



(Foto: Anna Petersson Max)

Klimatanpassningsplan Växjö kommun 2013

Konsekvenser av ett förändrat klimat

Antagen av kommunfullmäktige 23 april 2013



Innehållsförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	1
SAMMANFATTNING	3
1 BAKGRUND OCH GENOMFÖRANDE	5
1.1 Klimat- och sårbarhetsutredningen SOU 2007:60	6
1.2 Länsstyrelsen.....	6
1.3 Syfte och mål.....	7
1.3.1 Syfte	7
1.3.2 Mål	7
1.4 Projektorganisation och metod.....	7
1.4.1 Organisation.....	7
1.4.2 Metod	8
1.5 Klimatunderlag.....	10
1.6 Avgränsningar	10
2 KOMMUNENS ROLL OCH NUVARANDE SITUATION	11
2.1 EU-projektet CLIPART	11
3 KLIMATFÖRÄNDRINGAR I VÄXJÖ KOMMUN	12
3.1 Klimatfaktorer som påverkar Växjö kommun	13
3.1.1 Ökande medeltemperatur	14
3.1.2 Mildare vintrar	15
3.1.3 Ökad nederbörd, främst vintertid.....	15
3.1.4 Kraftigare regn	17
3.1.5 Både blötare och torrare under året.....	17
3.1.6 Ökad avdunstning	18
3.1.7 Grundvatten.....	18
3.1.8 Ändrade vattenflöden	18
3.1.9 Förändrade 100-årsflöden	20
3.1.10 Vegetationsperiod.....	21
3.1.11 Tjäle	21
3.1.12 Extrema vindar	21
3.2 Klimateffektprofil	22
4 KONSEKVENSER AV ETT FÖRÄNDRAT KLIMAT – HOT OCH MÖJLIGHETER	23
4.1 Tekniska försörjningssystem och infrastruktur	24
4.1.1 Dagvatten.....	24

4.1.2	Dricksvatten	26
4.1.3	Avloppsvatten	27
4.1.4	Dammar	27
4.1.5	Elsystem, värme- och kylbehov.....	28
4.1.6	Vägar	30
4.2	Bebyggelse och byggnader.....	31
4.2.1	Urban Heating.....	31
4.2.2	Översvämning av strandnära bebyggelse	33
4.2.3	Ras, skred och erosion	34
4.2.4	Byggnadskonstruktion	35
4.2.5	Föroreningsspridning	37
4.3	Naturmiljö, areella näringar och turism	38
4.3.1	Naturmiljö	39
4.3.2	Areella näringar.....	40
4.3.3	Turism och friluftsliv	42
4.4	Människors hälsa	43
4.4.1	Hälsoeffekter av extrema väderhändelser.....	44
4.4.2	Utomhusmiljö och inomhusluft	45
4.4.3	Smittspridning.....	46
5	BEHOV AV ÅTGÄRDER, ANSVARFÖRHÅLLANDEN OCH PRIORITERING AV ÅTGÄRDER	48
5.1	Ansvar och genomförande.....	50
	REFERENSER.....	53

Sammanfattning

Stater, organisationer och människor över hela världen arbetar med att minska utsläppen, för att förhindra katastrofala klimatförändringar. Men historiska och pågående utsläpp gör att vi inte helt kan undvika förändringarna och dess konsekvenser. Klimatförändringarna påverkar i stort sett alla samhällssektorer, ekosystem, natur- och kulturmiljö och vår hälsa. I klimatanpassningsplanen beskrivs vilka klimatfaktorer som kommer att påverka kommunen och vilka konsekvenser de kan medföra för kommunens verksamheter.

Växjö kommun har under 2011-2012 fått möjligheten att delta i EU-projektet CLIPART, vars syfte har varit att samla in och analysera existerande kunskap inom klimat- och energistrategier. Utifrån det underlaget har en generell process för klimatplaner utvecklats och gjort tillgänglig. Eftersom Växjö kommun har mångårig erfarenhet i arbetet med klimat- och energimål, har fokus legat på att ta fram en kommunal klimatanpassningsplan. Planen är begränsad till kommunens verksamhetsområden och syftar till att mildra negativa effekter och/eller kostnader för kommunens verksamheter, men också identifiera nya möjligheter, till följd av klimatförändringarna.

Klimatförändringar i Växjö kommun

De klimatscenarier som SMHI och andra institut tagit fram ger en bra indikation på hur klimatförändringarna kommer att märkas i vår region. I Växjö kommun får vi räkna med ökande medeltemperatur och mildare vintrar. Nederbörden ökar, främst under vinterhalvåret, då också vattenflödena blir större. I framförallt de västra delarna av Kronobergs län, ökar risken för extremt höga vattenflöden, med en ökning på 20 % av 100-årsflöden i slutet på seklet.

Vi kommer också se en ökning av extremväder så som skyfall och värmeböljor, vilket kan leda till mycket allvarliga problem inom flera samhällssektorer. Klimatfaktorerna som påverkar Växjö kommun redovisas mer ingående i kap 3.

Klimatförändringarnas konsekvenser

Projektgruppen har identifierat 4 åtgärder som bedömts som akuta (prio 1). Arbetet med dessa åtgärder behöver påbörjas omgående.

Åtgärd	Ansvar	Prioritering
Ta fram investeringsplan(er) för dagvattenåtgärder	Tekniska nämnden	1
Områden som är viktiga ur ett urban heating- och dagvattenperspektiv ska synliggöras i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete	Kommunstyrelsen/ Tekniska nämnden	1
Ta fram åtgärdsplan för att kunna behålla normal inomhustemperatur (främst för utsatta grupper som barn, äldre och svårt sjuka personer) vid höga ute-temperaturer	Skol- och barnomsorgsnämnden Omsorgsnämnden/ Bolagsstyrelserna	1
Slutföra inventering av beräknat högsta flöde (BHF), samt ta fram riktlinjer för framtida bebyggelse	Tekniska nämnden/ Kommunstyrelsen	1

I tabellen på sid 48 (kap 5) redovisas de prioriterade åtgärder som projektgruppen sammanställt från de fyra arbetsgruppernas åtgärdsförslag. De har prioriterats utifrån hur akut åtgärden är med

tanke på de konsekvenser de får. Åtgärderna har sedan delats upp efter ansvarsområde i tabellen på sid 50 (kap 5.1).

I kap 4 redovisas den analys som projektgruppen och de fyra tematiska arbetsgrupperna genomfört inom fokusområdena *Tekniska försörjningssystem/infrastruktur, Bebyggelse och byggnader, Naturmiljö, areella näringar och turism* samt *Människors hälsa*.

