



# Klimatanalys för Blekinge län



Rapport: 2012:1

Rapportnamn: Klimatanalys för Blekinge län, ingår även som bilaga till Regional klimat- och sårbarhetsutredning för Blekinge län

Utgåva: Endast publicerad på webben

Utgivare: Länsstyrelsen Blekinge län, 371 86 Karlskrona

Hemsida: [www.lansstyrelsen.se/blekinge](http://www.lansstyrelsen.se/blekinge)

Dnr: 420-2516-11

Författare: Gunn Persson, Dan Eklund och Elin Sjökvist, SMHI

Kontaktperson: Cecilia Näslund

ISSN: 1651-8527

Omslagsfoto: Gunn Persson, SMHI

© Länsstyrelsen Blekinge län

Gunn Persson, Dan Eklund och Elin Sjökvist

Rapport Nr 2011-63

## Klimatanalys för Blekinge län



*Pämbild: Blekinge skärgård. Foto: Gunn Persson, SMHI.*



Författare:  
**Gunn Persson m.fl.**

Uppdragsgivare:  
**Länsstyrelsen Blekinge län**

Rapportnr:  
**2011-63**

Granskningsdatum:  
**2012-01-12**

Granskare:  
**Johan Andréasson**

Dnr:  
**2011/1145/203**

Version:  
**1.2\***

---

## Klimatanalys för Blekinge län

---

Uppdragstagare  
**SMHI**  
601 76 Norrköping

Projektansvarig  
**Johan Andréasson**  
011-495 8609  
[johan.andreasson@smhi.se](mailto:johan.andreasson@smhi.se)

---

Uppdragsgivare  
**Länsstyrelsen Blekinge län**

Kontaktperson  
**Cecilia Näslund**

---

Distribution

---

Klassificering  
**(x) Allmän**

---

Nyckelord  
**Klimatanalys, klimatsammanställning, klimatscenarier, hydrologiska förändringar**

---

Övrigt  

- Kompletterad efter slutliga synpunkter från Länsstyrelsen

---



## Sammanfattning

Länsstyrelsen i Blekinge län har uppdragit åt SGI och SMHI att genomföra en klimat- och sårbarhetsutredning för Blekinge län. SMHI utför, som underleverantör till SGI, en klimatanalys för Blekinge län med leverans till Länsstyrelsen och till SGI. Delar av materialet i denna rapport används av SGI för en riskanalys.

SMHI har utfört en regional klimatanalys för perioden fram till slutet av detta sekel för Blekinge län. Syftet var att klargöra konsekvenserna av ett förändrat klimat, speciellt med avseende på temperatur, nederbörd och vattenföringsdynamik utgående från ett underlag baserat på de senast tillgängliga klimatscenarierna.

Arbetet grundar sig på observationer och analyser från SMHI samt klimatscenarier från den internationella klimatforskningen. Framtidsberäkningarna avser i första hand tidsperioden fram till år 2100. För att ge en bild av de osäkerheter som råder om framtidens klimat har ett flertal klimatscenarier utnyttjats. Detta urval är betydligt mer omfattande än det begränsade antal scenarier som fanns tillgängliga när Klimat- och sårbarhetsutredningen lade fram sitt slutbetänkande hösten 2007.

Rapporten har utarbetats vid SMHIs avdelning Miljö & Säkerhet.

Följande huvuddrag framgår för Blekinge län:

- Klimatberäkningarna visar en samstämmig successiv ökning av årsmedeltemperaturen under det innevarande seklet, men med stor spridning mellan beräkningarna. Temperaturökningen är störst under vinterperioden men framträder under alla årstider. Årsmedeltemperaturen ligger i medeltal 4-5 °C högre mot slutet av seklet jämfört med dagens klimat. Det regionala temperaturmönster som framträder över länet i dagens klimat, med varmare förhållanden vid kusten och svalare i inlandet, kvarstår i framtidsberäkningarna.
- Årsmedelnederbörden ökar med 15- 25 % till slutet av seklet. Den största ökningen av nederbörden sker under vintern. Det regionala nederbördsmönstret över länet kvarstår.
- Snötillgången minskar avsevärt efterhand som klimatet blir varmare. Perioden med snötäckt mark minskar redan i mitten av seklet med ca 20 dagar i medeltal.
- Vattenföringens variation under året förändras mot högre flöden under höst-vinter och lägre vårflod. Lågvattenperioden blir längre och med lägre flöden. Det beräknade framtida 100-årsflödet ser ut att öka med ca 20% för exempelvis Mörrumsån, men ökningen är mindre markant för andra vattendrag.
- Uppvärmningsbehovet minskar då vintrarna blir mildare.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>BLEKINGE LÄN</b> .....	<b>2</b>
<b>3.1</b>	<b>Landskapet</b> .....	<b>2</b>
3.1.1	Avrinningsområden .....	2
3.1.2	Sjöar .....	2
<b>3.2</b>	<b>Klimatet</b> .....	<b>4</b>
3.2.1	Temperatur .....	4
3.2.2	Nederbörd .....	5
3.2.3	Snö och is .....	6
3.2.4	Avrinning .....	6
3.2.5	Vattentillgång .....	7
3.2.6	Vindar .....	7
3.2.7	Åska och blixtar .....	8
3.2.8	Översvämningar .....	8
<b>4</b>	<b>METOD FÖR FRAMTIDSANALYS</b> .....	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>Studerade klimatindex</b> .....	<b>9</b>
<b>4.2</b>	<b>Geografiskt analysområde</b> .....	<b>10</b>
<b>4.3</b>	<b>Tidsperioder</b> .....	<b>10</b>
<b>4.4</b>	<b>Variation och osäkerhet</b> .....	<b>10</b>
<b>4.5</b>	<b>Beräkningsmodeller</b> .....	<b>11</b>
<b>4.6</b>	<b>Klimatdata för effektstudier</b> .....	<b>12</b>
<b>4.7</b>	<b>Utsläppsscenarier</b> .....	<b>14</b>
<b>4.8</b>	<b>Klimatscenarier</b> .....	<b>15</b>
4.8.1	Klimatscenarier i denna studie .....	15
<b>5</b>	<b>BLEKINGE LÄNS FRAMTIDSKLIMAT</b> .....	<b>18</b>
<b>5.1</b>	<b>Temperatur</b> .....	<b>18</b>
5.1.1	Medeltemperatur för år och säsong .....	18
5.1.2	Varma perioder .....	20
5.1.3	Behov av kylning och uppvärmning .....	22
<b>5.2</b>	<b>Nederbörd</b> .....	<b>24</b>
5.2.1	Medelnederbörd för år och säsong .....	24
5.2.2	Kraftig nederbörd .....	27
5.2.3	Perioder utan nederbörd .....	30
<b>5.3</b>	<b>Vattenföring</b> .....	<b>31</b>
5.3.1	Vattenföringens säsongsvariation .....	31



5.3.2	Medelvattenföring .....	34
5.3.3	100-årsflöden .....	44
5.3.4	Perioder med låg vattenföring.....	50
<b>5.4</b>	<b>Snö .....</b>	<b>52</b>
5.4.1	Snöns maximala vatteninnehåll .....	52
5.4.2	Antal dagar med snö.....	53
<b>6</b>	<b>SLUTSATSER .....</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>BILAGOR .....</b>	<b>58</b>

# 1 Inledning

Länsstyrelsen i Blekinge län ser behov av ett klimatunderlag för länet utöver det som erbjuds genom SMHIs myndighetsuppdrag. SMHI har därför, som underkonsult till SGI, på beställning av länsstyrelsen utfört en regional klimatanalys för Blekinge län. Analysen omfattar en stor mängd data och beräkningar som syftar till att ge en översiktlig bild av klimatförhållandena i länet såväl under dagens klimatförhållanden som i framtidens klimat. Arbetet är baserat på observationer och beräkningar från SMHI samt klimatscenarier från den internationella klimatforskningen. Framtidsberäkningarna avser i första hand tidsperioden fram till år 2100.

Föreliggande rapport har utarbetats vid SMHIs avdelning Miljö & Säkerhet.

## 2 Bakgrund

Planering i långa tidsperspektiv baseras med fördel på ett underlag som tar hänsyn till de osäkerheter som ofrånkomligen finns i alla förutsägelser om framtiden. Ett sätt att ta hänsyn till osäkerheterna är att arbeta med så kallade scenarier som beskriver olika möjliga framtidsutvecklingar. Inom det internationella forskningsområdet genomförs stora ansträngningar för att beräkna och tolka utvecklingen av det framtida klimatet.

Dynamiken och förekomsten av vatten kommer att förändras eftersom ett förändrat klimat innebär väsentliga skillnader i årstidernas karaktär, speciellt med avseende på temperatur och nederbörd. Säsongsvariationen i vattenföring drivs till stor del av nederbördsmönster och lagring av vatten i landskapet exempelvis som snö eller i sjöar. I områden av Sverige med längre köldperioder lagras betydande mängder vatten under vintern i form av snö som under en relativt kort period smälter när temperaturen stiger under vår och försommar. I ett klimat med högre temperaturer kan denna säsongsvariation förändras och bli mindre accentuerad, samtidigt som höga flöden kan uppträda vintertid. Intensiva skyfall uppträder idag främst sommartid och orsakar ibland översvämningar, speciellt för vattensystem som inte dimensionerats för extrema flöden såsom exempelvis kombinerade dag- och spillvattensystem samt dränering i anslutning till infrastruktur. I ett framtida varmare klimat med ökad konvektiv nederbörd kan riskerna för skyfall komma att öka.

Beräkningar av framtida klimat har tidigare genomförts i bland annat den statliga Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU, 2007a). För dessa analyser användes sex klimatscenarier framtagna av SMHI (se mer beskrivning av dessa i kapitel 4.8). Ett delbetänkande berörde även översvämningensproblematiken där de faktorer som leder till höga flöden identifierades; exempelvis extrem nederbörd och intensiv snösmältning (SOU, 2006). Underlag till detta delbetänkande levererades av SMHI (Bergström, m.fl., 2006). Klimat- och sårbarhetsutredningen sammanställde även riskerna för naturolyckor i ett förändrat klimat (SOU, 2007b).

Inom det EU-finansierade projektet ENSEMBLES (van der Linden and Mitchell, 2009) har ett ensemblesystem utvecklats för beräkning av klimatförändringar baserat på de bästa europeiska globala och regionala klimatmodellerna med hög upplösning. Idag finns fler klimatscenarier tillgängliga än tidigare, och för analysen av temperatur, nederbörd och klimatpåverkade flöden i denna rapport har 16 olika klimatscenarier använts. Dessa scenarier kommer både från ENSEMBLES-projektet och från Rossby Centre vid SMHIs forskningsenhet. Att analysera en samling klimatscenarier ger nya och bättre möjligheter att behandla de osäkerheter som är nära förknippade med frågeställningen.

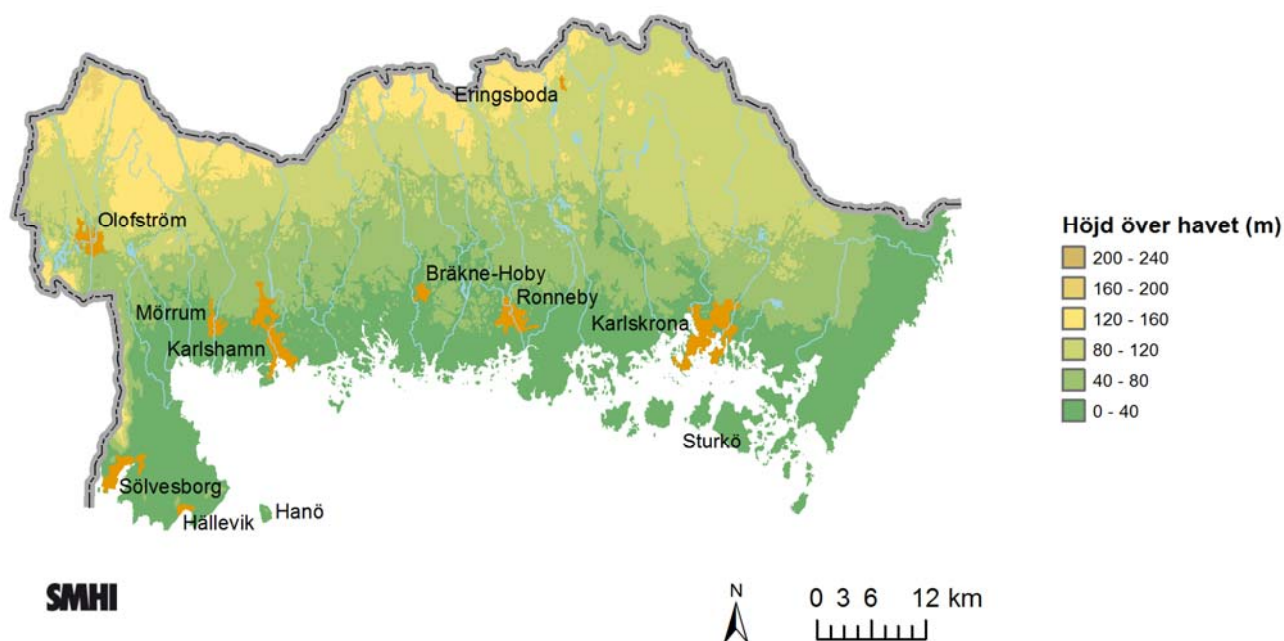
SMHI har under senare år också utvecklat tekniken att använda resultat från klimatscenarierna, vilket beskrivs i kap 4.6, och att presentera klimatdata i diagram och kartor.

### 3 Blekinge län

I detta kapitel beskrivs Blekinge läns landskap och klimat översiktligt. Beskrivningen baseras främst på faktablad från SMHI och de klimatkartor som tillsammans med information i Kunskapsbanken finns publicerat på [www.smhi.se](http://www.smhi.se).

#### 3.1 Landskapet

Blekinge har ett gynnsamt klimatläge för svenska förhållanden men är också i ett utsatt läge för väder och vindar p.g.a. närheten till havet (SMHI, 2009). Landskapet skiftar natur över korta avstånd. Trots länets litenhet (2947 km<sup>2</sup> enligt Länsstyrelsens GIS-tjänster) förekommer många olika naturtyper som lummig lövskog och djup granskog, åkrar, ängar och hagar. Länet har fem kommuner och de flesta städerna ligger längs med kustbandet. Invånarantalet är ca 153 000 ([www.lansstyrelsen.se/blekinge](http://www.lansstyrelsen.se/blekinge)) varav ca 63 000 i Karlskrona kommun. Blekinge har en lång kust med lummiga vikar och vyer över hav och öar (figur 3-1).



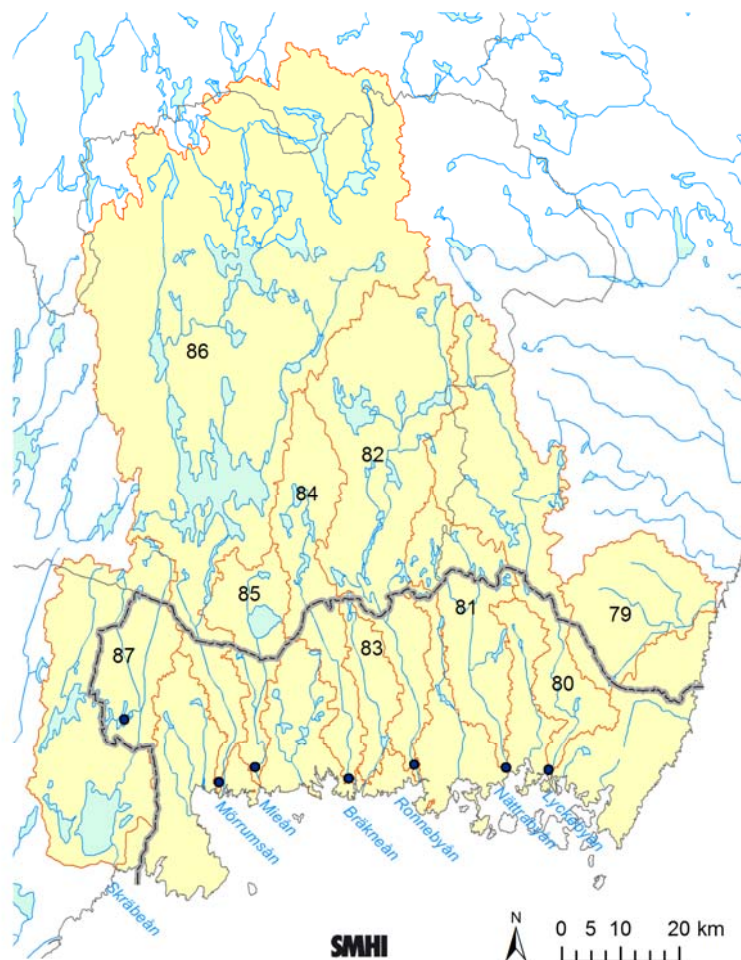
Figur 3-1. Blekinge län, dess topografi, större orter och öar. Kartan är producerad med Lantmäteriets data under Länsstyrelsens tillstånd för publicering av data och med data från SMHI.

##### 3.1.1 Avrinningsområden

I Sverige finns totalt 119 huvudavrinningsområden varav i Blekinge län finns delar av 9 (figur 3-2 och tabell 3-1). Vierydsån är det enda huvudavrinningsområde som nästan helt ligger i länet. Övriga har betydande delar av avrinningsområdena i de omgivande länen Skåne, Kronoberg och Kalmar. Drygt 50% av arealen är områden som faller mellan huvudavrinningsområdena, s.k. kustområden.

##### 3.1.2 Sjöar

Blekinge har många små sjöar som ligger med stor brutenhet i landskapet. Det finns 727 sjöar mellan 1 ha och 10 ha (0,01-0,1 km<sup>2</sup>) men endast en sjö, Halen vid Olofström, är större än 1000 ha (10 km<sup>2</sup>). Totalt finns 984 sjöar större än 1 ha (SMHI, 2002). I Sverige finns totalt drygt 100 000 sjöar större än 1 ha (SMHI 2008).



Figur 3-2. Huvudavrinningsområden som påverkar Blekinge läns hydrologi. Huvudavrinningsområdena är numrerade och länsgränsen är markerad som en grå linje. De vattendrag med mätpunkter som analyseras i denna rapport är namngivna. De mindre kustområdena som saknar större vattendrag är inte numrerade. Kartan är producerad med Lantmäteriets data under Länsstyrelsens tillstånd för publicering av data och med data från SMHI.

Tabell 3-1. Avrinningsområden i Blekinge län, deras totala areal och den procentuella andelen av den totala arealen som finns inom länet samt hur stor del av länets areal som upptas av respektive avrinningsområde (SMHI, 2002).

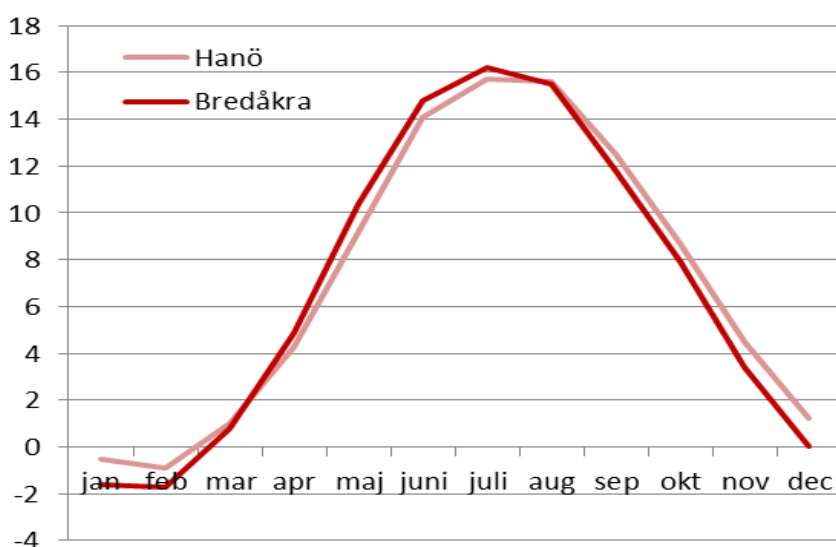
Nr	Avrinningsområde	Total area (km <sup>2</sup> )	Areaandel inom länet (%)	Del av länets areal (%)
79	Bruatorpsån	430	8,9	1,3
80	Lyckebyån	810	24,6	6,5
81	Nättrabyån	444	64,1	9,3
82	Ronnebyån	1113	16,1	5,9
83	Vierysån	165	98,5	5,3
84	Bräkneån	462	34,9	5,3
85	Mieån	284	32,8	3,1
86	Mörrumsån	3369	3,8	4,2
87	Skräbeån	1006	26,1	8,6

## 3.2 Klimatet

Blekinges klimat präglas av kust- och inlandsklimat. Kännetecknande för kustklimat är kraftigare vindar, mindre nederbörd och mindre temperaturvariationer jämfört med inlandsklimat. Havets fördröjande effekt gör att våren kommer senare, eftersom havet då kyler, och hösten blir längre, eftersom havet då värmer.

### 3.2.1 Temperatur

Temperaturvariationer i landskapet betingas till största delen av topografin. Ju högre nivå desto lägre temperatur. Variationerna i temperatur mellan år och inom år kan dock vara stora. Medeltemperaturen i januari varierar från 0°C på Utklippan till -2°C i norra delarna av länet. I juli är medeltemperaturen ca 16°C i hela länet. Medeltemperaturerna avser perioden 1961-1990 (SMHI, 2009).



Figur 3-3. Månadsmedeltemperaturer (°C) för perioden 1961-1990 (s.k. normalperiod) för stationerna Hanö och Bredåkra i Blekinge län. Årsmedeltemperaturen är 7,1°C på Hanö och 6,9 °C i Bredåkra. Källa: SMHI:s Klimatarkiv.

Data har hämtats från SMHI:s Klimatarkiv för att beskriva klimatvariationer och temperaturrekord för länet. Klimatvariationerna i Blekinge representeras här av mätstationerna Hanö (kuststation) och Bredåkra (inlandsstation) för den s.k. normalperioden 1961-1990 (figur 3-3 och figur 3-4). Havets dämpande effekt märks genom att Hanö har varmare förhållanden vintertid, temperaturökningen kommer senare på våren och kvarhålls längre under hösten jämfört med Bredåkra. Det finns få temperaturmätstationer i Blekinge och för att normalperioden ska finnas representerad krävs att hela mätserier finns att tillgå för perioden. Bredåkra får här representera inlandet, trots dess kustnära läge, eftersom det saknas mer representativa stationer i Blekinge.

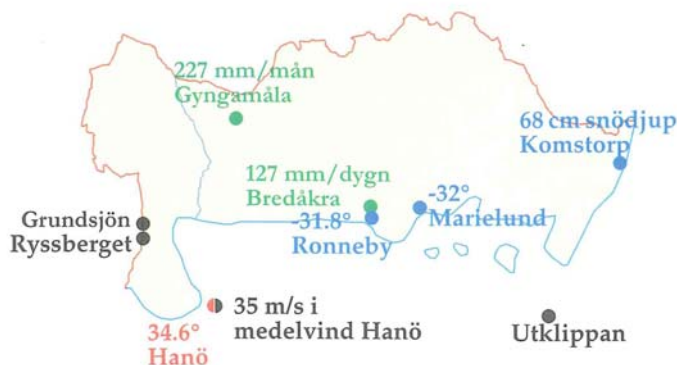
I figur 3-4 ses stationer för olika väderrekord beskrivna i SMHI (2009). Läget för de flesta stationer som nämns i följande text ses i figur 3-4 kompletterad med figur 3-1.

Högsta uppmätta temperatur i länet, 34,6°C noterades på Hanö under en värmebölja över södra Sverige den 9 augusti 1975. I Marielund (Karlskrona) var maxtemperaturen 34,0°C samma dygn. Högsta nationella temperaturrekordet för perioden 1961-2010 noterades i Holma (Småland) under samma värmebölja till 36,8°C. Det nationella värmerekordet är 38°C. För Karlshamn finns 34,0°C registrerat i juli 1883.

De högsta månadstemperaturerna kommer inte oväntat från ö-stationerna. Augusti 1997 hade Utklippan 21,3°C och Hanö 20,9°C i medeltemperatur och för juli 2006 var motsvarande siffror 20,7°C respektive 20,5°C. Även Karlshamn hade 20,5°C i medeltemperatur under juli 2006 och Bredåkra 20,4°C.

Tropiska nätter, dvs. då minimitemperaturen inte understiger 20°C, har inträffat främst på öarna. Den varma sommaren 1994 hade Ungskär (i östra skärgården, söder om Torhamns udde) hela 8 tropiska nätter, då det även i Karlshamn noterades en tropisk natt. Under flera somrar på 2000-talet har tropiska nätter kunnat konstateras i länet. I Karlshamn har t.ex. tropiska nätter förekommit både 2001, 2006 och 2010.

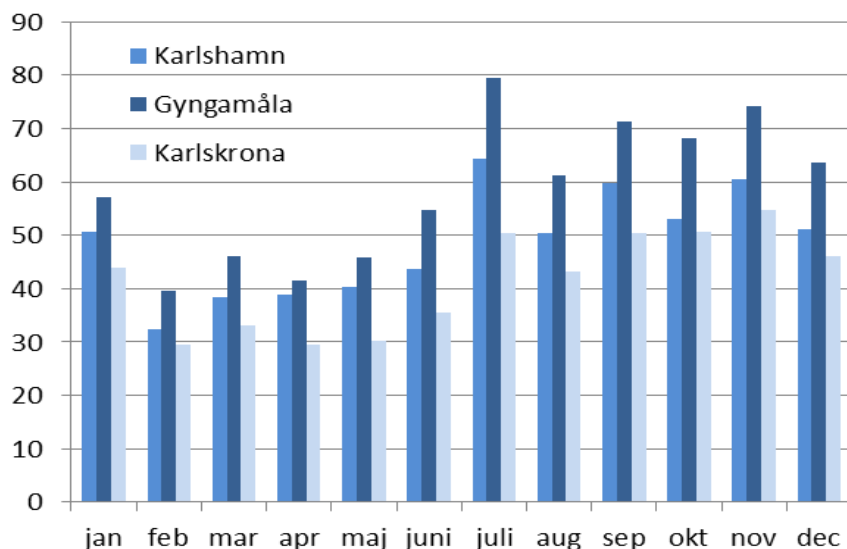
Lägsta temperaturrekorden noterades 26 januari 1942, Marielund (Karlskrona) -32°C (angivet med en halv grads noggrannhet) och Ronneby -31,8°C. De lägsta månadsmedeltemperaturerna noterades under 1940-talet för flertalet stationer och kallaste månaden var januari 1942 då medeltemperaturen i Ronneby var -9,4°C. Den kallaste månaden sedan dess var januari 1987 då Bredåkra hade -7,9°C i medeltemperatur.



Figur 3-4. Väderextremer för Blekinge län. Källa: Sveriges landskapsklimat, SMHI faktablad nr 42, 2009.

### 3.2.2 Nederbörd

Topografin har en avgörande betydelse för hur nederbörden fördelas. Minst årsnederbörd får de yttersta öarna, ca 500 mm, och den högsta årsnederbörden, omkring 700 mm, finns i länets nordligaste delar samt på Ryssberget i väster. Medelvärdena avser perioden 1961-1990 (SMHI, 2009).



Figur 3-5. Månadsmedelnederbörd (mm) 1961-1990 för stationerna Karlshamn, Gyngamåla och Karlskrona i Blekinge län. Årsmedelnederbörden är 583 mm i Karlshamn, 703 mm i Gyngamåla och 499 mm i Karlskrona. Källa: SMHI:s Klimatarkiv.

Variationen i länets nederbörd under året representeras i figur 3-5 av kuststationerna Karlshamn och Karlskrona samt inlandsstationen Gyngamåla. Kuststationerna följs väl åt men Karlshamn är blötare. Gyngamåla får framförallt mer nederbörd under den andra halvan av året.

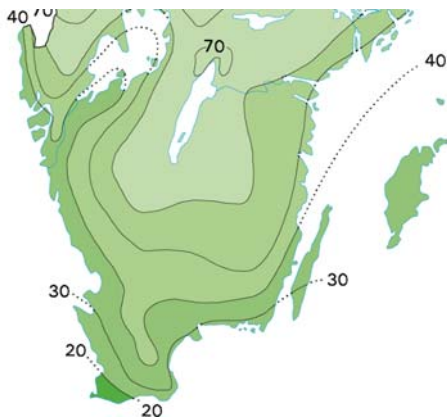
I Bredåkra registrerades 127 mm den 18 augusti 1994 som länets högsta dygnsnederbörd. Rekordnoteringen gjordes i samband med ett omfattande regn som gav över 60 mm i hela östra Blekinge. Den 24 juli samma år registrerades > 70 mm på flera stationer i länet. Största årsnederbörd, 985 mm, är dokumenterad från Tvingelshed (mellan Nävragöl och Spjutsbygd, norr om Karlskrona) år 2007 och därefter kommer Olofström med 965 mm samma år. År 2007 framträder för flera stationer som det nederbördsrikaste året, men även 1999 och 1994 var på flera platser nederbördsrika. Den nederbördsrikaste månaden noteras för Olofström, nämligen juli 2007 med 269 mm (SMHI:s Klimatarkiv). Stora mängder regn föll den 31 juli 1959 då de västligaste delarna av länet fick drygt 100 mm på ett dygn (SMHI, 2009).

Under 60 dagar i sträck rådde uppehållsväder maj-juni 1992 vilket ledde till svår torka (SMHI, 1999).

### 3.2.3 Snö och is

Endast 15-20% av årsnederbörden faller i form av snö. Medelvärdet av årets största snödjup är 20-30 cm och antal dygn med snötäcke varierar mellan 50-70 dygn för 1961-1990. Chansen att se marken snötäckt är störst i februari (www.smhi.se, klimatkartor). Frekvensen av vita jular (minst 1 cm snö) 1931-1980 var ca 30-40% (figur 3-6).

Ett flertal besvärliga snöstormar har drabbat länet och kanske den värsta (i modern tid) var den 11 januari 1968. Då kom ca en halv meter snö i stora delar av länet. Drivorna hindrade trafiken på många vägar under två dygn. Det förekom också kraftig åska. Snödjupsrekordet för länet (68 cm) sattes i samband med ett snöoväder tidigt på säsongen, dvs. redan den 29 november 1973 vid Komstorp på ostkusten (SMHI, 2009).



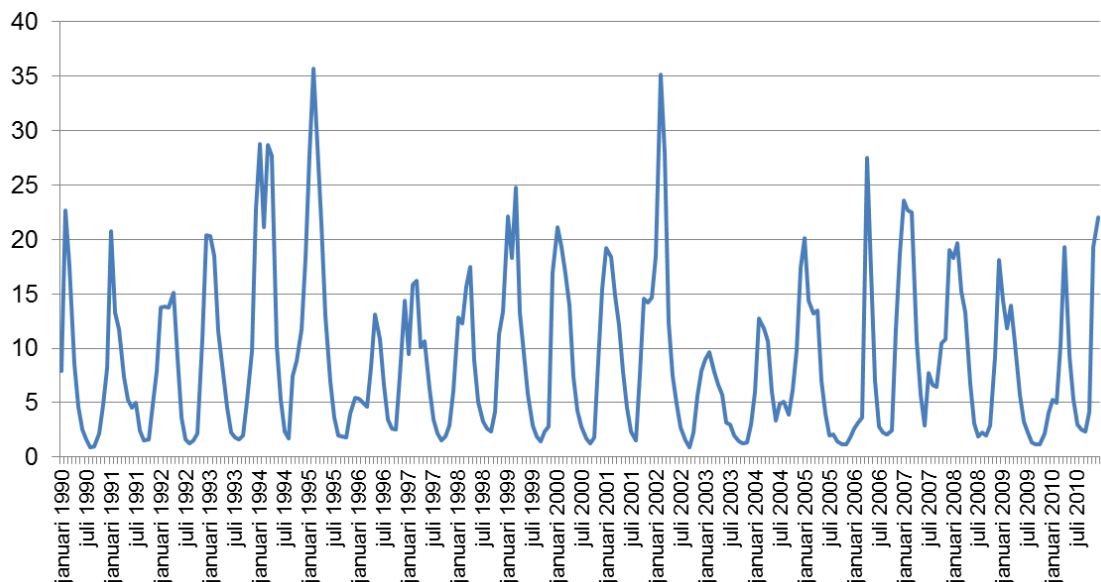
Figur 3-6. Frekvensen (%) av vita jular 1931-1980. Källa: Klimatdata > Snö (www.smhi.se).

Isläggning och islossning rapporteras för ett antal svenska sjöar bl.a. Mjuasjön i Blekinge (norr om Kättilsmåla i östra Blekinge) där isen ligger i snitt 101 dagar. Isläggningen sker i medeltal 14 december och islossningen 28 mars (1959-2005). Den tidigaste isläggningen skedde 12 november (1965) och den senaste 25 januari (1998). Den tidigaste islossningen skedde 16 januari (1989) och den senaste 27 april (1966). De kalla vintrarna på 1960-talet gav alltså långa perioder med is.

### 3.2.4 Avrinning

Avrinningsområdena i Blekinge är små, i ett Sverigeperspektiv, och avvattningen till havet sker via åar med låg vattenföring. Vattenföringen varierar inom år och mellan år. I figur 3-7 syns perioder av hög vattenföring som toppar och perioder med låg vattenföring som dalar. Vanligen är vattenföringen låg under sommaren då avdunstningen är hög. I början och slutet av året är vattenföringen högre. Flödestoppar är vanligast på våren eller på vintern.

Vattenföringen varierar mycket mellan åren men uppvisar ett tydligt förlopp av omväxlande hög och låg vattenföring. Lägsta vattenföring registreras vanligen i augusti-september men kan vissa år även ses redan i juni. Tidpunkten för de högsta flödena beror mycket på vinterns utveckling. Det är vanligt med flödestoppar under vintermånaderna januari och februari men de kan också uppstå redan i december om vintern är mild. Vissa år är de flödesrikaste månaderna på våren, april-maj, då beroende på rikligt med regn.



Figur 3-7. Exempel på vattenföringens variation mellan olika år. Modellberäknad vattenföring ( $m^3/s$ ) för ett delavrinningsområde till Ronnebyån (utloppspunkt i RT90: 6233910, 1467000).  
Källa: vattenweb.smhi.se

### 3.2.5 Vattentillgång

I Blekinge har ca 10 000 hushåll sin dricksvattenförsörjning från egen brunn och kvalitetsproblem är vanliga. Det är främst bakterier, koppar, järn och fluorid som är problemet men även bekämpningsmedel från jordbruket (www.lansstyrelsen/blekinge). Sommartid kan även de kommunala vattenverken ha problem med dåligt råvatten då vattenföringen är låg.

### 3.2.6 Vindar

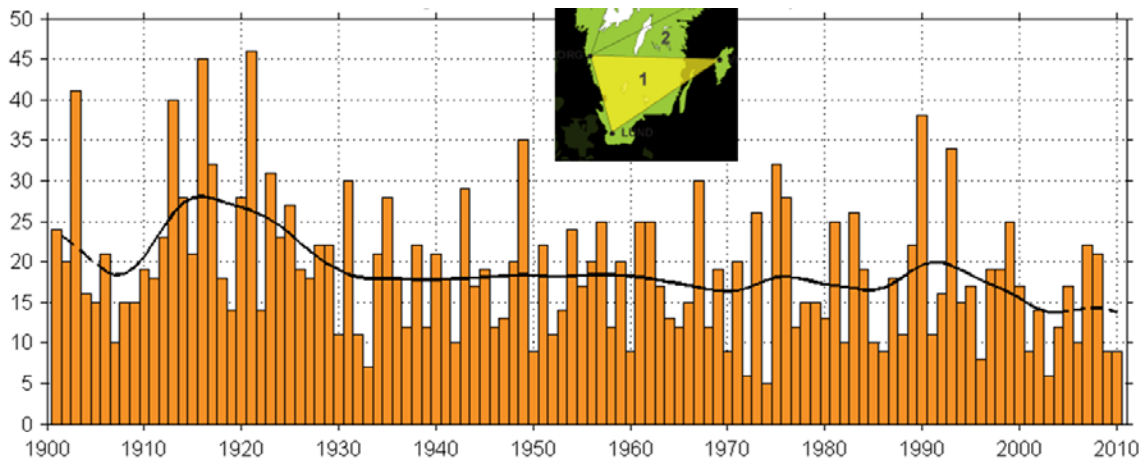
Wern och Barring (2009) har studerat hur vinden har varierat i Sverige under perioden 1901-2008. Studien har kompletterats med ett faktablad som även omfattar 2009-2010 (SMHI, 2011a). Vindmätningar har i Sverige gjorts sedan 1800-talet men först på 1950-talet standardiserades mätningarna. Det saknas alltså långa homogena mätserier av vindhastighet i Sverige. Analysen baseras därför på förändring i geostrofisk vind, som utgår från tryckmätningar. Landet indelas i nio trianglar. Den geostrofiska vinden ska ses som ett regionalt medelvärde för den centrala delen av triangeln. Beräkningen tar inte hänsyn till landskapets uppbromsande effekt, vilket direkta vindmätningar gör. Därför är den geostrofiska vindhastigheten högre än den uppmätta.

På [www.smhi.se](http://www.smhi.se) finns en webbapplikation där grafer över olika vindmått kan laddas ned för de i studien använda nio trianglarna över landet. Webbapplikationen är i dagsläget uppdaterad t.o.m. 2010. Ett av vindmåttarna är antal tillfällen per år då den geostrofiska vindhastigheten varit minst 25 m/s. Det kan betraktas som ett mått på antal stormtillfällen inom triangeln. SMHI påpekar att första halvan av tidsperioden innehåller osäkrare värden än den senare halvan (figur 3-8).

Blekinge faller till största delen utanför triangelsystemet men ligger delvis inom triangel 1.

En linjär trendanalys av perioden 1951-2010 visar att antal tillfällen med vindhastigheter  $> 25$  m/s minskar i triangel 1 (-18%), men siffran är inte statistiskt signifikant (SMHI, 2011a). Måttet maximal vindhastighet visar en ökning på 3% medan medelvindhastighet och vindenergipotential visar minskningar (-4% respektive -9%). Förändringarna är dock inte statistiskt säkerställda. Om däremot perioden 1901-2008 studeras visar triangel 1 en statistiskt signifikant linjär trend med -37% dvs minskande antal tillfällen. Linjära trender i tidsserier påverkas mycket av vilken period som analyseras. Författarna (Wern och Barring, 2009) är försiktiga med slutsatsen om säkerställda förändrade vindförhållanden. Variationen mellan år är stor. De anser dock att det finns en långsiktig trend mot lugnare vindklimat sedan 1900-talets början, men att den beror på blåsigare förhållanden under de första årtiondena av 1900-talet.





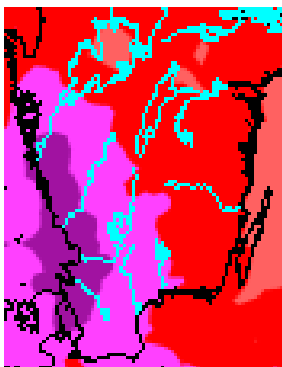
Figur 3-8. Antal fall med vindhastighet >25 m/s. Den svarta kurvan visar ett utjämnat förlopp motsvarande ungefär 10-årsmedelvärden. Diagrammet avser triangeln Göteborg-Visby-Lund (triangel 1) 1900-2010. Källa: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/vind/1.3971>

Den högsta beräknade geostrofiska vindhastigheten, 66 m/s, i studien inträffade i triangel 1 (Göteborg-Lund-Visby) 13 januari 1983. Vid Landsort och Vinga uppmättes kl. 18 UTC 31 m/s respektive 30 m/s (SMHI, 2011a).

Kuststationen Hanö har en lång serie av vindmätningar från 1944. Svåraste ovädret drabbade sydkusten 17 oktober 1967, då en medelvind under 10 minuter uppmättes till 38 m/s. Nyårsafton 1978 drabbades Blekinge av en snöstorm från ostnordost. Vid Hanö uppmättes medelvindhastigheter på upp till 35 m/s, mycket anmärkningsvärt för vindriktningen, innan mätaren blåste sönder (!) (SMHI, 2009).

### 3.2.7 Åska och blixtar

I Sverige är åska vanligast under perioden maj-september och då särskilt eftermiddagar i juli. Åska kan dock förekomma under hela dygnet och under alla månader. I södra Sverige åskar det mer än i norra Sverige. Enskilda intensiva åsktillfällen kan ge stort utslag i statistiken.



De blixregistreringar som gjorts sedan 2002 i ett system med sensorer på nio platser runtom i Sverige har analyserats t.o.m. 2009 (Isaksson och Wern, 2010). Åskaktiviteten var under perioden störst i sydvästra Sverige. I Götaland registrerades flest urladdningar år 2002, drygt 80 urladdningar per 100 km<sup>2</sup> (rutor om 10 km x 10 km) och flest åskdagar 2006, drygt 20 per 25 km x 25 km.

Från studien över åska i Sverige 2002-2009 kan ses att antalet åskdagar per år för perioden är ca 15-20 för större delen av länet, dock > 20 för de västligaste delarna (figur 3-9).

Figur 3-9. Antal åskdagar per år baserat på perioden 2002-2009. Varje beräkningspunkt motsvarar 25 km x 25 km=625 km<sup>2</sup>. Källa: beskuren karta från SMHI, 2011b.

