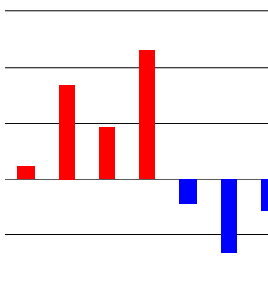


Klimat, observationer och framtidsscenarier - medelvärden för länet

Värmlands län

Sammanställt 2010-12-07

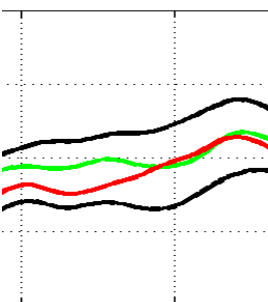
Data för länet



Observationsdata

Dagliga observationsdata från SMHIs väderstationer har interpolerats till ett regelbundet rutnät över länet med upplösningen 4 km. Medelvärden har därefter beräknats för länet.

Årsvärden presenteras i stapeldiagram.



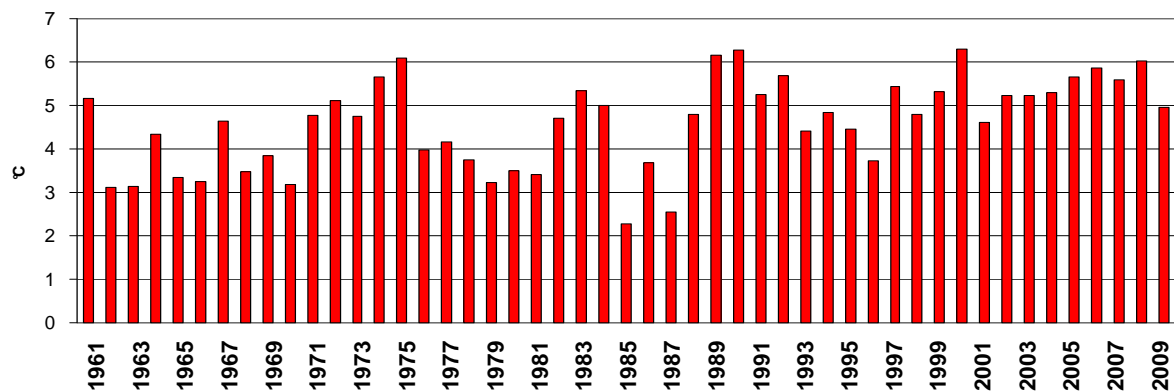
Modelldata/scenariedata

Beräkningarna av framtida klimatscenarier har gjorts med SMHIs regionala klimatmodell RCA3.

Samtliga index är medelvärdesbildade över de gridrutor som täcker in länet. De regionala körningarna startar 1961. Detta görs för att få en 30-års kontrollperiod under slutet av 1900-talet att jämföra framtidsscenarierna mot.

För utförligare beskrivning av klimatscenarier och indexberäkningar, se sidorna 23 och 24.

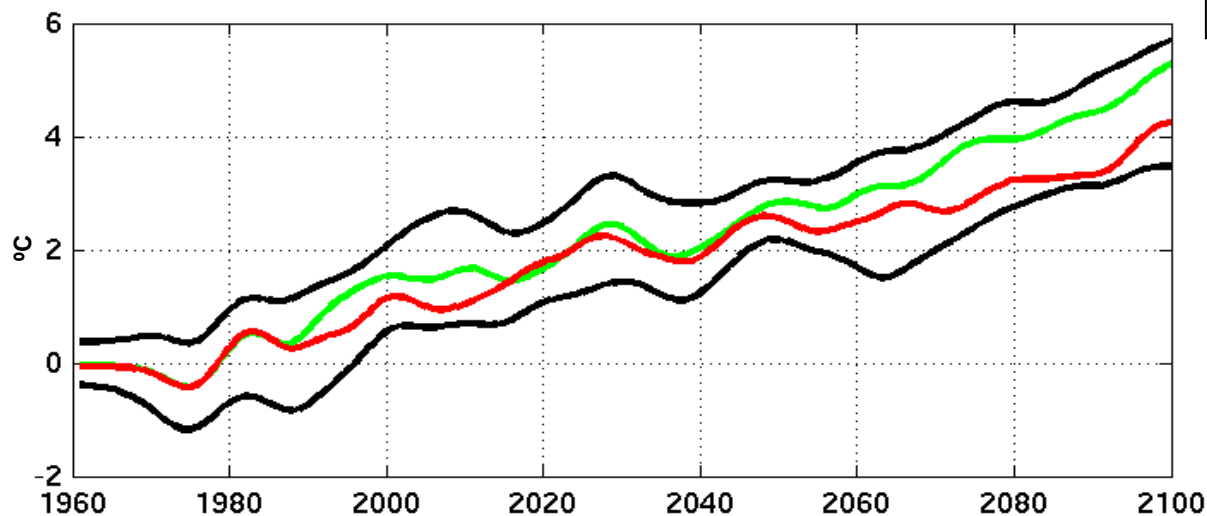
Årsmedeltemperatur

**Definition:**

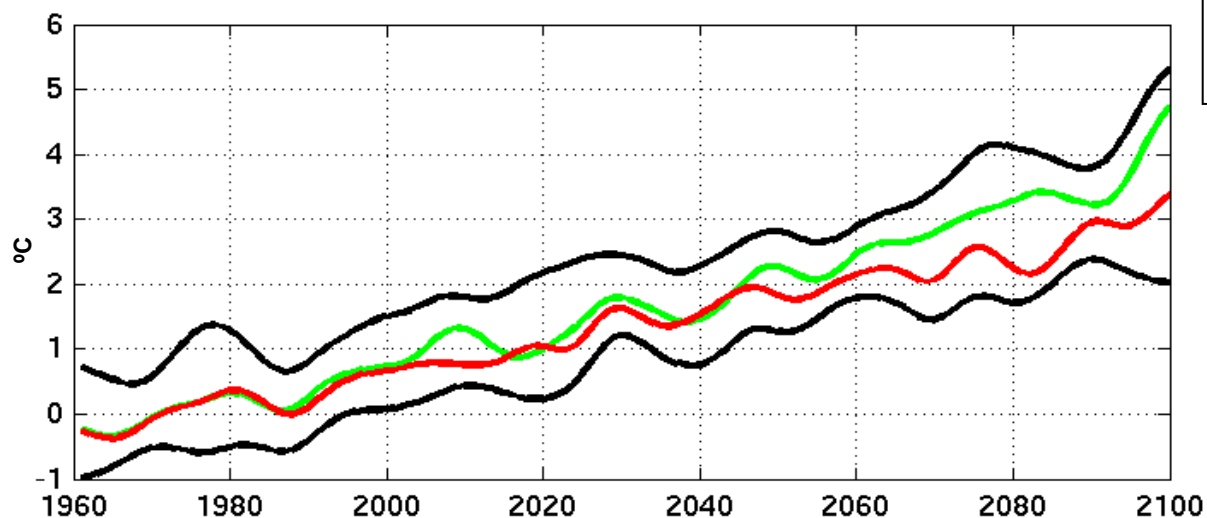
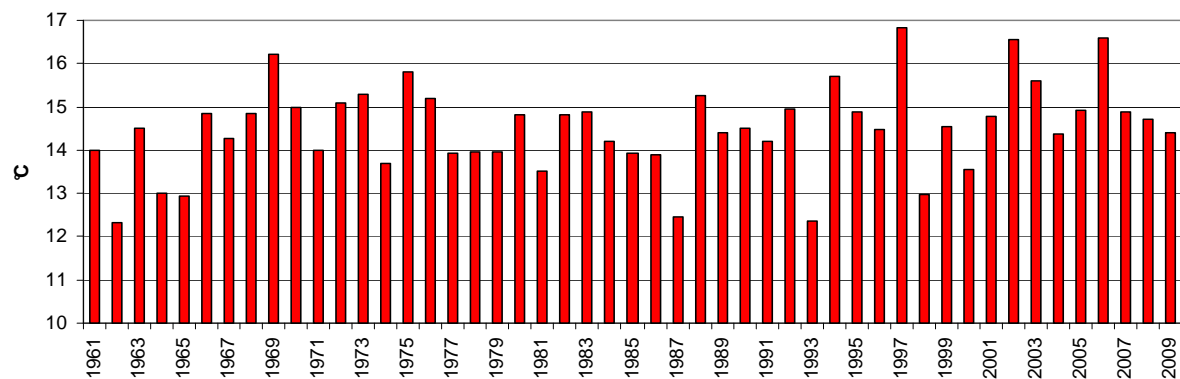
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4



