



Innovatively investing
in Europe's Northern
Periphery for a sustainable
and prosperous future

En investering för framtiden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europiska
regionala
utvecklingsfonden



Illustration av kommande klimatförändringar i Lycksele kommun - delrapport inom projektet Clim-ATIC

Kerstin Abbing
Institutionen för ekologi, miljö och geovetenskap
Umeå universitet

2009-02-23

Kontaktuppgifter:

Kerstin Abbing

Institutionen för Ekologi, miljö och geovetenskap

Umeå universitet

901 87 Umeå

tel: 090-786 76 054

mail: kerstin.abbing@emg.umu.se

Annika Nordenstam

Projektledare Clim-ATIC Lycksele kommun

Lycksele kommun, Näringslivsenheten

Bångvägen 14

921 81 Lycksele

tel: 0950-167 40

mail: annika.nordenstam@lycksele.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	1
1.1 Projektet Clim-ATIC	1
1.2 Rapportens syfte	2
2 MATERIAL OCH METOD	2
2.1 Illustrerade klimatparametrar	2
2.2 Avgränsningar	2
2.3 Klimatdata från Rossby Centre, SMHI	3
2.3.1 Fyra framtidsvärldar	3
2.4 Litteratur	4
3 RESULTAT	5
3.1 Temperaturförändring	5
3.1.1 En varmare framtid i Lycksele	5
3.2 Nederbörd	6
3.2.1 Det kommer att regna betydligt mer i Lycksele	7
3.3 Extrem 7-dygnsnederbörd	8
3.3.1 I Lycksele blir det blir fler dagar med riktigt mycket regn	8
3.4 Förändring av längsta torrperiod	9
3.4.1 En mycket liten förändring av längsta torrperiod i Lycksele	9
3.5 Snötäcke	9
3.5.1 Skotersäsongen i Lycksele blir mycket kortare	10
3.6 Islossning	11
3.6.1 Isarna ligger kortare tid	11
3.7 Förändring av sista vårfrostdatum	11
3.7.1 Längre vegetationsperiod i Lycksele	11
4 RISKER OCH MÖJLIGHETER FÖR LYCKSELE	13
5 REFERENSER	14

1 INLEDNING

Förändringen av vårt klimat är ett mycket aktuellt ämne. Rapporterna om hur förändringarna kommer att ta sig uttryck finns på många ställen i media. Orsaker till förändringarna diskuteras och debatteras ständigt. Människans roll som en aktör i förändringen börjar framstå ganska tydligt. Åtgärder för att minska effekten av klimatförändringarna diskuteras i många länder och på många nivåer. Ett mycket framstående exempel på detta är AL Gore och hans film ”En obekväm sanning”.

Genom regeringsbeslut den 30 juni 2005 gavs en särskild utredare i uppdrag att kartlägga det svenska samhällets sårbarhet för globala klimatförändringar och de regionala och lokala konsekvenserna av dessa förändringar samt bedöma kostnader för skador som klimatförändringarna kan ge upphov till. Utredningen, Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) presenterades 2007. Här poängterar man att det är nödvändigt att påbörja anpassningen till klimatförändringarna i Sverige. Man säger också att huvuddragen i dagens klimatscenarier är trots osäkerheter tillräckligt robusta för att användas som underlag. Utredningen visar vidare att risken för ras och skred samt översvämningar kommer att öka vilket kommer att kräva kostsamma anpassningsåtgärder. Troligen kommer skogstillväxten att öka och här krävs anpassningsåtgärder för att möta detta scenario. Exempelvis kan man se att en förbuskning av fjällregionerna kan komma att ske och detta påverkar vidare fjällturismen. Klimat- och sårbarhetsutredningen menar också att det är viktigt att länsstyrelserna har en viktig roll i klimatanpassningsarbetet.

Länsstyrelsen Västerbotten har i syfte att uppmärksamma de risker och problem som samhället kan komma att utsättas för i samband med klimatförändringarna utgivit rapporten ”Klimatförändringar och samhällsplanering -risker och rekommendationer i den fysiska planeringen”. Där uppmärksammar man bland annat vikten av att anpassa den fysiska planeringen till de nya förutsättningar som ett förändrat klimat för med sig (Nordström 2007).

1.1 Projektet Clim-ATIC

Clim-ATIC är ett flerårigt internationellt projekt till största delen finansierat av EU-kommissionens Norra Periferi Program (NPP). Projektet involverar fem regioner i norra Europa. Arbetet ska präglas av ett samarbete mellan akademiska institutioner såväl som samhällets aktörer och olika funktioner. Arbetet ska till största delen ske på den lokala nivån och syftet är att på ett tidigt stadium identifiera de för- och nackdelar som ett förändrat klimat för med sig för att kunna utnyttja fördelarna lokalt. Arbetet med kommunal planering kommer att behöva omfatta klimatförändringarna.

Projektets syfte är att skapa en organisation eller ett förhållningssätt som omfattar rådgivning och utbildning inom klimatanpassningsområdet av till exempel näringslivets företrädare och kommunala tjänstemän. Här ska tyngdpunkten ligga på att identifiera de möjligheter som kan komma respektive samhälle tillgodo i samband med anpassningen till klimatförändringarna. Vilka fördelar kan man se när det gäller exempelvis utveckling inom turismområdet och möjligheter till nya arbetstillfällen?

Lycksele kommun leder Clim-ATIC i Sverige och är en de deltagande kommunerna i projektet. Projektledare är Annika Nordenstam. Övriga deltagande länder är Skottland (projektägare för hela Clim-ATIC), Finland, Grönland och Norge. De fyra huvudsakliga teman som projektet omfattar är turism, energi, transporter och riskhantering (översvämningar, ras och skred). Projektets internationella hemsida har adressen: <http://www.clim-atic.org>. Även Lycksele kommun (www.lycksele.se/clim-atic) och Åre kommun har information om projektet på svenska på sina respektive hemsidor.