### 3.2.8 Översvämningar

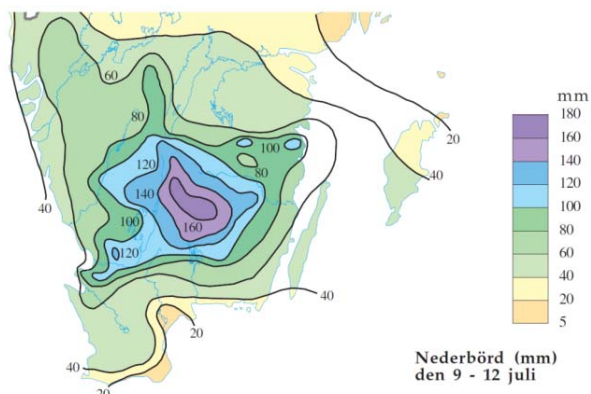
Nedanstående beskrivningar över några tillfällen med höga flöden under senare tid är hämtade från Kunskapsbanken på [www.smhi.se](http://www.smhi.se).

Under februari och mars 1995 var flödesnivåerna höga i vattendragen i södra Sverige. Det nederbördsrika vintervädret fyllde vattenmagasinen i marken och i slutet av januari byggdes ett snötäcke upp på höglandet. Snösmältningen i mitten av februari skedde i kombination med ihållande regn från sydväst över södra Götaland. Följden blev att vattennivåerna i sjöar och åar steg snabbt. Främst drabbades vattendragen i södra Småland, Blekinge och norra Skåne, där exempelvis Holjeån svämmade över i Olofström (SMHI Väder och vatten, mars 1995.)

Det är ovanligt med höga flöden under högsommartid men både juli 2003 och 2004 gav stora nederbörds mängder, med centrum över Småland, upphov till höga flöden i vattendragen.



Röda siffror anger datum för flödeskulmen och blå siffror är återkomsttid (år).



Nederbördsfördelning 9-12 juli 2004. Källa: SMHI Väder och vatten, juli 2004.

I juli 2004 ledde hög vattenföring i vattendragen till översvåmningsproblem, främst vid Mörrumsån. Den 9-10 juli var speciellt nederbördsrika, men även den 11-12 kom mycket nederbörd i området. Under dessa 4 dygn föll mer än 160 mm regn i ett område i centrala Småland med toppnotering på 178 mm vid stationerna Berg och Söraby norr om Växjö. Under de värsta 24 timmarna fick man här 105 mm i genomsnitt på ett 1000 km<sup>2</sup> stort område. Även under den följande 10-dygnsperioden kom 20 - 60 mm regn i området, vilket gav fortsatt hög vattenföring och stigande flöden i de mest långsamt reagerande vattensystemen ända till slutet av månaden. Nedre Mörrumsån hade dock ett högre flöde i februari 2002, då södra Götaland drabbades av höga flöden till följd av rikligt regnande.



Det kom även mycket rikligt med regn den 4-7 juli 2007 i Skåne, västra Blekinge och södra Halland som medförde snabbt stigande flöden med översvåmningsproblem. Mindre och medelstora vattendrag i området steg till höga eller mycket höga nivåer. Den 22 juli föll återigen rikligt med regn i södra Götaland, som i nordöstra Skåne och västra Blekinge gav 60-80 mm. Detta resulterade i en kraftig flödestopp med mycket höga flöden i bland annat Bivarödsån och Holjeån, och översvåmningsproblem uppstod vid Holjeån i Olofström.

## 4 Metod för framtidsanalys

Klimatsammanställningen har gjorts för Blekinge län avseende temperatur, nederbörd, vattenföring och snö. Ett antal klimatindex har framtagits kopplade till temperaturer och nederbörd. Dessa beskrivs under kap 4.1.

### 4.1 Studerade klimatindex

Beräkningar och analyser av framtida klimatscenarier har gjorts för olika klimatindex.

- Kap. 5.1 Temperatur (medeltemperatur för år och säsong; varma perioder i form av högsta dygnsmedeltemperatur och antal dagar med dygnsmedeltemperatur > 20°C; uppvärmnings- och kylbehov)
- Kap 5.2 Nederbörd (medelnederbörd för år och säsong; kraftig nederbörd i form av antal dagar med > 10 mm samt största 1-dygnsnederbörd och största 7-dygnsnederbörd; perioder utan nederbörd dvs. < 1mm/dygn)
- Kap 5.3 Vattenföring (säsongvariation och medelvattenföring; flöden med 100 års återkomsttid; lågvattenföringar)
- Kap 5.4 Snö (maximala vatteninnehållet i snön; antal dagar med snö)

## 4.2 Geografiskt analysområde

Det analyserade området avser Blekinge län (figur 3-2) och resultaten presenteras främst i form av kartor (ex. bilaga 1-18). I diagrammen visas resultat för hela länet. Analyser gällande vattenföring presenteras för utvalda punkter men också i kartformat. Det område eller den plats som avses för respektive karta, diagram eller tabell framgår i figurena eller i figurtexterna.

## 4.3 Tidsperioder

De studerade tidsperioderna är 1961-1990 för dagens klimat och för analys av framtidsklimatet har två perioder valts; 2021-2050 och 2069-2098. Samtliga tidsperioder omfattar 30 år.

I klimatstudier jämförs aktuella värden med medelvärden för en längre period, en referensperiod. I enlighet med internationell praxis används i denna rapport den så kallade standardnormalperioden 1961-1990 som referensperiod. Nästa standardnormalperiod kommer att bli 1991-2020. För att ge så nutidsnära information som möjligt har även perioden 1991-2010 tagits med (se bilaga 1-5, 10-16 och 18).

Referensperiod och analysperiod för olika undersökta parametrar i denna utredning kan variera med ett par år beroende på datatillgång och den tid det tar för modellerna att nå ett rimligt starttillstånd.

## 4.4 Variation och osäkerhet

Det är viktigt vid tolkning av resultat från analyser av förändringar i ett framtida klimat att ursprunget till de variationer och osäkerheter som förekommer tydligt framgår och även hur denna variation kan bidra med information. Tolkningen av rapportens grafer bör koncentreras till långsiktiga trender snarare än till absoluta värden. Där det är tillämpligt presenteras spridningsmått i form av percentiler för att indikera spridningen i resultat mellan olika klimatmodeller. I denna rapport används 25:e resp. 75:e percentilen, vilket betyder att i princip all data förutom de fyra lägsta och de fyra högsta scenarierna innefattas i datamängden när 16 olika scenarier används. Därmed fås en uppfattning av klimatsceniernas spridning. Detta underlättar tolkningen då det ger en mer samlad bild av den tänkbara framtidsutvecklingen.

Metoden som använts karakteriseras av att använda flera möjliga klimatscenarier, en så kallad *ensemble*, och bearbeta resultatet statistiskt. Syftet är att öka kvalitén i analysen och identifiera trender som är generella mellan olika scenarier. För att utnyttja fördelarna med ensembleanalys bör det finnas ett visst mått av variation. Speciellt gäller detta klimatsimuleringar där det är önskvärt att täcka in ett stort antal möjliga och olika scenarier som kan medföra mycket olika effekter. Hydrologisk respons som uppträder i flera olika klimatscenarier bedöms således mer trolig än hydrologisk respons som uppträder sporadiskt.

Osäkerheter i den typ av resultat som presenteras i denna analys påverkas av:

- Val av utsläppsscenarier
- Val av global klimatmodell
- Val av regional klimatmodell
- Naturlig variabilitet

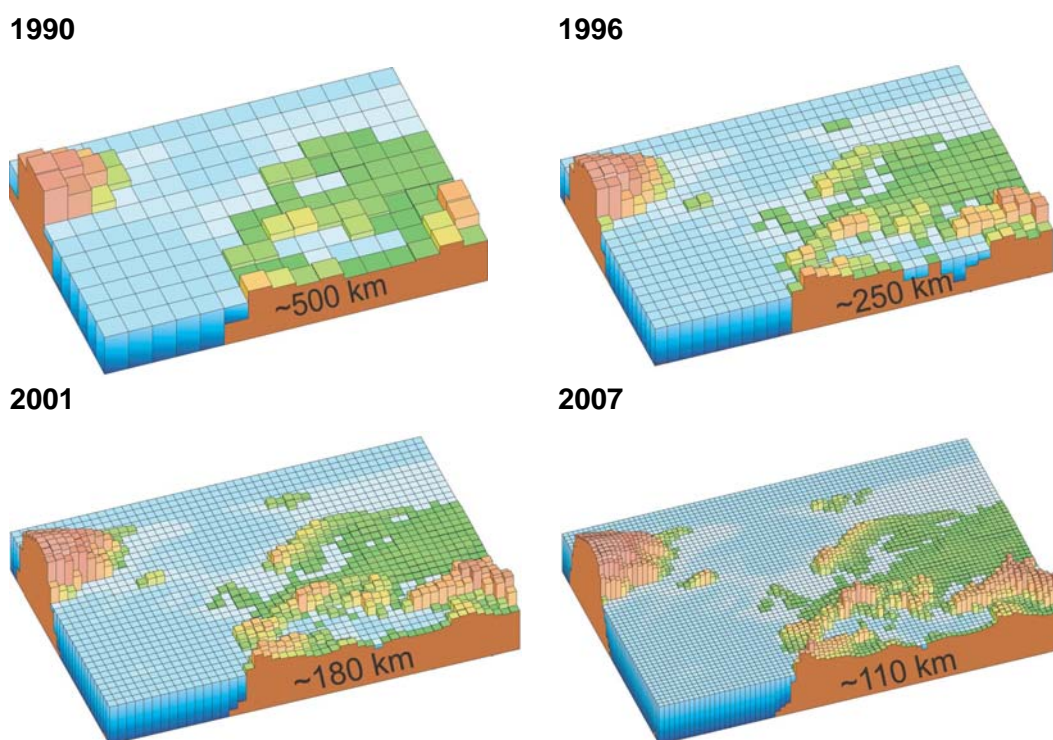
Spridningen i resultat kan vara betydande för somliga klimatvariabler delvis beroende på att olika modeller beskriver klimatologiska processer på olika sätt, exempelvis återkopplingen mellan atmosfärisk koncentration av växthusgaser och temperatur.

Det ligger i frågeställningens natur att det är svårt att på förhand definiera ett mått på responsen för ökade emissioner av växthusgaser, då detta är en effekt som modellerna syftar till att studera. Således är tillgången till flera olika klimatmodeller en stor fördel. Trender i respons som observeras i flertalet klimatmodeller och för flertalet utsläppsscenarier är således att betrakta som mer robust eftersom samma resultat uppnåts från olika oberoende förutsättningar. Om resultaten från olika modeller och utsläppsscenarier är mycket olika är osäkerheten större.

Det klimat som beskrivs av en klimatmodell kan inte förväntas vara i fas med det verkliga klimatet på kort tidsskala, ett fenomen som benämns naturlig variabilitet. Dock ska en välfungerande klimatmodell beskriva medelvärden och variabilitet med tillräckligt precision, t ex korrekt antal kalla och varma vintrar under en trettioårsperiod. Dessa vintrar kan infalla i en annan sekvens än i det observerade klimatet.

## 4.5 Beräkningsmodeller

För att få en översiktlig bild av framtida klimat används globala klimatmodeller (GCM) som beskriver luftströmmar och väderfenomen översiktligt över hela jorden. Dessa drivs bland annat med antaganden om framtidens utsläpp av växthusgaser, så kallade utsläppsscenarioer. Figur 4-1 visar hur upplösningen i de globala klimatmodeller som använts av IPCC utvecklats under de senaste 20 åren.

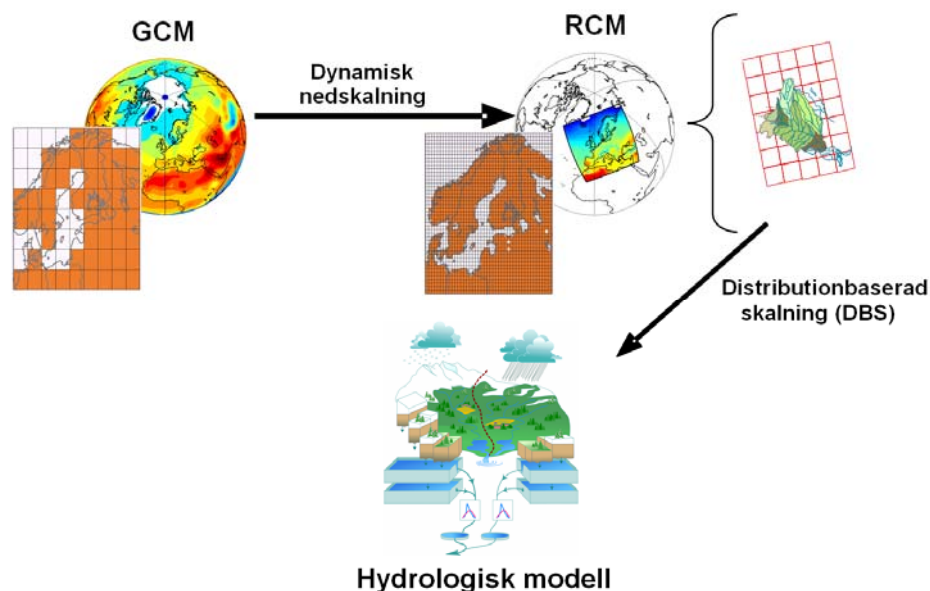


Figur 4-1. Horisontell upplösning i olika generationer av klimatmodeller som använts inom IPCC (modifierad efter IPCC 2007). Vertikal upplösning visas inte i figuren men följer en liknande utveckling mot finare upplösning.

För mer detaljerade regionala analyser krävs en bättre beskrivning av detaljer som påverkar det regionala klimatet. Därför kopplas de globala klimatberäkningar till regionala klimatmodeller (RCM) med bättre upplösning och beskrivning av detaljer såsom exempelvis Östersjön och den Skandinaviska bergskedjan. Den regionala klimatmodellen drivs av resultat från den globala modellen på randen av sitt modellområde. Det gör att valet av global modell får stor betydelse för slutresultatet även regionalt. Regionala klimatmodeller finns bland annat vid forskningsenheten Rossby Centre på SMHIs forskningsavdelning. Figur 4-2 visar hur dataflödet ser ut mellan klimatmodeller på olika skalor och hur indata levereras till en hydrologisk modell där det är möjligt att studera effekter på vattenföring, magasineringen etc.

Den hydrologiska modell som används är HBV-modellen. Det är en konceptuell avrinningsmodell utvecklad vid SMHI sedan slutet av 1970-talet (Lindström, m.fl., 1997). Modellen byggs upp av beräkningsrutiner för markfuktighet, snöackumulation och snösmältning, grundvatten och routing (beskrivning av vattnets väg). Indata till modellen har i denna studie hämtats från regionala klimatmodeller efter DBS-skalering, som beskrivs i avsnitt 4.6.

Analyser med HBV-modellen är gjorda för *oreglerade* förhållanden. Det innebär att sjöar och reglerade magasin beskrivs som om de hade haft naturliga utlopp och inte aktivt reglerats för exempelvis vattenkraftsproduktion. Effekten av dessa reglerade magasin är dock begränsad för riktigt stora flöden, eftersom de måste släppas fram, oavsett reglering. Analyserna är gjorda för oreglerade förhållanden av flera skäl. Dels är det svårt att överblicka hur magasinerna regleras. Dessutom kan de regleringsstrategier som tillämpas under nuvarande klimatförhållanden komma att ändras när klimatet ändras. Andra faktorer, som exempelvis ändrade marknadsstrategier hos kraftproducenterna, kan ha minst lika stor effekt på vattenhushållningen som klimatförändringarna.



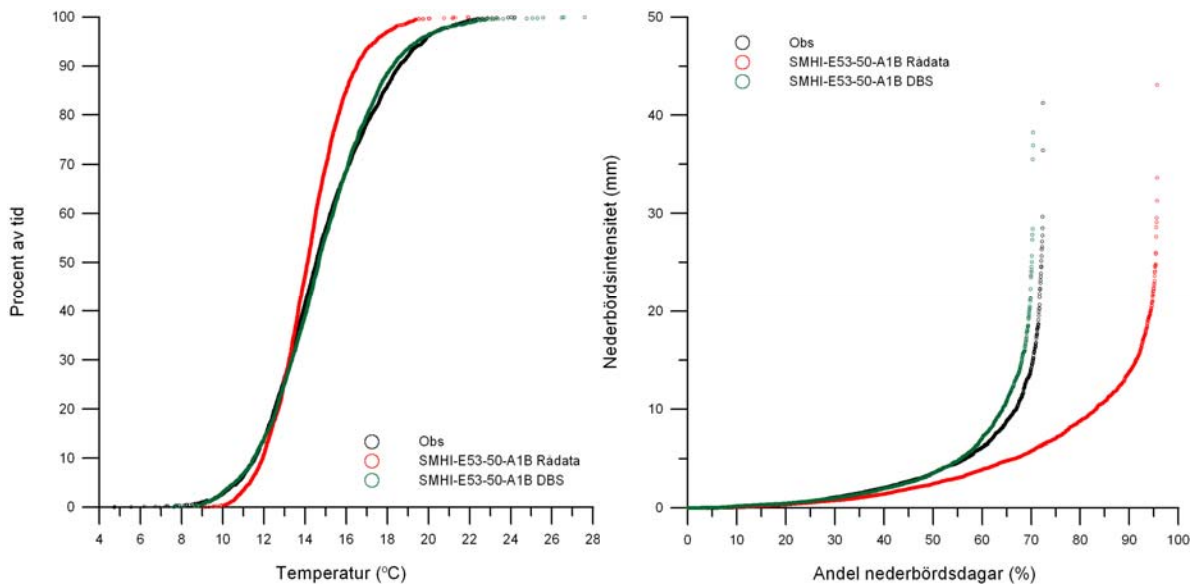
Figur 4-2. Illustration av dataflödet mellan global- och regional modell samt nedskalning till hydrologisk modell.

## 4.6 Klimatdata för effektstudier

För att använda klimatmodellernas utdata till att studera exempelvis hydrologiska effekter, krävs ett gränssnitt mellan klimatmodellen och den hydrologiska modellen. Anledningen är att klimatmodellerna inte kan beskriva det nutida klimatet tillräckligt väl för att ge en trovärdig hydrologisk respons, när utdata från klimatmodellen används direkt som indata till en hydrologisk modell.

Under senare år har en ny metod utvecklats som möjliggör en sådan anpassning. Metoden benämns DBS-metoden (Yang m.fl., 2010) och innebär att data från meteorologiska observationer används till att justera klimatmodellens resultat för att ta bort de systematiska felen. De korrigeringsfaktorer som då införs bibehålls vid beräkningen av framtidens klimat, varefter klimatberäkningens utdata blir statistiskt jämförbar med observationer och direkt kan användas som indata till en hydrologisk modell. Vid användning av DBS-metoden bibehåller man vid övergången till den hydrologiska modellen både förändringar i medelvärden och de förändringar i klimatets variabilitet som ges av klimatmodellen. Metoden har tidigare använts för hydrologiska modellberäkningar av Andréasson m.fl. (2011).

Figur 4-3 visar exempel på en anpassning med DBS-metoden. Figuren visar rådata i form av temperatur och andel nederbördsdagar och deras nederbördsintensitet från en klimatmodell, samt när dessa rådata anpassats med DBS-metoden. I figuren visas att data efter anpassningen stämmer väl överens med observerade data. Särskilt viktigt är att den överskattning av antal dagar med nederbörd med en viss intensitet som ges av klimatmodellen korrigeras.



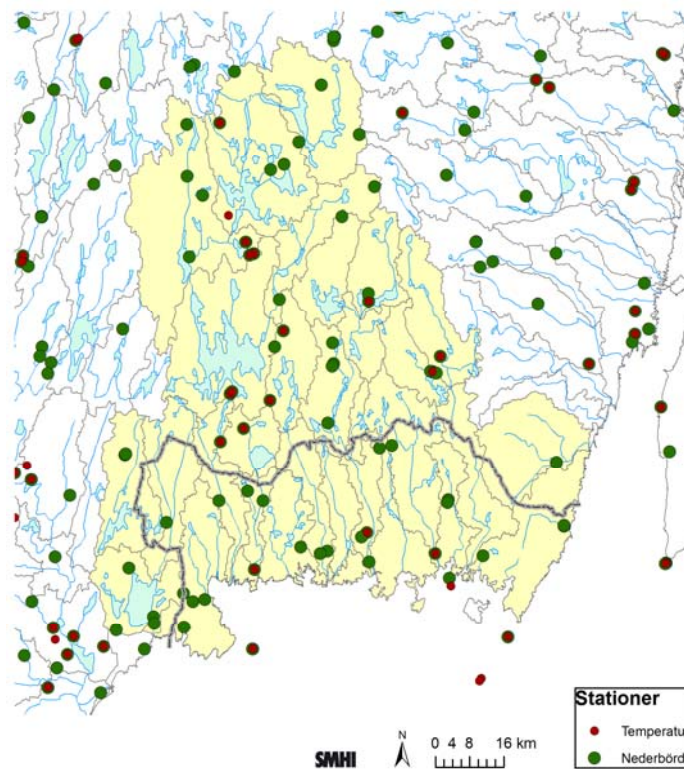
Figur 4-3. Jämförelse mellan rådata från klimatmodeller och data som anpassats med DBS-metoden. Till vänster dygnsmedeltemperatur (procent av tiden som viss dygnsmedeltemperatur underskrids och till höger nederbörd (andel dagar med olika nederbördsintensitet).

En förutsättning när DBS-metoden används är att resultaten för framtida tidsperioder måste jämföras med historiskt klimat så som detta beskrivs av klimatmodellen och inte av meteorologiska observationer. Metoden innebär också att det inte är möjligt att jämföra individuella dagar eller år med observationsdata.

Anpassning av klimatmodelldata med hjälp av DBS-metoden används i denna studie för nederbörd och temperatur, vilka också är drivvariablerna för den hydrologiska modellen. Den observerade nederbörd och temperatur som klimatmodelldata anpassas mot har hämtats från den databas, PTHBV, som SMHI byggt upp med särskild inriktning på hydrologisk modellering.

Databasen innehåller interpolerade värden på nederbörd och temperatur, vilka anges i ett rikstäckande rutnät med upplösningen 4 km × 4 km. Data från SMHIs meteorologiska stationer har i denna databas interpolerats till gridrutor med hjälp av en geostatistisk interpolationsmetod som benämns optimal interpolation. Metoden innebär att hänsyn tas både till stationernas avstånd från beräkningsrutan och till deras inbördes korrelation. För att i interpolationen kunna beskriva den rumsliga variationen, utnyttjas höjddata samt (för nederbörd) även information om typisk vindriktning och vindstyrka under olika delar av året och i olika delar av landet. Detaljer om hur interpolationen utförs beskrivs av Johansson (2000) och Johansson och Chen (2003 och 2005). I databasen har den observerade nederbörden även korrigerats för mätförluster, som framförallt orsakas av att en del av nederbörden blåser förbi mätaren. Mätförlusterna har beräknats enligt Alexandersson (2003). I dessa beräkningar tas hänsyn till hur vindutsatt mätstationen är och om nederbörden faller som snö eller regn, vilket avgörs utifrån temperaturen.

I figur 4-4 visas de temperatur- och nederbördsstationer vars data används för att bygga databasen. Varje år görs en genomgång av förändringar i stationsnätet. Stationer kan flyttas, nya kan komma till och de kan läggas ned. Klimatdata finns lagrade från 1961 och framåt i tiden. Även stationer utanför Blekinge används för att beräkna data för länet.

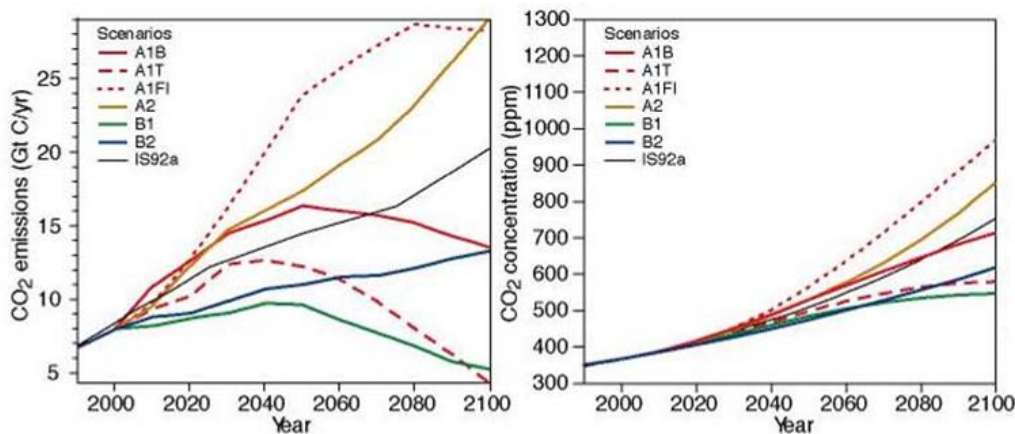


Figur 4-4. SMHIs meteorologiska stationer för temperatur (röd) och nederbörd (grön) som används för PTHBV-databasen. På vissa platser utförs både temperatur- och nederbördsmätningar.

## 4.7 Utsläppsscenarier

För att kunna göra beräkningar av framtida klimat behövs antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser. Vanligtvis används utsläppsscenarier som utarbetats av FN:s klimatpanel, IPCC. Några exempel visas i figur 4-5. Dessa bygger på antaganden av världens utveckling fram till år 2100 (Nakićenović and Swart, 2000). I utsläppsscenarierna görs olika antaganden om jordens befolkning, ekonomisk tillväxt, teknologisk utveckling m.m. Utifrån dessa antaganden uppskattas hur mycket klimatpåverkande gaser och partiklar som kommer att släppas ut. Dessa utsläpp ger upphov till förändringar i atmosfärens sammansättning, som till exempel mängden koldioxid i luften, vilket i sin tur har en inverkan på klimatet.

Genom att göra simuleringar i klimatmodellerna med växthusgaskoncentrationer som motsvarar dagens förhållanden respektive för framtida förhållanden får man en bild av den framtida förändringen av klimatet.

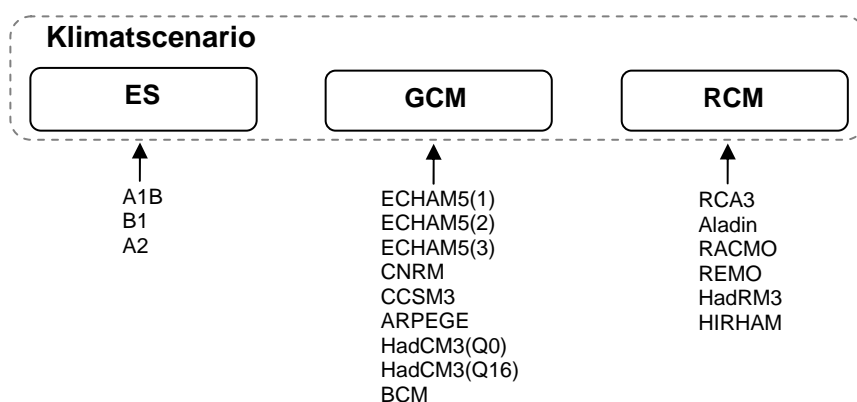


Figur 4-5. Antagande om framtida utsläpp av CO<sub>2</sub> (vänster) och resulterande CO<sub>2</sub>-koncentrationer (höger) enligt olika scenarier (modifierad från IPCC, 2001).

## 4.8 Klimatscenarier

Ett klimatscenario är en successiv realisering av ett utsläppsscenario i en global- och en regional klimatmodell enligt dataflödet som beskrivs i figur 4-2. Samma utsläppsscenario kan således ge upphov till olika klimatscenarier beroende på vilka globala och regionala modeller som används. De tre komponenterna illustreras i figur 4-6 där också de möjliga alternativen för utsläppsscenario (ES= Emissions scenario), global klimatmodell (GCM= Global Circulation Model) och regional klimatmodell (RCM= Regional Climate Model ) som används i denna studie framgår (se vidare avsnitt 4.8.1).

Under flera år användes huvudsakligen sex klimatscenarier för de flesta studier av klimateffekter i Sverige, inklusive av den statliga Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU, 2007a). Dessa sex klimatscenarier bygger på en global klimatmodell från Hadley Centre i England (HadCM3/AM3H) och en från Max-Planck-institutet i Tyskland (ECHAM4/OPYC3). Dessa globala modeller har körts med utsläppsscenario A2 respektive B2 som de beskrivs av Nakićenović m.fl. (2000). De regionala klimatmodeller som användes benämns RCA0 och RCA3 och kommer från Rossby Centre vid SMHI:s forskningsenhet.



Figur 4-6. Ett klimatscenario består av en kombination av utsläppsscenario (ES), global modell (GCM) och regional modell (RCM).

Numera finns det tillgång till ett stort antal regionala klimatscenarier beräknade med nyare globala och regionala klimatmodeller. Det europeiska ENSEMBLES-projektet (van der Linden and Mitchell, 2009) syftade till att utveckla ett system för samordnade beräkningar av klimatförändringar baserat på ett antal europeiska och några utomeuropeiska globala och regionala klimatmodeller. Rossby Centre deltog i ENSEMBLES-samarbetet med den regionala klimatmodellen RCA3. ENSEMBLES-projektet fokuserade i huvudsak på klimatförändringar i ett tidsperspektiv fram till år 2050, varför en del klimatscenarier bara sträcker sig fram till mitten på seklet. Det utsläppsscenario som huvudsakligen användes inom ENSEMBLES benämns A1B (Nakićenović and Swart, 2000), men ett scenario med kraftigare utsläpp, A2, och ett med lägre utsläpp, B1, användes också.

I figur 4-5 visas ett antal utsläppsscenarioer, där A1B, A2 och B1 ingår. Ur figuren framgår bland annat att A1B är ett scenario där koldioxidutsläppen till atmosfären beräknas att kulminera runt år 2050. Koldioxiden i atmosfären fortsätter dock enligt detta scenario att stiga även efter 2050 på grund av systemets tröghet. Ur figuren ses även att skillnaden mellan effekten av olika utsläppsscenarioer är liten fram till mitten av seklet och ökar därefter.

### 4.8.1 Klimatscenarier i denna studie

De sammanställningar som gjorts av temperatur, nederbörd, vattenföring och snö (Kap. 5.1- 5.4) bygger på DBS-skalerade data från klimatscenarierna i tabell 4-1.

Tabell 4-1 innehåller klimatscenarier från ENSEMBLES-projektet samt några från Rossby Centre vid SMHI. Observera att endast 12 av dessa 16 klimatscenarier sträcker sig ända fram till år 2100. De



övriga 4 sträcker sig fram till 2050. Till största delen har utsläppsscenario A1B använts eftersom de flesta modellkörningar inom ENSEMBLES-projektet använt sig av detta, men även A2 och B1 finns representerade.

















Den globala klimatmodellen ECHAM5 kommer från Max-Planck-institutet för meteorologi i Tyskland och HadCM3 från Hadley Center i England. Resultat baserade på ECHAM5 finns också från tre simuleringar som har startats från olika initialtillstånd i slutet på 1800-talet, vilka betecknas ECHAM5(1), ECHAM5(2) respektive ECHAM5(3). ECHAM5(3) är den simulering av de tre som har bäst överensstämmelse med faktisk klimatutveckling i Europa under slutet av 1900-talet och har därför pekats ut som huvudalternativ för ENSEMBLES-projektets beräkningar. Denna modell är därför den vanligaste globala klimatmodell som används i denna rapport.

Även HadCM3 har använts med två olika initialtillstånd, men då har också modellen varit parametriserad med olika klimatkänslighet, som är ett mått på den temperaturökning som kan förväntas om mängden koldioxid i atmosfären fördubblas. En av dessa simuleringar refereras som Q0 och betraktas som mest trolig. Den version som har högre klimatkänslighet, Q16, ligger dock även den inom vad som klimatforskarna betraktar som rimliga gränser.

Övriga använda globala klimatmodeller är ARPEGE från CNRM i Frankrike, BCM från METNO i Norge och den nordamerikanska modellen CCSM3.

De klimatscenarier som använts är de som funnits tillgängliga vid genomförandet, dvs. inget aktivt urval av scenarier har gjorts. Allt eftersom fler klimatscenarier blir tillgängliga kan fler fall med höga respektive låga utsläppsscenarier inkluderas i klimatensemlesimuleringar. På så sätt kan fler tänkbara utvecklingar av klimatet simuleras. En större ensemble ger starkare statistiska mått på hur en framtida utveckling kan se ut. Den idag tillgängliga ensemblen är dock en stor förbättring mot vad som fanns tillgängligt för några år sedan, även om urvalet inte är systematiskt.

Tabell 4-1. Sammanställning av använda klimatscenarier. Nationsflaggorna avser instituten som har genomfört den regionala nedskalningen (RCM). Den globala klimatmodellen (GCM) ECHAM5 kommer från Max Planck Institute i Tyskland, ARPEGE från CNRM i Frankrike, HadCM3 från Hadley Centre i England och BCM från METNO i Norge. CCSM3 är en nordamerikansk modell som körts vid SMHI. Observera att endast 12 av dessa 16 klimatscenarier sträcker sig ända fram till år 2100.

Nation	Institut	Scenario	GCM	RCM	Upplösning	Period
	SMHI	A1B	ECHAM5(1)	RCA3	50 km	1961-2100
	SMHI	A1B	ECHAM5(2)	RCA3	50 km	1961-2100
	SMHI	A1B	ECHAM5(3)	RCA3	50 km	1961-2100
	SMHI	A1B	ECHAM5(3)	RCA3	25 km	1961-2100
	SMHI	B1	ECHAM5(1)	RCA3	50 km	1961-2100
	SMHI	A1B	ARPEGE	RCA3	50 km	1961-2100
	SMHI	A1B	CCSM3	RCA3	50 km	1961-2100
	CNRM	A1B	ARPEGE	Aladin	25 km	1961-2050
	KNMI	A1B	ECHAM5(3)	RACMO	25 km	1961-2100
	MPI	A1B	ECHAM5(3)	REMO	25 km	1961-2100
	C4I	A2	ECHAM5(3)	RCA3	25 km	1961-2050
	HC	A1B	HadCM3(Q0)	HadRM3	25 km	1961-2100
	C4I	A1B	HadCM3(Q16)	RCA3	25 km	1961-2100
	METNO	A1B	BCM	HIRHAM	25 km	1961-2050
	METNO	A1B	HadCM3(Q0)	HIRHAM	25 km	1961-2050
	DMI	A1B	ECHAM5(3)	HIRHAM	25 km	1961-2100

## 5 Blekinge läns framtidsklimat

Analysen av Blekinge läns framtidsklimat har gjorts utgående från de klimatscenarier som beskrivits i kap. 4.8.1. Dessa klimatscenarier har, som framgår av tabell 4-1, en horisontell upplösning av 25-50 km. Efter justering av temperatur och nederbörd, med hjälp av observationer (PTHBV-databasen) såsom beskrivs i kap. 4.6, har klimatscenarierna lagrats med samma upplösning som den observerade databasen, dvs. 4 km × 4 km. Analyser av dessa bearbetade klimatscenarier gör det möjligt att presentera analyser och kartor med motsvarande upplösning i rummet. Det är dock mycket viktigt att här poängtera att *klimatsignalen från klimatmodellerna inte har denna höga upplösning*.

Den största delen av klimatets rumsliga variation inom länet kommer från variationer som beror på topografin och närheten till havet. Detta regionala mönster syns även i de justerade klimatscenarierna. När klimatsignalen studeras, i termer av exempelvis procentuell förändring, är de regionala skillnaderna vanligen små.

Resultaten presenteras i form av diagram och kartor samt ett fåtal tabeller. I bilagorna 1-18 finns kartor för temperatur- och nederbördsvariabler och olika index baserade på desamma. De ger en samlad överblick för respektive klimatvariabel/-index. Några av dessa kartor finns också i detta kapitel. En lista över bilagorna finns i kapitel 8. Ibland förekommer enheten ”dagar” och ibland ”dygn” men beräkningarna avser alltid hela 24-timmarsperioder.

Värdena som visas i kartorna beräknas utifrån de sexton klimatscenarierna för respektive ruta. För kartor gällande slutet på seklet (2069-2098) har tolv klimatscenarier använts. Alla beräkningar baseras på de omräknade klimatscenarierna som lagrats med upplösning 4km × 4km.

Att klimatsignalen från klimatmodellerna inte har den höga upplösning som de i denna analys gjorda beräkningarna syns tydligt i kustzoner där klimatscenariernas grid (rutnät) blir synligt för vissa variabler. Resultaten från de gridrutor som huvudsakligen representerar havsytor speglas även över land. Blekinge är ett litet län och därför blir denna skillnad mer påtaglig än för andra län. Detta kommenteras i texten som ger stöd för tolkning av kartorna.

### 5.1 Temperatur

Statistik över dagens klimat för Blekinge län har sammanställts utifrån SMHIs areellt interpolerade databas PTHBV (Johansson, 2000; Johansson och Chen, 2003 och 2005). Databasen innehåller optimalt interpolerade observationer med en upplösning på 4 km x 4 km och med data från 1961 till och med 2010. Databasen uppdateras vartefter, med nya år. Databasen är beskriven i kap. 4.6.

#### 5.1.1 Medeltemperatur för år och säsong

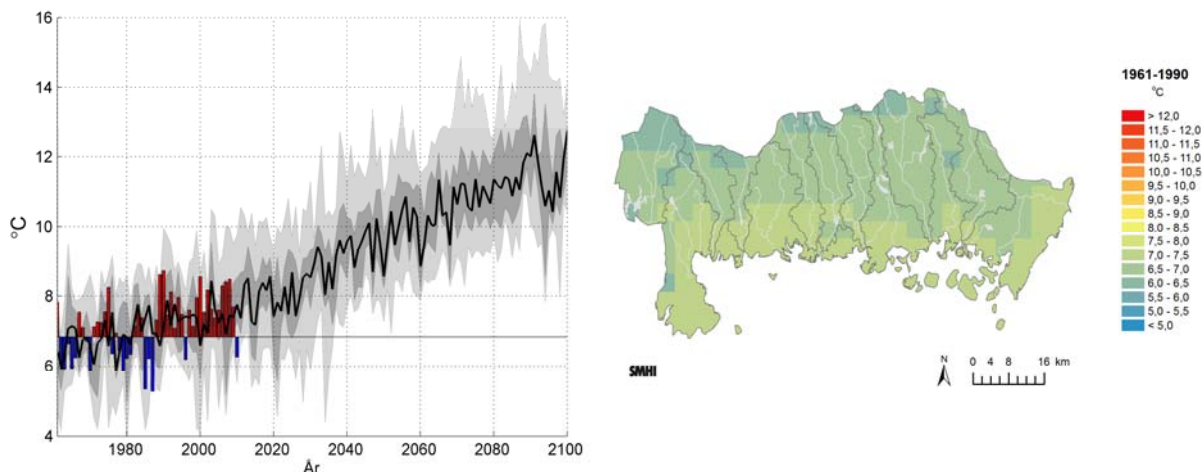
Årsmedeltemperaturen i Blekinge län för referensperioden 1961-1990 (30 år) baserad på PTHBV-databasen var 6,8°C. För perioden 1991-2010 (20 år) var medeltemperaturen för länet 7,6°C, dvs. ca 0,8°C varmare.

Den beräknade temperaturutvecklingen för Blekinge län baserat på samtliga klimatscenarier i tabell 4-1 framgår av figur 5.1-1. Årsmedeltemperaturen ökar successivt och når temperaturer i medeltal runt 11°C i slutet av seklet. Variationen mellan år är dock stor och spridningen visar att relativt kalla år kan förekomma de närmsta årtiondena. Årsmedeltemperaturer på ca 15 °C såväl som ned mot 8°C kan förekomma i slutet på seklet om hänsyn tas till hela spännvidden som ges av de 12 klimatscenarierna.

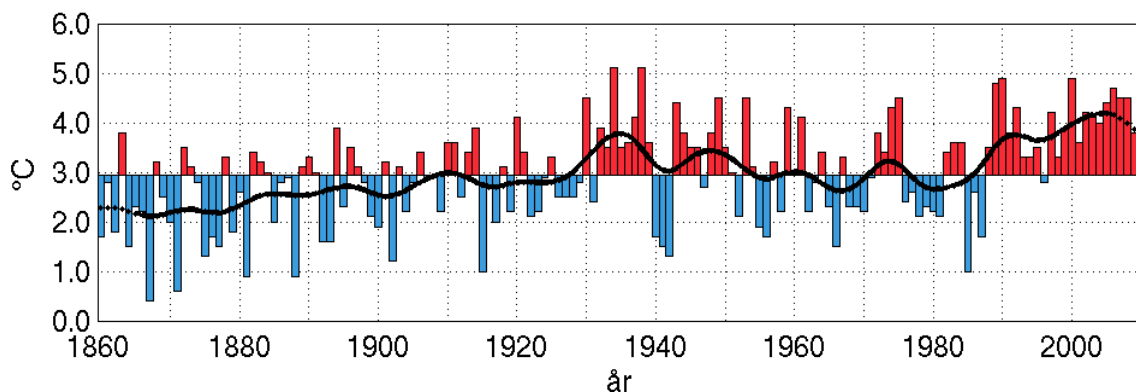
Kartan (figur 5.1-1) visar hur den observerade årsmedeltemperaturen varierar i länet. Det är varmast längs kusten och kallast på höjdpartierna.

