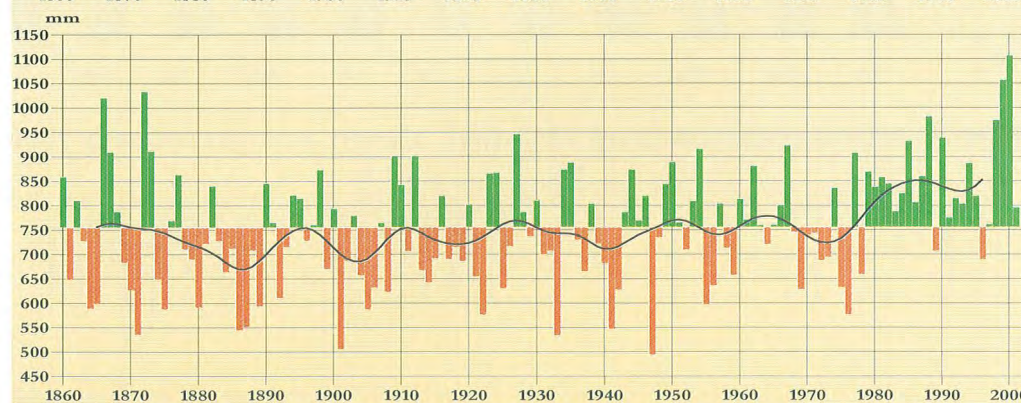
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
613



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
573



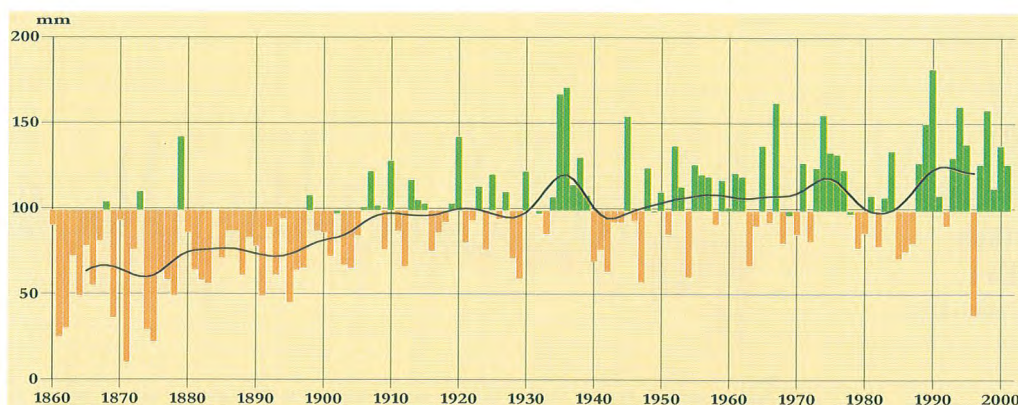
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
756



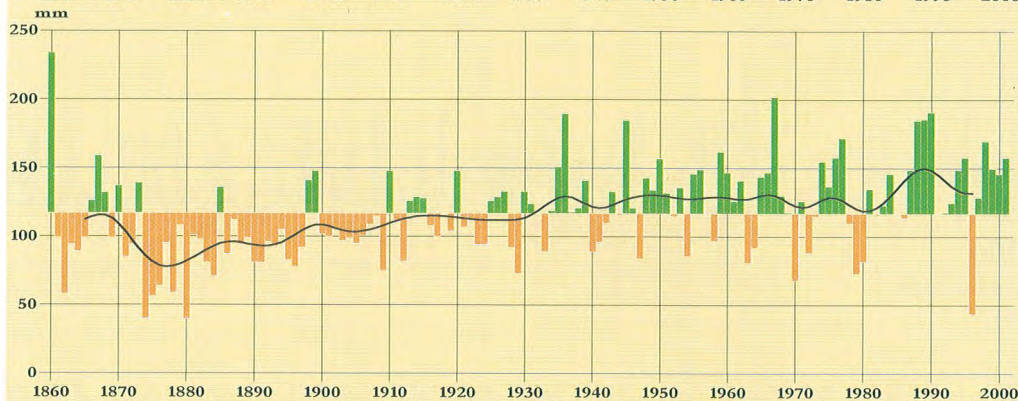
**Figur 10. Årsnederbörd 1860-2001. Annual precipitation 1860-2001.**

Ökningen i årsnederbörd är remarkabelt stormellan perioderna 1860-1920 och 1921-2001, till exempel 102 i Bv, 85 i Bh, 39 i EÖ och 49 mm i Vh. Dessa ökningar motsvarar 23, 15, 7 respektive 7 %, alltså en betydligt mer markant ökning i norra Sverige. Detta ter sig rimligt i ljuset av att temperaturökningarna är störst i norr, till exempel under vinter och vår, årstider då mildare och nederbördsrikare väder går hand i hand i större delen av Sverige. Ett område där kallt väder under vinterhalvåret i stället inte sällan ger mer nederbörd är de sydöstra kusttrakterna. Det är också i dessa områden, till exempel på Öland och Gotland, som det finns exempel på årsnederbördsserier där man knappast kan se någon ökning alls. De allra blötaste åren i region Bv är 1935, 1998 och 2000, i region Bh 2000, i region EÖ 1960 och i region Vh 1866, 1872, 1999 och 2000. För landet som helhet är 1998 och 2000 de två klart blötaste åren och då dessa ligger i slutet av serierna får dessa ett dramatiskt utseende. I norra Sverige återfinns de värsta torråren på 1870-talet medan till exempel 1947 är ett mycket torrt år i de två sydligaste regionerna.

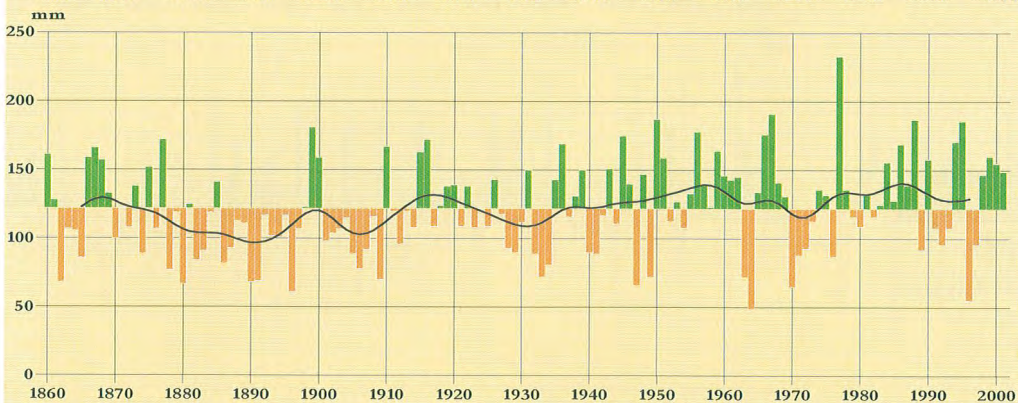
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
99



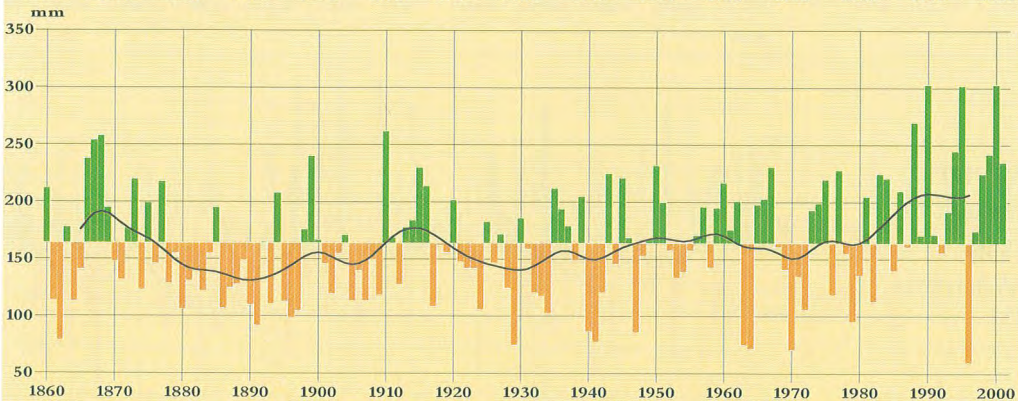
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
117



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
122



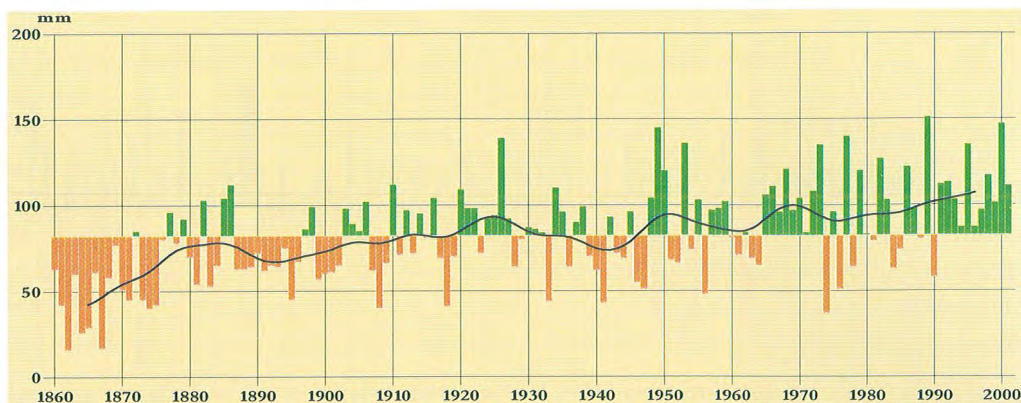
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
164



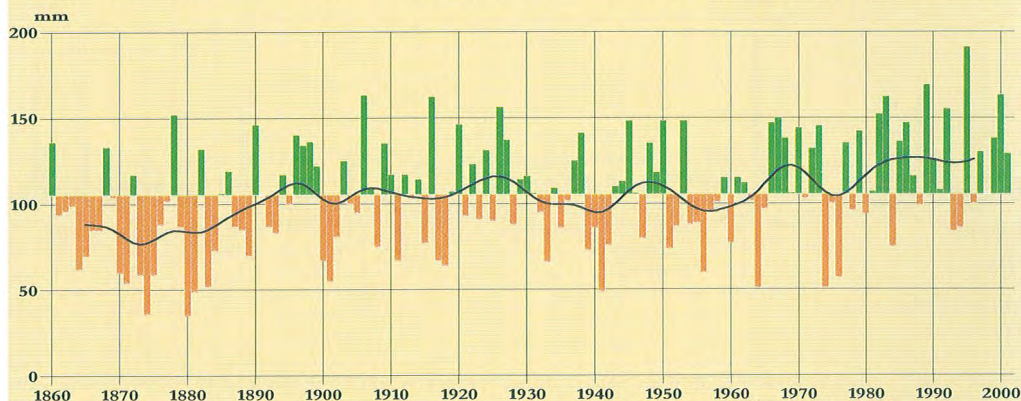
**Figur 11. Vinterns nederbörd 1860-2001. Winter precipitation 1860-2001.**

Vinternederbörden avviker mest i region EÖ med en högst beskedlig antydning till ökning under perioden som helhet. I region Bv är ökningen mellan perioderna 1860-1920 och 1921-2001 hela 39%, från 78 till 108 mm. Vintern 1859/60 framstår som extremt nederbördsrik i region Bh, vilket stöds av att vårfloden 1860, tillsammans med den 1916, är den värsta kända i Dalälven. Under 1916 handlar det dock mer om vårnederbörden (Figur 12). I region Vh är de tre klart nederbördsrikaste vintrarna av mycket färskt datum (1989/90, 1994/95, 1999/2000) och dessutom var även den senaste vintern 2001/02, som inte ingår i figuren, mycket nederbördsrik i sydvästra Sverige.

