

Rapport

Juni 2009



Anpassning till ett förändrat klimat

- en underlagsrapport om Jämtlands län



Länsstyrelsen
Jämtlands län

Omslagsbilderna visar en fjällbäck samt ett fruset ledkruss.

Foto: Fredrik Boberg, Marie Birk.

Utgiven av

Länsstyrelsen Jämtlands län

Juni 2009

Beställningsadress

Länsstyrelsen Jämtlands län

831 86 Östersund

Telefon 063-14 60 00

Ansvarig

Katarina Fredriksson

Text

Katarina Fredriksson

Illustrationer

Länsstyrelsen Jämtlands län

Tryck

Länsstyrelsen Jämtlands län, Östersund 2009

Diarienummer

451-2467-2009

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	5
1.1 MÅL OCH SYFTE	5
1.2 AVGRÄNSNING	5
1.3 MÅLGRUPP	6
2 FÖRHÅLLNINGSSÄTT OCH BEGREPP	7
2.1 BEGRÄNSAD KLIMATPÅVERKAN OCH KLIMATANPASSNING	7
2.2 TVÄRSEKTORIELL HÄNSYN	7
3 BAKGRUND, PROJEKT KRISBEREDSKAP OCH MEDVETENHET	9
3.1 SLUTSATSER AV PROJEKTET	10
3.2 EN FÖRSTA HANDLINGSPLAN	11
4 KLIMATET OCH KLIMATSCENARIER.....	13
4.1 VAD ÄR KLIMAT?	13
4.2 VAD PÅVERKAR DAGENS KLIMAT	14
4.3 VÅRT FRAMTIDA KLIMAT	15
5 JÄMTLANDS LÄNS KLIMAT IDAG	19
5.1 INLANDETS MEDELVÄRDEN 1961 - 1990	19
5.2 FJÄLLENS MEDELVÄRDEN 1961 - 1990	20
5.3 TEMPERATUR	21
5.4 NEDERBÖRD	21
5.5 VIND OCH SOL	22
5.6 ISLOSSNING	22
6 JÄMTLANDS LÄNS KLIMAT I FRAMTIDEN.....	23
6.1 VARMARE VINTRAR.....	24
6.2 FÖRÄNDRADE VATTENFLÖDEN I FJÄLLEN.....	25
6.3 NEDERBÖRDEN ÖKAR FÖR ALLA SÄSONGER	26
6.4 DEN EXTREMA NEDERBÖRDEN ÖKAR	27
6.5 FÄRRE DAGAR MED SNÖTÄCKE.....	29
6.6 TIDIGARE ISLOSSNING	31
6.7 FÄRRE SOLTIMMAR MEN LÄNGRE PERIODER MED VÄRME	32
6.8 FÄRRE OCH KORTARE TORRPERIODER	33
6.9 VEGETATIONSPERIODEN ÖKAR.....	34
6.10 OSÄKERT MED VINDEN	35
6.11 STÖRRE FÖRÄNDRING I BEHOV AV UPPVÄRMNING ÄN AV KYLNING.....	35
6.12 SAMMANFATTNING JÄMTLANDS LÄN	36
7 EN BESKRIVNING AV LÄNET	37
7.1 KORT OM JÄMTLANDS LÄN	37
7.2 BEFOLKNING	37
7.3 ARBETSMARKNAD OCH NÄRINGS LIV	43
7.4 GEOLOGI	43
7.5 ÄLVAR OCH MINDRE VATTENDRAG	45
7.6 FÖRDJUPNING.....	45
8 KONSEKVENSER OCH EFFEKTER FÖR JÄMTLANDS LÄN.....	46
8.1 ENERGIFÖRSÖRJNING	47
8.2 KOMMUNIKATIONER	50
8.3 HÄLSA, VÅRD OCH OMSORG	53
8.4 SKRED, RAS OCH EROSION	54
8.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	58
8.6 VATTENFÖRSÖRJNING OCH AVLOPPSHANTERING	59
8.7 FYSISK PLANERING OCH BEBYGGELSE.....	60

9 SUMMERING OCH INRIKTNING	62
9.1 KARTLÄGGNINGEN FORTSÄTTER.....	62
9.2 EN SAMMANHÅLLEN KLIMAT- OCH ENERGIPOLITIK.....	62

BILAGOR

- Bilaga 1. Utsläppsscenarierna i IPCC:s specialrapport om utsläppsscenarier (SRES)
- Bilaga 2. Följdöverenskommelse mellan Länsstyrelsen i Jämtlands län och SGU

Sammanfattning

Ett förändrat klimat är något som forskarna idag är ense om att vi kommer att få. Det finns även en samstämmighet att vi redan befinner oss i denna förändring och att det är mänskligheten som är den största orsaken till den. Klimatet har alltid varierat mellan varma och kalla perioder, men den uppvärmning som nu sker beror till största delen på oss själva. Utsläppen bidrar till att det blir varmare och koldioxidhalten i atmosfären har aldrig varit högre än den är nu. Fortsatta utsläpp av koldioxid under det kommande århundradet kommer att stanna kvar i atmosfären under mer än tusen år och bidra till fortsatt uppvärmning och höjning av havsytans nivå.

Syftet med denna rapport är att redogöra för vad som kan hända och hur det påverkar medborgarna i Jämtlands län utifrån ett risk- och sårbarhetsperspektiv. Denna rapport är ett första läns gemensamt kunskapsunderlag för det fortsatta analysarbetet. Av alla de områden som påverkas av förändringarna är några viktigare för samhällets funktion. I denna rapport kommer vi därför att fokusera på följande områden:

- Vattenförsörjning och avloppshantering
- Energiförsörjning, värme, kyla och el
- Kommunikationer, vägar, järnvägar, tele- och datanät, radio och tv
- Hälsa, vård och omsorg
- Fysisk planering och bebyggelse

Men även riskerna:

- Skred, ras, erosion och översvämningar.

De möjliga förändringar som kan bli verklighet för Jämtlands län visas i följande tabell, den baseras på SMHI:s klimatdata och analyser.

Temperatur	Varmare, framför allt på vintern +6 till +7°C höst och vår stiger med nästan 5°C. Sommartemperaturen beräknas stiga minst med ca 3,5 till 4°C.
Nederbörd	Nederbörden ökar för alla säsonger utom för sommaren. Vår och höst: inland 30 %, fjäll 40 %. Vinter ökar mest med inland 50 % och fjäll 60 %.
Snö	Dagar med snötäcke beräknas bli drygt 100 dagar, -50 % kortare till år 2100 för både inland och fjäll.
Islossning	Tidpunkten för <u>tidigaste</u> islossningen minskar mest. Tidigare islossning 20 till 30 dagar för inland: 25 dagar tidigare, för fjäll 20 till 30 dagar tidigare. För fjällen beräknas dessutom från och med perioden 2071-2100 isfria år inträffa i delar av distriktet.
Soldagar	Soldagar minskar något. För inlandet med ca 20 dagar och för fjällen med ca 40 dagar.
Värmeböljor	De längsta värmeböljorna beräknas bli längre för både inland och fjäll. För fjäll gäller även en ökad utbredning från enstaka platser till regelbundet i hela distriktet.
Torka	För både inland och fjäll beräknas den längsta sammanhållna torrperioden per år minska lite och blir kortare jämfört med 1961-1990.
Vegetationsperiod	Vegetationsperiodens längd beräknas öka med drygt 60 dagar för både inland och fjäll.
Byvindarna	Inget tyder på att vindarna kommer att öka i styrka eller antal.
Värmebehov	Uppvärmningsbehovet beräknas minska för inland ca 15 %. För fjäll ca 25 %.
Kylbehov	För Jämtlands län beräknas kylbehovet under sommarmånaderna endast att öka något i början av 100-årsperioden. Behovet ökar något mer under perioden 2071-2100.

Vi måste komma ihåg att klimatscenarierna om stigande temperatur och mer nederbörd som vi ser idag är en möjlig utveckling. Om världen lyckas, som vi hoppas, att begränsa utsläppen

av växthusgaser i en snabb takt måste vi omvärdera scenarierna på 100 års sikt. De 50 första åren kommer vi att ha svårt att se någon effekt av minskade utsläpp eftersom klimatsystemet reagerar mycket långsamt. Därför måste vi, även om världens utsläpp skulle minska drastiskt, ändå arbeta för att anpassa samhället till de förändringar som vi kommer att få de närmaste 50 åren.

Rapporten beskriver hur de prioriterade områdena påverkas av de presenterade scenarierna och vilka kunskapsunderlag länet har. Det måste här betonas att det viktigaste området att arbeta med anpassningsfrågorna är inom samhällsplaneringen och de viktiga verktygen är översikts- och detaljplaner. Det är inom detta område som anpassningsfrågorna som rör samhällets säkerhet har sin grund och som arbetet måste hanteras.

Klimat- och sårbarhetsutredningen föreslog att inrätta en klimatanpassningsdelegation vid varje länsstyrelse. Regeringen bedömer nu i klimatpropositionen att varje länsstyrelse själv får möjlighet att bestämma hur organisationen ska se ut. Regeringen delar däremot klimat- och sårbarhetsutredningens förslag om att länsstyrelserna ska få en drivande roll i arbetet med samordningen av anpassning till ett förändrat klimat i respektive län. Arbetet bör samordnas med annat relevant arbete på länsstyrelserna till exempel de råd för krishantering, vattenmyndigheter med flera som redan finns. Länsstyrelsen ser även att det är viktigt att vi binder samman tre av våra samordningsuppdrag; regionalt miljömålsarbete, energiomställning och anpassning till ett förändrat klimat.

Underlaget som presenterats i denna rapport är fortfarande inte fullständigt och kommer därför att kontinuerligt uppdateras och nya områden kommer att kartläggas. Denna rapport är ett första läns-gemensamt underlag för det fortsatta anpassningsarbetet. Så här långt har Jämtlands läns anpassningsarbete, och som märks i denna rapport, i stort sett endast belyst de risker som ett förändrat klimat innebär. Detta har fallit sig naturligt då det var grunden i den första delen av arbetet, se avgränsning i inledningen. Flera av remissvaren har påtalat behovet av att även belysa förändringarna som en möjlighet. Detta kommer att göras när nu arbetet fortsätter.

Nästa underlag som kommer att arbetas fram under hösten 2009 omfattar följande områden:

- Kultur
- Skogsbruk
- Jordbruk
- Rennäring
- Naturmiljö och ekosystem
- Turism
- Finans och försäkring

Fortlöpande information om länets arbete kommer att finnas på Länsstyrelsen hemsida:
www.lansstyrelsen.se/jamtland/miljo/klimatarbete

1 Inledning

Klimatförändringen handlar inte om ändrade förutsättningar om till exempel 100 år. Det är fråga om ett klimat i ständigt förändring till vilket en successiv anpassning måste ske. Vi skulle kunna säga att vi har vant oss vid att leva med ett visst klimat och vi därför byggt ett samhälle som är anpassat därefter. Men det är inte riktigt sant, idag har vi byggt vårt samhälle mer och mer på marginalerna vilket har gått relativt bra så här långt. De ras, skred, översvämningar, värmeböljor och torka som vi redan idag har svårt att hantera kommer att bli fler och mer omfattande.

Det är få verksamheter i samhället som förblir helt opåverkade när klimatet förändras. Klimatförändringen berör hela samhället och ställer nya krav på bland annat ny och befintlig bebyggelse, planering av infrastruktur, näringsliv med framförallt turism, jord- och skogsbruk samt åtgärder för att säkerställa medborgarnas hälsa. Vilken tidshorisont som är relevant varierar förstås mellan samhällsområden. Skogsbruket till exempel berörs av betydligt längre tidsaspekter än jordbruket. För infrastruktur och anläggningar som ska finnas länge till exempel hus och broar, behövs ett mycket långsiktigt perspektiv, ofta 100 år. Ju längre period planeringen avser desto större spännvidd av klimatförhållanden finns att ta hänsyn till.

Samhällets sårbarhet beror främst på hur kraftigt klimatet förändras och hur snabbt det sker, men också på hur väl förberett samhället är på att möta förändringen. Konsekvenserna av förändringarna medför att vi måste öka vår kunskap om klimatförändringarna i sig men framförallt om samhällets sårbarhet och vilket behov av anpassning vi har.

1.1 Mål och syfte

Syftet med denna rapport är att redogöra för vad som kan hända och hur det påverkar medborgarna i Jämtlands län utifrån ett risk- och sårbarhetsperspektiv. Denna rapport är ett första länsgemensamt kunskapsunderlag för det fortsatta analysarbetet.

1.2 Avgränsning

Rapporten belyser klimatförändringens effekter ur ett risk- och sårbarhetsperspektiv för Jämtlands län. Av alla de områden som påverkas av förändringarna är några viktigare för samhällets funktion. I denna rapport kommer vi därför att fokusera på följande områden:

- Vattenförsörjning och avloppshantering
- Energiförsörjning, värme, kyla och el
- Kommunikationer, vägar, järnvägar, tele- och datanät, radio och tv
- Hälsa, vård och omsorg
- Fysisk planering och bebyggelse

Men även riskerna:

- Skred, ras, erosion och översvämningar.

Avsikten är att utveckla arbetet med att omfatta även övriga sektorer och verksamheter som påverkas av klimatförändringen och då inte enbart ur ett risk- och sårbarhetsperspektiv. Det är viktigt att vara medveten om att de ”fakta” som presenteras i denna rapport är en framtidsbild av vad den samlade expertisen tror kommer att inträffa. Men eftersom risken finns att klimatet kommer att förändras måste vi i länet ändå förhålla oss till det på något sätt.

1.3 Målgrupp

Målgruppen för denna rapport är beslutsfattare på lokal och regional nivå i Jämtlands län inom följande områden: fysisk planering, vård och omsorg, hälsa, energiförsörjning, vatten och avlopp, telefoni och data samt vägar och järnvägar.

2 Förhållningssätt och begrepp

2.1 Begränsad klimatpåverkan och Klimatanpassning

Arbetet med att **begränsa** samhällets påverkan på klimatet och att **anpassa** samhället till klimatförändringarna är två olika delar av vårt ansvar i förhållande till den globala uppvärmningen.

Att **begränsa** eller minimera vår egen och samhällets påverkan på klimatet innebär att vi ska vidta åtgärder som reducerar den globala uppvärmningen. Det kan vara att förändra vårt sätt att resa, exempelvis från bil och flyg till tåg. Det kan vara energiomställning till mer förnyelsebar elproduktion.

Anpassning till förändringarna är däremot åtgärder eller insatser som minskar samhällets och medborgarnas sårbarhet, särskilt för utsatta grupper, som en följd av klimatförändringarnas effekter och konsekvenser av den globala uppvärmningen. Här talar vi om att minska riskerna för att byggnader och viktig infrastruktur råkar ut för översvämningar, ras eller skred. Vi måste till exempel identifiera om vi får ökat behov av kyla under sommarmånaderna.

Varför behöver vi då förtydliga dessa begrepp? I takt med att klimatfrågan har blivit ett av vår tids största debattämne har vi i Sverige och i Jämtlands län fått svårt att hålla isär begreppen och då särskilt ordet **anpassning**. Ordet används inom båda områdena:

- dels när det gäller *anpassning* av vårt sätt att leva för att ställa om och begränsa utsläpp och
- dels för att *anpassa* samhället till den klimatförändring som ändå kommer att ske.

I denna rapport kommer ordet anpassning att användas gällande området samhällets anpassning till ett förändrat klimat och inte anpassning av levnadssätt för att begränsa klimatpåverkan. Om det senare handlar de olika energi- och klimatstrategierna om, se energiomställning och effektivisering nedan.

2.2 Tvärsektoriell hänsyn

Inom detta område presenteras tre mycket viktiga aspekter eller hänsyn som måste finnas med i arbetet med samhällets anpassning till ett förändrat klimat.

2.2.1 Global och regional utveckling

Klimatet är något som förenar, det är ett hot men samtidigt en möjlighet till samverkan mellan länets olika sektorer, beslutsfattare och näringar som vill utveckla länet inför framtiden. Hänsyn till det framtida klimatet är en förutsättning för länets utveckling och vi måste därför ha förståelse för alla de delar som ingår i att skapa ett framtida hållbart Jämtlands län. I dessa delar ingår turism- och näringslivsutveckling, tryggt och säkert boende samt byggande, säker och robust infrastruktur, ett levande skogs- och jordbruk samt inte minst förutsättningar för ett hälsofrämjande liv. Delar av hur vi ska uppnå detta finns beskrivet i den regionala utvecklingsstrategin RUS, den finns liksom den regionala tillväxtprogrammet att läsa på Länsstyrelsen i Jämtlands läns hemsida.

2.2.2 Energiomställning

Kommunernas, Landstingets och Länsstyrelsens arbeten med energi- och klimatstrategier är viktiga även ur ett anpassningsperspektiv. De förändringar inom energiområdet som landet och regionen har påbörjat kan påverka det jämtländska samhällets sårbarhet. Både på regional och lokal nivå behöver aktörerna därför ta hänsyn till båda sidor av myntet i både begränsnings- och anpassningsarbetet. Arbetsområdena måste vara kommunicerande kärl för att de inte ska motverka varandra. Exempel: Energiomställning kan innebära förändrad elproduktion från vatten till vind i viss mängd, detta påverkar vattenkraftens volymer i magasinen vilket i sin tur kan innebära en ökad risk för höga flöden. Det här är en faktor som måste undersökas närmare, vilket görs som ett samverkansarbete mellan begränsning och anpassning. För vidare fördjupning se energi- och klimatstrategi för Jämtlands län¹.

2.2.3 Medborgarperspektiv

I alla de åtgärder vi vidtar både för att begränsa klimatpåverkan och för anpassning till klimatförändringarna måste vi säkerställa att hänsyn tas till olika grupper i vårt samhälle. Drabbas vissa grupper i samhället mer än andra? Och tar vi hänsyn till dessa medborgare när vi planerar för framtiden? Detta är ett område som måste utvecklas ytterligare inte minst när vi kommit så långt i anpassningsarbetet att det är dags för detaljerade åtgärder i kommunerna. Särskilt i arbetet med kommunikation om risker och dess effekter måste arbetet ske utifrån ett målgruppsperspektiv.

¹ Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2009, Energi- och klimatstrategi för Jämtlands län

3 Bakgrund, projekt Krisberedskap och medvetenhet

Framtidens klimat kommer med största säkerhet att medföra krav på nya riktlinjer i fråga om bland annat dimensionering och lokalisering av vägar, byggnader och ledningar för dagvatten. Nya värden för extrem nederbörd och höga vattenflöden måste tas med i beräkningarna vid all samhällsplanering liksom för el- och energidistribution. Byggkonstruktioner och infrastruktur måste anpassas till de klimatförhållanden som kan förväntas de närmaste 50- 100 åren.

Klimatförändringen som sådan kan inte klassificeras som en extraordinär händelse utan mycket hänger på en långsiktig lokal och regional samhällsplanering. Denna långsiktiga planering är mycket viktig för att vi ska kunna förebygga de eventuella extraordinära händelser som kan uppstå till följd av förändringarna.

Under 2008 genomförde Länsstyrelsen i Jämtlands län ett projekt om klimatförändringarnas samhällseffekter². Syftet med projektet var att göra en fördjupning av Länsstyrelsens ordinarie arbete med den regionala risk- och sårbarhetsanalysen samt att genomföra en av de regionala miljökvalitetsmålen prioriterade åtgärder.

Åtgärden som projektet baseras på ligger under det regionala miljömål som kallas "Klimatförändringarnas samhällseffekter" och dess tillhörande delmål. Det övergripande målet lyder: *För att förbereda länet för klimatförändringarnas samhällseffekter ska medvetenheten öka markant till 2010 och förebyggande åtgärder inledas före 2010.* Målet är länsget och omfattar två aspekter. Den första aspekten, medvetenheten om klimatförändringarna, är viktig för att påverka människors klimatpåverkan genom förändrat beteende. En ökad medvetenhet hjälper då indirekt till för att nå kvalitetsmålet. Den andra delen av målformuleringen handlar om krisberedskap och utveckling av anpassningsåtgärder.

Inom projektet har tre övergripande aktiviteter genomförts:

1. Sju förberedande workshops, våren 2008
Här deltog länets kommuner, Landstinget, tele- och datanätägare samt elbolag.
2. Förstudie kring medvetenhet, Mittuniversitetet³
3. Länsgemensamt slutseminarium bland annat för de berörda organisationer som deltog under vårens workshop, december 2008

² Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2009, Slutrapport, Anpassning till ett förändrat klimat, Jämtlands län, Delprojekt

1. Krisberedskap och medvetenhet

³ Länsstyrelsen i Jämtlands län, Mittuniversitetet, 2008, Klimatbarometer

3.1 Slutsatser av projektet

Målen som sattes vid projektets start har nåtts i olika grad, se tabell nedan över graden av måluppfyllelse.

Mål vid projektstart	Verkligt utfall
En första handlingsplan för åtgärder ska utformas i samråd mellan berörda aktörer, utifrån resultatet i Klimat- och sårbarhetsutredningen.	En handlingsplan med prioriterade åtgärder finns framtagen och arbetet med åtgärder kommer att påbörjas 2009. Åtgärderna är framtagna i samråd med berörda aktörer och kommer även att utvecklas ytterligare under 2009. - Helt uppnått
Handlingsplanen ska förutom åtgärder även omfatta en avgränsning och en precisering av fortsättningen av helhetsprojektet Anpassning till ett förändrat klimat, Jämtlands län.	Fortsättningen av projektet kommer att genomföras för steg 2 av helhetsprojektet, det vill säga för turism och näringsliv. På grund av ännu ej inkomna resurser från staten har ingen avgränsning gjorts men detta sker under 2009. - Delvis uppnått.
Minst en bred informationsinsats om klimatförändringarnas orsaker och samhällseffekter ska vara utförd.	Denna insats genomfördes inte då den var beroende av medel från miljömålsrådet. Medel söktes aldrig av miljömåls. - Ej uppnått.
Metod för inventering av medvetenhet om klimatförändringarna ska vara framtagen och en första inventering av medvetenheten ska vara genomförd som ett första värde att mäta mot inför resterande del av helhetsprojektet.	Metod finns framtagen genom en förstudie av mindre grupper. En inventering för hela länet har ej gjorts på grund av begränsade ekonomiska resurser inom projektet. - Delvis uppnått.

3.1.1 Effekter och erfarenheter

Negativt

Resultatet av projektet kunde ha blivit mycket mer fylligt och innehållsrikt om inte en rad olyckliga omständigheter i kommunerna hade inträffat just detta år. De personer som var tänkta att vara drivande i kommunerna var de så kallade säkerhetssamordnarna. I Jämtlands län ska det finnas en sådan resurs på minst en halvtids tjänst i varje kommun. Som det föll sig under 2008 hade endast fyra av åtta kommuner denna resurs tillgänglig samt en kommun var kraftigt underbemannad på området. Detta ledde till att uppgiften för respektive kommun att

arbeta mer djuplodande med frågeställningarna i den egna organisationen, inte var möjlig på grund av resursbrist.

Positivt

De förberedande workshoptillfällena har i det flesta fall varit uppskattade och produktiva. Deltagarna har varit mycket engagerade under dagarna. Kommunerna och Landstinget tog under dessa tillfällen fram organisationsspecifika mål och förslag på första åtgärder som en start i anpassningsarbetet. Detta var inte ett mål inom projektet men ett oundvikligt steg i processen med att förstå vilka effekterna kan bli för Jämtlands län.

Slutseminariet resulterade i ett engagemang och en mycket stor vilja att fortsätta arbetet framöver och Länsstyrelsen fick fortsatt förtroende att driva detta arbete. Samverkan har lett till fem prioriterade områden som preciserades under slutseminariet, se handlingsplan nedan.

3.2 En första handlingsplan

Hur ska vi kunna hantera och möta förändringen? Vad behöver vi veta mer om och på vilket sätt ska vi organisera oss och samarbeta med frågan? Dessa frågor måste vi få svar på för att veta vilka åtgärder som vi måste vidta på kort och lång sikt. Projektet Krisberedskap och medvetenhet har genom seminariet den 17 december gett en bra start till svar på dessa frågor. Under slutseminariet summerades resultaten från workshoptillfällena och medvetenhetsstudien. Arbetet under seminariet ledde fram till prioriteringar och en första handlingsplan. Under slutseminariet framkom även önskemål om att starta en klimatanpassningsdelegation för länet. En sådan skulle kunna lösa många av de frågor och insatser som var önskvärda för länets arbete med klimatanpassning.

3.2.1 Prioriteringar

Under slutseminariet preciserades följande fem prioriteringar för länet:

1. Det handlar om att enas om vad vi ska förhålla oss till – ett gemensamt ställningstagande och en grundsyn samt gemensamt scenario som vi kan arbeta utifrån.
2. Att vi ska fortsätta med samverkan och nätverken på området
3. Vi ska genomföra kunskapshöjande åtgärder för både organisationer och medborgarna för att öka medvetenheten kring klimatförändringen.
4. Förtydliga skillnader och beröringspunkter mellan begränsning av klimatförändringen samt klimatanpassning.
5. Att utifrån ovanstående ta fram en handlingsplan för regionen. Länsstyrelsen identifierades för detta arbete.

Dessa prioriteringar har legat till grund för den av Länsstyrelsen framtagna handlingsplanen för klimatanpassningsarbetet i länet och kan mycket väl formuleras till kommande detaljerade mål.

3.2.2 Handlingsplan 2009

Projektet Krisberedskap och medvetenhet resulterade i många bra synpunkter på hur Jämtlands läns fortsatta arbete med klimatanpassningsfrågorna ska bedrivas. Både de förberedande workshoptillfällena och det avslutande seminariet påtalar behovet och önskan att Länsstyrelsen ska fortsätta som samordnare i länets gemensamma arbete med

klimateanpassning. Det innebär att de första åtgärderna i handlingsplanen för Jämtlands län faller på Länsstyrelsen. En effekt av projektet Krisberedskap och medvetenhet blev att ta fram en underlagsrapport som kan ligga till grund för det fortsatta arbetet med anpassningsfrågorna. Denna rapport är den underlagsrapporten och är således även åtgärd nummer 1 nedan.