I bilaga 1-5 visas alla kartor över årsmedeltemperaturen och säsongstemperaturen beräknad för tidsperioderna 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differensen för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. De observerade värdena 1961-1990 och 1991-2010 visas även för

jämförelse med beräknade värden för samma period. Observerade och beräknade värden 1961-1990 visar mycket bra överensstämmelse för länet. Även för den kortare perioden 1991-2010 stämmer beräkningarna bra med observationerna även om vintern är lite kallare i beräkningarna.



Figur 5.1-1. Beräknad utveckling av årsmedeltemperaturen i Blekinge län baserat på samtliga klimatscenarier i tabell 4-1. Årsmedeltemperaturen 1961-1990 visas som en horisontell linje. Observerade årsvärden större än referensperiodens medelvärde visas som röda staplar och observerade lägre årsvärden visas som blå staplar. De skuggade partierna avser maximivärdet, 75:e percentilen, 25:e percentilen och minimivärdet av årsmedeltemperaturen från samtliga klimatberäkningar. Medianvärdena presenteras som svart linje. Kartan visar den observerade årsmedeltemperaturen 1961-1990 (°C).

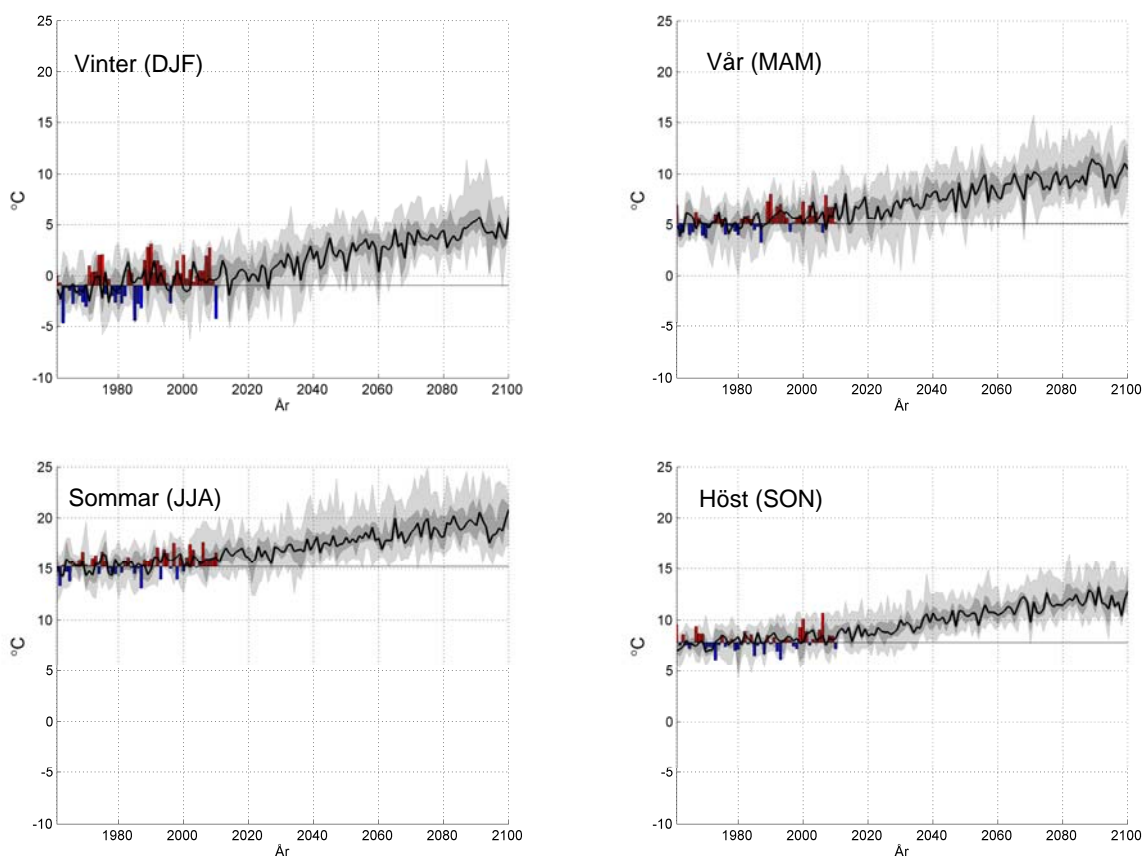


Figur 5.1-2. Årsmedeltemperaturen i Sverige 1860-2010 (°C) baserat på 37 stationer spridda över landet. Röda staplar visar högre och blå staplar visar lägre temperaturer än medelvärdet för perioden 1961-1990. Den svarta kurvan visar ett utjämnat förlopp som ungefär motsvarar tio-åriga medelvärden. Källa: [www.smhi.se/klimatdata](http://www.smhi.se/klimatdata)

Det finns inte tillgängliga temperaturdata för att kunna beräkna Blekinges årsmedeltemperatur för tidigare 30-årsperioder före 1960. Som jämförelse, för att belysa temperaturutvecklingen i ett längre perspektiv, visas här istället årsmedeltemperaturens utveckling i Sverige från 1860 fram till och med 2010, beräknad utifrån 37 stationer spridda över landet (figur 5.1-2). Fördelningen mellan varma och kalla år stämmer väl överens med Blekinge (figur 5.1-1) för perioden 1961-2010 även om de absoluta temperaturerna inte är desamma. Den senaste 20-årsperioden framstår även för hela Sverige som ovanligt varm.

Det finns stora likheter mellan de globala och de svenska variationerna i temperaturen, t.ex. att slutet av 1800-talet var kallare än 1900-talet. Sedan 1988 har alla år utom 1996 och 2010 varit varmare eller mycket varmare än genomsnittet för 1961-1990, dvs. den nu gällande normalperioden. Eftersom Sverige bara utgör en liten del av jordytan framträder regionala variationer i en jämförelse med globala värden. Bland annat den varma perioden under 1930-40-talen, inklusive åren med de kalla krigsvintrarna, som syns tydligt i våra data är inte alls så framträdande i globala data. Även det i

Sverige kalla året 2010 är ett exempel på en regional avvikelse eftersom detta år globalt var ett av de varmaste.



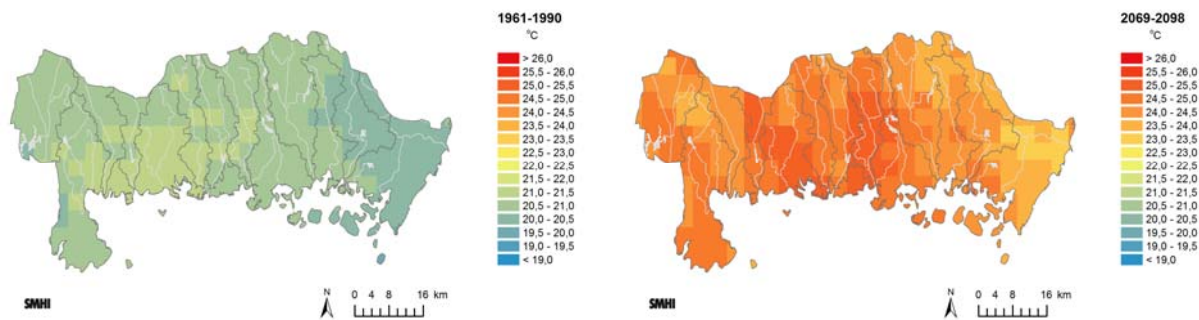
Figur 5.1-3. Den beräknade temperaturutvecklingen i Blekinge län för de fyra årstiderna baserat på samtliga klimatscenarier. Årstiderna definieras enligt meteorologisk standard: månaderna december-februari = vinter, mars-maj = vår, juni-augusti = sommar och september-november = höst. Observerade värden, medianvärden, percentiler, min- och maxvärden visas i enlighet med figur 5.1-1

Temperaturutvecklingen för de fyra säsongerna visas i figur 5.1-3. Variationen i säsongstemperatur mellan åren är störst för vintern. Medeltemperatur för referensperioden 1961-1990 är  $-0,9^{\circ}\text{C}$  för vintern,  $5,1^{\circ}\text{C}$  för våren,  $15,2^{\circ}\text{C}$  för sommaren och  $7,8^{\circ}\text{C}$  för hösten. För samtliga säsonger syns en temperaturuppgång under seklet och den är mest framträdande för vintern (se även differenskartor i bilaga 2).

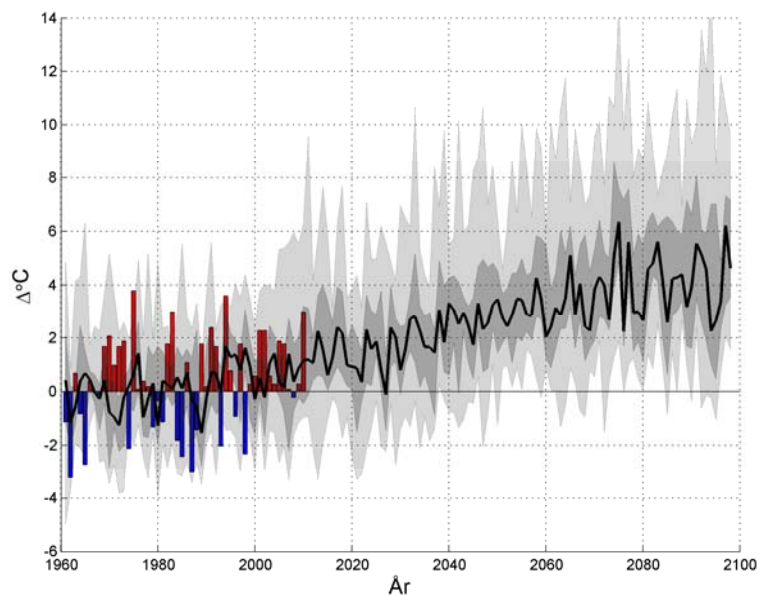
I beräkningarna över framtidsklimatet, avseende årsmedeltemperaturer, kvarstår det regionala mönstret med varmare förhållanden vid kusten och svalare på de mer höglänta områdena (se bilaga 1). Det kan även sägas om säsongerna. Differenskartorna antyder också att temperaturökningen på års- och säsongsbasis minskar inåt landet. Det är dock små skillnader och upplösningen (detaljeringsgraden i kartorna) är hög (se bilaga 1 differenskartor). I differenskartorna framträder det tidigare nämnda mönstret från klimatsceniernas upplösning. De mer havsbaserade rutorna visar högre temperaturer och gäller för kustområdena.

### 5.1.2 Varma perioder

Kartor över årets högsta dygnsmedeltemperatur, beräknad som medelvärde för 30 år, finns i bilaga 6. Här visas två av dem (figur 5.1-4). De beräknade värdena för referensperioden visar något kallare temperaturer än de observerade värdena. Det bör här påpekas att färgkodningen med steg om  $0,5^{\circ}\text{C}$  gör att små skillnader ses tydligare. En viss öst-västlig skillnad kan ses i observationerna så att de östra delarna har något lägre högsta dygnsmedeltemperaturer. Denna skillnad kan även ses i framtidsberäkningarna.



Figur 5.1-4. 30-års medelvärden av högsta dygnsmedeltemperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ), observerat för 1961-1990 (vänster karta) och beräknad för 2069-2098 (höger karta).



Figur 5.1-5. Utvecklingen av årets högsta dygnsmedeltemperatur i relation till medelvärdet för 1961-1990 ( $20,7^{\circ}\text{C}$ ). Observerade värden större än referensperiodens medelvärde visas som röda staplar och observerade lägre värden visas som blå staplar. De skuggade partierna avser maximivärdet, 75:e percentilen, 25:e percentilen och minimivärdet från samtliga klimatberäkningar. Medianvärdena presenteras som svart linje.

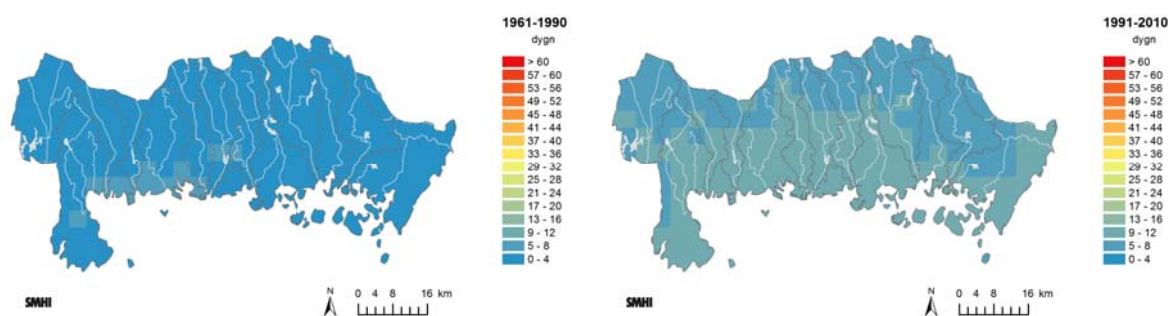


Tidig sommar i Blekinge. Foto: Gunn Persson.

Beräkningarna visar på en ökande högsta dygnsmedeltemperatur från i medeltal  $20,7^{\circ}\text{C}$  för perioden 1961-1990 för länet till ca  $25^{\circ}\text{C}$  vid slutet av århundradet enligt medianvärdena.

Varma perioder kan definieras på olika sätt, utifrån dygnsmedeltemperatur eller dygnets högsta temperatur. Ofta används begreppet värmebölja, som är ett vagt begrepp för en längre period med, för aktuell plats, varma förhållanden. Det finns ingen allmänt vedertagen gemensam definition för värmebölja. I denna analys används antal varma dagar per år som ett mått på varma perioder för att analysera hur framtidens klimat ter sig i jämförelse med dagens klimat avseende värme.

Varma perioder, definierade som antal dagar då dygnsmedeltemperaturen överstiger 20°C, presenteras i kartform som 30-årsmedelvärden över antalet dagar varje år (bilaga 7). Här presenteras de observerade värdena för perioderna 1961-1990 och 1991-2010 (figur 5.1-6). Överensstämmelsen mellan observerade och beräknade värden för 1961-1990 är mycket bra. I dagens klimat förekommer få varma dagar. I framtidsklimatet ökar antalet varma dagar, för perioden 2021-2050 upp mot 25 dagar vid kusten. Detta förstärks för perioden 2069-2098 då det havspåverkade klimatet uppvisar uppemot 50 dagar jämfört med ca 30 dagar för i inlandsklimatet. Liksom i dagens klimat kommer alltså även i framtiden fler varma dagar att upplevas vid kusten jämfört med inlandet. I bilaga 7 har kartorna ett snett mönster vilket beror på att de ursprungliga gridrutorna från klimatmodellernas beräkningar är grövre och slår igenom. De havsbaserade gridrutorna påverkar långt in över land och de landbaserade påverkar ut mot kusten. Tolkningen bör dock vara den ovan givna.



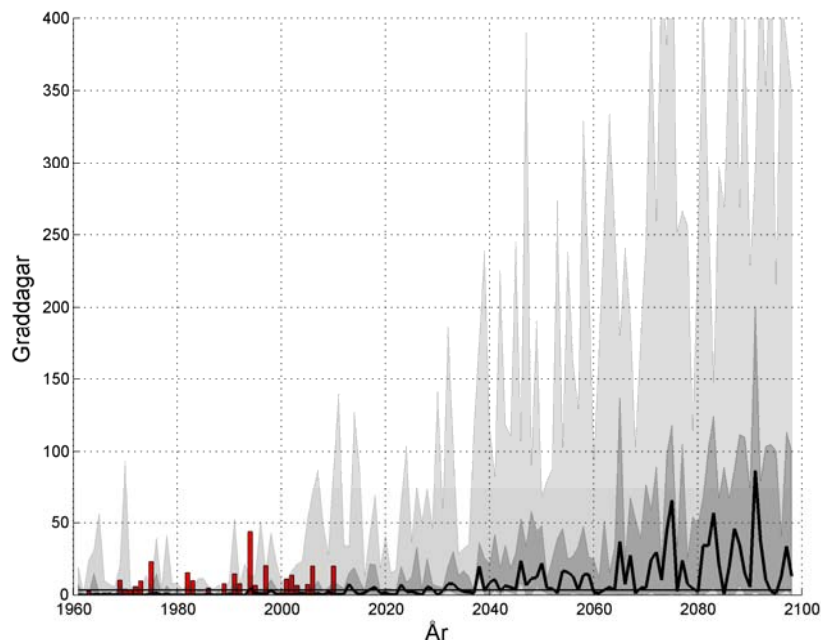
Figur 5.1-6. Antal varma dagar per år med dygnsmedeltemperaturen >20°C, observerat för 1961-1990 (vänster karta) och 1991-2010 (höger karta). Värdena avser medelvärden för respektive period.

### 5.1.3 Behov av kylning och uppvärmning

I bilaga 8 presenteras kartor över graddagar för kylning (°C × dygn) med tröskelvärdet 20°C. Beräkningen görs så att för de dagar då dygnsmedeltemperaturen är större än 20°C bidrar den dagen med överskottet (dygnsmedeltemperaturen minus 20°C) till antalet graddagar. Dessa summeras sedan över året.

Behovet av kylning är i dagens klimat vanligtvis litet i Sverige, vilket också syns i kartorna för 1961-1990 (bilaga 8) både för observerade och beräknade värden. Det framtida klimatet uppvisar en ökning av antalet graddagar för kylning över länet på mellan 50 -130 graddagar vid slutet på seklet (bilaga 8). Det största antalet är längs kusten och de lägsta i inlandet. Även dessa kartor är kraftigt påverkade av hur gridrutorna i klimatscenerierna är projicerade och ger därför en skev bild. Eftersom utgångsläget 1961-1990 visar mycket låga värden blir differenskartorna desamma som kartorna för de beräknade framtidsperioderna.

I figur 5.1-7 visas den beräknade utvecklingen för länet som helhet. Spridningen av klimatscenarioresultaten är stor mot slutet av seklet men medianvärdena visar ingen drastisk förändring. Kartorna i bilaga 8 antyder dock att för kustnära lägen är förändringen större än för inlandet.



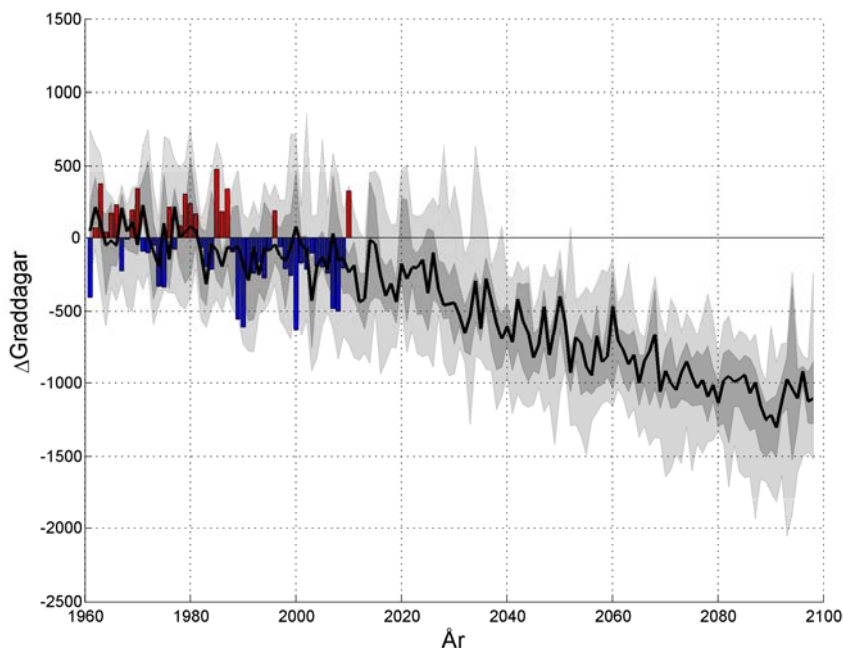
Figur 5.1-7. Beräknat antal graddagar för kylning överstigande 20°C, 1961-2098. Observerade värden visas som röda staplar. De skuggade partierna avser maximivärdet, 75:e percentilen, 25:e percentilen och minimivärdet från samtliga klimatberäkningar. Medianvärdena presenteras som svart linje. Medelvärde för referensperioden 1961-1990 är 4 graddagar och finns inlagd som en svart linje.

I bilaga 9 presenteras kartor över graddagar för uppvärmning med tröskelvärdet 17°C. Måttet baseras på att byggnaders värmesystem ska värma upp byggnader till 17°C. Resterande energibehov antas tillkomma från solinstrålning samt från värme alstrad av personer och elektrisk utrustning i byggnaderna. Beräkningen av graddagar görs så att för de dagar då dygnsmedeltemperaturen underskrider 17°C beräknas skillnaden mellan dagens temperatur och 17°C. Dessa skillnader summeras sedan över året. En dag då medeltemperaturen t.ex. varit 6°C bidrar med 11 graddagar till årssumman. Under vår, sommar och höst har solinstrålningen särskilt stor betydelse och för dessa säsonger väljs därför andra tröskelvärden; april 12°C, maj-juli 10°C, augusti 11°C, september 12°C, oktober 13°C. I figur 5.1-8 visas den beräknade utvecklingen för länet som helhet.

Perioden 1991-2009 visar en tydlig minskning av uppvärmningsbehovet, som också stämmer väl med beräkningarna.

Antalet graddagar för uppvärmning varierar över länet och följer ganska väl topografin med störst behov i inlandet (bilaga 9). En minskning kan ses med tiden i framtidsberäkningarna. Mönstret kvarstår över länet från ca 2800-3100 graddagar (medel för länet 2970) 1961-1990 till ca 1800-2100 graddagar mot slutet av seklet.





Figur 5.1.-8. Utvecklingen av beräknat antal graddagar för uppvärmning under året för perioden 1961-2098 relativt referensperiodens medelvärde. För referensperioden 1961-1990 är antalet graddagar 2970. Observerade värden större än referensperiodens medelvärde visas som röda staplar och observerade lägre värden visas som blå staplar. De skuggade partierna avser maximivärdet, 75:e percentilen, 25:e percentilen och minimivärdet från samtliga klimatberäkningar. Medianvärdena presenteras som svart linje. Diagrammet avser Blekinge län.

## 5.2 Nederbörd

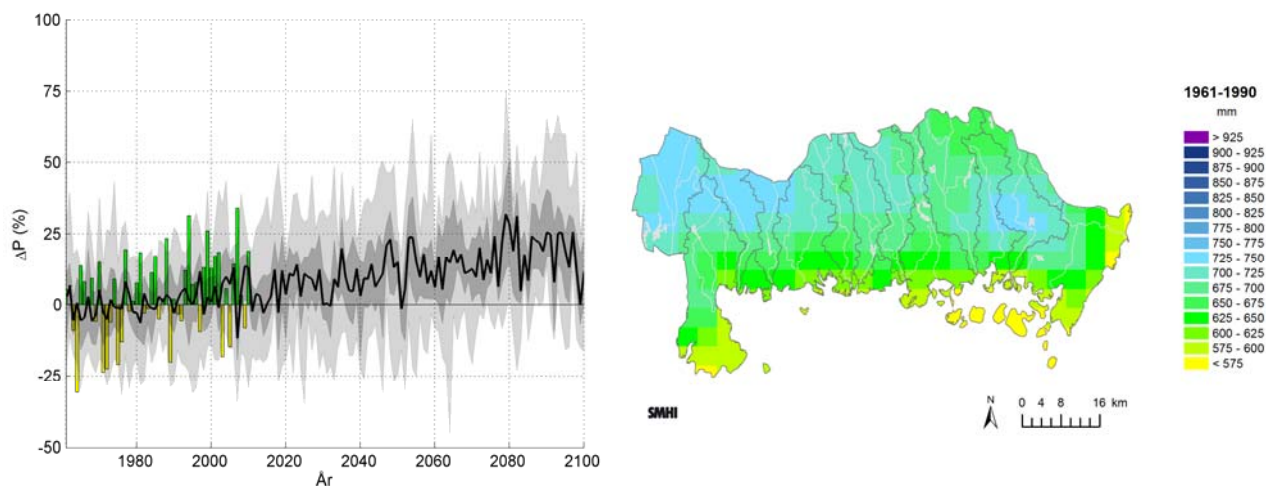
Statistik över dagens klimat för Blekinge län har sammanställts utifrån SMHIs areellt interpolerade databas PTHBV (Johansson, 2000; Johansson och Chen, 2003 och 2005). Databasen innehåller optimalt interpolerade observationer med en upplösning på 4 km × 4 km och med data från 1961.

### 5.2.1 Medelnederbörd för år och säsong

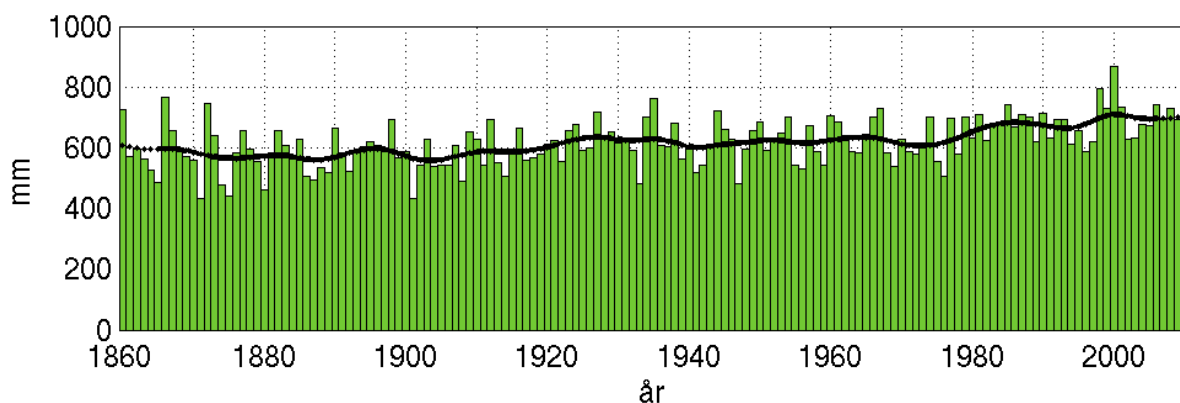
Årsmedelnederbörden i Blekinge län för referensperioden 1961-1990 (30 år) baserad på PTHBV-databasen var 680 mm. För perioden 1991-2010 (20 år) var årsmedelnederbörden för länet 735 mm, dvs. 55 mm mer nederbörd per år i genomsnitt, vilket är en ökning med 8%. För landet som helhet syns en ökning på ca 10% för samma period.

Den beräknade utvecklingen för årsnederbörd i Blekinge län baserat på samtliga klimatscenarier i tabell 4-1 framgår av figur 5.2-1. Årsmedelnederbörden ökar successivt om än med stor variation mellan åren. I slutet av seklet ligger medianvärdet för årsmedelnederbörden på ca +20 %, i relation till referensperioden.

Kartan (figur 5.2-1) visar hur den observerade årsmedelnederbörden varierar i länet. Nederbördsfördelningen följer ganska väl topografien med lägre nederbörd längs kusten och högre nederbörd i de nordvästliga delarna av länet.



Figur 5.2-1. Beräknad utveckling av årsmedelnederbörden i Blekinge län baserat på samtliga klimatscenarier i tabell 4-1 och uttryckt som avvikelse (%) från medelvärdet för 1961-1990. Observerade värden presenteras som gröna staplar då de överstiger referensperiodens medelvärde och som gula staplar då de understiger medelvärdena. De skuggade partierna avser maximivärdet, 75:e percentilen, 25:e percentilen och minimivärdet av årsmedelnederbörden från samtliga klimatberäkningar. Medianvärdena presenteras som svart linje. Kartan visar den observerade årsmedelnederbörden 1961-1990 (mm).



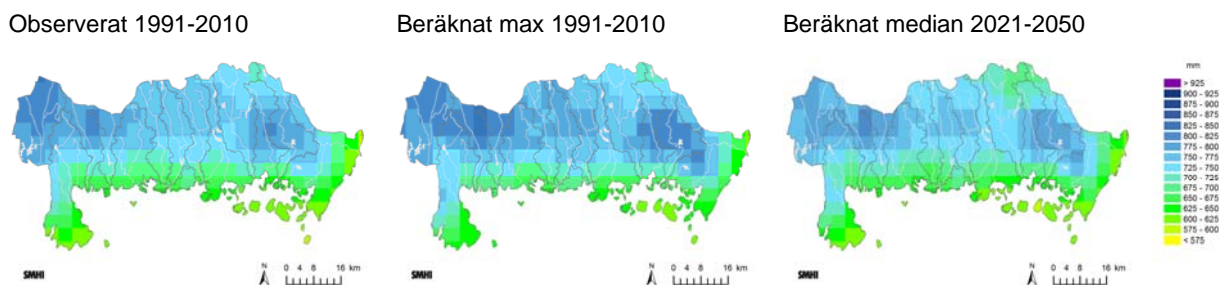
Figur 5.2-2. Årsmedelnederbörd för Sverige 1860-2010, baserad på 87 stationer. Den svarta kurvan visar ungefär ett tio-årigt löpande medelvärde. Källa: [www.smhi.se/klimatdata](http://www.smhi.se/klimatdata)

Det finns inte tillgängliga data för att kunna beskriva tidigare 30-årsperioder för Blekinge före 1960. Som jämförelse över nederbördens utveckling visas här istället, i figur 5.2-2, årsmedelnederbörden för Sverige som helhet. Beräkningarna är baserade på 87 stationer spridda i landet. De utjämnade värdena (svarta linjen i diagrammet) visar att nederbörden var lägre än 600 mm fram till omkring 1920. Under perioden 1920 fram till ungefär 1980 låg nederbörden kring 600 mm. Därefter har nederbörden ökat och det är sällsynt med värden under 600 mm. För perioden 1961-1990 var årsnederbörden knappt +4% jämfört med perioden 1931-1960.

I bilagorna 10-14 visas kartor över årsmedelnederbörd och säsongsnederbörd beräknad för tidsperioderna 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differensen för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. De observerade värdena 1961-1990 och 1991-2010 visas även för jämförelse med beräknade värden för samma period. Observerade och beräknade värden 1961-1990 visar mycket god överensstämmelse för länet.

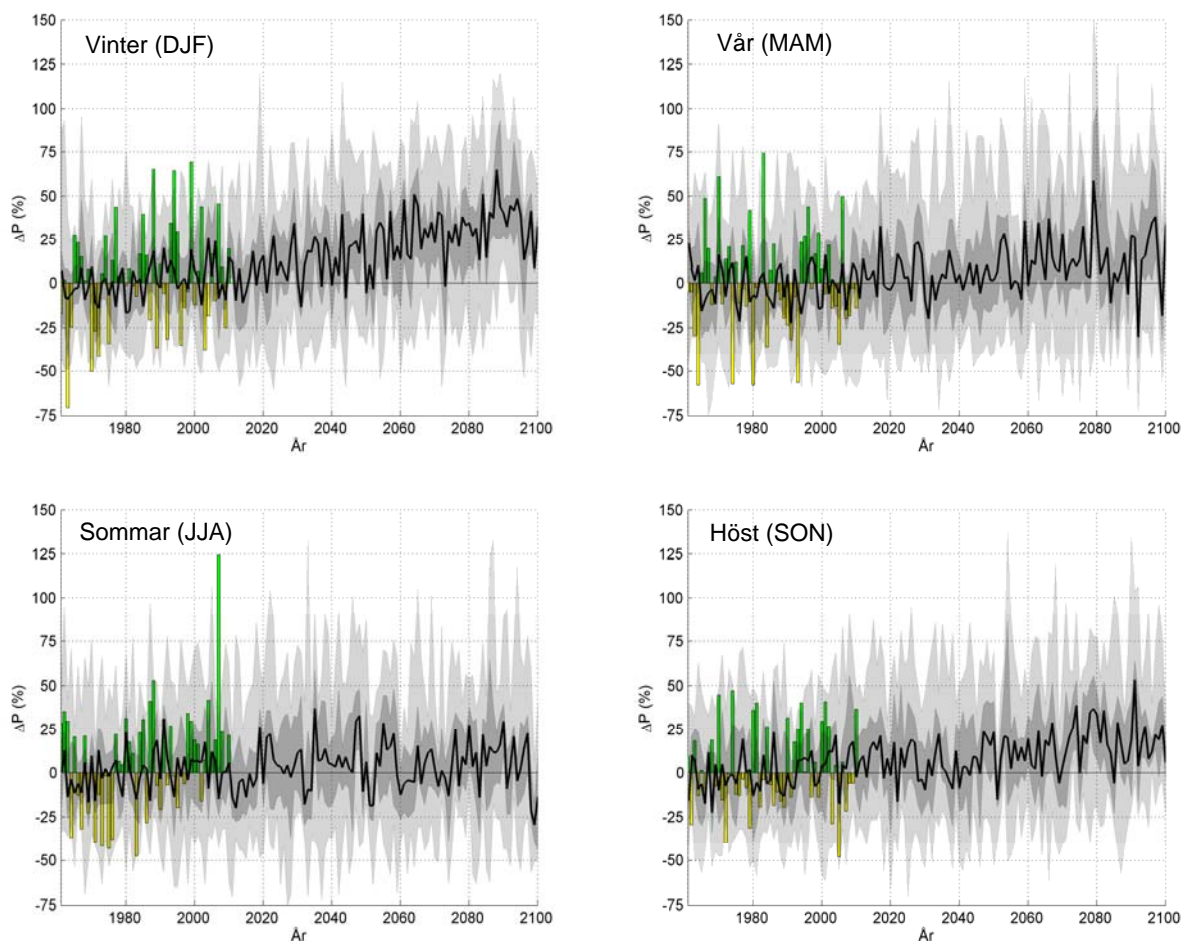
I figur 5.2-3 visas den observerade årsnederbörden som medelvärdet för 1991-2010. Perioden hade som tidigare nämnts mer nederbörd än referensperioden 1961-1990. Medianvärdena av den beräknade årsmedelnederbörden för perioden når inte riktigt upp till de observerade värdena (se bilaga 10). Som jämförelse visas i figur 5.2-3 även maxvärdena från de 16 klimatscenierna 1991-2010 och medianvärdena för perioden 2021-2050. Jämförs de beräknade maxvärdena och observerade värdena

förstärks bilden av att perioden 1991-2010 har varit ovanligt blöt. Kartbilden av medianvärdena för perioden 2021-2050 motsvarar ungefär den observerade 1991-2010 kartan, om än med något mindre nederbörd. Det går inte att säga vilken utveckling som är den troligaste av de olika scenarierna, men om man utgår från medianvärdena så ter sig den observerade perioden 1991-2010 lik den framtida.



Figur 5.2-3. Årsmedelnederbörd (mm), observerat för 1991-2010 (vänster), maxvärden från de 16 klimatscenarierna för 1991-2010 (mitten) och medianvärden för 2021-2050.

Nederbördsutvecklingen för de fyra säsongerna visas i figur 5.2-4. Medelnederbörd för referensperioden 1961-1990 är 162 mm för vintern, 132 mm för våren, 183 mm för sommaren och 204 mm för hösten.

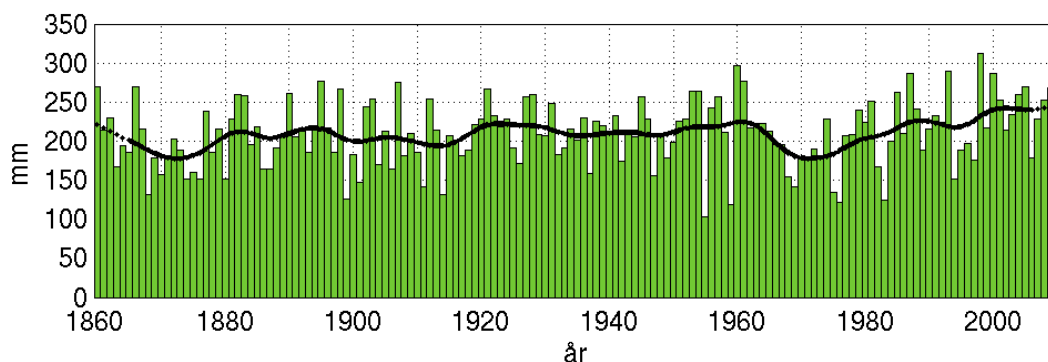


Figur 5.2-4. Beräknad nederbördsutveckling för de fyra årstiderna i Blekinge län baserat på samtliga klimatscenarier i tabell 4-1. Årstiderna definieras enligt meteorologisk standard: månaderna december-februari = vinter, mars-maj = vår, juni-augusti = sommar och september-november = höst. Observerade värden presenteras som gröna staplar då de överstiger referensperiodens medelvärde och som gula staplar då de understiger medelvärdena. De skuggade partierna avser maximivärdet, 75:e percentilen, 25:e percentilen och minimivärdet av årsmedeltemperaturen från samtliga klimatberäkningar. Medianvärdena presenteras som svart linje.

Vintern visar den tydligaste framtida nederbördsökningen men även för höst och vår syns en ökning (se även differenskartorna i bilagorna 11-14). För vintern pekar medianvärdena på en ökning med över 30% i slutet av århundradet jämfört med referensperioden.

Den diskrepans som sågs för 1991-2010 avseende observerad årsnederbörd och beräknade medianvärden härrör från sommarnederbörden (se bilaga 13 och figur 5.2-4). Perioden var ovanligt regnig vilket inte riktigt fångas i modellberäkningarna. Observeras bör dock att perioden enbart är 20 år dvs. kortare än referensperioden. Det är också ett exempel på den mycket stora variation som finns i klimatet och då speciellt vad gäller nederbörden i denna del av världen. Vi kan i alla fall konstatera att somrarna har varit nederbördsrika under senare år, speciellt för södra Sverige, och att för Blekinges del är det särskilt sommaren 2007. Variationen mellan år kommer fortsatt att vara stor men klimatscenerierna pekar inte på en generell framtida ökning av sommarnederbörden. Medianvärdena pendlar runt 0 dvs. ingen trend.

För att sätta referensperioden 1961-1990 i ett längre tidsperspektiv kan de klimatindikatorer som finns publicerade på SMHI:s hemsida ([www.smhi.se](http://www.smhi.se)) vara till hjälp. Klimatindikatorerna för nederbörd går tillbaks till 1860 och visar årsvärden för Sverige som helhet baserad på 87 stationer. Diagrammen uppdateras årligen. I figur 5.2- 2 visas årsnederbörden för landet och i figur 5.2-5 ses sommarnederbörden. Intressant i detta sammanhang är att ett flertal somrar på 1970-talet var relativt torra. Det innebär att när vi utgår från perioden 1961-1990 som referensperiod och tittar på 1991-2010 ter sig den senare perioden mer extrem (blöt) än om vi jämför med en längre tidsperiod bakåt i tiden.



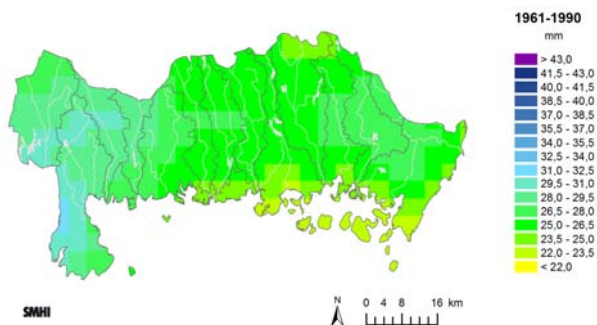
Figur 5.2-5. Sommarnederbörden i Sverige 1860-2010. Källa: [www.smhi.se](http://www.smhi.se) (Klimatindikatorer)

### 5.2.2 Kraftig nederbörd

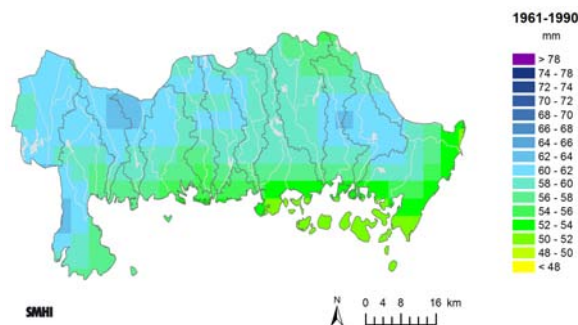
I bilaga 15 och 16 visas två klimatindex av kraftig nederbörd; största 1-dygnsnederbörd och största 7-dygnsnederbörd. Medelvärden för de årshögsta värdena över 30-årsperioderna 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 visas tillsammans med observationer för perioden 1961-1990 och 1991-2010. Överensstämmelsen mellan observerade värden och beräknade medianvärden 1961-1990 är bra för bägge klimatindexen men sämre för 1991-2010. För att visa på spridningen i resultaten visas även 75-percentilvärden och maxvärden för perioden 1991-2010 i bilaga 15 och 16. Det går inte att i dagsläget säga vilket scenario som bäst motsvarar den framtida utvecklingen, vilket diskuteras i kap. 4.4. Här visas de beräknade medianvärdena för 1961-1990 och 2069-2098 för de två indexen (figur 5.2-6).