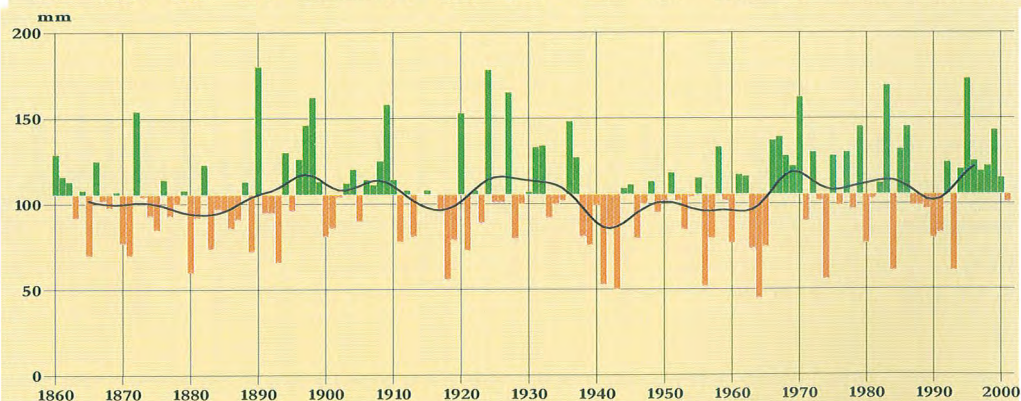
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
82



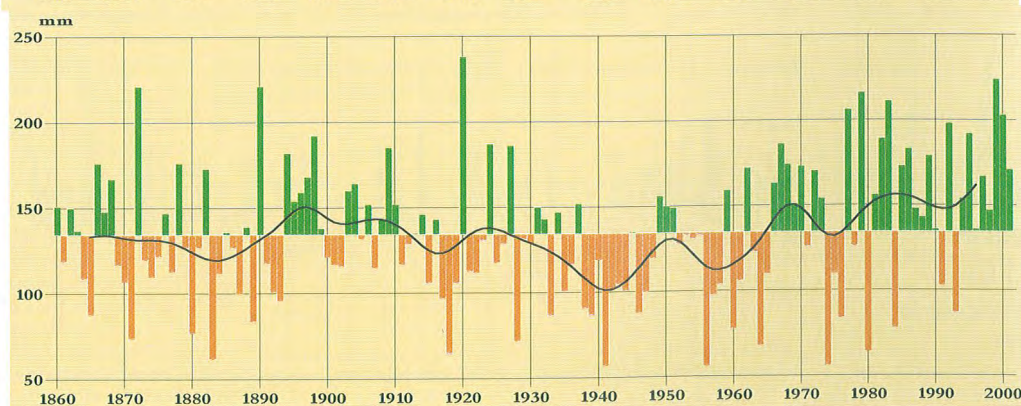
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
105



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
105



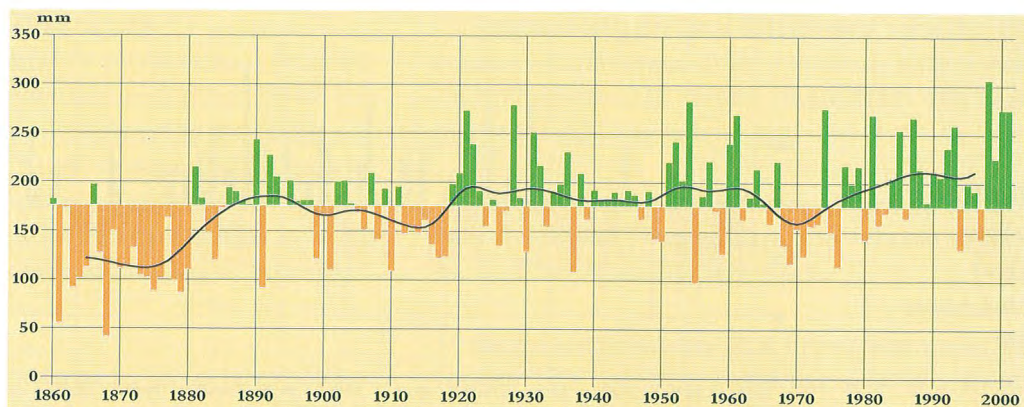
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
134



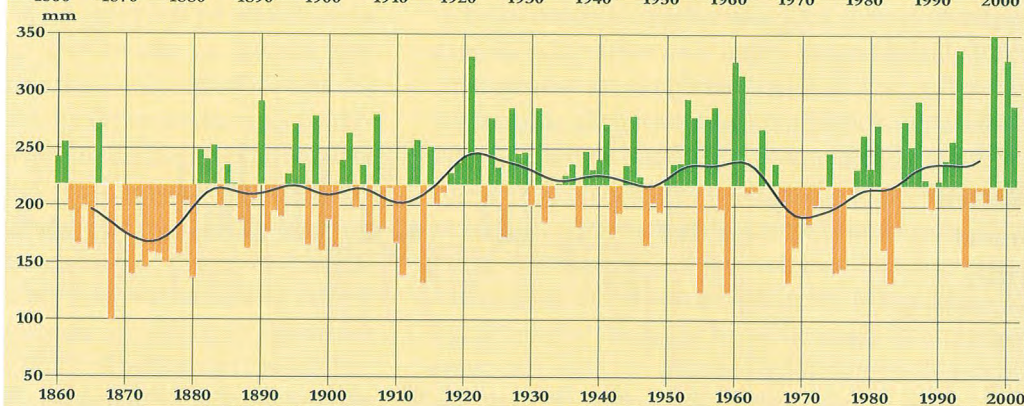
**Figur 12. Vårens nederbörd 1860-2001. Spring precipitation 1860-2001.**

I vårnederbörden anas stora skillnader i de grova dragen med uppgångar i Bv och Bh, medan det snarare är en svacka 1940-1960 i EÖ och Vh. De senaste våarna är dock blöta i hela landet och det utjämnade värdet omkring 1995 är högre än vid något tidigare tillfälle, speciellt tydligt är detta i region Vh. Det utjämnade värdet lär för övrigt ha stigit ännu mer sedan dess, då exempelvis våarna 1999 och 2000 var mycket blöta.

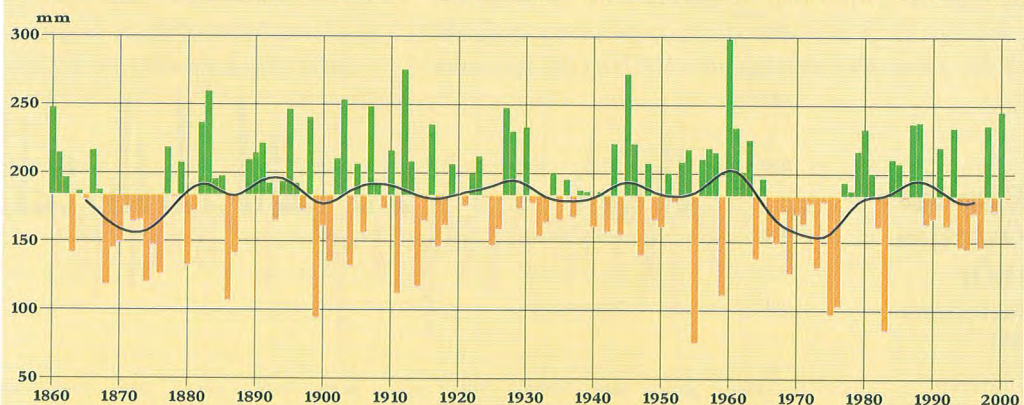
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
176



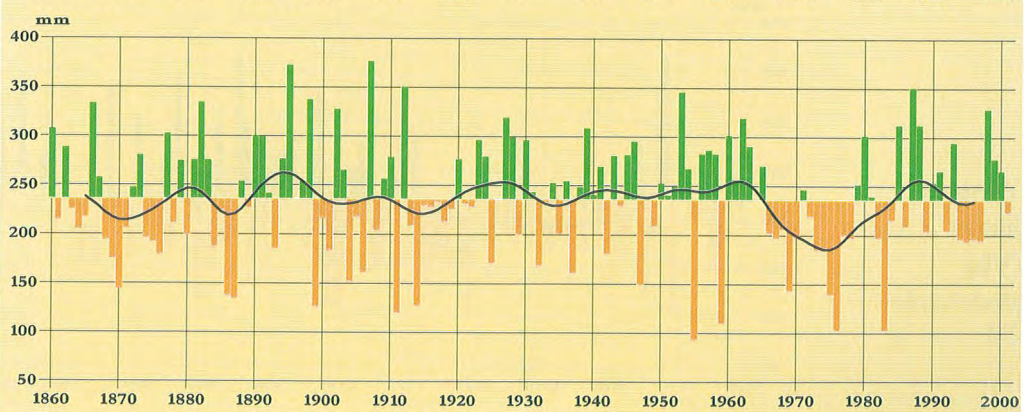
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
217



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
183



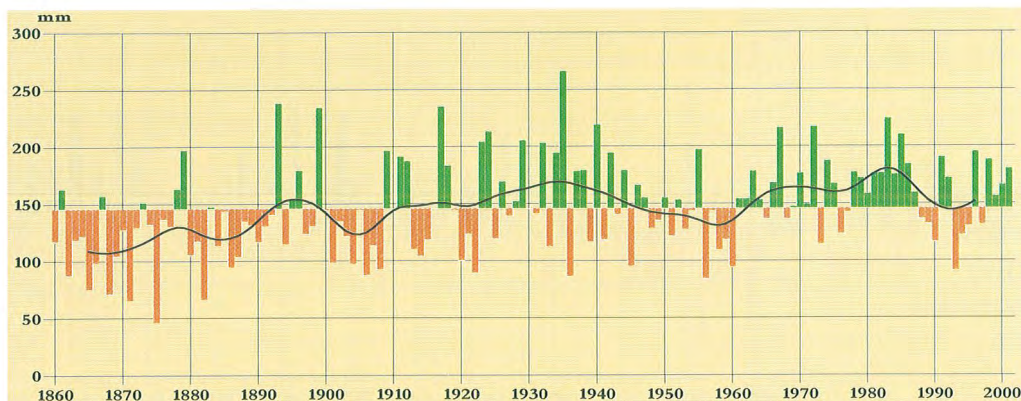
**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
235