När det gäller klimatförändringarnas konsekvenser för samhället, så är dagvattenfrågan en av de viktigaste och mest akuta. För Växjö kommun kommer de konsekvenser som följer av ett kraftigt skyfall att leda till **stora problem med dagvattenhanteringen**. Alla fyra arbetsgruppernas analyser visar att dagvatten är en återkommande sårbarhet i ett framtida klimat. Översvämningar ger inte bara en ökad risk för olyckor, utan kan indirekt innebära hälsorisker genom påverkan på viktig infrastruktur och samhällstjänster. Områden som är viktiga ur ett framtida dagvattenperspektiv måste därför synliggöras i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete. Det bör också tas fram en (eller flera) investeringsplan(er) för de dagvattenåtgärder som blir nödvändiga i ett förändrat klimat.

Kylbehovet ökar med ett förändrat klimat som ger högre temperaturer och allt fler, längre och intensivare värmeböljor. Exempelvis bör anläggning av nya parker, gröna tak och fasader samt plantering av fler träd tas i beaktande i planeringen, liksom möjligheten att använda högre reflekterande ytor och material och på så sätt minska värmelagringen i mark och byggnader. Städer är särskilt utsatta under värmeböljor då de skapar högre temperaturer än sin omgivning genom värmelagring, så kallad *Urban Heat Island Effect (urban heating)*.

Ett nytt GIS-skikt som visar andel hårdgjord yta per fastighet har tagits fram som visar sårbara områden främst på Norremark, Västra mark, Sandviksområdet och i Växjö stadskärna (se kap 4.2.1). Vid utformning av framtida användningsområden på exempelvis Västra mark, bör därför hänsyn tas till **urban heating-problematiken**. Grönstrukturprogrammet bör därför även identifiera områden som är viktiga ur ett urban heating-perspektiv.

Ett varmare och våtare klimat innebär också en **ökad smittorisk** och risk för att nya sjukdomar sprids. Pollensäsongen förlängs och blir mer intensiv och risken för att dricksvattnet förorenas ökar i och med fler perioder av extrem nederbörd. Långvariga värmeböljor leder till **ökad dödlighet**, särskilt bland sårbara grupper som äldre och sjuka. Det finns ett behov av att informera och utbilda ledningsfunktioner och personal inom vård, omsorg och skola, om hälsoeffekter i ett förändrat klimat.

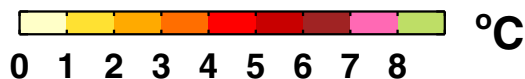
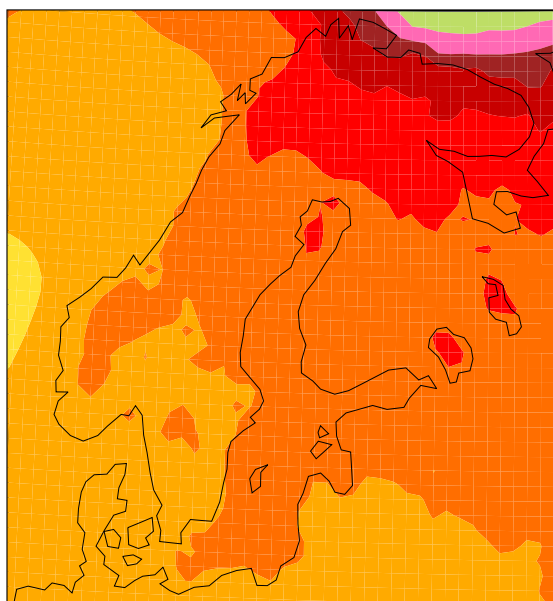
De **positiva effekter** som ett förändrat klimat kan ge är förlängd vegetationsperiod och möjlighet att odla andra grödor, minskade uppvärmningskostnader vintertid, längre badsäsong och ökad möjlighet till aktivt uteliv och turism. En möjlighet är att utveckla en ”klimatsäker kommun”, som också kan bidra till kommunens attraktionskraft, tillväxt och stärka kommunens varumärke.

Med tanke på att de problem som klimatförändringarna leder till i många fall inte är *nya* problem, utan snarare *befintliga problem som förvärras*, så bör tänkbara konsekvenser finnas med i beräkningarna vid allt planeringsarbete inom kommunens olika verksamheter.

1 Bakgrund och genomförande

Klimatet har alltid varierat och påverkats av naturliga processer som ger variationer mellan varmare och kallare perioder i ett längre perspektiv på tusentals år. Men de förändringar som sker nu är unika genom att de sker så snabbt, har stor omfattning och förväntas få långtgående effekter. Hastigheten gör att den normala anpassningen, både den naturliga och samhällets system, helt enkelt inte hinner med.

Effekterna av den globala uppvärmningen märks på alla kontinenter i form av stigande havsnivå, minskande istäcken vid polerna samt mer extremväder som värmeböljor och översvämningar.



Den globala medeltemperaturen har stigit anmärkningsvärt snabbt och kraftigt jämfört med klimatets förändringar längre tillbaka i tiden. Enligt FN:s klimatpanels (IPCC) rapport från 2007 kommer klimatförändringen, till följd av mänsklighetens utsläpp av växthusgaser, att innebära en global temperaturökning på mellan 1,8 och 6,4 grader till år 2100.

Klimatförändringarna har accelererat 2001-2010 och det senaste årtiondet var det varmaste som någonsin uppmätts, enligt World Meteorological Organization (2012).

Sverige beräknas dessutom få en ännu större temperaturökning än globalt och då framförallt i norra delarna av landet.

Figur 1: Figuren visar ökningen av årsmedeltemperatur i Sverige och är en jämförelse mellan referensperioden 1961-1990 och hur det kan se ut år 2071-2100. Figuren är baserad på 6 olika klimatmodeller/scenarier för framtida klimat. Källa: © SMHI

I Sverige kommer temperaturförändringarna generellt att leda till mildare och blötare vintrar, längre somrar och fler värmeböljor. Vinterstormarna förväntas orsaka allt större skada, eftersom tjälperioden blir kortare och tjäl djupet minskar. Städer och urbana områden är särskilt sårbara för värmeböljor, översvämningar och torka, vilket kan påverka infrastruktur, människors hälsa och den ekonomiska utvecklingen.