Största 1-dygnsnederbörden och 7-dygnsnederbörden uppvisar likartade fördelningar över länet med högsta värdena dominerade av topografiska förhållandena. I framtidsberäkningarna kvarstår det geografiska mönstret men den kraftiga nederbörden ökar. För 1-dygnsnederbörden nås 37 mm på några områden och för 7-dygnsnederbörd 70 mm. Det bör påpekas att siffrorna gäller för hela gridrutor (4 km × 4 km) och för medelvärden över 30 år och innefattar alltså inte extrema skurar.

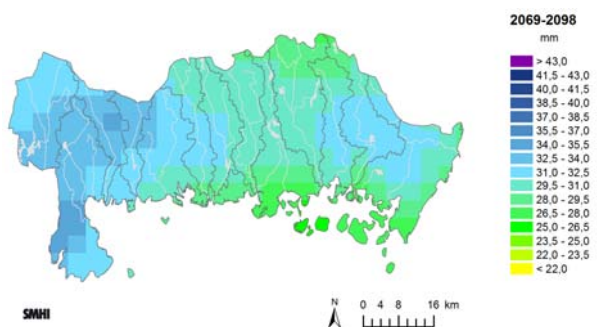
1-d nederbörd, observerade värden 1961-1990



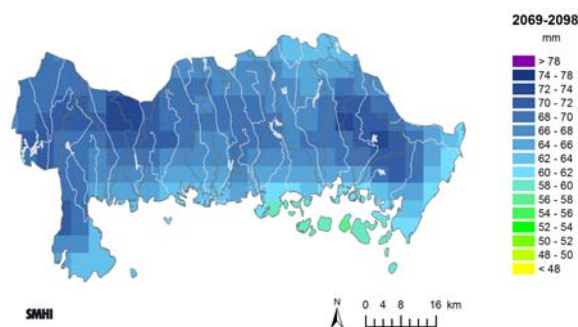
7-d nederbörd, observerade värden 1961-1990



1-d nederbörd, beräknade median värden 2069-2098



7-d nederbörd, beräknade median värden 2069-2098



Figur 5.2-6. 30-årsmedelvärden av största 1-dygnsnederbörd (mm) (vänster) och 7-dygnsnederbörd (mm) (höger). Övre raden visar observerade värden för perioden 1961-1990 och nedre raden visar beräknade medianvärden för perioden 2069-2098.

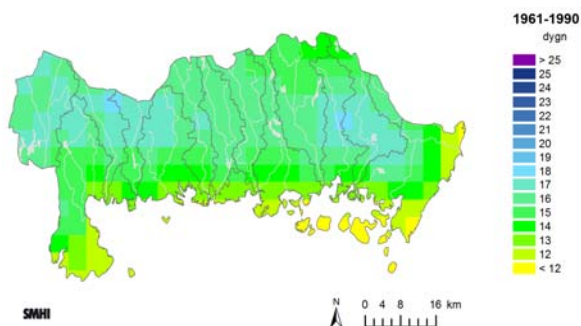
I bilaga 17 visas resultat i form av kartor över beräkningar med klimatindex antal dagar per år med nederbörd > 10 mm som medelvärden för 30-årsperioderna 1961-1990, 2021-2050 och 2069-2098 tillsammans med differenskartor för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. Observerade värden för 1961-1990 visas också. Här visas tre av kartorna från bilaga 17 samt de observerade värdena för 1991-2010 (figur 5.2-7).

Dygnsmedelnederbörd på 10 mm i beräkningsrutorna betyder ett kraftigt regn över området. Beräkningarna visar en ökning av antalet dygn med 5-7/år i slutet av århundradet (se differenskartor i bilaga 17).

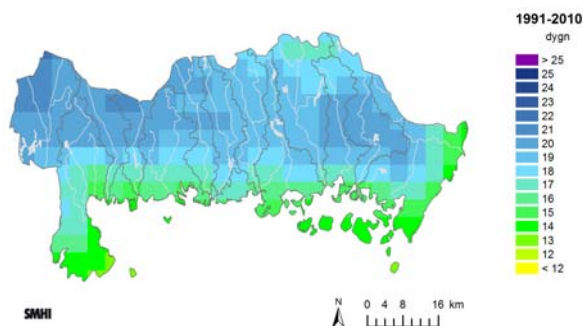


En störtskur i östra Blekinge. Foto: Gunn Persson

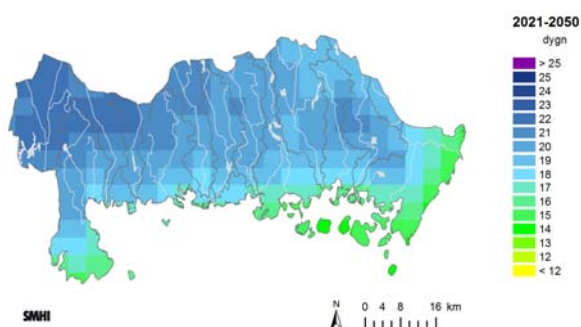
Observerade värden 1961-1990



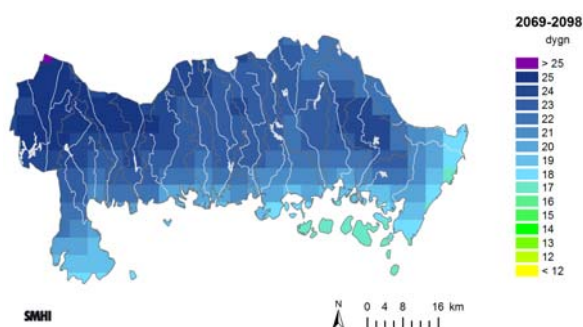
Observerade värden 1991-2010



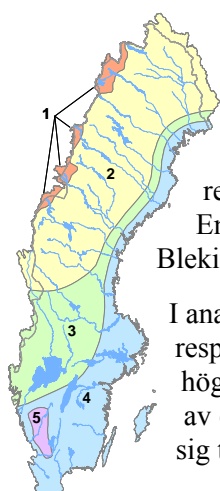
Beräknade median värden 2021-2050



Beräknade median värden 2069-2098



Figur 5.2-7. 30-årsmedelvärden av antal dygn per år med nederbörd över 10 mm. Observerade värden för perioderna 1961-1990 och 1991-2010 (övre raden) och beräknade medianvärden för 2021-2050 respektive 2069-2098 (nedre raden).



Den mest extrema nederbördens framtida utveckling har analyserats med den metodik som utvecklats inom projektet *Dimensionerande flöden för dammanläggningar för ett klimat i förändring - Scenarier i ett 50-årsperspektiv* (Andréasson m.fl., 2009).

Det innebär att nederbörd med en viss återkomsttid beräknats regionvis för de 5 regioner som används vid flödesdimensionering enligt riktlinjer fastställda av Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin (2007). Indelningen illustreras i kartan och Blekinge ingår i region 4.

I analysen har såväl regionala 20-årsregn som regionala 100-årsregn beräknats för respektive region och avser *regionens* högsta värden. 100-årsvärdet avser i detta fall det högsta värdet under 100 år för hela regionen. Analysen ger dock en bild av utvecklingen av extrema regn i allmänhet. Beräkningarna är baserade på de 12 scenarierna som sträcker sig till slutet av århundradet och resultaten sammanfattas i tabell 5-1 och tabell 5-2.

Tabell 5-1. Den beräknade utvecklingen av den mest extrema dygnsnederbörden uttryckt som regionala 20-årsregn i de regioner som definierats i de svenska riktlinjerna för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar. Förändringarna avser mellan perioderna 1961-1990 respektive 2068-2097.

% ändring 20-årsregn	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5
Maximum	+46	+56	+48	<b>+47</b>	+55
Medel	+14	+21	+20	<b>+16</b>	+21
Minimum	-6	+5	+9	<b>-2</b>	+2

Tabell 5-2. Den beräknade utvecklingen av den mest extrema dygnsnederbörden uttryckt som regionala 100-årsregn i de regioner som definierats i de svenska riktlinjerna för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar. Förändringarna avser mellan perioderna 1961-1990 respektive 2068-2097.

% ändring 100-årsregn	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5
Maximum	+52	+67	+55	<b>+54</b>	+67
Medel	+16	+23	+20	<b>+16</b>	+23
Minimum	-11	+4	+5	<b>-5</b>	+1

Som framgår av tabellerna är spridningen stor i förändringen av extrem nederbörd beräknad med olika klimatscenarier. Förändringen i medelvärdena är dock förhållandevis stabila och skiljer sig inte åt mellan regionala 20-årsregn och motsvarande 100-årsregn. Det talar för att man även borde kunna använda dessa siffror som underlag för bedömningar av ändringar av framtidens extrema regn. Med tanke på osäkerheter i bedömningarna av framtida extrem nederbörd bör inte beräkningarna tolkas alltför bokstavligt. Det är rimligt att för Blekinge län tills vidare räkna med en framtida ökning av extrem nederbörden med ca 20 % till 2100 för en återkomsttid av 100 år.

I en studie över framtida extremväder i Europa (Nikulin et al., 2011) framkommer att nederbördsmönstren förändras. För extrem nederbörd (skyfall) går utvecklingen mot högre intensitet och ökad frekvens. I Skandinavien kan extrem nederbörd som inträffat vart 20:e år i framtiden ske vart 8:e år. Beräkningarna, som ligger till grund för slutsatserna, är gjorda med en svensk regional klimatmodell med indata från sex globala modeller och med ett utsläppsscenario (A1B)(se tabell 4-1).

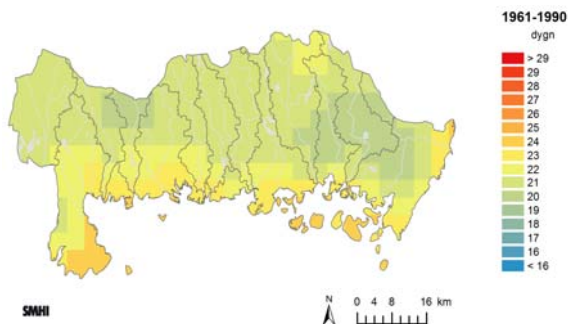
### 5.2.3 Perioder utan nederbörd

I bilaga 18 presenteras kartor med 30-årsmedelvärden över maximala antalet sammanhängande dygn per år utan nederbörd. Tröskelvärde är dygn med < 1 mm nederbörd. Perioderna 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 visas tillsammans med observerade värden för 1961-1990 och 1991-2010. Observerade och beräknade värden för perioden 1961-1990 stämmer väl överens över länet. För perioden 1991-2010 fångas mönstret med färre dagar i inlandet än i kustlandet men de beräknade medianvärdena är lägre än de observerade. Den ökning av antalet dagar för perioden 1991-2010 som kan ses i observationerna ses inte i de beräknade medianvärdena men nästan i de maximala värdena (se bilaga 18). Här visas beräknade median- och maxvärden för 1961-1990 och 2069-2098 (figur 5.2-8).

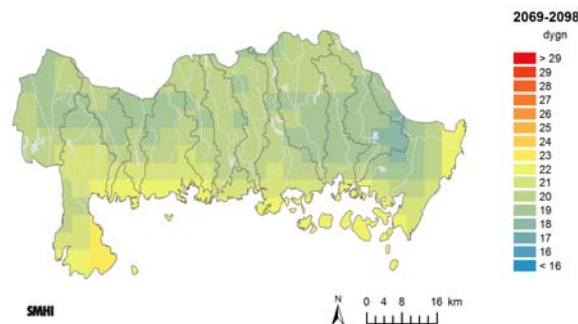
För kustområdet har fler dygn utan nederbörd observerats jämfört med inlandet. Detta mönster kvarstår även i framtidsberäkningarna men med en viss minskning av antalet dygn.

Observationerna från 1991-2010 visar att perioden haft fler antal dygn utan nederbörd än 1961-1990. De observerade värdena för 1991-2010 ligger något högre än maxvärdena från ensembleberäkningarna men mönstret över länet är mycket lika.

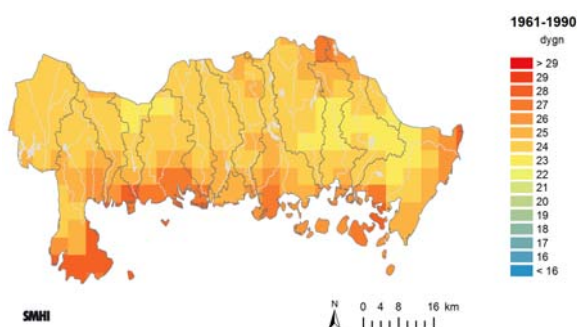
Beräknade medianvärden 1961-1990



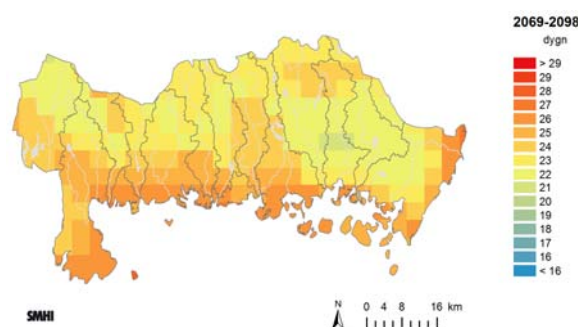
Beräknade medianvärden 2069-2098



Beräknade maxvärden 1961-1990



Beräknade maxvärden 2069-2098



Figur 5.2-8. Perioder utan nederbörd, definierad med tröskelvärdet <1 mm och maximalt antal dygn i följd per år. Beräknade 30-årsmedelvärden för perioderna 1961-1990 (vänster) och 2069-2098 (höger). Övre kartorna visar medianvärden och de nedre kartorna visar maxvärden av klimatscenerierna.

## 5.3 Vattenföring

Vattenföring är benämningen för den mängd vatten som rinner fram i ett vattendrag och mäts ofta i kubikmeter per sekund ( $m^3/s$ ). Vattenföringen på en plats i ett vattendrag är densamma som den totala tillrinningen från hela uppströms avrinningsområdet. Varje vattendrag har sin egen rytm och storleken på flödet varierar under året främst med klimatet i avrinningsområdet men också till följd av eventuella regleringar (se ex. fig. 3-5). Sjöar har en utjämnande effekt på vattenföringen i ett vattendrag, vilket beror på att en sjös utlopp på ett naturligt sätt begränsar utflödet. Under perioder med hög tillrinning kommer således vatten att magasineras i en sjö, sjöns nivå stiger, och flödet ur sjön blir mindre än det totala tillflödet. Den dämpande effekten styrs framförallt av sjöns areal och utloppets avbördningsförmåga, dvs. utformningen av utloppet och förhållandena nedströms sjön. Vattendragen har en tydlig årstidsvariation med låga flöden under sommaren (se även kapitel 3.2.4).

### 5.3.1 Vattenföringens säsongsvariation

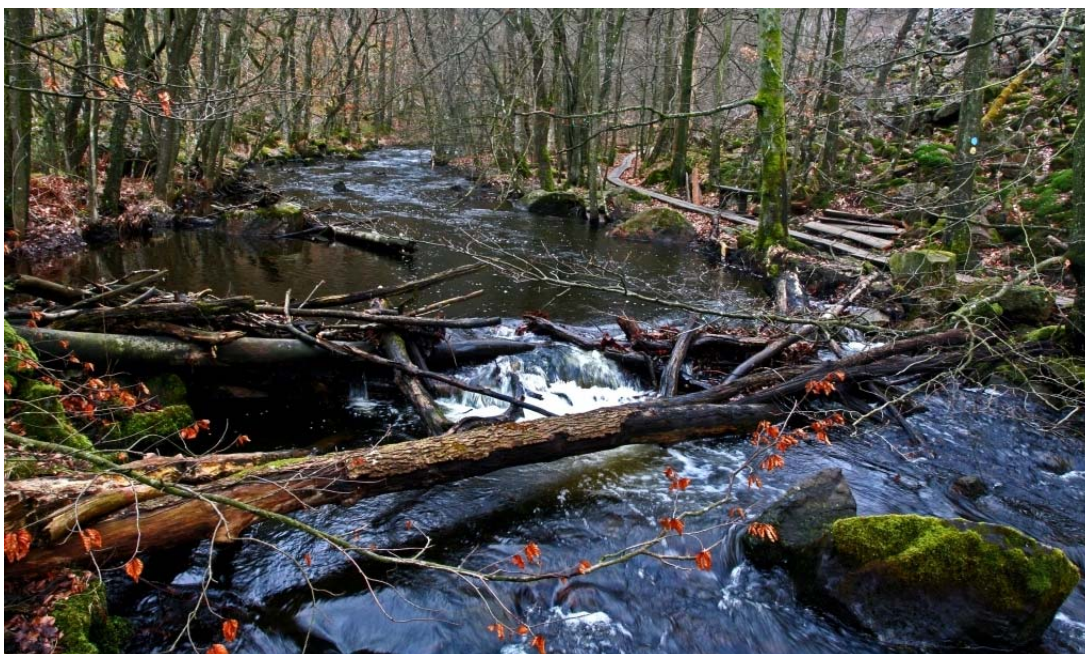
I figur 5.3-1 och 5.3-2 visas beräknad flödesvariation under året i Lyckebyåns, Nättrabyåns, Ronnebyåns, Bräkneåns, Mieåns och Mörrumsåns mynningspunkter i Östersjön och Skräbeån vid pegel Näsrum för den totala tillrinningen (total vattenföring). Skräbeån är beteckningen för huvudavrinningsområdet och används därför i denna rapport. Skräbeån är sträckan nedströms Ivösjön och uppströms heter vattendraget Holjeån. I kapitel 3.2.8 nämns Holjeån. Att den totala tillrinningen är beräknad betyder att allt tillrinnande vatten från uppströms delavrinningsområden är inräknat. Beräkningarna avser oreglerade förhållanden.



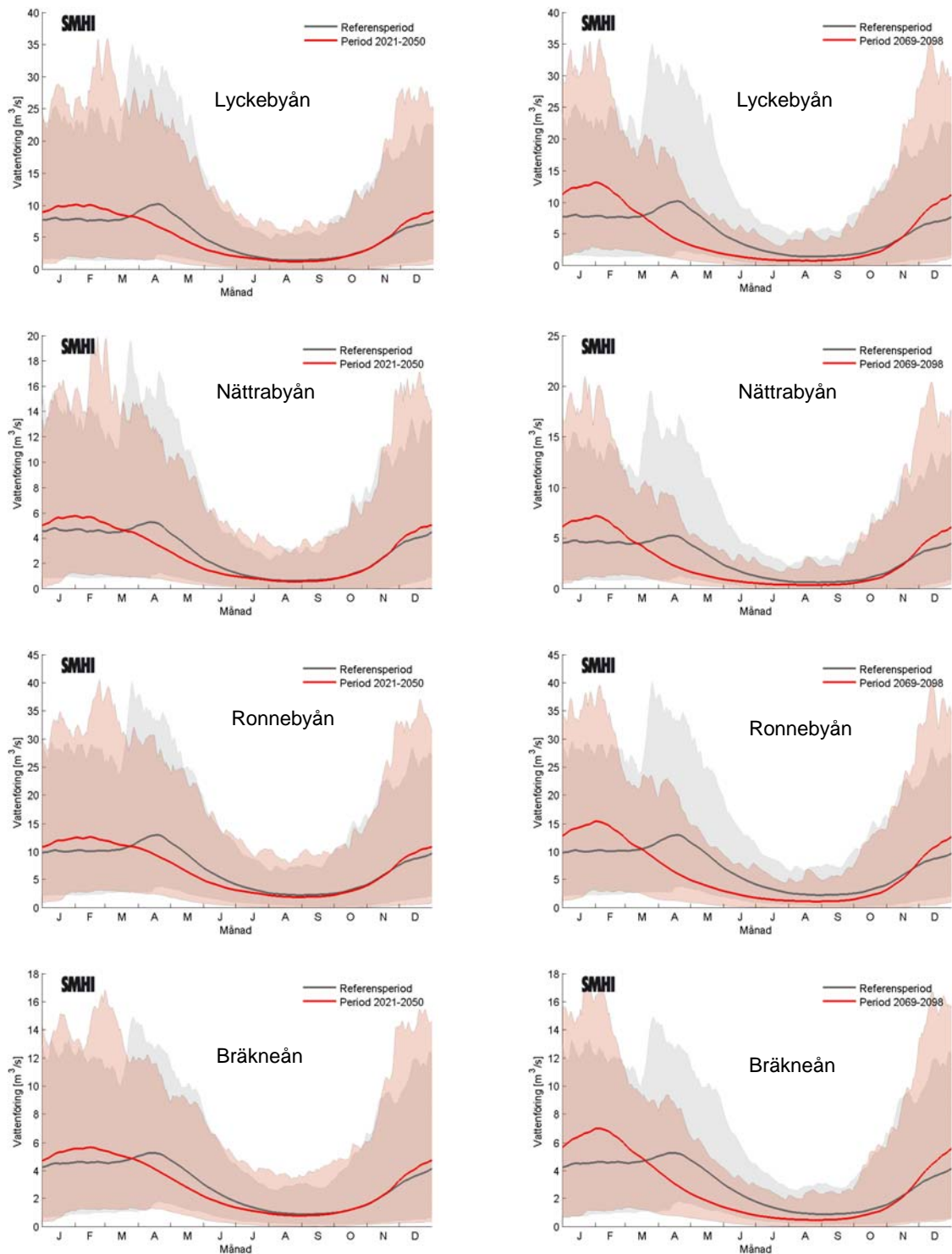
För varje vattendrag visas beräkningar för perioden 2021-2050 och 2069-2098 tillsammans med referensperioden 1963-1992. Medelvattenföringen för varje dag på året under referensperioden presenteras med en heldragen mörk linje och för den analyserade framtida perioden presenteras medelvattenföringen som en heldragen röd linje. Det grå fältet visar variationen mellan 75:e percentilen av alla scenariers maxvärde och 25:e percentilen av alla scenariers minvärde under referensperioden. Det ljusröda fältet visar motsvarande för de framtida tidsperioderna. Notera att även referensperioden 1963-1992 har beskrivits med drivdata från klimatsimuleringarna.

För samtliga vattendrag ökar vattenföringen i början och slutet på året och minskar under våren och vanligen också under sommaren. Den förändring i säsongsdynamiken som ses för perioden 2021-2050 jämfört med 1961-1990 förstärks för perioden 2069-2098. Flödestoppen på våren i dagens klimat för detta sydliga län syns ganska svagt i medelvärdena men kan anas tydligare i 75:e percentilen. Framtidsberäkningarna visar en förskjutning av den flödestoppen mot generellt högre vintervattenföringar. Perioderna med låga vattenföringar ser ut att bli längre.

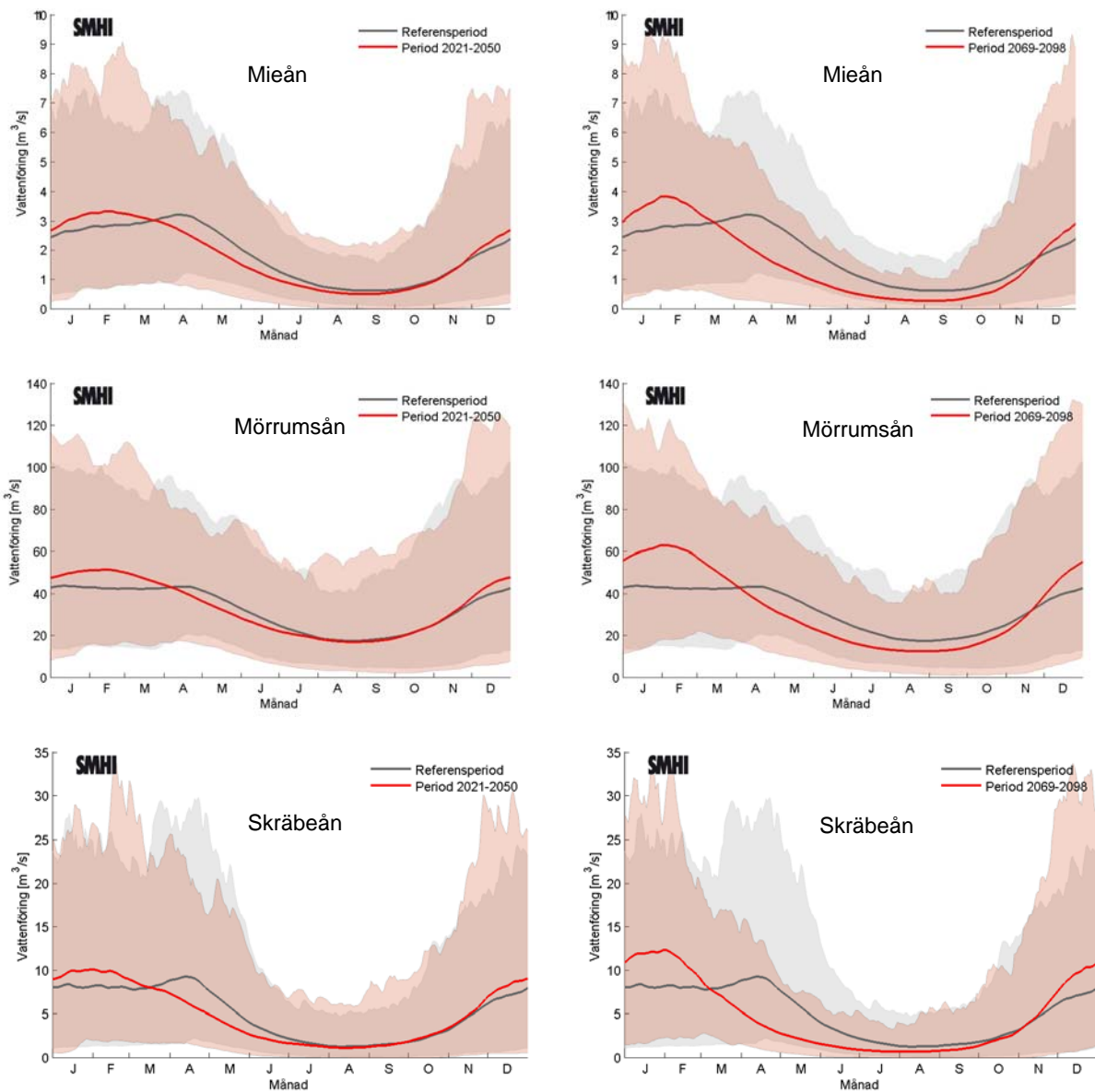
Förändringarna orsakas främst av den ökade vinternederbörden och temperaturökningen som ger en längre växtsäsong. Växterna kommer igång tidigare på våren och är aktiva längre in på hösten vilket leder till ökad avdunstning och mindre mängd av nederbörden när vattendragen.



*Vattenflöde i bäck. Foto: SMHI*



Figur 5.3-1. Den vänstra figuren visar ändring av säsongsdynamik för total tillrinning för perioden 2021-2050 jämfört med referensperioden 1963-1992. Figuren är en sammanfattning från 16 klimatsimuleringar. Den högra figuren visar motsvarande baserat på 12 klimatsimuleringar för slutet på seklet (2069-2098). Helderagen svart linje visar medeltillrinning för referensperioden och heldragen röd linje visar medeltillrinning för den framtida tidsperioden. Det grå fältet visar variationen mellan 75:e percentilen av alla scenariers maxvärde och 25:e percentilen av alla scenariers minvärde under referensperioden. Det ljusröda fältet visar motsvarande för de framtida tidsperioderna. Uppifrån och nedåt visas Lyckebyåns mynning, Nättrabyåns mynning, Ronnebyåns mynning och Bräkneåns mynning.



Figur 5.3-2. Den vänstra figuren visar ändring av säsongsdynamik för total tillrinning för perioden 2021-2050 jämfört med referensperioden 1963-1992. Figuren är en sammanfattning från 16 klimatsimuleringar. Den högra figuren visar motsvarande baserat på 12 klimatsimuleringar för slutet på seklet (2069-2098). Heldragen svart linje visar medeltillrinning för referensperioden och heldragen röd linje visar medeltillrinning för den framtida tidsperioden. Det grå fältet visar variationen mellan 75:e percentilen av alla scenariers maxvärde och 25:e percentilen av alla scenariers minvärde under referensperioden. Det ljusröda fältet visar motsvarande för de framtida tidsperioderna. Överst visas Mieåns mynning i Östersjön, därunder Mörrumsåns mynning i Östersjön och nederst Skräbeån (Holjeån) vid pegel Näsuum..

### 5.3.2 Medelvattenföring

Analysen av hur den av klimatet påverkade framtida medelvattenföringen kan bli för vattendrag i Blekinge län presenteras i detta avsnitt. Även den lokala tillrinningen kommenteras.

Figur 5.4-3 – 5.4-9 visar medianvärdet av förändringen av total medelvattenföring på årsbasis samt säsongsvist i Lyckebyån, Nätrabyån, Ronnebyån, Bräkneån, Mieån, Mörrumsån och Skräbeån (Holjeån) för samtliga klimatscenarioer under detta sekel relativt referensperioden 1963-1992. I samma figurer visas även 25:e percentilen och 75:e percentilen av samtliga scenariers medelvattenföring för samma perioder. Figurerna avser den totala tillrinningen (total vattenföring).

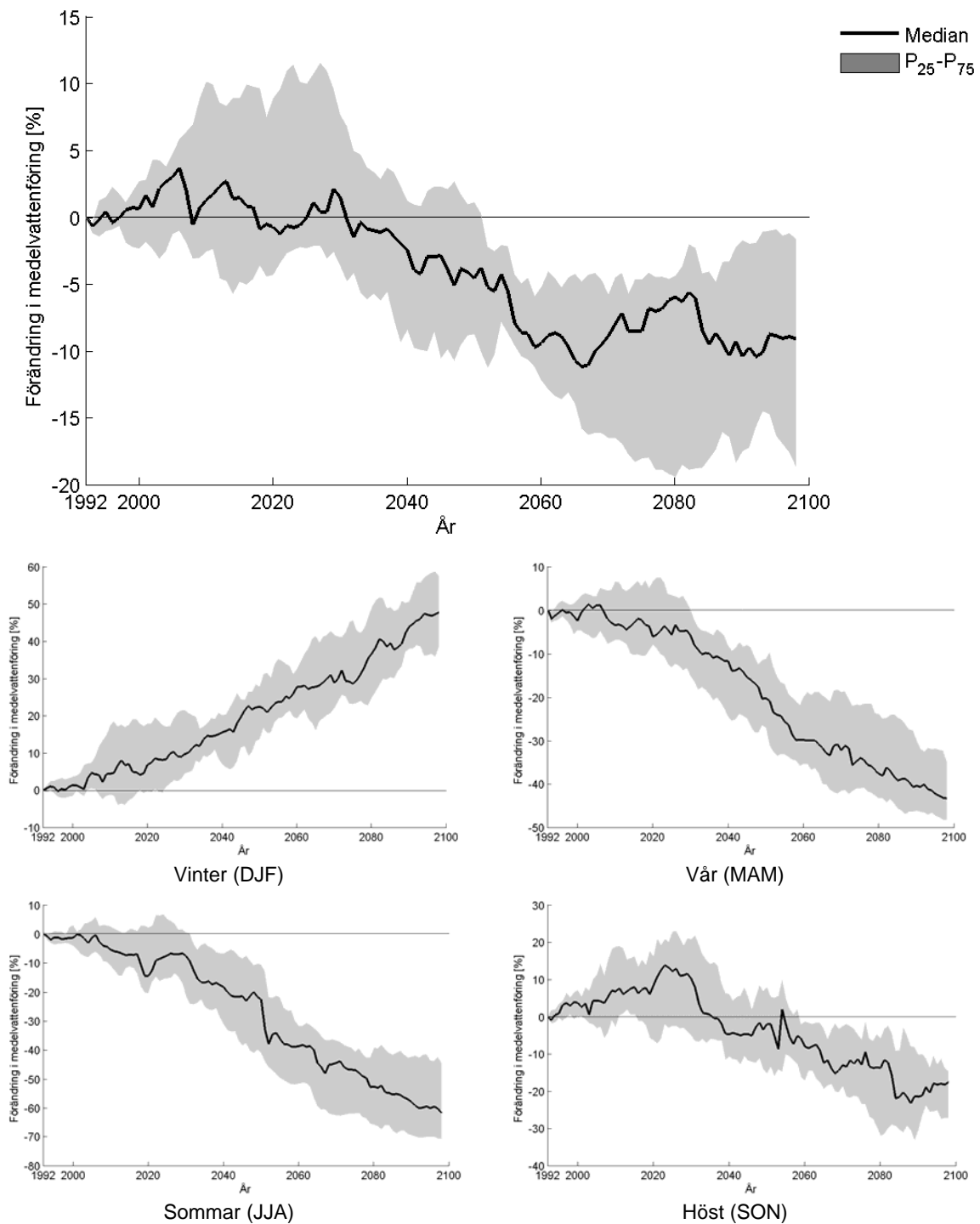
Medeltillrinningen har beräknats för löpande 30-årsperioder efter tidsperioden 1963-1992 (dvs. 1964-1993, 1965-1994, ..., 2069-2098). Detta har gjorts för samtliga klimatscenarier. Medeltillrinningen beräknad för perioden 1963-1992 utgör referensvärdet med vilket beräknad medeltillrinning för övriga 30-årsperioder jämförs med. Förändringen av storleken på medeltillrinningen uttrycks i procent.

En schematisk sammanfattande tabell beskriver den utveckling som kan ses i figur 5.4-3– 5.4-9 för respektive vattendrag (tabell 5-1). Medelvattenföringen ökar för samtliga vattendrag under vintern och minskar under våren och sommaren. För hösten varierar förloppet för vattendragen, både ökande och minskande förhållanden kan ses i diagrammen men den huvudsakliga riktningen är minskande tillrinning mot slutet av århundradet under hösten. För Mörrumsån syns likartade förlopp vår och höst såtillvida att först syns en liten ökning men runt mitten på seklet vänder kurvan mot minskad tillrinning.

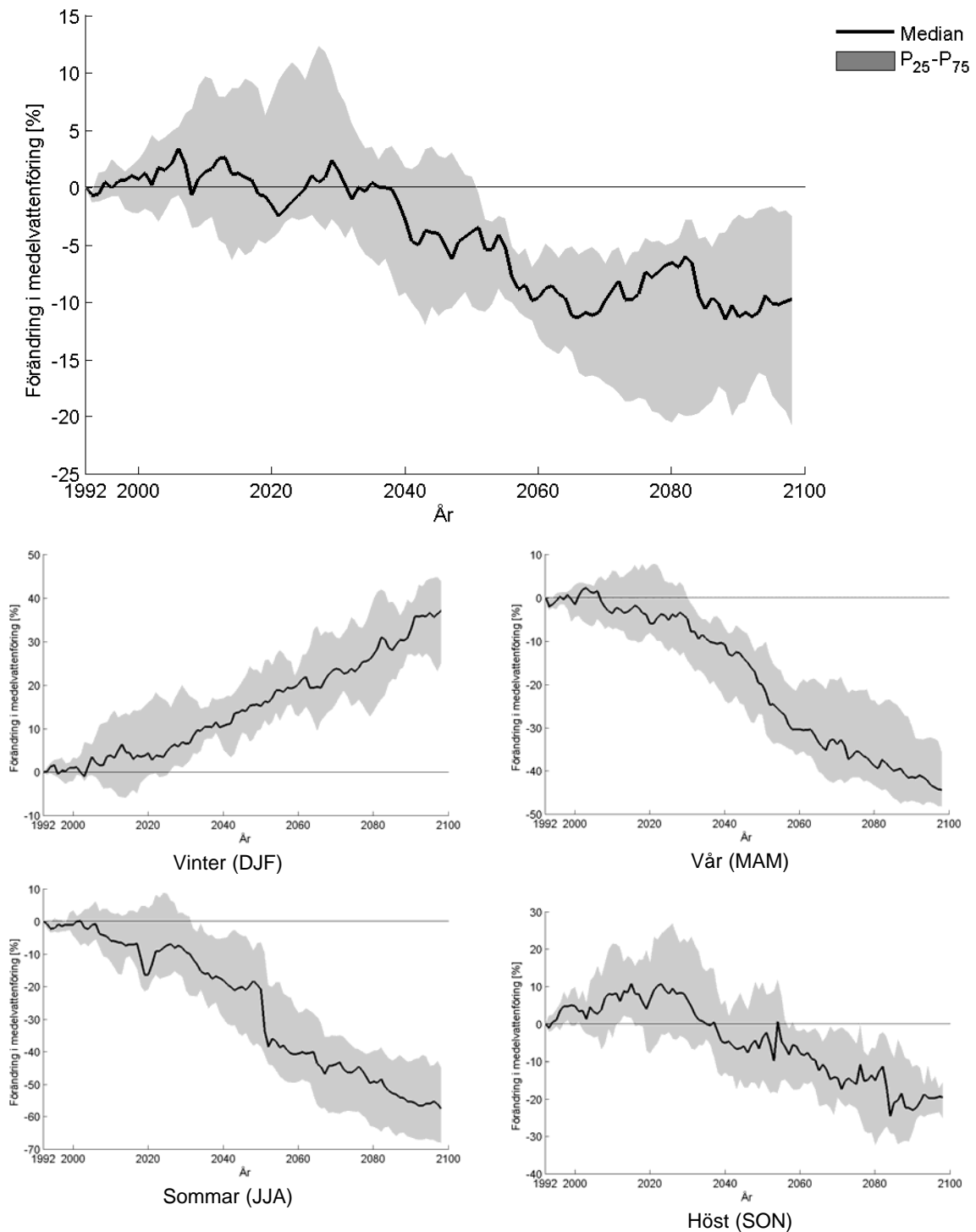
Alla vattendrag, utom Mörrumsån, visar fluktuationer runt referensperiodens medelvärde för årsmedeltillrinningen några årtionden framåt i tiden men därefter minskar årsmedeltillrinningen. Det betyder att den minskade tillrinningen under vår-höst balanseras av den ökade vintertillrinningen de närmsta årtiondena. För Mörrumsån varierar tillrinningen runt referensperiodens medelvärde under hela seklet.