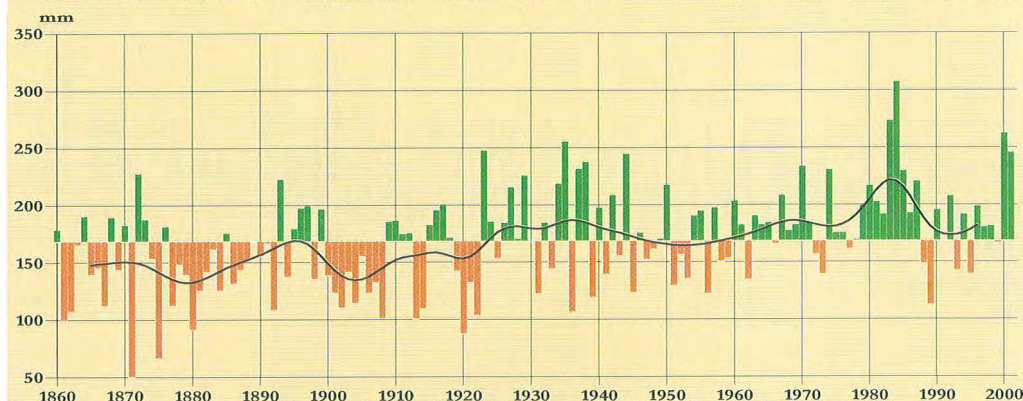
**Figur 13. Sommarens nederbörd 1860-2001. Summer precipitation 1860-2001.**

Det var mycket torrt under somrarna på 1870-talet liksom hundra år senare. Betydligt blötare perioder är till exempel somrarna på 1920- och 1950-talen och, särskilt i region Bv, från 1977 och framåt. I de två nordligare regionerna var 1998 den allra blötaste sommaren, medan det var 1960 i region EÖ och 'gamlingarna' 1895 och 1907 i Vh.

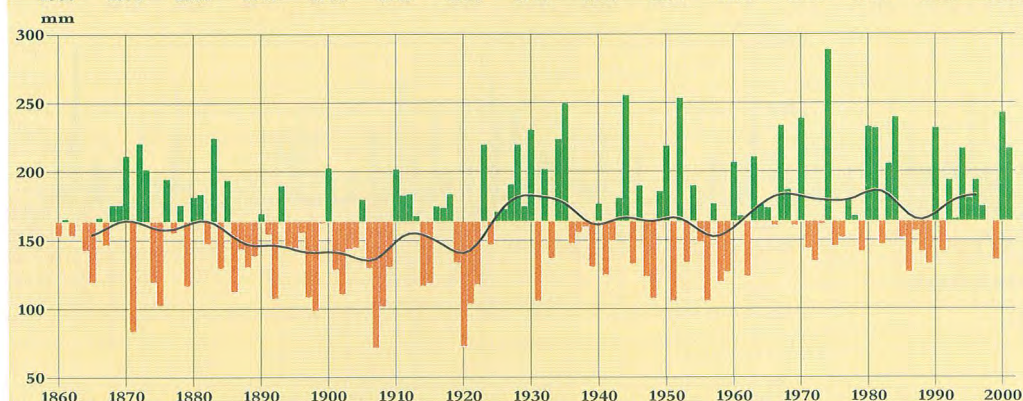
**Botten-  
viken  
(Bv)**  
Medelvärde  
145



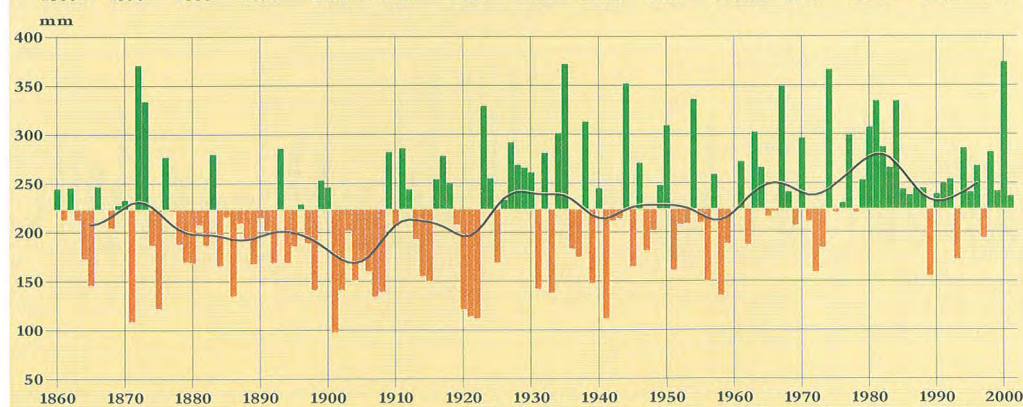
**Botten-  
havet  
(Bh)**  
Medelvärde  
168



**Egentliga  
Östersjön  
(EÖ)**  
Medelvärde  
163



**Väster-  
havet  
(Vh)**  
Medelvärde  
222



**Figur 14. Höstens nederbörd 1860-2001. Autumn precipitation 1860-2001.**

Höstnederbörden visar i det stora hela på en ökning. En särskilt iögonenfallande period är 1979-1987 då samtliga höstar ligger över normalnivåerna i hela landet utom den sydöstra regionen EÖ. De fyra blötaste höstarna i region Vh är 1872, 1935, 1974 och 2000. Flera av dessa höstar utmärker sig också i de andra regionerna. En ovanligt lång sekvens av torra höstar, som i stort sett är gemensam för de fyra regionerna, inträffade 1901-1908. Kombinationen av milda och fuktiga höstar var mycket tydlig 2000 och 2001, vilket gynnade svampen *Gremmeniella*, som angriper barren på tall och en.

### Diskussion

Vi har redan diskuterat de problem som finns när det gäller att homogenisera nederbördsserier och det finns alltså skäl att ifrågasätta de beräknade ökningarna. Av de 23 % av årsnederbörden som region Bv ökat från första till andra delen av perioden, bedöms exempelvis omkring hälften trots allt kunna bero på svårigheterna att klara av homogeniseringen.

Analysen av svenska serier av temperatur och nederbörd 1860-2001 visar grovt sett på att det blivit varmare och blötare. Det är ofta en ganska klar nivåskillnad före och efter omkring 1925. När det gäller nederbörd kan detta till en del bero på svårigheten att homogenisera nederbördsserierna. Det finns emellertid en hel del som tyder på att det faktiskt blivit blötare, till exempel det faktum att vintarna blivit mildare, eftersom det finns en stark koppling mellan mer nederbörd och varma vintrar i större delen av landet. Analyser av vattenföringsserier indikerar inte alls en lika tydlig ökning (Lindström, 2002) på den längre tidsskalan. Skillnaden mellan nederbörd och avrinning är ju avdunstningen och det finns tre huvudskäl till att anta att denna ökat.

1/ Temperaturen har ökat och därmed både den direkta avdunstningen från mark och vatten och transpirationen från växter, vars tillväxt ofta ökar markant med ökad temperatur.

2/ Vegetationsperioden har förlängts genom att både vår och höst har blivit mildare, speciellt om vi jämför med förhållandena före 1925.

3/ Skogsbiomassan har ökat dramatiskt under de senaste 100-150 åren. Detta har skett genom att odlings- och betesmarker växt igen, genom torrläggning av våtmarker och andra skogsvårdsåtgärder samt genom att skogarna återhämtat sig efter den omfattande skogsskövling som pågick in på 1800-talet. Vidare är bestånden genomgående tätare än förr genom plantering av skuggtålig gran. Skog omsätter mer vatten än till exempel ängs- och åkermark, bland annat genom att träden kan komma åt vatten även under torrare perioder. Minst lika viktigt är också att skog har betydligt högre interception (regn och snö som fastnar i trädkronor och avdunstar utan att nå marken) än mer öppen mark. I tät barrskog uppgår interceptionen sommartid till runt 25%, ibland till och med 50% (Bringfelt och Forsman, 1995).

### Referenser

- Alexandersson, H., 1986: A homogeneity test applied to precipitation data. *Journal of Climatology*, vol. 6, 661-675.
- Alexandersson, H. och B. Eriksson, 1989: Climate fluctuations in Sweden 1860-1987. RMK, nr.58, Norrköping, 54 pp.
- Alexandersson, H. and A. Moberg, 1997: Homogenization of Swedish temperature data. Part I: Homogeneity test for linear trends. *Int. Journal of Climatology*, 17, 25-34.
- Alexandersson, H., Karlén, W. and J. Nilsson, 1995: Från istid till nutid. I Sveriges Nationalatlas, band Klimat, Sjöar och Vattendrag, ed. Raab, B. och H. Vedin, sid. 22-29.
- Alexandersson, H., 2000: Manuell och automatisk nederbördsräkning, Väder och Vatten, oktober, SMHI, sid. 18-19.
- Andersson, T., 1970: Swedish temperature and precipitation records since the middle of the 19<sup>th</sup> century. National Swedish Council for Building Research, D4:1970, Stockholm, 167 pp.
- Andersson, T. and I. Mattisson, 1991: A field test of thermometer screens. SMHI, RMK 62, Norrköping, 40 pp.
- Bergsten, F., 1954: Nederbörden i Sverige. Medelvärden 1921-50. Meddelande från SMHI, serie C, nr 5, Stockholm.
- Bringfelt, B. och A. Forsman, 1995: Luftfuktighet och avdunstning. I Sveriges Nationalatlas, band Klimat, Sjöar och Vattendrag, ed. Raab, B. och H. Vedin, sid. 66-69.
- Eriksson, B., 1983: Data rörande Sveriges nederbörds klimat. Normalvärden för perioden 1951-80. SMHI Rapport 1983:28, Norrköping, 92 sidor.
- Karlström, C. E., 1999: Väder och vatten under ett århundrade 1900-1999. Fakta nr 3, december 1999, nytryck juni 2001, SMHI, Norrköping, 8 sidor.
- Lindström, G., 2002: Vattentillgång och höga flöden i Sverige under 1900-talet. RH nr.18, SMHI, Norrköping
- Nordli, P.-Ø., Alexandersson, H., Frich, P., Førland, E., Heino, R., Jónsson, T., Steffensen, P., Tuomenvirta, H. and O.E. Tveito, 1996: The effect of radiation screens on Nordic temperature measurements. DNMI Klima Report 4/96, Oslo, 56pp.

### Koefficienter för beräkning av medeltemperatur och för beräkning av temperaturen kl.13

På sidorna 22-23 ges de koefficienter som numera används för att beräkna månads- och dygnsmedeltemperaturer med Ekholm-Modéns formel. Med longitud avses här heltalsdelen av longituden så att t ex  $16^{\circ} 55' E$  blir 16.