Temperatur - sommar

**Beskrivning:**

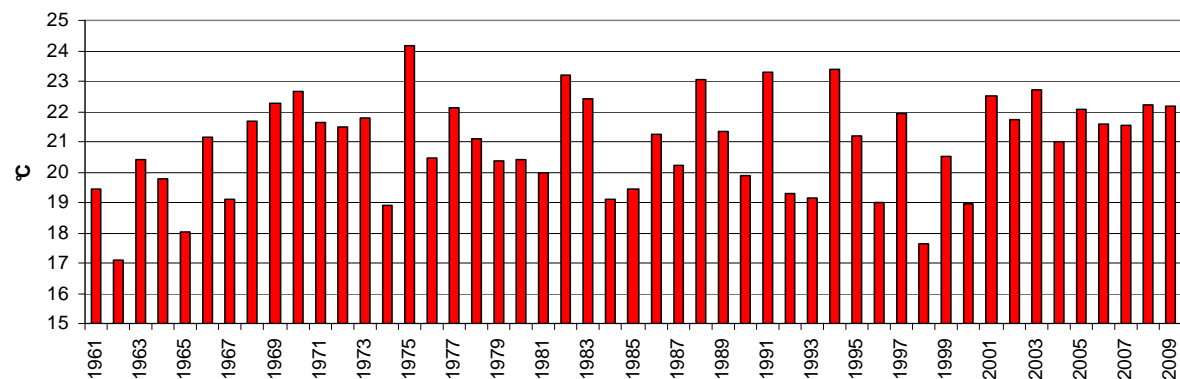
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Sommar – juni, juli, aug

Modell: RCA3/ECHAM4

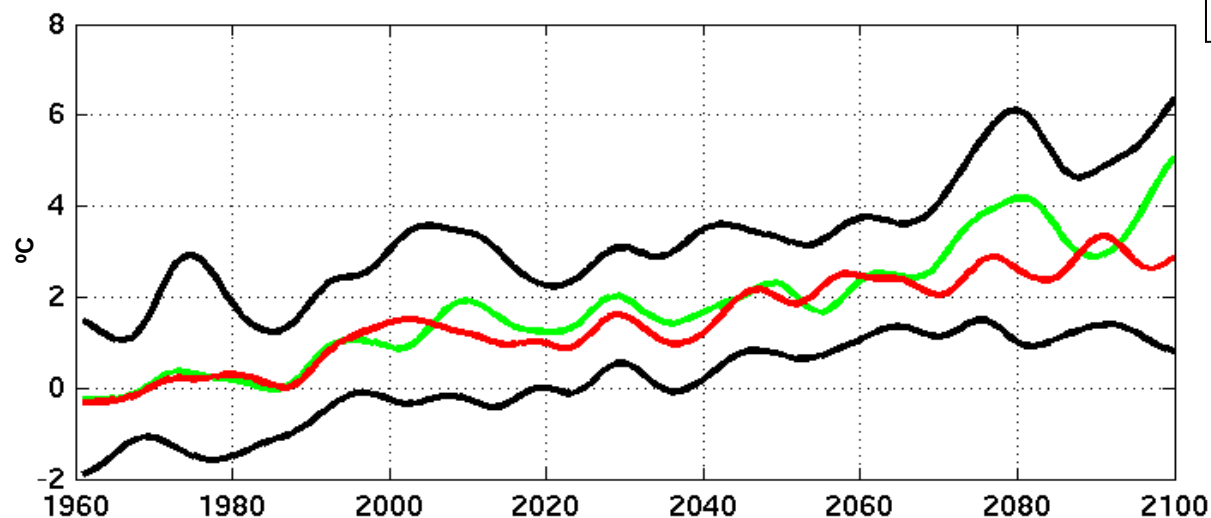
Årets högsta dygnsmedeltemperatur

**Beskrivning:**

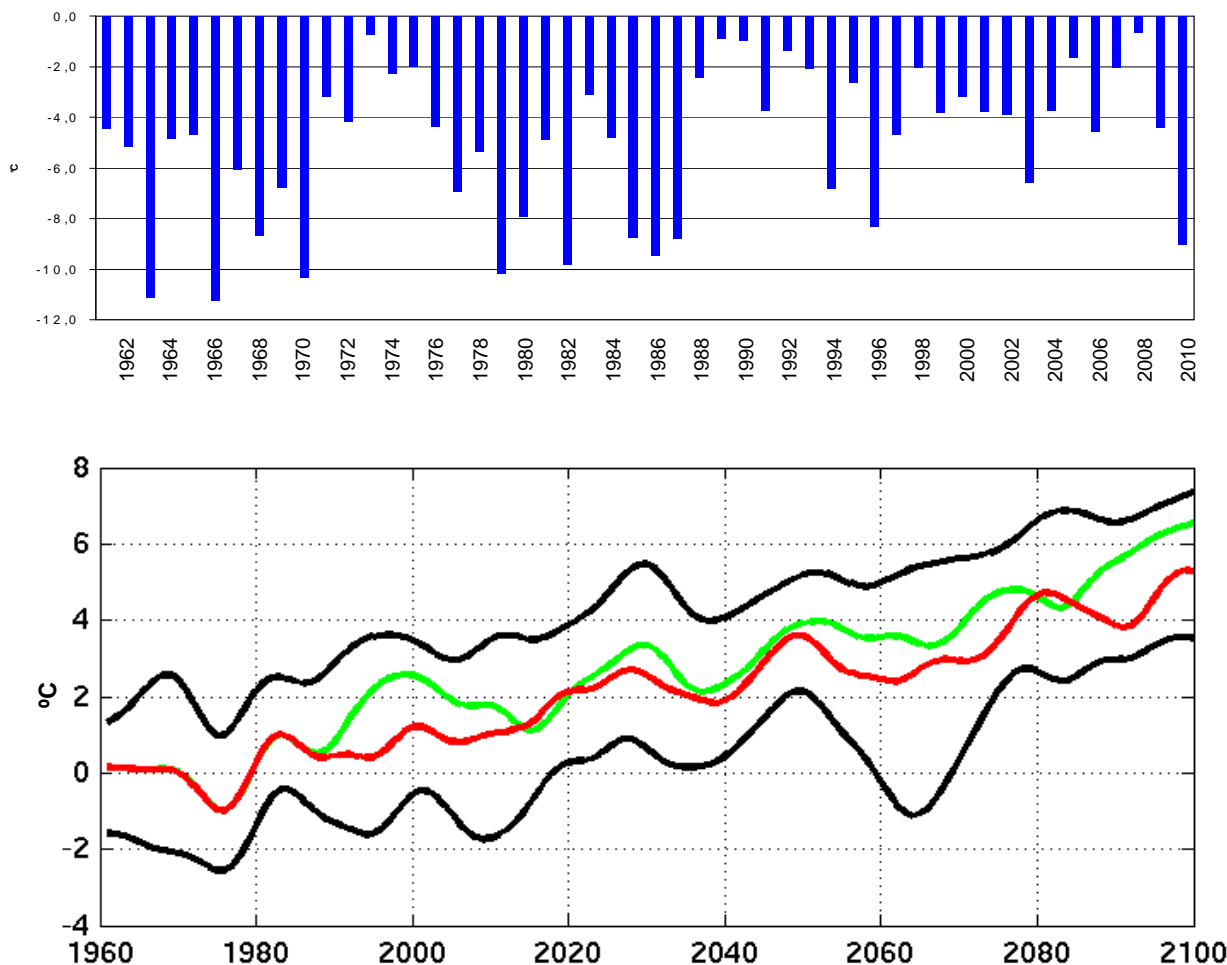
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4



Temperatur – vinter

**Beskrivning:**

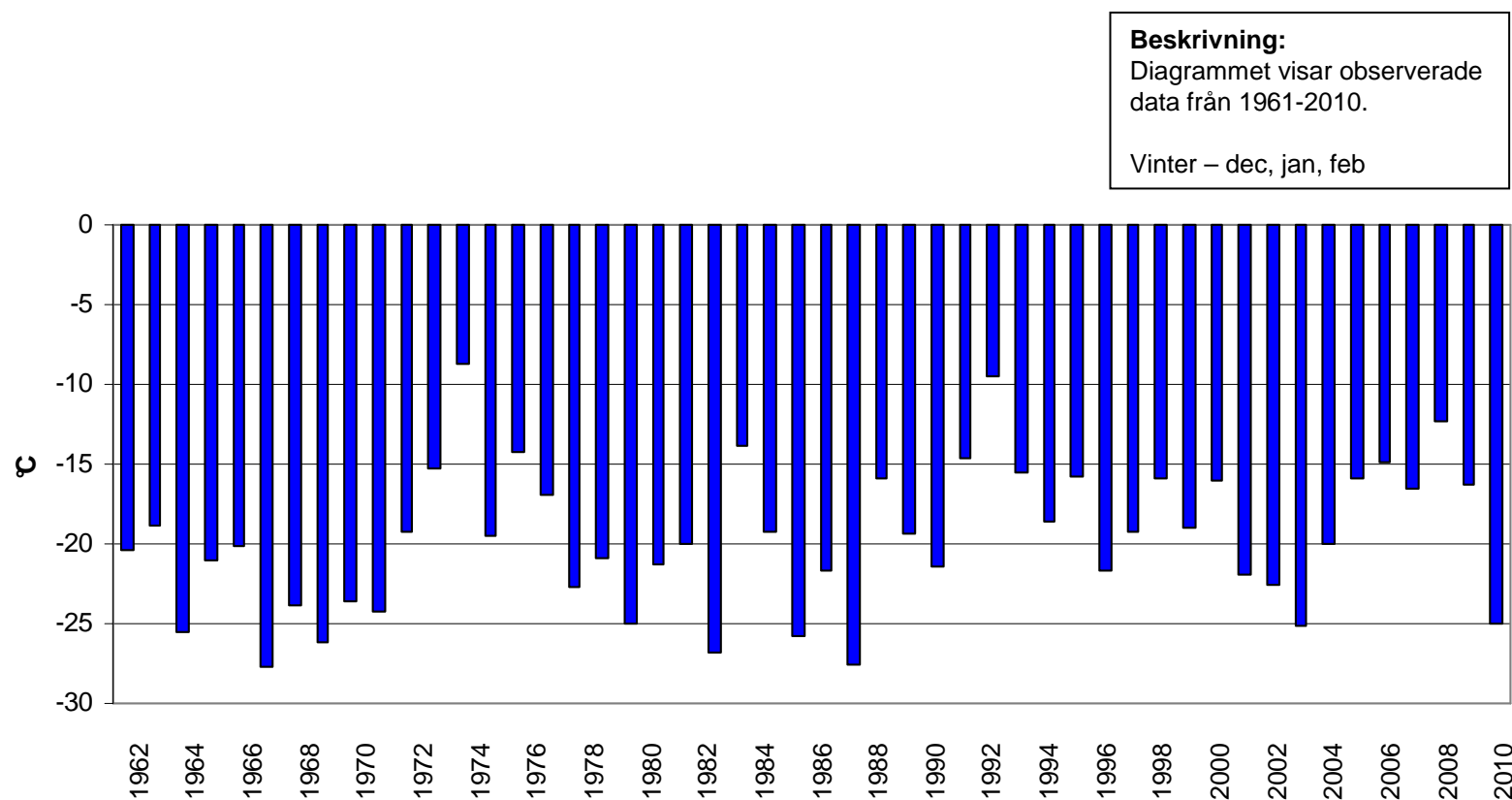
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2010.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