1.2 Rapportens syfte

Som en del i projektet Clim-ATIC ska en beskrivning göras av de klimatförändringar som man kan vänta sig för Lycksele kommun. Rapporten kan sedan användas som underlag i för att ta fram en klimatanpassningsplan för Lycksele, vilket ingår som en del i projektet. Rapporten kommer att kortfattat beskriva ett antal klimatparametrar med figurer och kortfattade kommentarer. En viss koppling till Klimat och sårbarhetsutredningen kommer att göras (SOU 2007:60).

2 MATERIAL OCH METOD

Rapporten bygger på redan befintliga klimatdata från Rossby Centre, SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut). Projektet har erhållit klimatdata utan kostnad från Rossby Centre. Kontaktpersoner på Rossby Centre har varit Lars Bärning, Barry Broman och Gustaf Strandberg.

2.1 Illustrerade klimatparametrar

De klimatparametrar som valdes att ingå i rapporten var:

Temperaturförändring (°C),

Nederbörd (årsmedelnederbörd mm)

Extrem 7-dygnsnederbörd, den maximala nederbörden under 7 sammanhängande dagar (mm)

Förändring av längsta torrperiod (antal dagar)

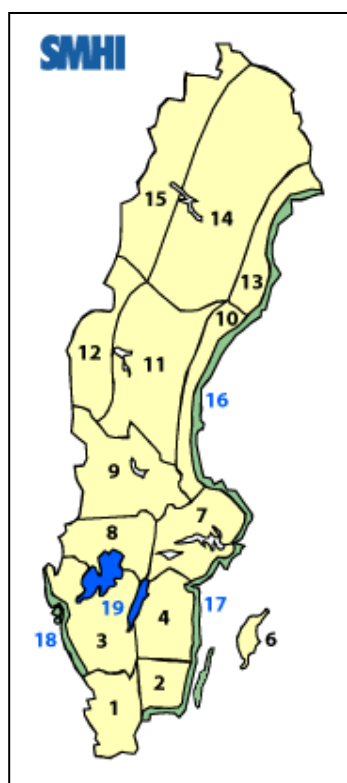
Snötäcke (antal dagar med snötäcke)

Islossning (dagnummer)

Förändring av sista vårfrostdatum (dagnummer)

2.2 Avgränsningar

Rapporten ska illustrera tillgängliga klimatvariabler för Lycksele kommun. SMHI delar in Sverige i olika prognosdistrikt, se Figur 1 och Lycksele finns i distrikt 14. Illustrationerna gäller för hela distriktet.



Figur 1: Indelningen i distriktet baseras på SMHI:s prognosdistrikt. Lycksele är beläget i distrikt 14, norra Norrlands inland..

2.3

Klimatdata från Rossby Centre, SMHI

Bedömningarna av framtidens klimat måste bygga på modeller eftersom verkligheten är mycket komplex. Rent vetenskapligt kan man kanske diskutera, som Bernes (2003) gör, om de framtida bedömningarna av klimatet borde bygga på experiment eller olika typer av fullskaleförsök. Det skulle då innebära att man utsatte vår atmosfär för belastningar och störningar under en lång tid för att kunna dra några slutsatser. Detta är inte hållbart eller ens praktiskt genomförbart. Därför ligger modellstudier närmast till hands.

För att beräkna klimatet i framtiden används klimatmodeller. Klimatmodeller är 3-dimensionella representationer av atmosfären, landytan, hav, sjöar och is. I modellen är atmosfären uppdelad i ett rutnät (grid) längs med jordytan och upp i luften (Rossby Centre, SMHI, 2007)

Utsläppsscenarioer är antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser. De är utarbetade av FN:s klimatpanel, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Utsläppsscenarioerna baseras på antaganden om den framtida utvecklingen av världens ekonomi, befolkningstillväxt, globalisering, omställning till miljövänlig teknik med mera. Den mängd växthusgaser som kommer att släppas ut med tiden beror på hur världen utvecklas. I denna studie används två utsläppsscenarioer: SRES A2 (en snabb befolkningstillväxt och intensiv energianvändning) och SRES B2 (långsammare befolkningstillväxt och mindre energianvändning). Utsläppen av olika växthusgaser förändras på olika sätt mellan och inom de olika scenarierna. Det betyder att det scenario som ger den största temperaturförändringen om 100 år kanske inte gör det om 20 år. (Rossby Centre, SMHI, 2007a) Utsläppsscenarioerna finns beskrivna i rapporten Special Report on Emissions Scenarios från IPCC (2000).

Data för illustrationerna baseras på *två* utsläppsscenarioer 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 (Rossby Centre, SMHI, 2007a). Scenarierna som används i den här rapporten kommer att betecknas A2 och B2 (jmf kapitel 2.3.1).

Data till den här rapporten har tillhandahållits av Rossby Centre, SMHI. Data gäller distrikt 14 för perioden 2011-2100. I vissa av figurerna finns även jämförelser med tidsintervallet 1961-1990, som även de är beräkningar och inte det exakta utfallet under tidsperioden. Illustrationerna kommer att visa scenarier d.v.s. möjliga utvecklingar av klimatet. Beräkningarna för tidsintervallet 1961-1990 ligger dock nära det faktiskt utfallet.

2.3.1 Fyra framtidvärldar

Naturvårdsverket (2009) och Bernes (2003) illustrerar de fyra framtidsscenarioer man använder mest i diskussionen om klimatförändringarna som "Fyra framtidvärldar". FN:s vetenskapliga klimatpanel IPCC har tagit fram flera scenarier för utsläppen av växthusgaser fram till år 2100. Scenarierna utgår från olika antaganden om världens befolkningstillväxt liksom om den tekniska och ekonomiska utvecklingen. Man betecknar scenarierna med A1, A2, B1 och B2. Scenarierna A har en tonvikt på ekonomi och tillväxt medan scenarierna B har en tonvikt mot miljöhänsyn.

Scenario A1:

- Mycket snabb ekonomisk tillväxt.
- Världsbefolkningen kulminerar vid tjugohundralets mitt och minskar därefter.
- Snabb utveckling av nya och effektiva tekniska lösningar.
- Ökad enhetlighet mellan olika regioner och ökat kulturellt och socialt utbyte.
- Påtagligt minskade skillnader i inkomst per capita mellan olika delar av världen.