På sidorna 24-25 ges de koefficienter som används för att beräkna temperaturen kl 13 svensk normaltid. Med latitud avses här närmaste hela grad så att t ex  $56^{\circ} 55' N$  blir 57.

# Koefficienter för beräkning av medeltemperatur

| long | Januari |      |      |      |      | Februari |      |      |      |      | Mars |      |      |      |      |
|------|---------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      | a       | b    | c    | d    | e    | a        | b    | c    | d    | e    | a    | b    | c    | d    | e    |
| 11   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.32 | 0.22 | 0.26 | 0.10 | 0.10 |
| 12   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.32 | 0.22 | 0.26 | 0.10 | 0.10 |
| 13   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.32 | 0.22 | 0.26 | 0.10 | 0.10 |
| 14   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.32 | 0.22 | 0.26 | 0.10 | 0.10 |
| 15   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.31 | 0.22 | 0.27 | 0.10 | 0.10 |
| 16   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.31 | 0.22 | 0.27 | 0.10 | 0.10 |
| 17   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.31 | 0.21 | 0.28 | 0.10 | 0.10 |
| 18   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.31 | 0.21 | 0.28 | 0.10 | 0.10 |
| 19   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.31 | 0.20 | 0.29 | 0.10 | 0.10 |
| 20   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.31 | 0.20 | 0.29 | 0.10 | 0.10 |
| 21   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.31 | 0.19 | 0.30 | 0.10 | 0.10 |
| 22   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30 | 0.19 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 23   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30 | 0.19 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 24   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30 | 0.18 | 0.32 | 0.10 | 0.10 |
| 25   | 0.33    | 0.15 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.31     | 0.18 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30 | 0.18 | 0.32 | 0.10 | 0.10 |

| long | April |      |      |      |      | Maj  |      |      |      |      | Juni |      |      |      |      |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      | a     | b    | c    | d    | e    | a    | b    | c    | d    | e    | a    | b    | c    | d    | e    |
| 11   | 0.25  | 0.19 | 0.27 | 0.10 | 0.19 | 0.21 | 0.20 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.18 | 0.25 | 0.10 | 0.26 |
| 12   | 0.24  | 0.19 | 0.28 | 0.10 | 0.19 | 0.21 | 0.20 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.18 | 0.25 | 0.10 | 0.26 |
| 13   | 0.24  | 0.19 | 0.28 | 0.10 | 0.19 | 0.21 | 0.20 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 14   | 0.24  | 0.19 | 0.28 | 0.10 | 0.19 | 0.21 | 0.20 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 15   | 0.24  | 0.19 | 0.28 | 0.10 | 0.19 | 0.21 | 0.20 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 16   | 0.24  | 0.18 | 0.29 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.20 | 0.24 | 0.10 | 0.24 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 17   | 0.24  | 0.18 | 0.29 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.20 | 0.24 | 0.10 | 0.24 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 18   | 0.23  | 0.18 | 0.30 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.20 | 0.23 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 19   | 0.23  | 0.18 | 0.30 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.20 | 0.23 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 20   | 0.23  | 0.18 | 0.30 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.20 | 0.23 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 21   | 0.23  | 0.18 | 0.30 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 22   | 0.24  | 0.17 | 0.30 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 23   | 0.24  | 0.17 | 0.30 | 0.10 | 0.19 | 0.22 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.24 | 0.10 | 0.26 |
| 24   | 0.24  | 0.16 | 0.31 | 0.10 | 0.19 | 0.23 | 0.18 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.18 | 0.25 | 0.10 | 0.26 |
| 25   | 0.24  | 0.16 | 0.32 | 0.10 | 0.18 | 0.23 | 0.18 | 0.24 | 0.10 | 0.25 | 0.21 | 0.18 | 0.25 | 0.10 | 0.26 |

# Koefficienter för beräkning av medeltemperatur

| long | Juli |      |      |      |      | Augusti |      |      |      |      | September |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
|      | a    | b    | c    | d    | e    | a       | b    | c    | d    | e    | a         | b    | c    | d    | e    |
| 11   | 0.19 | 0.18 | 0.27 | 0.10 | 0.26 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.26      | 0.24 | 0.23 | 0.10 | 0.17 |
| 12   | 0.19 | 0.18 | 0.27 | 0.10 | 0.26 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.26      | 0.24 | 0.23 | 0.10 | 0.17 |
| 13   | 0.19 | 0.18 | 0.27 | 0.10 | 0.26 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.26      | 0.24 | 0.23 | 0.10 | 0.17 |
| 14   | 0.19 | 0.18 | 0.27 | 0.10 | 0.26 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.26      | 0.24 | 0.23 | 0.10 | 0.17 |
| 15   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.25      | 0.23 | 0.24 | 0.10 | 0.18 |
| 16   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.25      | 0.23 | 0.24 | 0.10 | 0.18 |
| 17   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.25      | 0.23 | 0.24 | 0.10 | 0.18 |
| 18   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.25      | 0.23 | 0.24 | 0.10 | 0.18 |
| 19   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.24      | 0.23 | 0.24 | 0.10 | 0.19 |
| 20   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.24      | 0.22 | 0.25 | 0.10 | 0.19 |
| 21   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.27 | 0.24      | 0.22 | 0.25 | 0.10 | 0.19 |
| 22   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.18    | 0.22 | 0.24 | 0.10 | 0.26 | 0.24      | 0.22 | 0.25 | 0.10 | 0.19 |
| 23   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.19    | 0.21 | 0.24 | 0.10 | 0.26 | 0.23      | 0.22 | 0.25 | 0.10 | 0.20 |
| 24   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.19    | 0.21 | 0.24 | 0.10 | 0.26 | 0.23      | 0.22 | 0.25 | 0.10 | 0.20 |
| 25   | 0.19 | 0.18 | 0.26 | 0.10 | 0.27 | 0.19    | 0.21 | 0.25 | 0.10 | 0.25 | 0.23      | 0.22 | 0.25 | 0.10 | 0.20 |

| long | Oktober |      |      |      |      | November |      |      |      |      | December |      |      |      |      |
|------|---------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|
|      | a       | b    | c    | d    | e    | a        | b    | c    | d    | e    | a        | b    | c    | d    | e    |
| 11   | 0.31    | 0.19 | 0.30 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 12   | 0.31    | 0.19 | 0.30 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 13   | 0.31    | 0.19 | 0.30 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 14   | 0.30    | 0.19 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 15   | 0.30    | 0.19 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 16   | 0.30    | 0.19 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 17   | 0.30    | 0.19 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 18   | 0.29    | 0.19 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.16 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 19   | 0.29    | 0.19 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.17 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 20   | 0.29    | 0.19 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.17 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 21   | 0.29    | 0.19 | 0.32 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.17 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 22   | 0.29    | 0.18 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.17 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 23   | 0.29    | 0.18 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.17 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 24   | 0.29    | 0.18 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.17 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |
| 25   | 0.28    | 0.18 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.30     | 0.17 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 0.34     | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 0.10 |

# Koefficienter för beräkning av temperaturen kl. 13

| lat | Januari |      |       |       | Februari |      |      |       | Mars |      |      |       |
|-----|---------|------|-------|-------|----------|------|------|-------|------|------|------|-------|
|     | a       | b    | c     | d     | a        | b    | c    | d     | a    | b    | c    | d     |
| 55  | 0.25    | 0.30 | 0.44  | -0.07 | 0.09     | 0.30 | 0.62 | -0.22 | 0.03 | 0.23 | 0.74 | -0.43 |
| 56  | 0.25    | 0.30 | 0.44  | -0.07 | 0.09     | 0.30 | 0.62 | -0.22 | 0.03 | 0.23 | 0.74 | -0.43 |
| 57  | 0.25    | 0.30 | 0.44  | -0.07 | 0.09     | 0.30 | 0.62 | -0.22 | 0.03 | 0.23 | 0.74 | -0.43 |
| 58  | 0.25    | 0.30 | 0.44  | -0.07 | 0.09     | 0.30 | 0.62 | -0.22 | 0.03 | 0.23 | 0.74 | -0.43 |
| 59  | 0.29    | 0.32 | 0.38  | -0.03 | 0.12     | 0.30 | 0.58 | -0.15 | 0.04 | 0.22 | 0.74 | -0.39 |
| 60  | 0.32    | 0.34 | 0.32  | 0.00  | 0.15     | 0.31 | 0.55 | -0.08 | 0.06 | 0.21 | 0.73 | -0.35 |
| 61  | 0.36    | 0.36 | 0.27  | 0.04  | 0.18     | 0.31 | 0.51 | -0.01 | 0.08 | 0.20 | 0.72 | -0.31 |
| 62  | 0.39    | 0.39 | 0.21  | 0.07  | 0.21     | 0.31 | 0.48 | 0.06  | 0.09 | 0.20 | 0.71 | -0.27 |
| 63  | 0.43    | 0.41 | 0.15  | 0.11  | 0.24     | 0.32 | 0.44 | 0.13  | 0.11 | 0.19 | 0.70 | -0.23 |
| 64  | 0.46    | 0.43 | 0.09  | 0.14  | 0.27     | 0.32 | 0.40 | 0.20  | 0.13 | 0.18 | 0.70 | -0.19 |
| 65  | 0.50    | 0.45 | 0.04  | 0.18  | 0.30     | 0.33 | 0.37 | 0.27  | 0.14 | 0.17 | 0.69 | -0.15 |
| 66  | 0.53    | 0.48 | -0.02 | 0.21  | 0.33     | 0.33 | 0.33 | 0.33  | 0.16 | 0.16 | 0.68 | -0.11 |
| 67  | 0.53    | 0.48 | -0.02 | 0.21  | 0.33     | 0.33 | 0.33 | 0.33  | 0.16 | 0.16 | 0.68 | -0.11 |
| 68  | 0.53    | 0.48 | -0.02 | 0.21  | 0.33     | 0.33 | 0.33 | 0.33  | 0.16 | 0.16 | 0.68 | -0.11 |
| 69  | 0.53    | 0.48 | -0.02 | 0.21  | 0.33     | 0.33 | 0.33 | 0.33  | 0.16 | 0.16 | 0.68 | -0.11 |