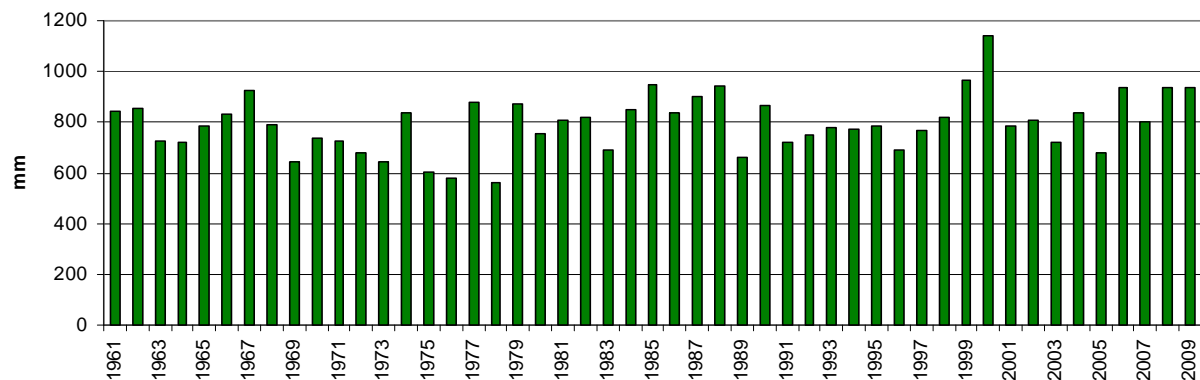
Vinter – dec, jan, feb

Modell: RCA3/ECHAM4

Vinterns lägsta dygnsmedeltemperatur



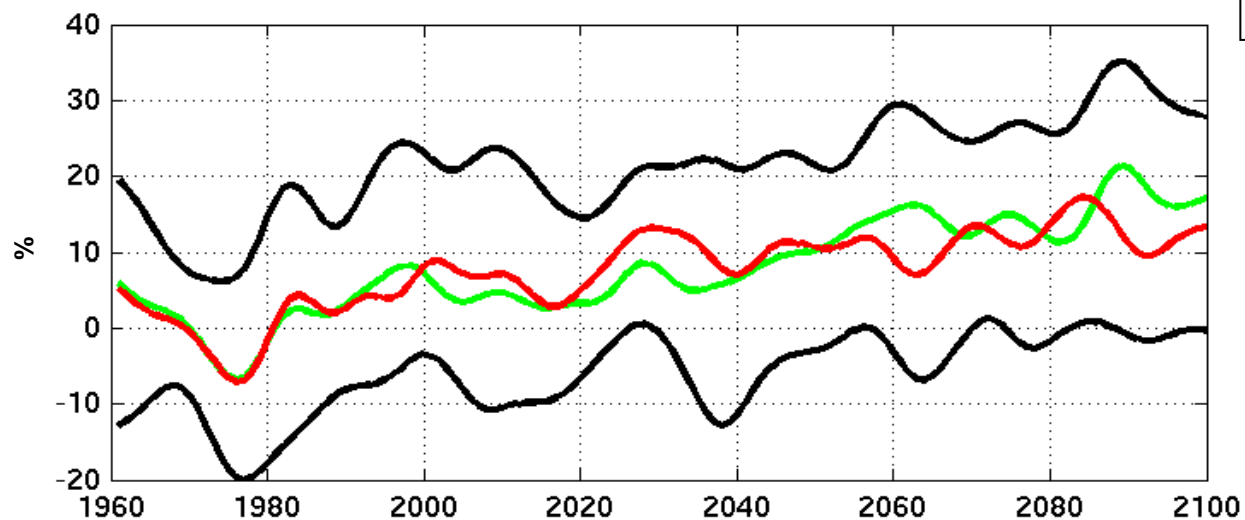
Nederbördssumma under året

**Beskrivning:**

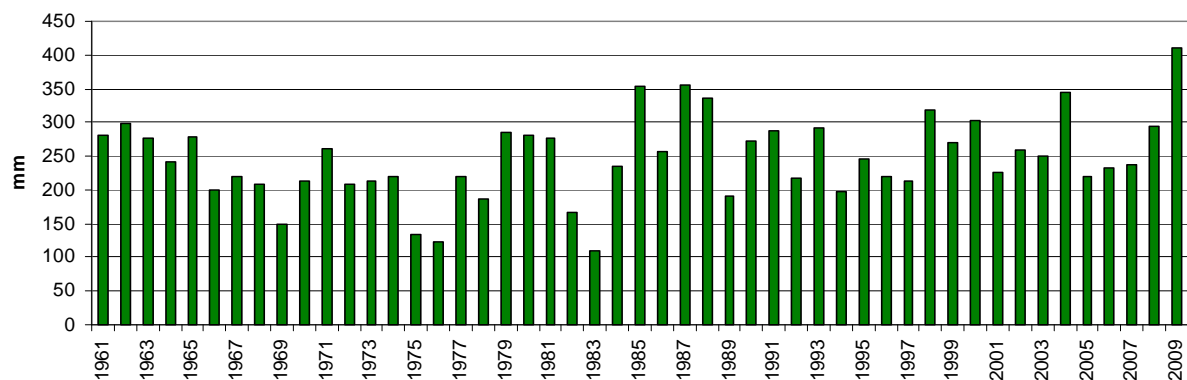
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4