Scenario A2

- En mycket heterogen värld, kännetecknad av självförsörjning och bevarade lokala särdrag.
- Mycket långsam utjämning av skillnaderna i födelsetal mellan olika delar av världen, vilket medför en fortlöpande ökning av världsbefolkningen.
- Den ekonomiska utvecklingen har huvudsakligen en regional inriktning.
- Splittrad och långsam teknisk utveckling och ekonomisk tillväxt per capita.

Scenario B1

- Ökad enhetlighet mellan olika regioner.
- Samma befolkningsutveckling som i framtidsvärld A1.
- Snabb ekonomisk omställning till ett tjänste- och informationssamhälle med minskad råvaruanvändning och utveckling av rena, resurssnåla tekniska lösningar.
- Globala satsningar på ökad rättvisa och ekonomisk, social och ekologisk hållbarhet, dock utan särskilda insatser mot klimatpåverkan.

Scenario B2

- Lokala satsningar på miljövard, social rättvisa samt ekonomisk, social och ekologisk hållbarhet.
- Fortlöpande ökning av världsbefolkningen, dock långsammare än i framtidsvärld A2.
- Intermediär ekonomisk tillväxt.
- Långsammare och mer splittrad teknisk utveckling än i framtidsvärldarna A1 och B1.

2.4 Litteratur

Som underlag för rapporten har främst Rossby Centres hemsida på SMHI legat till grund. (Rossby Centre 2008). Vidare har Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) använts. Länsstyrelsen Västerbottens rapport Klimatförändringar och samhällsplanering, risker och rekommendationer i den fysiska planeringen (Nordström 2007) har också använts. Ytterligare material framgår av referenserna i texten.

Några övriga viktiga hemsidor att framhålla kan vara:

Clim-ATIC projektet, internationell hemsida; <http://www.clim-atic.org>

Clim-ATIC projektet, Lycksele kommun; <http://www.lycksele.se/clim-atic>

The Northern Periphery Programme; <http://www.northernperiphery.net/>

Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC; <http://www.ipcc.ch/>

Naturvårdsverket; <http://www.naturvardsverket.se/sv/Klimat-i-forandring/>

Gyllenhammar, A., 2008: Norrland, klimatet förändras och förändrar. SWECO Management AB. Stockholm. <http://www.ac.lst.se/files/NpJjPPPx.pdf>

3 RESULTAT

3.1 Temperaturförändring

Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) pekar på en tydlig uppvärmning i Sverige. Redan till 2020-talet menar man att uppvärmningen är omkring 2 grader och till 2080-talet 3-5 grader. Man ser också att uppvärmningen kommer att vara störst på vintern. I slutet av seklet ser man en möjlighet att det blir 7 grader varmare vintertid generellt i Sverige medan Norrland kan få en något lägre höjning med 6-7 grader. En av huvudorsakerna till denna kraftiga uppvärmning menar man är att snötäckets varaktighet och tjocklek minskar.

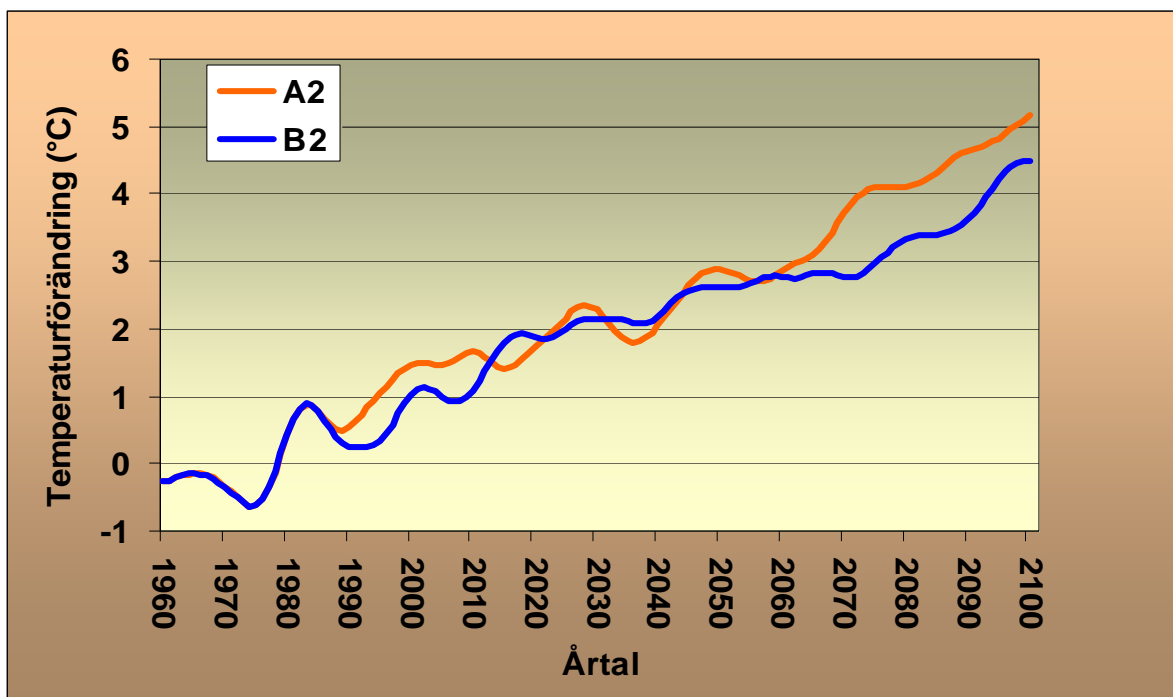
Utredningen exemplifierar konsekvenserna med att genom denna uppvärmning kommer Skånes tidigare medeltemperatur att återfinnas i Mälardalen. Mellersta Norrlandskusten får en årsmedeltemperatur liknande Smålandskustens i det tidigare klimatet. Mot slutet av seklet, 2080-talet är uppvärmningen såpass stor att Mälardalens temperaturklimat kommer att likna det i norra Frankrike idag (SOU 2007:60)

3.1.1 En varmare framtid i Lycksele

För Lycksele så ökar den beräknade årsmedeltemperaturen under den analyserade perioden (Figur 2). Scenarierna A2 och B2 skiljer sig mer åt ju längre tiden går. Årsmedeltemperaturen ökar enligt beräkningarna med ca 4,5°C fram till år 2100 enligt scenario B2 och med drygt 5°C enligt scenario A2 (Rossby Centre, SMHI 2007).