| lat | April |      |      |       | Maj  |      |      |       | Juni |      |      |       |
|-----|-------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
|     | a     | b    | c    | d     | a    | b    | c    | d     | a    | b    | c    | d     |
| 55  | -0.04 | 0.25 | 0.77 | -0.84 | 0.00 | 0.30 | 0.73 | -1.24 | 0.04 | 0.28 | 0.74 | -1.70 |
| 56  | -0.04 | 0.25 | 0.77 | -0.84 | 0.00 | 0.30 | 0.73 | -1.24 | 0.04 | 0.28 | 0.74 | -1.70 |
| 57  | -0.04 | 0.25 | 0.77 | -0.84 | 0.00 | 0.30 | 0.73 | -1.24 | 0.04 | 0.28 | 0.74 | -1.70 |
| 58  | -0.04 | 0.25 | 0.77 | -0.84 | 0.00 | 0.30 | 0.73 | -1.24 | 0.04 | 0.28 | 0.74 | -1.70 |
| 59  | -0.02 | 0.24 | 0.77 | -0.78 | 0.03 | 0.29 | 0.71 | -1.12 | 0.08 | 0.27 | 0.71 | -1.59 |
| 60  | -0.01 | 0.23 | 0.76 | -0.71 | 0.05 | 0.28 | 0.70 | -1.01 | 0.11 | 0.27 | 0.68 | -1.47 |
| 61  | 0.00  | 0.21 | 0.76 | -0.65 | 0.08 | 0.28 | 0.68 | -0.89 | 0.15 | 0.26 | 0.65 | -1.36 |
| 62  | 0.02  | 0.20 | 0.75 | -0.59 | 0.10 | 0.27 | 0.66 | -0.77 | 0.19 | 0.26 | 0.62 | -1.25 |
| 63  | 0.03  | 0.19 | 0.75 | -0.52 | 0.12 | 0.26 | 0.65 | -0.66 | 0.23 | 0.25 | 0.59 | -1.13 |
| 64  | 0.05  | 0.17 | 0.75 | -0.46 | 0.15 | 0.25 | 0.63 | -0.54 | 0.26 | 0.24 | 0.56 | -1.02 |
| 65  | 0.06  | 0.16 | 0.74 | -0.39 | 0.17 | 0.25 | 0.61 | -0.43 | 0.30 | 0.24 | 0.53 | -0.91 |
| 66  | 0.08  | 0.15 | 0.74 | -0.33 | 0.20 | 0.24 | 0.60 | -0.31 | 0.34 | 0.23 | 0.50 | -0.80 |
| 67  | 0.08  | 0.15 | 0.74 | -0.33 | 0.20 | 0.24 | 0.60 | -0.31 | 0.34 | 0.23 | 0.50 | -0.80 |
| 68  | 0.08  | 0.15 | 0.74 | -0.33 | 0.20 | 0.24 | 0.60 | -0.31 | 0.34 | 0.23 | 0.50 | -0.80 |
| 69  | 0.08  | 0.15 | 0.74 | -0.33 | 0.20 | 0.24 | 0.60 | -0.31 | 0.34 | 0.23 | 0.50 | -0.80 |

# Koefficienter för beräkning av temperaturen kl. 13

| lat | Juli |      |      |       | Augusti |      |      |       | September |      |      |       |
|-----|------|------|------|-------|---------|------|------|-------|-----------|------|------|-------|
|     | a    | b    | c    | d     | a       | b    | c    | d     | a         | b    | c    | d     |
| 55  | 0.06 | 0.22 | 0.78 | -1.89 | -0.01   | 0.19 | 0.83 | -1.15 | -0.02     | 0.10 | 0.89 | -0.62 |
| 56  | 0.06 | 0.22 | 0.78 | -1.89 | -0.01   | 0.19 | 0.83 | -1.15 | -0.02     | 0.10 | 0.89 | -0.62 |
| 57  | 0.06 | 0.22 | 0.78 | -1.89 | -0.01   | 0.19 | 0.83 | -1.15 | -0.02     | 0.10 | 0.89 | -0.62 |
| 58  | 0.06 | 0.22 | 0.78 | -1.89 | -0.01   | 0.19 | 0.83 | -1.15 | -0.02     | 0.10 | 0.89 | -0.62 |
| 59  | 0.08 | 0.23 | 0.75 | -1.85 | 0.00    | 0.19 | 0.83 | -1.12 | -0.01     | 0.10 | 0.89 | -0.62 |
| 60  | 0.10 | 0.24 | 0.73 | -1.82 | 0.01    | 0.19 | 0.82 | -1.08 | 0.00      | 0.09 | 0.89 | -0.63 |
| 61  | 0.12 | 0.25 | 0.70 | -1.78 | 0.03    | 0.18 | 0.81 | -1.05 | 0.01      | 0.09 | 0.89 | -0.63 |
| 62  | 0.14 | 0.26 | 0.67 | -1.75 | 0.04    | 0.18 | 0.80 | -1.02 | 0.01      | 0.09 | 0.89 | -0.63 |
| 63  | 0.17 | 0.27 | 0.64 | -1.72 | 0.05    | 0.18 | 0.79 | -0.99 | 0.02      | 0.08 | 0.88 | -0.63 |
| 64  | 0.19 | 0.28 | 0.62 | -1.68 | 0.07    | 0.18 | 0.78 | -0.96 | 0.03      | 0.08 | 0.88 | -0.64 |
| 65  | 0.21 | 0.29 | 0.59 | -1.65 | 0.08    | 0.17 | 0.77 | -0.93 | 0.03      | 0.07 | 0.88 | -0.64 |
| 66  | 0.23 | 0.30 | 0.56 | -1.62 | 0.09    | 0.17 | 0.76 | -0.90 | 0.04      | 0.07 | 0.88 | -0.64 |
| 67  | 0.23 | 0.30 | 0.56 | -1.62 | 0.09    | 0.17 | 0.76 | -0.90 | 0.04      | 0.07 | 0.88 | -0.64 |
| 68  | 0.23 | 0.30 | 0.56 | -1.62 | 0.09    | 0.17 | 0.76 | -0.90 | 0.04      | 0.07 | 0.88 | -0.64 |
| 69  | 0.23 | 0.30 | 0.56 | -1.62 | 0.09    | 0.17 | 0.76 | -0.90 | 0.04      | 0.07 | 0.88 | -0.64 |

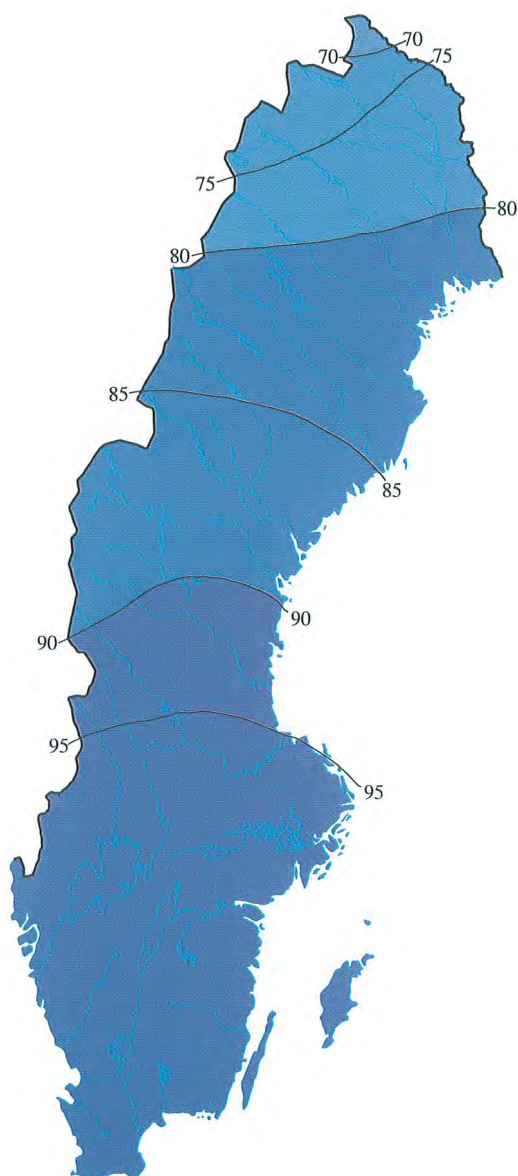
| lat | Oktober |      |      |       | November |      |      |       | December |      |      |      |
|-----|---------|------|------|-------|----------|------|------|-------|----------|------|------|------|
|     | a       | b    | c    | d     | a        | b    | c    | d     | a        | b    | c    | d    |
| 55  | -0.01   | 0.18 | 0.83 | -0.57 | 0.11     | 0.27 | 0.61 | -0.18 | 0.30     | 0.37 | 0.28 | 0.20 |
| 56  | -0.01   | 0.18 | 0.83 | -0.57 | 0.11     | 0.27 | 0.61 | -0.18 | 0.30     | 0.37 | 0.28 | 0.20 |
| 57  | -0.01   | 0.18 | 0.83 | -0.57 | 0.11     | 0.27 | 0.61 | -0.18 | 0.30     | 0.37 | 0.28 | 0.20 |
| 58  | -0.01   | 0.18 | 0.83 | -0.57 | 0.11     | 0.27 | 0.61 | -0.18 | 0.30     | 0.37 | 0.28 | 0.20 |
| 59  | 0.00    | 0.19 | 0.82 | -0.56 | 0.16     | 0.28 | 0.55 | -0.12 | 0.32     | 0.39 | 0.26 | 0.18 |
| 60  | 0.02    | 0.19 | 0.80 | -0.54 | 0.21     | 0.30 | 0.49 | -0.05 | 0.34     | 0.40 | 0.23 | 0.15 |
| 61  | 0.03    | 0.20 | 0.79 | -0.52 | 0.26     | 0.31 | 0.43 | 0.01  | 0.36     | 0.42 | 0.21 | 0.13 |
| 62  | 0.04    | 0.20 | 0.77 | -0.50 | 0.32     | 0.32 | 0.37 | 0.08  | 0.37     | 0.44 | 0.18 | 0.11 |
| 63  | 0.05    | 0.21 | 0.76 | -0.49 | 0.37     | 0.33 | 0.31 | 0.14  | 0.39     | 0.45 | 0.16 | 0.09 |
| 64  | 0.07    | 0.21 | 0.74 | -0.47 | 0.42     | 0.34 | 0.24 | 0.21  | 0.41     | 0.47 | 0.13 | 0.07 |
| 65  | 0.08    | 0.22 | 0.73 | -0.45 | 0.47     | 0.35 | 0.18 | 0.27  | 0.43     | 0.49 | 0.11 | 0.05 |
| 66  | 0.09    | 0.22 | 0.71 | -0.44 | 0.52     | 0.37 | 0.12 | 0.34  | 0.44     | 0.50 | 0.09 | 0.02 |
| 67  | 0.09    | 0.22 | 0.71 | -0.44 | 0.52     | 0.37 | 0.12 | 0.34  | 0.44     | 0.50 | 0.09 | 0.02 |
| 68  | 0.09    | 0.22 | 0.71 | -0.44 | 0.52     | 0.37 | 0.12 | 0.34  | 0.44     | 0.50 | 0.09 | 0.02 |
| 69  | 0.09    | 0.22 | 0.71 | -0.44 | 0.52     | 0.37 | 0.12 | 0.34  | 0.44     | 0.50 | 0.09 | 0.02 |