Klimatanpassning är en del av en hållbar samhällsutveckling. Inom varje sektor som påverkas måste man ta hänsyn till förändringarna. Det är ett krav för att bland annat säkra framtida dricksvattentillgång, att hantera nederbörd och värmeböljor i tätorterna, samt att utveckla turism, jord- och skogsbruk efter de förutsättningar som ges av klimatet och naturen.

Ur ett globalt perspektiv kommer Sverige och Kronoberg trots allt att drabbas lindrigt av klimatförändringarna, eftersom vi har *ekonomiska och tekniska möjligheter att vidta åtgärder* för att förhindra större skada på våra samhällen och livsmiljöer. Men det krävs att vi börjar i tid!

Den information som finns idag är så pass tillförlitlig att vi inte kan vänta. Anpassningsarbetet måste börja nu, för att undvika och förebygga stora kostnader när förändringarna redan skett.

1.1 KLIMAT- OCH SÅRBARHETSUTREDNINGEN SOU 2007:60

I Sverige tillsattes Klimat- och sårbarhetsutredningen 2007, för att beskriva vilka konsekvenser klimatförändringarna kan få. Utredningen visade att i stort sett alla samhällssektorer i Sverige blir påverkade; bebyggelse, infrastruktur, naturmiljön, kvaliteten på vårt dricksvatten, påverkan på jord- och skogsbruk och människors hälsa, osv. I många fall är effekterna negativa, men ett varmare klimat ger också nya möjligheter. Exempelvis innebär ett varmare klimat nya möjligheter för skogs- och jordbruksproduktion. Centrala myndigheter, länsstyrelser, landsting, kommuner, näringsliv och enskilda blir alla berörda av klimatförändringarna och har också ett ansvar för att hantera de utmaningar och möjligheter som de för med sig.

Ett stort antal centrala myndigheter är genom sina respektive sektorsansvar inblandade i klimatanpassningsarbetet. I regeringens budgetproposition från september 2011, fick SMHI uppdraget att inrätta ett nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning. Detta kommer att startas upp under 2012, men redan nu finns Klimatanpassningsportalen.se, en informationsportal för bl.a. kommuner. Klimatanpassningsportalen är ett samarbete mellan SMHI, Naturvårdsverket, Boverket, Energimyndigheten, Lantmäteriet, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Statens geotekniska institut (SGI), Jordbruksverket, Livsmedelsverket, Riksantikvarieämbetet, Skogsstyrelsen och Sveriges geologiska undersökning (SGU).

1.2 LÄNSSTYRELSEN

Länsstyrelsen har på regeringens uppdrag ansvaret att samordna och driva på det regionala klimatanpassningsarbetet. SMHI har på uppdrag av Länsstyrelsen utfört en regional analys av klimatförändringar och förändrade översvämningsrisker i ett framtida klimat för Kronobergs län. Resultatet redovisas i rapporten *Regional klimat- och sårbarhetsanalys Kronobergs län – Risker för översvämnings och höga flöden* (2010). I analysen beskrivs klimatet i länet utifrån dagens och framtidens temperatur, nederbörd, avdunstning samt vattenflöden. De framtida förhållandena redovisas på kort sikt (till år 2050) och på lång sikt (till år 2100). Dessutom har analyser som finns tillgängliga på SMHI:s hemsida använts för påverkan på andra faktorer som vind, vegetationsförhållanden, grundvattennivåer och brandrisk. Den regionala analysen används som underlag i den här klimatanpassningsplanen.

1.3 SYFTE OCH MÅL

1.3.1 Syfte

Syftet med klimatanpassningsplanen är att mildra negativa effekter och/eller kostnader för kommunens verksamheter, men också att ta tillvara nya möjligheter, till följd av klimatförändringarna.

1.3.2 Mål

Målet för klimatanpassningsarbetet i Växjö kommun är att

- Identifiera de verksamheter där ytterligare åtgärder krävs för att stå bättre rustade inför ett framtida klimat.
- Klimatanpassning ska integreras i kommunens dagliga processer och planering i alla berörda verksamheter, för att bidra till en hållbar utveckling

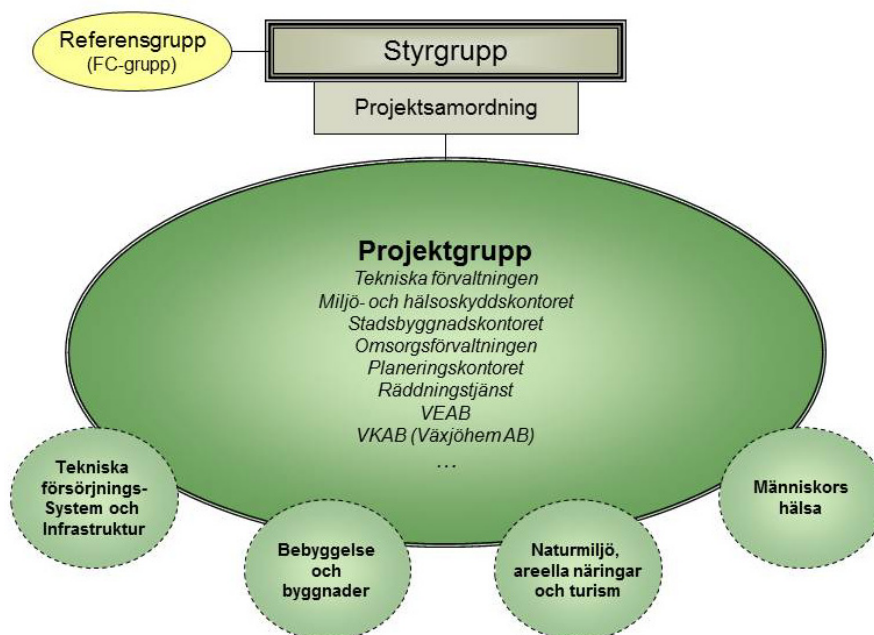
1.4 PROJEKTORGANISATION OCH METOD

1.4.1 Organisation

En styrgrupp, med representation från kommunledningsförvaltningens planeringskontor och säkerhetsfunktion, har haft det övergripande ansvaret för projektet. Projektsamordnare har organisatoriskt varit placerad på kommunledningsförvaltningens säkerhetsfunktion.

För att analysera de verksamheter, platser och grupper av människor inom Växjö kommun som är sårbara för klimatförändringarna, tillsattes en övergripande projektgrupp med representanter från tekniska förvaltningen, planeringskontoret, stadsbyggnadskontoret, räddningstjänsten, miljö- och hälsoskyddskontoret, omsorgsförvaltningen, VEAB och VKAB.