Rosby Centre visar också att för scenario A2 beräknas vintertemperaturen stiga med 7°C till år 2100, vår- och hösttemperaturerna beräknas stiga med drygt 5°C och sommartemperaturen med drygt 3°C till år 2100. För scenario B2 ökar den beräknade temperaturen med 3-4°C för sommar- och hösttemperaturer och med 5-6°C för vinter- och vårtemperaturer. Det här kommer att innebära att förekomsten av vinterdagar med plusgrader ökar från att vara mycket ovanliga till att utgöra omkring 10 % av dagarna (Rossby Centre, SMHI 2007).

En rapport av Andreas Gyllenhammar visar också att årsmedeltemperaturen kommer att höjas i samtliga regioner i Sverige och detta ungefär lika mycket. Gyllenhammar har använt SMHI:s klimatmodell RCAO (ECHAM4) med utsläppsscenario A2 och tidsperspektivet 2071-2100. På årsbasis blir temperaturökningen ca 4,5 °C. Vintertemperaturen i Västerbotten kommer att stiga mer än under de övriga årstiderna. Variationen mellan de olika norrlandslänen är inte stor men gentemot övriga Sverige så menar han att somrarna i övriga Sverige får en högre uppvärmning (+4°C) än de norrländska (+2,9°C) (Gyllenhammar 2008).



Figur 2: Beräknad temperaturförändring (°C) 1961-2100 jämfört med medelvärdet perioden 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden.

I figuren visar kurvorna för de båda scenarierna en liten skillnad mellan åren 1990 och fram till ungefär 2015. Temperaturökningen ligger strax under 2 °C. Under perioden 2015 och fram till ungefär 2070 stämmer de båda scenarierna väl överens och de visar en ytterligare temperaturökning med c:a 3 °C. Från år 2070 och framåt så går däremot de båda scenarierna isär och uppvisar ett tydligt glapp mellan kurvorna.

3.2 Nederbörd

Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) visar att trender och storskaliga mönster för nederbördsförändringarna är likartade i de av utredningen studerade klimatscenerierna. Nederbörden ökar generellt, mest i västra Sverige och under vinterhalvåret.

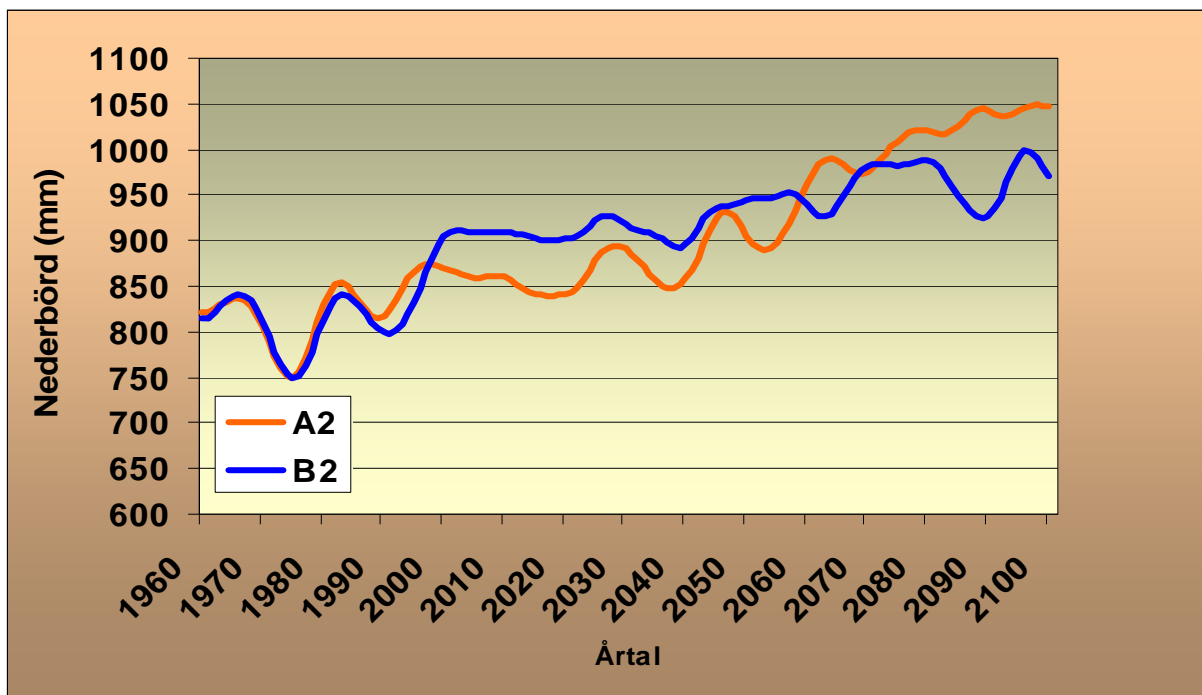
Redan till 2020-talet ökar nederbörden i januari med cirka 20-50 mm, eller ungefär 50 procent. Ökningarna är mindre i absoluta termer längre österut och längre norrut. Till 2050-talet uppgår ökningen till 40-50 mm i delar av västra Sverige, mindre i öst. Till 2080-talet är ökningen mer än 50 mm i de mest utsatta områdena, vilket är nära nog en fördubbling jämfört med perioden 1961-1990. Ökningarna är generellt mindre i februari medan förändringarna i december liknar dem i januari (SOU 2007:60).