## Appendix 2

### Korrelationskoefficienter för temperatur och nederbörd

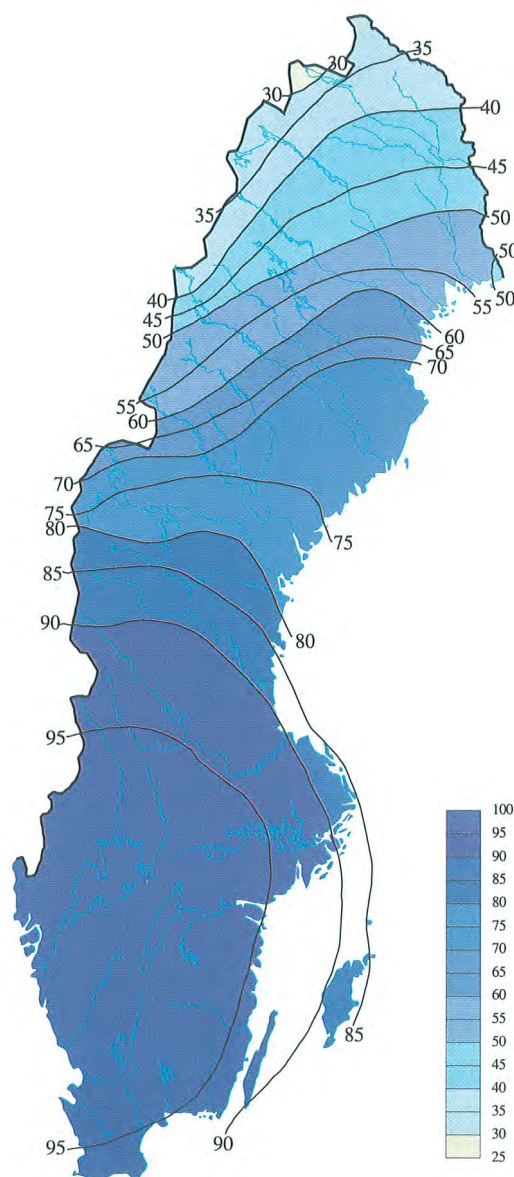
I Figur A2:1 och A2:2 visas korrelationskoefficienter för vinterns respektive sommarens temperatur med Borås som referenspunkt. Vi kan se att korrelationen under vintern avtar långsamt, inte förrän i södra Norrland har den sjunkit till 90 %. Det innebär att temperaturvariationerna i Borås också till stor del återfinns i södra Norrland och ganska väl till och med i norra Norrland. Sommartid avtar den snabbare och korrelationen med nordvästra Norrland är då blygsam. Det kan alltså mycket väl vara förhållandevis svalt i nordvästra Lappland medan det är

varmt i södra Sverige och vice versa under en sommar. Då motsvarande figurer för Stensele inte tillför så mycket ny information har de utelämnats. Av Figur A2:1 och A2:2 kan vi sluta oss till att de fyra delregionernas temperaturserier blir tämligen lika eller ibland snarlika (om än på olika medelnivåer) och att vi inte behöver utnyttja särskilt många stationer, för att beskriva tidsvariationerna på ett bra sätt, förutsatt att dessa på ett korrekt sätt återger verkliga förändringar.



**Figur A2:1**  
**Korrelationskoefficienten (%) för vintertemperaturen 1961-2000 med Borås som referenspunkt.**

*Correlation coefficients (%) for winter temperature 1961-2000 with Borås as reference point.*

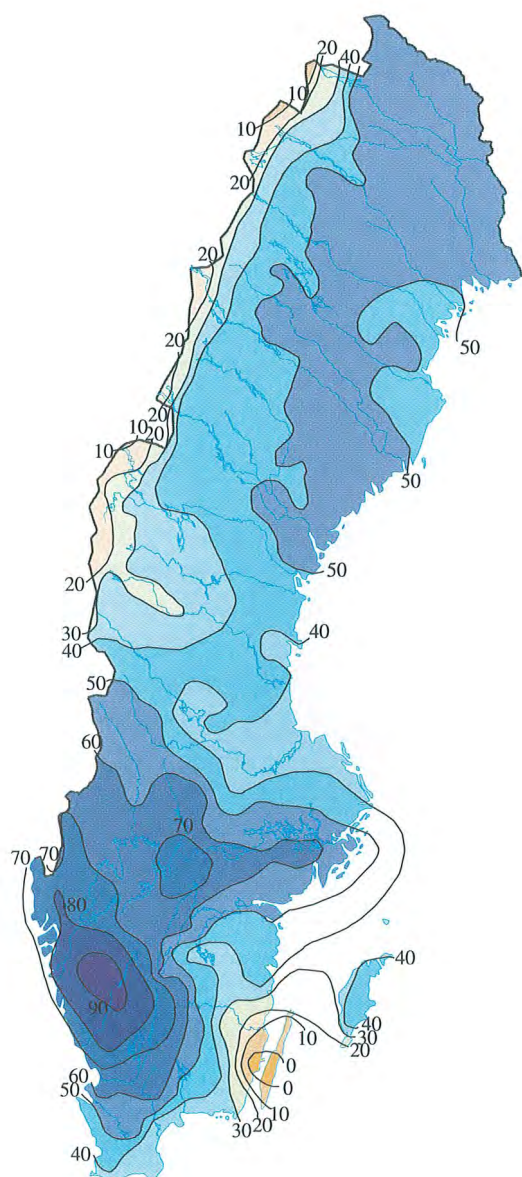


**Figur A2:2**  
**Korrelationskoefficienten (%) för sommartemperaturen 1961-2000 med Borås som referenspunkt.**

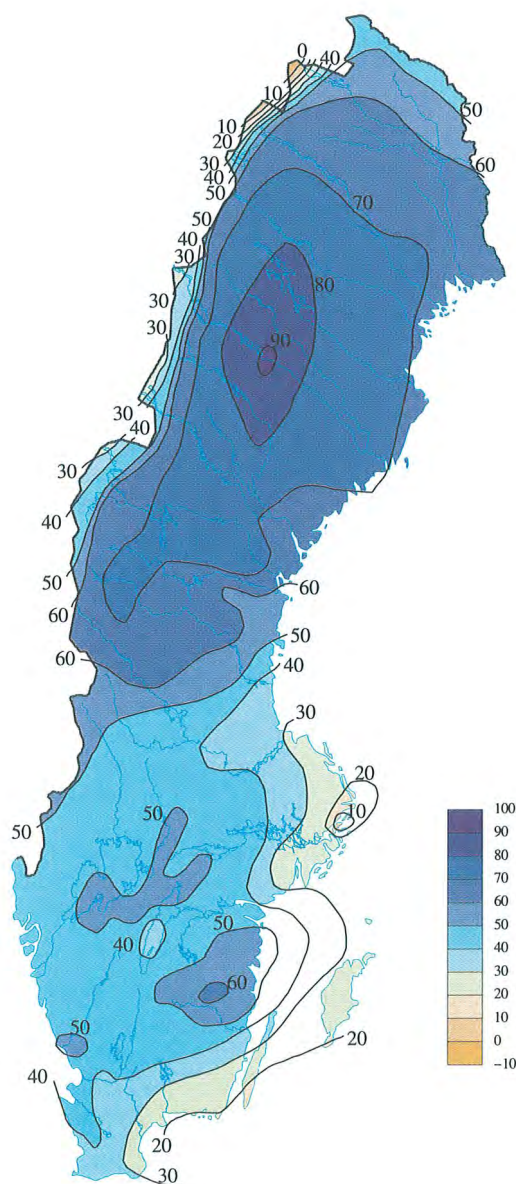
*Correlation coefficients (%) for summer temperature 1961-2000 with Borås as reference point.*

I Figur A2:3 och A2:4 återges korrelationsmönstret för årsnederbörden med Borås respektive Stensele i centrum. Vi kan se att Borås representerar västsidan av Sydsvenska höglandet väl, medan korrelationen sjunker under 0.5 redan i mellersta Skåne. I södra Skåne är den också i allmänhet lägre än i hela inre och östra Norrland. Många nederbördsområden som rör sig in över västra Götaland ger efterhand också nederbörd i Norrland utom de västra

fjälltrakterna. Sydöstra Götaland är praktiskt taget helt okorrelerat med västra Götaland trots litet avstånd. Det är till och med så att Stensele är mer korrelerat med östra Götaland, speciellt nordöstra Småland, än vad Borås är. Både Borås och Stensele är i nederbördsavseende mycket svagt korrelerade till de västra fjällen, ett område som klimatomfattigt i stället hör nära samman med angränsande delar av Norge.



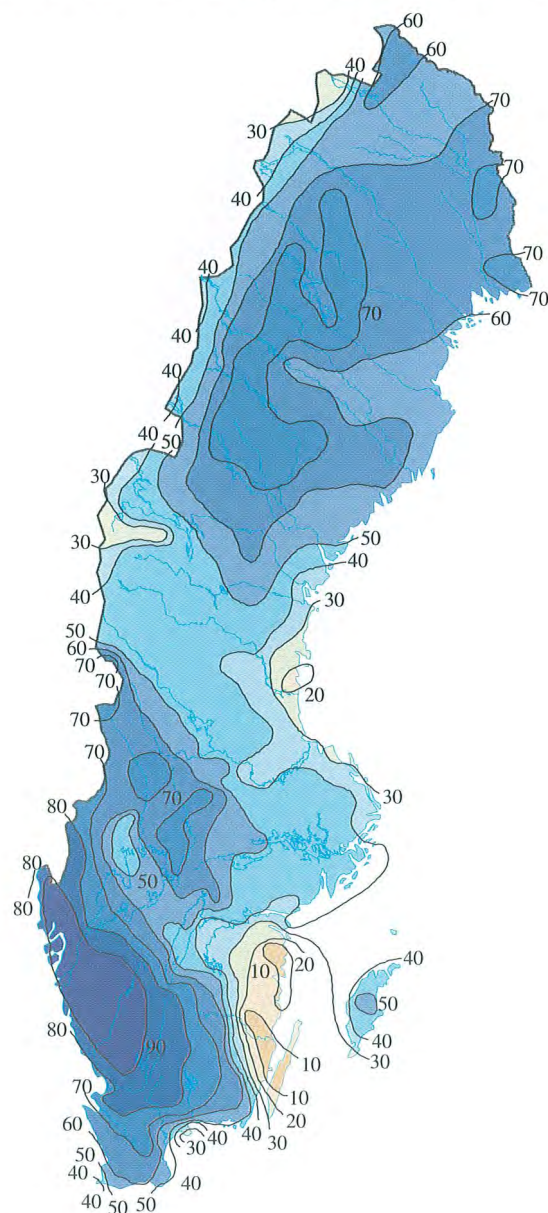
**Figur A2:3**  
Korrelationskoefficienten (%) för årsnederbörden 1961-2000 med Borås som referenspunkt.  
*Correlation coefficients (%) for annual precipitation with Borås as reference point.*



**Figur A2:4**  
Korrelationskoefficienten (%) för årsnederbörden 1961-2000 med Stensele som referenspunkt.  
*Correlation coefficients (%) for annual precipitation with Stensele as reference point.*