Ytterligare fyra tematiska arbetsgrupper har djupare analyserat de system som projektgruppen bedömt som fokusområden, med utgångspunkt i Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007). Med ett brett deltagande i processen sprids kunskapen om klimatförändringar och dess tänkbara konsekvenser ytterligare i organisationen. De fyra arbetsgrupperna har analyserat systemen *Tekniska försörjningssystem/infrastruktur, Bebyggelse och byggnader, Naturmiljö, areella näringar och turism*, samt *Människors hälsa*.



Figur 2: Projektorganisationen

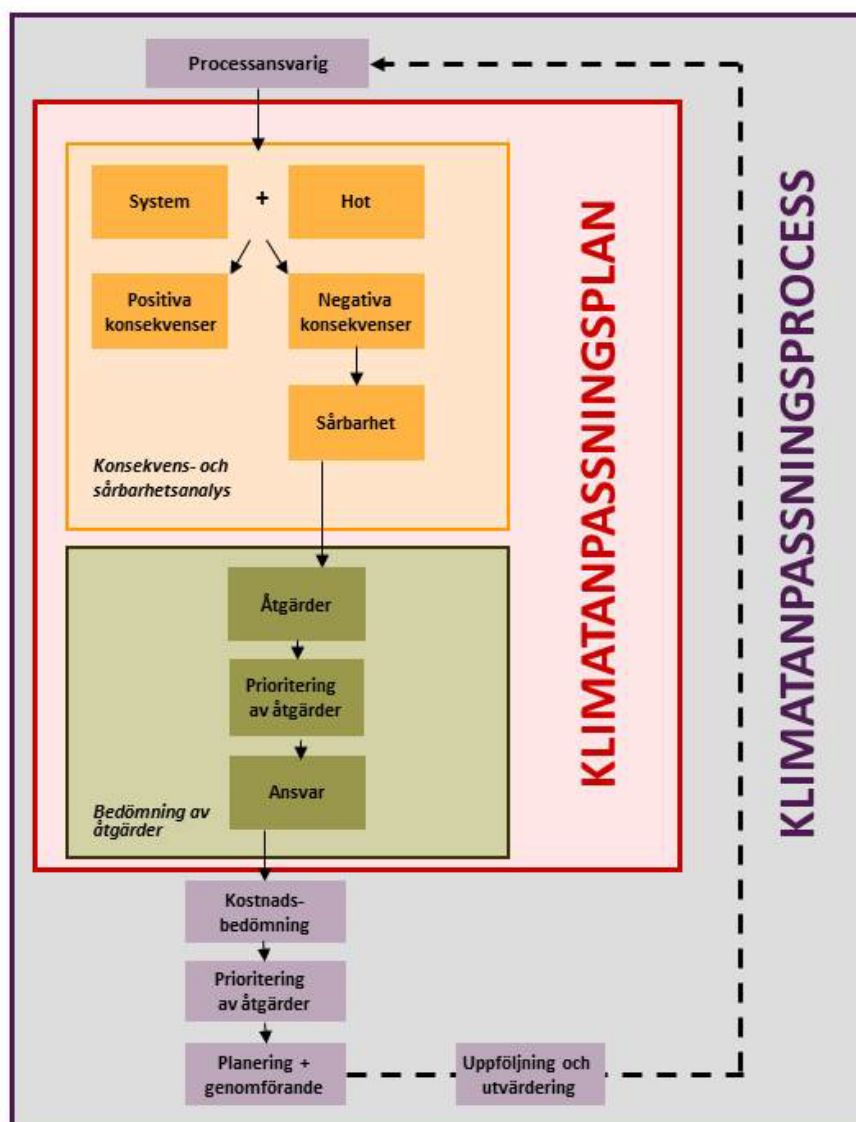
1.4.2 Metod

För sårbarhetsanalysens genomförande, har en liknande analys gjorts som användes i Klimat- och sårbarhetsutredningen. Den bygger på morfologisk metodologi och består av de tre delarna orsak/hot, system/sektorer samt konsekvenser. De olika faktorerna inom orsak och system har kombinerats och bedömts kvalitativt gentemot varandra avseende konsekvenser, samt värderats. Slutsatserna ligger sedan till grund för diskussioner kring åtgärder. I vissa delar av processen har Climatools (Centrum för klimatpolitisk forskning) *Verktyslåda för klimatanpassningsprocesser* (2011) använts.

Klimatanpassningsprocessen började med ett informationsmöte för kommunens tjänstemän och politiker, där Länsstyrelsen informerade om klimatförändringarnas påverkan på samhället och vikten av samordning. Mötet avslutades med en workshop, där deltagarna diskuterade tänkbara effekter av klimatförändringar i de olika kommunala verksamheterna. Mötets syfte var att sprida kunskap och öka medvetenheten om de förväntade klimatförändringarna, samt att informera om EU-projektet CLIPART och Växjö kommuns del i projektet.

Till den övergripande projektgruppen i klimatanpassningsarbetet utsågs representanter från berörda förvaltningar/bolag av respektive förvaltningschef/VD. Projektgruppen genomförde sedan en konsekvens- och sårbarhetsanalys, där viktiga system inom kommunens verksamheter behandlades. Fyra tematiska arbetsgrupper genomförde ytterligare djupanalyser av respektive system (*Tekniska försörjningssystem/infrastruktur*, *Bebyggelse och byggnader*, *Naturmiljö, areella näringar och turism*, samt *Människors hälsa*), som sedan sammanställdes och värderades av den övergripande projektgruppen.

De föreslagna åtgärderna sammanställdes och prioriterades och därefter utsågs ansvariga förvaltningar/bolag för respektive åtgärd. Kostnadsbedömning för föreslagna åtgärder anses inte vara möjlig inom ramen för projektgruppens analys.



Figur 3: Klimatanpassningsprocessen

1.5 KLIMATUNDERLAG

I möjligaste mån har analyser av och information om länet eller regionen använts, för att beskriva förhållanden i Kronoberg och Växjö kommun. Klimatförändringarna behandlas för perioden fram till år 2100, i linje med de klimatmodelleringar som SMHI har tagit fram, även om förändringarna kommer fortsätta långt bortom den tidsperioden.

För att belysa sårbarheten i ett framtida klimat, utgår arbetet med att analysera konsekvenserna från 16 olika klimatscenarier (över specifika klimatfaktorer) framtagna av SMHI. Klimatscenerierna bygger på globala och regionala klimatmodeller samt olika utsläppsscenarioer (baserade på antaganden om ekonomisk och teknisk utveckling, globalisering, resursfördelning, befolkningsutveckling m.m.).