Gyllenhammar visar att nederbördsökningen över året fördelar sig lite olika i Sverige. Generellt kommer nederbördsökningen i Sverige att uppgå till c:a 21 % och den största ökningen hamnar i fjällänen. Jämtland, Västerbotten och Norrbotten får alla över 30 % i ökning medan exempelvis Gävleborg hamnar under rikssnittet med ca 13 % (Gyllenhammar 2008).

3.2.1 Det kommer att regna betydligt mer i Lycksele

Rosby Centre menar att den beräknade årsnederbörden varierar ganska mycket från år till år, men det finns en tydlig trend mot ökad nederbörd i båda scenarierna, figur 3. Årsnederbörden beräknas öka med knappt 30 % för A2 och drygt 20 % för B2 till år 2100 (Rosby Centre, SMHI 2007)

I scenariot A2 pekar Rosby Centre på att nederbörden ökar för alla säsonger utom för sommaren. Nederbörden på våren och hösten beräknas öka med 20-30 % till år 2100. Nästan hela ökningen sker omkring år 2050. Vinternederbörden beräknas öka med 60 %. För scenariot B2 beräknas höst- och vinternederbörden öka med omkring 40 % till år 2100. Nederbörden på våren varierar något från år till år, ökar något, men minskar de sista 20 åren (Rosby Centre, SMHI 2007).



Figur 3: Beräknad nederbördsförändring 1961-2100 jämfört med medelvärdet perioden 1961-1990. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärde. Skillnaden mellan kurvorna i perioden 2071-2100 visar spridningen av 4 regionala beräkningar med en atmosfär-hav-modell utifrån två globalmodeller och A2/B2

I figuren ser man att de båda scenarierna stämmer överens till en början men kommer att skilja sig åt lite under tidsperioden 2000 fram till 2060. Dock visar de båda på att nederbördsmängderna kommer att öka från c:a 850 mm/år till c:a 950 mm/år. Den sista tidsperioden i figuren så skiljer sig kurvorna åt men de visar ändå på en tydlig ökning av nederbörden till mängder runt 1000 mm/år.

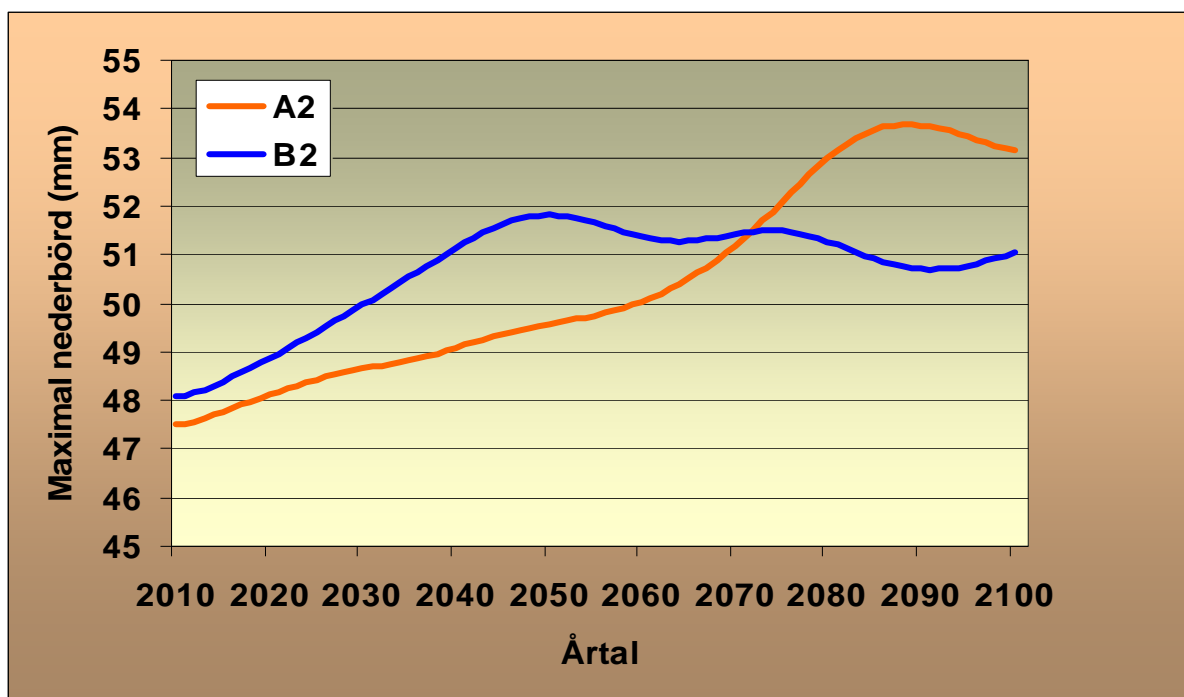
3.3 Extrem 7-dygnsnederbörd

Redan till 2020-talet väntas en fördubbling av den del av nederbörden vintertid som faller som regn upp till norra Svealand. Samtidigt minskar den mängd nederbörd som faller som snö, utom i inre Norrland där en liten ökning väntas (SOU 2007:69).

Antalet dagar med kraftig nederbörd under vintern ökar betydligt menar Klimat- och sårbarhetsutredningen. Även under vår och höst finns en tendens till ökning av kraftig nederbörd, åtminstone på längre sikt, även om den inte är lika uttalad som under vintern. Under sommarmånaderna ser man i stället en minskning av antalet dagar med mer än 10 mm regn, åtminstone i södra Sverige (SOU 2007:60).

3.3.1 I Lycksele blir det fler dagar med riktigt mycket regn

Rosby Centre menar att den maximala nederbörden under 7 sammanhängande dagar beräknas öka med omkring 10 % till år 2100, figur 4. Det beräknade antalet dagar med extrem dygnsnederbörd beräknas öka med 5-8 dagar (Rosby Centre, SMHI 2007).