Nederbördssumma sommar

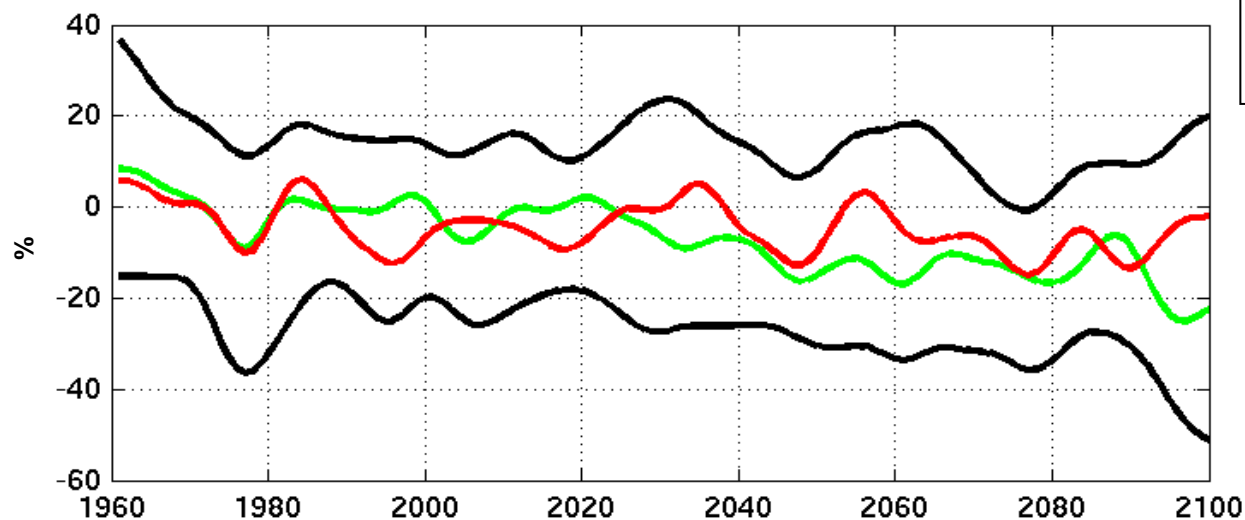
**Beskrivning:**

Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

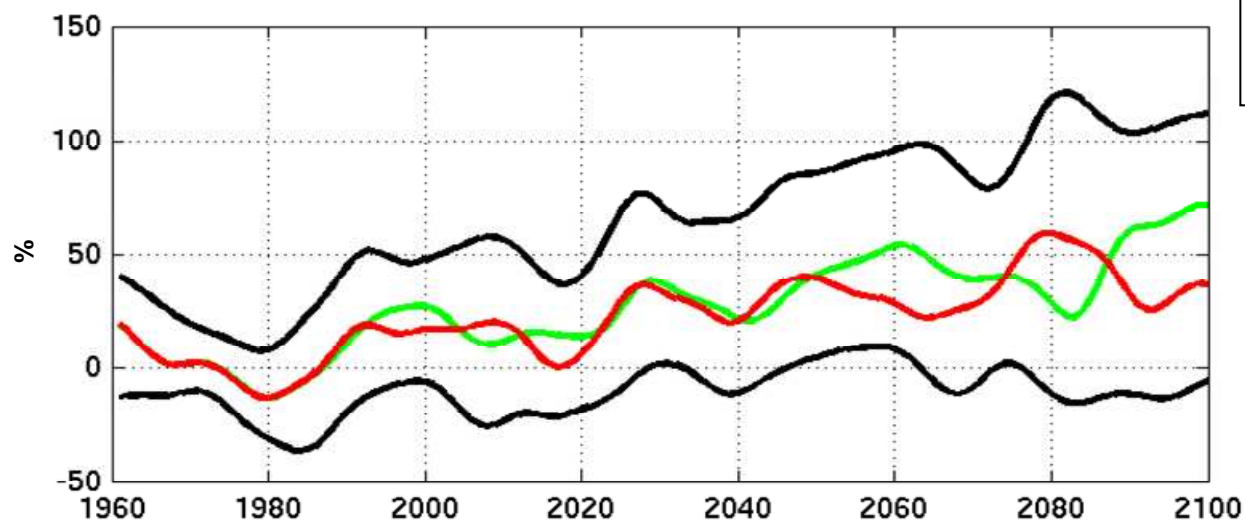
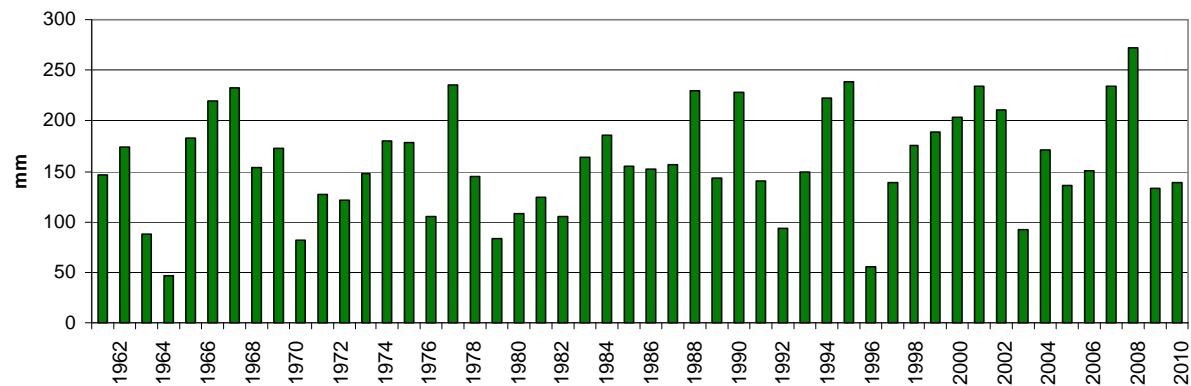
Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Sommar – juni, juli, aug

Modell: RCA3/ECHAM4



Nederbördssumma vinter



Beskrivning:

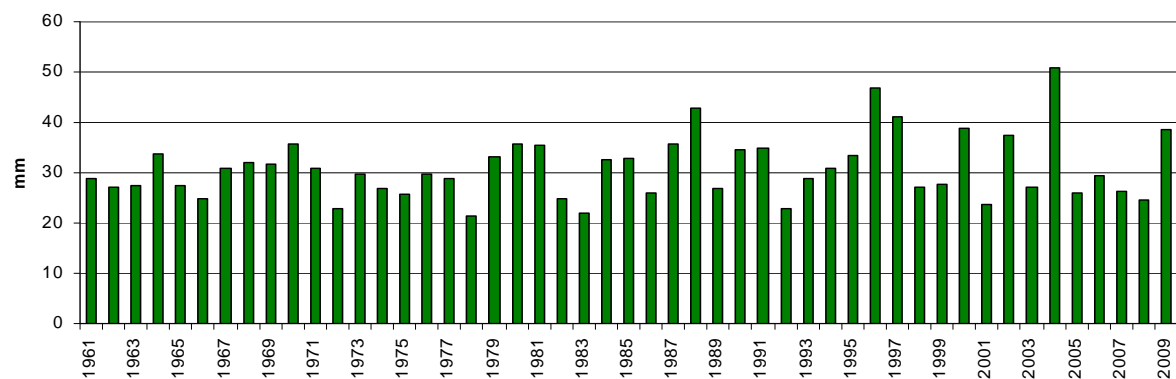
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2010.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Vinter – dec, jan, feb