Under 2009 ska Länsstyrelsen:

1. Ta fram en första underlagsrapport
2. Ta fram riktlinjer för samhällsplaneringen som omfattar ras, skred, erosion och översvämning
3. Börja anpassningsarbetet för områdena kultur, turism och näringsliv
4. Genomföra en enkätundersökning medvetenhet om klimatförändringar
5. Starta en klimateanpassningsdelegation eller motsvarande i samråd med länets berörda aktörer

4 Klimatet och klimatscenarier

4.1 Vad är klimat?

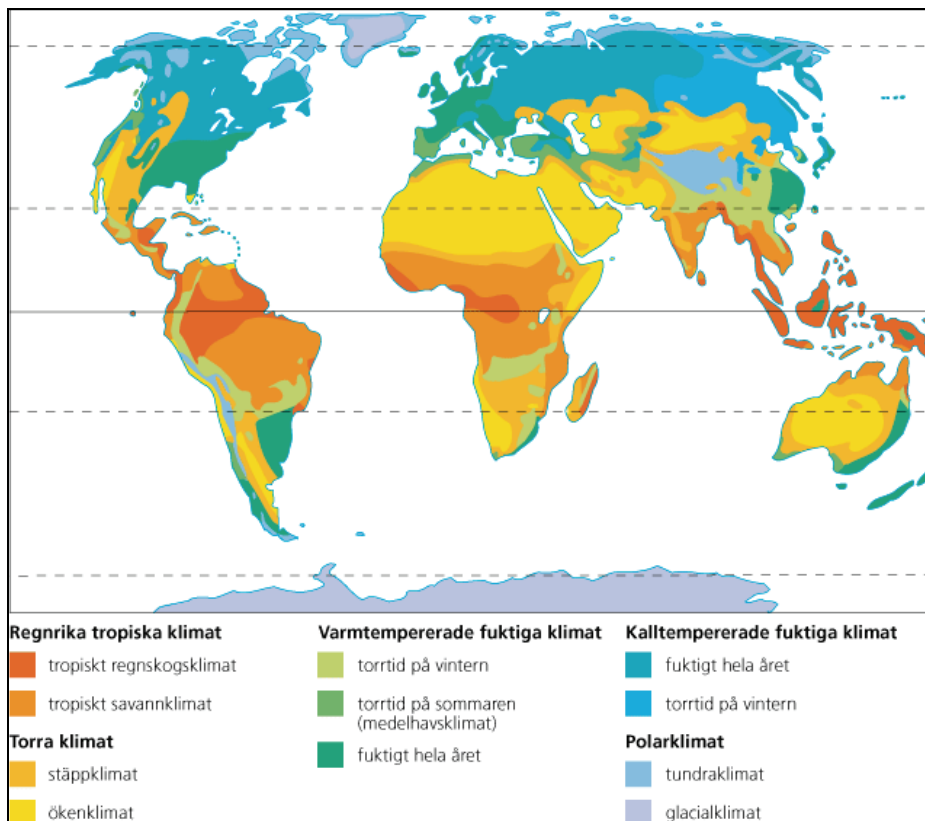
Klimat är kort och gott väder på lång sikt. De flesta meteorologiska institut utgår ifrån 30-årsperioder när de definierar ett normalklimat och den förra avslutade perioden är 1961 – 1990. Det är den period som man jämför med i väderrapporterna som ”normal”. Nästa period infaller åren 1991 – 2020. Eftersom klimat är långsiktiga vädervariationer så är det viktigt att samla in observationer av olika väder- och vattenförhållanden under lång tid för att kunna beskriva hur klimatet varit. SMHI har observationer från 1860 och framåt i tiden. För att kunna beskriva klimatets förändringar använder SMHI så kallade klimatindikatorer. Indikatorerna är olika mått baserade på observationer av temperatur, nederbörd, vind och havsvattenstånd.

Vädret handlar om atmosfärens⁴ beteende från just nu upp till någon vecka. Klimatet däremot omfattar mer än enbart atmosfären. Processerna i atmosfären påverkas av havet och markytan, kryosfären (snö, is, havsis) men även vegetationen och atmosfärens sammansättning. Dessa kan i sin tur påverkas av yttre faktorer. För att förstå klimatets variationer måste man betrakta atmosfär, hav, isar, vegetation med mera som en helhet, eftersom alla dessa delar ömsesidigt påverkar varandra. Klimatförändringar beror inte endast på att systemets yttre villkor förändras. Det förekommer också interna processer, alltså växelverkningar mellan de olika delarna av klimatsystemet. Dessa kan dels förstärka eller försvaga effekten av ändrade yttre förhållanden.

I jämförelse med vädrets variation sker förändringar i havet och övriga system långsamt. Därför behöver de inte räknas in i sedvanliga väderprognoser. I klimatstudier däremot används så pass långa tidsskalor att förändringar i havet och andra mer långsamma system måste tas hänsyn till. Ju längre tidsskala som studierna omfattar, desto större del av klimatsystemet måste beaktas.

Jorden delas in i olika klimatzoner. Köppens system, som är ett av de mest använda, visas nedan. Det bygger på medelvärden per månad för temperatur och nederbörd. Enligt Köppens klimatsystem hör södra Sveriges kustområden till den varmtempererade zonen med lövskog som naturlig dominerande naturtyp. Större delen av landet har dock kalltempererat klimat med ordentliga snövintrar och barrskog (taiga) som dominerande vegetationstyp. Lokalt i fjällen förekommer också tundra med enbart mindre växter i form av dvärgträd och örter. Gränsen till tundran sammanfaller alltså i stort sett med trädgränsen som ligger på närmare 900 meters höjd i de södra fjällen och på omkring 600 meter i de nordvästra delarna av fjällkedjan.

⁴ Atmosfären är det gasskikt som omsluter jorden.



Figur 1. Jordens klimatzoner enligt Köppens system. Källa Nationalencyklopedin

4.2 Vad påverkar dagens klimat

Klimatsystemet är aldrig i jämvikt och kännetecknas av ständig intern växelverkan i form av kopplingar och återkopplingar. Biosfären (ekosystemen) påverkar energi- och vattenbalansen mellan atmosfären och ytan. Biogeokemiska ämnescykler som kolets kretslopp påverkar vegetationen, marken och atmosfärens sammansättning. Ett stort antal atmosfärskemiska processer inverkar också på atmosfärens sammansättning. Utsläpp och annan mänsklig påverkan, solen, vulkanutbrott med mera brukar räknas som externa faktorer som påverkar klimatsystemet.

Det klimat som råder på jorden idag bestäms i tid och rum av ett antal faktorer. Tre grundläggande faktorer som påverkar klimatet är strålning från solen, cirkulation (vindar och strömmar) i atmosfären och i haven samt topografi på land och i havet. Cirkulationen i atmosfären och i haven fördelar energin över jorden beroende på topografins utseende. Ytterligare en faktor som påverkar klimatet är mänsklig aktivitet. Vad som påverkar klimatsystemet lämnas åt egna studier men ett bra tips är att läsa boken *"En ännu varmare värld – Växthuseffekten och klimatets förändringar"*⁵. Den beskriver på ett mycket bra sätt hur klimatsystemet fungerar. En annan mycket bra kunskapshöjare är SMHI:s hemsida⁶ för klimat.

⁵ Naturvårdsverket, 2007, En ännu varmare värld – Växthuseffekten och klimatets förändringar

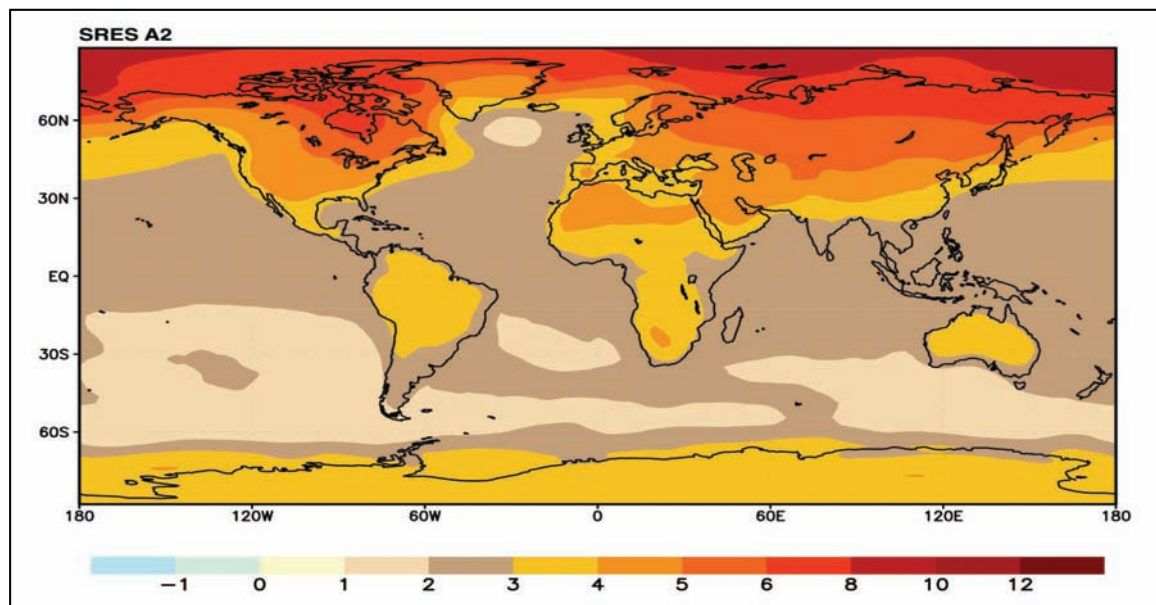
⁶ www.smhi.se/klimat

4.3 Vårt framtida klimat

Intergovernmental Panel on Climate Change, hädanefter IPCC⁷, bedömde i sin senaste kunskapssammanställning 2007 att den globala temperaturökningen kan komma att ligga mellan 1,8-4,0 grader för perioden från 1990 till 2095, för att därefter fortsätta. De bakomliggande beräkningarna gjordes utan antaganden om direkta beslut om minskade utsläpp. I bedömningen utesluts inte heller att en viss chans finns för att ökningen kan hamna utanför det nämnda intervallet.

Klimatförändringen handlar om den förstärkta växthuseffekten, det vill säga den effekt som är utöver den naturliga. Människans utsläpp av koldioxid och vissa andra gaser ändrar atmosfärens sammansättning utöver de naturliga förloppen. Utsläppen medför en störning i klimatsystemet och för att utjämna denna störningen svarar klimatsystemet med att förändras – en klimatförändring uppstår. Förstärkningen av växthuseffekten innebär bland annat en ökad värmemängd i havet, högre temperatur vid jordytan och en omfördelning av energiflödena inom klimatsystemet. En del av dessa förändringar kommer att pågå under mycket lång tid, även efter att utsläppen har begränsats till en bråkdel av nuvarande nivåer.⁸

I ett globalt scenario ökar årsmedeltemperaturen överallt även om olika regioner påverkas något olika. Över Arktis och landområden på norra halvklotet är uppvärmningen betydligt högre. Över Arktis är den omkring dubbelt så kraftig som det globala medelvärdet. Detta beror på skillnaden mellan havets och landytans värmekapacitet, cirkulationen i havet och en återkoppling mellan dels smältande havsis och dels snötäcke och temperaturen.



Figur 2. Den globala temperaturförändringen enligt A2. Källa SMHI

En klimatförändring innebär inte enbart förändringar av temperatur. Alla klimatfaktorer kan påverkas. Av dessa är vattnets kretslopp troligen en av de allra viktigaste för människan. Beräkningarna tyder på att nederbördsmönstren förändras i ett varmare klimat, med följder för vattentillgång och de problem som för mycket eller för lite vatten för med sig. Globalt sett

⁷ IPCC Bildades 1988 av 2 FN-organ WMO och UNEP, och ska sammanställa och utvärdera riskerna av klimatförändringar. Består av 2500 vetenskapliga experter, 850 medförfattare, 450 huvudförfattare. Har lämnat följande Assessment Reports: 1990, 1995, 2001, 2007.

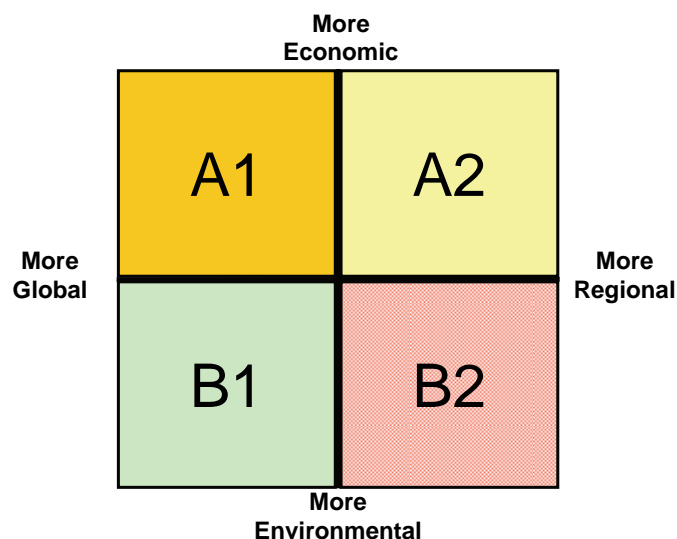
⁸ Naturvårdsverket, 2007, En ännu varmare värld – Växthuseffekten och klimatets förändringar

beräknas nederbörden öka i ett varmare klimat. Liksom för temperaturen påverkas olika regioner olika mycket. De områden som redan idag är torra ser ut att bli torrare medan områden med riklig nederbörd får ännu mer.

4.3.1 Klimatscenarier

De underlag som vi förhåller oss till när vi ser till den möjliga klimatförändringen i samhället kallas klimatscenarier. De baseras på de utsläppsscenarioer som FN:s klimatpanel, IPCC, tagit fram.

Det är i stort sett omöjligt att räkna fram vad som kommer att hända med utsläppen av växthusgaser. Orsaken till detta beror på att utsläppen kommer att påverkas av tekniska, ekonomiska och sociala förändringar som vi inte kan förutsäga. Eftersom det inte är säkert hur utsläppen blir framöver är det inte möjligt att försöka konstruera prognoser för utsläppen. Istället har IPCC utgått från olika tänkbara utvecklingsvägar, det vill säga scenarier. Dessa utsläppsscenarioer beskriver olika globala utvecklingsvägar de kommande 100 åren. De visar på antaganden om olika utveckling för ekonomi, befolkning, handel, användning av energi från olika källor och anger utsläppen av växthusgaser i framtiden. De indelas i fyra olika huvudfamiljer eller visioner, med totalt 40 varianter enligt figuren nedan. Vad respektive familj eller vision står för finns förtydligat i Bilaga 1.



Figur 3. Olika utsläppsscenarioers egenskaper. Källa IPCC 2000

En betydelsefull skillnad mellan scenarierna är graden av globalisering, vilken antas påverka ekonomisk och teknisk utveckling kraftigt med påföljande påverkan på utsläppen. I A-scenarierna ligger fokus på ekonomisk tillväxt, medan B-scenarierna visar en mer hållbar utveckling.

Fyra tänkbara globala utvecklingar vad avser befolkningstillväxt, ekonomi och teknikanvändning ligger till grund för de senast presenterade utsläppsscenarioerna. De presenteras i rapporten *Special Report on Emission Scenarios, SRES*⁹ som är framtagen av IPCC. I Klimat och sårbarhetsutredningen har man valt att fokusera på scenarierna A2 och B2¹⁰. Både A2 och B2 beskriver ökande utsläpp under 2000-talet, dock i snabbare takt med scenario A2. Utsläppen av olika växthusgaser förändras på olika sätt mellan och inom de olika

⁹ IPCC, 2000, SRES

¹⁰ SOU 2007:60, Klimat- och sårbarhetsutredningen, avsnitt 3.4.2

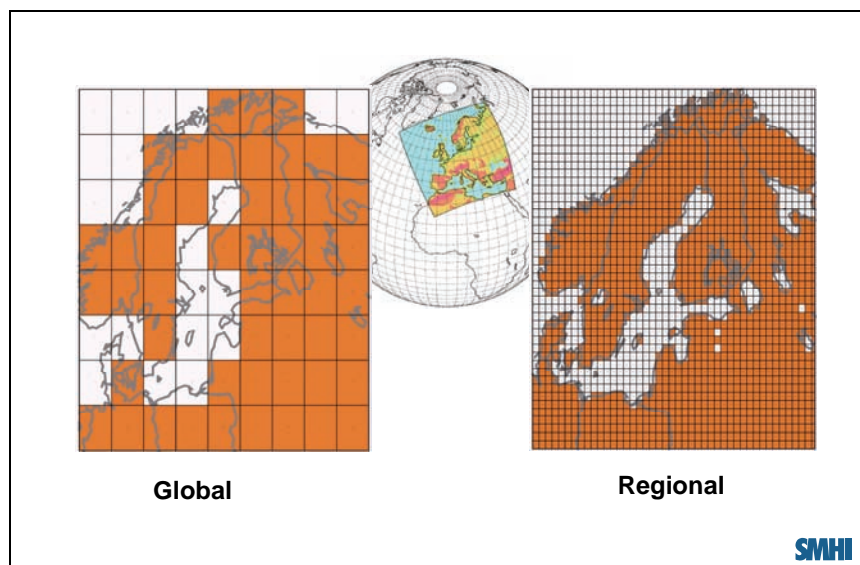
scenarierna. Det betyder att det scenario som ger den största temperaturförändringen om 100 år kanske inte gör det om 20 år.

SMHI använder, liksom i klimat- och sårbarhetsutredningen gjorde, i första hand IPCC:s scenarier A2 och B2. A2 innebär en kraftig global utsläppsökning av koldioxidhalten från dagens omkring 8 miljarder ton per år till år 2100 med omkring 28 miljarder ton per år. B2 innebär en ökning med omkring 8 till 13 miljarder ton koldioxid per år. Det bör noteras att medan skillnaden mellan scenarierna i global temperaturökning är stor i slutet av 2100-talet är den relativt liten fram till mitten av seklet. I denna rapport beskrivs den kommande utvecklingen utifrån de två utsläppsscenarioer som SMHI använder, de är:

- SRES A2: en snabb befolkningstillväxt och intensiv energianvändning
- SRES B2: långsammare befolkningstillväxt och mindre energianvändning

4.3.2 Klimatmodeller

För att kunna bedöma hur ett visst scenario skulle inverka på framtida klimatförhållanden använder forskarna klimatmodeller. Dessa modeller är matematiska/fysikaliska beskrivningar av jordens klimatsystem och dess inbördes delar. Utifrån de valda utsläppsscenarioerna beräknas sedan en rad ingångsdata i globala klimatmodeller, General Circulation Models. GCMs. Dessa ger klimatdata i olika tidsperspektiv. Den geografiska upplösningen är dock mycket grov. För att få bättre upplösning och kunna se förändringar inom Sverige behövs en regional modell som utgår från resultaten från flera globala klimatmodeller.



Figur 4 Klimatmodellering vid Rosby center. Källa SMHI

Klimatmodeller är tredimensionella representationer av atmosfären, landytan, hav, sjöar och is. För att få ett bra resultat måste man ha en modell som tar hänsyn till hela atmosfären, det vill säga runt hela jorden och tillräckligt långt upp i luften för att komma ovanför moln och vindar. Sådana modeller kallas globala klimatmodeller. Eftersom den globala klimatförändringen påverkar olika regioner olika, behövs även regionala studier. I de underlag som presenteras av SMHI har Rosby Centrets regionala atmosfärmodell, RCA3, använts. Modellen täcker Europa och storleken på rutorna i rutnätet över landytan (upplösningen) är ungefär 50x50 km. SMHI arbetar just nu med att ta fram en modell som ska klara en upplösning på 25x25 km.

De resultat som presenteras från SMHI baseras på *två* utsläppsscenarier och *en* global klimatmodell. De globala resultaten är nedskalade med *en regional* klimatmodell. När man analyserar materialet är det viktigt att tänka på att endast två av många tänkbara modellberäkningar presenteras. Andra utsläppsscenarier, andra globala och regionala modeller kan ge delvis andra resultat.

4.3.3 Nya scenarier kommer snart

Osäkerheterna om den framtida klimatutvecklingen och vilka effekter det får beror främst på att man inte känner till hur stora utsläppen av klimatpåverkande gaser blir framöver, men också på att klimatet varierar naturligt. De olika beräkningsmodellerna ger också olika spridning i sina resultat. Forskningen inom Europa är idag långt framme när det gäller att beräkna det framtida klimatet på en regional skala. Men fortfarande finns osäkerheter i resultaten.

SMHI deltar för närvarande i ett forskningsprojekt inom EU som heter ENSEMBLES där man arbetar med att skapa ett system som visar variationen mellan olika beräkningsresultat. Projektet syftar till att bättre kvantifiera och visa på osäkerheterna kring framtida klimatförändringar och vilka effekter dessa får. Bland annat läggs fokus på att kunna presentera utvecklingen när det gäller extremvärden, till exempel stormar och skyfall. Resultaten från projektet ska kunna nyttjas vetenskapligt men även av beslutsfattare inom olika områden. Som ett resultat från detta projekt kommer nya scenarier att presenteras redan under 2009.

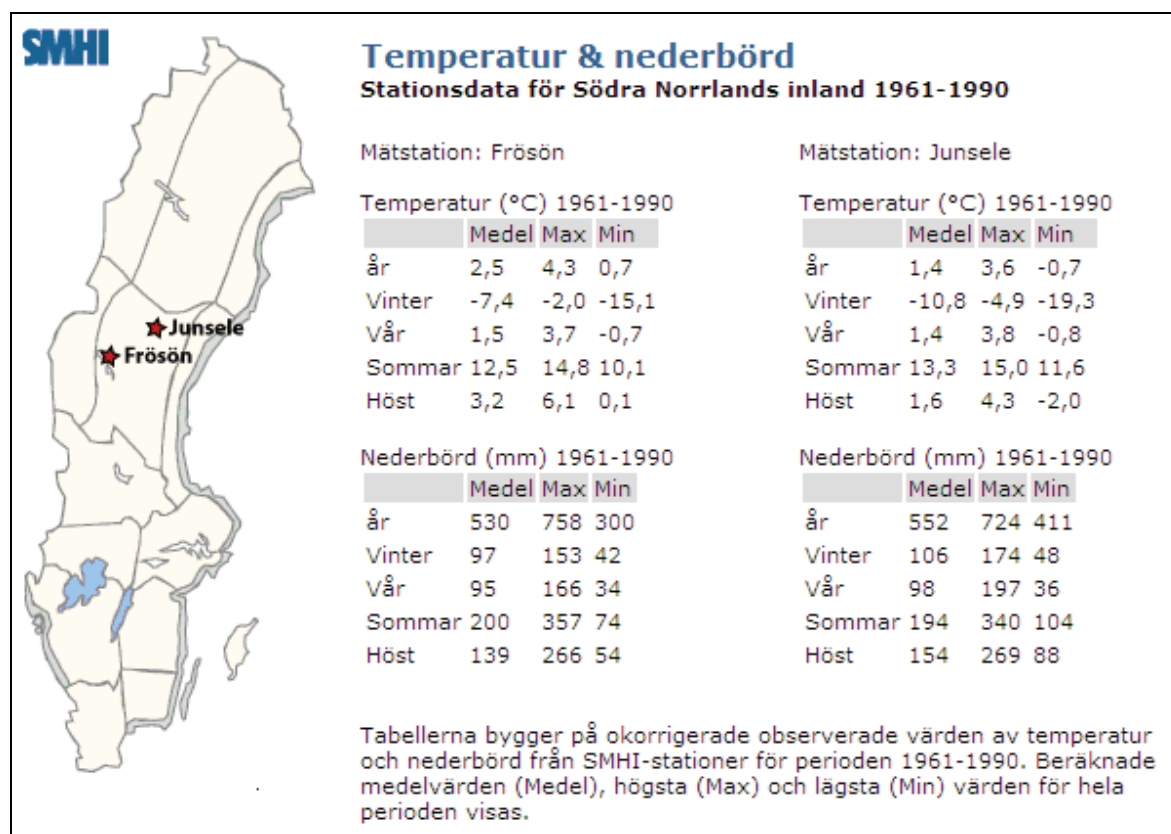
5 Jämtlands läns klimat idag

Det finns idag goda kunskaper och mycket underlag att hämta hos SMHI om klimatet och väderförhållanden på både historisk nivå och om möjliga förändringar för Jämtlands län.

Landskapet Jämtland har ett tempererat klimat och tillhör den tempererade zonens nordligaste del. Härjedalen är en del av den tempererade klimatzonen och har ett utpräglat inlandsklimat med stora skillnader mellan varma somrar och kalla vintrar. Jämtlands klimat påverkas kraftigt av Atlanten, vilket beror på att Norge är smalt i höjd med länet och på att passen längs fjällkedjan är många och lägre belägna än längre söderut och norrut.

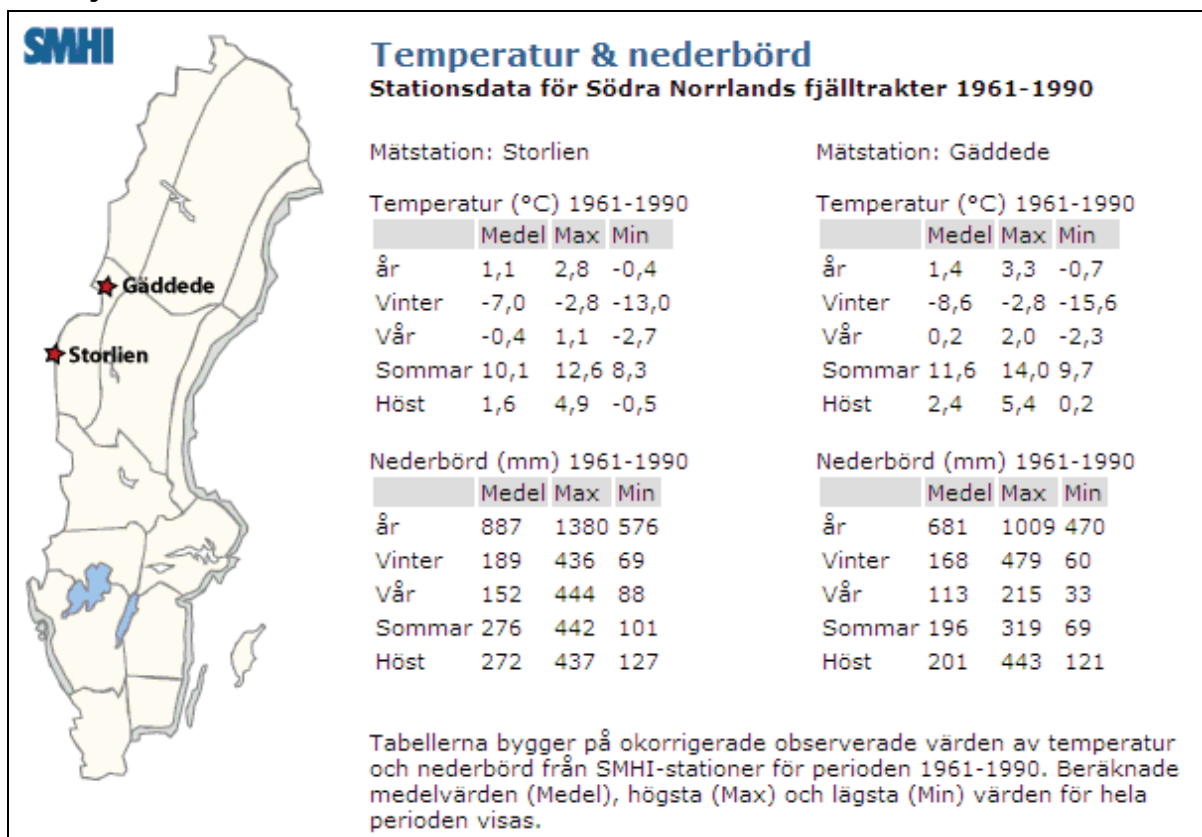
För att kunna bedöma de framtida temperatur- och nederbördsförändringarna behöver vi utgå från det som vi idag refererar till som det normala, det vill säga normalperioden 1961 -1990. Värden för de mätstationer som SMHI har i Jämtlands län presenteras nedan för respektive inlandet och fjällen.