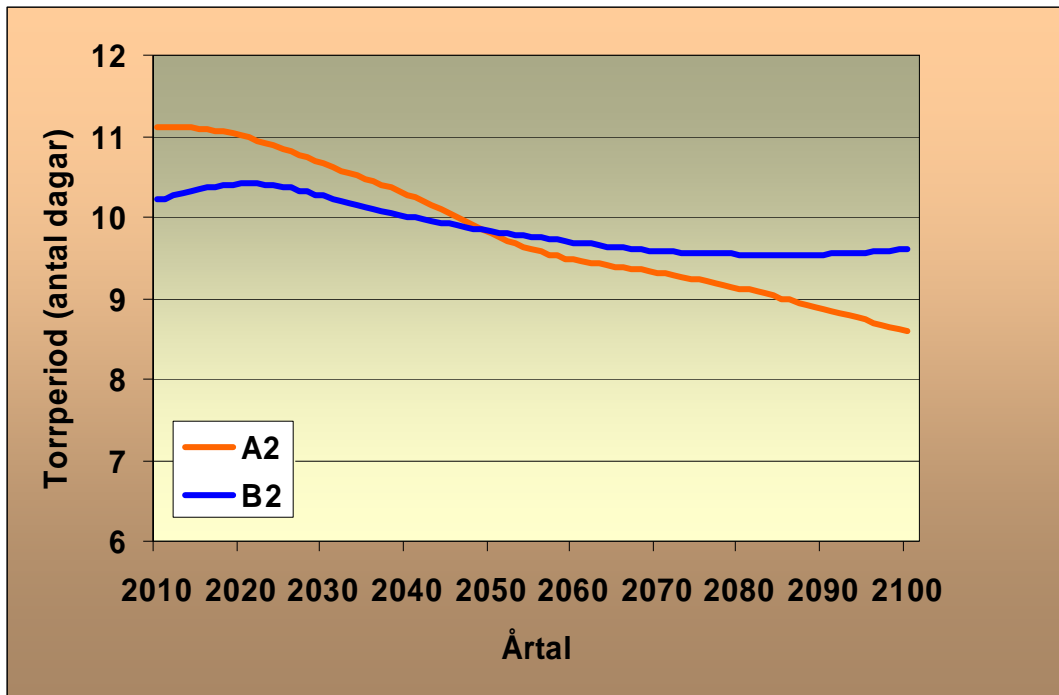
Figur 4: Beräknad förändring av nederbörds mängden under sju sammanhängande dygn (mm) 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 30-årsmedelvärden.

Figuren visar att mängden nederbörd i mm under en tidsperiod om 7 dagar kommer att öka. Det blir alltså intensivare regn under de perioder det regnar. Kurvorna visar inte någon bra samstämmighet i den här figuren men trenden pekar åt samma håll dvs. en ökning av extremnederbörden

3.4 Förändring av längsta torrperiod

3.4.1 En mycket liten förändring av längsta torrperiod i Lycksele

Den beräknade längsta sammanhållna torrperioden per år förändras sig i genomsnitt lite men blir kortare jämfört med 1961-1990 (Rossby Centre, SMHI 2007).



Figur 5: Beräknad förändring av längsta torrperiod (antal dagar) 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 30-årsmedelvärden.

Mera nederbörd borde ju innebära att perioder med ingen nederbörd alls eller torra minskar. De båda scenarierna visar också just detta. Minskningen är liten men en skillnad på 1-2 dagar kan man se i figuren.

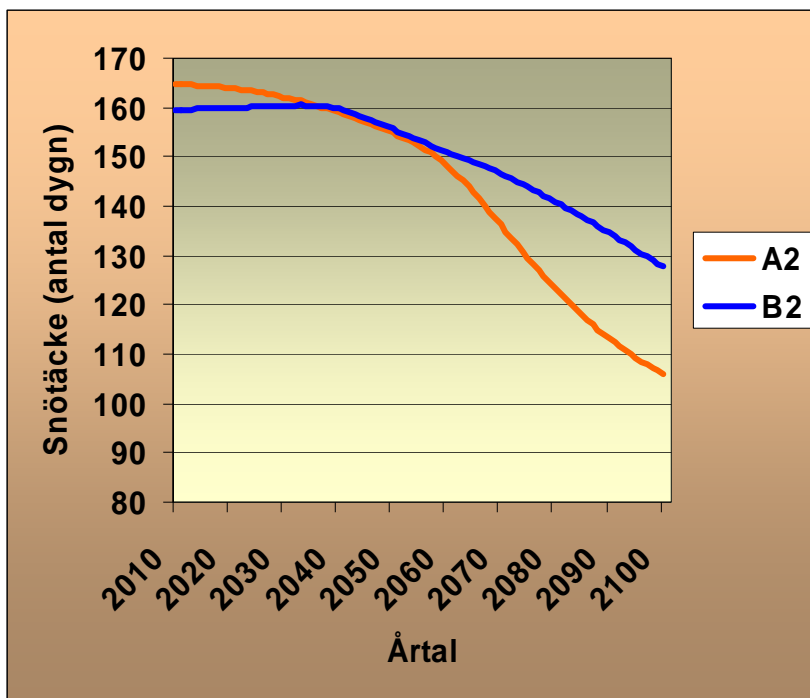
3.5 Snötäcke

Klimat- och sårbarhetsutredningen slår fast att allt mer av vinternederbörden faller som regn. Redan till 2020-talet väntas en fördubbling av den del av nederbörden vintertid som faller som regn upp till norra Svealand. Samtidigt minskar den mängd nederbörd som faller som snö. Till 2080-talet har den mängd nederbörd som faller som snö minskat kraftigt i större delen av landet. I stora delar av Svealand faller då endast några decimeter snö på hela vintern medan snöfall blir mycket sällsynta i Götalands kusttrakter. I norra Norrlands inland kan det dock fortfarande vara fråga om en liten ökning av snöfall under vintern (SOU 2007:60).

3.5.1 Skotersäsongen i Lycksele blir mycket kortare

För Lycksele beräknar Rossby Centre att perioden med snötäcke i genomsnitt bli cirka 60 dagar kortare i B2 och knappt 80 dagar kortare i A2 till år 2100 (Rossby Centre, SMHI 2007)

Gyllenhammar pekar i sin rapport på att den klimatförändring som kommer att bli mest märkbar för Norrlands invånare och besökare troligtvis är förändringar i snöfall och snötäcke. Förändringar i maximalt snödjup och i antal dagar per år med snötäcke har redan observerats (Gyllenhammar 2008).