Modell: RCA3/ECHAM4

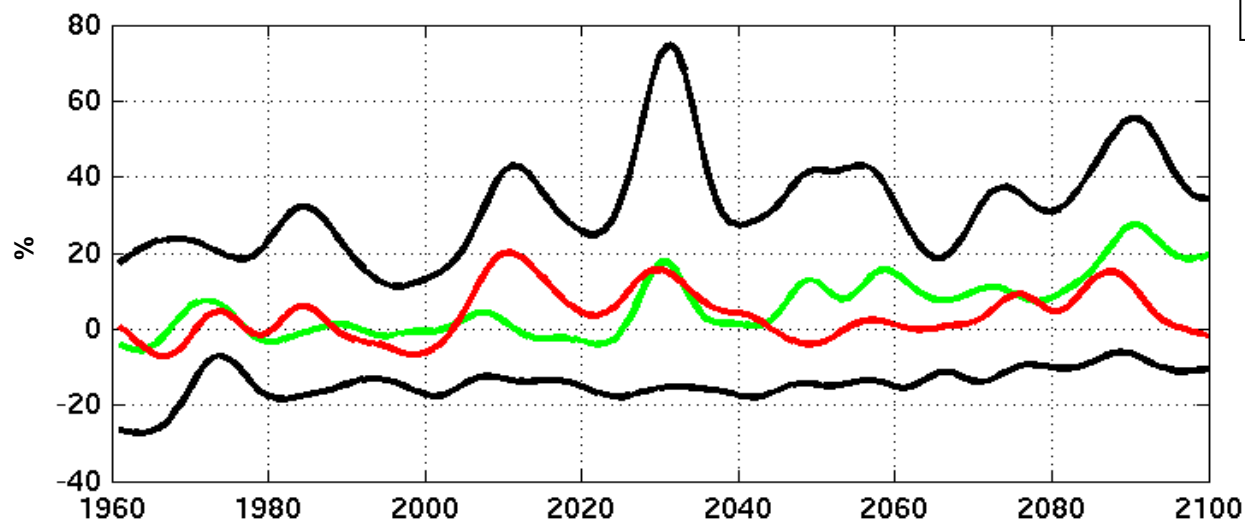
Årets största dygnsnederbörd

**Beskrivning:**

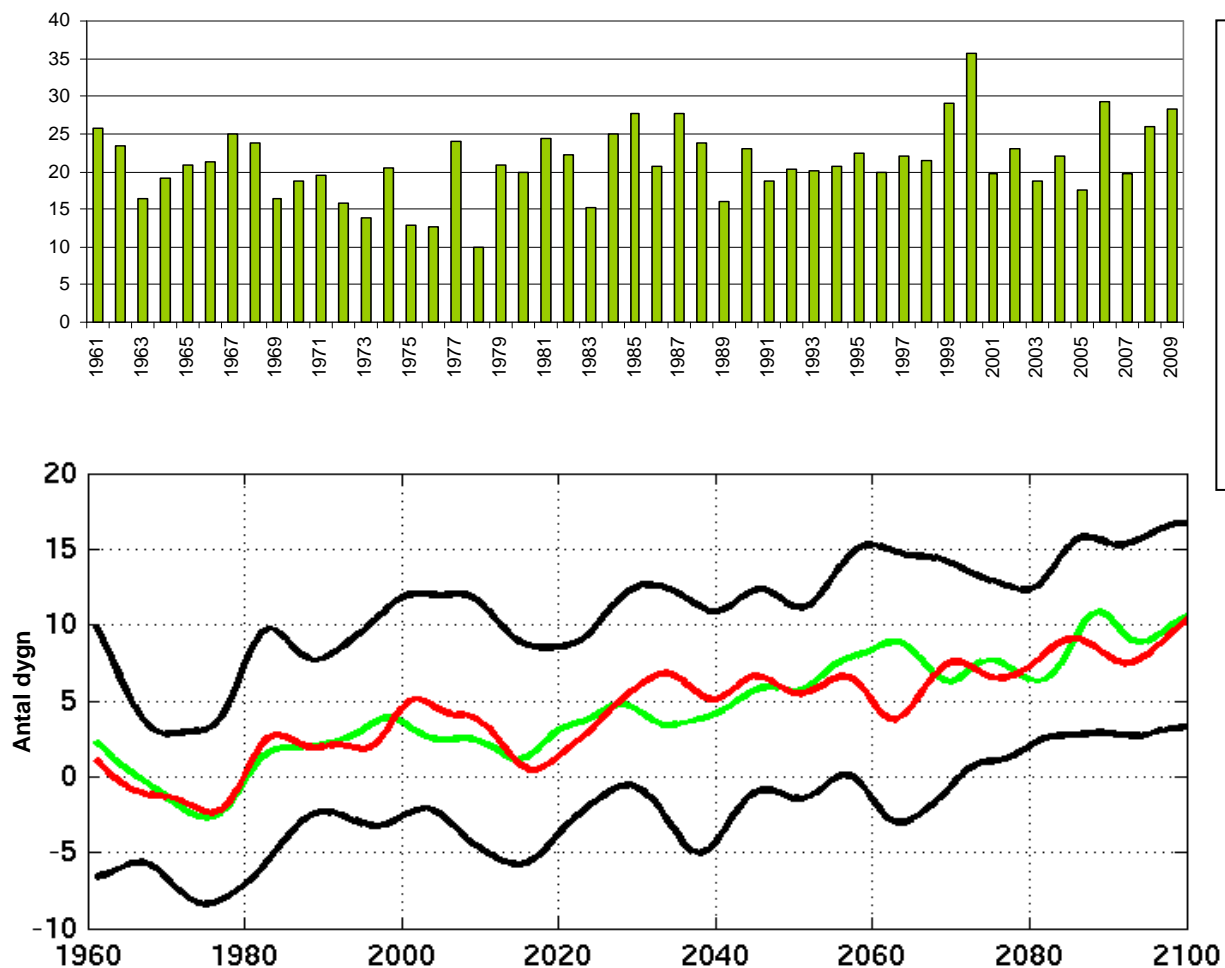
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4



Antal dygn med minst 10 mm nederbörd

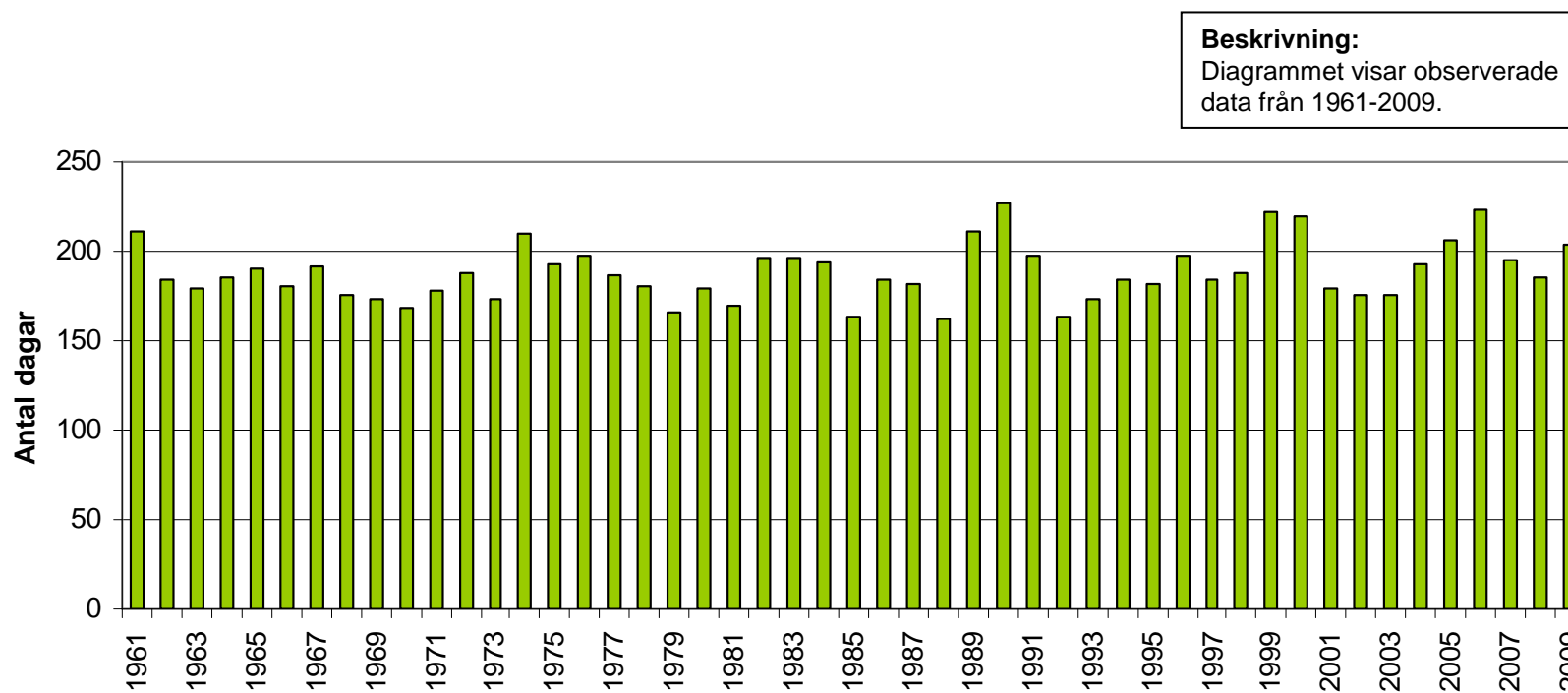
**Beskrivning:**

Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

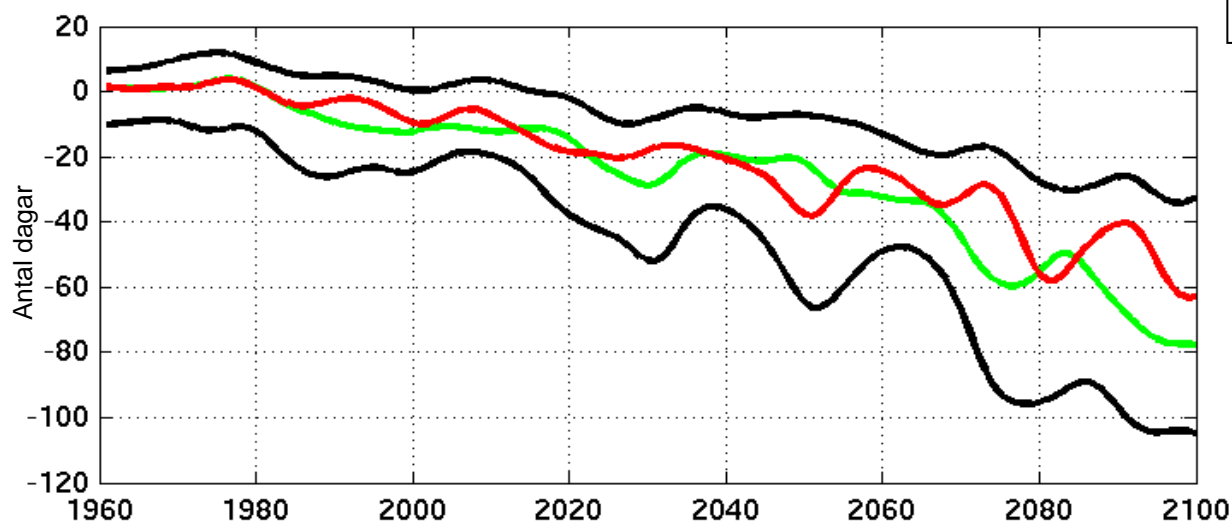
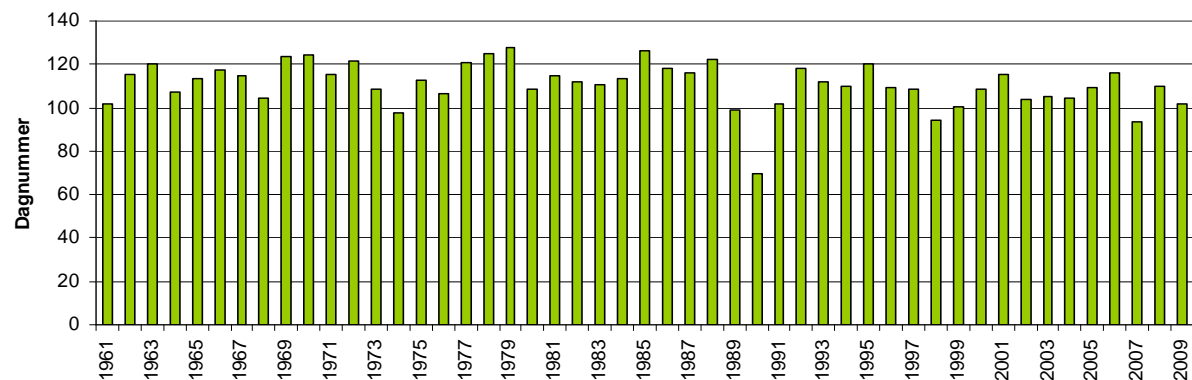
Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