5.1 Inlandets medelvärden 1961 - 1990



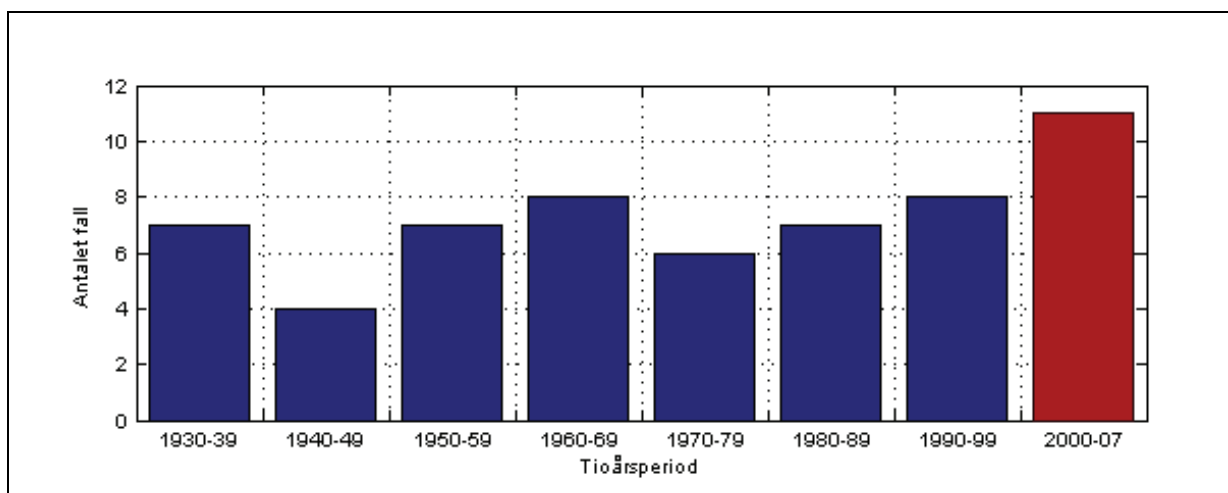
Figur 5. Stationsdata inlandet 1961-1990. Källa SMHI

5.2 Fjällens medelvärden 1961 - 1990



Figur 6. Stationsdata fjällen 1961-1990. Källa SMHI

SMHI har analyserat fall med mycket extrem nederbörd över ett större område. För att räknas krävs minst 90 millimeter över arean 1000 km² under 24 timmar. Staplarna visar antalet fall per tioårsperiod sedan 1930 i Sverige med denna extrema nederbörd. Observera att det senaste decenniet (röd stapel) ännu inte är komplett. Det kan alltså tillkomma fler fall under 2008 och 2009. Analyserna baseras enbart på SMHIs officiella stationer för att data skall vara jämförbara över tiden.



Figur 7 Antal fall med extrem nederbörd i Sverige sedan 1930. Källa SMHI

4.3 Temperatur

I januari månad har västra Jämtland de varmaste medeltemperaturerna med omkring minus 7 till plus 8°C i Storlien med omnejd. De kallaste medeltemperaturerna vintertid återfinns på diverse platser i landskapets utkanter med en medeltemperatur på omkring minus 11°C.

Under högsommaren brukar östra Jämtland ha de varmaste medeltemperaturerna på omkring plus 14°C och de västra delarna de kallaste med omkring plus 11°C. På vissa fjälltoppar i Sylmassivet kan medeltemperaturen emellertid vara så låg som plus 5°C.

I Härjedalen är de temperaturmässiga skillnaderna som allra minst under vintern. Den kallaste delen är området mellan tätorterna Hede och Funäsdalen där medeltemperaturen vintertid är omkring minus 12 till minus 13°C under högvintern. På högre höjd kan det under samma period däremot vara högre temperaturer, mellan minus 7 till minus 8°C. Under somrarna är det en större skillnad temperaturmässigt i landskapet. Den varmaste delen ligger i östra Härjedalen där är medeltemperaturen högst på omkring plus 14 grader under högsommaren. Under senvåren och somrarna har västra Härjedalen Sveriges lägsta temperaturer.

Den högsta uppmätta temperaturen i skuggan i Jämtland; plus 34.0°C, uppmättes den 30 juni 1947 i Bölestrand, en mil utanför Hammarstrand. På samma ställe fyra år senare, den 6 januari 1950 uppmättes Jämtlands lägsta temperatur; minus 45.8°C. Den högsta temperatur som uppmättes i Härjedalen är 36.0° C i Sveg den 8 juli 1933. På senare tid är den högsta temperaturen 33.0° C som också uppmättes i Sveg den 6 augusti 1975, under en värmebölja som då drabbade den södra halvan av Sverige. Landskapets lägsta temperatur är -47.7°C, uppmätt i Storsjö kapell den 10 januari 1987. Den 3 maj 1981 hade Fjällnäs -24.1°C och den 22 juli 1888 och den 14 juli 1893 hade Funäsdalen -5.0°C.

5.4 Nederbörd

I västra Jämtland är milda nederbördsrika vintrar vanliga. Anledningen till det är att varma, fuktiga atlantvindar tränger in från Trondheimsfjorden via låga fjäll och de redan nämnda passagera. I Jämtlandsfjällen är den genomsnittliga nederbörden cirka 1 000 millimeter per år, med Skäckerfjällen som extrem med cirka 1 500 millimeter. På grund av att så stora mängder faller ned i västra Jämtland har östra och centrala Jämtland ett mindre regnunderskott. I Storsjöbygden är årsmängden klart minst med runt 500 millimeter.

Den högsta nederbörden som uppmätts på ett dygn är 109 millimeter i Bydalen i Oviksfjällen den 21 augusti 1912. Jämtland har även svenskt väderrekord i största nederbördsmängden under en månad någonsin; 429 millimeter i Jormlien, januari 1989. Jämtland och Härjedalen har flera månadsrekord i uppmätt nederbördsmängd:

- 311 millimeter i Gråsjön februari 1943
- 312 millimeter i Gånälven mars 1938
- 308 millimeter i Sandnäs april 1938
- 278 millimeter i Klövsjö juni 1987
- 301 millimeter i Höglekardalen september 1984
- 373 millimeter i Björkede december 1975
- 237 millimeter i Malmagen juli 1973

Björkede, Sandnäs, Gånälven och Gråsjön ligger samtliga i det redan nämnda Skäckerfjällsområdet. Malmagens dygnsrekord sattes i samband med det regn som orsakade ett katastrofflöde på Fulufjället i Dalarna. Från klockan 08.00 den 30 till klockan 08.00 den 31

augusti 1997 uppmätte man då 128 millimeter regn med en uppskattad maximal 24-timmarsmängd på 136 millimeter.

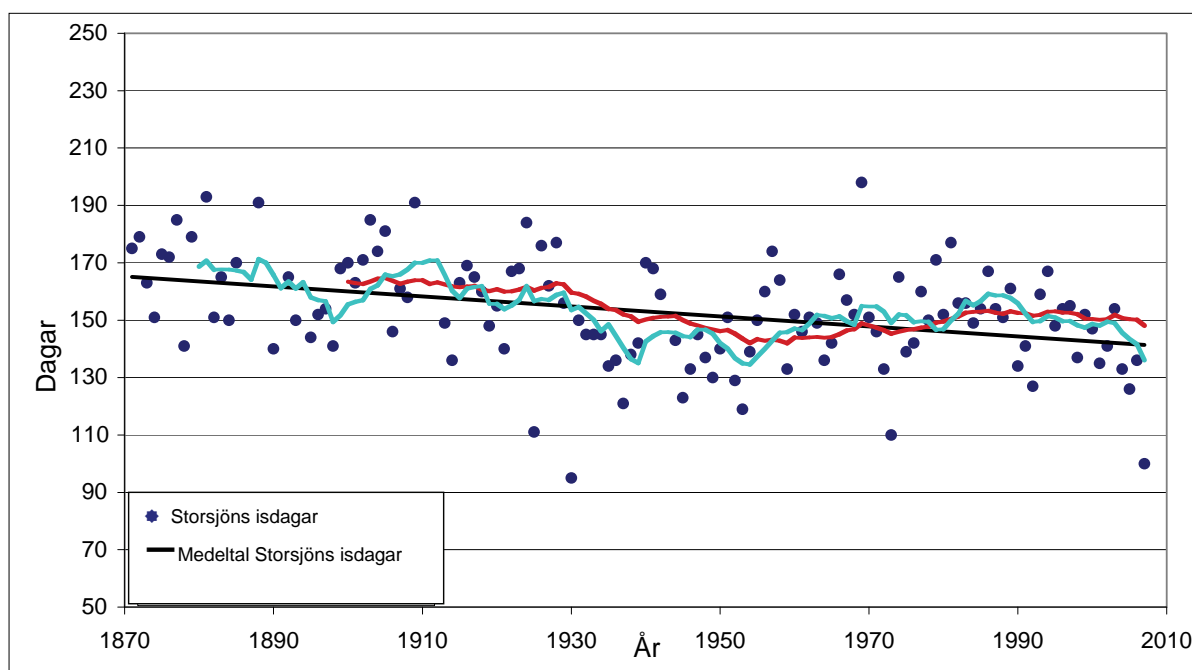
På grund av de höga nederbördsmängderna i västjämmtlands fjällvärd har landskapet även stora snödjup vintertid. I nordligaste Jämtland i Leipikvattnet i Frostviken uppmätte man den 22 februari 1989 ett snödjup på 278 centimeter. I Skärvången uppmättes den 28 oktober 2006 det högsta snödjupet för oktober månad i hela Sverige med ett djup på 92 centimeter. Det största snödjup som rapporterats från Härjedalen är 174 centimeter som uppmättes i Fjällnäs den 6 till 7 mars och 12 till 13 mars 1988. I Härjedalen har även många tidiga och sena snöfall rapporterats. På grund av detta hör västra Härjedalens skidorter till Sveriges mest snösäkra områden.

5.5 Vind och sol

I Jämtland och framför allt i fjällen är snöstormar vanliga. Den mest kända är den som vid nyår 1718-1719 blåste upp och som kostade många svenska soldater livet. Den högsta uppmätta medelvindhastighet uppmättes den 5 december 1979 med en hastighet på 55 meter per sekund på Åreskutan. Sist men inte minst: Sommaren 2007 vann Östersund Sveriges solliga med sina 654 soltimmar.

5.6 Islossning

Som en indikation på den pågående klimatförändringen har mätningar av antalet isdagar för Storsjön noterats sedan 1870. Det går att se en tydlig trend att Storsjöns is både lägger senare och går upp tidigare. Sedan 1970-talet och fram till 2008 har antalet dagar med is minskat med en halv dag/år i snitt.



Figur 8. Antal dagar med is på Storsjön. Källa Länsstyrelsen i Jämtlands län

6 Jämtlands läns klimat i framtiden

De klimatdata och den information som presenteras här kommer från SMHI om inget annat anges.

Medeltemperaturen i Sverige bedöms öka mer än genomsnittet för jorden. Det betyder mildare vintrar samt fler och längre perioder med värme. Det är mycket sannolikt att värmeböljor, kraftiga regn och snöfattiga vintrar blir vanligare i ett varmare klimat. Detta hänger ihop med att atmosfären får ett ökat innehåll av vattenånga som en direkt följd av uppvärmningen. Storskaliga cirkulationsmönster, dit västvindsbältet på våra breddgrader hör, kommer även de att påverkas. Det finns en tendens att västvindsbältet förskjuts norrut och därmed att lågtrycksbanor och nederbördsmonster också förskjuts norrut. Denna tendens är i överensstämmelse med vad som har observerats under de senaste 50 åren.

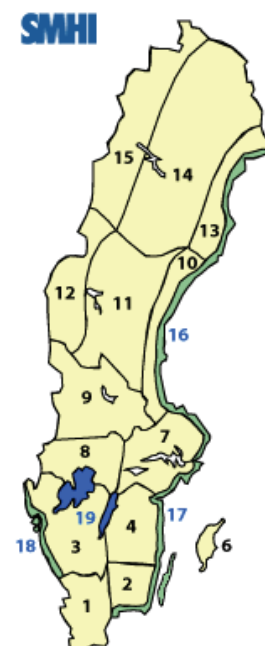
Generellt kan följande sannolikt sägas gälla för Sverige:

- Det blir varmare, framförallt på vintern och i norr, kalla dagar påverkas mest
- Det blir mer nederbörd, framförallt i väster och i norr
- Skyfallen blir intensivare
- Glaciärerna smälter
- Havet stiger
- Det blir större översvämningssproblem i västra Sverige
- Det är oklart hur det blir med vind och stormar

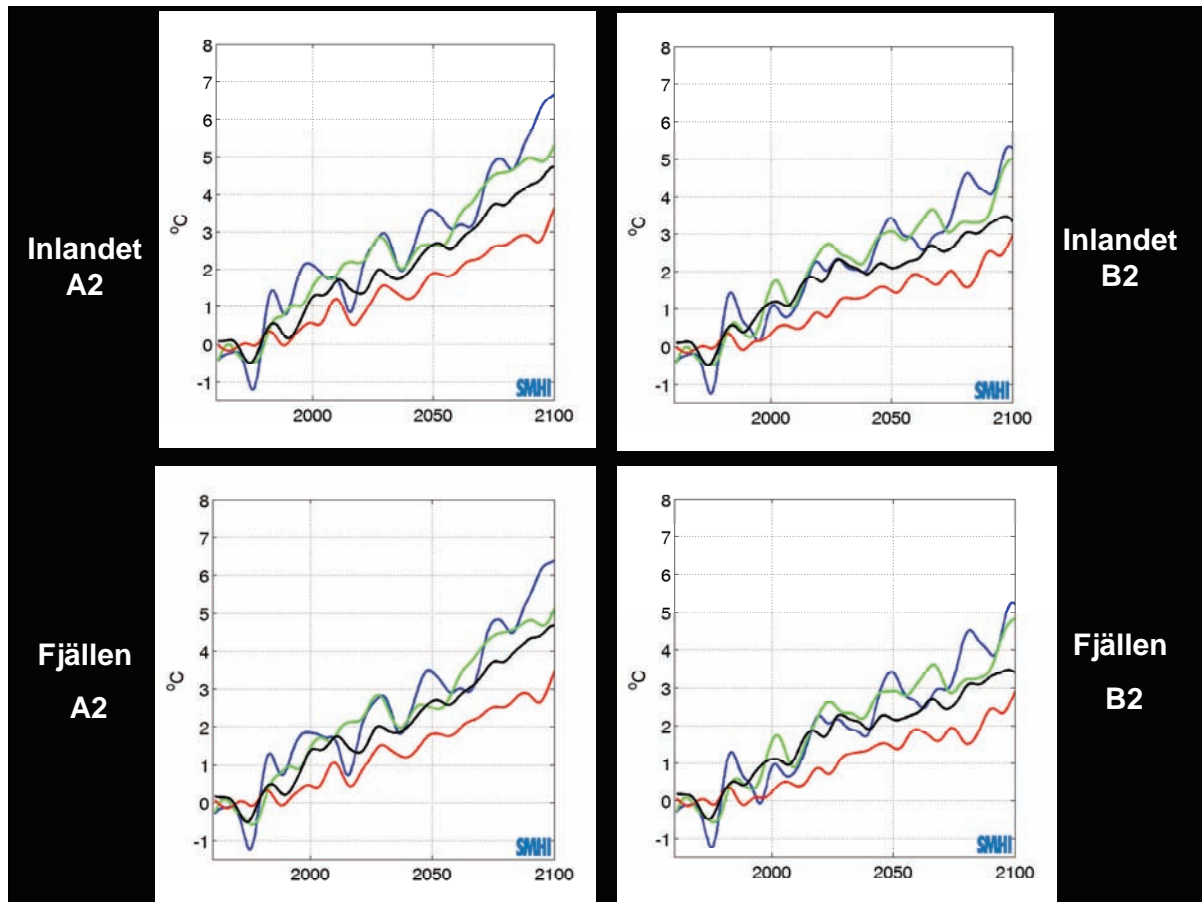
Vad gäller nederbörden så ökar årsmängderna. Detta beror på mer nederbörd på hösten, vintern och våren. Dels regnar det oftare, men också kraftigare. Förändringarna sommartid är små i norra Sverige men södra delarna av landet ser ut att få klart mindre mängder. Nederbörden blir dock intensivare även för sommaren. Uppvärmningen leder till att vegetationsperioden förlängs. I ett varmare klimat kommer även avdunstningen att öka vilket påverkar vattentillgången men tendensen är ändå att det blir mer vatten i fjällen. I sydöstra Sverige blir vattentillgången däremot mindre i och med att ökningen i avdunstning överväger. Lindrigare snö- och isförhållanden gör att temperaturen hos oss stiger något mer på vintern än på sommaren.

Vilka möjliga förändringar kan vi då förvänta oss inom de närmaste 100 åren för Jämtlands län? Enligt IPCC:s utsläppsscenarioer och SMHI:s regionaliserade klimatscenarioer kan vi se att vi får högre temperatur och rikare nederbörd (liksom i övriga Sverige). Exempel på regionala data från SMHI finns sammanställda för länet som helhet samt även fördelad på inlandet och fjälltrakterna.

I denna rapport har vi valt att presentera fördelningen på inlandet och fjällen eftersom de förhållandena skiljer sig i viss mån åt mellan områdena och över årstid. Till höger ses den indelning som finns för Sverige. Område 12 är det som kommer att benämnas ”fjällen” och område 11 kommer att benämnas som ”inlandet”.



6.1 Varmare vintrar



Figur 9 Temperaturförändring per årstid, 10-årsmedelvärde för vinter (blå), vår (grön), sommar (röd), höst (svart). Källa SMHI

Inlandet

A2: Vintertemperaturen beräknas stiga med knappt 7°C till år 2100 medan vårtemperaturen stiger med drygt 5°C. Hösttemperaturen beräknas stiga med nästan 5°C och sommartemperaturen med nästan 4°C till år 2100.

B2: Den beräknade temperaturen ökar med omkring 3°C för sommar- och hösttemperaturer och med drygt 5°C för vinter- och vårtemperaturer.

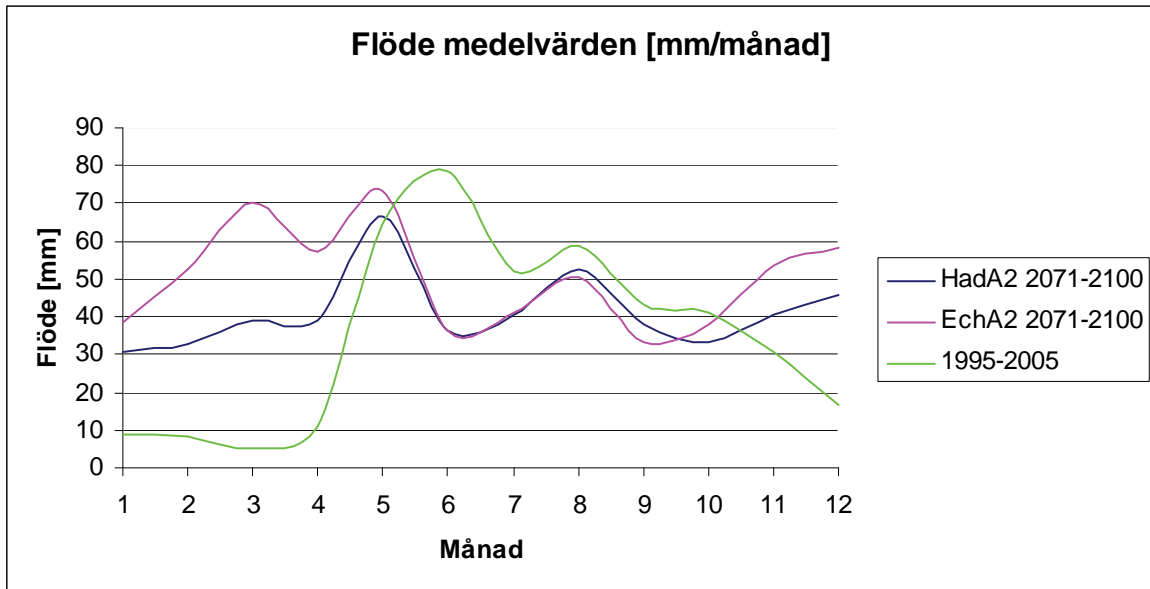
Fjällen

A2: Vintertemperaturen beräknas stiga med drygt 6°C till år 2100 medan vårtemperaturen stiger med drygt 5°C. Hösttemperaturen beräknas stiga med nästan 5°C och sommartemperaturen med ca 3,5°C till år 2100.

B2: Den beräknade temperaturen ökar med omkring 3°C för sommar- och hösttemperaturer och med omkring 5°C för vinter- och vårtemperaturer.

6.2 Förändrade vattenflöden i fjällen

Temperaturförändringarna medför även förändrade vattenflöden i framförallt fjällen. Enligt A2 får vi tidigare och mindre vårflod samt högre vattenflöden på vintern.



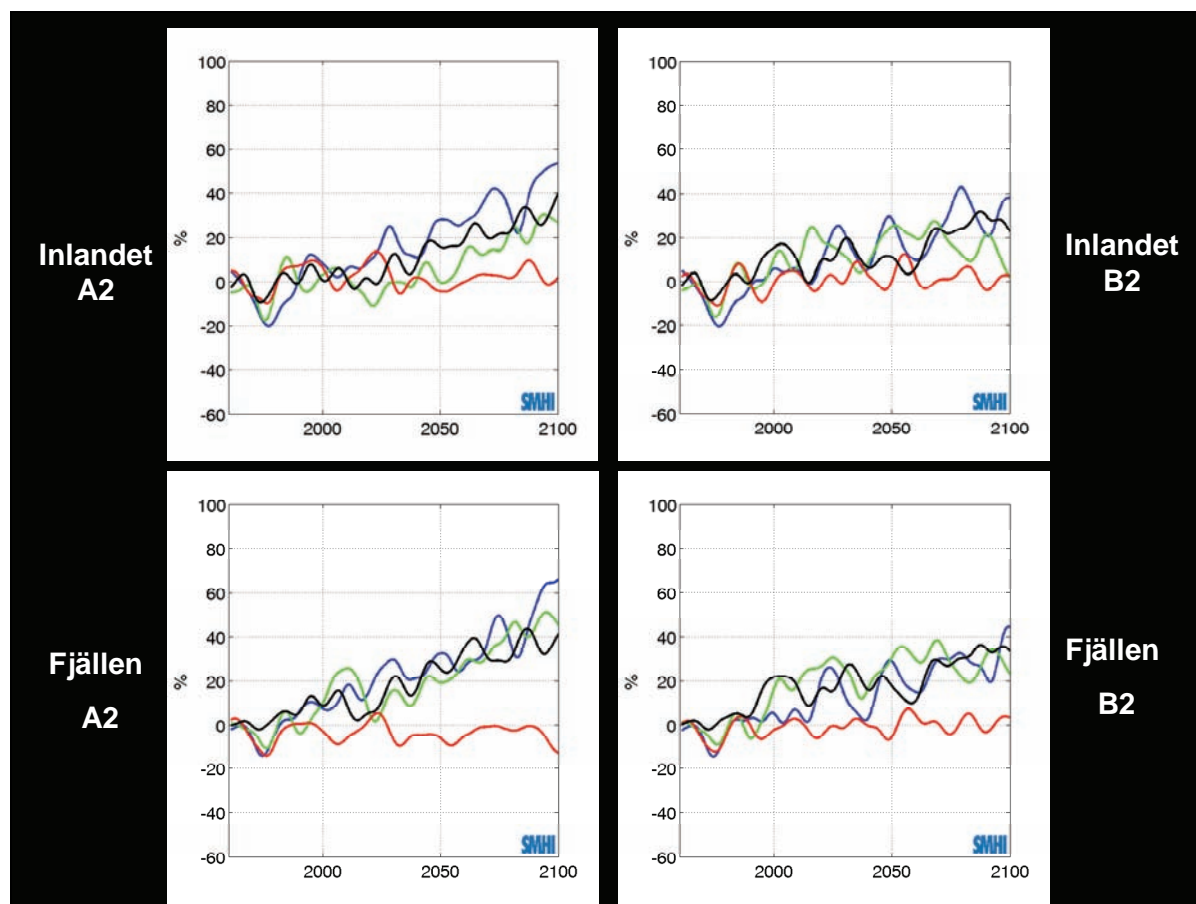
Figur 10. Nya vattenflöden i Jämtlandsfjällen. Källa Länsstyrelsen i Jämtlands län

Figuren visar enbart scenario A2 men med två olika modeller Hadley och Echam. Mer om fjällsjöarna och hur analysen gjorts kan läsas i rapporten *Fjällsjöar i nytt klimat en modelleringsstudie av Dörrsjöarna Jämtland*¹¹.

¹¹ Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2008:02, Fjällsjöar i nytt klimat. Finns att ladda ner på www.lansstyrelsen.se/jamtland/miljo/miljoovervakning/publikationer

6.3 Nederbörden ökar för alla säsonger

De mest omfattande och skadebringande regnen i Sverige uppkommer i anslutning till fronter, som åtskiljer mycket varm och fuktig luft från kyligare och torrare luft. Längs fronterna bildas samtidigt lågtryck och efterhand ökar också vindarna. Mer lokala men intensiva åskskurar kan också ge mycket stora regnmängder. En stor del av de översvämningar som drabbar vårt land uppkommer oftast när flera regn i följd passerat, även om de var för sig kanske inte gett några extrema mängder. Översvämningar kan även uppstå som en följd av snösmältning efter en snörik vinter.



Figur 11 Nederbördsförändring per årstid. 10-årsmedelvärde för vinter (blå), vår (grön), sommar (röd), höst (svart). Källa SMHI

Inlandet

A2: Nederbörden ökar för alla säsonger utom för sommaren. Nederbörden på våren och hösten beräknas öka med cirka 30 % till år 2100. Vinternederbörden beräknas öka med 50 %.