Figur 6: Beräknad förändring av antalet dygn med snötäcke (antal dygn) 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 30-årsmedelvärden.

Figuren visar att vi idag (2010) har ett snötäcke under c:a 160 till 165 dagar dvs. vår vinter är lite drygt 5 månader lång. I framtiden kommer längden på vår vinter att minska. Nederbörden kommer alltmer att falla som regn så vår snösäsong kommer att förkortas till att bli mellan 110 och 130 dagar lång år 2100. Det motsvarar c:a 3,7 - 4,3 månader. I värsta fall alltså en minskning av vintersäsongen med drygt en månad.

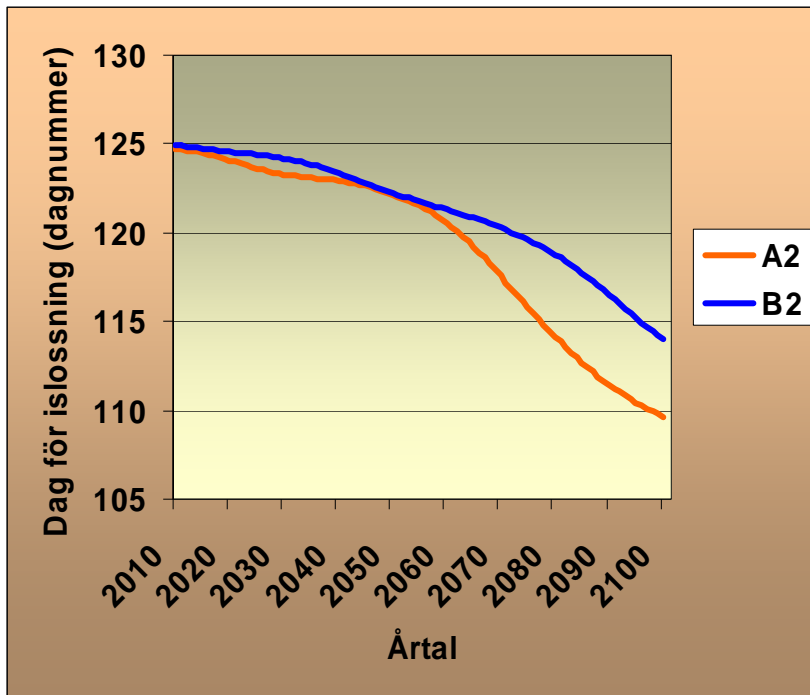
Gyllenhammar menar att förändringarna av antalet dagar med snötäcke blir påtagliga i hela Sverige och innebär på många håll i Norrland en halvering av perioden med snötäcke. Hur många dagar snön ligger på marken är inte samma sak som mängden snöfall. Eftersom snöfall kan uppblandas med regnperioder då temperaturen växlar från minus och plusgrader är inte mängden snöfall en garanti för vita vintrar och goda skidförhållanden. För kustområdena går förändringen fortare och i fjällen något långsammare (Gyllenhammar 2008).

3.6 Islossning

Havsisen väntas minska kraftigt. Det blir både frågan om en minskad maximal geografisk utbredning och en kortare issäsong, framförallt betingad av en tidigare smältning. Enligt flera modeller kommer det knappast att förekomma is till sjöss i Östersjön och Bottenhavet mot slutet av seklet (SOU 2007:60).

3.6.1 Isarna ligger kortare tid

För Lycksele beräknas islossningen i sjöar beräknas infalla i medeltal omkring 17 dagar tidigare (Rossby Centre, SMHI 2007).



Figur 7: Beräknat dagnummer då islossning sker (dagnummer).

Islossningen sker c:a dag 125 idag (2010) vilket motsvarar den 5:e maj. År 2010 kommer islossningen att ske betydligt tidigare mellan dag 110 och dag 114 vilket motsvarar den 20-24 april.

3.7 Förändring av sista vårfrostdatum

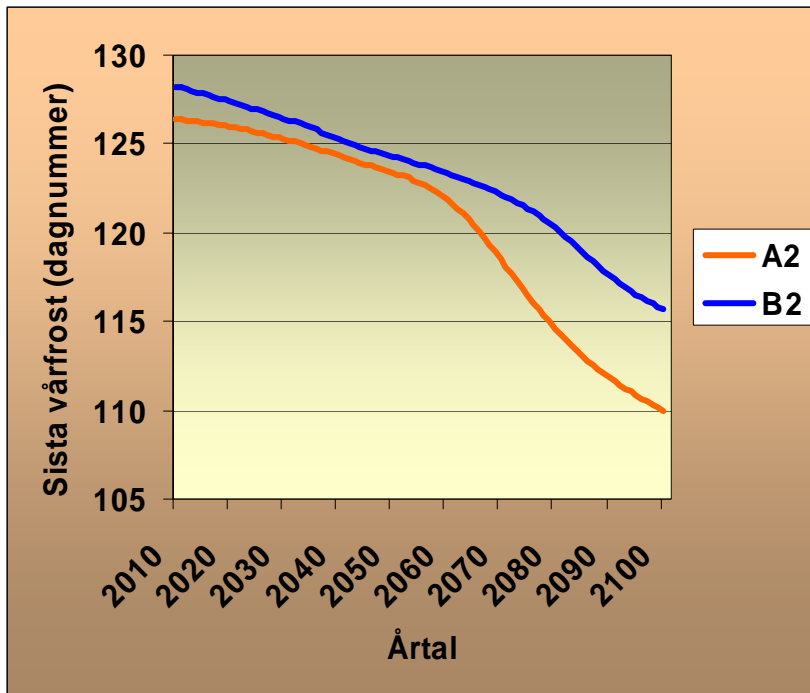
Somrarna blir betydligt varmare. Medeltemperaturen i juli stiger med 0,5–1,5 grader till 2020-talet, med cirka 1,5 till 2,5 till 2050-talet och med 2–4 grader till 2080-talet. Generellt är ökningarna störst längs kusterna, särskilt runt och över Östersjön. Ökningarna är ungefär lika stora i juni och augusti (SOU 2007:60).