Vegetationsperiodens längd



Vegetationsperiodens start

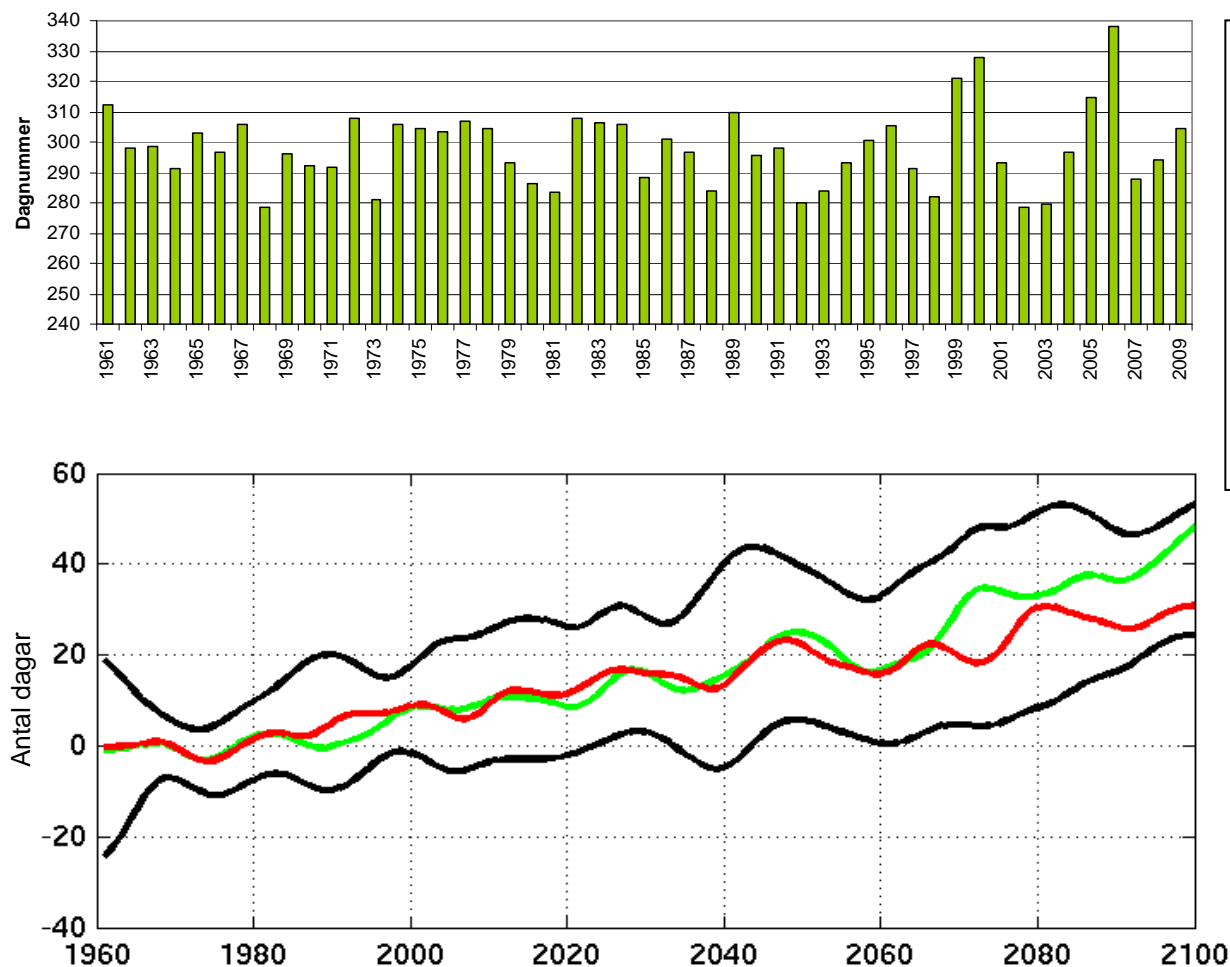
**Beskrivning:**

Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

Vegetationsperiodens slut

**Beskrivning:**

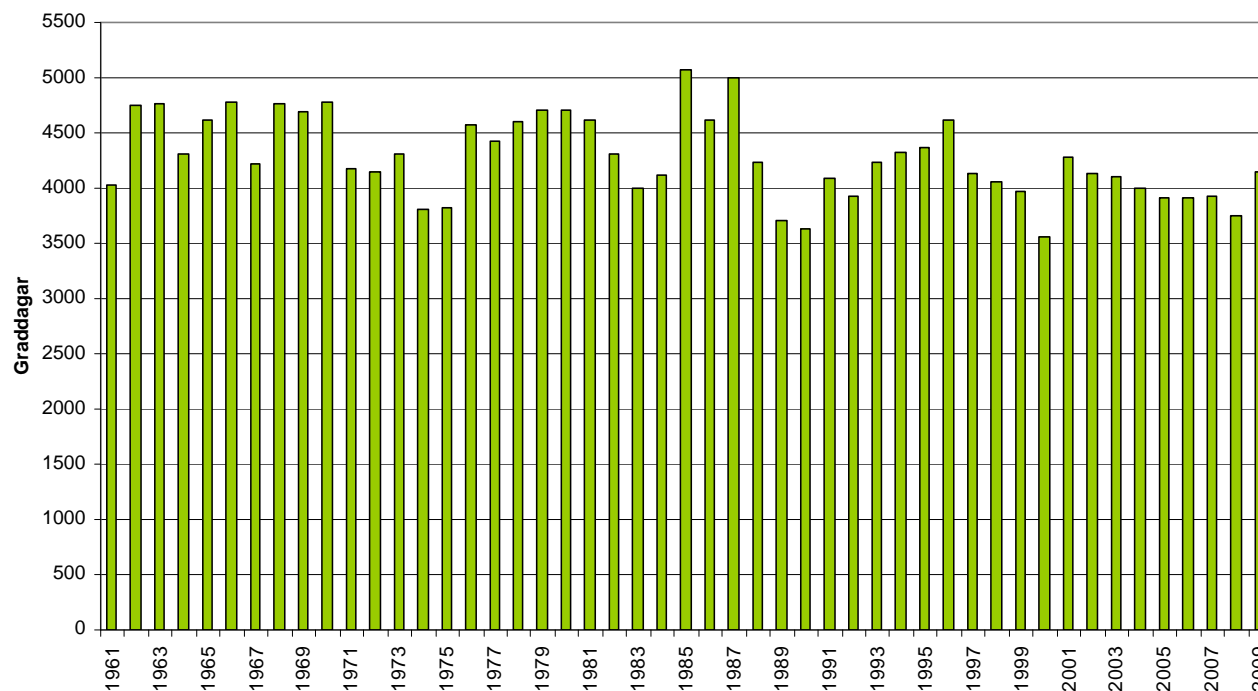
Det övre diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Det nedre diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

Graddagar

- byggnaders uppvärmningsbehov

**Beskrivning:**

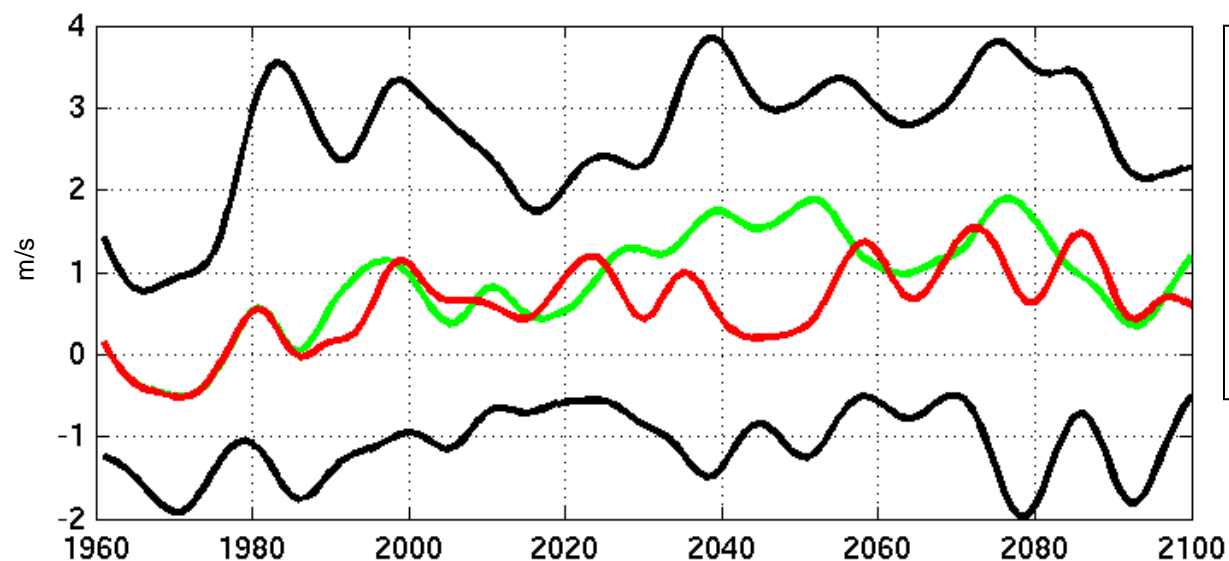
Diagrammet visar observerade data från 1961-2009.