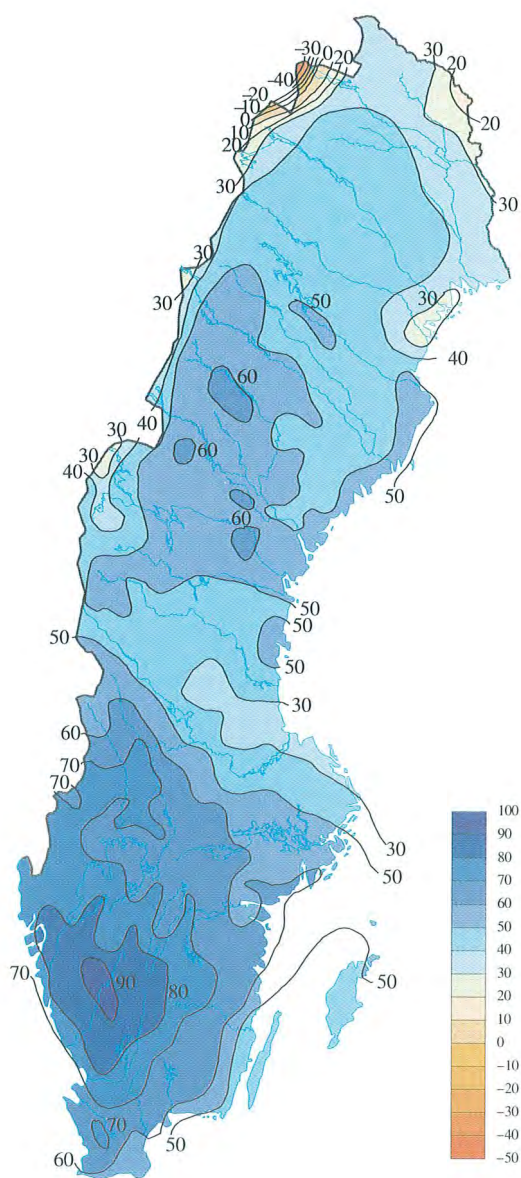
För Borås visas också korrelationsmönstret för vinter respektive sommar i Figur A2:5 och A2:6. När det gäller sommaren så samvarierar nederbörden mer mellan västra och östra Götaland än under vintern och året som helhet. Under sommaren spelar konvektiv nederbörd i flacka lågtryck en stor roll, medan vinternederbörden mer är knuten till lågtryck med fronter där vindriktningen spelar en stor roll för nederbördsfördelningen. Korrelationen för nederbörden avtar betydligt snabbare än för temperaturen (observera också att intervallgränserna på kartorna är

tätare i temperaturfigurerna), vilket innebär att skillnaden mellan regionerna blir större och att fler stationer erfordras för att få en relevant beskrivning av regionmedelvärdet. Därför har vi utökat antalet homogenitetstestade nederbördsserier jämfört med tidigare analyser där Sverige dessutom representerades av en nordlig och en sydlig region, som exempelvis i Alexandersson med flera (1995) eller där Sverige behandlades som en enda region som till exempel i Karlström (1999).



**Figur A2:5**  
Korrelationskoefficienten (%) för vinterns nederbörd 1961-2000 med Borås som referenspunkt.

*Correlation coefficients for winter precipitation 1961-2000 with Borås as reference point.*



**Figur A2:6**  
Korrelationskoefficienten (%) för sommarens nederbörd 1961-2000 med Borås som referenspunkt.

*Correlation coefficients for summer precipitation 1961-2000 with Borås as reference point.*

## SMHIs publiceringar

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.

### Seriernas namn

### Publiceras sedan

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

I serien **METEOROLOGI** har tidigare utgivits:

1985

- |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Hagmarker, A. (1985)<br>Satellitmeteorologi.                                                                                          | 14 Vedin, H., Andersson, C. (1985)<br>Extrema köldperioder i Stockholm.                                                                          |
| 2 Fredriksson, U., Persson, Ch., Laurin, S. (1985)<br>Helsingborgsluft.                                                                 | 15 Krieg, R., Omstedt, G. (1985)<br>Spridningsberäkningar för Volvos planerade bilfabrik i Uddevalla.                                            |
| 3 Persson, Ch., Wern, L. (1985)<br>Spridnings- och depositionsberäkningar för avfallsförbränningsanläggningar i Sofielund och Högdalen. | 16 Kindell, S. Wern, L. (1985)<br>Luftvårdsstudie avseende industrikombinatet i Nynäshamn (koncentrations- och luktberäkningar).                 |
| 4 Kindell, S. (1985)<br>Spridningsberäkningar för SUPRAs anläggningar i Köping.                                                         | 17 Laurin, S., Persson, Ch. (1985)<br>Beräknad formaldehydspridning och deposition från SWEDSPANS spånskivefabrik.                               |
| 5 Andersson, C., Kvik, T. (1985)<br>Vindmätningar på tre platser på Gotland.<br>Utvärdering nr I.                                       | 18 Persson, Ch., Wern, L. (1985)<br>Luftvårdsstudie avseende industri-kombinatet i Nynäshamn – depositionsberäkningar av koldamm.                |
| 6 Kindell, S. (1985)<br>Spridningsberäkningar för Ericsson, Ingelsta-fabriken.                                                          | 19 Fredriksson, U. (1985)<br>Luktberäkningar för Bofors Plast i Ljungby, II.                                                                     |
| 7 Fredriksson, U. (1985)<br>Spridningsberäkningar för olika plymlyft vid avfall-svärmeverket Sävenäs.                                   | 20 Wern, L., Omstedt, G. (1985)<br>Spridningsberäkningar för Volvos planerade bilfabrik i Uddevalla - energi-centralen.                          |
| 8 Fredriksson, U., Persson, Ch. (1985)<br>NO <sub>x</sub> - och NO <sub>2</sub> -beräkningar vid Vaserterminalen i Stockholm.           | 21 Krieg, R., Omstedt, G. (1985)<br>Spridningsberäkningar för Volvos planerade bilfabrik i Uddevalla - kompletterande beräkningar för fabrikena. |
| 9 Wern, L. (1985)<br>Spridningsberäkningar för ASEA transformers i Ludvika.                                                             | 22 Karlsson, K.-G. (1985)<br>Information från Meteosat - forskningsrön och operationell tillämpning.                                             |
| 10 Axelsson, G., Eklind, R. (1985)<br>Ovädret på Östersjön 23 juli 1985.                                                                | 23 Fredriksson, U. (1985)<br>Spridningsberäkningar för AB Åkerlund & Rausings fabrik i Lund.                                                     |
| 11 Laurin, S., Bringfelt, B. (1985)<br>Spridningsmodell för kväveoxider i gatumiljö.                                                    | 24 Färnlöf, S. (1985)<br>Radarmeteorologi.                                                                                                       |
| 12 Persson, Ch., Wern, L. (1985)<br>Spridnings- och depositionsberäkningar för avfallsförbränningsanläggning i Sofielund.               | 25 Ahlström, B., Salomonsson, G. (1985)<br>Resultat av 5-dygnsprognos till ledning för isbrytarverksamhet vintern 1984-85.                       |
| 13 Persson, Ch., Wern, L. (1985)<br>Spridnings- och depositionsberäkningar för avfallsförbränningsanläggning i Högdalen.                |                                                                                                                                                  |

SMHI

Klimat 1860-2001

- 26 Wern, L. (1985)  
Avesta stadsmodell.
  - 27 Hultberg, H. (1985)  
Statistisk prognos av ytemperatur.
- 1986
- 1 Krieg, R., Johansson, L., Andersson, C. (1986)  
Vindmätningar i höga master, kvartals-rapport 3/1985.
  - 2 Olsson, L.-E., Kindell, S. (1986)  
Air pollution impact assessment for the SABAH  
timber, pulp and paper complex.
  - 3 Ivarsson, K.-I. (1986)  
Resultat av byggvaderprognoser - säsongen 1984/85.
  - 4 Persson, Ch., Robertson, L. (1986)  
Spridnings- och depositionsberäkningar för en  
sopförbränningsanläggning i Skövde.
  - 5 Laurin, S. (1986)  
Bilavgaser vid intagsplan - Eskilstuna.
  - 6 Robertson, L. (1986)  
Koncentrations- och depositions-beräkningar för en  
sopförbrännings-  
anläggning vid Ryaverken i Borås.
  - 7 Laurin, S. (1986)  
Luften i Avesta - föroreningsbidrag från trafiken.
  - 8 Robertson, L., Ring, S. (1986)  
Spridningsberäkningar för bromcyan.
  - 9 Wern, L. (1986)  
Extrema byvindar i Orrefors.
  - 10 Robertson, L. (1986)  
Koncentrations- och depositions-  
beräkningar för Halmstads avfalls-  
förbränningsanläggning vid Kristinehed.
  - 11 Törnevik, H., Ugnell (1986)  
Belastningsprognoser.
  - 12 Joelsson, R. (1986)  
Något om användningen av numeriska  
prognoser på SMHI (i princip rapporten till  
ECMWF).
  - 13 Krieg, R., Andersson, C. (1986)  
Vindmätningar i höga master, kvartals-  
rapport 4/1985.
  - 14 Dahlgren, L. (1986)  
Solmätning vid SMHI.
  - 15 Wern, L. (1986)  
Spridningsberäkningar för ett kraftvärme-verk i Sund-  
byberg.
  - 16 Kindell, S. (1986)  
Spridningsberäkningar för Uddevallas fjärrvärmecentral  
i Hovhult.
  - 17 Häggkvist, K., Persson, Ch., Robertson, L. (1986)  
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp från ett antal  
källor inom SSAB Luleå-verken.
  - 18 Krieg, R., Wern, L. (1986)  
En klimatstudie för Arlanda stad.
  - 19 Vedin, H. (1986)  
Extrem arealnederbörd i Sverige.
  - 20 Wern, L. (1986)  
Spridningsberäkningar för lösningsmedel i Tibro.
  - 21 Krieg, R., Andersson, C. (1986)  
Vindmätningar i höga master - kvartals-rapport 1/1986.
  - 22 Kvick, T. (1986)  
Beräkning av vindenergitillgången på några platser i  
Halland och Bohuslän.
  - 23 Krieg, R., Andersson, C. (1986)  
Vindmätningar i höga master - kvartals-rapport 2/1986.
  - 24 Persson, Ch. (SMHI), Rodhe, H.  
(MISU), De Geer, L.-E. (FOA) (1986)  
Tjernobylyolocken - En meteorologisk  
analys av hur radioaktivitet spreds till Sverige.
  - 25 Fredriksson, U. (1986)  
Spridningsberäkningar för Spendrups  
bryggeri, Grängesberg.
  - 26 Krieg, R. (1986)  
Beräkningar av vindenergitillgången på några platser i  
Skåne.
  - 27 Wern, L., Ring, S. (1986)  
Spridningsberäkningar, SSAB.
  - 28 Wern, L., Ring, S. (1986)  
Spridningsberäkningar för ny ugn, SSAB II.
  - 29 Wern, L. (1986)  
Spridningsberäkningar för Volvo Hallsbergverken.
  - 30 Fredriksson, U. (1986)  
SO<sub>2</sub>-halter från Hammarbyverket kring ny arena vid  
Johanneshov.
  - 31 Persson, Ch., Robertson, L., Häggkvist, K. (1986)  
Spridningsberäkningar, SSAB - Luleå-verken.
  - 32 Kindell, S., Ring, S. (1986)  
Spridningsberäkningar för SAABs planerade bilfabrik i  
Malmö.
  - 33 Wern, L. (1986)  
Spridningsberäkningar för svavelsyrafabrik i Falun.
  - 34 Wern, L., Ring, S. (1986)  
Spridningsberäkningar för Västhamns-verket HKVI i  
Helsingborg.  
band, rapport nr 2.
  - 35 Persson, Ch., Wern, L. (1986)  
Beräkningar av svaveldepositionen i Stockholmsområ-  
det.