B2: Höst- och vinternederbörden beräknas öka med 20-40 % till år 2100. Nederbörden på våren beräknas öka med knappt 20 % till år 2080, och sjunker sedan. Förändringen kan vara en trend, men kan också vara naturlig variation.

Fjällen

A2: Nederbörden ökar för alla säsonger utom för sommaren. Nederbörden på våren och hösten beräknas öka med drygt 40 % till år 2100. Vinternederbörden beräknas öka med drygt 60 %.

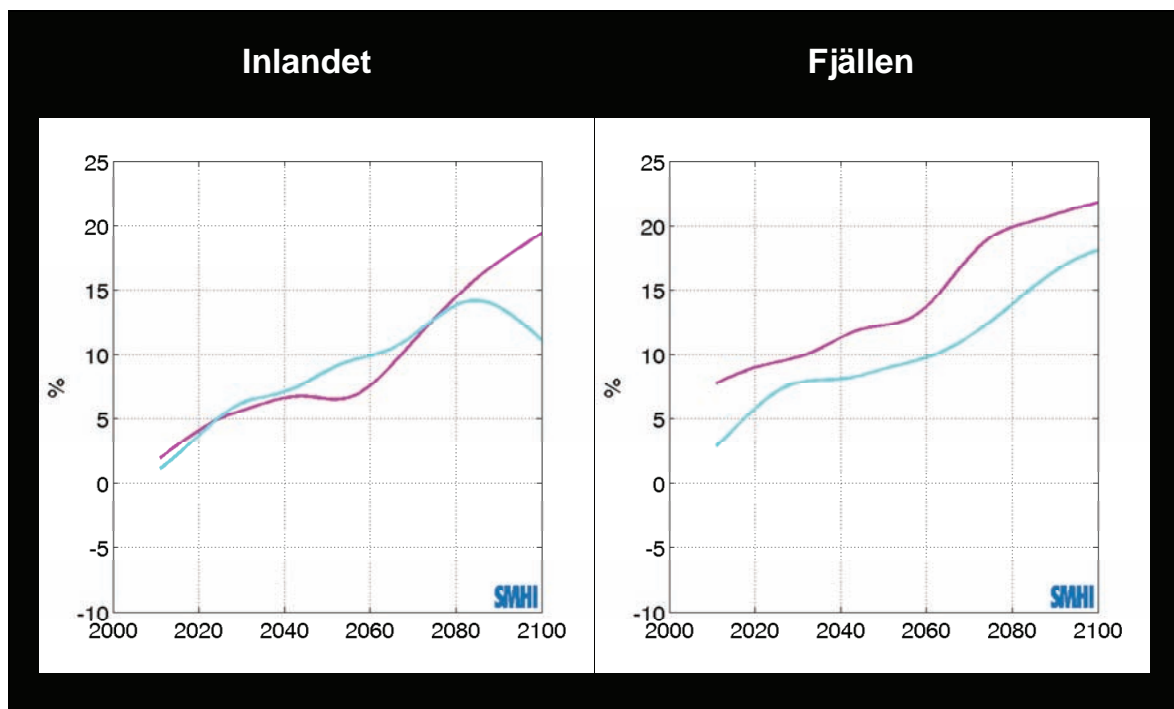
B2: Höst- och vinternederbörden beräknas öka med omkring 40 % till år 2100. Nederbörden på våren beräknas öka med drygt 20 %.

6.4 Den extrema nederbörden ökar

Vad är extrem nederbörd? Med extrem nederbörd avses mängder som väsentligt överstiger de normala, till exempel under en månad eller på en dag eller under en timme. Lite förenklat kan man säga att en nederbördsmängd på 40 millimeter per dygn ofta uppfattas som skyfall. När så mycket som 90 millimeter faller på 24 timmar talar vi om extrem nederbörd och det uppstår höga flöden i vattendrag med risk för ras och översvämningar i det utsatta området.

Extrem 7-dygnsnederbörd

Maximal nederbörd under 7 sammanhängande dygn. Mäts i millimeter/7dygn



Figur 12. Beräknad förändring av dygn med extrem nederbörd. Källa SMHI

Kurvorna visar löpande 30-årsmedelvärde för A2 (rosa) och B2 (blå). Beräknad förändring av nederbördsmängden under sju sammanhängande dygn (%) 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990.

För **inlandet** beräknas den maximala nederbörden under 7 sammanhängande dygn att öka med knappt 20 % i A2 och med drygt 10 % i B2 till år 2100. För **fjällen** beräknas den maximala nederbörden under 7 sammanhängande dygn att öka med omkring 20 % (B2: 18 %, A2: 22 %) till år 2100.

Antal dagar med extrem dygnsnederbörd

Här presenteras antal dygn med nederbörd över 10 millimeter vilket kan betraktas som kraftig nederbörd i modellsammanhang. Måttet kan ej jämföras med punktmätning av nederbörd. Mäts i dygn.

Tabellerna visar beräknat antal dagar med nederbörd över 10 millimeter. Beräknat medelvärde för de fyra tidsperioderna. Lägsta och högsta enskilda värde anges inom parentes. För **inlandet** beräknas antalet dygn med extrem dygnsnederbörd öka med 8-9 dygn. För **fjällen** beräknas antalet dygn med extrem dygnsnederbörd öka med 10-15 dygn. Både det minimala och maximala antalet dygn ökar betydligt

Inlandet

1961-1990	19 (4 : 42)	
	A2	B2
2011-2040	22 (8 : 44)	22 (2 : 45)
2041-2070	24 (9 : 47)	25 (10 : 44)
2071-2100	29 (12 : 49)	27 (14 : 53)

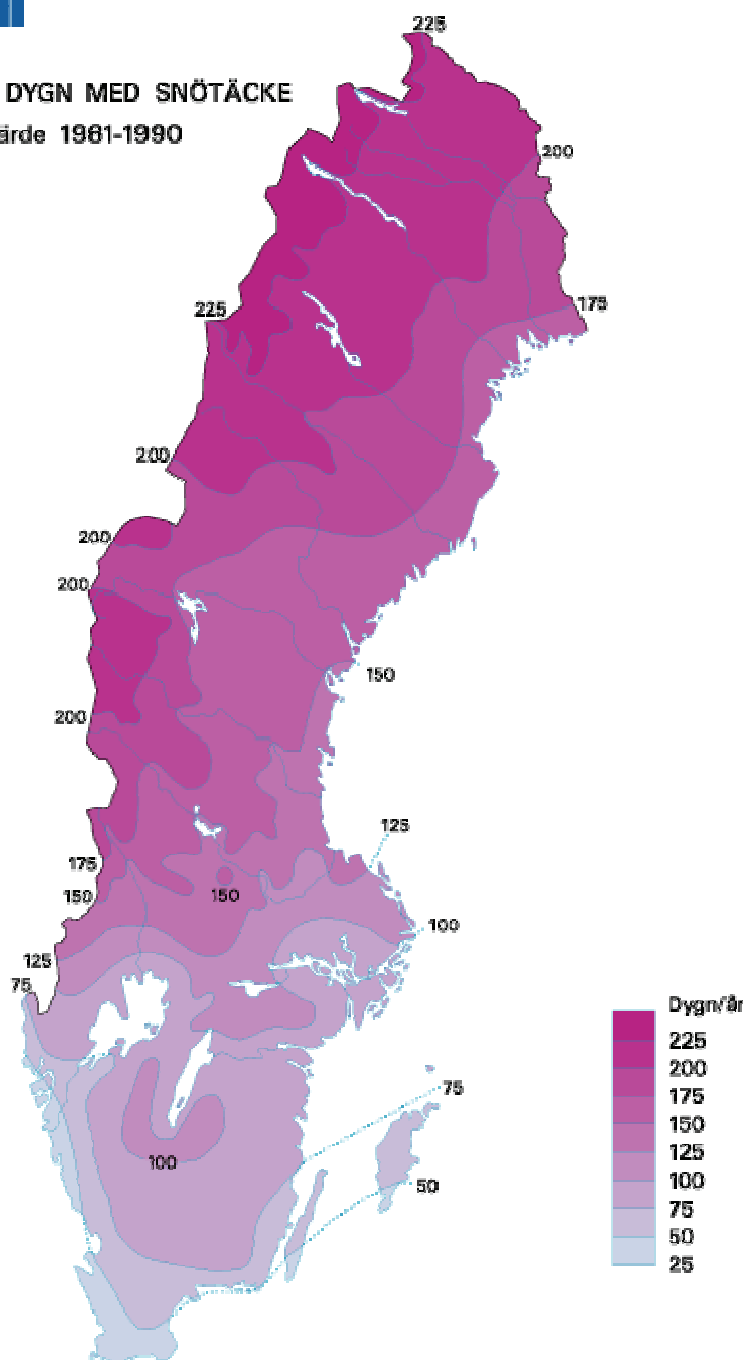
Fjällen

1961-1990	28 (4 : 76)	
	A2	B2
2011-2040	33 (11 : 79)	33 (5 : 82)
2041-2070	37 (13 : 88)	37 (14 : 97)
2071-2100	43 (15 : 100)	38 (16 : 102)

6.5 Färre dagar med snötäcke



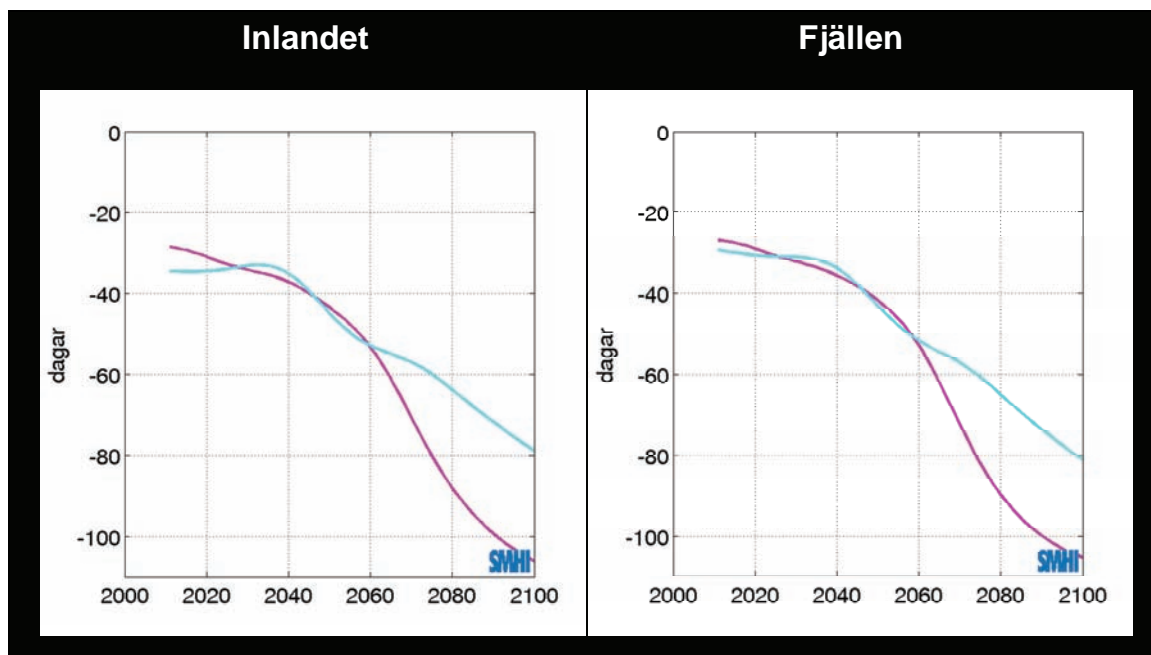
ANTAL DYGN MED SNÖTÄCKE
Medelvärde 1961-1990



Figur 13. Antalet dygn med snötäcke för normalperioden 1961 – 1990. Källa SMHI

Eftersom temperaturen stiger framförallt under vintern tros en stor del av nederbörden komma som regn istället för snö. Detta medför att antal dygn med snötäcke kommer att minska med ca 50 % ca 100 dygn i jämförelse med normalperioden. Utvecklingen för både inlandet och fjällen ser lika ut i detta fall.

Perioden med snötäcke beräknas i genomsnitt bli drygt 30 dygn kortare till år 2010 och drygt 100 dagar kortare för A2 till år 2100 för både inlandet och fjällen i jämförelse med normalperioden, se figur 13 ovan.



Figur 14. Beräknad förändring i antal dagar med snötäcke. Källa SMHI

Beräknad förändring av antalet dagar med snötäcke (dagar) 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvan visar löpande 30-årsmedelvärde för A2 (rosa) och B2 (blå).

Det beräknade maximala vatteninnehållet i snön minskar betydligt. Vatteninnehållet räknas i millimeter. Medelvärde för de fyra tidsperioderna visas i tabellen där lägsta och högsta enskilda värde anges inom parentes.

Vatteninnehåll i snö inlandet

1961-1990	139 (24 : 287)	
	A2	B2
2011-2040	106 (19 : 267)	115 (21 : 267)
2041-2070	93 (29 : 214)	90 (22 : 208)
2071-2100	49 (9 : 207)	67 (9 : 271)

Vatteninnehåll i snö fjällen

1961-1990	178 (38 : 448)	
	A2	B2
2011-2040	133 (16 : 400)	145 (40 : 434)
2041-2070	118 (25 : 280)	108 (29 : 266)
2071-2100	60 (12 : 219)	81 (13 : 298)

6.6 Tidigare islossning

För **inlandet** beräknas islossningen i sjöar infalla i medeltal omkring 25 dagar tidigare än normalperioden.

För **fjällen** beräknas islossningen i sjöar infalla i medeltal 20-30 dagar tidigare. Från och med perioden 2071-2100 beräknas isfria år inträffa i delar av länet.

Tabellerna nedan visar beräknat dagnummer då islossning sker. Medelvärde för de fyra tidsperioderna visas i tabellen där lägsta och högsta enskilda värde anges inom parentes.

Inlandet

1961-1990	121 (96 : 135)	
	A2	B2
2011-2040	111 (79 : 125)	113 (82 : 129)
2041-2070	108 (70 : 125)	107 (78 : 122)
2071-2100	90 (0 : 121)	103 (50 : 122)

Fjällen

1961-1990	125 (108 : 143)	
	A2	B2
2011-2040	116 (75 : 136)	117 (75 : 138)
2041-2070	113 (67 : 134)	111 (78 : 138)
2071-2100	94 (0 : 123)	106 (0 : 131)

6.7 Färre soltimmar men längre perioder med värme

För både **inlandet** och **fjällen** minskar solskenstiden något under perioden. Tabellerna nedan visar beräknad solskenstid summerad för sommarperioden juni till augusti (timmar/mån). Beräknat medelvärde för de fyra tidsperioderna. Lägsta och högsta enskilda värde anges inom parentes.

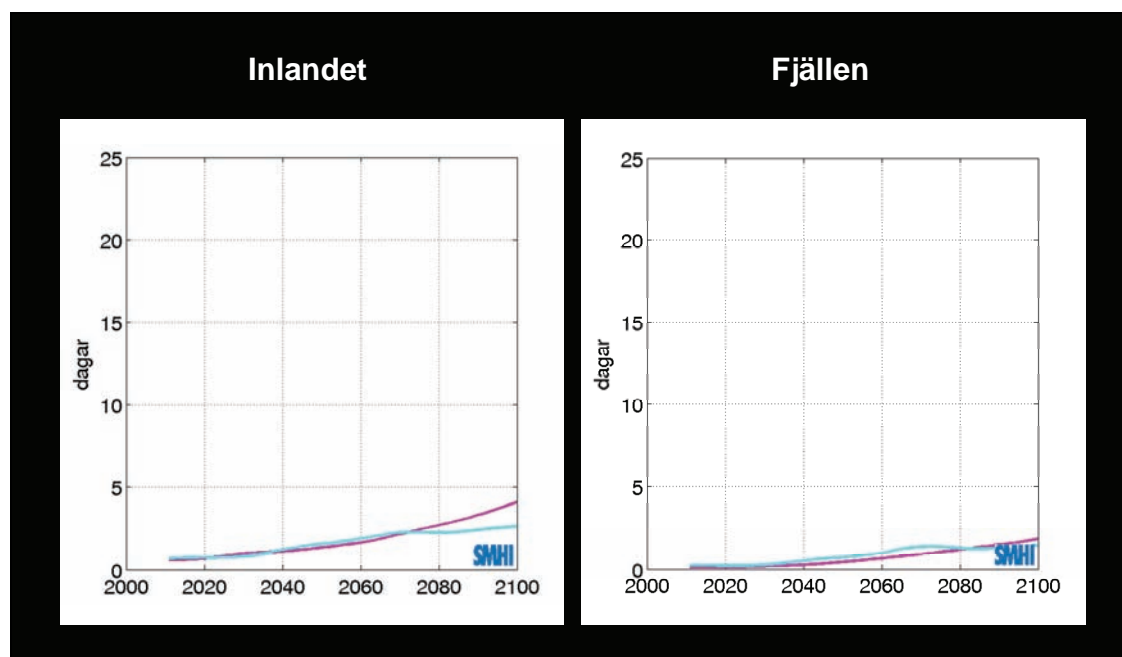
Solskenstid inlandet

1961-1990	298 (138 : 400)	
	A2	B2
2011-2040	289 (156 : 396)	285 (148 : 416)
2041-2070	285 (150 : 409)	282 (157 : 412)
2071-2100	275 (156 : 414)	282 (148 : 422)

Solskenstid fjällen

1961-1990	273 (123 : 393)	
	A2	B2
2011-2040	257 (96 : 383)	254 (114 : 402)
2041-2070	246 (90 : 412)	247 (85 : 400)
2071-2100	230 (64 : 403)	240 (90 : 415)

För **inlandet** beräknas den längsta värmeböljan bli längre. Den maximala längden på en värmebölja beräknas öka. För **fjällen** beräknas den längsta värmeböljan bli längre. Från att bara inträffat på enstaka platser beräknas värmeböljor inträffa med regelbundenhet i hela distriktet. Den maximala längden på en värmebölja beräknas öka. Värmebölja = längsta sammanhängande period under året med dygnsmaxtemperatur > 20°C mätt i dagar.



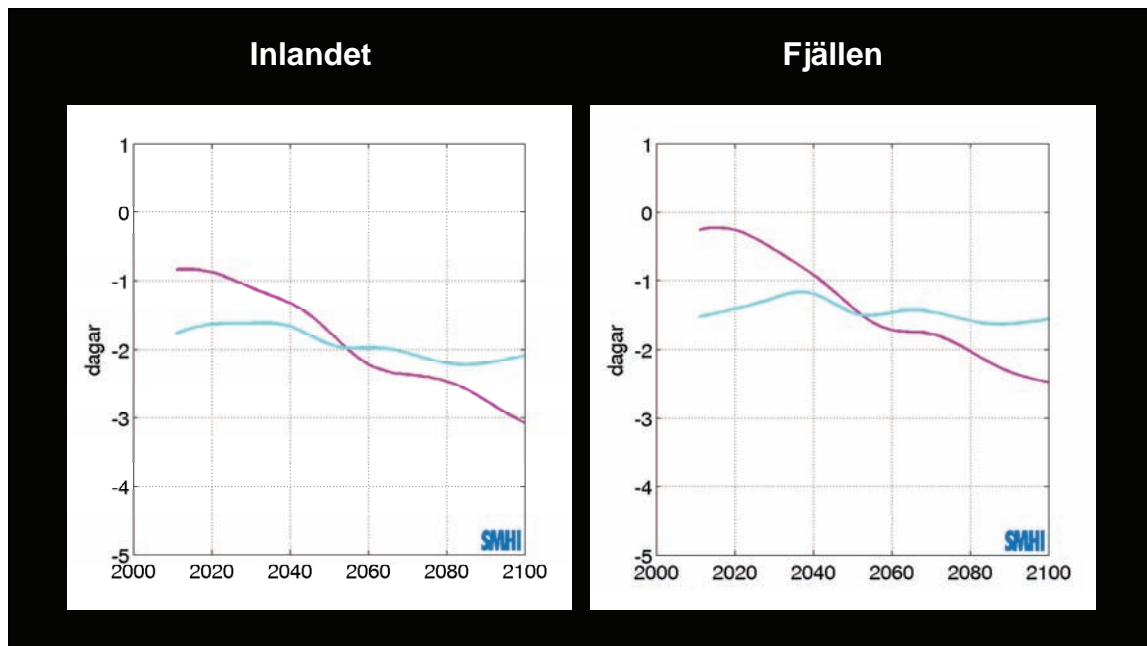
Figur 15 Beräknad förändring av värmeböljor. Källa SMHI

Beräknad förändring av längsta sammanhängande period under året med dygnsmaxtemperatur över 20°C. Kurvan visar löpande 30-års medelvärden för A2 (rosa) och B2 (blå).

6.8 Färre och kortare torrperioder

För både **inlandet** och **fjällen** beräknas den längsta sammanhållna torrperioden per år förändra sig i genomsnitt lite, men blir kortare jämfört med 1961-1990.

Beräknad förändring av längsta torrperiod i dagar 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvan i figuren nedan visar löpande 30-årsmedelvärde för A2 (rosa) och B2 (blå). Torka mäts här i dagar med längsta sammanhängande period med nederbörd mindre än 1 millimeter per dygn.



Figur 16 Beräknad förändring av längsta torrperiod. Källa SMHI

6.9 Vegetationsperioden ökar

För **inlandet** beräknas vegetationsperiodens längd öka med drygt 60 dagar i A2 och drygt 40 dagar i B2. För **fjällen** beräknas vegetationsperiodens längd öka med 60 dagar i A2 och drygt 40 dagar i B2. Här mäts antalet dagar mellan slutet på den första sammanhängande 4-dygnsperioden med dygnsmedelvärde över 5°C och början på den sista sammanhängande 4-dygnsperioden med dygnsmedelvärde över 5°C. Tabellerna visar beräknad längd på vegetationsperioden i dagar. Beräknat medelvärde för de fyra tidsperioderna. Lägsta och högsta enskilda värde anges inom parentes.

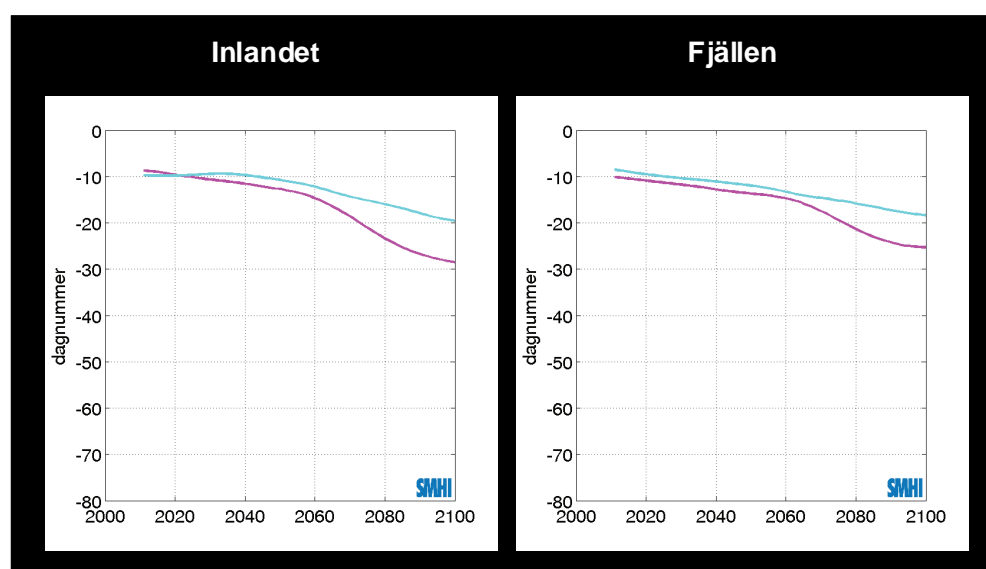
Vegetationsperiodens längd inlandet

1961-1990	152 (123 : 192)	
	A2	B2
2011-2040	174 (142 : 294)	173 (130 : 230)
2041-2070	182 (149 : 288)	182 (141 : 236)
2071-2100	216 (171 : 316)	193 (155 : 279)

Vegetationsperiodens längd fjällen

1961-1990	137 (106 : 172)	
	A2	B2
2011-2040	161 (130 : 283)	159 (119 : 226)
2041-2070	170 (134 : 211)	168 (137 : 227)
2071-2100	198 (149 : 298)	179 (129 : 274)

För **inlandet** beräknas den sista frosten på våren inträffa knappt 10 dagar tidigare omkring år 2010 jämfört med 1961-1990 och knappt 20 dagar tidigare för B2 och knappt 30 dagar tidigare för A2 vid seklets slut. För **fjällen** beräknas den sista frosten på våren inträffa omkring 10 dagar tidigare omkring år 2010 jämfört med 1961-1990 och omkring 20 dagar tidigare vid seklets slut. Dagnummer för sista vårfrosten definierad som dygn då minimitemperaturen är under noll grader.

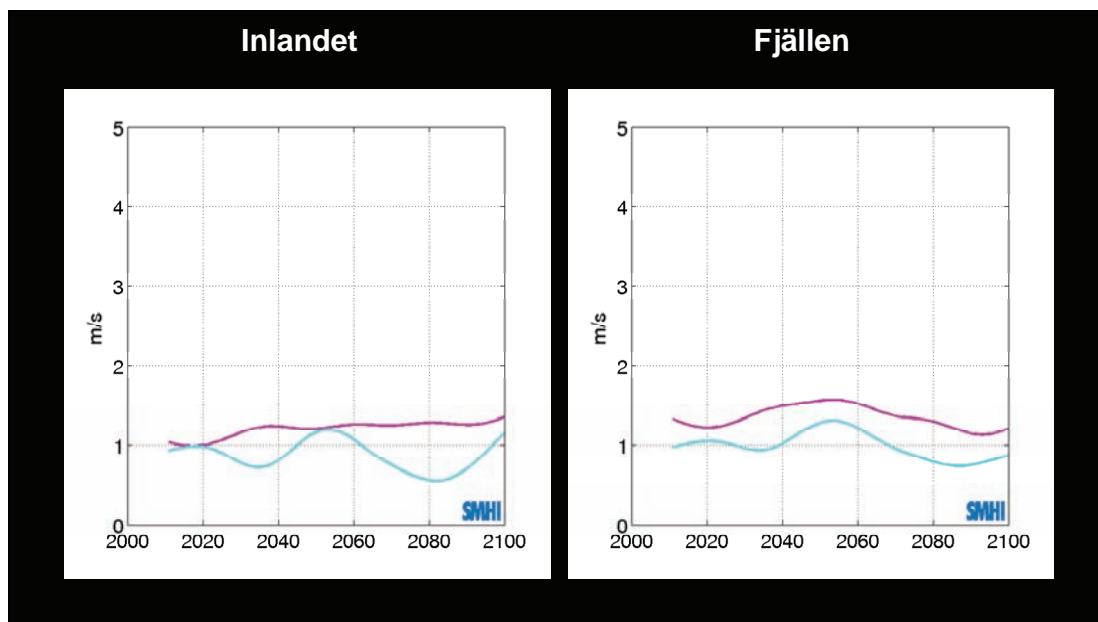


Beräknad förändring av dagnummer för sista vårfrosten 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvan visar löpande 30-årsmedelvärde för A2 (rosa) och B2 (blå).