*Tabell 5-1. Förenklad sammanfattande tabell av figur 5.3-3– 5.3-9. Pilarna anger en förändringsriktning och tre symboler används. Ökande medeltillrinning under perioden visas som uppåtgående pil och minskande som nedåtgående pil. Då ingen tydlig förändring kan ses eller förändring varierar periodvis upp och ned utan tydlig riktning mot slutet av perioden anges detta med horisontell pil. Observera att tolkningen är grovt schematisk och anger inte storleken i förändringen.*

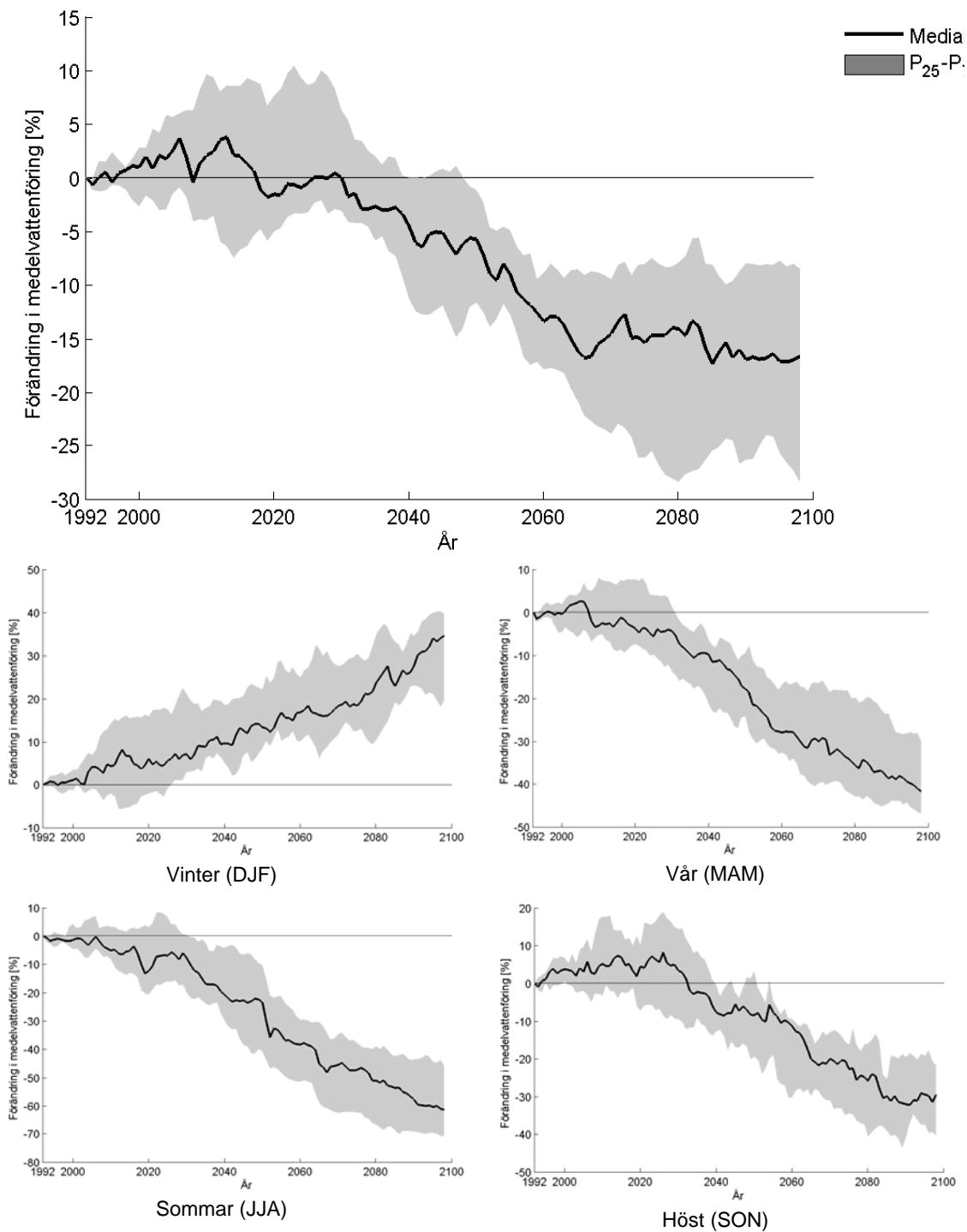
	Plats i vattendrag	År	Vinter	Vår	Sommar	Höst
1	Lyckebyåns mynning	↘	↗	↘	↘	↘
2	Nättrabyåns mynning	↘	↗	↘	↘	↘
3	Ronnebyåns mynning	↘	↗	↘	↘	↘
4	Bräkneåns mynning	↘	↗	↘	↘	↘
5	Mieåns mynning	↘	↗	↘	↘	↘
6	Mörrumsåns mynning	→	↗	↘	↘	↘
7	Skräbeån vid pegel Näsum	↘	↗	↘	↘	→



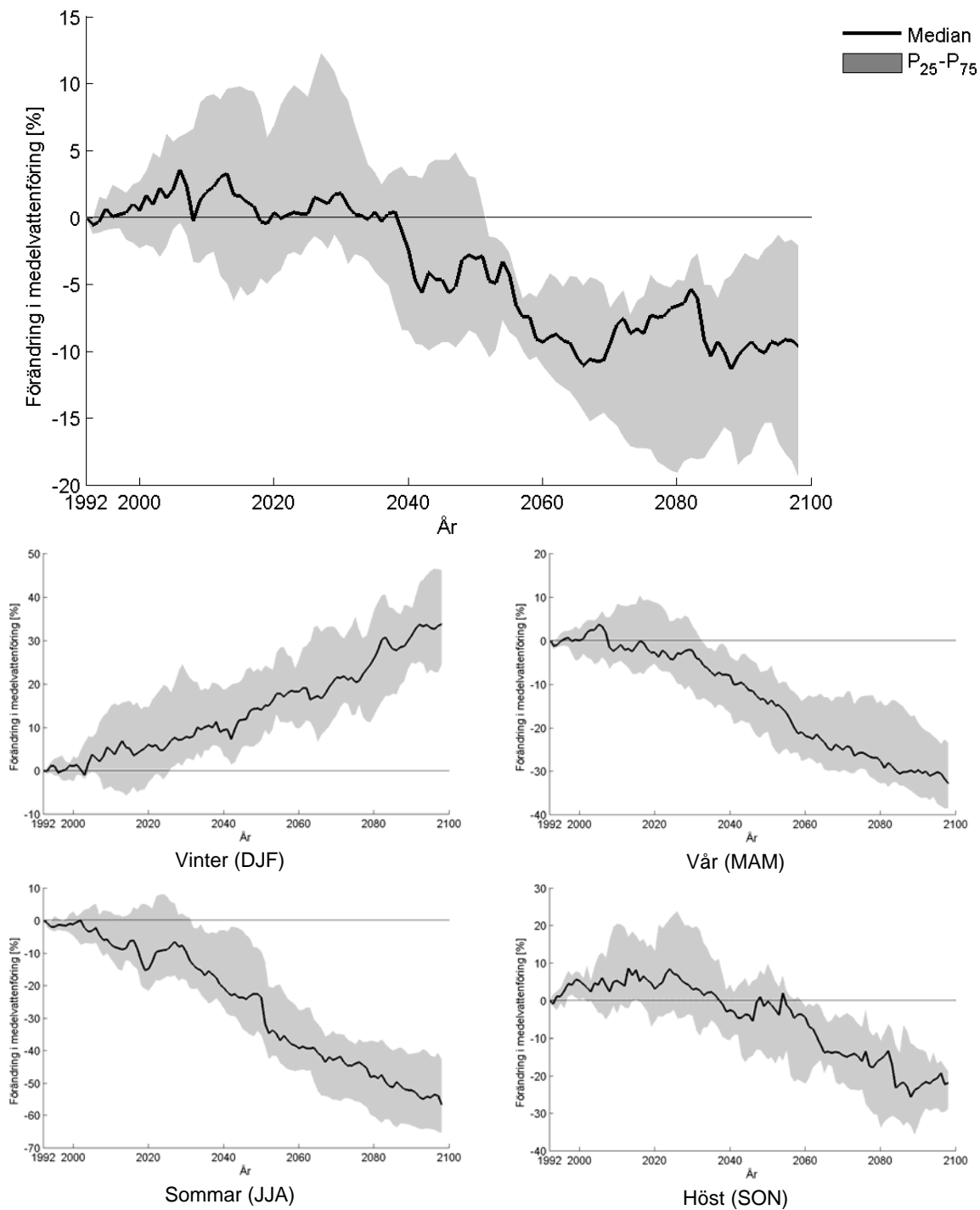
Figur 5.3-3. Procentuell förändring av total årsmedeltillrinning (överst) och medeltillrinning per säsong i **Lyckebyåns mynning** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt referensperioden 1963-1992. Varje års värde utgörs av ett medianvärde (svart linje) taget över de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 medelvärdet av perioden 2021-2050 jämfört med medelvärdet 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.



Figur 5.3-4. Procentuell förändring av total årsmedeltillrinning (överst) och medeltillrinning per säsong i **Nätrabyåns mynning** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt referensperioden 1963-1992. Varje års värde utgörs av ett medianvärde (svart linje) taget över de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 medelvärdet av perioden 2021-2050 jämfört med medelvärdet 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.

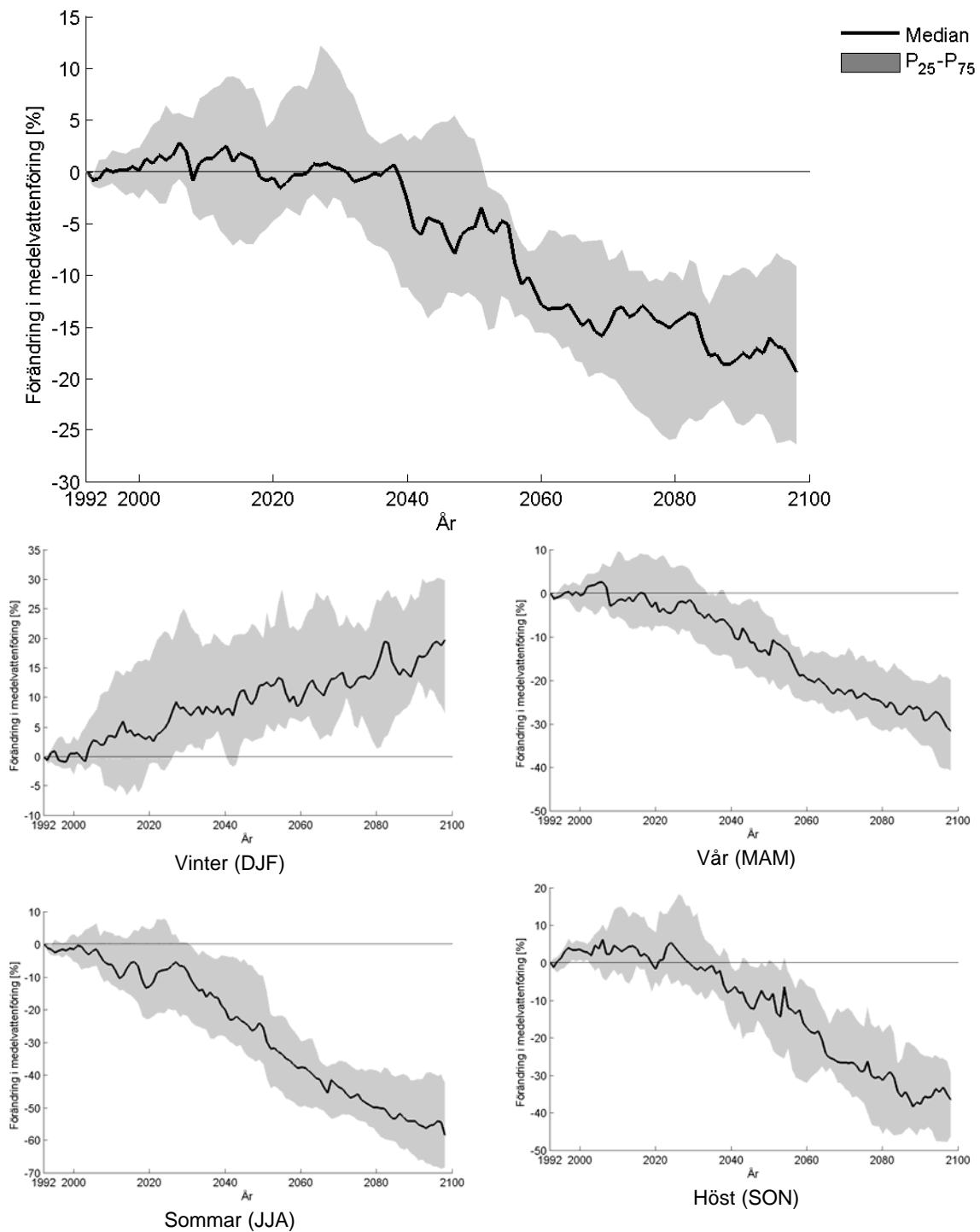


Figur 5.3-5. Procentuell förändring av total årsmedeltillrinning (överst) och medeltillrinning per säsong i **Ronnebyåns mynning** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt referensperioden 1963-1992. Observera att det är olika skala på figurerna. Varje års värde utgörs av ett medianvärde (svart linje) taget över de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 medelvärde av perioden 2021-2050 jämfört med medelvärde 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.

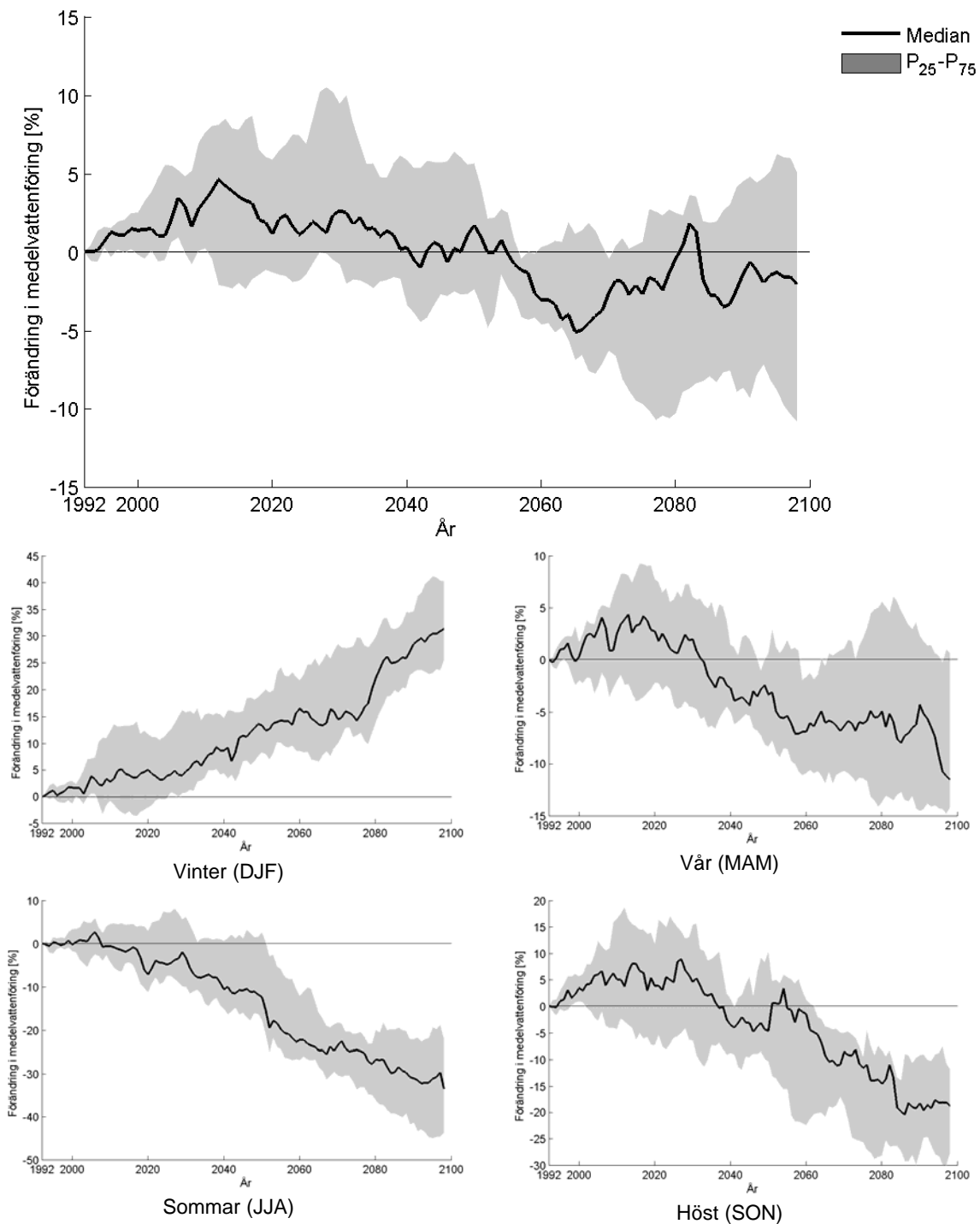


Figur 5.3-6. Procentuell förändring av total årsmedeltillrinning (överst) och medeltillrinning per säsong till **Bräckeåns mynning** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt referensperioden 1963-1992. Observera att det är olika skala på figurerna. Varje års värde utgörs av ett medianvärde (svart linje) taget över de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 medelvärdet av perioden 2021-2050 jämfört med medelvärdet 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.

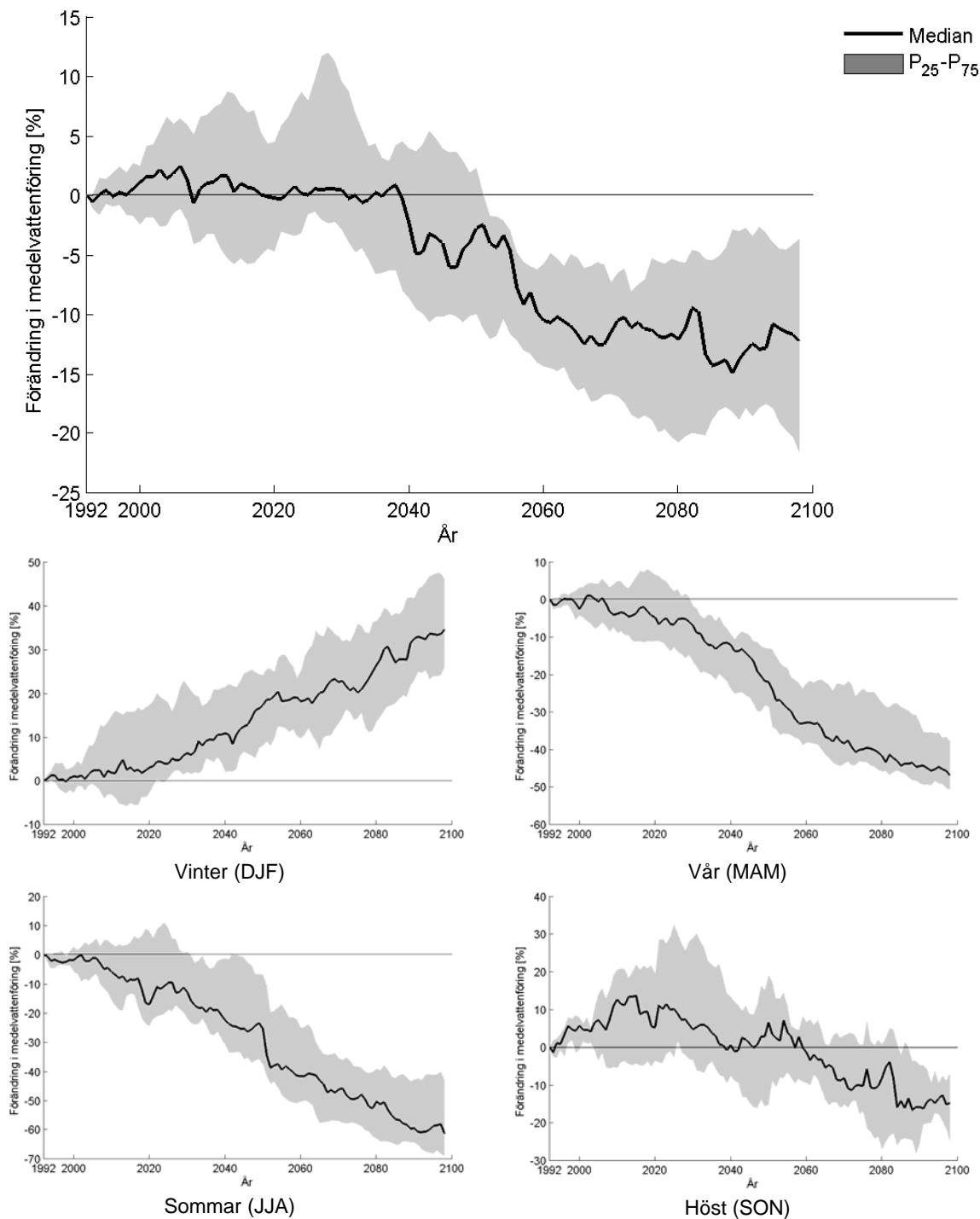




Figur 5.3-7. Procentuell förändring av total årsmedeltillrinning (överst) och medeltillrinning per säsong i **Mieåns mynning** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt referensperioden 1963-1992. Observera att det är olika skala på figurerna. Varje års värde utgörs av ett medianvärde (svart linje) taget över de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 medelvärde av perioden 2021-2050 jämfört med medelvärdet 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.

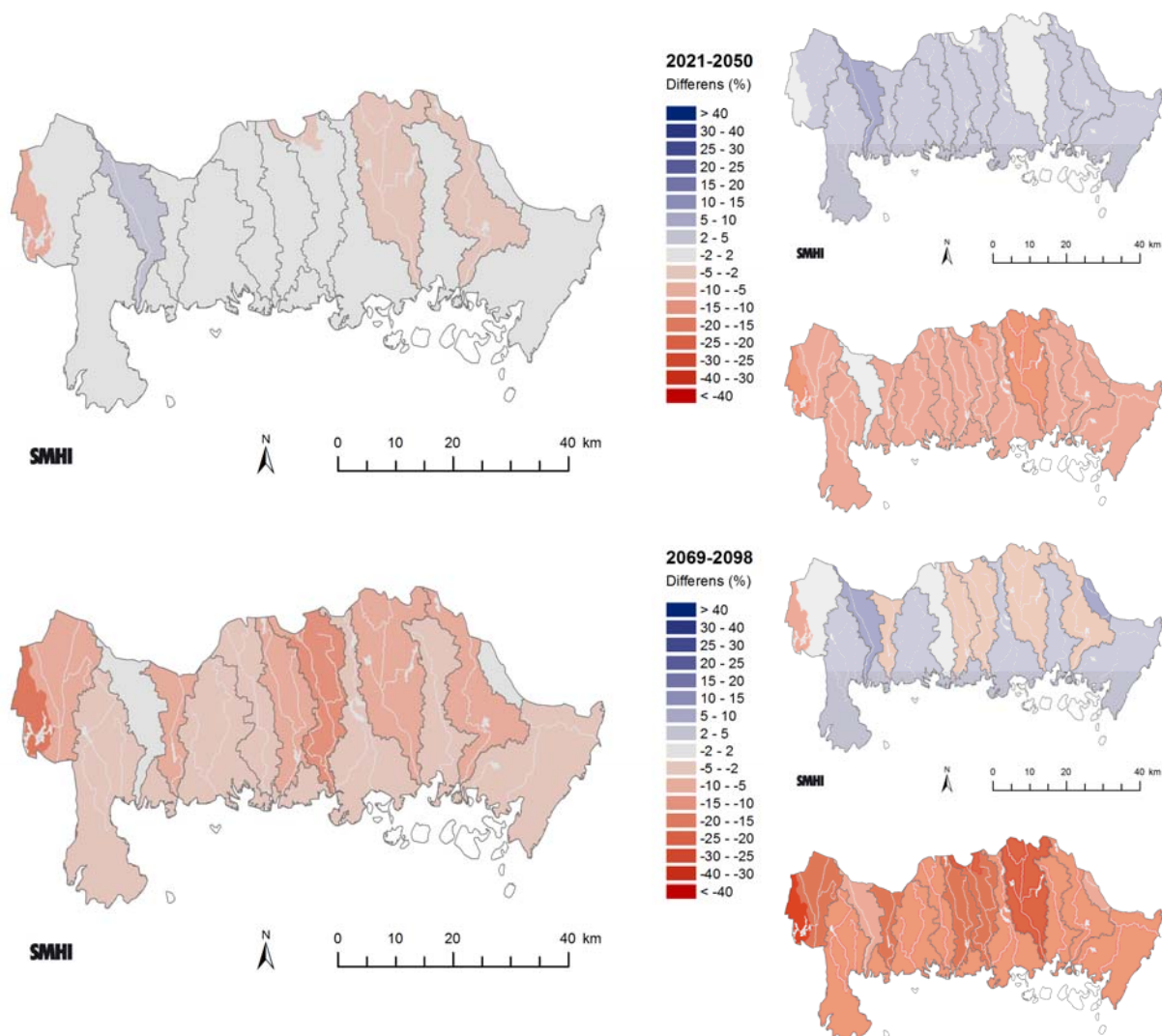


Figur 5.3-8. Procentuell förändring av total årsmedeltillrinning (överst) och medeltillrinning per säsong i **Mörrumsåns mynning** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt referensperioden 1963-1992. Observera att det är olika skala på figurerna. Varje års värde utgörs av ett medianvärde (svart linje) taget över de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 medelvärde av perioden 2021-2050 jämfört med medelvärde 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.



Figur 5.3-9. Procentuell förändring av total årsmedeltillrinning (överst) och medeltillrinning per säsong i **Skräbeån (Holjeån)** vid **pegel Näsrum** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt referensperioden 1963-1992. Observera att det är olika skala på figurerna. Varje års värde utgörs av ett medianvärde (svart linje) taget över de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 medelvärde av perioden 2021-2050 jämfört med medelvärde 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.

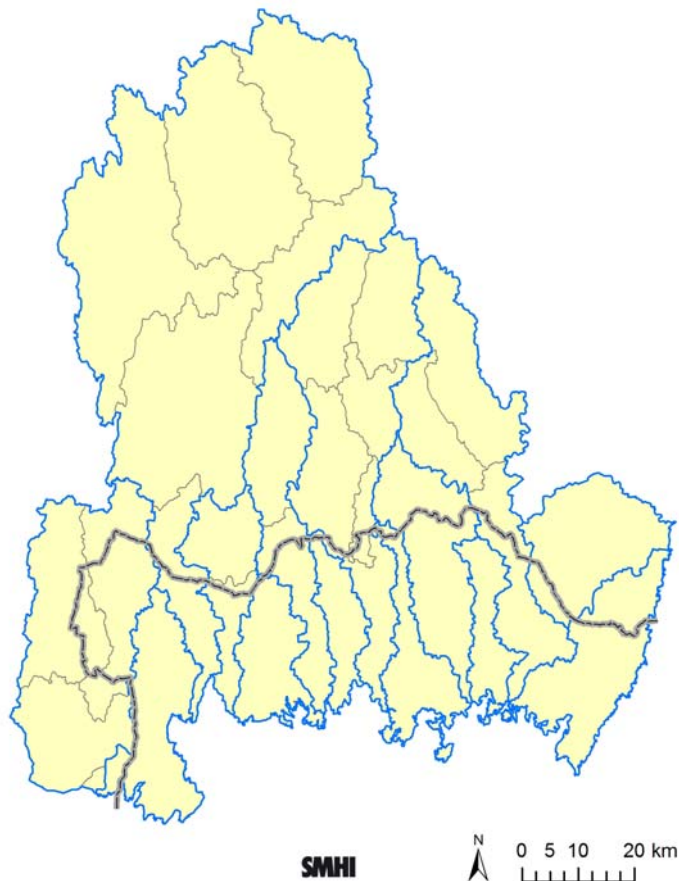
I figur 5.3-10 visas i kartform medianvärdet av förändringen av den lokala medelårstillrinningen i länet beräknat från samtliga klimatscenarier för perioderna 2021-2050 respektive 2069-2098. Parallellt visas även 25:e percentilen och 75:e percentilen av samtliga scenariers årsmedeltillrinning för samma perioder.



Figur 5.3-10. Förändring av **lokal årsmedeltillrinning** i Blekinge län för perioderna 2021-2050 och 2069-2098 jämfört med referensperioden 1963-1992. De stora kartorna visar medianvärdena medan den övre högra kartan för respektive period visar 75:e percentilen och den nedre högra kartan för respektive period visar 25:e percentilen av samtliga scenariers 100-årsvärden.

I kartbilderna visas den lokala tillrinningen, det vill säga bara det bidrag av vatten som rinner från varje enskilt delavrinningsområde. Det ger en bild av hur mindre vattendrag påverkas eftersom deras vattenföring endast beror av lokala förhållanden. Den indelning i delavrinningsområden som ligger till grund för analysen visas i figur 5.3-11. Mörrumsån är t.ex. indelad i 6 delavrinningsområden och Lyckebyån är indelad i 3 delavrinningsområden. Indelningen innebär att eftersom Blekinge är ett litet län omfattar delavrinningsområdet i de flesta fall avrinningsområdet i länet.

I kartbilden över den lokala tillrinningen enligt klimatscenariemedianen syns i princip ingen förändring för perioden 2021-2050 jämfört med referensperioden. Mot slutet av seklet syns en minskning av den lokala tillrinningen i klimatscenariemedianen på ca 5 - 10 % för stora delar av länet. Percentilkartorna pekar åt bägge håll för perioden 2021-2050 dvs ökning respektive minskning men för perioden 2069-2098 kan de tolkas som en förstärkning av att den lokala årsmedeltillrinningen minskar.



Figur 5.3-11. Delavrinningsområden (grå linjer) i den uppsättning av den hydrologiska modellen HBV som används i analysen. Huvudavrinningsområdena (blå linjer) är desamma som i figur 3-2 och i tabell 3-1.

### 5.3.3 100-årsflöden

Begreppen återkomsttid, risk och sannolikhet är centrala i samband med diskussioner om höga flöden, men terminologin skapar ibland missförstånd. Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid. Infrastruktur med lång livslängd exponeras för denna risk under lång tid och således är den ackumulerade sannolikheten avsevärd. Sannolikheten för exempelvis ett 100-års flöde är 1 på 100 för varje enskilt år. För ett objekt med en beräknad livslängd på 100 år och dimensionerad för att klara en 100-årsnivå är den ackumulerade sannolikheten för översvämning med nivåer över 100-årsnivån under denna period 63 %. Detta är skälet till att man för riskobjekt, som exempelvis större dammar, ofta sätter gränsen vid, eller till och med bortom, flöden med en återkomsttid i storleksordningen 10 000 år. Sannolikheten under 100 års exponering uppgår då till ca 1 %.

Tabell 5-2 visar sambandet mellan återkomsttid, exponerad tid och sannolikheten under 100 år. Beräkningen av 100-årsflödets storlek görs med en statistisk beräkning, s.k. frekvensanalys, baserad på vattenföringens årliga maxvärden utifrån en tidsserie. Genomgående har Gumbel-fördelningen använts vid flödesanalysen, även kallad Extreme Value Type I. Resultat från en frekvensanalys måste tolkas med försiktighet. Dessa är i högsta grad beroende på mätseriens längd vilket gör att exempelvis ett 100-årsflöde ofta ändras i takt med att nya data flyter in. Beräkningarna försvåras speciellt om dataserierna är korta eller om de är påverkade av regleringar i vattendraget. För att underlätta tolkningen i ett klimatperspektiv används i denna utredning samma längd på tidsseriens längd som en standardperiod, dvs. 30 år.

Tabell 5-2. Sambandet mellan återkomsttid, exponerad tid och sannolikhet i procent. Värden lägre än 1 % redovisas inte.

Återkomsttid (år)	Sannolikhet under 1 år	Sannolikhet under 5 år	Sannolikhet under 10 år	Sannolikhet under 20 år	Sannolikhet under 50 år	Sannolikhet under 100 år
10	10	39	63	86	99	100
50	2	10	18	33	63	86
100	1	5	10	18	39	63
1000			1	2	5	10
10 000						1

Tabell 5-3 redovisar den observerade 100-årsvattenföring i dagens klimat och den beräknade 100-årsvattenföringen för de vattendrag som behandlas vidare i detta avsnitt.

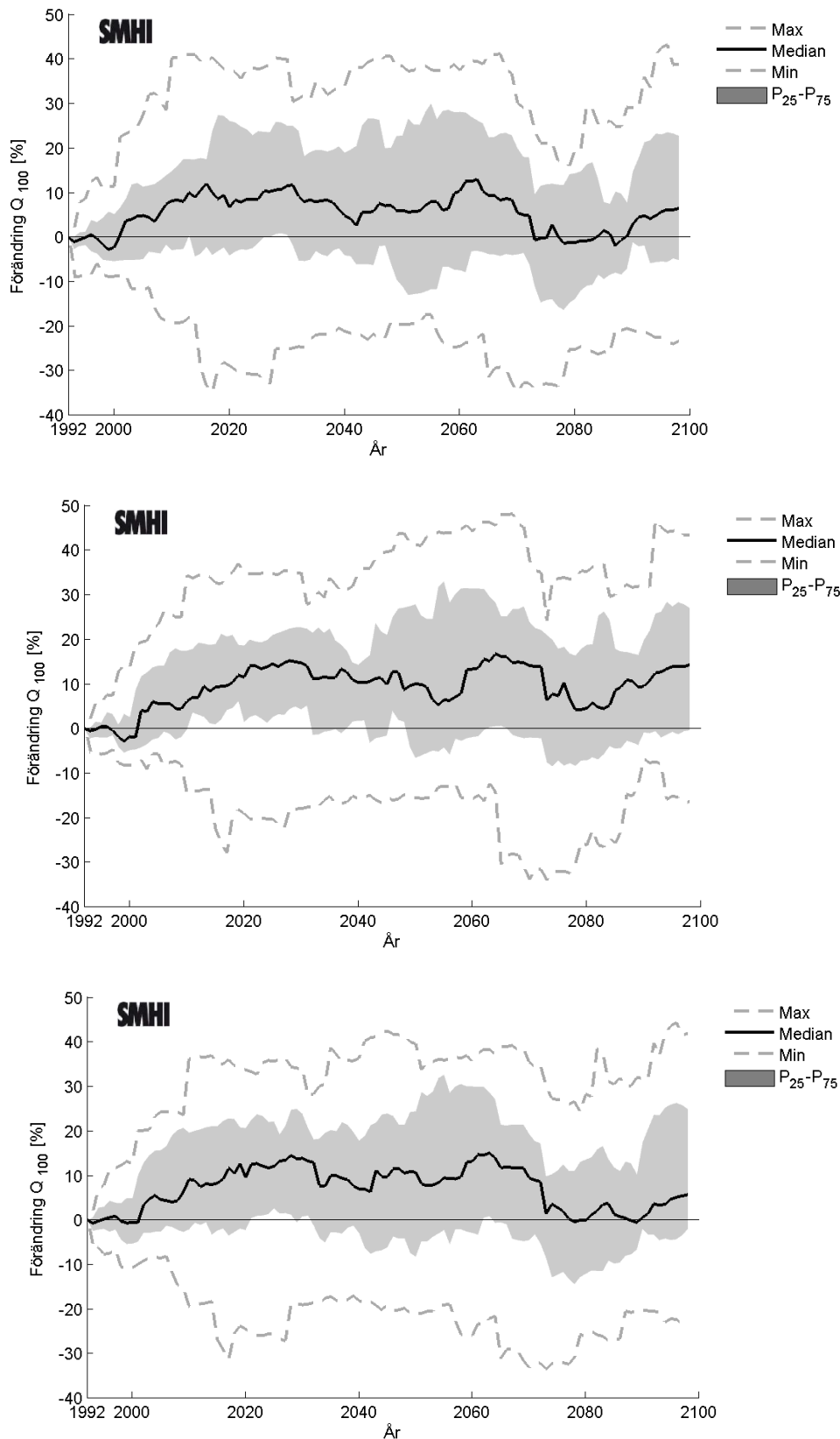
Tabell 5-3.. Beräknad 100-årsvattenföring för utvalda vattendrag i Blekinge län i dagens klimat enligt SMHI:s flödesstatistik (HQ 100). Den beräknade 100-årsvattenföringen vid århundradets slut enligt 25:e och 75:e percentilen av klimatscenerierna. \* anger att de två stationerna har samma statistik vad gäller alla HQ-mått (höga vattenföringar) men skiljer sig åt vid lägre vattenföringar.

Nr	Vattendrag	Plats	HQ 100 i dagens klimat (m <sup>3</sup> /s)	Framtida förändring 25-75 percentiler vid århundradets slut (m <sup>3</sup> /s)
80	Lyckebyån	Pegel Mariefors	48	46-59
81	Nättrabyån	Pegel Gredeby	31	31-39
82	Ronnebyån	Utlopp Viren, pegel Korrö	34	29-38
82	Ronnebyån	Mynningen i Östersjön	57	56-71
84	Bräkneån	Pegel Bräkne-Hoby	27	30-36
85	Mieån	Mynningen i Östersjön	15	16-20
86	Mörrumsån	Helgaån utlopp Helgasjön(Växjö)	62	62-80
86	Mörrumsån	Pegel Mörrum	145	155-209
87	Skräbeån	Holjeån vid pegel Näsrum	52*	49-62
87	Skräbeån	Utlopp Ivösjön /pegel Collins mölla	52*	54-64

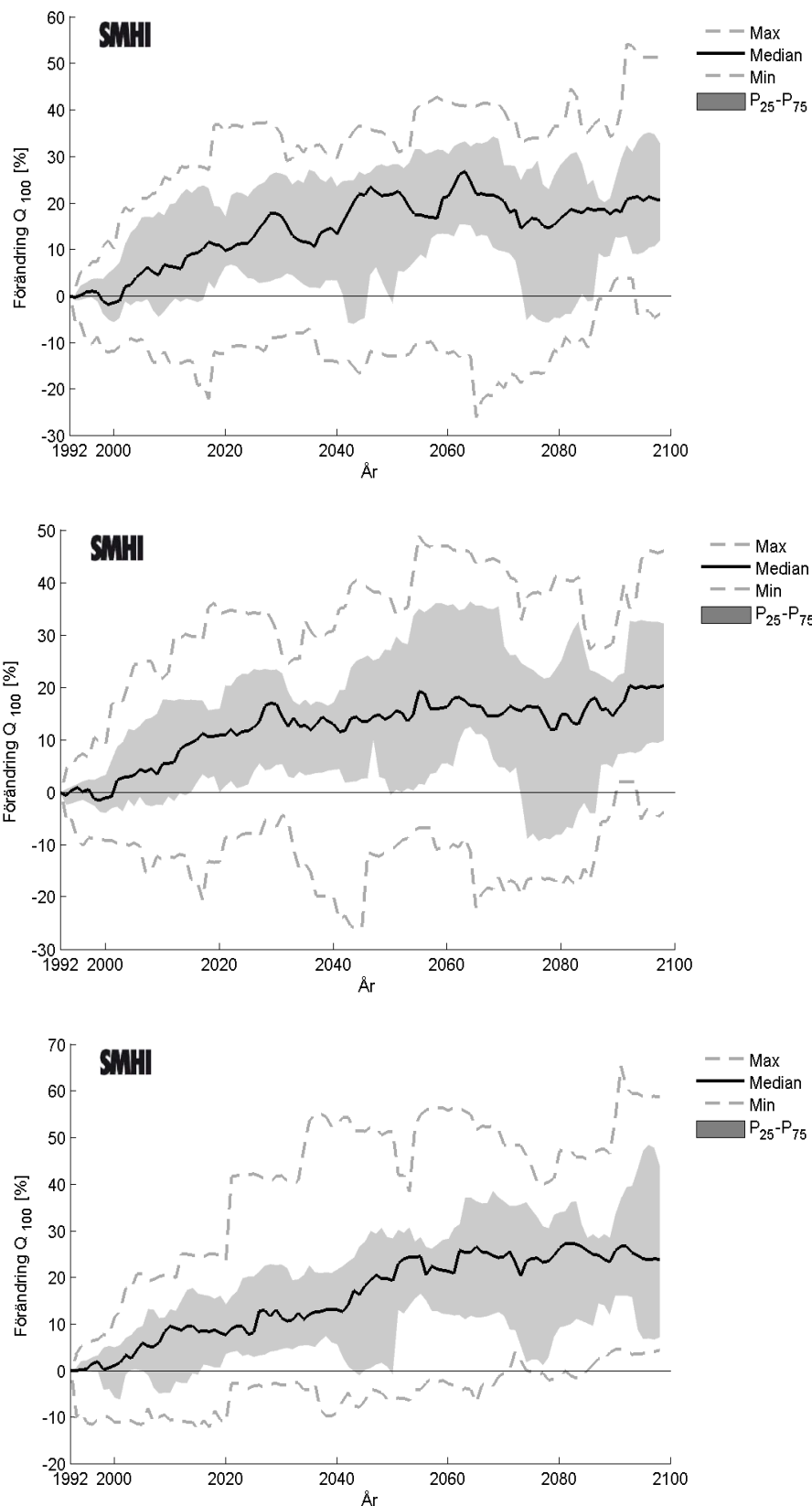
I figur 5.3-12 – 5.3-14 presenteras 100-årsvattenföringar beräknade för året i Lyckebyån, Nättrabyån, Ronnebyån, Bräkneån, Mieån, Mörrumsån och Skräbeån. Beräkningarna är gjorda för oreglerade förhållanden på total tillrinning. Att total tillrinning (vattenföringen) är beräknad betyder att allt tillrinnande vatten uppströms delavrinningsområdet är inräknat.

100-årsflöden har beräknats för löpande 30-årsperioder efter tidsperioden 1963-1992 (dvs. 1964-1993, 1965-1994, ..., 2069-2098). Detta har gjorts för samtliga klimatscenerier. 100-årsflödet beräknat för perioden 1963-1992 utgör referensvärdet med vilket beräknade 100-årsflöden för övriga 30-årsperioder jämförs med. Förändringen av storleken på 100-årsflödet uttrycks i procent. Diagram med de enskilda scenarioberäkningarna finns i bilaga 19.

Beräkningarna för Lyckebyån, Nättrabyån, Ronnebyån och Skräbeån (Holjeån) är snarlika med en viss ökning som sedan ser ut att gå tillbaks något mot århundradets slut. Mieån, Mörrumsån och Bräkneån visar en tydligare ökning som mot slutet av århundradet är ca +20%.

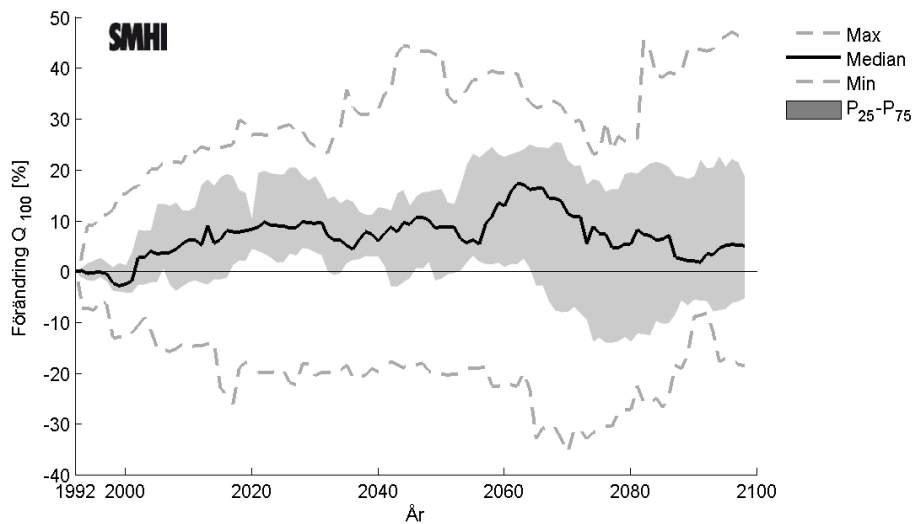


Figur 5.3-12. Procentuell förändring av total 100-årstillrinning i **Lyckebyåns mynning** (överst), **Nättrabyåns mynning** (mitten) och **Ronnebyåns mynning** (nederst) enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt 100-årstillrinningen beräknat från referensperioden 1963-1992. Varje års värde har beräknats från maxvärden för de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 beräknat från perioden 2021-2050 jämfört med värdet från 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen. Den svarta linjen visar medianen och de streckade linjerna visar max- och minvärde av samtliga klimatscenarier.