- 36 Joelsson, R. (1986)  
USAs månadsprognoser.
- 37 Vakant nr.
- 38 Krieg, R., Andersson, C. (1986)  
Utemiljön vid Kvarnberget, Lysekil.
- 39 Häggkvist, K. (1986)  
Spridningsberäkningar av freon 22 från Ropstens  
värmepumpverk.
- 40 Fredriksson, U. (1986)  
Vindklassificering av en plats på Hemsön.
- 41 Nilsson, S. (1986)  
Utvärdering av sommarens (1986) använda  
konvektionsprognoshjälpmedel.
- 42 Krieg, R., Kvick, T. (1986)  
Vindmätningar i höga master.
- 43 Krieg, R., Fredriksson, U. (1986)  
Vindarna över Sverige.
- 44 Robertson, L. (1986)  
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp vid  
ScanDust i Landskrona - bestämning av cyanvätehalter.
- 45 Kvick, T., Krieg, R., Robertson, L. (1986)  
Vindförhållandena i Sveriges kust- och havsband, rap-  
port nr 2.
- 46 Fredriksson, U. (1986)  
Spridningsberäkningar för en planerad panncentral vid  
Lindsdal utanför Kalmar.
- 47 Fredriksson, U. (1986)  
Spridningsberäkningar för Volvo BMs fabrik i Landskrona.
- 48 Fredriksson, U. (1986)  
Spridningsberäkningar för ELMO-CALFs fabrik i  
Svenljunga.
- 49 Häggkvist, K. (1986)  
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp från syrgas-  
och bensenupplag inom SSAB Luleåverken.
- 50 Wern, L., Fredriksson, U., Ring, S. (1986)  
Spridningsberäkningar för lösningsmedel i Tidaholm.
- 51 Wern, L. (1986)  
Spridningsberäkningar för Volvo BM ABs anläggning i  
Braås.
- 52 Ericson, K. (1986)  
Meteorological measurements performed May 15,  
1984, to June, 1984, by the SMHI.
- 53 Wern, L., Fredriksson, U. (1986)  
Spridningsberäkning för Kockums Plåt-teknik, Ronneby.
- 54 Eriksson, B. (1986)  
Frekvensanalys av timvisa temperatur-observationer.
- 55 Wern, L., Kindell, S. (1986)  
Luktberäkningar för AB ELMO i Flen.
- 56 Robertson, L. (1986)  
Spridningsberäkningar rörande utsläpp av NO<sub>x</sub> inom  
Fagersta kommun.
- 57 Kindell, S. (1987)  
Luften i Nässjö.
- 58 Persson, Ch., Robertson, L. (1987)  
Spridningsberäkningar rörande gasutsläpp vid  
ScanDust i Landskrona - bestämning av cyanväte.
- 59 Bringfelt, B. (1987)  
Receptorbaserad partikelmodell för gatumiljömodell  
för en gata i Nyköping.
- 60 Robertson, L. (1987)  
Spridningsberäkningar för Varbergs kommun. Bestäm-  
ning av halter av SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> samt några kolväten.
- 61 Vedin, H., Andersson, C. (1987)  
E 66 - Linderödsåsen - klimatförhållanden.
- 62 Wern, L., Fredriksson, U. (1987)  
Spridningsberäkningar för Kockums Plåtteknik, Ron-  
neby. 2.
- 63 Taesler, R., Andersson, C., Wallentin, C., Krieg, R.  
(1987)  
Klimatkorrigering för energiförbrukningen i ett  
eluppvärmt villaområde.
- 64 Fredriksson, U. (1987)  
Spridningsberäkningar för AB Åretå-Trycks planerade  
anläggning vid Kungens Kurva.
- 65 Melgarejo, J. (1987)  
Mesoskalig modellering vid SMHI.
- 66 Häggkvist, K. (1987)  
Vindlaster på kordahus vid Alviks Strand -numeriska  
beräkningar.
- 67 Persson, Ch. (1987)  
Beräkning av lukt och föroreningshalter i luft runt  
Neste Polyester i Nol.
- 68 Fredriksson, U., Krieg, R. (1987)  
En överskallig klimatstudie för Tornby, Linköping.
- 69 Häggkvist, K. (1987)  
En numerisk modell för beräkning av vertikal  
momentumtransport i områden med stora råhetssele-  
ment. Tillämpning på ett energiskogsområde.
- 70 Lindström, Kjell (1987)  
Weather and flying briefing aspects.
- 71 Häggkvist, K. (1987)  
En numerisk modell för beräkning av vertikal  
momentumtransport i områden med stora råhetssele-  
ment. En koefficient-bestämning.
- 72 Liljas, E. (1988)  
Förbättrad väderinformation i jordbruket - behov och  
möjligheter (PROFARM).

- 73 Andersson, Tage (1988)  
Isbildning på flygplan.
- 74 Andersson, Tage (1988)  
Aeronautic wind shear and turbulence.  
A review for forecasts.
- 75 Kållberg, P. (1988)  
Parameterisering av diabatiska processer i numeriska prognosmodeller.
- 76 Vedin, H., Eriksson, B. (1988)  
Extrem arealnederbörd i Sverige  
1881 - 1988.
- 77 Eriksson, B., Carlsson, B., Dahlström, B. (1989)  
Preliminär handledning för korrektion av nederbörds-  
mängder.
- 78 Liljas, E. (1989)  
Torv-väder. Behovsanalys med avseende på väder-  
prognoser och produktion av bränsletorv.
- 79 Hagmarker, A. (1991)  
Satellitmeteorologi.
- 80 Lövblad, G., Persson, Ch. (1991)  
Background report on air pollution situation in the  
Baltic states - a prefeasibility study.  
IVL Publikation B 1038.
- 81 Alexandersson, H., Karlström, C., Larsson-McCann, S. (1991)  
Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-90.  
Referensnormaler.
- 82 Vedin, H., Alexandersson, H., Persson, M. (1991)  
Utnyttjande av persistens i temperatur och nederbörd  
för värflödesprognoser.
- 83 Moberg, A. (1992)  
Lufttemperaturen i Stockholm  
1756 - 1990. Historik, inhomogeniteter och  
urbaniseringseffekt.  
Naturgeografiska Institutionen, Stockholms Universi-  
tet.
- 84 Josefsson, W. (1993)  
Normalvärden för perioden 1961-90 av globalstrålning  
och solskenstid i Sverige.
- 85 Laurin, S., Alexandersson, H. (1994)  
Några huvuddrag i det svenska temperatur-klimatet  
1961 - 1990.
- 86 Fredriksson, U. och Ståhl, S. (1994)  
En jämförelse mellan automatiska och manuella fält-  
mätningar av temperatur och nederbörd.
- 87 Alexandersson, H., Eggertsson Karlström, C. och Lau-  
rin S. (1997).  
Några huvuddrag i det svenska nederbördsklimatet  
1961-1990.
- 88 Mattsson, J., Rummukainen, M. (1998)  
Växthuseffekten och klimatet i Norden - en översikt.
- 89 Kindbom, K., Sjöberg, K., Munthe, J., Peterson, K.  
(IVL)  
Persson, C. Roos, E., Bergström, R. (SMHI). (1998)  
Nationell miljöövervakning av luft- och nederbörds-  
kemi 1996.
- 90 Foltescu, V.L., Häggmark, L (1998)  
Jämförelse mellan observationer och fält med griddad  
klimatologisk information.
- 91 Hultgren, P., Dybbroe, Karlsson, K.-G. (1999)  
SCANDIA - its accuracy in classifying LOW  
CLOUDS
- 92 Hyvarinen, O., Karlsson, K.-G., Dybbroe, A. (1999)  
Investigations of NOAA AVHRR/3 1.6 mm imagery  
for snow, cloud and sunglint discrimination  
(Nowcasting SAF)
- 93 Bennartz, R., Thoss, A., Dybbroe, A. and Michelson,  
D. B. (1999)  
Precipitation Analysis from AMSU  
(Nowcasting SAF)
- 94 Appelqvist, Peter och Anders Karlsson (1999)  
Nationell emissionsdatabas för utsläpp till luft -  
Förstudie.
- 95 Persson, C., Robertson L. (SMHI) Thaning, L  
(LFOA). (2000)  
Model for Simulation of Air and Ground Contami-  
nation Associated with Nuclear Weapons. An  
Emergency Preparedness Model.
- 96 Kindbom K., Svensson A., Sjöberg K., (IVL) Persson  
C., (SMHI) ( 2001)  
Nationell miljöövervakning av luft- och nederbörds-  
kemi 1997, 1998 och 1999.
- 97 Diamandi, A., Dybbroe, A. (2001)  
Nowcasting SAF. Validation of AVHRR cloud products.
- 98 Foltescu V. L., Persson C. (2001)  
Beräkningar av moln- och dimdeposition i Sverige-  
modellen - Resultat för 1997 och 1998.
- 99 Alexandersson, H. och Eggertsson Karlström, C. (2001)  
Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990.  
Referensnormaler- utgåva 2.
- 100 Korpela, A., Dybbroe, A., Thoss, A. (2001)  
Nowcasting SAF- Retrieving Cloud Top Temperature  
and Height in Semitransparent and Fractional Cloudin-  
ess using AVHRR
- 101 Josefsson, W. (1989)  
Computed global radiation using interpolated, gridded  
cloudiness from the MESA-BETA analysis compared  
to measured global radiation.
- 102 Foltescu, V., Gidhagen, L., Omstedt, G (2001)  
Nomogram för uppskattning av halter av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub>
- 103 Omstedt, G., Gidhagen, L., Langner, J. (2002)  
Spridning av förbränningsemissioner från småskalig  
biobränsleeldning- analys av PM2.5 data från Lycksele  
med hjälp av två Gaussiska spridningsmodeller.





Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut  
601 76 Norrköping · Tel 011-495 8000 · Fax 011-495 8001  
[www.smhi.se](http://www.smhi.se)