Figur 17 Beräknad sista vårfrostdatum. Källa SMHI

6.10 Osäkert med vinden

Om det blir blåsigare i framtiden är idag ännu inte klarlagt. I dessa scenarios beräknas den maximala byvinden öka med omkring 1 meter per sekund för **inlandet** liksom för **fjällen**. För de genomsnittliga vindarna går det inte statistiskt att säkerställa någon ökning eller minskning. Uppmätta värden sedan slutet av 1800-talet kan heller inte visa att det blivit blåsigare. Den maximala byvinden definieras som den högsta vinden på årsbasis. Vinden beräknas var 30:e minut och mäts i meter per sekund.



Figur 18 Beräknad förändring av maximal byvind. Källa SMHI

Beräknad förändring av maximal byvind (m/s) 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvan visar löpande 30-årsmedelvärde för A2 (cerise) och B2 (turkos).

6.11 Större förändring i behov av uppvärmning än av kylning

Behov av uppvärmning beräknas på antalet dagar med grader som understiger 17°C på årsbasis. Uppvärmningsbehovet beräknas:

- För **inlandet** minska med omkring 15 %.
- För **fjällen** minska med omkring 25 %.

Behov av kylning beräknas på antalet dagar med grader som överstiger 20°C och anges för sommarperioden juni-augusti. Kylningsbehovet beräknas:

- För **inlandet** öka från 0 till 4 i A2 och till 3 i B2 under perioden 2071-2100. Under enskilda år beräknas det maximala antalet öka.
- För **fjällen** öka lite, men det maximala antalet ökar till perioden 2071-2100. Dessa index är uppskattningar.

För närmare beskrivning om beräkningen av behovet av uppvärmning och kylning hänvisas till SMHIs sida om Sveriges framtida klimat. För exaktare resultat bör noggrannare, platsspecifika analyser göras anser SMHI.

6.12 Sammanfattning Jämtlands län

Samhällsutveckling i världen medför att många forskare idag börjar inse att de scenarier som tagits fram av IPCC kommer att överskridas. Denna signal om utvecklingen borde vi i Jämtlands län ta hänsyn till beträffande framtagande av åtgärder och i den fysiska planeringen. Om vi väljer att följa ”Worst Case Scenario” som representeras av A2 ger det oss följande förändringar vid 2100.

Faktor	Förändring
Temperatur	Varmare, framför allt på vintern +6 till +7 °C höst och vår stiger med nästan 5°C. Sommartemperaturen beräknas stiga minst med ca 3,5 till 4°C.
Nederbörd	Nederbörden ökar för alla säsonger utom för sommaren. Vår och höst: inland 30 %, fjäll 40 %. Vinter ökar mest med inland 50 % och fjäll 60 %.
Snö	Dagar med snötäcke beräknas bli drygt 100 dagar, -50 % kortare till år 2100 för både inland och fjäll.
Islossning	Tidpunkten för <u>tidigaste</u> islossningen minskar mest. Tidigare islossning (20 till 30 dagar) för inland: 25 dagar tidigare, för fjäll 20 till 30 dagar tidigare. För fjällen beräknas dessutom från och med perioden 2071-2100 isfria år inträffa i delar av distriktet.
Soldagar	Soldagar minskar något. För inlandet med ca 20 dagar och för fjällen med ca 40 dagar.
Värmeböljor	De längsta värmeböljorna beräknas bli längre för både inland och fjäll. För fjäll gäller även en ökad utbredning från enstaka platser till regelbundet i hela distriktet.
Torka	För både inland och fjäll beräknas den längsta sammanhållna torrperioden per år minska lite och blir kortare jämfört med 1961-1990.
Vegetationsperiod	Vegetationsperiodens längd beräknas öka med drygt 60 dagar för både inland och fjäll.
Byvindarna	Inget tyder på att vindarna kommer att öka i styrka eller antal.
Värmebehov	Uppvärmningsbehovet beräknas minska för inland ca 15 %, för fjäll ca 25 %.
Kylbehov	För Jämtlands län beräknas kylbehovet under sommarmånaderna endast att öka något i början av 100-årsperioden. Behovet ökar något mer under perioden 2071-2100.

7 En beskrivning av länet

För att kunna möta klimatförändringarna behöver vi sätta dessa i relation till de förutsättningar som länet har. För att vidta åtgärder som skyddar utsatta grupper behöver vi bland annat veta hur befolkningsstrukturen ser ut idag och i framtiden. Därför är vi i behov av att veta hur länet ser på tillväxt, näringslivsutveckling och befolkningsförändringarna på lång sikt. Detta avsnitt är ett första steg på vägen att fånga vilka delar som vi behöver ha kännedom om inför framtiden för att vidta rätt åtgärder. Det är mycket viktigt för länets anpassningsarbete att vara delaktig i de strategier och framtidsscenarioer för samhällsutvecklingen som tas fram globalt, nationellt och lokalt.

Därför kommer detta avsnitt att översiktligt presentera följande områden:

- Befolkning
- Arbetsmarknad och näringsliv
- Geologi och känsliga områden
- Älvar och mindre vattendrag

7.1 Kort om Jämtlands län

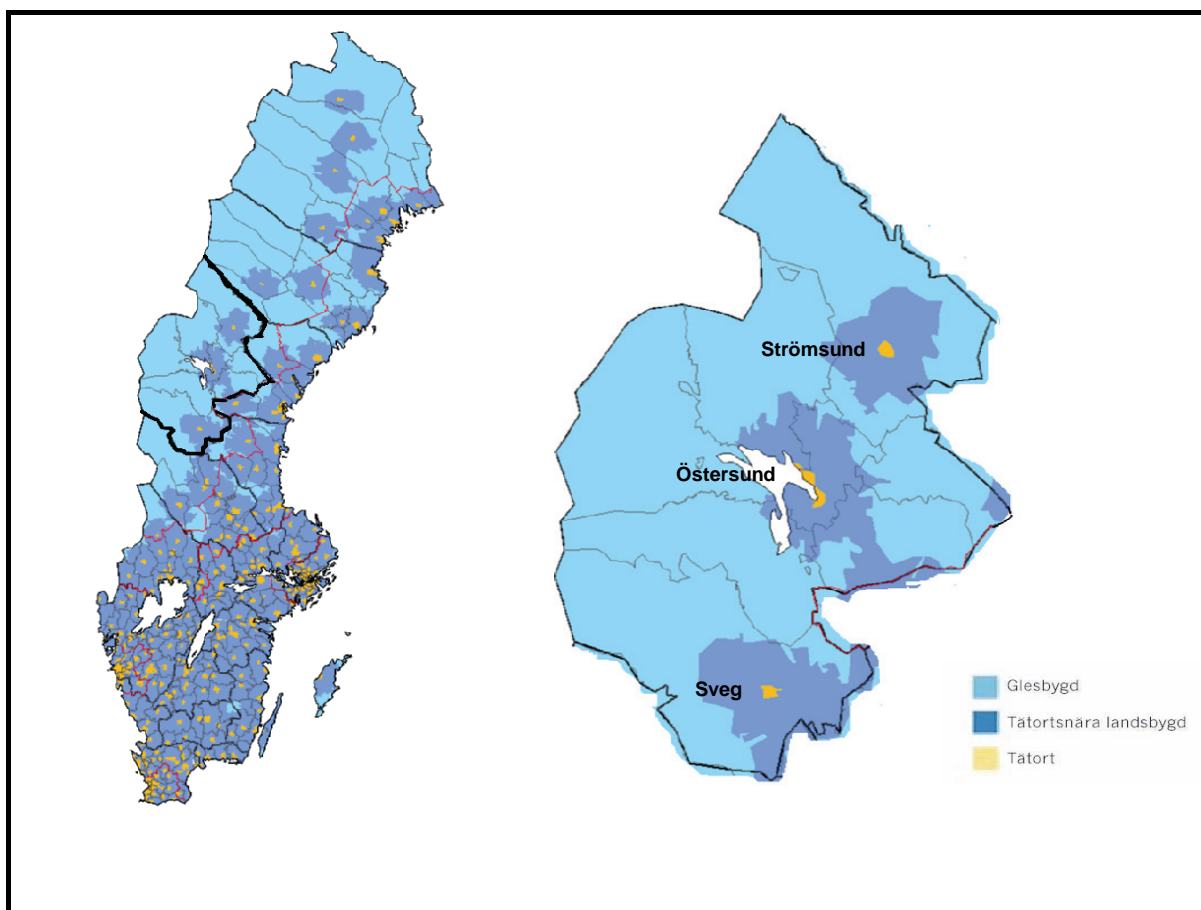
Jämtlands län omfattar landskapen Härjedalen och Jämtland samt mindre delar av Ångermanland och Hälsingland. Länet är indelat i åtta kommuner och avgränsas i väster av fjällkedjan mot Norge och i öster av skogsland mot Västernorrlands län. I norr gränsar regionen mot Västerbottens län och i söder mot Gävleborgs och Dalarnas län. Största delen, 50 %, består av skogsmark och 25 % består av fjäll. Länet motsvarar 12 % av landets totala yta och här bor ca 1,5 % av landets befolkning.

7.2 Befolkning

Jämtlands län är ett stort län med Strömsunds kommun i norr till Härjedalens kommun i söder. Strömsunds kommun är Sveriges, till arean, 6:e största kommun, 10 545 km², med ett invånarantal på drygt 12 000 personer. Härjedalens kommun är Sveriges 5:e största, 11 364 km², med ett invånarantal på drygt 10 000 personer.

Länet har en gles befolkningsstruktur med långa avstånd och stora inomregionala skillnader vad gäller befolkning, försörjningsmöjligheter och tillgång till olika former av service. Totalt sett uppgår befolkningen i länet till knappt 127 000 invånare och landarealen omfattar drygt 50 000 km². Detta ger en befolkningstäthet på 2,6 invånare per km² vilket kan jämföras med genomsnittet för Sverige som uppgår till 22 invånare per km² och med genomsnittet för Europeiska Unionen (25 länder) om 118 invånare per km².

Majoriteten av befolkningen i länet bor utanför tätorten vilket innebär att samtliga kommuner klassas som glesbygdskommuner förutom Östersunds kommun som ligger vid Storsjön och Storsjöbygden där det är en befolkningskoncentration. En stor andel av de som bor i gles- och landsbygd är äldre. Trenden är att befolkningskoncentrationen kommer att öka och gles- och landsbygden blir ännu glesare. Den största koncentrationen tenderar att ske kring Östersunds stad, i Storsjöbygden samt längs arbetspendlingsstråken Åre-Krokom-Östersund.



Figur 19. Karta Områdestyper och tillgänglighet¹². Källa Glesbygdsverket

Kartorna visar att de inomregionala skillnaderna är mycket stora. Indelningen av länet visar att den största koncentrationen finns kring staden Östersund. De övriga områdena är centralorterna Strömsund och Sveg. Förutom de tre koncentrerade områdena kännetecknas inlandet av stor gleshet, små tätorter och långa avstånd.

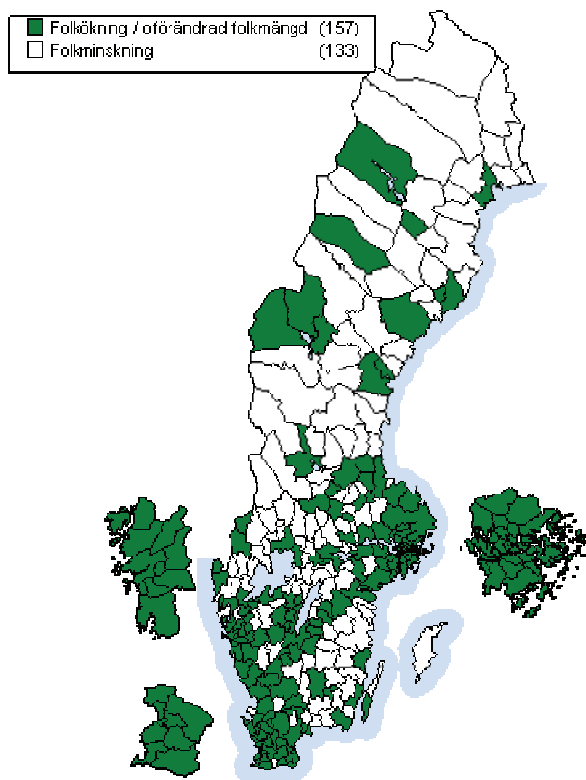
¹² Glesbygder är områden med mer än 45 minuters bilresa till närmaste tätort med fler än 3 000 invånare samt öar utan fast landförbindelse.

Tätortsnära landsbygder är områden som finns inom 5 till 45 minuters bilresa från tätorter med fler än 3 000 invånare.

Tätorter är i denna definition orter som har fler än 3 000 invånare. Till tätorter räknas även området inom 5 minuters bilresa från tätorten.

7.2.1 Befolkningsförändringar

Befolkningen i länet minskade¹³ med 40 personer under 2008 vilket innebär att den sista december 2008 fanns 126 897 invånare, 1,5 % av landets befolkning.



Fördelningen mellan män och kvinnor är 50 %. Riket 50,3 % kvinnor, 47,7% män. 2007 var minskningen 84 personer. Största bidragande orsaken till minskningen är att det dör fler än det föds och födelsenettet visade på -133. Detta, i sin tur, beror på att länet har för få kvinnor i familjebildande åldrar. Detta syns tydligt i ålderspyramiderna nedan. Det flyttade ut 4152 personer medan 4251 personer flyttade in, alltså hade vi ett positivt flyttnetto på 99 personer. Detta var något lägre än 2007 då flyttnettet låg på 181 personer.

Befolkningsförändringen i kommunerna ser väldigt olika ut och Östersund stod för den största ökningen med 228, Åre ökade med 132 och Krokom med 20 personer. Strömsund stod för den största minskningen med -147 personer, därefter kom Bräcke -100, Ragunda -66, Härjedalen -66 och Berg -53 personer.

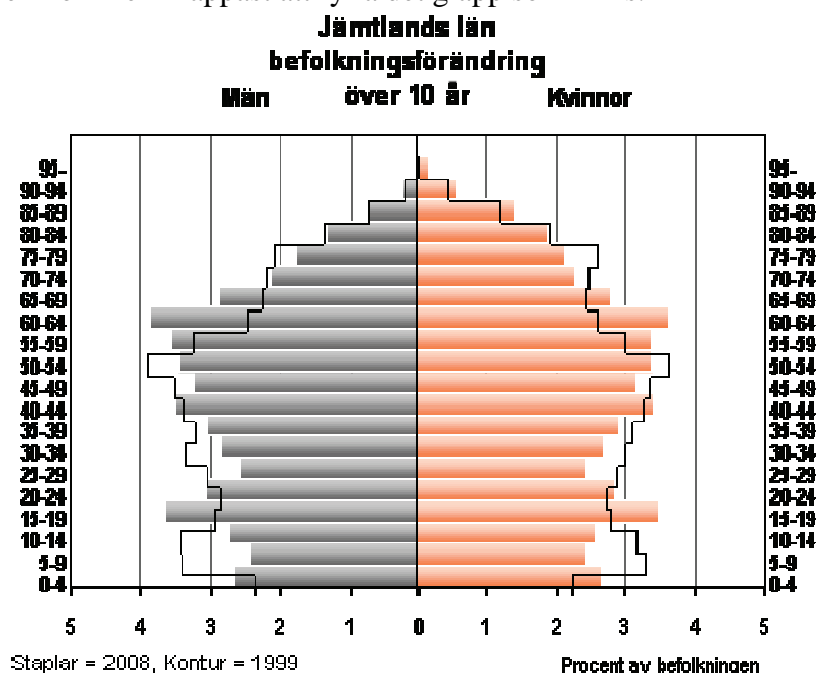
Av samtliga kommuner hade tre kommuner ett positivt födelsenetto, Östersund 124, Krokom 39 och Åre 4. Kommuner med positivt flyttningsnett var Östersund 103, Åre 129 och Härjedalen 15.

Andelen utrikesfödda i länet är 5,7 jämfört med riket som är 13,8. Lägst andel utrikesfödda hade Bergs kommun med 3,9 medan Bräcke kommun hade största andelen i länet med 7,1 andel utrikesfödda.

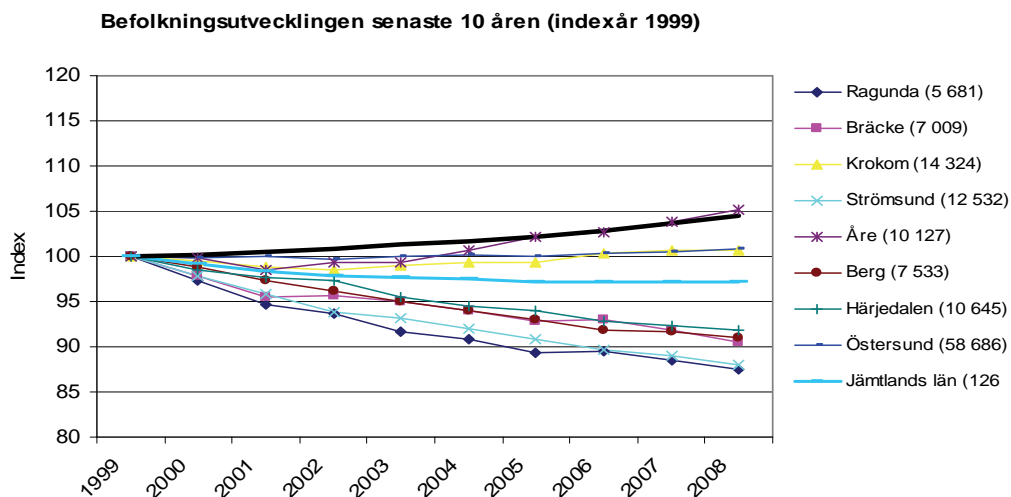
Under perioden 1999-2008 har befolkningen minskat från 130 705 till 126 897, 2032 män och 1776 kvinnor. Pyramiden visar hur befolkningsminskningen påverkat åldersstrukturen de senaste 10 åren men säger också något om hur förändringen kommer att se ut i länet inom den närmsta framtiden om ingen större förändring sker. Det är främst män och kvinnor i familjebildande åldrar som minskat och förmodligen kommer att minska framöver. Stapeln i

¹³ Statiska centralbyrån

Åldersgruppen 15-19 år som sticker ut är de som föddes den senaste babyboomen på 90-talet. De är många men kommer knappast att fylla det glapp som finns.



Befolkningen har minskat i Jämtlands län sedan mitten av 1950-talet då vi var som allra flest i länet. Den stora befolkningsminskningen från slutet av 1950-talet till början av 1970-talet berodde framför allt på struktumvandlingen inom länets dåvarande basnäringar, jord- och skogsbruket. Efter en ökning av befolkningen under 1970-talet var invånarantalet relativt konstant fram till slutet av 1990-talet då antalet invånare i länet som helhet återigen började minska.

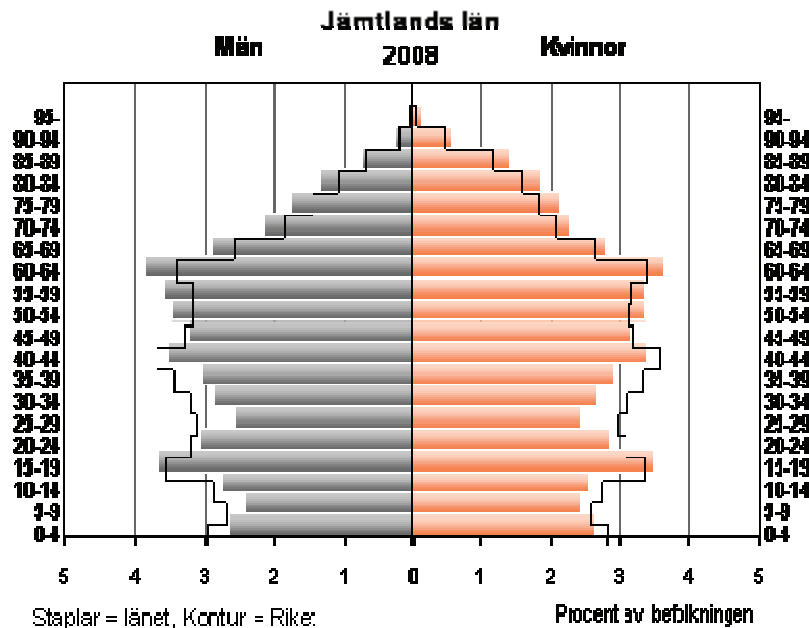


Källa: SCB

Av indexdiagrammet framgår befolkningsutvecklingen de senaste tio åren i relation till länet och riket. Av diagrammet framgår att Östersunds, Krokoms och Åre kommuner haft en stabil eller positiv befolkningsutveckling medan övriga kommuner i länet haft en minskande befolkning.

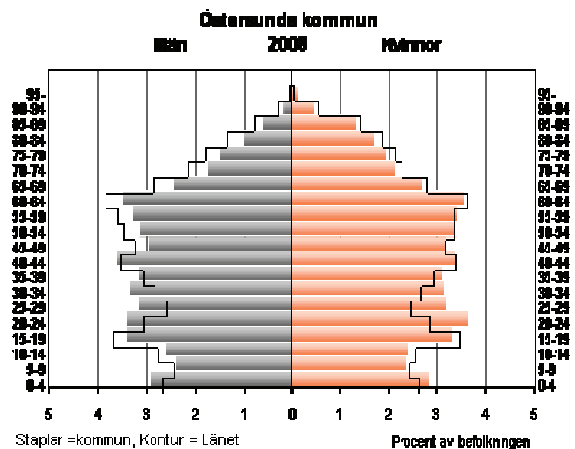
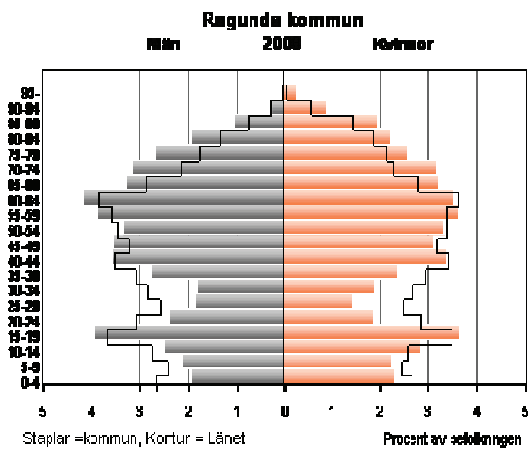
För att kompensera den befolkningsminskning som sker på grund av att det dör fler än det föds är en ökad inflyttning till länet angelägen.

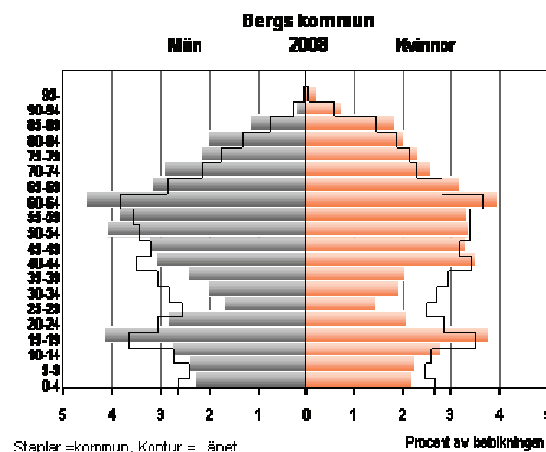
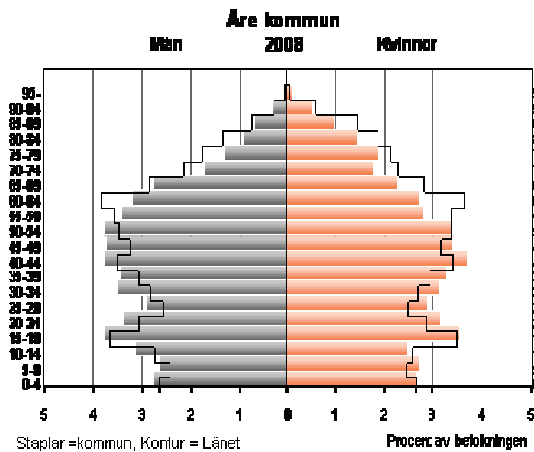
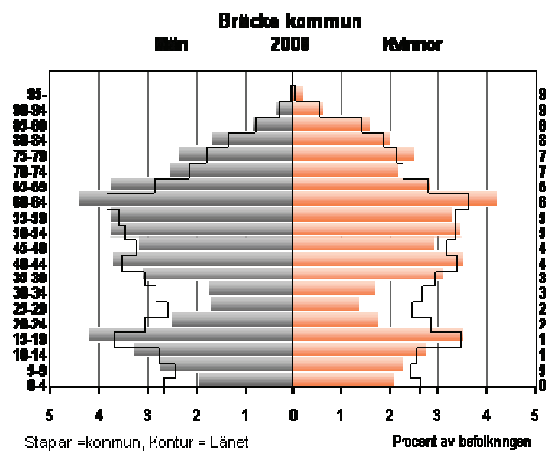
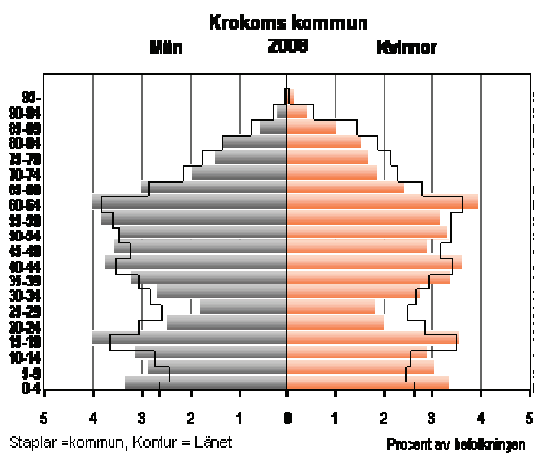
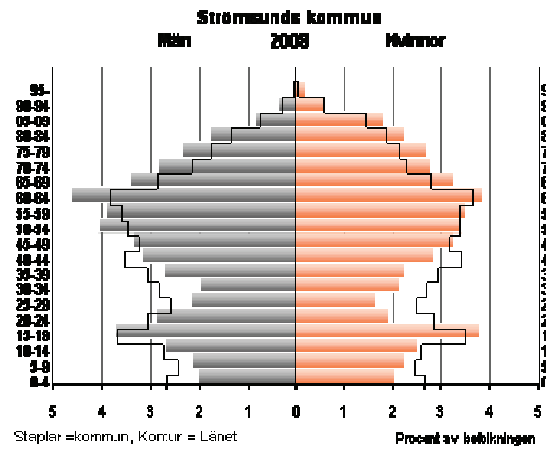
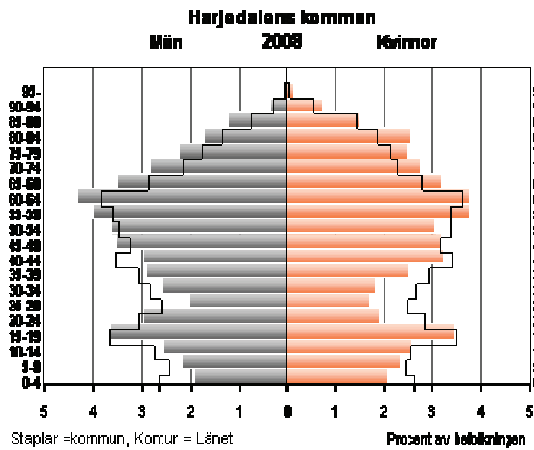
7.2.2 Befolkningsstruktur



Staplarna visar länet och konturerna är riket. Pyramiden visar på en obalans i åldersstrukturen eftersom andelen av befolkningen i åldern 25-44 år i länet är mindre jämfört med riket. Andelen äldre är däremot större.