Graddagar

För varje dag beräknas skillnaden mellan +17°C och dygnsmedeltemperaturen. Vår, sommar och höst har solinstrålningen särskilt stor betydelse, varför graddagar då endast beräknas då dygnets medeltemperatur underskrider följande värden:

- april +12°C
- maj - juli +10°C
- augusti +11°C
- september +12°C
- oktober +13°C

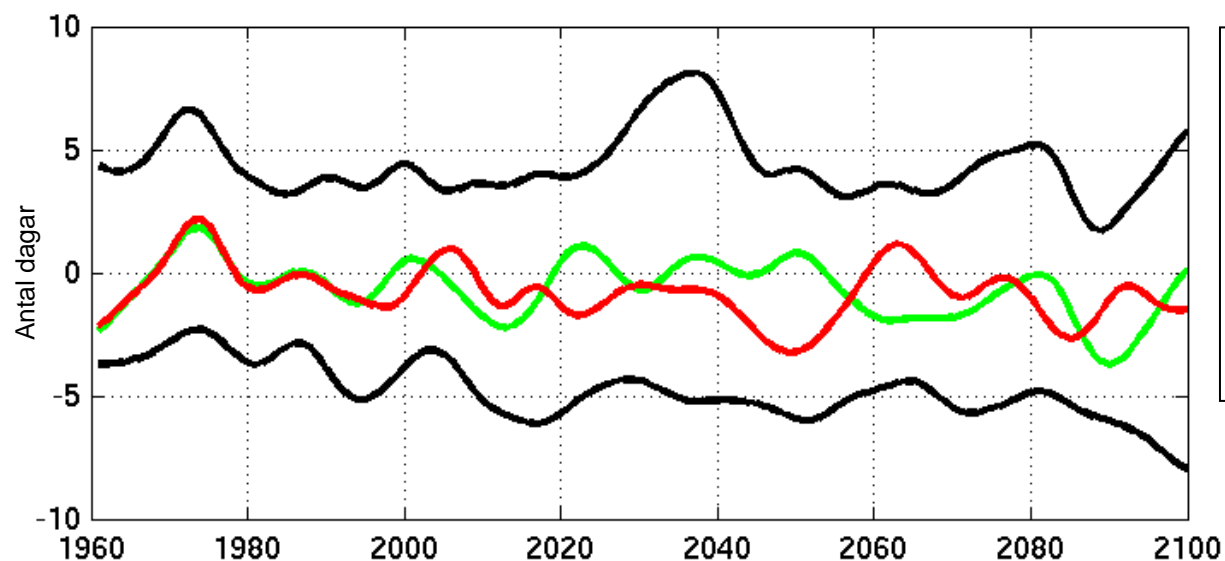
Maximal byvind

**Beskrivning:**

Diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

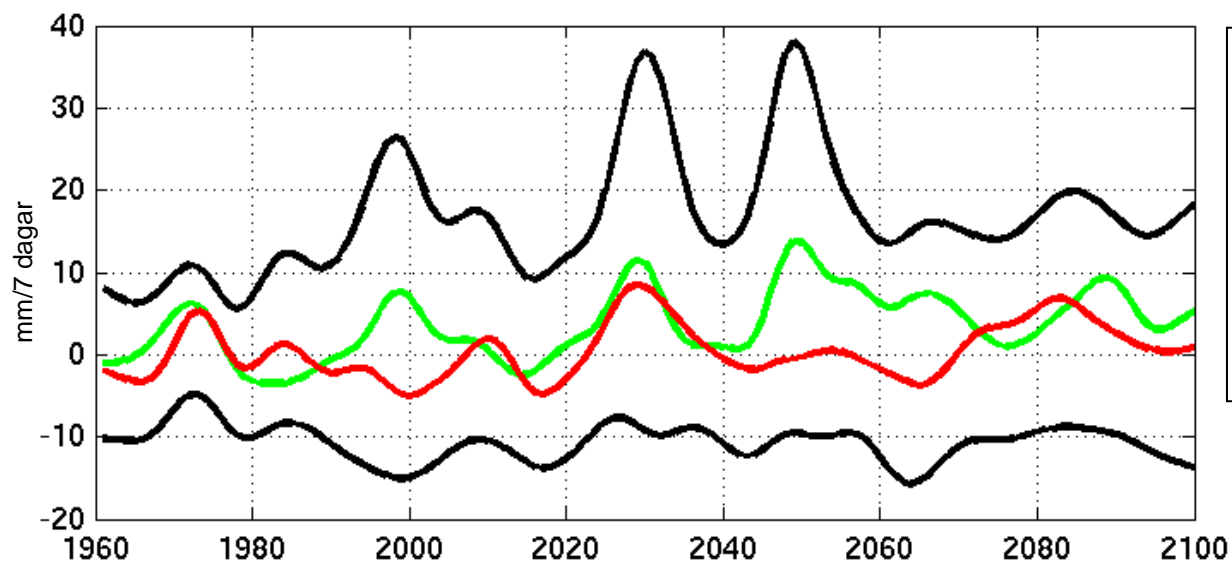
Längsta torrperioden

**Beskrivning:**

Diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

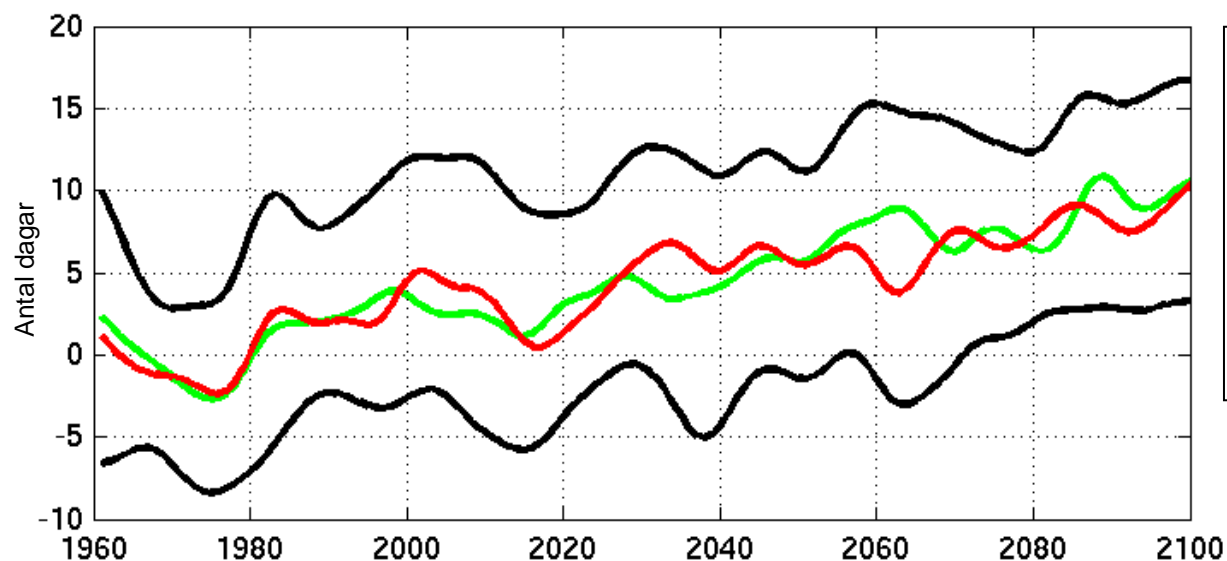
Största nederbörds mängd under en sjudagarsperiod