På uppdrag av Länsstyrelsen i Kronobergs län har SMHI utfört en *regional* klimat- och sårbarhetsanalys för Kronobergs län (Johnell et.al., 2010), där *regionala* klimatmodeller använts. De klimatfaktorer som påverkar Växjö kommun redovisas vidare i kap 3.2.

1.6 AVGRÄNSNINGAR

Analysen av klimatförändringarnas konsekvenser utgår från de sektorer som behandlas i Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007), med fokus på de områden där anpassningsåtgärder kan vidtas inom kommunens verksamheter.

Konsekvenserna av klimatförändringarna och behovet av anpassning hänger tätt ihop med arbetet med att minska klimatpåverkande utsläpp. Klimatanpassningsplanen omfattar dock inte åtgärder för att minska klimatpåverkan, då detta istället behandlas inom ramen för kommunens strategiska miljö- och klimatarbete.

Klimatanpassningsplanen är begränsad till kommunens verksamhetsområden och kostnadsbedömning för föreslagna åtgärder anses inte vara möjlig inom ramen för projektgruppens analys.

2 Kommunens roll och nuvarande situation

Kommunerna spelar en avgörande roll i klimatanpassningsarbetet genom att de ansvarar för att det finns fungerande vatten- och avloppsanläggningar, energi- och avfallsanläggningar, sjukhus och vårdanläggningar samt skolor och omsorg. Alla dessa områden kan komma att påverkas av klimatförändringarna. Det är därför viktigt att kommunen identifierar sårbara områden och verksamheter, finner lämpliga åtgärder för att anpassa samhället, gör avvägningar mot andra intressen och prioriterar vilka åtgärder som krävs, på lång och kort sikt. Klimatanpassning spänner över en stor bredd och berör många olika verksamheter, varför samarbete mellan olika förvaltningar och aktörer är nödvändigt.

Klimatfrågor har varit en strategiskt viktig fråga i Växjö kommun under en lång tid. År 1996 beslutades enhälligt att Växjö ska bli en fossilbränslefri kommun, som inte släpper ut fossil koldioxid från användning av fossila bränslen. Detta mål gäller hela kommunen som geografiskt område. Målet är att Växjö ska nå fossilbränslefrihet senast år 2030, och jämfört med 1993 ska utsläppen per invånare minska med 55 % till år 2015. År 2011 hade en minskning med 41 % uppnåtts.

Redan 1980 hade träbränslen börjat användas i fjärrvärmens, som idag är ordentligt utbyggd i Växjö och dess kringorter. Växjö har också börjat satsa stort på effektiv användning av energi, bland annat genom att bygga lågenergihus och ställa tuffa energikrav vid försäljning av mark. En utmaning är fortfarande att få ner användningen av energi i befintligt fastighetsbestånd.

Den stora utmaningen ligger dock inom transportsektorn, som står för närmare 80 % av Växjös utsläpp. Kommuner har mindre påverkansmöjlighet när det gäller transporter, men i Växjö satsas det ändå på att utveckla såväl kollektivtrafiken som cykeltrafiken.

Klimatarbetet har alltså hittills handlat mest om att minska Växjös påverkan på klimatet. Nu är det dags att också ta grepp om att *anpassa sig till klimatförändringarna*. De hot och risker som ett förändrat klimat kan medföra har på en övergripande nivå identifierats och värderats i kommunens risk- och sårbarhetsanalys (RSA) 2011. I kommande RSA-arbete kommer ”klimathoten” att omvärderas och det är sannolikt att några hot då värderas som allvarligare än tidigare.

2.1 EU-PROJEKTET CLIPART

Växjö kommun har fått möjligheten att delta i EU-projektet CLIPART (ett projekt inom Enercitee) under 2011-2012. Projektets partners har samlat in och analyserat existerande kunskap inom klimat- och energistrategier. Utifrån det underlaget har en generell process för klimatplaner utvecklats och gjorts tillgänglig. Eftersom Växjö kommun har mångårig erfarenhet i arbetet med klimat- och energimål, har fokus i stället legat på att arbeta fram en klimatanpassningsplan för kommunen.

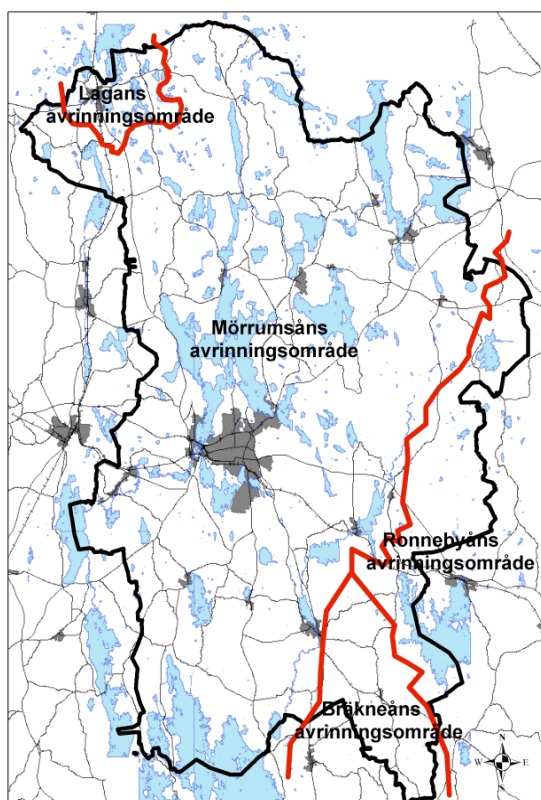
För mer information om CLIPART-projektet: <http://enercitee.eu/Sub-Projects/CLIPART/>

3 Klimatförändringar i Växjö kommun

Kommunen består av 13 tätorter, där centralorten är Växjö som har drygt 61 000 invånare av kommunens totala 83 710 (31 december 2011). Övriga tätorter i kommunen består av mindre orter med 150-2 300 invånare och av dessa är Rottne, Ingelstad, Braås samt Lammhult de största.

Befolkningstätheten i kommunen är 43 invånare/km², vilket kan jämföras med Stockholms stad som har ca 4 400 invånare/km² och hela landet i genomsnitt där det bor 23 invånare/km². Skogsbruket dominerar markanvändningen i Växjö kommun. Två tredjedelar av marken är skog med dominerande barrskog.