Diagrammen nedan är ett exempel på hur det kan se ut i olika kommuner i länet. Staplarna visar kommunen och konturen är länet. Ragunda kommun visar en stor obalans i åldersstrukturen och det är i stort sett samma mönster i övriga kommuner förutom i Östersunds-, Krokoms- och Åre kommun. Det andra diagrammet som är Östersunds kommun visar på en större balans än länet som helhet.





Av befolkningspyramiderna per kommun framgår att antalet personer i arbetsför ålder kan förväntas minska kraftigt i stora delar av länet. Också det totala invånarantalet kommer att minska kraftigt i många kommuner på grund av den skeva åldersfördelningen.

7.3 Arbetsmarknad och näringsliv

Branschstrukturen ser olika ut i olika delar av länet, vilket ger olika förutsättningar för sysselsättning beroende på vilken kommun man befinner sig i eller har möjlighet att pendla till. Oavsett kommun gäller att majoriteten av kvinnorna jobbar i den offentliga sektorn och männen i den privata sektorn. Inom näringslivet finns stora skillnader inom regionen, där skogslandet har en betydligt större andel stora företag än fjällvärlden, som i huvudsak präglas av turism. Men i stort är Jämtlands län ett utpräglat småföretagarlän, där väldigt få arbetsställen har fler än 200 anställda. Länet har därmed inga större industrier och endast ett fåtal miljöfarliga verksamheter inom bland annat vattenkraft och träindustrin. Skogen och träindustrin svarar för mer än 60 % av landets totala nettoexportvärde där över 10 % av landets skogstillgångar finns i länet. Turismen är stor i delar av länet såsom Åre och Härjedalen där det under högsäsong vistas många människor inom kommungränserna.

I länet finns också 58 000 hektar jordbruksmark vilket motsvarar drygt 1 % av länets yta varav 42 500 hektar är åkermark och resten är naturbetesmark. Antalet jordbruksföretag är cirka 2 100. Länet jordbruk är i huvudsak inriktade på mjölk- och köttproduktion. Vall är den absolut största grödan. I övrigt odlas spannmål till foder, potatis och mindre ytor med bär och grönsaker.

7.4 Geologi

Hela Jämtlands län utgörs till stora delar av höglandsområde och den högsta punkten är Helagsfjället i Härjedalens kommun som ligger på 1 796 meter över havet. Storsola i Åre kommun med sina 1 728 meter över havet kommer som god tvåa. Längst i nordväst är fjällen relativt låga med få toppar högre än 1 200 meter över havet. Länet lägsta punkt ligger 35 meter över havet och återfinns i den östligaste delen av länet i Ragunda kommun. Inget svenskt landskap har så hög medelhöjd över havet som Härjedalen. Ungefär halva ytan är belägen högre än 650 meter över havet, i landskapet Jämtland ligger bara en femtedel av ytan så högt. Härjedalen har även Sveriges högst belägna ort, Högvålen, 830 meter över havet och landets högst belägna allmänna väg, Flatruet, med sina 975 meter över havet. Härjedalens lägsta punkt, 280 meter över havet, ligger också betydligt högre än motsvarande punkt i Jämtland. Härjedalens idag ”snösäkra” klimat beror på den höga medelhöjden och på att norska fjäll blockerar varmluftinbrott från väster. Härjedalen har ett mer kontinental klimat på grund av längre avstånd till havet. Kalla vintrar, varma somrar, mer snö på grund av färre perioder med töväder och längre sammanhängande perioder med minusgrader. När det regnar i västjämtland snöar det i Härjedalen.

Berggrund

Jämtlands läns berggrund kan grovt delas in i två olika områden, den östra delen består av urberg som gnejs, diabas, amfibolit och olika graniter. Den västra, fjällkedjan, utgörs av bergarter som kvartsit, kalksten och skiffer.

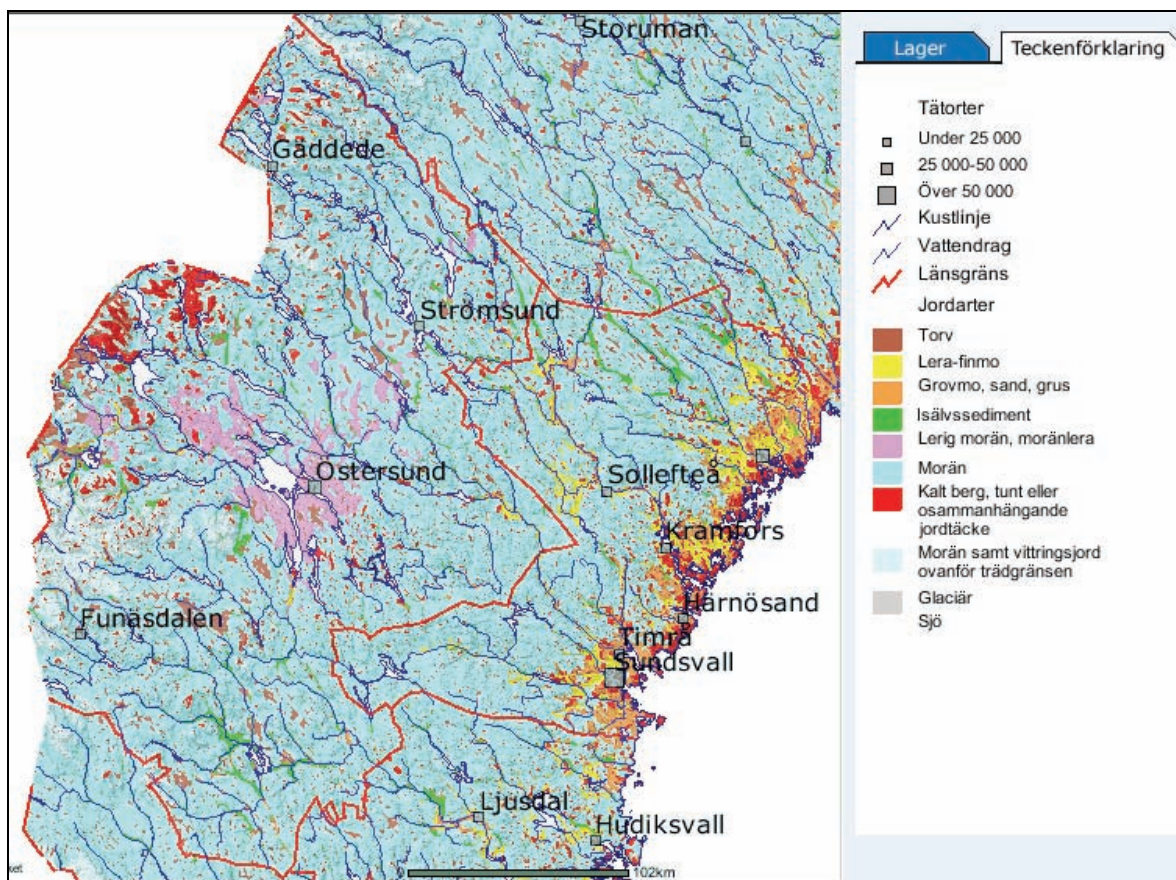
Jordarter

När den senaste inlandsisen drog sig tillbaka för drygt 10 000 år sedan lämnade den efter sig stora mängder jord, sten och block. Det material som avsattes direkt av isen kallas för morän vilket är den i särklass vanligaste jordarten i Jämtland. På vissa ställen samlades partiklarna i bågformiga ryggar liggandes vinkelrätt mot rörelseriktningen för inlandsisen. Detta är mycket tydligt i västra Härjedalen, så kallad rogenmorän. I samband med inlandsisens

tillbakadragande bildades en serie issjöar som varierade i tid och rum i centrala Jämtland. På dessa bottnar avsattes sediment som kom att bilda det bördiga jordbrukslandskapet.

Länets jordtäckte utgörs till största delen av morän, se figur nedan. Morän är en osorterad jordart med sten och block spridda i en finkornig grundmassa. Sammansättningen varierar starkt från finkornig lermorän till grovkornig grusmorän. Kornstorlekssammansättningen är i hög grad beroende av den berggrund som inlandsisen eroderat. Sten- och blockhaltiga, sandiga moräner finns framför allt i urbergsområden, medan lermoräner förekommer i områden med en berggrund som består av skifferar och kalkstenar.

Kornstorlekssammansättningen bidrar i hög grad till moränens egenskaper. Grovkorniga moräner – sandmorän och grusmorän – beter sig huvudsakligen som friktionsjordar, medan finkorniga moräner – lermorän och siltmorän – mera har kohesionsjordskaraktär. Jämfört med lera är dock lermorän betydligt fastare.¹⁴



Figur 20 Översiktlig jordartskarta, Jämtlands län. Källa SGU

¹⁴ www.sgu.se, 2009-02-20. Ras uppstår i slänter som innehåller grovkornig jord – friktionsjord, Skred uppstår i slänter som innehåller finkornig jord – kohesionsjord

7.5 Älvar och mindre vattendrag

Inom Jämtlands län finns flera stora och betydelsefulla älvar och vattendrag som påverkar vårt län högst betydligt. Älvarna är i mycket hög grad reglerade och står för en stor del av vår energiproduktion i länet. Älvarna har även ett högt värde ur rekreation, turism och friluftslivsperspektiv.

De största älvarna för länet berör följande kommuner:

Ångermanälven Kommuner: Strömsund

Indalsälven Kommuner: Berg, Ragunda, Östersund, Krokom, Åre

Ljungan Kommuner: Berg, Bräcke

Ljusnan Kommuner: Härjedalen

7.6 Fördjupning

När det gäller underlag för befolkningsförändringar och samhällsutveckling kan hänvisas till strategier och utvecklingsprogram för Jämtlands län, RUS Regional utvecklingsstrategi, Miljömål, Landsbygdsprogram, Energi- och klimatstrategi med flera, på Länsstyrelsens hemsida www.lansstyrelsen.se/jamtland

Fördjupad beskrivning och förutsättningar för kultur, turism, rennäring, jordbruk och skogsbruk kommer att beskrivas närmare i nästa underlagsrapport om samhällsanpassning till ett förändrat klimat.

8 Konsekvenser och effekter för Jämtlands län

Klimatförändringen är en övergripande fråga för de flesta samhällssektorerna och för naturmiljön. En viktig synvinkel är att klimatproblemet är globalt. Det gäller inte enbart avseende utsläppens effekter på atmosfären och klimatets förändring. Det gäller också avseende de effekter klimatförändringen medför och dess konsekvenser. Konsekvenserna för ett samhälle beror dels på de direkta klimateffekterna, dels på hur omvärlden drabbas. På båda punkter är förmågan att anpassa sig till en förändring och förmågan att skydda sig mot negativa effekter viktiga. De möjliga effekterna är:

- Risken för dammbrott, översvämningar, ras, skred, slamströmmar och erosion ökar som en följd av ökande nederbörd och antal skyfall.
- Vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag kommer att försämrats berör vårt dricksvatten
- Antalet dödsfall kan öka till följd av värmeböljor och ökad smittspridning.
- Energibalansen gynnas genom minskat värmebehov och ökad vattenkraftspotential
- Fjällen förbuskas till stor del
- Skogstillväxten ökar kraftigt
- Jordbruksproduktionens förutsättningar förändras
- Ökade skaderisker på skog och jordbruk från skadeinsekter

Även en sektor som inte är direkt klimatkänslig kan indirekt vara påverkad. Till exempel om försörjningen av el, vatten eller varuleveranser till en viss verksamhet störs av extremväder. Behovet av verksamheten eller dess produkter kan också vara väderberoende. Verksamheten kan dessutom påverkas av att försäkringsbolagen förändrar sina regler på grund av extremväder och inte längre erbjuder samma villkor. Det kan till exempel bli svårt eller mycket kostsamt att försäkra objekt i områden med stor risk för översvämningar. Detta är dock inget som ses som en nära förestående trend hos försäkringsbolagen.

Följande områden i samhället har redan börjat påverkas av klimatförändringen:

- Ras, skred, erosion
- Översvänningsrisker
- Dricksvatten och avlopp
- Energiförsörjning
- Kommunikationer
- Hälsa, vård och omsorg
- Fysisk planering och bebyggelse
- Skogsbruket
- Jordbruket
- Rennäringen
- Naturmiljö och ekosystem
- Turism
- Finans och försäkring

Av dessa ovanstående områden som påverkas av förändringarna är några av dem viktigare ur ett säkerhetsperspektiv och för samhällets funktion. I denna rapport kommer vi därför att fokusera på följande områden:

- Energiförsörjning
- Kommunikationer
- Hälsa, vård och omsorg
- Skred, ras och erosion
- Översvänningsrisker
- Vattenförsörjning och avloppshantering
- Fysisk planering och bebyggelse

8.1 Energiförsörjning

Jämtlands län är inte en isolerad ö beträffande energiförsörjningen. Länet är sammanbundet med Norden genom elnätet, se nedan. Från länet produceras och distribueras el på en nordisk och internationell marknad idag. Detta medför att energiförsörjningen och dess utveckling samverkar på ett internationellt plan. För mer fördjupad beskrivning av länets rådande och framtida prioritering av energiförsörjningen hänvisas till det regionala energi och klimatstrategiarbetet¹⁵ och de regionala miljömålen.



Figur 21 Nordens elnät. Källa Nordel¹⁶

Ett mildare vinterklimat bör minska energibehovet. Toppbelastningen på elproduktionen och elnäten är kopplad till kalla vinterdagar i de mest befolkade delarna av Sverige. Klimatscenarier som visar på minskad frekvens av extrem kyla får därför betraktas som

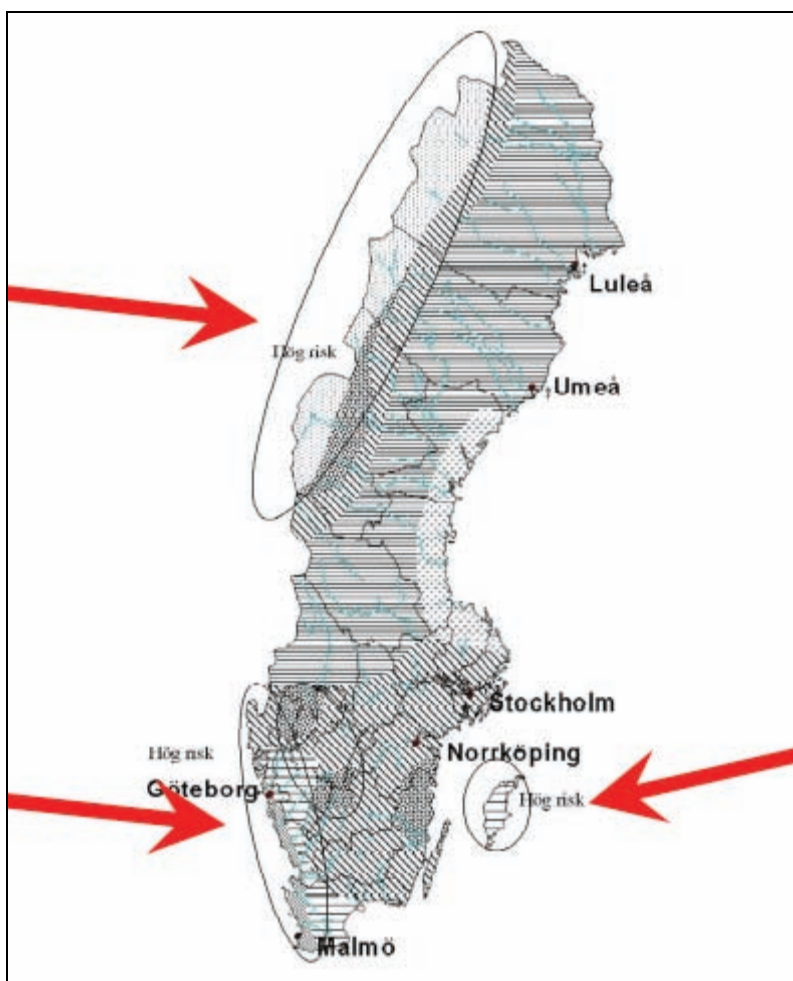
¹⁵ Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2009, Energi- och klimatstrategi för Jämtlands län

¹⁶ www.nordel.org, 2009-02-20

gynnsamma. I det stora hela kan kylbehovet öka med ökad extrem sommarvärme. Behovet för Jämtlands län anses däremot inte komma att bli så stort.

Elmarknadens avreglering och internationalisering väntas i framtiden vara betydligt mer utvecklad än idag. Det innebär att Sveriges energisituation blir nära kopplad till den i övriga Europa. Klimatförhållanden långt ifrån Sveriges gränser kommer att påverka svensk energiproduktion. Exempel kan vara de problem med kylning av den europeiska kontinentens kärnreaktorer som uppstod under den extrema sommaren 2003, samtidigt som behovet av luftkonditionering ökade efterfrågan på elkraft.

Stormar och blötsnö kan ställa till med stor skada på eldistributionen med svår isbeläggning och raserade ledningar som följd¹⁷. Mindre dramatiska men ändå besvärande för många, är de skador på ledningar till följd av blötsnö som varit vanliga under 1990-talet i landsbygdsnäten. I figuren nedan visas de mest utsatta områdena i Sverige, där elnätsdriften har de besvärligaste meteorologiska förhållandena. I den samlade riskbilden som finns ingår storm, snö, salt och även åskutsatta områden. Idag trädsäkrar de flesta bolag genom att gräva ner viktiga och stora elnätslinjer, arbetet beräknas vara klart i länet 2011.



Figur 22 Riskpotentialer i förhållande till meteorologisk omständigheter i Sverige. Källa Svensk energi¹⁷

¹⁷ SOU 2007:60, Bilaga B8, Klimat- och sårbarhetsutredningen, elförsörjning i Sverige

8.1.1 Vattenkraft

Vattenkraften är det kraftslag som påverkas mest av klimatet. Ändrad nederbörd och temperaturberoende skiftningar i snöklimatet leder till ändrad tillrinning och därmed till ändrade förutsättningar för produktion. De senaste årens variationer har visat några drastiska exempel på detta. En ändrad årsrytm i vattenföringen, såsom ökad vintertillrinning, påverkar möjligheterna att utnyttja vattenkraften. Mildare och kortare vintrar i norra Sverige är gynnsamt, eftersom magasineringsbehovet då minskar och tillrinningen blir relativt sett högre när efterfrågan på el är som störst. Vattenkraftens isproblem kan komma att förändras om klimatet blir mildare. En ökad vattenföring i reglerade vattendrag kan innebära en ökad risk för dammbrott men kan samtidigt ge förutsättningar för ökad elproduktion.

Troligt är ändå att en förändring av kraftsystemet i sig, med mer förnybara kraftslag som till exempel bi kraftvärme och vindkraft påverkar vattenkraften i större grad än vad klimateffekterna gör. Med andra ord kan behovet av reglerbar vattenkraftproduktion bli större i framtiden.¹⁷ Vattenkraften ser vindkraftsutbyggnaden som ett problem då den inte har någon lagringsmöjlighet och måste därför kompenseras med lagringsmöjligheten i vattenmagasinen.

Skyfallen är ett av de största hoten, prognoserna är för grova idag. Annars är regleringsmöjligheterna goda att hantera stora skyfall. Marginalerna är till en viss gräns större i de reglerade älvarna än i de oreglerade. Det är de små magasinerna som kommer att påverkas mest av de förändrade förhållandena.

Risken för dammbrott

Enligt industrins egna riktlinjer för dammsäkerhet (Ridas) delas dammarna in i tre olika konsekvensklasser avseende haveri. Dammarna i den högsta konsekvensklassen, klass I dimensioneras för att kunna avbörda ett flöde med en sannolik återkomsttid av ca 10 000 år. Idag klarar inte alla så kallade klass I-dammarna detta krav men ett arbete pågår för att säkerställa detta. Arbetena beräknas vara klara till 2010.

Ett dammhaveri i någon av dammarna i den högsta konsekvensklassen skulle ge mycket stora konsekvenser nedströms. Detta förhållande ställer stora krav på ledning, information, samarbete och samordning mellan flera samhällsaktörer. I Jämtlands län är nio dammar klassificerade som så kallade klass I-dammarna (eller 2:4 anläggningar som är ett namn efter lagstiftningsparagrafen). För Ljusnan finns en gemensam planläggning mellan berörda kommuner, berörda länsstyrelser och kraftindustrin. En liknande planläggning pågår för Ljungans och Indalsälvens del.

8.1.2 Vindkraft

Även produktionen av vindkraft är kopplad till rådande väder och klimat. Mer vind ger mer elkraft. Alltför blåsig förhållanden och isning utgör dock besvär. Skiftningar i rådande vindklimat kan ändra förutsättningarna för produktion vid etablerade anläggningar. Inom energisektorn finns det också klimatförhållanden som påverkar försörjningssäkerheten.

I framtiden måste man räkna med att elmarknadens avreglering och internationalisering är betydligt mer utvecklad än idag. Det innebär att Sveriges energisituation blir nära kopplad till den i övriga Europa. Det medför i sin tur att klimatförhållanden långt ifrån Sveriges gränser kommer att påverka även vårt land. Exempel kan vara de problem med kylning av den

europiska kontinentens kärnreaktorer som uppstod under den extrema sommaren 2003, samtidigt som behovet av luftkonditionering ökade efterfrågan på elkraft.¹⁸

Då klimatscenerierna inte visar på nämnvärd ökning av vindar kan möjligheterna för vindkraften inte förutspås öka i takt med klimatförändringarna. Utbyggnaden av vindkraften är däremot viktig för att begränsa påverkan på klimatet, se mer i den regionala klimat- och energistrategin.

8.1.3 Kraftvärme

Ur klimatsynpunkt kommer kraftvärmens i framför allt fjärrvärmenät att få ett minskat värmeunderlag om medeltemperaturen ökar i landet. Samtidigt förväntas antalet fjärrvärmenät med kraftvärmeanläggningar öka vilket ändå totalt sett leder till ökad elproduktion.

8.1.4 Bioenergi

Mildare klimat och längre växtsäsong ger potential för att producera mer biomassa från både jord- och skogsbruk och därmed producera mer bioenergi.¹⁸

8.1.5 Kunskapsunderlag

För mer information om utvecklingen inom området energiförsörjning se Energiomställnings- och miljömålsarbetet på både regional som lokal nivå.

8.2 Kommunikationer

Kommunikationer omfattar här vägar, järnvägar, tele- och datanät. De första innebär ofta långsiktiga investeringar och uppbyggnad av strukturer och anläggningar som skall finnas kvar under lång tid. Det innebär att man redan idag kan ha anledning att ta hänsyn till att klimatet ändras under anläggningens livstid. Tele- och datanäten däremot har till vissa delar ett kortare tidsspann då tekniken hela tiden utvecklas och byts.

Vägar och järnvägar måste tåla klimatets variationer. Här måste man ta hänsyn till ökade risker för ras, skred och erosion, förändrade tjäle- och grundvattenförhållanden, samt att trummor och broar måste kunna släppa igenom tillräckligt med vatten under extrema förhållanden. Kraftigare temperaturextremer tär på vägar och räls. Underhållet av väg- och bannätet påverkas också av hur fördelningen mellan regn och snö ändras under den kalla årstiden. Regionala temperaturändringar bör leda till skiftningar i behovet av sandning och saltning av vägbanorna och därmed påverkas även miljön, luftkvaliteten och bilarna.

8.2.1 Vägar

Informationen i detta avsnitt kommer från Vägverkets rapport¹⁹ till klimat- och sårbarhetsutredningen om inget annat anges. Det statliga vägnätet är över 600 mil med två europavägar som korsar länet: E14 mellan Sundsvall och Trondheim (Väst-Öst) samt E45 från Göteborg till Karesuando (Nord-Syd), båda är viktiga pulsådrar i länet liksom i Sverige. Det enskilda vägnätet som erhåller statligt bidrag är drygt det dubbla²⁰.

¹⁸ www.smhi.se/klimat, 2008-11-08

¹⁹ SOU 2007:60, Bilaga B1, Vägverkets rapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen, gruppen transporter.

²⁰ Information i Vägverkets remissvar till denna rapport.

De flesta av våra större vägar löper bitvis i älv eller ådalar vilket gör att risken för att de påverkas av höga flöden måste beaktas. Även korsande vattendrag utgör ett tänkbart hot i dessa sammanhang. Att vägarna kan hållas öppna även under översvämningssituationer är självklart viktigt. Utan ett fungerande vägnät kommer möjligheten att undsätta människor och transportera förnödenheter med mera att vara begränsad. De mindre vägarna i länet består till stor del av grus och vägarna kan därför vara känsliga vid höga flöden. Under de situationer som inträffat har några vägsträckor även på de större vägarna måst stängas av.

På grund av olika geografiska omständigheter som exempelvis ödemark eller vatten är vägnätet relativt glest på sina håll. I Jämtlands län finns några områden med brist på eller begränsade möjligheter till omledning av trafiken. När en sådan väg stängs av uppstår mycket långa restider. Sådana särskilt känsliga sträckor är väg 340 Häggsjövik till norska gränsen, E14 Mörsil till Järpen samt väg 84 Funäsdalen till norska gränsen.²¹

Vägtrumorna på det allmänna vägnätet är i regel dimensionerade för att klara 50- eller 100-årsflöden. Det vill säga ett flöde som rent statistiskt inträffar med 50 respektive 100 års intervall. Ett vanligt problem vid kraftiga regn är att skräp följer med bäckar och åar och proppar till vägtrummor, exempelvis raset vid Ånn 2006. Därefter går det snabbt att vägarna överströmmas och – speciellt grusvägarna – skärs av. Det finns också en risk att när vägarna skärs av förorsakas sekundära ras. Detta har bland annat inträffat i Åreområdet vid flera tillfällen.