Figur 5.3-13. Procentuell förändring av total 100-årstillrinning i **Bräkneåns mynning** (överst), **Mieåns mynning** (mitten) och **Mörrumsåns mynning** (nederst) enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt 100-årstillrinningen beräknat från referensperioden 1963-1992. Varje års värde har beräknats från maxvärden för de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 beräknat från perioden 2021-2050 jämfört med värdet från 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen. Den svarta linjen visar medianen och de streckade linjerna visar max- och minvärde av samtliga klimatscenarier.





Figur 5.3-14. Procentuell förändring av total 100-årstillrinning i **Skräbeån (Holjeån) vid pegel Näsund** enligt 16 klimatsimuleringar (12 efter 2050) relativt 100-årstillrinningen beräknat från referensperioden 1963-1992. Varje års värde har beräknats från maxvärden för de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 beräknat från perioden 2021-2050 jämfört med värdet från 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen. Den svarta linjen visar medianen och de streckade linjerna visar max- och minvärde av samtliga klimatscenarier.

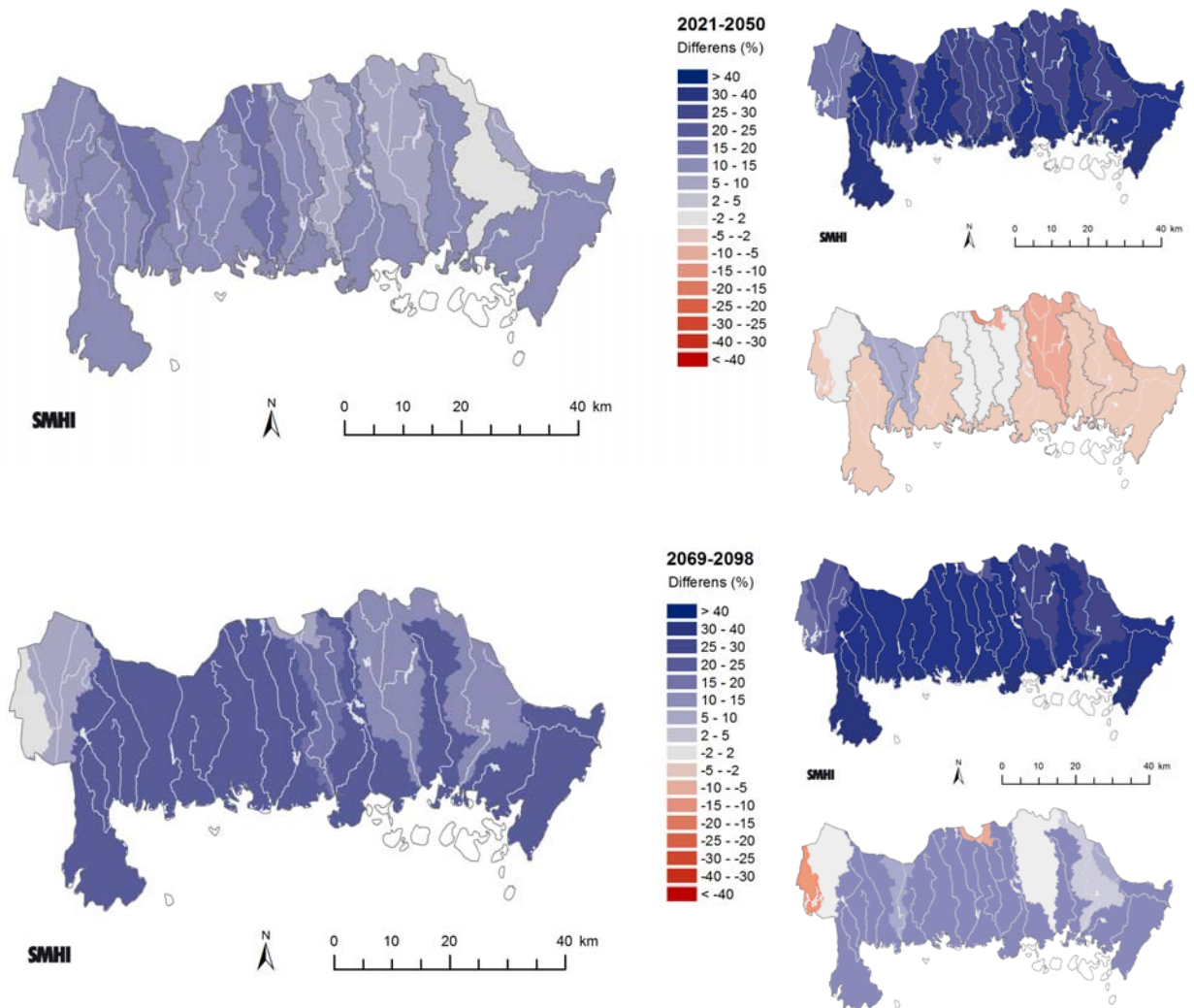
I figur 5.3-15 visas medianvärdet av förändringen av den lokala 100-årstillrinningen i hela länet beräknat från samtliga klimatscenarier för perioderna 2021-2050 respektive 2069-2098. Parallellt visas även 25:e percentilen och 75:e percentilen av samtliga scenariers 100-årstillrinning för samma perioder.

I kartbilderna visas den lokala 100-årstillrinningen, på samma sätt som för den lokala medeltillrinningen i figur 5.3-10, det vill säga bara det bidrag av vatten som rinner från varje enskilt delavrinningsområde visas. Detta ger en bild av hur mindre vattendrag, vars vattenföring endast beror av lokala förhållanden, påverkas.

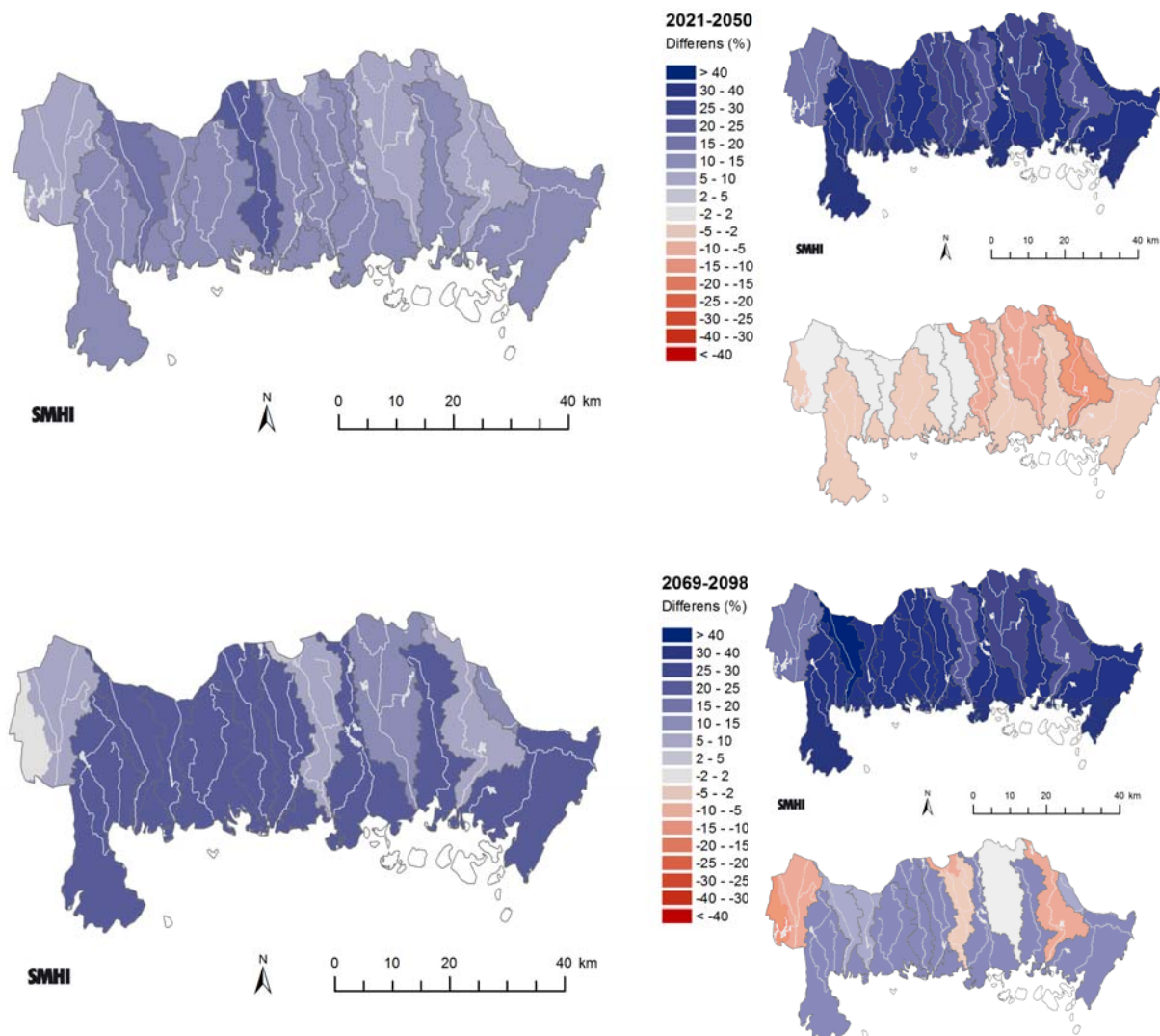
Den lokala 100-årstillrinningen ökar enligt medianvärdeskartorna. För perioden 2021-2050 pekar percentilkartorna åt båda håll men för 2069-2098 är samstämmigheten större mot ökad lokal 100-årstillrinning.

I figur 5.3-16 visas i kartform medianvärdet av förändringen av den totala 100-årstillrinningen i hela länet beräknat från samtliga klimatscenarier för perioderna 2021-2050 respektive 2069-2098. Parallellt visas även 25:e percentilen och 75:e percentilen av samtliga scenariers totala 100-årstillrinning för samma perioder. I dessa kartbilder visas den totala tillrinningen (totala vattenföringen), det vill säga det ackumulerade flödesbidraget från alla uppströms avrinningsområden, till skillnad från den lokala tillrinningen som syns i figurerna 5.3-15.

I kartorna syns ett mönster som liknar det för den lokala 100-årstillrinningen med smärre variationer. Skillnaden mellan vattendragen som omnämndes tidigare avseende figur 5.4-12-14 syns även i kartorna, så att ökningen är svagare för de östra vattendragen och Skräbeån (Holjeån).



Figur 5.3-15. Förändring av **lokal 100-årstillrinning** i Blekinge län för perioden 2021-2050 respektive 2069-2098 jämfört med referensperioden 1963-1992. De stora kartorna visar medianvärdena för respektive tidsperiod. De övre högra kartorna för respektive tidsperiod visar 75:e percentilen och de nedre högra kartorna för respektive tidsperiod visar 25:e percentilen av samtliga scenariers 100-årsvärden.

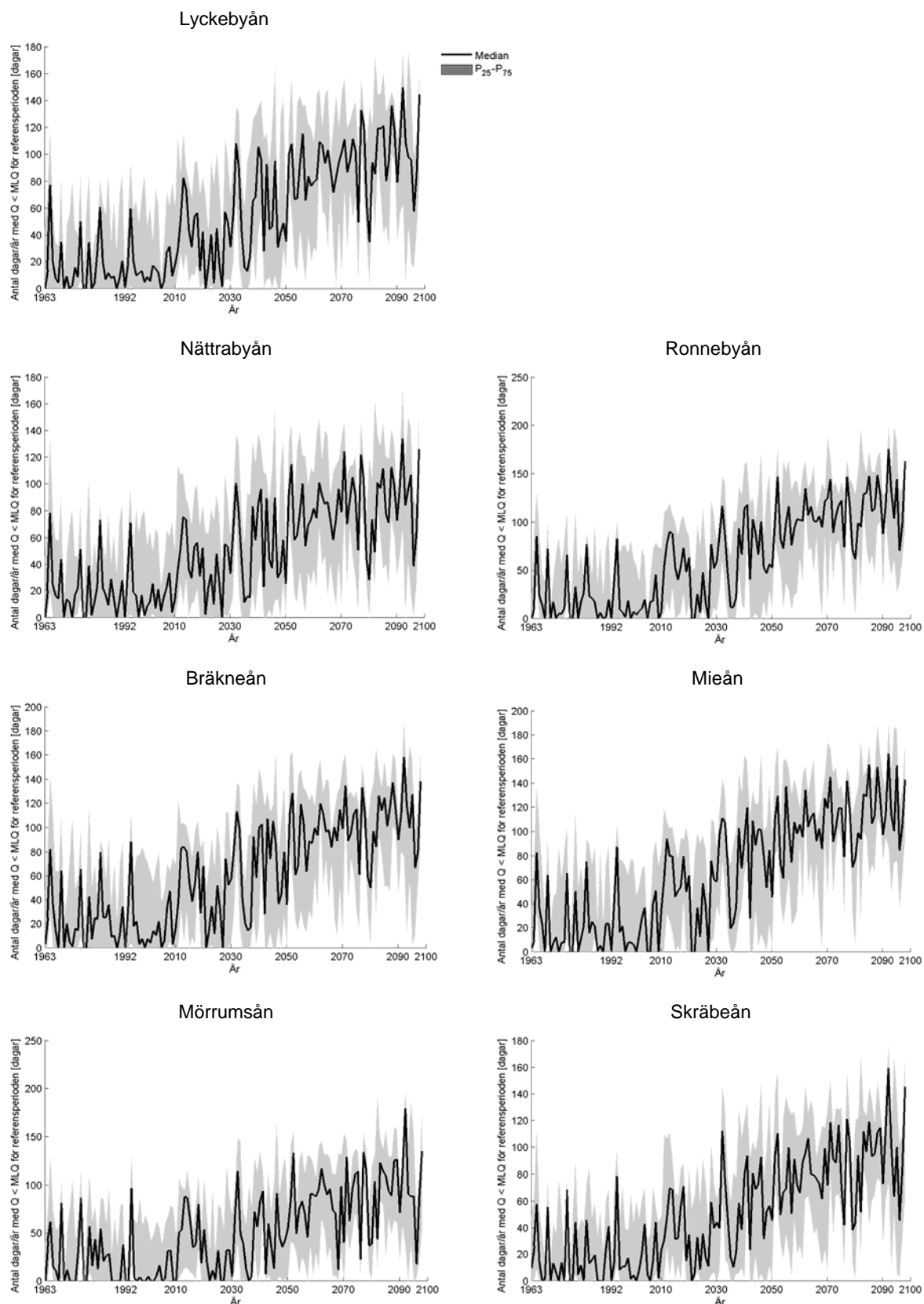


Figur 5.3-16. Förändring av **total 100-årstillrinning** i Blekinge län för perioderna 2021-2050 (överst) och 2069-2098 (nederst) jämfört med referensperioden 1963-1992. De stora kartorna visar medianvärdena för respektive period. De övre högra kartorna för respektive period visar 75:e percentilen och de nedre högra kartorna för respektive period visar 25:e percentilen av samtliga scenariers 100-årsmedelvärden.

### 5.3.4 Perioder med låg vattenföring

De flesta vattendrag i Blekinge är små med relativt låg vattenföring. Analyserna av den framtida säsongsdynamiken visar att perioder med låg vattenföring ökar och dessutom ser vattenföringen ut att minska i de flesta av vattendragen under dessa perioder. Perioder med lite vatten i vattendragen kan vara besvärligt ur kvantitativ synvinkel dvs. vattentillgången minskar för exempelvis vattenverk och för bevattning av grödor. Vattenkvalitén påverkas också negativt då flödena avtar och vattnet blir mer stillastående i vattendragen. För att titta på hur perioder med låg vattenföring förändras i framtiden har medellågvattenföringen (MLQ) för respektive vattendrag beräknats för referensperioden. MLQ har beräknats som medelvärdet av varje års lägsta vattenföring. I figur 5.3-17 visas hur många dagar per år 1963-2098 som vattenföringen är lägre än MLQ för referensperioden (1963-1992).

Framtidsberäkningarna visar en kraftig ökning av antalet dagar under den senare delen av seklet. Det stämmer med den förändring av säsongsdynamiken som kan ses i figurerna 5.3-1 och 5.3-2, och som också visar att ökningen främst sker under månaderna maj-juli för de flesta av vattendragen. För Mieån och Mörrumsån minskar vattenföringen generellt under hela säsongen enligt medianvärdena.



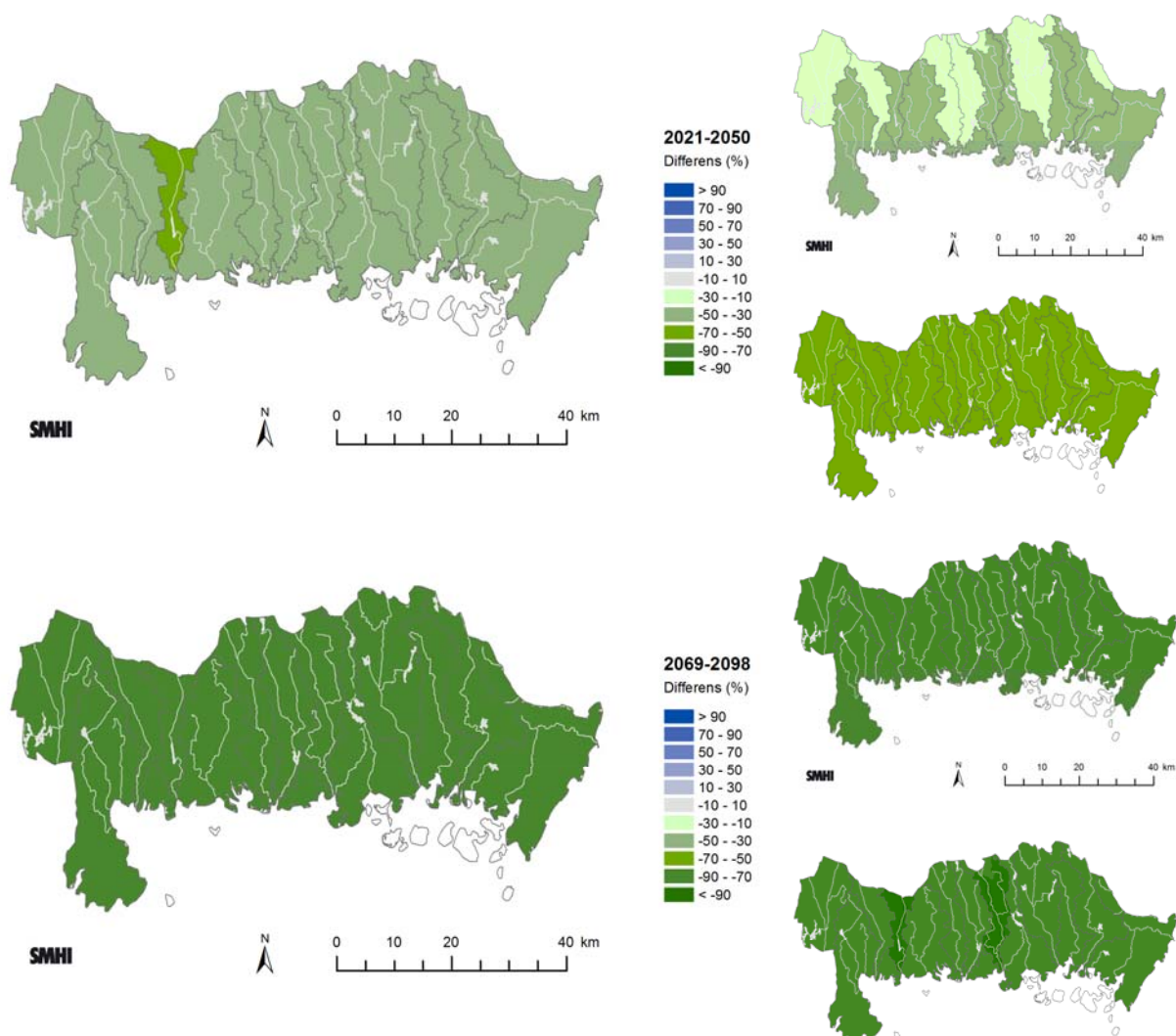
Figur 5.3-17. Antal dagar då vattenföringen är lägre än medellågvattenföringen (beräknad för referensperioden 1963-1992) för Lyckebyåns, Nättrabyåns, Ronnebyåns, Bräkneåns, Mieåns och Mörrumsåns mynning samt Skräbeån (Holjeån) vid pegel Näsrum. Medianvärden av samtliga klimatscenarier visas som svart linje och det skuggade området markerar spannet mellan 25:e och 75:e percentilvärdena. Observera att skalan inte är densamma i alla figurerna.

## 5.4 Snö

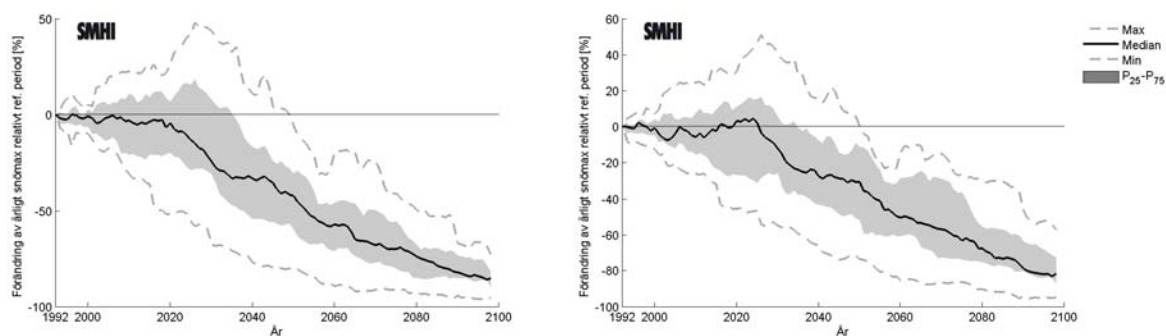
Framtida maximalt vatteninnehåll i snön under året och framtida snödagar har beräknats med HBV-modellen med klimatindata som beskrivs i kapitel 4.6.

### 5.4.1 Snöns maximala vatteninnehåll

Den största mängden snö under vintersäsongen uttrycks som snöns maximala vatteninnehåll, snömax (vatteninnehållet i snön under det dygn som har störst snötäcke, dvs. varje års maximala snötäcke). I figur 5.4-1 visas förändringen av det maximala vatteninnehållet, uttryckt som %, för perioderna 2021-2050 och 2069-2098 jämfört med referensperioden. I kartorna ses värden för delavrinningsområdena i enlighet med modelluppsättningen för den hydrologiska modellen (se figur 5.3-11). För perioden 2021-2050 pekar medianvärdena för länet på en minskning med ca 40% (undantaget Mieåns avrinningsområde). Den övre percentilkartan visar en förändring för länet på ca -60% och även den nedre visar en minskning på ca 30%. Vid slutet av århundradet är klimatscenerierna tämligen samstämmiga och visar en minskning med ca 80% för länet.



Figur 5.4-1. Förändring av snöns maximala vatteninnehåll för delavrinningsområden i Blekinge län perioden 2021-2050 (överst) och 2069-2098 (nederst) jämfört med referensperioden 1963-1992. De stora kartorna visar medianvärden för respektive period. Kartorna till höger visar 75:e (övre för respektive tidsperiod) respektive 25:e (nedre för respektive tidsperiod) percentilerna av klimatsceneriensembeln.



Figur 5.4-2. Framtida förändring av maximala vatteninnehållet i snön för **Lyckebyåns** (vänster) och **Mörrumsåns** (höger) hela avrinningsområden jämfört med referensperioden 1963-1992. Varje års värde har beräknats från medel av snömax för de 30 föregående åren (exempelvis är värdet 2050 beräknat från perioden 2021-2050 jämfört med medelvärdet från 1963-1992). Medianvärdet av samtliga klimatscenarier presenteras med den svarta linjen. Det skuggade området markerar spannet mellan 25:e och 75:e percentilen av scenarioensemblen. De streckade linjerna visar maximalt respektive minimalt värde från samtliga klimatberäkningar.

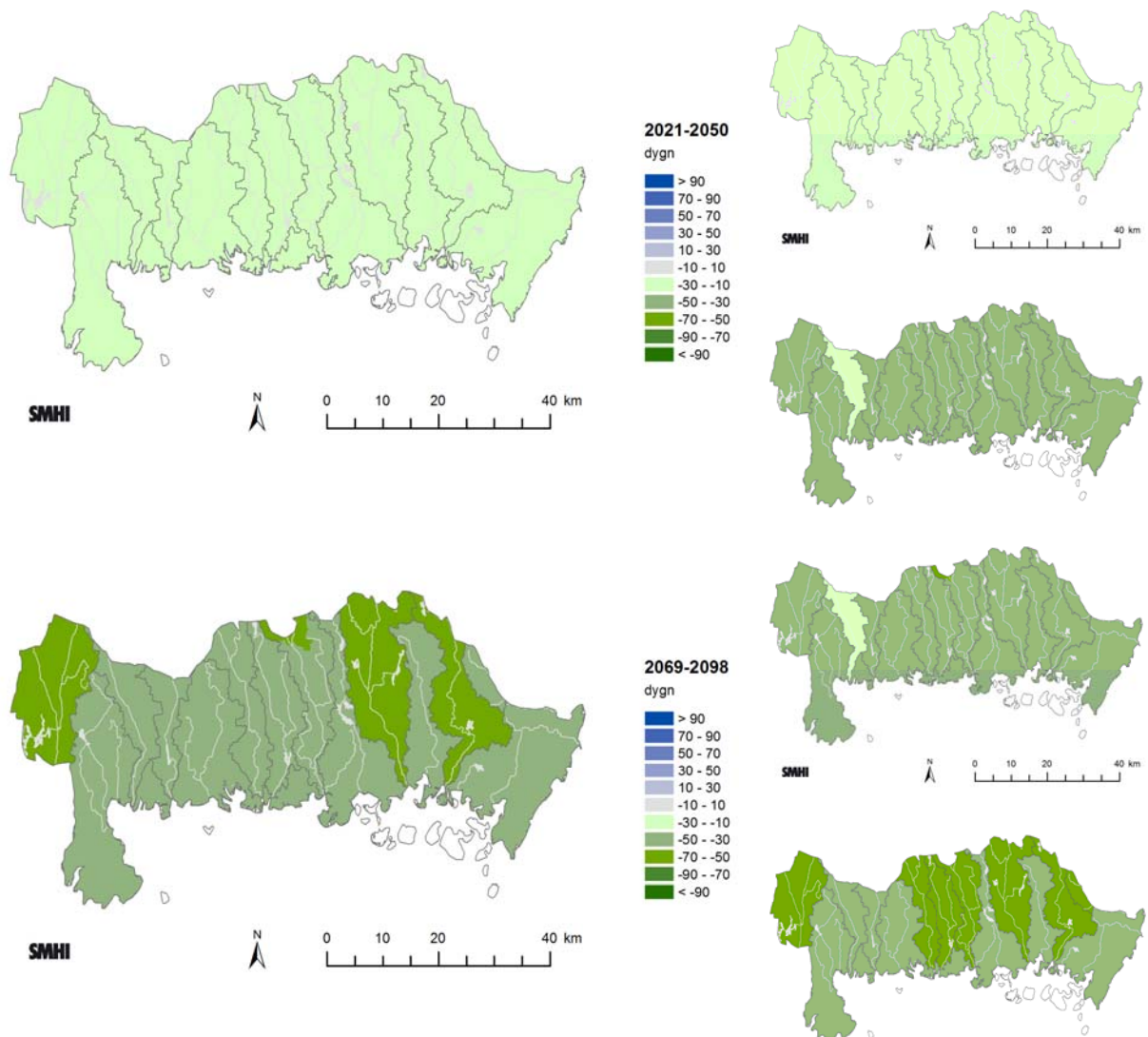
I figur 5.4-2 visas tidsförloppet för förändringen, representerat av Lyckebyåns och Mörrumsåns hela avrinningsområden, för glidande 30-årsperioder. För bägge områdena syns en tydlig minskning av det maximala vatteninnehållet i snön. För områdena ser förändringen ut att starta runt 2020-2030 och redan vid seklets mitt visar samtliga klimatscenarier på en minskning. Denna utveckling är kopplad till temperaturökningen under vintern (se figur 5.1-2). Minskningen sker sedan successivt och vid seklets slut visar bägge områdena en minskning med ca 80%.

#### 5.4.2 Antal dagar med snö

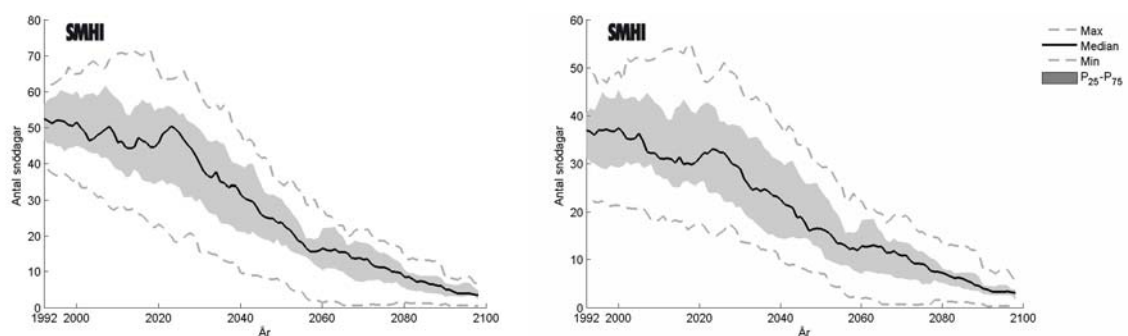
På samma sätt som för snöns maximala vatteninnehåll presenteras antal dagar med snö. Kartorna visar resultat för delavrinningsområdena (se figur 5.3-11) och diagrammen visar resultat för hela avrinningsområdena.

Antalet dagar med snötäcke (vatteninnehåll > 5mm) minskar för hela länet och resultaten är tämligen samstämmiga vilket percentilkartorna visar (figur 5.4-3) och som också framgår av diagrammen (figur 5.4-4). Redan för perioden 2021-2050 har antalet snödagar minskat för länet med ca 20 och vid slutet av seklet kvarstår i medeltal enbart ett fåtal dagar med snötäcke.

Liksom för snöns vatteninnehåll representeras här länet av Lyckebyåns och Mörrumsåns hela avrinningsområden avseende tidsförloppet av förändringen i antal snödagar (figur 5.4-4). En kraftig minskning av antalet dagar ses mot slutet av seklet och förloppet tar fart runt år 2030, vilket är kopplat till vintertemperaturernas förändring (se figur 5.1-2). Lyckebyåns avrinningsområde har runt 50 dagar med snö vid seklets början och endast ett fåtal dagar vid dess slut enligt beräkningarna. Detsamma gäller för Mörrumsåns avrinningsområde men med start på knappt 40 dagar. Klimatscenarierna visar samstämmiga resultat. Variationen mellan år kommer att vara större än vad figuren ger intryck av eftersom glidande medelvärden visas. På samma sätt som vi nu upplever år med lite snö och andra år med mycket snö, så kommer det fortsatt att finnas en variation även mot seklets slut. Vissa år kommer då att vara helt snöfria och andra år kommer kortare perioder med snö.



Figur 5.4-3. Förändring av antal dagar med snö för delavrinningsområden i Blekinge län perioden 2021-2050 (överst) och 2069-2098 (nederst). De stora kartorna visar medianvärderna. Kartorna till höger visar 75:e (övre för respektive tidsperiod) respektive 25:e (nedre för respektive tidsperiod) percentilerna av klimatsceneriensemblen.



Figur 5.4-4. Antal snöddagar (snötäcke > 5mm) för Lyckebyåns (vänster) och Mörrumsåns (höger) hela avrinningsområden 1992-2098. Medianvärdet av samtliga klimatscenerier presenteras med den svarta linjen. Det skuggade området markerar spannet mellan 25:e och 75:e percentilen av scenarioensemblen. De streckade linjerna visar maximalt respektive minimalt värde från samtliga klimatberäkningar. I figuren visas glidande medelvärden för 30-årsperioder.

## 6 Slutsatser

I denna rapport redovisas en stor mängd data och beräkningar som syftar till att ge en översiktlig bild av klimatförhållandena i Blekinge län såväl under dagens förhållanden som i framtidens förändrade klimat. Arbetet är baserat på observationer och analyser från SMHI samt klimatscenarier från den internationella klimatforskningen. Framtidsberäkningarna avser i första hand tidsperioden fram till år 2100.

För att ge en bild av de osäkerheter som råder om framtidens klimat har ett antal klimatscenarier utnyttjats i arbetet. Detta urval är baserat på vad som varit tillgängligt vid SMHIs forskningsavdelning när rapporten skrevs. Scenarierna representerar en god bredd av den internationella forskningens resultat och är betydligt mer omfattande än det begränsade antal scenarier som fanns tillgängliga när Klimat- och sårbarhetsutredningen lade fram sitt slutbetänkande hösten 2007. Den stora spridningen mellan olika klimatmodeller ger en mer nyanserad bild än vad som tidigare varit fallet. Klimatforskningen kommer ständigt med nya resultat som kan komma att modifiera bilden ytterligare, vilket läsaren bör vara medveten om.

Följande resultat framgår av klimatanalyserna i denna rapport:

- Klimatberäkningarna visar en successiv ökning av årsmedeltemperaturen under det innevarande seklet. Men de visar också på stor spridning. Temperaturökningen är störst under vinterperioden men framträder under alla årstider. Förändringen av årsmedeltemperaturen ligger i medeltal på cirka 4-5 °C ökning mot slutet av seklet.
- Det regionala temperaturmönster som framträder över länet i dagens klimat, med varmare förhållanden vid kusten och svalare i inlandet, kvarstår i framtidsberäkningarna.
- Förändringen av årsmedelnederbörden ligger i medeltal på en ökning med 15 % till 20 % i slutet av seklet. Den största ökningen av nederbörden sker under vinterhalvåret.
- Det regionala nederbördsmönstret över länet kvarstår.
- De kraftiga regnen förväntas öka.
- Perioden 1991-2010 var ovanligt nederbördsrik i jämförelse med referensperioden 1961-1990, särskilt för sommarperioden.
- Snötillgången beräknas minska avsevärt i Blekinge län efterhand som klimatet blir varmare. Snöns maximala vatteninnehåll beräknas minska med ca 80 % under seklet. Perioden med snötäckt mark minskar redan i mitten av seklet med ca 20 dagar.
- Vattenföringens variation under året förändras mot högre flöden under höst-vinter och lägre vårflod. Lågvattenperioden blir längre och med lägre flöden.
- Det beräknade framtida 100-årsflödet ökar enligt beräkningarna med ca 20% mot seklets slut för Mörrumsån, Mieån och Bräkneån. För Lyckebyån, Nättrabyån, Ronnebyån och Skräbeån är förändringen mindre tydlig.

Ett stort antal övriga klimatberoende förhållanden kommer också att förändras efterhand som klimatet ändras.



## 7 Referenser

- Alexandersson H. 2003. Korrektion av nederbörd med enkel klimatologisk metodik. *SMHI Meteorologi*, nr 111, Norrköping.
- Andréasson J., Bergström S., Gardelin M., German J., Gustavsson H., Hallberg K. och Rosberg J. 2011. Dimensionerande flöden för dammanläggningar för ett klimat i förändring - metodutveckling och scenarier. *Elforsk rapport* 11:25.
- Bergström S., Hellström S.-S. och Andréasson J. 2006. Nivåer och flöden i Vänerns och Mälarens vattensystem – Hydrologiskt underlag till Klimat- och sårbarhetsutredningen. *SMHI Reports Hydrology*, No. 20, Norrköping.
- IPCC 2001. *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Nougier, M., van der Linden, P.J. Dai, X., Maskell, K. and Johnson, C.A.(eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881 pp.
- IPCC 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- Isaksson L. och Wern L. 2010. Åska i Sverige 2002-2009. *SMHI Meteorologi* nr 141, 2010.
- Johansson, B. 2000. Areal precipitation and temperature in the Swedish mountains. An evaluation from a hydrological perspective. *Nordic Hydrology*, 31, 207-228.
- Johansson, B. and Chen, D. 2003. The influence of wind and topography on precipitation distribution in Sweden: Statistical analysis and modelling. *International Journal of Climatology*, 23, 1523-1535.
- Johansson, B. and Chen, D. 2005. Estimation of areal precipitation for runoff modelling using wind data: a case study in Sweden. *Climate Research*, 29, 53-61.
- Lindström G., Johansson B., Persson M., Gardelin M. och Bergström S. 1997. Development and test of the distributed HBV-96 model. *Journal of Hydrology*, 201, 272-288.
- Nakićenović N., and R. Swart (eds.) 2000. *Special Report on Emissions Scenarios*. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 599 pp.
- Nikulin G., Kjellström E., Hansson U., Strandberg G. and Ullerstig A. 2011. Evaluation and future projections of temperature, precipitation and wind extremes over Europe in an ensemble of regional climate simulations. *Tellus*, 63A, 41-55.
- SMHI 1999. Väder och vatten under ett århundrade 1900-1999. *SMHI faktablad* nr 3.
- SMHI 2002. Län och huvudavrinningsområden i Sverige. *SMHI faktablad* nr 10.
- SMHI 2008. Sveriges sjöar. *SMHI faktablad* nr 39.
- SMHI 2009. Sveriges landskapsklimat. *SMHI faktablad* nr 42.
- SMHI 2011a. Vind och storm I Sverige 1901-2010. *SMHI faktablad* nr 51-2011.
- SMHI 2011 b. Blixt och dunder – om åska i Sverige 2002-2009. *SMHI faktablad* nr 48.
- SOU 2006. Översvämningshot. Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Väneren. Delbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, *SOU* 2006:94. Stockholm.

- SOU 2007a. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. *SOU 2007:60*, Stockholm.
- SOU 2007b. Översiktlig sårbarhetsanalys för översvämning, skred, ras och erosion i bebyggd miljö i ett framtida klimat. Klimat- och sårbarhetsutredningen *SOU 2007:60*, bilaga B14.
- van der Linden P., and J.F.B. Mitchell (eds.) 2009. *ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project*. Met Office Hadley Centre, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB, UK. 160pp.
- Wern L. och Bärning L. 2009. Sveriges vindklimat 1901-2008. Analys av förändring i geostrofisk vind. *SMHI Meteorologi* nr 138/2009.
- Yang W., Andréasson J., Graham L.P., Olsson J., Rosberg J. and Wetterhall F. 2010. Distribution based scaling to improve usability of RCM projections for hydrological climate change impacts studies. *Hydrology Research*, 41.3-4, 211-229.

### **Övriga referenser**

- Länsstyrelsernas GIS-tjänster, <http://www.gis.lst.se/lanskartor/>
- [www.lansstyrelsen/blekinge](http://www.lansstyrelsen/blekinge) Publicerad: 2011-06-23
- SMHI:s Klimatarkiv
- SMHI vattenweb, [vattenweb.smhi.se](http://vattenweb.smhi.se)
- SMHI:s tidskrift Väder och Vatten, mars 1995 och juli 2004.

## 8 Bilagor

Analysen av Blekinge läns framtidsklimat har gjorts utgående från de klimatscenarier som beskrivits i kap. 4.8.1. Dessa klimatscenarier har, som framgår av tabell 4-1, en horisontell upplösning av 25-50 km. Efter justering av temperatur och nederbörd, med hjälp av observationer såsom beskrivs i kap. 4.6, har klimatscenarierna lagrats med samma upplösning som den observerade databasen, dvs. 4 km × 4 km. I bilagorna 1-18 finns kartor för temperatur- och nederbördsvariabler och olika klimatindex baserade på desamma. Värdena som visas i kartorna beräknas utifrån de sexton klimatscenarierna för respektive ruta. För resultat efter år 2050 har tolv klimatscenarier använts. Vanligen visas medianvärden i kartorna men i bilaga 15, 16 och 18 finns även kompletterande kartor över 75-percentilvärden och maximala värden för perioden 1991-2010.

De bearbetade klimatscenarierna gör det möjligt att presentera analyser och kartor med motsvarande upplösning i rummet. Det är dock mycket viktigt att poängtera att *klimatsignalen från klimatmodellerna inte har denna höga upplösning*. Det syns tydligt i kustzoner där klimatscenariernas grid (rutnät) blir synligt för vissa variabler. Resultaten från de gridrutor som huvudsakligen representerar havsytor speglas även över land. Blekinge är ett litet län och därför blir denna skillnad mer påtaglig än för andra län. Detta kommenteras i kapitel 5 för respektive variabler och klimatindex som stöd för tolkning av kartorna. Klimatindexen baseras på temperatur och klimatdata och de finns även listade i kapitel 4.1.

**Bilaga 1.** Årsmedeltemperatur (°C). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 2.** Vintermedeltemperatur (december-februari) (°C). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 3.** Vårmedeltemperatur (mars-maj) (°C). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 4.** Sommarmedeltemperatur (juni-augusti) (°C). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 5.** Höstmedeltemperatur (september-november) (°C). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 6.** Högsta dygnsmedeltemperatur (°C). Observerade värden 1961-1990. Beräknade värden 1961-1990, 2021-2050 och 2069-2098.

**Bilaga 7.** Maximalt antal dagar per år med dygnsmedeltemperatur > 20°C. Observerade värden 1961-1990. Beräknade värden 1961-1990, 2021-2050 och 2069-2098.

**Bilaga 8.** Graddagar för kylning (°C × dygn). Observerade värden 1961-1990. Beräknade värden 1961-1990, 2021-2050 och 2069-2098.