3.7.1 Längre vegetationsperiod i Lycksele

Gyllenhammar visar på definitionen av vegetationsperiod som den tid av året då växter växer. Det är en mycket viktig parameter för primärproduktionen av växtbiomassa, artsammansättning och arters geografiska utbredning. Man brukar definiera detta som den tid då temperaturen har överstigit 5°C i mer än 4 dagar i rad. Stora delar av Norrland har 2-4 veckors längre vegetationsperiod redan nu (Gyllenhammar 2008).

SMHI illustrerar samma sak med sista vårfrostdatum i figur 8. I Lycksele beräknas den sista frosten på våren inträffa knappt 10 dagar tidigare (figur 8) omkring år 2010 jämfört med 1961-

1990 och omkring 20 dagar tidigare vid seklets slut. Vegetationsperiodens längd beräknas öka med knappt 50 dagar i A2 och drygt 30 dagar i B2 (Rossby Centre, SMHI 2007).



Figur 8: Beräknad förändring av dagnummer för sista vårfrosten 2011-2100 jämfört med det beräknade medelvärdet för 1961-1990. Kurvorna visar löpande 30-årsmedelvärden.

Figuren visar att kurvorna skiljer sig åt framför allt i slutet av tidsperioden men trenden är densamma att datum för den sista vårfrosten kommer tidigare på våren och därmed förlänger vegetationsperioden. Dagnummer 125 motsvarar den 5 maj och dagnummer 110 den 20 april.

4 RISKER OCH MÖJLIGHETER FÖR LYCKSELE

Vilka konsekvenser medför de stora förändringar i klimatet som Lycksele står inför? Hur ska en anpassning till den nya situationen planeras? Frågor som naturligtvis måste ställas men som kanske inte alltid har självklara svar.

Temperaturökningen som ger en varmare framtid i Lycksele kan vara både positiv och negativ. Vi kan se fram emot exempelvis värmeböljor med fler högsommardagar och ibland "tropiska nätter" under sommaren. Tropiska nätter innebär att temperaturen inte faller under 20°C under natten (SOU 2007:60). Claes Bernes säger i "En varmare värld -växthuseffekten och klimatets förändringar (2003) att temperaturhöjningen kan främja vegetationens tillväxt. Gyllenhammar (2008) menar att jord- och skogsbruk kan förvänta sig en produktionsökning på grund av temperaturhöjningen.

Ett problem med den ökade tillväxten kan vara att temperaturhöjningen kan komma att gå fortare än växternas anpassningsförmåga till de nya förhållandena. Man diskuterar bland annat om en ökad andel lövträd kommer att konkurrera ut exempelvis tallen i våra skogar. Ett annat problem som diskuterats mycket i de här sammanhangen är en större utbredning av skadeinsekter. Det kan ha som följd en påverkan på skogsbruket såväl som jordbruk. En förändring av livsmiljön för däggdjur och fåglar kan naturligtvis också förväntas när det gäller exempelvis invandring av nya arter, konkurrens, utslagning och nya artkombinationer. De livsmiljöer som växter och djur är anpassade till kan reagera med en avsevärd försörjning på förändringar i klimatet (Bernes 2003). Här finns en risk att rennäringen påverkas negativt.

Nederbördsökningen kan medföra höga flöden i älvar och vattendrag med exempelvis översvämningsproblematik och risk för ras och för erosionsskador.

Minskade snömängder och också en kortare vintersäsong kommer sannolikt att påverka möjligheten till vinteraktiviteter såsom skidåkning, skoter, pimpling med mera inom Lycksele kommun. Sannolikt kan också en tidigare islossning ha en viss påverkan. Gyllenhammar (2008) menar att vinterturismen i Sverige har en möjlighet att på kortare sikt locka turister, på längre sikt kommer de vikande vinterförhållandena att försämra lönsamheten för många svenska skidorter.

För att klargöra hur Lycksele påverkas av det förändrade klimatet inom varje samhällssektor behöver man göra en sårbarhetsanalys och identifiera vilka områden som drabbas särskilt. Här är det viktigt att de Extremsituationer som kan uppstå t.ex. vid en översvämning tas med. I samband med detta är det också viktigt att se möjligheterna som ett förändrat klimat kan föra med sig för att vi ska kunna skapa ett robust samhälle som står redo att möta det förändrade klimatet.

I takt med att klimatforskningen utvecklas kommer vi att se nya resultat som den kommunala planeringen behöver anpassa sig till och då behöver vi ha en flexibel planering, vilket är en framtida utmaning.

5 REFERENSER

- Bernes, Claes, 2003: En varmare värld - Växthuseffekten och klimatets förändringar. Monitor 18. Naturvårdsverket.
- Gyllenhammar, A., 2008: Norrland, klimatet förändras och förändrar. SWECO Management AB. Stockholm. <http://www.ac.lst.se/files/NpJjPPPx.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000: Special Report on Emissions Scenarios, SRES. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.htm>
- Naturvårdsverket 2009: Fyra framtidvärldar. <http://www.naturvardsverket.se/sv/Klimat-i-forandring/Sa-forandras-klimatet/Varlden-bli-vaermare/Scenarier-for-framtida-klimatpaverkan/Fyra-framtidsvarldar/>
- Nordström, J., 2007: Klimatförändringar och samhällsplanering - risker och rekommendationer i den fysiska planeringen. Rapport 2007. Länsstyrelsen Västerbotten. <http://www.ac.lst.se/files/nmmpppy.pdf>
- Rosby Centre 2007: Sveriges klimat i framtiden. <http://www.smhi.se/sgn0106/leveranser/sverigeanalysen/>
- Rosby Centre 2008: Hemsida, <http://www.smhi.se/sgn0106/if/rc/main.htm>
- SOU 2007:60: Klimat- och sårbarhetsutredningen. <http://www.regeringen.se/content/1/c6/08/93/34/05245f39.pdf>