Extrem lokal tillrinning beräknad med HBVmodellen²² visar på stora ökningarna i fjällkedjan. Inom detta område kan hundraårsflöden på lång sikt komma att bli tjuugoårsflöden, det vill säga de kommer fem gånger oftare. Dessa förändringar innebär att nya vägar bör lokaliseras och dimensioneras med dessa nya utgångspunkter. Avvattningen av vägarna blir än viktigare i framtiden. Det blir även viktigt att dimensionering av vägar och val av trumdimensioner med mera följer de nya förhållandena.²³

8.2.2 Järnvägar

Informationen i detta avsnitt kommer från bilaga²⁴ om järnvägen i klimat och sårbarhetsutredningen om inget annat anges. Tre järnvägsförbindelser finns, Inlandsbanan som är främst för godstrafik, samt populär turisttrafik på sommaren. Atlantbanan (Mittbanan) som går rakt igenom länet och förbinder Trondheim med de stora orterna i Sverige och Norra stambanan som passerar östra delarna av länet.

För att kunna göra en detaljerad bedömning av Jämtlands län så måste en riskanalys göras.²⁵ Generellt kan sägas att störningstoleransen i järnvägssystemet är redan utan extrema väderhändelser relativt låg, bland annat beroende på att cirka en tredjedel av nätet har trafikmängder som tangerar kapacitetstaket.

Högre temperaturer ger ökad risk för solkurvor. Högre lövinslag i skogen ger mer lövhalka, vilket kan ge upphov till trafikstörningar. På den positiva sidan kan nämnas minskad risk för temperaturrelaterade rälsbrott. Vid en vintermedeltemperatur närmare 0°C lossnar is lättare

²¹ Vägverkets sårbarhetskarta för Jämtlands län.

²² Bergström S, 1976, HBV-modellen är en hydrologisk avrinningsmodell som utvecklades vid SMHI.

²³ Vägverket, 2009-04-28, Yttrande angående rapport om anpassning till ett förändrat klimat i Jämtlands län

²⁴ SOU 2007:60, Bilaga B2, Klimat- och sårbarhetsutredningen – Påverkan på järnvägssystemet

²⁵ Banverket, remissvar

från nedisade fordonsunderrederna. Detta inträffar särskilt vid skakningar som uppstår när fordon passerar växelgator på stationer. Det kan då uppstå risk för driftstörningar om isen blockerar växlarna.

Järnvägarna följer i ännu högre grad än vägarna de större vattendragen. På vissa sträckor av järnvägsnätet finns risk för underminering och därav följande tågolycka. Större mängd nederbörd medför risk för infiltration och erosion och därmed minskad bärighet i banunderbyggnaden. Plötsliga stora flöden innebär även risk för genomspolning av banvallen samt ras och skred. Vid vissa fjällnära sträckningar skall särskilt risken för s.k. slamströmmar beaktas. Broar och stödmurar påverkas av stora flöden som medför starkt ökad risk för skador på landfästen, mellanstöd och anslutande bankar inklusive urspolning av undergrunden. I övre Norrland kan trots generellt sett mildare klimat förändringen medföra en större snömängd inklusive större röjningsbehov och högre volym på avsmältning.

8.2.3 Flyg

Här finns två flygplatser, Sveg och Åre/Östersund, som också är en internationell flygplats. Åre/Östersunds flygplats kan ta emot de största flygplanen, både för persontrafik och för godsfrakter.

8.2.4 Telefoni och datakommunikation

När transportinfrastrukturen skadas finns risk för sekundära effekter i form av el- och/eller teleavbrott eftersom både el och tele är dragna utmed vägar, banvallar och broar. Kraftförsörjningen är helt avgörande för en fungerande telefoni och datakommunikation.

Infrastrukturens olika tekniska funktioner i form av ställverk, teknikbodas, ledningsstolpar med mera ligger även utmed vattendrag och sjöar på olika ställen samt korsar större vattendrag i länet. Detta medför att dessa kan slås ut eller spolats bort vid ras, skred och översvämningar. Viktigt att nätbolagen får vetskap om var de kritiska områdena finns och där det är olämpligt att bygga nya nät.

Nätägarna i länet²⁶ ser ett behov av vidare studier kring nedisning av master och hur trolig en ökning av den effekten kan vara som en följd av mildare vintrar. Ett annat problem kan komma att bli en ökad temperatur och hur man ska transportera bort värme från den tekniska utrustningen, detta blir en fördyrande process och det kan bli svårt med energiförsörjningen vid värmeböljor och hög belastning på elnäten.

8.2.5 Kunskapsunderlag

För att få ett bättre beslutsunderlag för planering av infrastruktur för kommunikationerna föreslår Östersunds kommun att kartor för 100-års, 1000-års och 10 000-års flöden som ska redovisas som gemensamma länsövergripande planeringsunderlag. Detta är något som Länsstyrelsen kommer att titta närmare på under hösten 2009.

²⁶ Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2009, Slutrapport, Anpassning till ett förändrat klimat, Jämtlands län, Delprojekt 1. Krisberedskap och medvetenhet

En analys av tele- och datanätsäkerhet i Jämtlands län har gjorts av Länsstyrelsen och berörda delar av resultatet från denna analys kommer att läggas till detta område då informationen blir tillgänglig.

Eftersom klimatförändringarna påverkar vägnätet på olika sätt påverkas även sådan trafik som redan idag har en hög risk nämligen transporter av farligt gods. Här finns en rapport framtagen av Länsstyrelsen i Jämtlands län. Hänsyn måste tas till det farliga godset i planeringen av säkerheten kring våra vägar och Järnvägar. Rapporten finns på Länsstyrelsens hemsida och heter ”*Kartläggning av farligt godstransporter i Jämtlands län*”.

Vägverket arbetar med ett projekt som heter ”*Kritisk infrastruktur*” där klimatförändringarnas konsekvenser finns med och beaktas. Mer information om projektet finns på vägverkets hemsida. Resultat från projektet förväntas komma länet till del och ska finnas med i detta underlag på sikt.

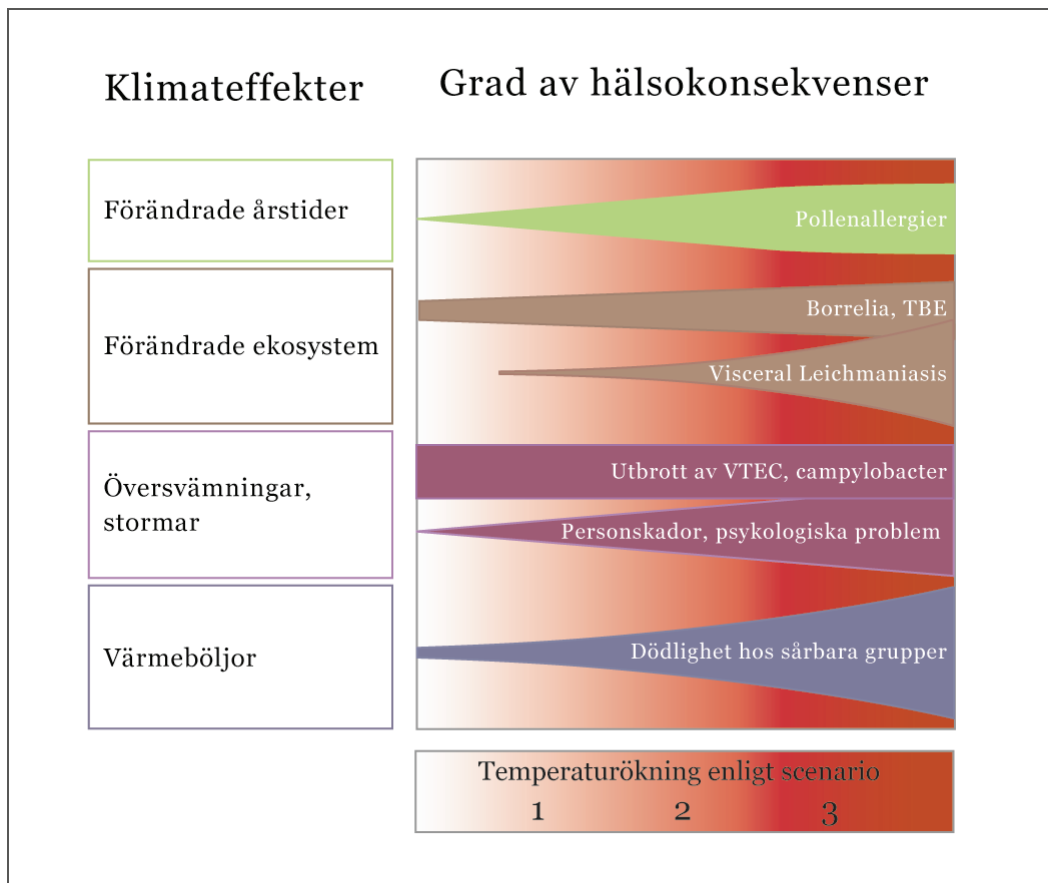
8.3 Hälsa, vård och omsorg

Klimatförändringars tänkbara hälsoeffekter är flera. I Sverige inkluderar tänkbara effekter en fortsatt utbredning av fästingar (borrelia, TBE) och de sjukdomar de sprider. Även andra sjukdomsspridare kan gynnas av en uppvärmning och ändringar i nederbörden. Förekomsten av pollen och relaterade besvär påverkas av en förlängd växtsäsong, förändrad vegetation och högre koldioxidhalt i atmosfären. Andningsrelaterade besvär kan även förvärras om klimatförändringen påverkar halten av marknära ozon.

Minskad risk för köldrelaterade besvär är förstås tänkbar, samtidigt som värmerelaterade besvär kan tänkas tillta. Vid perioder med långvarig, extrem hetta eller värmeböljor måste kylbehov för äldre och sjuka kunna hanteras. Svenskarna bedöms mer känsliga för värmeböljor än många andra européer eftersom vi inte är vana vid extrem värme. Bland utsatta grupper finns gamla, nyfödda samt personer med hjärt-, kärl- och lungsjukdomar.²⁷

Stigande sommartemperaturer ökar också risken för infektioner som sprids med mat och vatten. Röt månaden förlängs och kraven på bra livsmedelshygien och täta vattenkontroller ökar. Översvämningar kan snabbt förorena dricksvatten när avlopp svämmar över och vatten från förorenad mark når vattentäkter och brunnar.

²⁷ Climatools, Umeå universitet, 2008, Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt



Figur 23. Sammanställning av de mest påtagliga och sannolika effekterna av en klimatförändring i vår närmiljö. (VTEC = Giftbildande E. coli bakterier). Källa Climatools²⁷

8.3.1 Kunskapsunderlag

Vilka underlag behöver vi på länsnivå respektive kommunal nivå för att fatta beslut om anpassningsåtgärder? Detta behöver vi utreda och beskriva närmare framöver.

Var är bostäderna placerade och hur är de byggda för att klara fukt och värme? Viktigt för samhällsplaneringen att ta hänsyn till var kommunen tänker behålla eller bygga nya bostäder för de äldre.

I Jämtlands län har vi en hög andel äldre att ta hänsyn till och hur kommer denna grupp att se ut om femtio respektive hundra år, vad kan vi utläsa av de demografiska profilerna för kommunerna och länet? Hur kommer omvärldens utveckling att förändra dessa profiler?

8.4 Skred, ras och erosion

Skred och ras i slätter uppstår främst på grund av höga grundvattentryck i jorden. Ytliga jordrörelser, erosion, inträffar i erosionskänslig jord i samband med kraftig nederbörd. I bebyggda trakter kan moränskred och efterföljande slamströmmar orsaka skador såväl inom själva skredområdet som längs den efterföljande slamströmmens väg nedför slätten och i ansamlingsområdet i dalen nedanför.

8.4.1 Risken för skred och ras i kommunerna

Berg	I Bergs kommun finns inga kända skred i närheten av bebyggda områden eller större vägar. Risken för naturliga ras eller skred bedöms därför vara liten. Byggnader i brant terräng i närheten av bäckar skulle kunna bli påverkade vid extrema väderlekssituationer, då framförallt i Klövsjö som har samma jord- och bergarter som bland annat finns i Vemdalskalet och Björnrike i Härjedalens kommun.
Bräcke	I Bräcke kommun finns inga kända skred i närheten av bebyggda områden eller större vägar. Risken för naturliga ras eller skred bedöms därför vara liten. Det finns inga områden med skredkänsliga jordarter i kommunen.
Härjedalen	I Härjedalens kommun finns inga kända större skred i närheten av bebyggda områden eller större vägar. Enstaka stenras från Funäsdalsberget har inträffat i historisk tid. Även här kan byggnader i brant terräng i närheten av bäckar bli påverkade vid extrema väderlekssituationer. Exempel på sådana ställen är Ramundberget, Vemdalskalet, Björnrike, Funäsdalen och väster därom samt Tännaldalen med flera skidorter.
Krokom	Inga kända skred finns i närheten av bebyggda områden eller större vägar. Riskområden är utmed älvar och vattendrag såsom Indalsälven, Långan och Härkan. Risken för naturliga ras eller skred bedöms vara liten.
Ragunda	<p>I Ragunda kommun finns skredkänsliga jordarter på flera ställen längs Indalsälvens dalgång nedströms Krångede. Det är silt och lera som avsatts under högsta kustlinjen i samband med den senaste isavsmältningen. När Ragundasjön tömdes 1796 frilades ytterligare arealer med finkorniga jordarter som är raskänsliga.</p> <p>Flera stora skred har inträffat längs den aktuella sträckan av Indalsälven. En undersökning av VBB VIAK 1993 har identifierat att antal känsliga ställen längs älven som bör hållas under observation för att undvika olyckor. För en närmare beskrivning av de olika lokalerna och lämpliga åtgärder hänvisas till rapporten från VIAK28.</p> <p>Vid utloppet av Indalsälven från sjön Gesunden strax söder om Forsberget vid Krångede finns en flodfåra från tiden före senaste istiden. Denna flodfåra är igensatt av relativt lättroderat material. Länsstyrelsen har i samarbete med Ragunda kommun låtit genomföra en undersökning i två steg, av området för att kunna bedöma risken för ett genombrott i samband med ett extremflöde. Undersökningen har gjorts av SGU²⁹. Enligt SGU:s undersökning finns en möjlig risk för att Indalsälven vid ett extremt högt flöde eller efter ett dammhaveri uppströms skulle kunna ta en annan väg och att Gesunden skulle kunna tömmas. Även några kilometer nedströms, vid Hammarforsen, råder liknande förhållanden. Där har dock förstärkningsåtgärder genomförts för att eliminera riskerna.</p>

²⁸ VBB VIAK, 1993, Stabilitetsförhållanden invid Indalsälven inom Ragunda kommun

²⁹ SGU, 2004, steg 1 och 2005, steg 2, Jorddjupsbedömning i Krångedeområdet

Strömsund	I Strömsunds kommun finns inga kända skred i närheten av bebyggda områden eller större vägar. Risken för naturliga ras eller skred bedöms därför vara liten. Det finns inga områden med skredkänsliga jordarter i kommunen.
Åre	<p>I Åre kommun finns skredkänsliga jordarter, silt och lera avsatt i issjöar längs Indalsälven från Mörsil till Klocka vid Ånnsjön. Därutöver finns områden med silt längs Järpströmmen mellan Järpen och Bonäshamn. Inget av dessa områden bedöms dock utgöra något hot mot samhället eftersom det är flack terräng eller obebyggda områden. Däremot kan det ske skred som kan ha stora konsekvenser för naturmiljön. 1995 skedde ett stort skred vid Tångböle och sediment och slam grumlade vattnet ända ner till Storsjön.</p> <p>I raviner uppstår problem på grund av skred, ras och erosion i sidoslänterna. Massor från dessa jordrörelser ansamlas i ravinbotten och kan på så sätt dämna upp bäcken. Vid kraftig vattenföring i bäcken kan massorna åter sättas i rörelse och bilda en så kallad slamström. En sådan slamström kan orsaka stor skada nedströms. Åre samhälle ligger på avlagringar av grus och sand från ett stort antal slamströmmar som inträffat sedan istiden längs Mörviksåns ravin. I Mörviksravinen i Åre har flera slamströmmar inträffat i samband med intensiv nederbörd som drabbat både samhället och Europaväg 14.</p> <p>I Åre kommun finns ett antal raviner och slänter som är känsliga för ras eller skred. Bydalen och Åre samhälle är sådana känsliga områden. I Åre samhälle har jordskred och häftiga slamströmmar inträffat i senare tid. SGI har under 2004 inventerat ett antal känsliga områden och gjort en bedömning av vilka åtgärder som bör vidtas. För en närmare beskrivning av de olika lokalerna och lämpliga åtgärder hänvisas till rapporten från SGI³⁰.</p>
Östersund	I Östersunds kommun finns inga kända skred i närheten av bebyggda områden eller större vägar. Risken för naturliga ras eller skred bedöms därför vara liten. Det finns mindre områden med skredkänsliga jordarter, silt och lera, söder om Kattstrupeforsen och vid Långans mynning i Indalsälven öster om Litsnäset. Områdena är små och ligger i flack terräng varför risken för skred bedöms som liten.

8.4.2 Kunskapsunderlag

Översiktlig stabilitetskartering

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, hädanefter hänvisad till som MSB, har regeringens uppdrag att stödja kommuner och länsstyrelser med översiktliga kartläggningar av markens stabilitet i bebyggda områden där det finns förutsättningar för jordrörelser. Syftet är att identifiera bebyggda områden som översiktligt inte kan klassas som stabila. MSB framställer två olika typer av stabilitetskarteringar:

- Kartering i finkorniga jordar, det vill säga slänter i ler- och siltområden
- Kartering i morän och grova jordar, det vill säga raviner och grov sedimentjord

³⁰ SGI, 2004, Detaljerad utredning av stabilitets- och avrinningsförhållanden i Mörviksravinen avrinningsområde, Åre

Arbetet med att ta fram de översiktliga stabilitetskarteringarna pågår kontinuerligt. Vilka kommuner som står på tur att karteras avgörs av MSB i samråd med Statens geotekniska institut SGI. Stabilitetskarteringen har till syfte att översiktligt kartlägga stabilitetsförhållanden för mark som är bebyggd. Karteringen ska utgöra ett stöd i kommunens riskinventering och riskhantering. Avsikten är att kommunen själv ska gå vidare och utföra detaljerade utredningar i utpekade områden. Att till exempel utreda vägars, järnvägars och kajers grundläggningssätt och stabilitet ingår inte i karteringsuppdraget.

MSB uppmanar de kommuner som har stabilitetskartering att upprätta en handlingsplan för i vilken ordning de områden som rekommenderas en detaljerad geoteknisk utredning ska utredas och eventuellt åtgärdas.

Följande kommuner är karterade i Jämtlands län

Jämtlands län	Finkorniga jordar	Morän och grova jordar
Berg	-	-
Bräcke	-	-
Härjedalen	-	-
Krokom	-	-
Ragunda	Kommunen har genomfört egen kartering genom VBBVIAK -93	-
Strömsund	-	-
Åre	-	Moränkartering 2004, SGI
Östersund	-	-

Stabilitetskarteringar saknas i alla delar av kommunen förutom Åre kommun. Eftersom Åres kartering är gjord efter en gammal metod och MSB har börjat om med en nyare och bättre kartläggningssätt bör Åre vara aktuell för en ny kartläggning.

Ny studie i länet

Länsstyrelsen håller på att ta fram en metod tillsammans med Sveriges geotekniska institut för att identifiera riskområden i länet för slamströmmar. Detta material hoppas kunna vara framtaget och tillgängligt under 2010.

SGU:s karttjänster

Sveriges geologiska undersökning, SGU, är den myndighet som svarar för frågor som rör jord, berg och grundvatten i Sverige. SGU:s karttjänster innehåller interaktiva kartor med bland annat berg, jord, grundvatten och brunnsarkivet. Karttjänsterna över Internet är ganska långsamma att arbeta med och oftast i för liten skala. Länsstyrelsen har köpt in digitalt material över länet i större skala för berggrund. SGU har de senaste åren gett ut några nya blad i skala 1:50 000 men dessa borde köpas in i digitalt format. En scannad jordartskarta över Jämtlands län finns framtagen i skala 1:200 000. Den är från 1960-talet och är mycket svårarbetad. Några områden finns i större skala 1:50 000 men det skulle behövas en kartering över hela länet och med en större detaljeringsgrad.

Kommuner och länsstyrelser kan avtala med SGU om användning av deras kartmaterial. I Jämtlands län är det endast Härjedalens kommun som har avtal med SGU om tillgång till databaser och då endast för brunnsarkivet. Anledningen till detta beror i första hand på att det finns så få detaljerade databaser över länet. Länsstyrelsen i Jämtlands län har en så kallad följdöverenskommelse med SGU om tillgång till deras kartdatabaser, se bilaga 2.

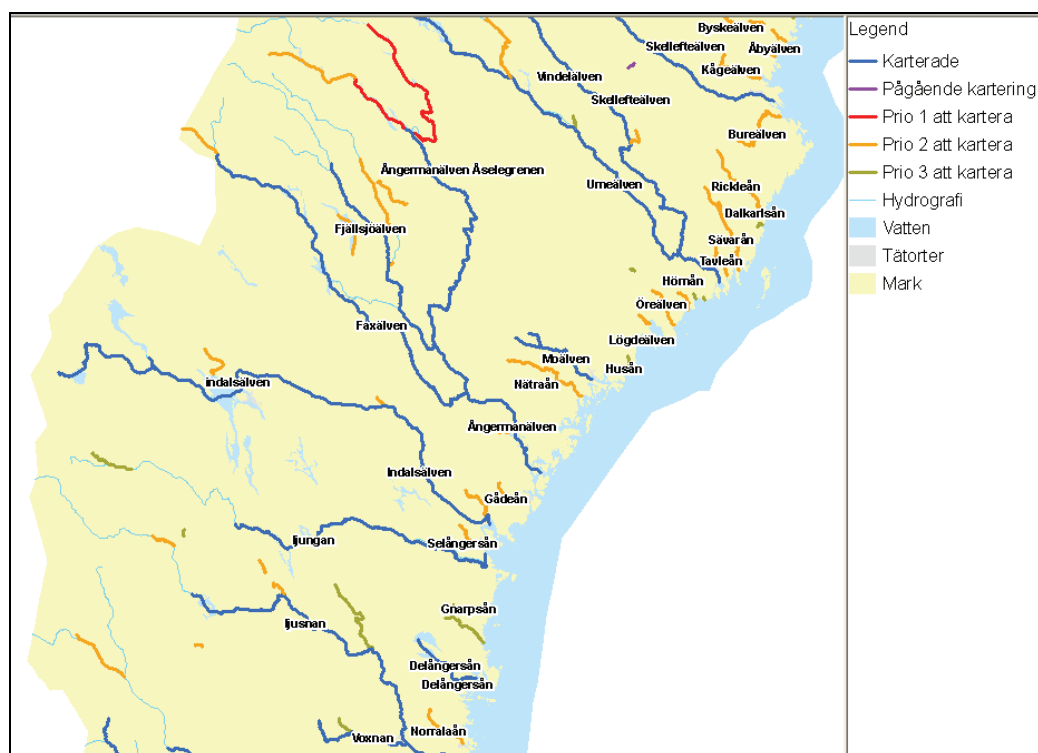
Stranderosion

SIG har genomfört en översiktlig inventering av var stranderosion förekommer längs Storsjöns stränder. Avsikten är att få ett underlag för översiktlig planering och för att prioritera mer detaljerad kartering av riskområden för erosion.

Inventeringen finns tillgänglig på www.swedgeo.se och under rubriken Myndighetsfunktion/Stranderosion/Inventering-kartor.

8.5 Översvämningsrisker

Översvämningskarteringar finns gjorda för alla våra älvar. På bilden nedan ses prioriteringsgraden i kartläggningsarbetet.



Figur 24 Översvämningskarteringarnas prioritering. Källa SRV³¹

8.5.1 Samordningsgruppen och älvgrupper

För att kunna hantera en situation med höga flöden krävs samordning av både information och insatser. Det är också viktigt att det finns en kunskap hos samhällsaktörerna när det gäller flödesfrågor och vattenhushållning.

Samordningsgruppen för information vid höga flöden med mera.

En regional samordningsgrupp finns för den övergripande samordningen vid höga flöden inom Umeälvens, Ångermanälvens, Indalsälvens, Ljungans, Ljusnans och Dalälvens avrinningsområden. Gruppen består av representanter för länsstyrelserna i Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens, Gävleborgs och Dalarnas län samt Länspolismästaren i Jämtlands län, Räddningstjänsten i Östersund, SOS Alarm AB, SMHI, Vägverket, Banverket, Försvarsmakten och Vattenregleringsföretagen i Umeälven, Ångermanälven, Indalsälven, Ljungan, Ljusnan och Dalälven. Gruppens uppgift är att, vid höga flöden, svara för

³¹ www.raddningsvarket.se, 2009-02-20

samordning av information och lämna förslag till åtgärder för att minska verkningarna av höga flöden inom dessa älvars avrinningsområden. Gruppen skall vid dammbrott eller överhängande fara för dammbrott bistå räddningsledaren med information till grund för beslut om åtgärder.

Älvgrupperna

För att förbättra kunskapen och för att bilda lokala nätverk finns för varje älv även en älvgrupp. Älvgrupperna består av representanterna för bl.a. kommuner och dammägare i resp. älv. Sammanställande är Länsstyrelsen. Syftet med älvgrupperna är bland annat kunskapsutbyte mellan olika aktörer. De kommuner som ingår i de älvgrupper som länet omfattas av är:

Ljungan, Berg, Bräcke

Ljusnan, Härjedalen

Indalsälven, Berg, Ragunda, Östersund, Krokom, Åre

Ångermanälven, Strömsund

8.5.2 Kunskapsunderlag

För att ge kommunerna ett bättre beslutsunderlag i samhällsplaneringsfrågor har MSB genomfört karteringar över översvämningskänsliga områden vid vissa vattendrag i landet. I Jämtlands län har Indalsälven, Ljungan och Ljusnan karterats. Översvämningskartering av Fjällsjöälven och Faxälven pågår. Karteringen fungerar även som beslutsunderlag för att genomföra förebyggande åtgärder och för insatsplanering vid räddningstjänst i samband med höga flöden.

8.6 Vattenförsörjning och avloppshantering

Samhällets vattenförsörjning är i högsta grad väder- och klimatberoende. Jämtland har och kommer att ha god tillgång på vatten men kvaliteten kan påverkas av förhöjda sommartemperaturer. Översvämnningar kan slå ut avloppsreningsverk och medföra att ytvatten förorenar grundvattentäkter. Dagvattensystemens dimensionering och kapacitet är kritiska faktorer för att begränsa skadorna vid extrem nederbörd.