**Beskrivning:**

Diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

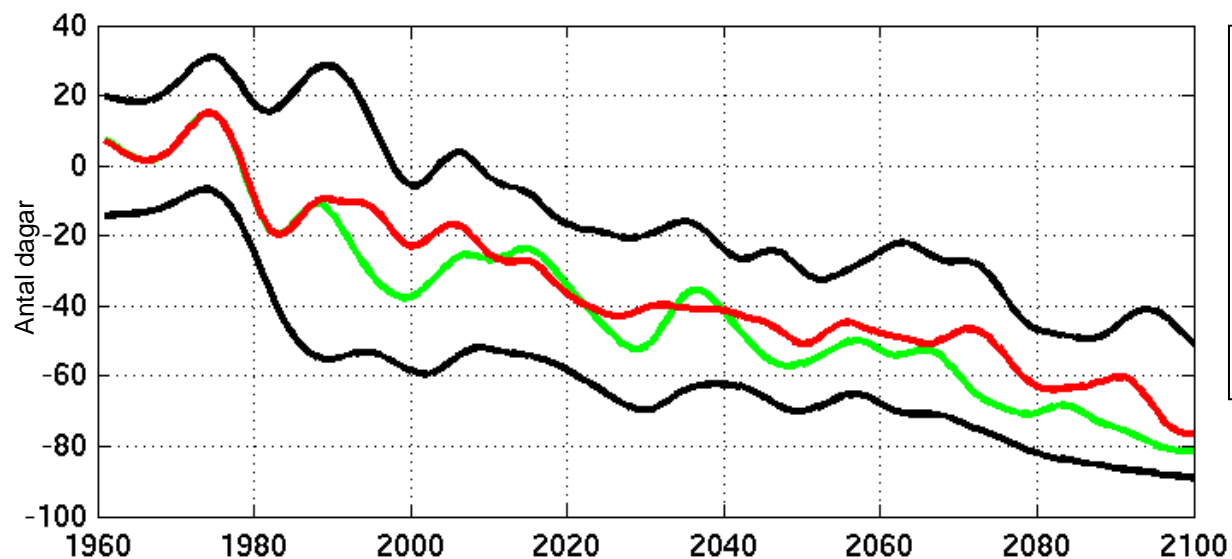
Antal dagar med kraftig nederbörd

**Beskrivning:**

Diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

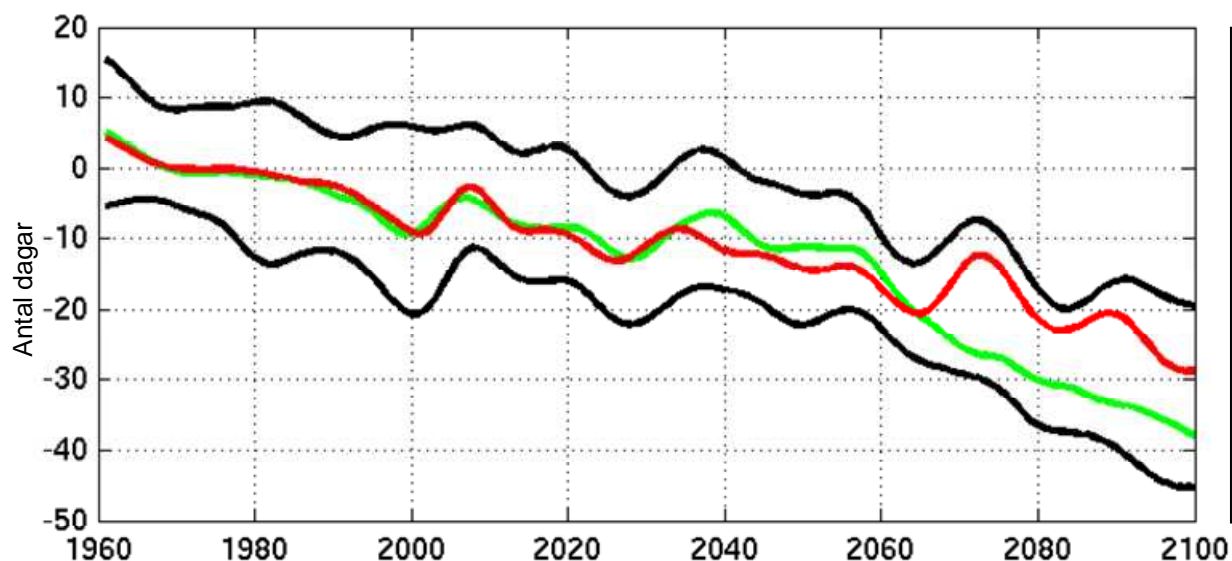
Antal dagar med snötäcke

**Beskrivning:**

Diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Modell: RCA3/ECHAM4

Antal dagar med nollgenomgångar

**Beskrivning:**

Diagrammet visar beräknad avvikelse för åren 1961-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från två scenarier, A2 (grön) och B2 (röd). De svarta linjerna beskriver variationen mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Nollgenomgångar – under dygnet uppfylls följande kriterier:
mintemperaturen $< -1^{\circ}\text{C}$
maxtemperaturen $> +1^{\circ}\text{C}$

Modell: RCA3/ECHAM4

Klimatscenarioer i analysen

Beräkningarna av framtida klimatscenarioer har gjorts med SMHIs regionala klimatmodell RCA3¹.

Modellen har använts för ett område som täcker in större delen av Europa och en del av Nordatlanten². Eftersom atmosfären och klimatsystemet är globalt måste den regionala modellen få information om vad som händer utanför beräkningsområdet från en global klimatmodell. Till det har använts data från ECHAM4/OPYC3, som är en global klimatmodell utvecklad vid Max-Planck-Institutet för meteorologi i Hamburg.

Den globala modellen har startats med ett klimat som är representativt för år 1860 och körts fram till 1900-talets slut med rekonstruerade halter av växthusgaser och aerosolpartiklar i atmosfären. Därigenom fångas den långsiktiga ökningen av den globala medeltemperaturen in. Eftersom initialtillståndet är dåligt känt och klimatsystemet icke-linjärt betyder det också att internt genererade fluktuationer, med tidsskalor på upp till något tiotals år, inte nödvändigtvis är i fas med det observerade klimatet. Den här typen av kortare fluktuationer brukar kallas naturlig variabilitet. Klimatmodellerna kan simulera naturlig variabilitet men det är alltså viktigt att komma ihåg att ett klimatscenario inte måste utvecklas exakt i takt med klimatet. Det är alltså inte meningsfullt att jämföra enstaka år (eller kortare perioder på upp till något decennium) i en enstaka klimatsimulering mot observationer³. Man får istället koncentrera sig på mer långsiktiga trender och jämföra skillnader mellan längre perioder.

De regionala körningarna startar 1961. Detta görs för att få en 30-års kontrollperiod under slutet av 1900-talet att jämföra framtidsscenarioerna mot. Från år 1991 och fram till år 2100 har två olika utsläppsscenarioer från FN:s klimatpanel (IPCC) använts. Dessa kallas A2 respektive B2, där A2 ger större klimatpåverkan än B2⁴.

Resultaten från klimatscenarioerna som presenteras i bilderna är löpande 10-årsmedelvärden för de båda scenarierna där den gröna linjen representerar A2-scenariet och den röda B2. De två svarta linjerna är på motsvarande sätt löpande 10-års maxvärden respektive minimivärden. Dessa är med för att ge en bild av mellanårsvariabiliteten i tidsserierna. Alla kurvorna visar anomalier, dvs. avvikelser, från medelvärdet för kontrollperioden 1961-1990.

¹ <http://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/klimatforskning/rca-1.404>

² Figur finns på <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/hur-fungerar-en-klimatmodell-1.470>

³ Se artikel på sid 4-8 i http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.2923!RCnews_may_2009.pdf

⁴ En utförligare genomgång av dessa simuleringar finns här

<http://www.smhi.se/publikationer/a-140-year-simulation-of-european-climate-with-the-new-version-of-the-rossby-centre-regional-atmospheric-climate-model-rca3-1.2107>

Indexberäkningar

Några index är beräknade över hela året, andra för delar av året och ytterligare andra för enskilda fasta säsonger. I fallet med fasta säsonger så används här tremånaderssäsongerna vinter (december, januari, februari) och sommar (juni, juli, augusti). Samtliga index är medelvärdesbildade över de gridrutor som täcker in de olika länen. En utförlig beskrivning av indexen som presenteras här finns i rapporten <http://www.smhi.se/publikationer/climate-indices-for-vulnerability-assessments-1.2097>

De index som presenteras här är:

- Årsmedeltemperatur resp. sommar/vintermedeltemperatur. Beräknas som medelvärdet av alla temperaturer vart 3e timme under hela året eller tremånaderssäsong.
- Årets högsta dygnsmedeltemperatur. Först räknas dygnsmedelvärden ut baserat på temperaturen vart 3e timme, därefter tas årets maxvärde fram.
- Nederbördssumma för året/sommar/vinter.
- Årets största dygnsnederbörd. Nederbördssumman för respektive dag under ett år räknas först ut, därefter väljs den högsta ut.
- Största nederbördsmängd under en sjudagarsperiod. Nederbördssumman för alla sammanhängande sjudagarsperioder beräknas först ut, därefter väljs den högsta ut.
- Antal dygn med minst 10 mm nederbörd.
- Längsta torrperioden. Beräknar längsta sammanhängande perioden av antal dagar då nederbörden under varje dag understigit 1 mm.
- Maximal byvind. Här anges högsta värdet under ett år baserat på alla tidssteg i modellen (30 minuter).
- Vegetationsperiodens start/slut. Med vegetationsperiod menas de dagar på året då dygnets medeltemperatur når över 5°C. För att ta bort enstaka milda vinterdagar så har kriterier använts så att vegetationsperioden startar (slutar) den första (sista) dagen i den första (sista) sammanhängande perioden med minst 4 dagar över 5°C.
- Antal dagar med snötäcke.
- Antal dagar med nollgenomgångar - Antal dygn där följande kriterier uppfylls : mintemperaturen < -1°C och maxtemperaturen > +1°C.