Största delen av Växjö kommun ligger på Sveriges största urbergsslätt. De lösa jordlagren domineras av morän och åsar är vanliga. Terrängen är flack och det finns gott om grunda sjöar. Flera av tätorterna i kommunen ligger vid eller i närheten av vatten. Inom Växjö kommun finns över 200 sjöar och cirka 13 % av kommunens yta är vatten. De nordligaste delarna av kommunen ligger på Sydsvenska höglandet och här är sjöarna djupare än i kommunen i övrigt. Det finns här en liten andel jordar med finsediment.



Figur 4: Avrinningsområden inom Växjö kommun

Inom Växjö kommun finns fyra avrinningsområden varav tre når södra Östersjön och ett Kattegatt. Mörrumsåns avrinningsområde är det största och täcker 86 procent av kommunens yta. Ett litet område i nordvästra delen av kommunen avvattnas till Lagan och två mindre områden i sydöst tillhör Bräkneåns respektive Ronnebyåns avrinningsområde. På sin väg genom Växjö kommun flyter Mörrumsån igenom ett stort antal sjöar varav de största är Madkroken, Örken och Helgasjön. Växjö kommun samordnar delar av vattenregleringen i Mörrumsån.

Kommunens största dricksvattentäkt är Bergaåsen som försörjer ca 3/4 av kommunens invånare med vatten. Övriga får sitt dricksvatten från kommunala ytvattentäkter (Innaren och Stora Värmen), mindre kommunala grundvattentäkter (Braås, Berg, Åryd och Åby) eller från enskilda brunnar.

3.1 KLIMATFAKTORER SOM PÅVERKAR VÄXJÖ KOMMUN

Sedan 1990 har temperaturen i medeltal ökat med 0,9°C i Kronoberg. Klimatscenerierna visar att temperaturökningen kommer att fortsätta, med upp till 4-5°C ökning mot slutet av seklet. Nederbörden har ökat med 11 % sedan 1990, och beräknas fortsätta öka upp till 15-20% till år 2100, jämfört med referensperioden, d.v.s. perioden 1961 – 1990. Hittills har ökningen av både temperatur och nederbörd gått snabbare än vad de flesta av scenarierna visar. På denna sida sammanfattas de förväntade klimatförändringarna i Kronoberg på kort sikt (till 2050) och på lång sikt (till 2100). Förändringarna beskrivs ytterligare under rubrikerna nedan. (Länsstyrelsen, 2011)

ÖKAD TEMPERATUR, BÅDE MEDEL OCH MAX

	MEDELTEMPERATUR	MAXIMAL DYGNMEDEL-TEMPERATUR
Referensperiod 1961-1990	Ca 6° C	18 - 24° C
Förändring till 2050	+ 2 - 3° C	+ 2° C
Förändring till 2100	+ 4 - 5° C	+ 3 - 6° C

MILDARE VINTRAR OCH FÄRRE DAGAR MED SNÖ

	ANTAL DYGN MED NOLLGENOMGÅNGAR*	ANTAL DAGAR MED SNÖTÄCKE
Referensperiod 1961-1990	Ej angett	75 – 100 dagar
Förändring till 2050	- 20 dygn	- 20 dagar
Förändring till 2100	- 40 dygn	- 35 dagar

* Nollgenomgång; antal dygn då både plus- och minusgrader uppmäts under samma dygn

MER REGN UNDER VINTERN OCH KRAFTIGARE SKYFALL

	NEDERBÖRDSSUMMA ÖVER ÅRET	NEDERBÖRDSSUMMA VINTER
Referensperiod 1961-1990	600 - 800 mm	Ca 170 mm
Förändring till 2050	+ 5 - 10 %	+ 20 %
Förändring till 2100	+ 15- 20 %	+ 40 %

	ANTAL DYGN MED > 10 MM NEDERBÖRD	ÅRETS STÖRSTA DYGNSNEDERBÖRD
Referensperiod 1961-1990	11 - 25 dygn	20 - 40 mm
Förändring till 2050	+ 4 dygn	+ 20 mm
Förändring till 2100	+ 5 dygn	+ 20- 40 mm

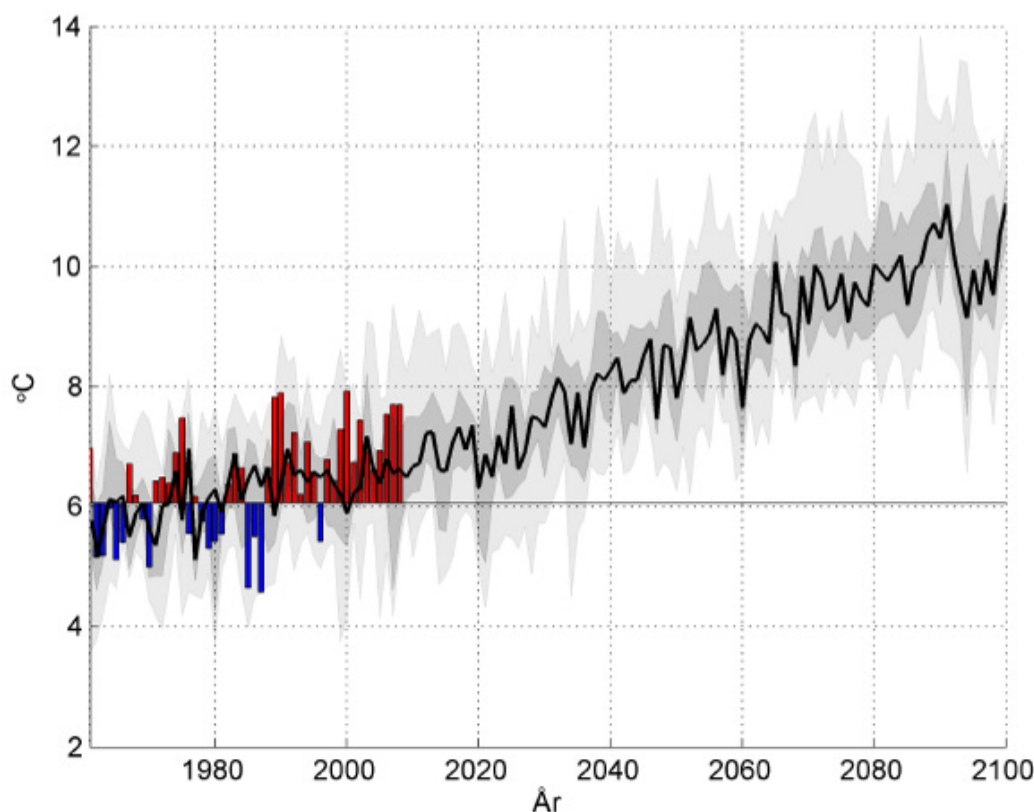
Figur 5: Tabellerna visar förväntade klimatförändringarna i Kronoberg på kort sikt (till 2050) och på lång sikt (till 2100).