Översvämnningar uppströms en vattentäkt kan leda till spridning av smittämnen och gifter när föroreningar förs ut i sjöar och vattendrag som används som eller ansluter till dricksvattentäkter. I samband med översvämnningar kan också miljöfarliga ämnen komma i omlopp när industriområden och deponier berörs. Kvaliteten på råvatten för dricksvattenförsörjning kan komma att påverkas negativt till följd av minskad sommartillrinning och ökad temperatur i våra sjöar. Problem med övergödning i sjöar och vattendrag kan komma att öka i ett framtida varmare och blötare klimat.

Risk finns för allvarliga konsekvenser på de kommunala VA-systemen. Exempel på sådana effekter är att vatten trycks bakvägen in i fastigheter genom avloppsledningar och dagvattenledningar. Även privata och kommunala vattentäkter riskerar förorenas av inträngande ytvatten. VA-ledningar dras med av undergrävande vattenmassor. Här finns behov av en effektiv beredskap hos kommunens VA-sida.

8.6.1 Kunskapsunderlag

Kommunerna har tillgång till sina risk- och sårbarhetsanalyser vilka ska nyttjas till fullo inom detta område. Kommunerna ska ta fram riskbild och sårbarhet för sin vattenförsörjning och sina avloppsanläggningar. Dessa analyser ser visserligen inte till de enskilda anläggningarna men det ligger i plankontorens intressen att ta hänsyn till de enskilda vid beviljande av bygglov. Översiktsplanerna är också ett viktigt verktyg och en källa till kunskap om de skapas och nyttjas på rätt sätt.

8.7 Fysisk planering och bebyggelse

Fysisk planering handlar om hur mark och vatten ska användas och hur byggnader, infrastruktur och övriga anläggningar ska utformas. Den fysiska planeringen har även till uppgift att förvalta och utveckla natur- och kulturlandskapet och den byggda miljön så att miljöproblem förebyggs och hushållning med mark, vatten, energi och råvaror främjas.

Kommunen har enligt plan- och bygglagen, PBL, ansvar för planering av användningen av mark och vatten inom kommunen. Den komplettering av PBL som antogs av riksdagen avseende kap 2 § 3 om att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn bland annat till de boendes och övrigas hälsa, till jord-, berg- och vattenförhållandena och till risken för olyckor, översvämning och erosion. I olyckor ingår skred och ras enligt lagen om skydd mot olyckor.

Varje kommun ska ha en aktuell översiktsplan. I en översiktsplan ska bland annat de miljö- och riskfaktorer som behöver beaktas vid beslut om användning av mark och vatten redovisas. Översvämningens risker är en av flera riskfaktorer som bör ingå och är också ofta en mellankommunal fråga som ska behandlas i en översiktsplan.

Särskild uppmärksamhet bör ägnas lokaliseringen av viktiga samhällsfunktioner i den fysiska planeringen. Översvämningens risker för såväl nytillkommande bebyggelse som befintlig bebyggelse bör framgå i en plan. Om viss mark bedöms vara olämplig för bebyggelse kan förebyggande åtgärder planeras. Förstärkningar av marken eller nivåhöjningar kan exempelvis innebära att marken kan upplåtas utan risk för översvämningar i framtiden.

Översvämningens kartor är ett viktigt underlag i den kommunala fysiska planeringen. För räddningstjänsten kan översvämningens kartorna och bakomliggande beräkningsmodeller också vara ett hjälpmedel i planeringen av räddningsinsatser, både i ett förberedande skede och i ett akutläge.

Under perioden 1960 till 1980 har bebyggelsen på många håll i Sverige och i Jämtlands län krupit närmare vattendragen. Detta visade sig tydligt i samband med de kraftiga sommar- och höstregnen 2000 och 2001. Flera bostadsområden ligger i mark som riskerar att översvämmas vid höga flöden. Speciellt utsatt är bebyggelse inom områden som ofta utsätts för översvämningar från sjöar och vattendrag. I Jämtlands län måste vi på allvar ta hänsyn till risken för översvämning och högre flöden när vi bygger nya bostäder och infrastruktur. Ändrade grundvattennivåer och portrycksförhållanden är klimatberoende företeelser som påverkar risker för ras, skred och erosion. Ändrade grundvattenförhållanden och portryck får också markkemiska konsekvenser och påverkar utlakningen av föroreningar. Bebyggelsen påverkas också mer direkt om klimatet ändras. Snö- och vindlast kan komma att ändras liksom korttidsnederbörd, som är av betydelse för anläggningar med stora plana tak. Man kan också komma att behöva ta hänsyn till en ökad risk för problem med fukt och mögel i ett

varmare och fuktigare klimat. Varmare somrar för med sig ökat behov för avkylning som i viss mån kan hanteras med bra konstruktion av byggnaderna.

I takt med att samhället utvecklas och expanderar ökar trycket på effektivare markanvändning. Detta innebär att områden förtätas eller kompletteras och att attraktiva områden, till exempel med närhet till vatten, gärna tas i anspråk. I samband med att områden byggs ut ställs allt högre krav på trygghet, försörjning och service. För att samhället ska kunna stå emot påfrestningar, som till exempel översvämningar, är det viktigt att skapa medvetenhet kring de risker som finns för att aktivt kunna hantera dessa genom förebyggande och skadebegränsande åtgärder. Detta kräver en ökad kunskap om samhället i dess helhet och ökad samsyn mellan aktörer och intressen. På kommunal nivå är det främst utformningen av den fysiska miljön som kan öka robustheten i samhället.

8.7.1 Kunskapsunderlag

För samhällsplaneringen och den fysiska planeringen finns flertalet underlag att tillgå:

- Den kommunala risk- och sårbarhetsanalysen
- Översvänningskarteringar
- Regionala och kommunala utvecklingsstrategier
- Biotopinventeringar, skyddade områden
- Inventering av förorenad mark
- Vattenskyddsområden
- Vattenmyndigheternas arbete
- En nyframtagen rapport från Boverket ”Bygg för morgondagens klimat – Anpassning av planering och byggande”

Länsstyrelsen kommer tillsammans med kommunerna att ta fram riktlinjer för samhällsplaneringen avseende ras, skred, erosion och översvämningar. Mycket information och kunskap finns att hämta i den redan framtagna rapporten ”*Översvänningsrisker i fysisk planering – rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse*” som är framtagen av ÖSAM som består av Länsstyrelserna i mellansverige.

Östersunds kommun anser att begränsningar i byggbar mark utifrån översvänningsrisker behöver beskrivas grundligt utifrån exempelvis 100-, 1000- och 10 000-års flödeskartor. Detta underlag finns redan tillgängligt men bör redovisas som länsövergripande planeringsunderlag. Möjligen ska det anvisas som en övergripande bedömningsgrund även för enstaka bygglov via en anvisning från Länsstyrelsen.

Vägverket anser att lokalisering av bebyggelse och verksamhet med hänsyn till förändringarna bör ingå i kommunernas översiktsplanering såväl som i det löpande detaljplanarbetet och bygglovshandlingen. Konsekvens- och sårbarhetsanalys med inriktning mot klimatförändringarna bör finnas med i kommunala fysiska planer.

Strömsunds kommun önskar tillgång till översvänningskartering samt bättre höjddatabas till rimliga kostnader för kommunen.

9 Summering och inriktning

Vi måste komma ihåg att klimatscenarierna om stigande temperatur och mer nederbörd som vi ser idag är en möjlig utveckling. Om världen lyckas, som vi hoppas, att begränsa utsläppen av växthusgaser i en snabb takt måste vi omvärdera scenarierna på 100 års sikt. De 50 första åren kommer vi att ha svårt att se någon effekt av minskade utsläpp eftersom klimatsystemet reagerar mycket långsamt. Därför måste vi, även om utsläppen i världen skulle minska drastiskt, ändå arbeta för att anpassa samhället till de förändringar som vi kommer att få de närmaste 50 åren. Det måste här betonas att det viktigaste området att arbeta med anpassningsfrågorna är inom samhällsplaneringen och det viktiga verktygen med översikts- och detaljplaner. Det är inom detta område som anpassningsfrågorna som rör samhällets säkerhet har sin grund och som arbetet måste hanteras.

9.1 Kartläggningen fortsätter

Underlaget som presenterats i denna rapport är fortfarande inte fullständigt och kommer därför att kontinuerligt uppdateras och nya områden kommer att kartläggas. Denna rapport är ett första läns gemensamt underlag för det fortsatta anpassningsarbetet. Så här långt i Jämtlands läns anpassningsarbete, och som märks i denna rapport, har i stort sett endast belyst de risker som ett förändrat klimat innebär. Detta har fallit sig naturligt då det var grunden i den första delen av arbetet, se avgränsning i inledningen. Flera av remissvaren har påtalat behovet av att även belysa förändringarna som en möjlighet. Detta kommer att göras när nu arbetet fortsätter.

Nästa underlag som kommer att arbetas fram under hösten 2009 omfattar följande områden:

- Kultur
- Skogsbruk
- Jordbruk
- Rennäring
- Naturmiljö och ekosystem
- Turism
- Finans och försäkring

Fortlöpande information om länets arbete kommer att finnas på Länsstyrelsen hemsida:

www.lansstyrelsen.se/jamtland/miljo/klimatarbete

9.2 En sammanhållen klimat- och energipolitik

Regeringen presenterade en sammanhållen klimat- och energipolitik i två propositioner som överlämnades till riksdagen den 17 mars 2009, Klimatproposition 2008/09:162.

9.2.1 Länsstyrelsens samordningsuppdrag

Klimat- och sårbarhetsutredningen föreslog att inrätta en klimatanpassningsdelegation vid varje länsstyrelse. Regeringen bedömer nu i klimatpropositionen att varje länsstyrelse själv får möjlighet att bestämma hur organisationen ser ut. Regeringen delar däremot klimat- och sårbarhetsutredningens förslag om att länsstyrelserna ska få en drivande roll i arbetet med samordningen av anpassning till ett förändrat klimat i respektive län. Arbetet bör samordnas med annat relevant arbete på länsstyrelserna till exempel råd för krishantering, vattenmyndigheter med flera som redan finns.

Länsstyrelsen ser även att det är viktigt att vi binder samman tre av våra samordningsuppdrag; regionalt miljömålsarbete, energiomställning och anpassning till ett förändrat klimat. Förutom i klimatpropositionen uttrycks detta tydligt i flera av länsstyrelsernas styrdokument.

Länsstyrelsens regleringsbrev för 2009 med uppdrag att verka för samordning miljömål och energiomställning, samt redovisa insatser och resultat i samordningen mellan miljömål och energiomställning. Under de regionala målen för Begränsad klimatpåverkan hanteras både energiomställning och klimatanpassning, vilket var ett strategiskt val som Jämtlands län gjorde redan år 2006, alltså en brett förankrad överenskommelse i länet redan innan uppdragen om energiomställning och klimatanpassning kom till länsstyrelserna.

Regeringen avser att ge länsstyrelserna i uppdrag att redovisa hur arbetet fortlöper i respektive län som ett underlag inför den aviserade klimatpolitiska kontrollstationen som sker 2015. Arbetet bör även så långt som möjligt samordnas med uppföljningen som sker inom krishanteringssystemet.

Med hänsyn till de riktlinjer som regeringen föreslagit i propositionen finns det inget som går emot det förslag och önskemål som tagits fram av aktörerna³² i Jämtlands län. Regeringen har nu även gett resurser för arbetet med anpassning till alla länsstyrelser och vi i Jämtlands län kan därför fortsätta arbetet med de framtagna prioriteringarna och åtgärderna. Länsstyrelsen avser att till hösten bjuda in till samverkan och analysarbete för områdena kultur, skogsbruk, jordbruk, rennäring, naturmiljö och ekosystem, turism samt finans och försäkring.

³² Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2009, Slutrapport, Anpassning till ett förändrat klimat, Jämtlands län, Delprojekt 1. Krisberedskap och medvetenhet

Utsläppsscenarierna i IPCC:s specialrapport om utsläppsscenarier (SRES)

A1. I A1-familjen beskrivs en framtida värld med mycket snabb ekonomisk tillväxt, snabb introduktion av ny och effektivare teknik, en befolkningsökning fram till mitten av seklet och därefter en befolkningsminskning. Huvudteman är utjämning mellan regioner, kapacitetsuppbyggnad och utökat socialt och kulturellt utbyte, med en betydande utjämning av de regionala skillnaderna i inkomst per capita. A1-familjen indelas i tre undergrupper som beskriver olika tekniska utvecklingsvägar för energisystemet. De tre A1-grupperna skiljer sig åt i fråga om den tekniska utvecklingens tyngdpunkt: fossilbränsleintensiva energikällor (A1FI), icke fossilbaserade energikällor (A1T), eller en balans mellan alla typer av energikällor (A1B) (där man med balans menar att man inte förlitar sig för mycket på en viss typ av energikälla, med antagandet att alla tekniker för energiförsörjning och energianvändning har förbättrats i liknande omfattning).

A2. A2-familjen beskriver en heterogen värld. Det underliggande temat är självförsörjning och bevarande av lokal identitet. Trenderna i befolkningsutvecklingen utjämnas mycket långsamt mellan regionerna, vilket resulterar i en kontinuerligt växande befolkning. Den ekonomiska utvecklingen är framför allt regional och inkomstökningen per capita och den teknologiska förändringen är mer fragmenterad och långsammare än för övriga scenarier.

B1. B1-familjen beskriver en mer homogen värld med samma befolkningsutvecklingsmönster som A1, med en topp kring 2050 och därefter en minskning, men med en snabbare förändring av den ekonomiska strukturen mot en ekonomi grundad på tjänster och information. Materialintensiteten minskar och ren och resurseffektiv teknik införs. Tyngdpunkten ligger på globala lösningar för ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet, med ökad rättvisa, men utan ytterligare klimatinitiativ.

B2. B2-familjen beskriver en värld i vilken tyngdpunkten ligger på lokala lösningar för ekonomisk, social och miljömässigt hållbar utveckling. Det är en värld med kontinuerligt växande befolkning i en takt som är långsammare än i A2, den ekonomiska utvecklingen är på medelnivå, och teknikförändringarna är långsammare och mer spridda än i B1 och A1. Scenariet är också orienterat mot miljöskydd och social rättvisa, men mer fokuserat på lokala och regionala nivåer.

Ett illustrativt scenario valdes ut för var och en av de sex scenariegrupperna A1B, A1FI, A1T, A2, B1 och B2. Alla skall betraktas som lika rimliga. Scenarierna i SRES innefattar inte ytterligare klimatinitiativ, vilket innebär att det inte finns något scenario i vilket man uttryckligen antar att FN:s ramkonvention om klimatförändringar (FCCC) eller utsläppsmålen i Kyotoprotokollet faktiskt genomförs.

Figur 25 Naturvårdsverket, Rapport 5763, FN:s klimatpanel 2007: Syntesrapport, Sammanfattning för beslutsfattare

Inkom SGU 2008-09-11	
Diarium 30-1019/2008	Följdöverenskommelse 2008-01-01
Begreppare Ekelund	Sign E
För kännedom A W	Sign E

Följdöverenskommelse mellan Länsstyrelsen Jämtlands län och Sveriges geologiska undersökning angående nyttjanderätt till databaser med geologisk information.

Bilagor

Bilaga 1 Länsstyrelsernas samlade tillgång till SGUs databasinformation (datapaket 1 och 2)

Länsstyrelsen Jämtlands län, Länsstyrelsen och Sveriges geologiska undersökning, SGU (parterna) har, med hänvisning till gällande ramöverenskommelse, dnr 03-1507/2002, träffat följande överenskommelse om nyttjanderätt till databaser med geologisk information.

För överenskommelsen gäller nedan angivna villkor. En avvikelse från denna överenskommelse ska, för att vara giltig, upprättas skriftligt och undertecknas av båda parter.

Överenskommelsen ersätter tidigare följdöverenskommelse angående nyttjanderätt till databaser med geologisk information samt publikationslager (dnr: 30-1021/2003, 2003-07-15).

1. OMFATTNING

Överenskommelsen ger Länsstyrelsen nyttjanderätt till databaser med geologisk information som insamlas, förvaltas och ägs av SGU. Omfattningen av dessa databaser framgår av bilaga 1 där den ursprungligen ingående informationen från 2003 benämns datapaket 1 och den tillkommande informationen från 2008 benämns datapaket 2.

För uppgifter om geografisk täckning av de olika informationsslagen hänvisas till gällande Kartplan samt SGUs långtridsplaner.

2. FÖRÄNDRINGAR I DATABASERNA

Om SGUs insamlings- och förvaltningsansvar avseende geologisk information planeras att förändras på ett väsentligt sätt, t ex genom tillkomst av nya informationsslag eller borttagande av befintliga informationsslag, ska Länsstyrelsen utan dröjsmål underrättas därom.

Planeras förändringar i SGUs databaser eller produkter ska utan dröjsmål samråd ske mellan SGU och Länsstyrelsen. Länsstyrelsen ska beredas tillfälle att komma med synpunkter angående dessa förändringar.

3. UPPHOVS- OCH NYTTJANDERÄTT

Överenskommelsen reglerar Länsstyrelsens nyttjanderätt till geologisk information i såväl analog som digital form. Nyttjanderätten är icke exklusiv och icke överlåtbar.

Länsstyrelsen äger rätt att:

- installera databaskopior på valfritt antal stationer inom Länsstyrelsen
- publicera illustrationer samt sifferuppgifter ur databaserna i Länsstyrelsens rapporter, broschyrer och informationsmaterial
- fritt sam använda data med data ur andra databaser, till vilka Länsstyrelsen har nyttjanderätt
- bearbeta och förädla data under förutsättning att de bara används inom Länsstyrelsen
- låna ut data till uppdragstagare åt Länsstyrelsen under förutsättning att uppdragstagaren endast använder data för det aktuella uppdraget. Länsstyrelsen svarar för att uppdragstagaren endast nyttjar materialet för Länsstyrelsens räkning och att allt annat nyttjande regleras särskilt.
- använda data vid demonstrationer och dyl. även om det sker med åskådare som inte tillhör Länsstyrelsen
- för internt bruk beställa SGU-publikationer ur SGUs publikationslager där avgift för beställd information motsvarar 30 % av ordinarie avgift enligt aktuella prislista.

Vid all spridning av materialet, såväl intern som extern, skall upphovsrätten tydligt anges enligt följande exempel: Ur SGUs databaser, © Sveriges geologiska undersökning (SGU).

Vid all bearbetning av materialet, såväl intern som extern, skall informationskällan tydligt anges enligt följande exempel: Källa Sveriges geologiska undersökning (SGU).

Spridning via Internet förutsätter särskild överenskommelse mellan parterna.

4. SAMVERKAN OCH SUPPORT

Formerna för samverkan mellan SGU och Länsstyrelserna i generella frågor regleras i ramöverenskommelsen. För länspecifika frågor och löpande kontakter utser Länsstyrelsen särskild kontaktperson.

Ärenden angående innehållet i överenskommelsen, kontaktpersoner, produkter och leveranser mm hanteras av SGU, Marknad och service, Box 670, 751 28 UPPSALA, telefon: 018 – 17 90 00 eller e-post: kundservice@sgu.se.

5. LEVERANS AV GEOLOGISK INFORMATION

Överenskommelsen reglerar årliga databasleveranser av uppdateringar samt årliga databasleveranser av nyproduktion. Leverans av databaser sker en gång per år eller efter överenskommelse.

Med databasleverans menas här uttagsprocesser, konverteringar, överföring av data till leveransmedia, leveranskontroll samt överföring av data till mottagaren.

Databasleveranser följer gällande SGU-standard och levereras till samtliga länsstyrelser via Lantmäteriets leveransserver XLINUX1, så länge inte annat är överenskommet. SGUs gäl-

Länsstyrelsen Jämtlands län
Sveriges geologiska undersökningDnr:
Dnr: 30-1019/2008

lande standard för projektion är RT90 2.5 gon V. Under andra halvåret 2009 byter SGU standard och övergår till SWEREF99.

6. AVGIFTER OCH BETALNINGSVILLKOR

Naturvårdsverket har bidragit med medel (3 550 000 SEK) till samtliga länsstyrelser för att täcka avgifter till SGU för nyttjanderätt samt årligt underhåll avseende perioden 2003-2005 (datapaket 1). Från 2006 och framåt svarar varje länsstyrelse för egen underhållsavgift (av datapaket 1) enligt tabellen nedan och ersättningen erläggs mot faktura varje år per den 31 mars.

Betalningsår	Avgift större län*	Avgift övriga län
2006**	16 000 SEK	11 500 SEK
2007**	16 750 SEK	12 000 SEK
2008	18 500 SEK	12 800 SEK
2009	18 500 SEK	12 800 SEK
2010	18 500 SEK	12 800 SEK
2011	18 500 SEK	12 800 SEK
2012 och framåt	28 000 SEK per år	22 800 SEK per år

* Med större län avses Stockholm, Västra Götaland, Skåne, Västerbotten, Norrbotten och Jämtland

** Tidigare erlagd årlig avgift för datapaket 1

Naturvårdsverket har även bidragit med medel (2 660 000 SEK) till samtliga länsstyrelser för att täcka avgifter till SGU för nyttjanderätt till kompletterande data samt årligt underhåll av dessa (datapaket 2) under perioden 2008-2011. Dessa avgifter faktureras Länsstyrelsen Östergötland och faktureringsvillkoren regleras i en särskild överenskommelse mellan SGU och Länsstyrelsen Östergötlands län. Från 2012 svarar varje län för egen årlig underhållsavgift för det nya datapaketet (datapaket 2) som uppgår till 10 000 SEK per län och år. Faktureringen samordnas med datapaket 1 och erläggs mot faktura varje år per den 31 mars.

7. GILTIGHET M.M



Denna följdöverenskommelse gäller från och med 2008-01-01 till och med 2010-12-31. Överenskommelsen förlängs därefter automatiskt med ett år i taget om det inte sagts upp av endera parten senast sex månader före giltighetstidens utgång.

Om väsentliga förändringar sker genom statsmakernas beslut om organisation, inriktning eller omfattning av parternas verksamhet kan endera parten säga upp hela eller delar av denna följdöverenskommelse med omedelbar verkan. Parterna är överens om att vid sådan uppsägning i första hand söka anpassning av berörda överenskommelser.

Denna överenskommelse är upprättat i två likalydande exemplar, av vilka parterna tagit varsitt. Parterna svarar för att innehållet i denna följdöverenskommelse på lämpligt sätt bekantgörs inom respektive parts organisation.

Länsstyrelsen Jämtlands län
Sveriges geologiska undersökning

Dnr:
Dnr: 30-1019/2008

Ort och datum Östersund 8 sept 2008	Ort och datum Uppsala den 2 juli 2008
För Länsstyrelsen 	För Sveriges geologiska undersökning 
Namnförtydligande Bengt-Åke Strömquist	Namnförtydligande Lena Ekelund
Organisationsnummer 202100-2452	Organisationsnummer 202100-2528

Bilaga 1.

Länsstyrelsernas samlade tillgång till SGUs databasinformation (datapaket 1 och 2)

Databaser	Anmärkning
Berggrundsgeologiska databaser	
Berggrundsgeologisk kartdatabas, nationell (1:1 miljon) BERGDB[benal]	Datapaket 1
Berggrundsgeologisk kartdatabas, regional (1:250 000) BERGDB[bela]	Datapaket 1
Berggrundsgeologisk kartdatabas, lokal (1:50 000) BERGDB [belo] Bergkvalitet (1:50 000) BERGDB [bekv] 100 lokala berggrundsgeologiska kartdatabaser ingår i datapaket 1)	Datapaket 2
Litogeokemidatabas (bergartskemi) BERGDB [like]	Datapaket 2
Hälldatabasen BERGDB [hall]	Datapaket 2
Mineral & bergartsresursdatabas BERGDB [mdep]	Datapaket 2
Jordartsgeologiska databaser	
Jordartsdatabasen rikstäckande (1:1 miljon) JORDB[jona]	Datapaket 1
Jordartsdatabaser (1:50 000 och 1:100 000) JORDB[jogi]	Datapaket 1
Jordartsdatabaser (1:100 000 och 1:250 000) JORDB[jolc, jold, joln]	Datapaket 1
Grus- och krossberg JORDDB[grus] Grusproduktionsuppgifter	Datapaket 1
Isträfflor JORDDB[jraf]	Datapaket 2
Jordlagerföljder JORDDB[jstr]	Datapaket 2
Högsta kustlinjen [HK] (Översiktlig preliminär produkt, ingår ej i SGUs offentliga databaser. Består dels av beräkнад, översiktlig HK-linje, dels av punktdata	Datapaket 2

Databasbenämningar inom [] anger SGU:s interna databasbeteckning.

Bilaga 1.

Länsstyrelsernas samlade tillgång till SGUs databasinformation (datapaket 1 och 2)

Hydrogeologiska databaser	
Grundvattenkartdatabasen rikstäckande (1:1 miljon) HYDRODB[hyna]	Datapaket 1
Grundvattenkartdatabaser (1:250 000) HYDRODB[hyla]	Datapaket 1
Brunnsarkivet HYDRODB[bark]	Datapaket 1
Grundvattenkemi HYDRODB[grvc]	Datapaket 1
Grundvattenövervakning HYDRODB[grvn]	Datapaket 1
Grundvattenkartdatabaser; inklusive MKM kartering (1:50 000) HYDRODB[hylo]	Datapaket 2
Källor HYDRODB[kark]	Datapaket 2
Maringeologiska databaser	
Maringeologiska kartdatabaser (1:100 000) MARINDB[malo]	Datapaket 1
Maringeologiska kartdatabaser (1:500 000) MARINDB[mare]	Datapaket 1
Maringeologiska provdatabasen MARINDB[marp]	Datapaket 1
Geokemiska databaser	
Biogeokemi KEMIDB	Datapaket 1
Markgeokemi KEMIDB	Datapaket 1
Anpassade produkter – förslag	
PIO-kartor (prospekteringsintressanta områden, ytor, baserade på borrhål, markgeofysik och fyndigheter)	Datapaket 2 Leveransformat ej fastställt, levereras efter överenskommelse
Strålningskartor (länsvisa sammanställningar av totalstrålning K,U,Th redovisat som aktivitetsindex eller på annat sätt)	Datapaket 2 Leveransformat ej fastställt, levereras efter överenskommelse

Databasbenämningar inom [] anger SGU:s interna databasbeteckning.



Länsstyrelsen Jämtlands län

Postadress: 831 86 Östersund
Besöksadress: Köpmangatan 21
Telefon: 063-14 60 00
jamtland@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/jamtland