**Bilaga 9.** Graddagar för uppvärmning (°C × dygn). Observerade värden 1961-1990. Beräknade värden 1961-1990, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 10.** Årsmedelnederbörd (mm). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 11.** Vintermedelnederbörd (december-februari) (mm). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. Differensen uttrycks som procent.

**Bilaga 12.** Vårmedelnederbörd (mars-maj)(mm). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. Differensen uttrycks som procent.

**Bilaga 13.** Sommarmedelnederbörd (juni-augusti) (mm). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. Differensen uttrycks som procent.

**Bilaga 14.** Höstmedelnederbörd (september-november) (mm). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. Differensen uttrycks som procent.

**Bilaga 15.** Största nederbördsmängd för 1-dygn (mm). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098. För perioden 1991-2010 även 75-percentilen och maximala beräknade värden.

**Bilaga 16.** Största nederbördsmängd för 7-dygn (mm). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098. För perioden 1991-2010 även 75-percentilen och maximala beräknade värden.

**Bilaga 17.** Antal dygn med > 10 mm nederbörd (dygn). Observerade värden 1961-1990. Beräknade värden 1961-1990, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990.

**Bilaga 18.** Maximalt antal dygn i följd per år utan nederbörd (<1 mm/dygn) (dygn). Observerade värden 1961-1990 och 1991-2010. Beräknade värden 1961-1990, 1991-2010, 2021-2050 och 2069-2098 samt differenser för 2021-2050 och 2069-2098 vs. 1961-1990. För perioden 1991-2010 även 75-percentilen och maximala beräknade värden.

**Bilaga 19.** Förändring av 100-årstillrinning enligt 16 klimatscenarier (12 efter 2050) relativt 100-årstillrinningen för referensperioden 1963-1992. Varje års värde har beräknats från maxvärden för de 30 senaste åren (exempelvis är värdet 2050 beräknat för perioden 2021-2050 jämfört med värdet för 1963-1992). Det grå fältet visar variationen mellan 25:e och 75:e percentilen.

Bilagorna 1-5 kommenteras i kap. 5.1.1

Bilagorna 6-7 kommenteras i kap. 5.1.2

Bilagorna 8-9 kommenteras i kap. 5.1.3

Bilagorna 10-14 kommenteras i kap. 5.2.1

Bilagorna 15-17 kommenteras i kap. 5.2.2

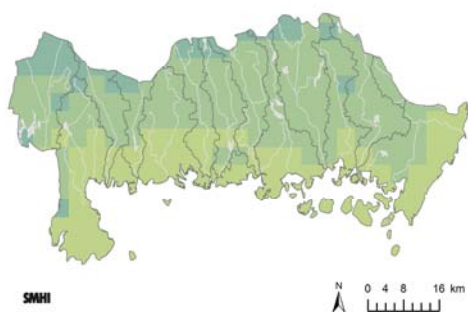
Bilaga 18 kommenteras i kap. 5.2.3

Bilaga 19 kommenteras i kap. 5.3.3

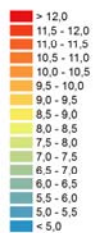
# Bilaga 1 – Årsmedeltemperatur (se kap. 5.1.1)

## Observerat 1961-1990 (°C)

OBS\_tav\_1961to1990\_Ref: Mean Medeltemperatur

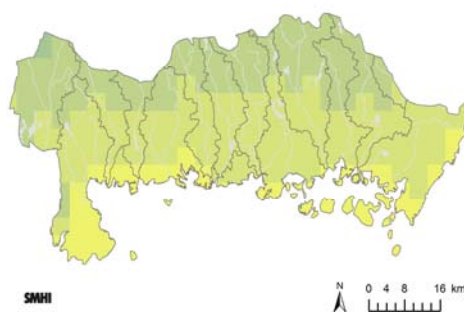


1961-1990  
°C

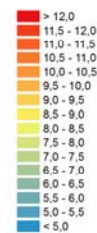


## Observerat 1991-2010 (°C)

OBS\_tav\_1991to2010\_Comp: Mean Medeltemperatur



1991-2010  
°C

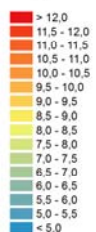


## Beräknat 1961-1990 (°C)

Ensemble\_tav\_1961to1990\_Ref: Mean Medeltemperatur

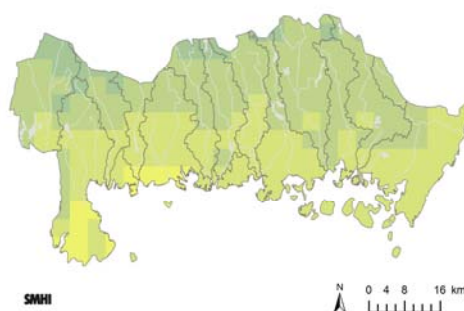


1961-1990  
°C

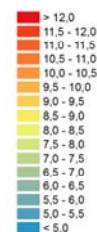


## Beräknat 1991-2010 (°C)

Ensemble\_tav\_1991to2010\_Comp: Mean Medeltemperatur

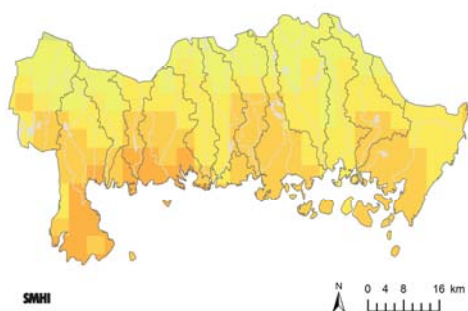


1991-2010  
°C

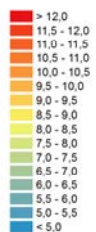


## Beräknat 2021-2050 (°C)

Ensemble\_tav\_2021to2050\_Comp: Mean Medeltemperatur

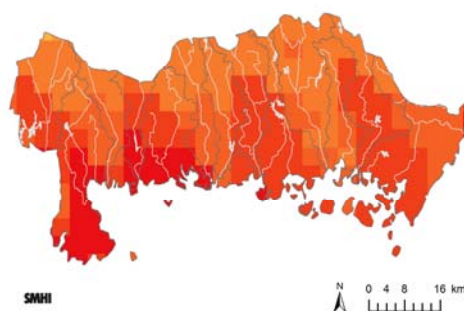


2021-2050  
°C

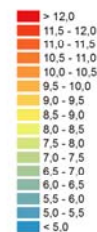


## Beräknat 2069-2098 (°C)

Ensemble\_tav\_2069to2098\_Comp: Mean Medeltemperatur

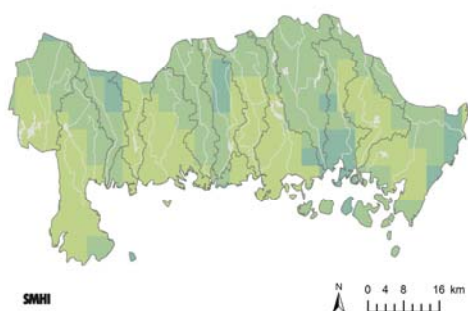


2069-2098  
°C

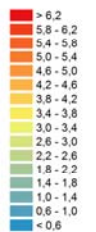


## Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 (Δ°C)

Ensemble\_tav\_2021to2050\_Diff: Mean Medeltemperatur

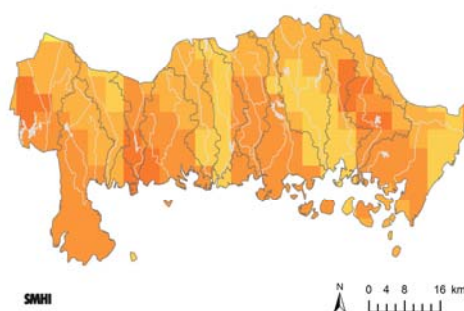


2021-2050  
°C

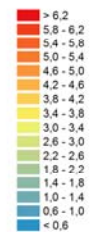


## Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 (Δ°C)

Ensemble\_tav\_2069to2098\_Diff: Mean Medeltemperatur



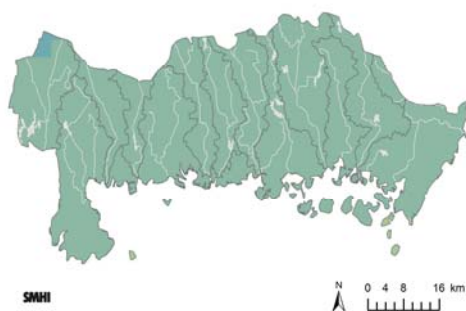
2069-2098  
°C



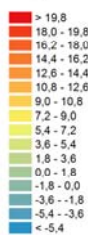
# Bilaga 2 – Vintermedeltemperatur (december-februari) (se kap. 5.1.1)

**Observerat 1961-1990**  
(°C)

OBS\_tav\_DUF\_1961to1990\_Ref: Mean Medeltemperatur

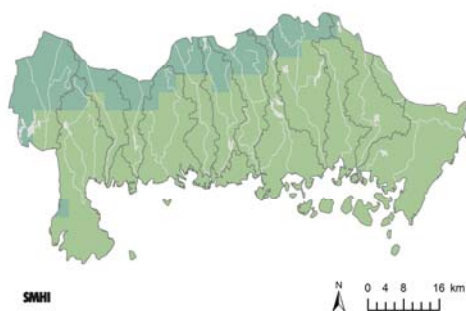


**1961-1990**  
°C

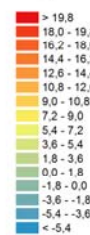


**Observerat 1991-2010**  
(°C)

OBS\_tav\_DUF\_1991to2010\_Comp: Mean Medeltemperatur

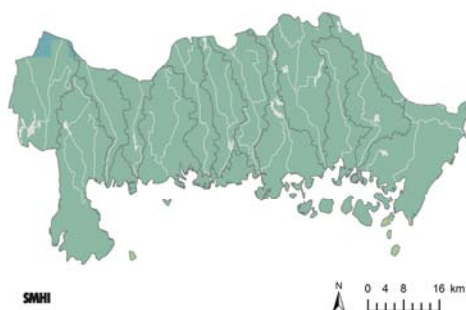


**1991-2010**  
°C

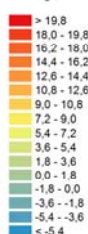


**Beräknat 1961-1990**  
(°C)

Ensemble\_tav\_DUF\_1961to1990\_Ref: Mean Medeltemperatur

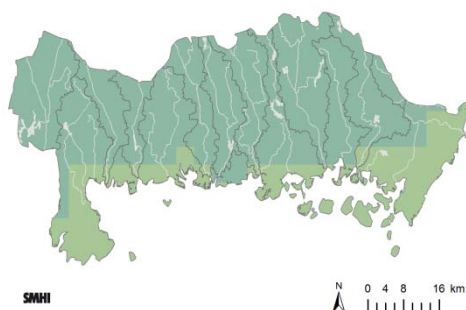


**1961-1990**  
°C

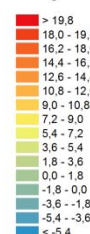


**Beräknat 1991-2010**  
(°C)

Ensemble\_tav\_DUF\_1991to2010\_Comp: Mean Medeltemperatur

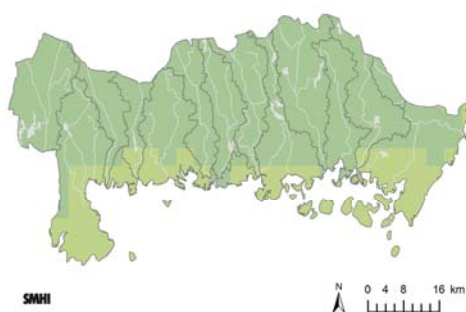


**1991-2010**  
°C

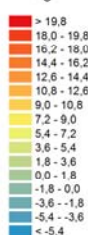


**Beräknat 2021-2050**  
(°C)

Ensemble\_tav\_DUF\_2021to2050\_Comp: Mean Medeltemperatur

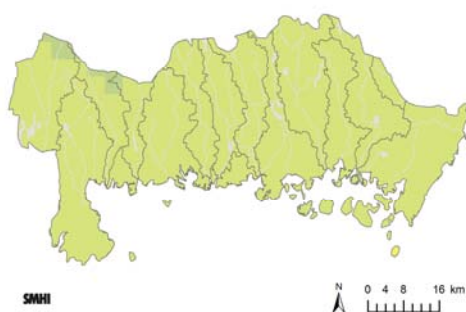


**2021-2050**  
°C

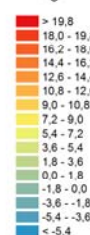


**Beräknat 2069-2098**  
(°C)

Ensemble\_tav\_DUF\_2069to2098\_Comp: Mean Medeltemperatur

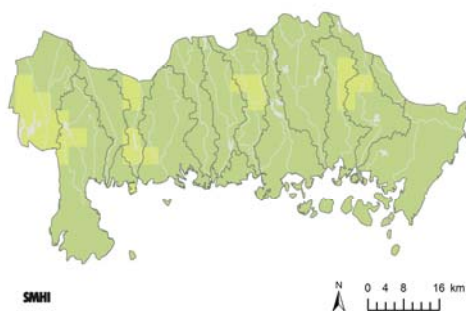


**2069-2098**  
°C

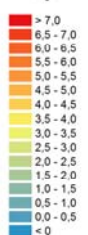


**Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 (Δ°C)**

Ensemble\_tav\_DUF\_2021to2050\_Diff: Mean Medeltemperatur

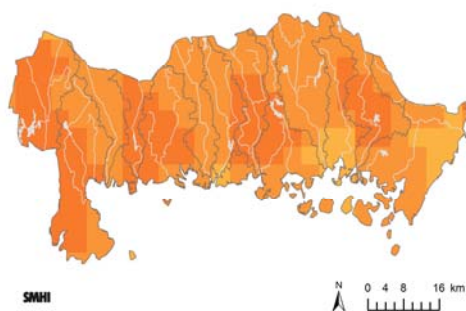


**2021-2050**  
°C

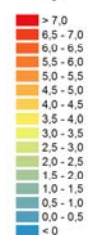


**Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 (Δ°C)**

Ensemble\_tav\_DUF\_2069to2098\_Diff: Mean Medeltemperatur



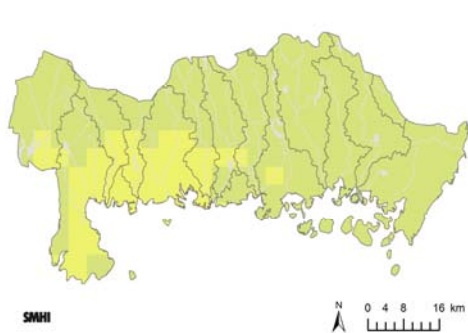
**2069-2098**  
°C



# Bilaga 3 – Vårmedeltemperatur (mars-maj) (se kap. 5.1.1)

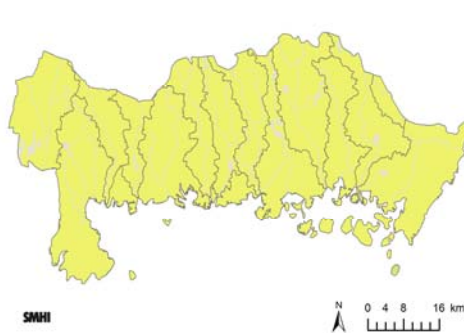
## Observerat 1961-1990 (°C)

OBS\_tav\_MAM\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medeltemperatur



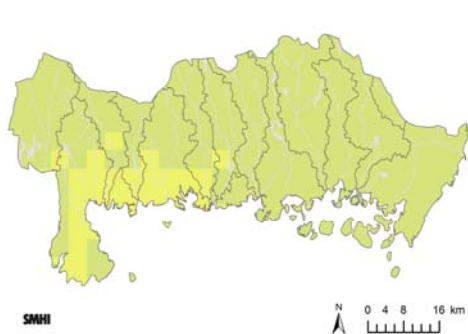
## Observerat 1991-2010 (°C)

OBS\_tav\_MAM\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



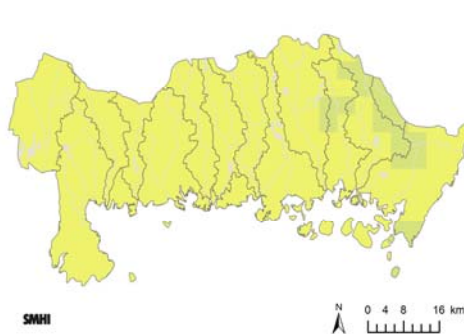
## Beräknat 1961-1990 (°C)

Ensemble\_tav\_MAM\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medeltemperatur



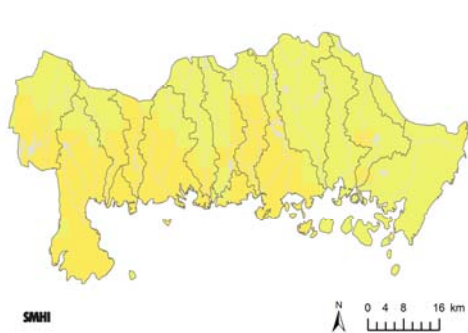
## Beräknat 1991-2010 (°C)

Ensemble\_tav\_MAM\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



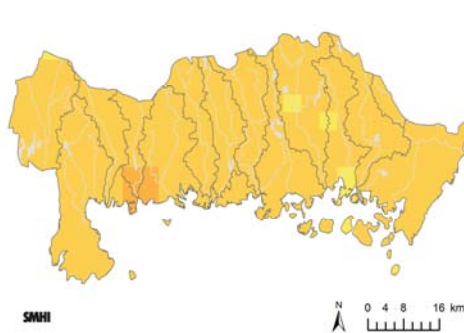
## Beräknat 2021-2050 (°C)

Ensemble\_tav\_MAM\_2021to2050\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



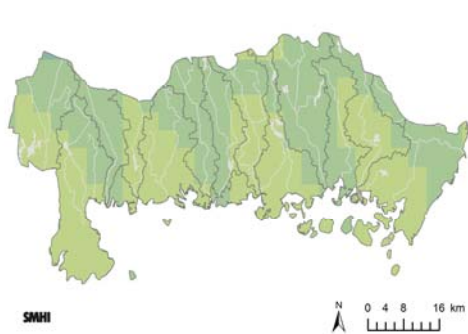
## Beräknat 2069-2098 (°C)

Ensemble\_tav\_MAM\_2069to2098\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



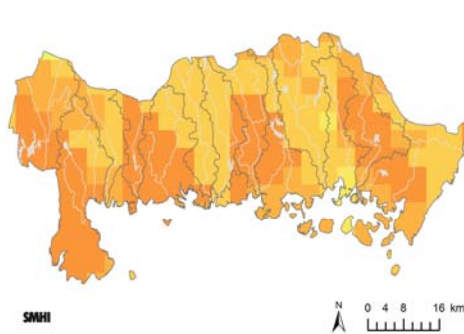
## Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 ( $\Delta$ °C)

Ensemble\_tav\_MAM\_2021to2050\_DiffUnit\_Mean  
Medeltemperatur



## Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 ( $\Delta$ °C)

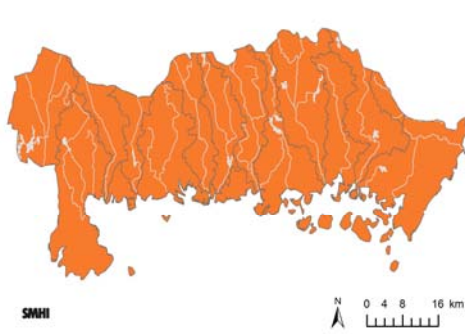
Ensemble\_tav\_MAM\_2069to2098\_DiffUnit\_Mean  
Medeltemperatur



# Bilaga 4 – Somarmedeltemperatur (juni-augusti) (se kap. 5.1.1)

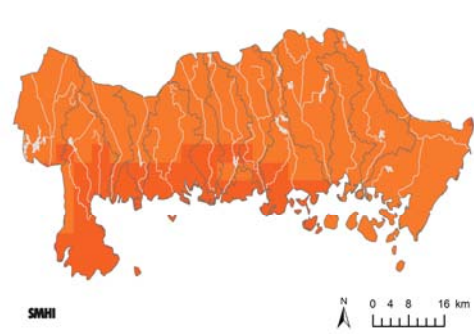
## Observervat 1961-1990 (°C)

OBS\_tav\_JJA\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medeltemperatur



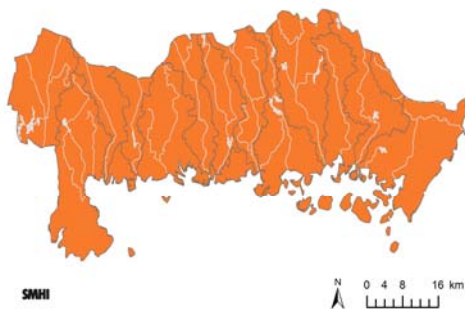
## Observervat 1991-2010 (°C)

OBS\_tav\_JJA\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



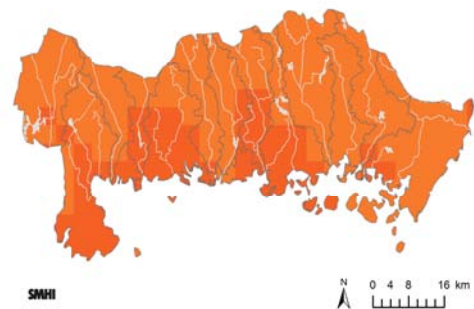
## Beräknat 1961-1990 (°C)

Ensemble\_tav\_JJA\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medeltemperatur



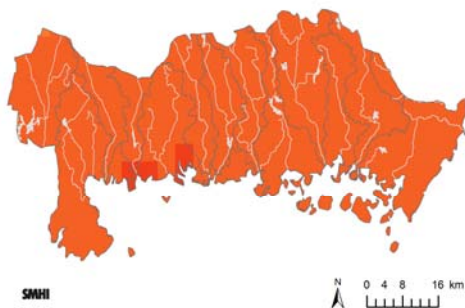
## Beräknat 1991-2010 (°C)

Ensemble\_tav\_JJA\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



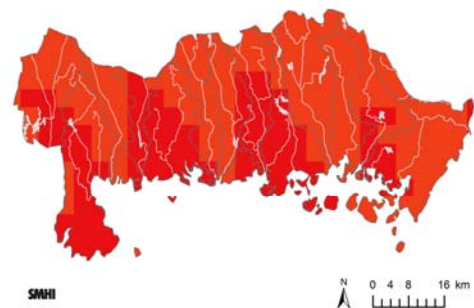
## Beräknat 2021-2050 (°C)

Ensemble\_tav\_JJA\_2021to2050\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



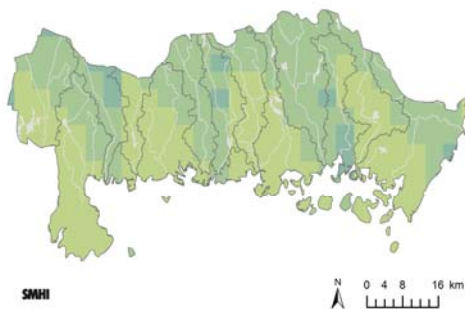
## Beräknat 2069-2098 (°C)

Ensemble\_tav\_JJA\_2069to2098\_Comp\_Mean  
Medeltemperatur



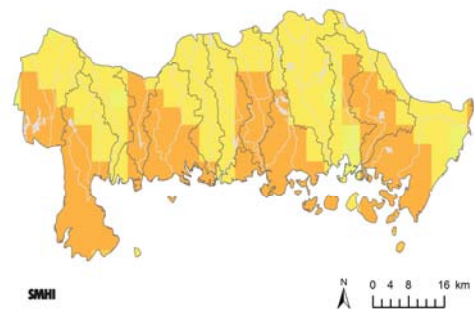
## Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 ( $\Delta$ °C)

Ensemble\_tav\_JJA\_2021to2050\_Diff\_Mean  
Medeltemperatur



## Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 ( $\Delta$ °C)

Ensemble\_tav\_JJA\_2069to2098\_Diff\_Mean  
Medeltemperatur





# Bilaga 5 – Höstmedeltemperatur (september-november) (se kap. 5.1.1)

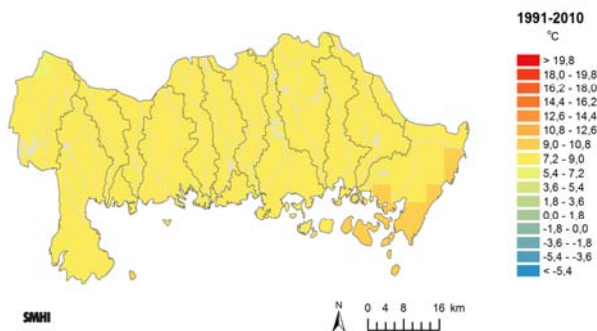
## Observerat 1961-1990 (°C)

OBS\_tav\_SON\_1961to1990\_Ref: Mean Medeltemperatur



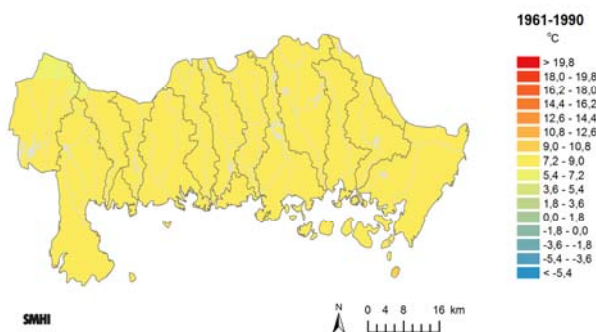
## Observerat 1991-2010 (°C)

OBS\_tav\_SON\_1991to2010\_Comp: Mean Medeltemperatur



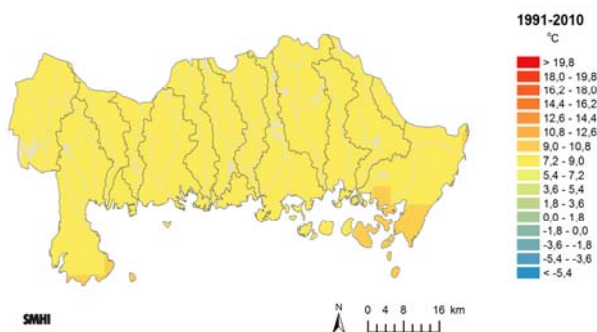
## Beräknat 1961-1990 (°C)

Ensemble\_tav\_SON\_1961to1990\_Ref: Mean Medeltemperatur



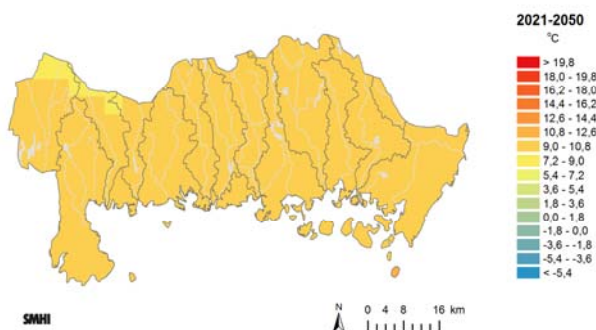
## Beräknat 1991-2010 (°C)

Ensemble\_tav\_SON\_1991to2010\_Comp: Mean Medeltemperatur



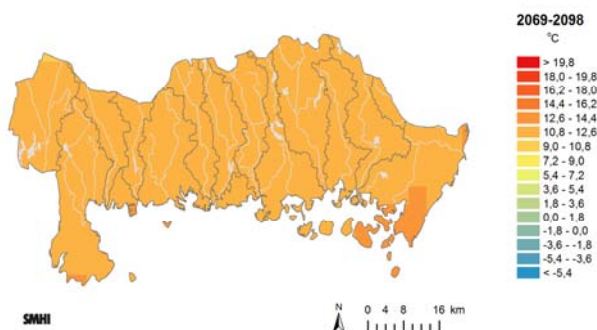
## Beräknat 2021-2050 (°C)

Ensemble\_tav\_SON\_2021to2050\_Comp: Mean Medeltemperatur



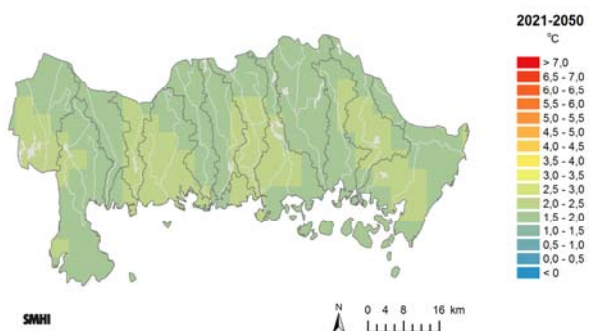
## Beräknat 2069-2098 (°C)

Ensemble\_tav\_SON\_2069to2098\_Comp: Mean Medeltemperatur



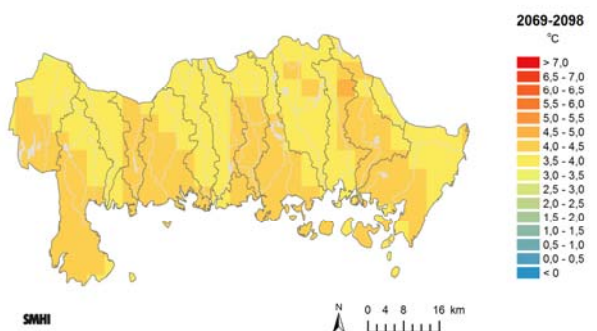
## Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 ( $\Delta$ °C)

Ensemble\_tav\_SON\_2021to2050\_DiffUnit: Mean Medeltemperatur



## Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 ( $\Delta$ °C)

Ensemble\_tav\_SON\_2069to2098\_DiffUnit: Mean Medeltemperatur



## Bilaga 6 – Högsta dygnsmedeltemperatur (medel 30 år) (se kap. 5.1.2)

### Observerat 1961-1990 (°C)

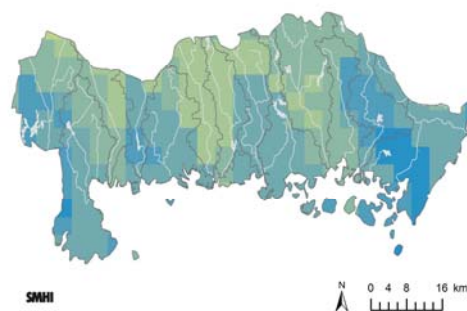
OBS\_max\_1961to1990\_Ref: Mean  
Maximal dygnsmedeltemperatur



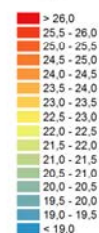
### Beräknat 1961-1990 (°C)

Ensemble\_max\_1961to1990\_Ref: Mean  
Maximal dygnsmedeltemperatur

1961-1990  
°C

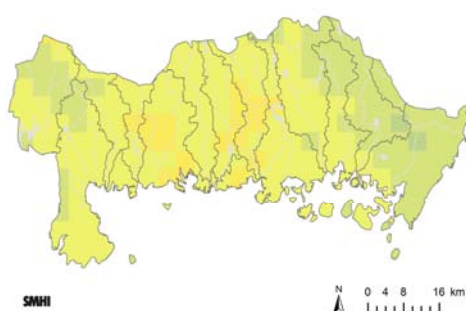


1961-1990  
°C

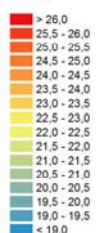


### Beräknat 2021-2050 (°C)

Ensemble\_max\_2021to2050\_Comp: Mean  
Maximal dygnsmedeltemperatur

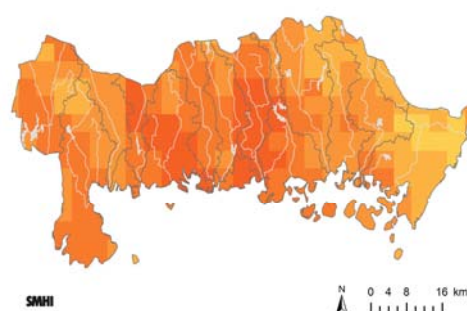


2021-2050  
°C



### Beräknat 2069-2098 (°C)

Ensemble\_max\_2069to2098\_Comp: Mean  
Maximal dygnsmedeltemperatur



2069-2098  
°C

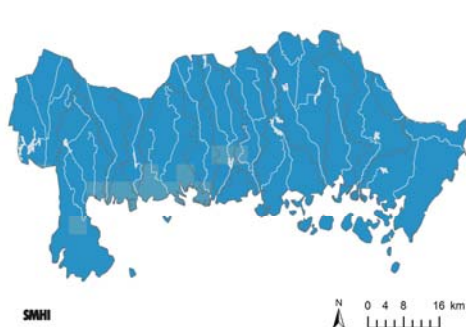


För kommentar om framträdande mönster i kartorna, se introduktionen till Bilagorna på sid 57 och kommentarer i respektive kapitel. Det gäller för bilagornas samtliga variabler och klimatindex.

# Bilaga 7 – Totalt antal dagar per år med dygnsmedeltemperatur > 20°C (se kap. 5.1.2)

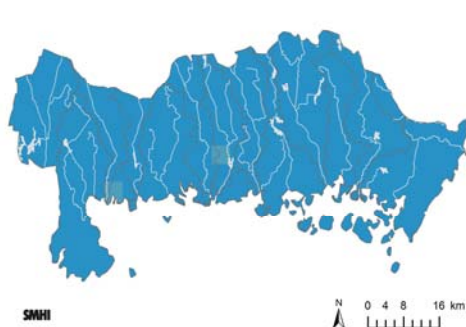
**Observerat 1961-1990 (°C)**

OBS\_Thor20\_1961to1990\_Ref: Mean  
Antal varma dagar > 20 C



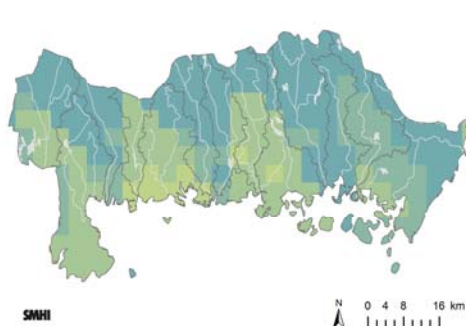
**Beräknat 1961-1990 (°C)**

Ensemble\_Thor20\_1961to1990\_Ref: Mean  
Antal varma dagar > 20 C



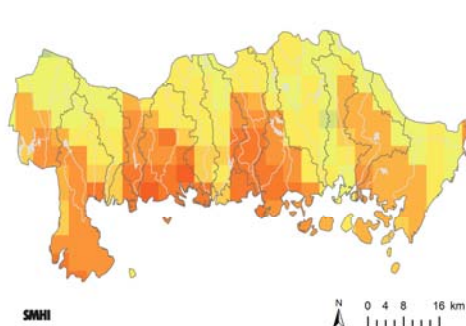
**Beräknat 2021-2050 (°C)**

Ensemble\_Thor20\_2021to2050\_Comp: Mean  
Antal varma dagar > 20 C



**Beräknat 2069-2098 (°C)**

Ensemble\_Thor20\_2069to2098\_Comp: Mean  
Antal varma dagar > 20 C

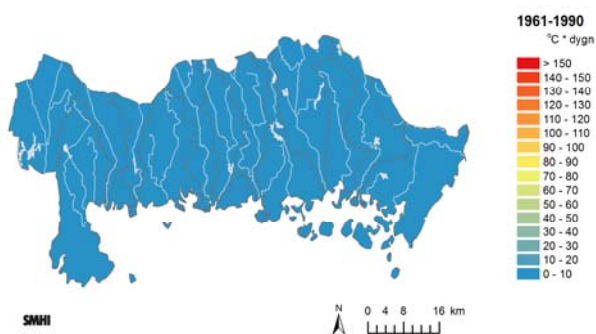


För kommentar om framträdande mönster i kartorna, se introduktionen till Bilagorna på sid 57 och kommentarer i respektive kapitel. Det gäller för bilagornas samtliga variabler och klimatindex.

## Bilaga 8 – Graddagar för kylning (°C × dygn) (se kap. 5.1.3)

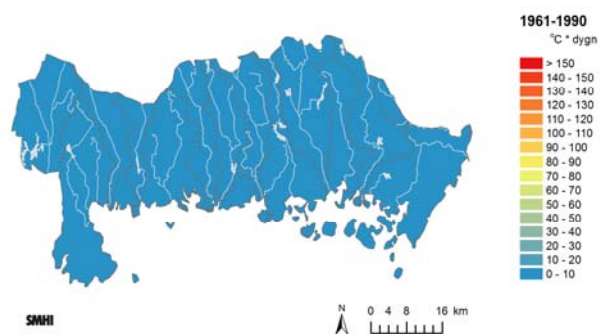
### Observerat 1961-1990 (°C x dygn)

OBS\_totd\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Kyla graddagar = frostskivade (20°C)



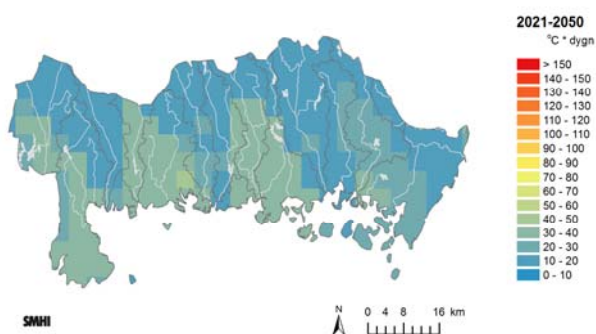
### Beräknat 1991-2010 (°C x dygn)

Ensemble\_totd\_1991to2010\_Ref\_Mean  
Kyla graddagar = frostskivade (20°C)



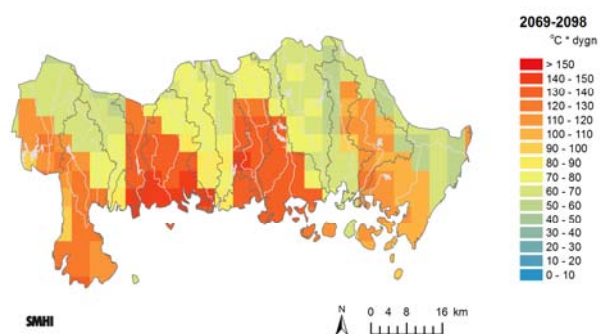
### Beräknat 2021-2050 (°C x dygn)

Ensemble\_totd\_2021to2050\_Comp\_Mean  
Kyla graddagar = frostskivade (20°C)



### Beräknat 2069-2098 (°C x dygn)

Ensemble\_totd\_2069to2098\_Comp\_Mean  
Kyla graddagar = frostskivade (20°C)

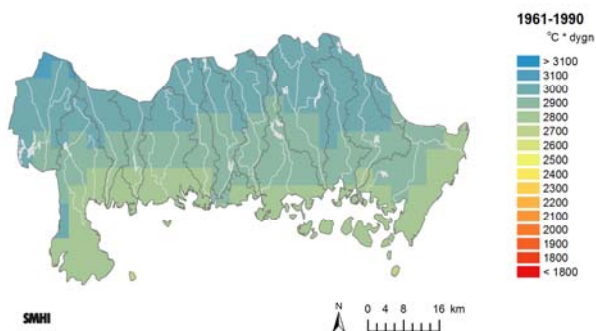


För kommentar om framträdande mönster i kartorna, se introduktionen till Bilagorna på sid 57 och kommentarer i respektive kapitel. Det gäller för bilagornas samtliga variabler och klimatindex.