3.1.1 Ökande medeltemperatur

Medeltemperaturen för Kronobergs län var ca 6° C för referensperioden 1961-1990. Både årsmedeltemperatur och maxtemperaturer förväntas stiga. Klimatberäkningarna visar en gradvis ökning av årsmedeltemperaturen, i medeltal på upp till 4-5°C mot slutet av seklet. Resultaten visar på en stor spridning som beror dels på skillnader mellan klimatsimuleringarna, men också på den naturliga variabilitet som alltid finns i klimatet. Det är exempelvis sannolikt att det fortfarande kommer ett kallt år en bra bit in på 2030-talet, trots den ökande trenden i årsmedeltemperatur. Utvecklingen av årsmedeltemperaturen för Kronobergs län visas i diagrammet nedan.

Trenden är liknande för alla de fyra årstiderna, med en något större ökning av medeltemperaturen under vintern, med upp till 6°C ökning i medeltal till år 2100. En sådan temperaturökning under vintern gör stor skillnad, då medeltemperaturen går från ett par grader under nollan (med förutsättningar för is och snö) till ett par grader över nollan (mildväder). På sommaren ökar variationen i temperatur mellan enskilda år. Med höjda temperaturer följer även fler varmare dagar, med högre temperaturer. Den maximala dygnsmedeltemperaturen beräknas öka med 3-6°C mot slutet av seklet (ca 2° till 2050), med störst ökning på vintern.

De direkta temperaturförändringarna låter kanske inte så dramatiska, men när det gäller vissa väderfenomen så som kraftiga regn, är de förväntade förändringarna mycket markanta.



Figur 6: Den framtida beräknade temperaturutvecklingen i Kronobergs län baserat på 16 klimatscenarier. Medianvärdet, den svarta kurvan, visar mittenvärdet för samtliga klimatscenarier. Observerade historiska värden större eller mindre än referensperiodens medelvärde visas som röda och blåa staplar. Källa: SMHI

3.1.2 Mildare vintrar

Temperaturökningen gör att antalet dagar med nollgenomgångar, dvs. antal dygn då både plus- och minusgrader uppmäts under samma dygn, kommer att minska i Kronoberg. Över året beräknas antalet dagar med nollgenomgångar minska med ca 40 dagar mot slutet av seklet (drygt 20 till 2050).



Minskningen sker främst under vinter och vår. Antal dagar med snötäcke minskar med ca 35 dagar för hela året (ca -20 till 2050). Från omkring år 2050 får vi räkna med att helt snöfria år förekommer i länet.

På vintern minskar antalet dagar med snö med ca 20. På våren är minskningen 5 dagar, en liten skillnad eftersom snöfria vårar redan förekommer. På hösten är minskningen omkring 4 dagar. På våren och hösten beräknas variationen mellan enskilda år öka, alltså kan det mycket väl inträffa kalla, snörika vintrar även de närmaste årtiondena.

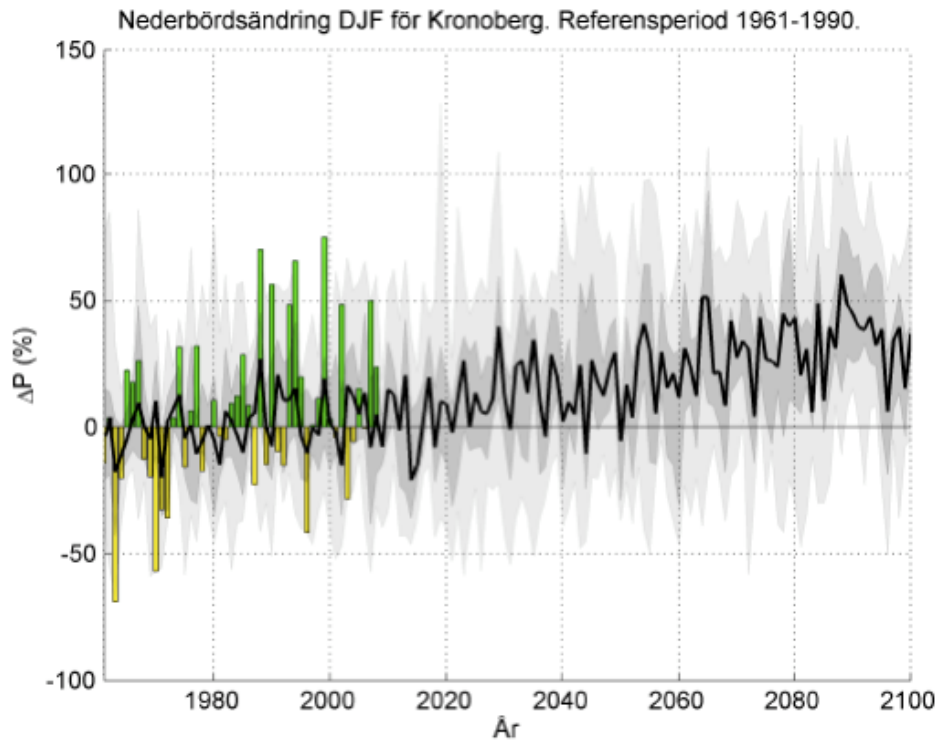
(Foto: Anna Petersson Max)