# Bilaga 9 – Graddagar för uppvärmning (°C × dygn) (se kap. 5.1.3)

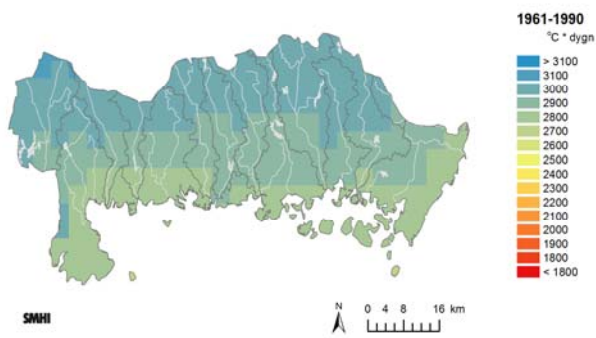
**Observervat 1961-1990 (°C × dygn)**

OBS\_Ind\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Uppvärmning graddagar = töskelvärde (vinter 17°C)



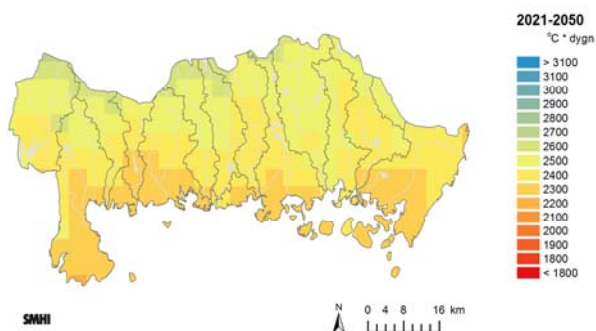
**Beräknat 1961-1990 (°C × dygn)**

Ensemble\_Ind\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Uppvärmning graddagar = töskelvärde (vinter 17°C)



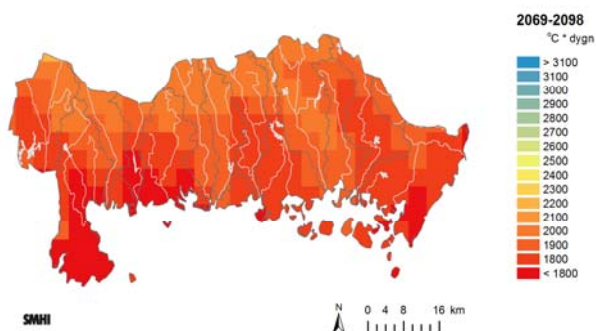
**Beräknat 2021-2050 (°C × dygn)**

Ensemble\_Ind\_2021to2050\_Comp\_Mean  
Uppvärmning graddagar = töskelvärde (vinter 17°C)



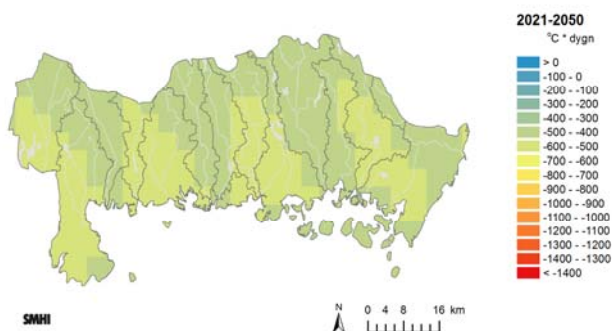
**Beräknat 2069-2098 (°C × dygn)**

Ensemble\_Ind\_2069to2098\_Comp\_Mean  
Uppvärmning graddagar = töskelvärde (vinter 17°C)



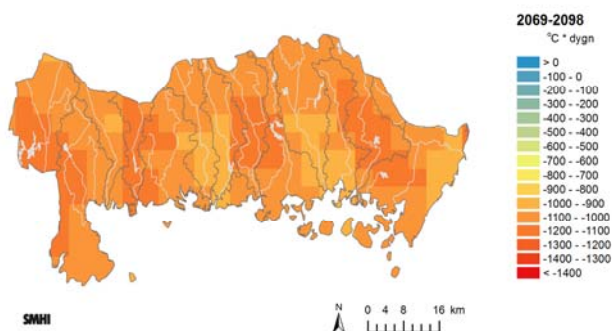
**Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 (Δ°C × dygn)**

Ensemble\_Ind\_2021to2050\_Diff\_Mean  
Uppvärmning graddagar = töskelvärde (vinter 17°C)



**Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 (Δ°C × dygn)**

Ensemble\_Ind\_2069to2098\_Diff\_Mean  
Uppvärmning graddagar = töskelvärde (vinter 17°C)

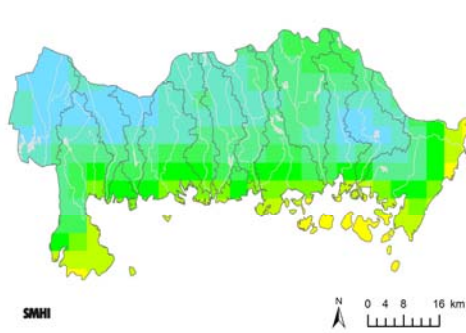


För kommentar om framträdande mönster i kartorna, se introduktionen till Bilagorna på sid 57 och kommentarer i respektive kapitel. Det gäller för bilagornas samtliga variabler och klimatindex.

# Bilaga 10 – Årsmedelnederbörd (se kap. 5.2.1)

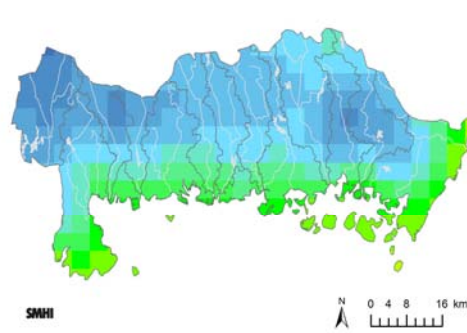
## Observervat 1961-1990 (mm/år)

OBS\_pav\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medelnederbörd



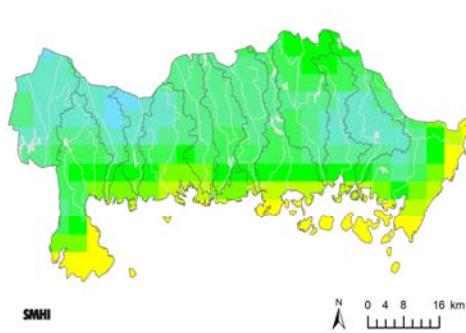
## Observervat 1991-2010 (mm/år)

OBS\_pav\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



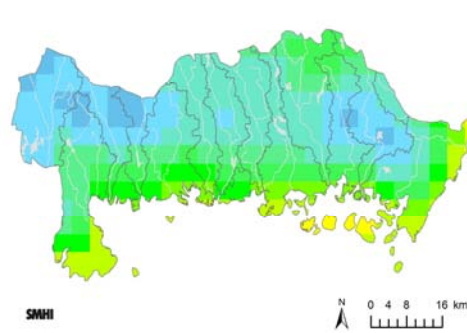
## Beräknat 1961-1990 (mm/år)

Ensemble\_pav\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medelnederbörd



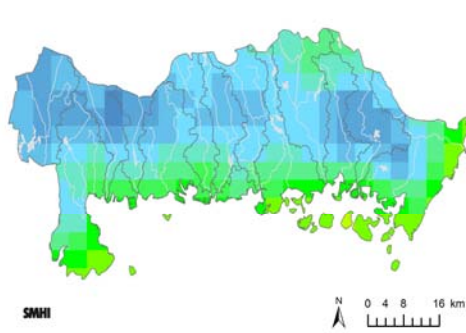
## Beräknat 1991-2010 (mm/år)

Ensemble\_pav\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



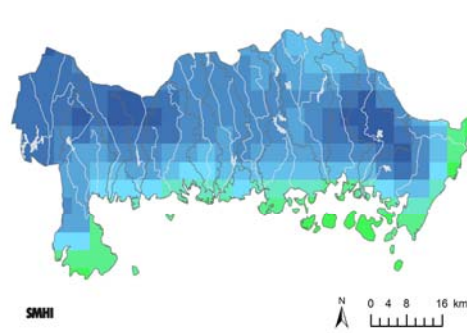
## Beräknat 2021-2050 (mm/år)

Ensemble\_pav\_2021to2050\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



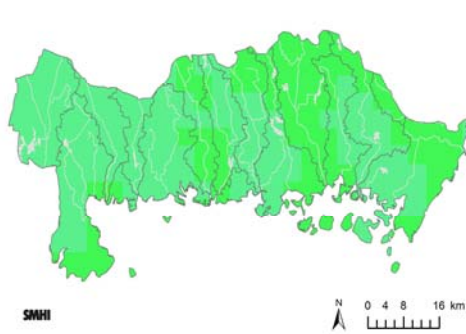
## Beräknat 2069-2098 (mm/år)

Ensemble\_pav\_2069to2098\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



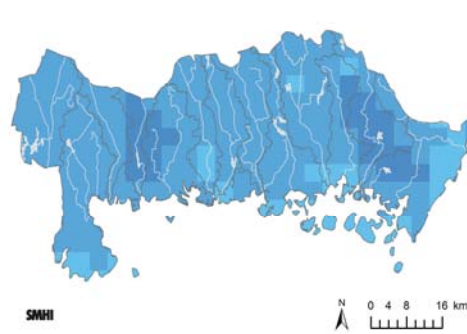
## Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 (mm/år)

Ensemble\_pav\_2021to2050\_DiffUnit\_Mean  
Medelnederbörd



## Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 (mm/år)

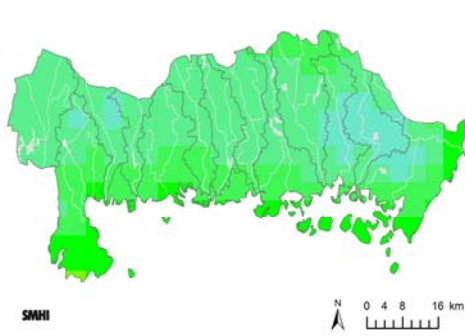
Ensemble\_pav\_2069to2098\_DiffUnit\_Mean  
Medelnederbörd



# Bilaga 11 – Vintermedelnederbörd (december-februari) (se kap. 5.2.1)

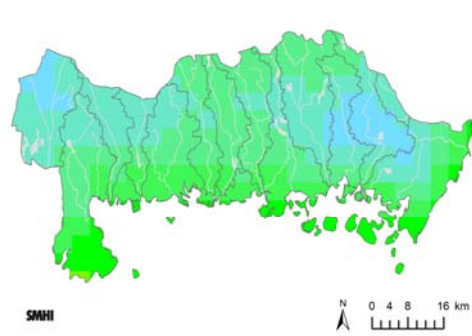
## Observervat 1961-1990 (mm/säsong)

OBS\_pav\_DUF\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medelnederbörd



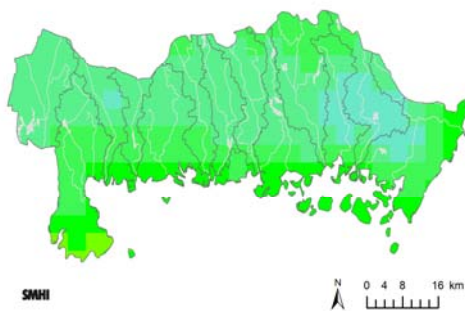
## Observervat 1991-2010 (mm/säsong)

OBS\_pav\_DUF\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



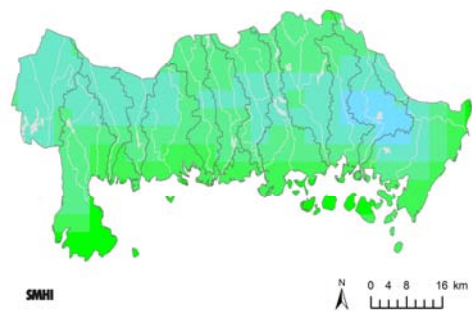
## Beräknat 1961-1990 (mm/säsong)

Ensemble\_pav\_DUF\_1961to1990\_Ref\_Mean  
Medelnederbörd



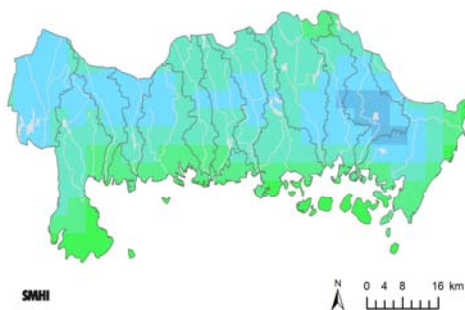
## Beräknat 1991-2010 (mm/säsong)

Ensemble\_pav\_DUF\_1991to2010\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



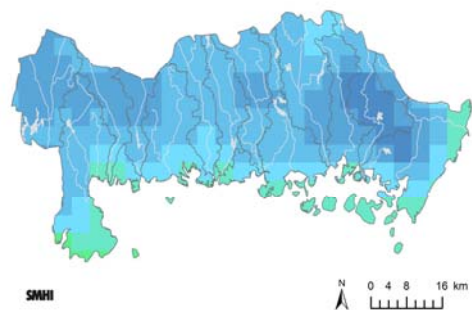
## Beräknat 2021-2050 (mm/säsong)

Ensemble\_pav\_DUF\_2021to2050\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



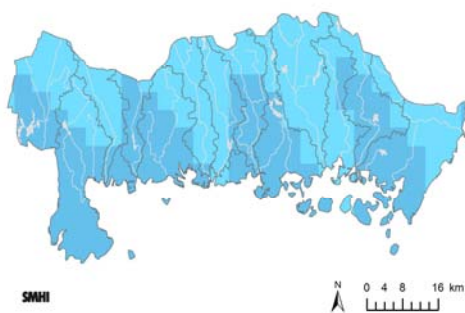
## Beräknat 2069-2098 (mm/säsong)

Ensemble\_pav\_DUF\_2069to2098\_Comp\_Mean  
Medelnederbörd



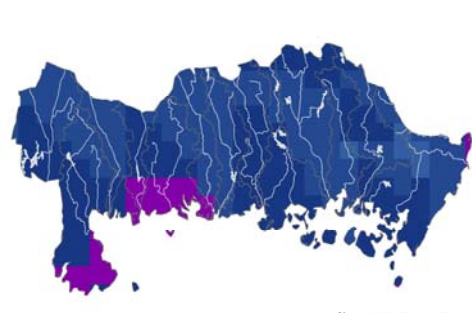
## Differens 2021-2050 vs. 1961-1990 (%)

Ensemble\_pav\_DUF\_2021to2050\_DiffPercent\_Mean  
Medelnederbörd



## Differens 2069-2098 vs. 1961-1990 (%)

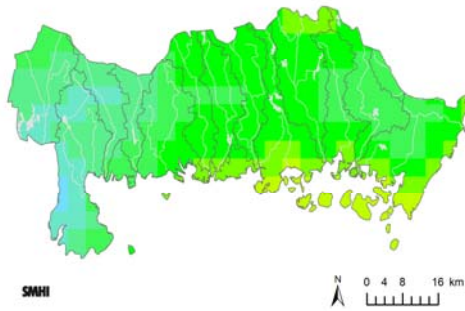
Ensemble\_pav\_DUF\_2069to2098\_DiffPercent\_Mean  
Medelnederbörd



# Bilaga 15 – Största 1-dygnsnederbörd (medel 30 år) (se kap. 5.2.2)

**Observerat 1961-1990 (mm)**

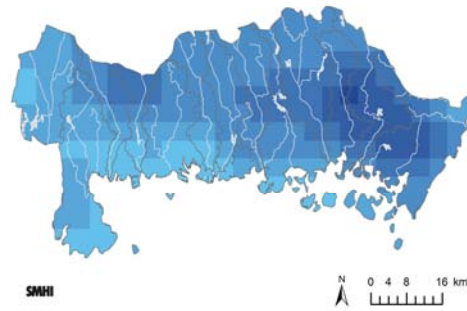
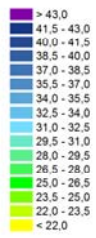
CBS\_pa1d\_1961to1990\_Ref: Mean  
Storst 1 dygns nederbörd



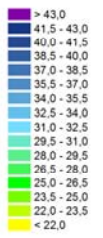
**Observerat 1991-2010 (mm)**

CBS\_pa1d\_1991to2010\_Comp: Mean  
Storst 1 dygns nederbörd

**1961-1990**  
mm

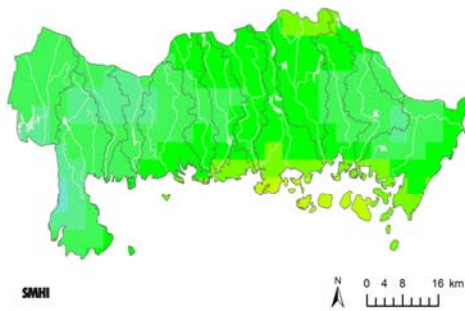


**1991-2010**  
mm

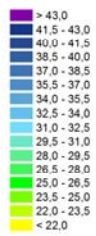


**Beräknat 1961-1990 (mm)**

Ensemble\_pa1d\_1961to1990\_Ref: Mean  
Storst 1 dygns nederbörd

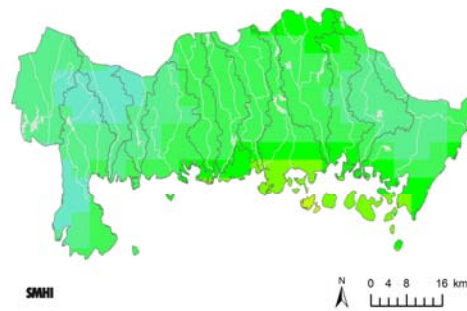


**1961-1990**  
mm

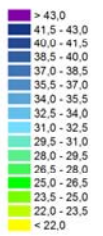


**Beräknat 1991-2010 (mm)**

Ensemble\_pa1d\_1991to2010\_Comp: Mean  
Storst 1 dygns nederbörd

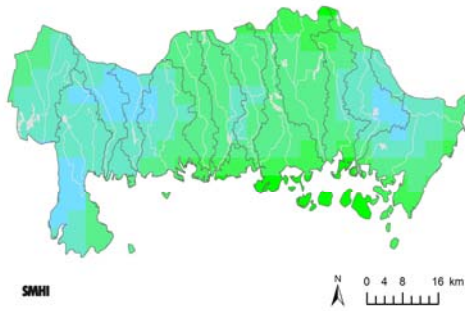


**1991-2010**  
mm

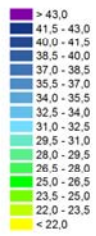


**Beräknat 2021-2050 (mm)**

Ensemble\_pa1d\_2021to2050\_Comp: Mean  
Storst 1 dygns nederbörd

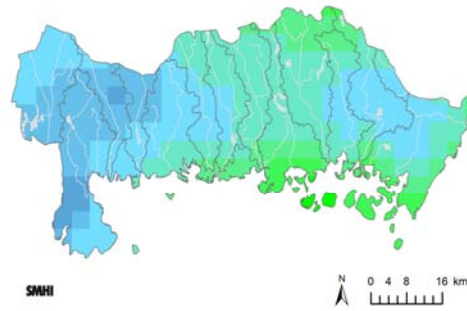


**2021-2050**  
mm

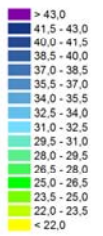


**Beräknat 2069-2098 (mm)**

Ensemble\_pa1d\_2069to2098\_Comp: Mean  
Storst 1 dygns nederbörd

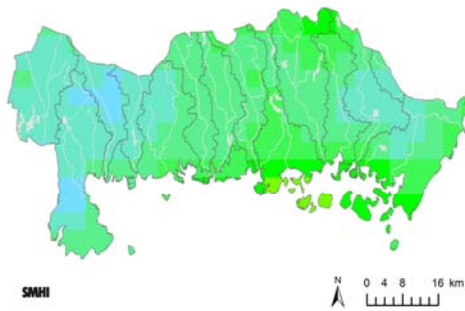


**2069-2098**  
mm

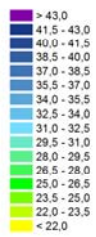


**Beräknat 1991-2010, 75-perc (mm)**

Ensemble\_pa1d\_1991to2010\_Comp: Perc75  
Storst 1 dygns nederbörd

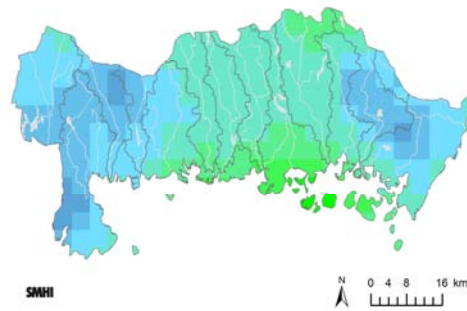


**1991-2010**  
mm

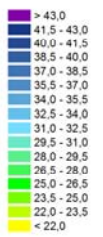


**Beräknat 1991-2010, Max (mm)**

Ensemble\_pa1d\_1991to2010\_Comp: Max  
Storst 1 dygns nederbörd



**1991-2010**  
mm

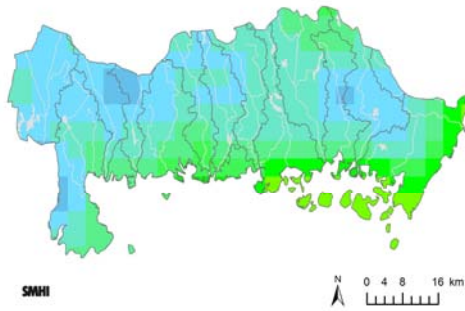




# Bilaga 16 – Största 7-dygnsnederbörd (medel 30 år) (se kap. 5.2.2)

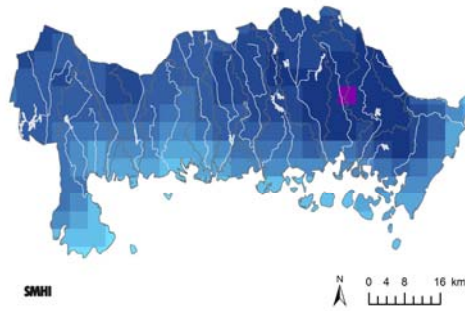
**Observervat 1961-1990 (mm)**

CBS\_pa7d\_1961to1990\_Ref: Mean  
Störst 7 dygns nederbörd



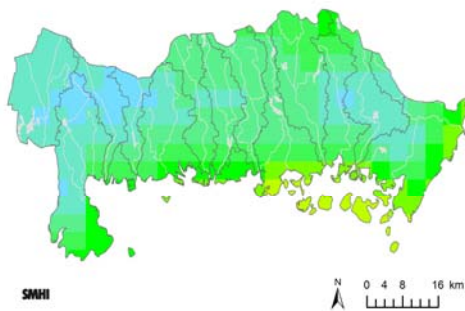
**Observervat 1991-2010 (mm)**

CBS\_pa7d\_1991to2010\_Comp: Mean  
Störst 7 dygns nederbörd



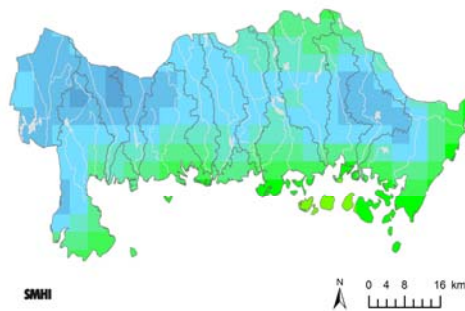
**Beräknat 1961-1990 (mm)**

Ensemble\_pa7d\_1961to1990\_Ref: Mean  
Störst 7 dygns nederbörd



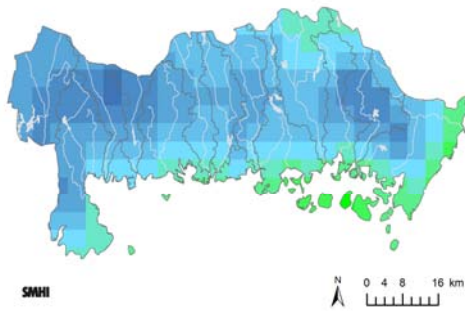
**Beräknat 1991-2010 (mm)**

Ensemble\_pa7d\_1991to2010\_Comp: Mean  
Störst 7 dygns nederbörd



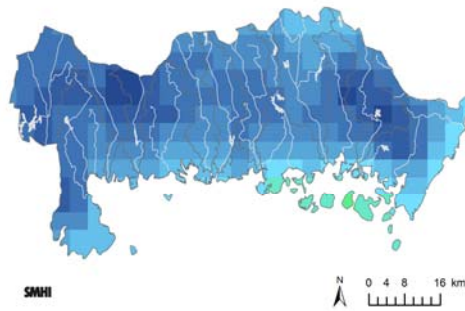
**Beräknat 2021-2050 (mm)**

Ensemble\_pa7d\_2021to2050\_Comp: Mean  
Störst 7 dygns nederbörd



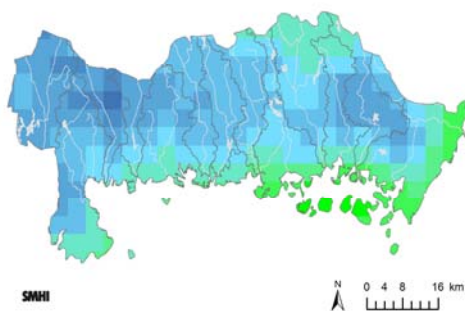
**Beräknat 2069-2098 (mm)**

Ensemble\_pa7d\_2069to2098\_Comp: Mean  
Störst 7 dygns nederbörd



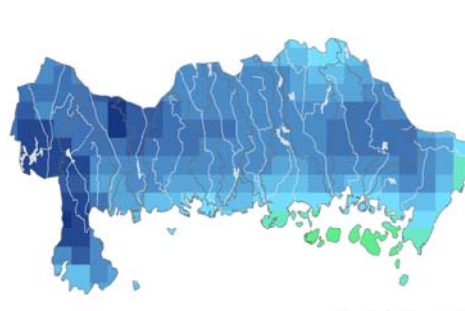
**Beräknat 1991-2010, 75-perc (mm)**

Ensemble\_pa7d\_1991to2010\_Comp: Perc75  
Störst 7 dygns nederbörd



**Beräknat 1991-2010, Max (mm)**

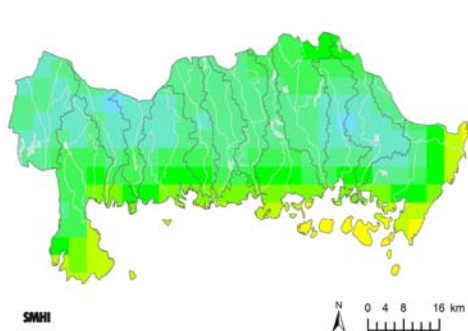
Ensemble\_pa7d\_1991to2010\_Comp: Max  
Störst 7 dygns nederbörd



# Bilaga 17 – Antal dygn per år med nederbörd > 10 mm (se kap. 5.2.2)

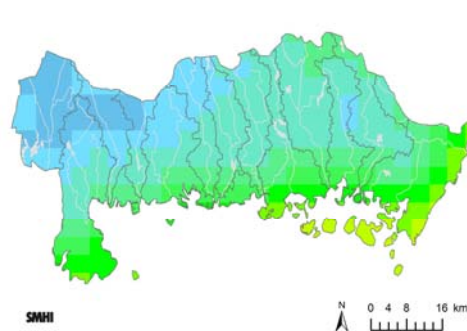
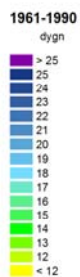
## Observerat 1961-1990 (dygn)

OBS\_gn10mm\_1961to1990\_Ref: Mean  
Antal dagar med nederbörd > 10 mm



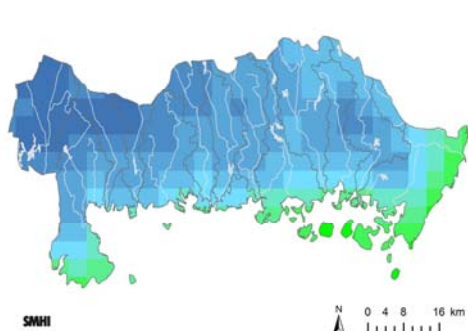
## Beräknat 1961-1990 (dygn)

Ensemble\_gn10mm\_1961to1990\_Ref: Mean  
Antal dagar med nederbörd > 10 mm



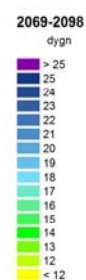
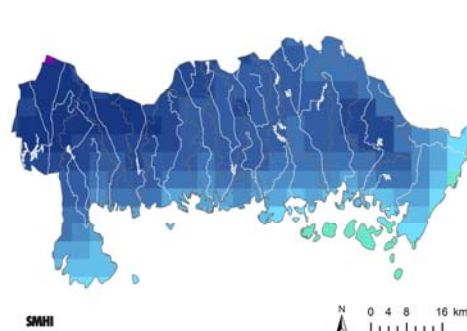
## Beräknat 2021-2050 (dygn)

Ensemble\_gn10mm\_2021to2050\_Comp: Mean  
Antal dagar med nederbörd > 10 mm



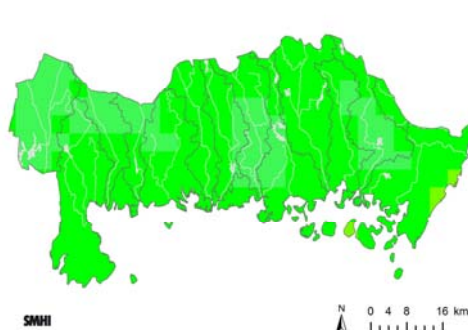
## Beräknat 2069-2098 (dygn)

Ensemble\_gn10mm\_2069to2098\_Comp: Mean  
Antal dagar med nederbörd > 10 mm



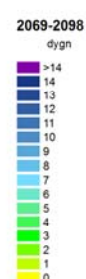
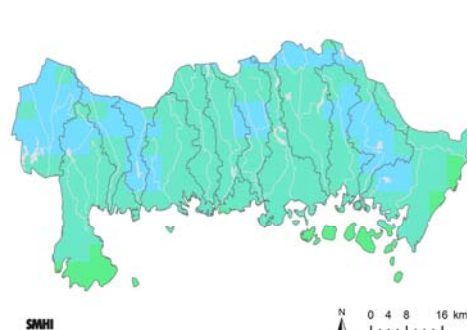
## Differens 2021-2050 vs 1961-1990 (dygn)

Ensemble\_gn10mm\_2021to2050\_Diff: Mean  
Antal dagar med nederbörd > 10 mm



## Differens 2069-2098 vs 1961-1990 (dygn)

Ensemble\_gn10mm\_2069to2098\_Diff: Mean  
Antal dagar med nederbörd > 10 mm

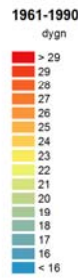
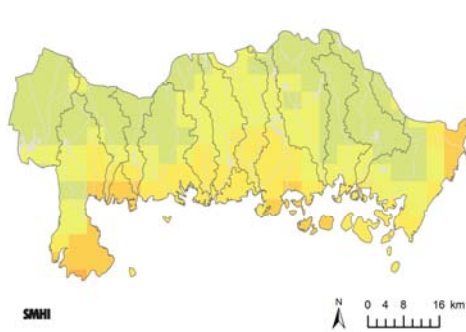


För kommentar om framträdande mönster i kartorna, se introduktionen till Bilagorna på sid 57 och kommentarer i respektive kapitel. Det gäller för bilagornas samtliga variabler och klimatindex.

# Bilaga 18 – Maximalt antal dygn i följd per år utan nederbörd (<1 mm) (se kap. 5.2.3)

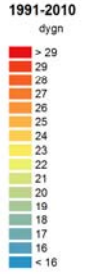
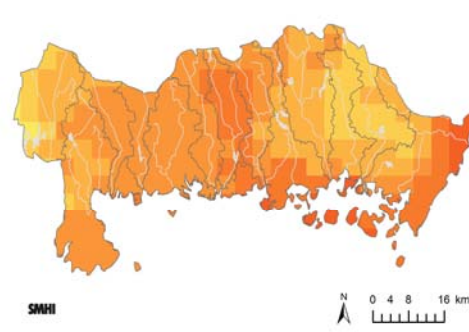
## Observerat 1961-1990 (dygn)

OBS\_pxodd\_1961to1990\_Ref : Mean  
Antal dygn med torra dagar (nederbörd < 1 mm)



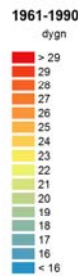
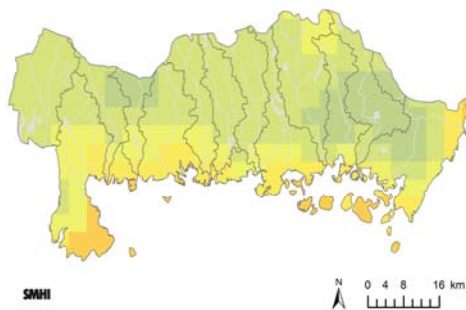
## Observerat 1991-2010 (dygn)

OBS\_pxodd\_1991to2010\_Comp : Mean  
Antal dygn med torra dagar (nederbörd < 1 mm)



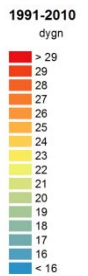
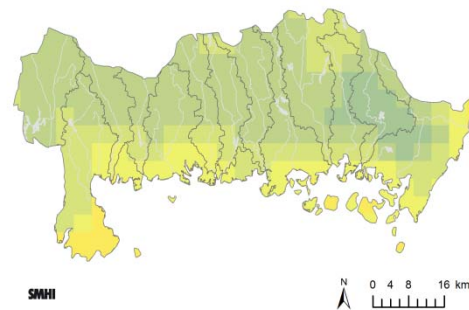
## Beräknat 1961-1990 (dygn)

Ensemble\_pxodd\_1961to1990\_Ref : Mean  
Antal dygn med torra dagar (nederbörd < 1 mm)



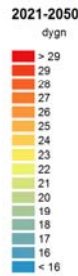
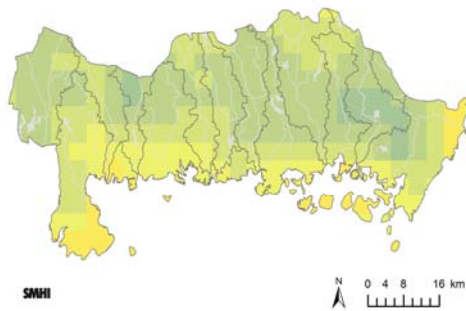
## Beräknat 1991-2010 (dygn)

Ensemble\_pxodd\_1991to2010\_Comp : Mean  
Antal torra dygn (nederbörd < 1 mm)



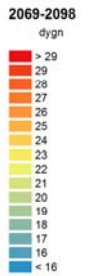
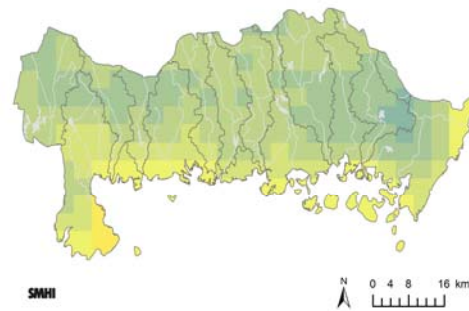
## Beräknat 2021-2050 (dygn)

Ensemble\_pxodd\_2021to2050\_Comp : Mean  
Antal dygn med torra dagar (nederbörd < 1 mm)



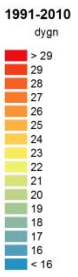
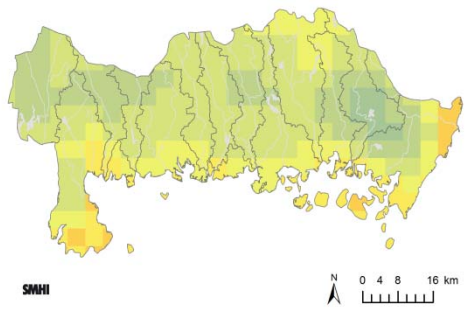
## Beräknat 2069-2098 (dygn)

Ensemble\_pxodd\_2069to2098\_Comp : Mean  
Antal dygn med torra dagar (nederbörd < 1 mm)



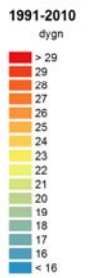
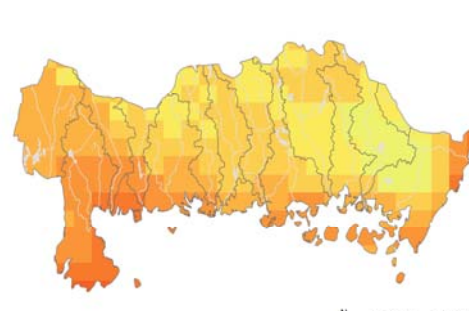
## Beräknat 1991-2010, 75-perc (dygn)

Ensemble\_pxodd\_1991to2010\_Comp : Perc75  
Antal torra dygn (nederbörd < 1 mm)



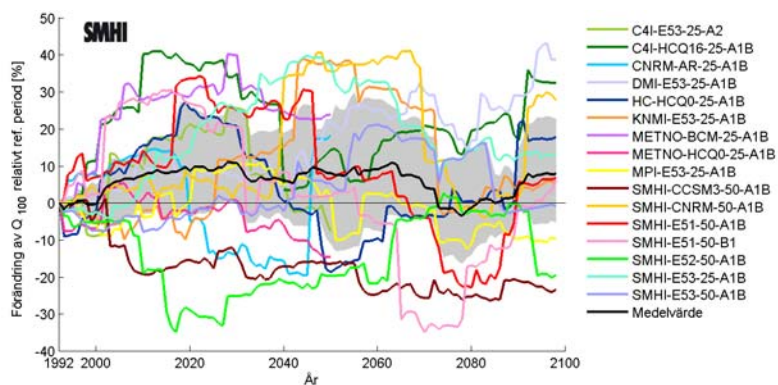
## Beräknat 1991-2010, Max (dygn)

Ensemble\_pxodd\_1991to2010\_Comp : Max  
Antal torra dygn (nederbörd < 1 mm)

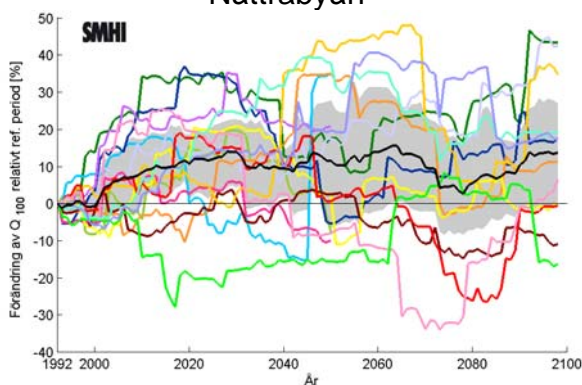


# Bilaga 19 – Förändring av 100-årstillrinning (se kap. 5.3.3)

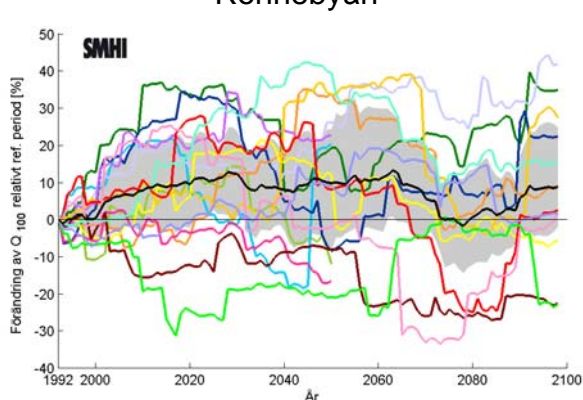
## Lyckebyån



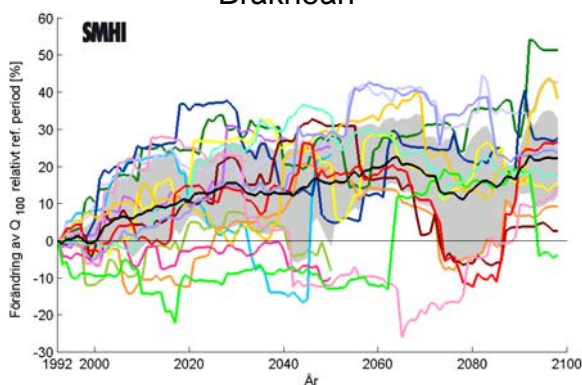
## Nättrabyån



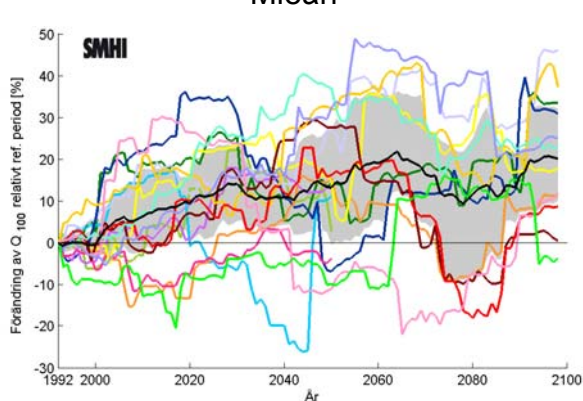
## Ronnebyån



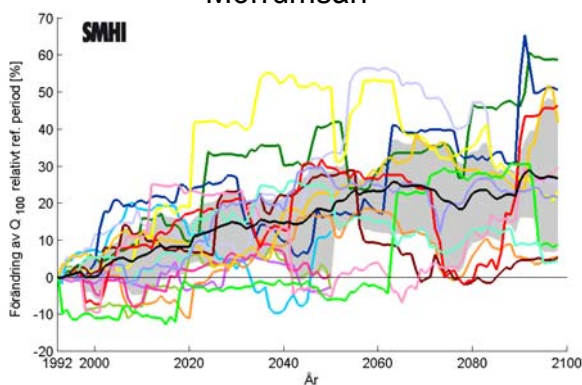
## Bräkneån



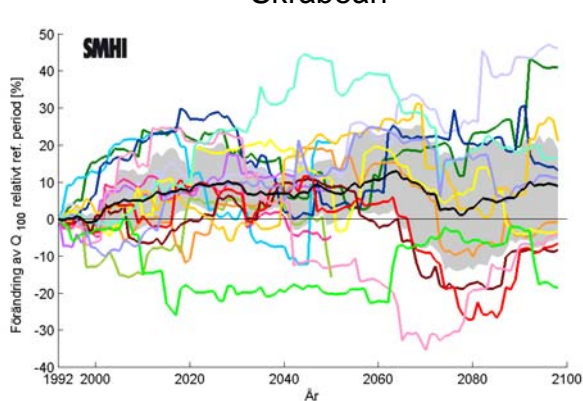
## Mieån



## Mörrumsån



## Skräbeån









Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut  
601 76 NORRKÖPING  
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01



**LÄNSSTYRELSEN  
BLEKINGE LÄN**

SE-371 86 Karlskrona  
Telefon 0455-870 00  
E-post: [blekinge@lansstyrelsen.se](mailto:blekinge@lansstyrelsen.se)  
[www.lansstyrelsen.se/blekinge](http://www.lansstyrelsen.se/blekinge)

Rapporter Länsstyrelsen Blekinge län ISSN 1651-8527

---