3.1.3 Ökad nederbörd, främst vintertid

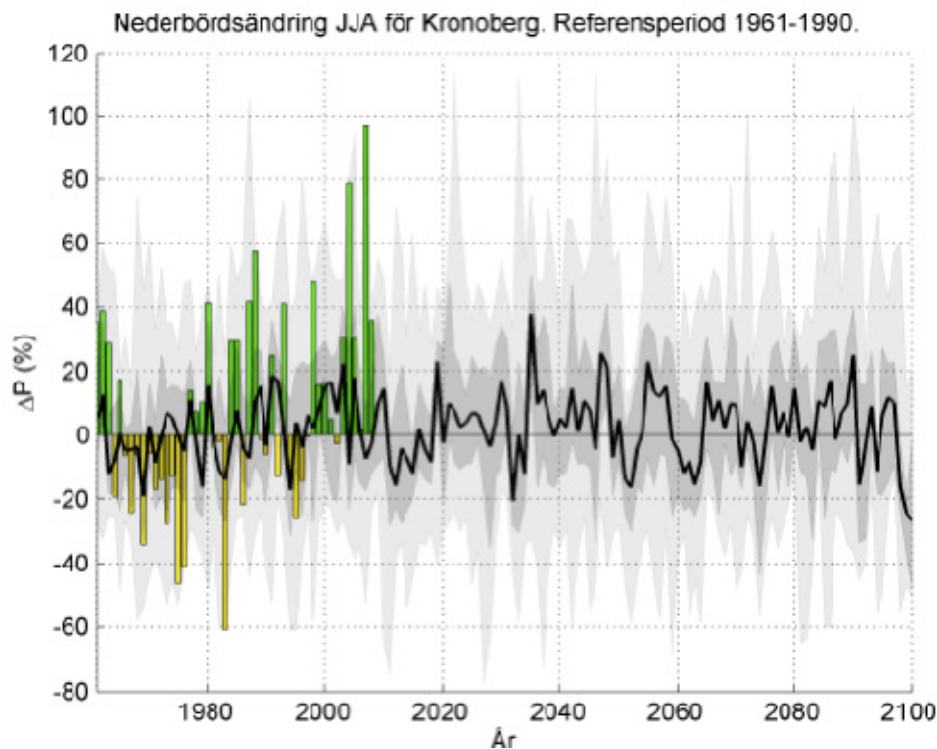
Den observerade totala nederbördssumman i Kronoberg för åren 1961 till 2009 har varierat mellan knappt 600 mm upp till 1000 mm under nederbördsrika år. Ofta har nederbörden för länet hittills legat runt 800 mm i medeltal på ett år. Scenarierna visar att medelnederbörden gradvis ökar under resten av seklet. Till slutet på seklet beräknas årsmedelnederbörden öka med mellan 15 och 20 % (5-10 % till 2050), men förändringen blir olika för olika årstider.

På vintern beräknas nederbörden öka med upp till 40 % (20 % till 2050)! På sommaren kan nederbörden minska något, med stora variationer med både mer och mindre nederbörd mellan enskilda år.

För både årsmedelnederbörd och säsongsnederbörd visar resultaten på stor spridning, vilket också tyder på större extremer, med både riktigt torra och extremt blöta säsonger. Siffrorna visar medeltal för hela länet, men det är troligt att ökningen är större i de västra delarna av länet, som redan idag får mer regn.



Figur 7: Den framtida beräknade nederbördsutvecklingen för Kronobergs län för **vintermånaderna** baserat på 16 klimatscenarier. Källa: SMHI

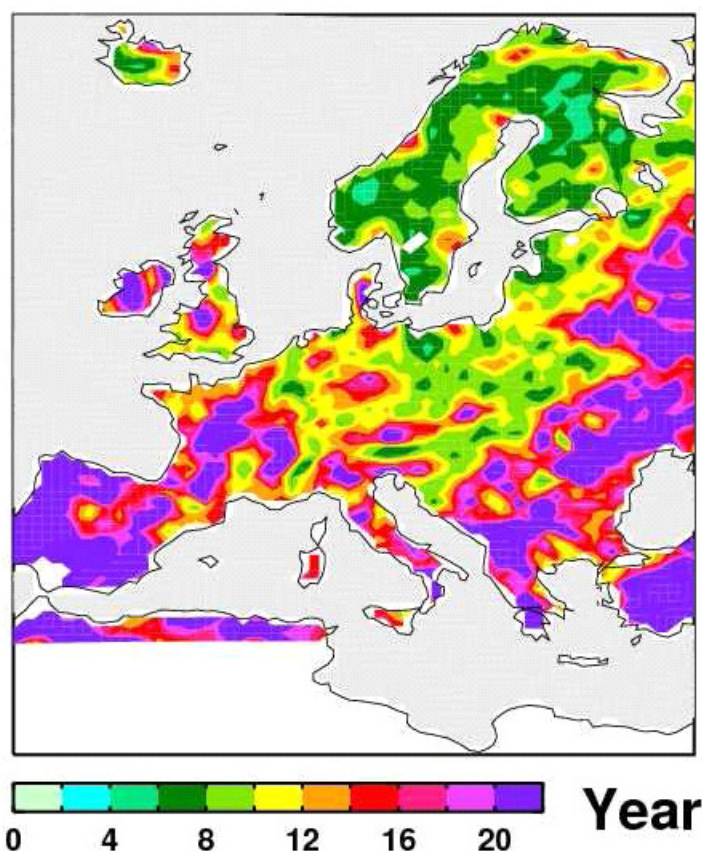


Figur 8: Den framtida beräknade nederbördsutvecklingen för Kronobergs län för **sommarmånaderna** baserat på 16 klimatscenarier. Källa: SMHI

3.1.4 Kraftigare regn

Antal dygn med kraftig nederbörd (mer än 10 mm per dygn) kommer att öka med ca 5 tillfällen per år till 2050, och kanske ytterligare något tillfälle per år till 2100. Observera att det är dygnsmedelnederbörden för hela Kronobergs län som omfattas, och att 10 mm över en så stor yta visar på ett kraftigt regn över hela området. Den största nederbördsmängden under sju sammanhängande dagar beräknas öka med upp till 20 mm/7 dygn till år 2100 (0-10 mm/7 dygn till 2050). Variationen mellan enskilda år ökar också.

Normalt sett har årets största dygnsnederbörd i Kronoberg legat runt 30 mm på ett dygn. Det finns undantag, exempelvis översvämningsåret 2004, då det kom över 65 mm på ett dygn. Den största dygnsnederbörden beräknas öka med omkring 40 % till slutet av seklet (ca 20 % till år 2050). På vintern är ökningen 50 % till år 2100, och variationen mellan enskilda år ökar.



Figur 9: Figuren visar hur ofta extrem nederbörd i genomsnitt kommer att inträffa enligt beräkningarna om hundra år under sommartid. I dagens klimat inträffar dessa skyfall vart 20 år. Källa: G. Nikulin et al, © SMHI

3.1.5 Både blötare och torrare under året

Samtidigt som det blir totalt sett mer nederbörd över året, så kan det fortfarande bli torrperioder i lika stor utsträckning som i dagens klimat. Beräkningar visar att årsmedelvärdet för den längsta torrperioden (då dygnsmedelnederbörden är mindre än 1 mm) inte förändras. På sommaren kan torrperioden däremot bli något längre till slutet av seklet (0-5 dagar), medan den längsta torrperioden under våren och hösten blir 0-5 dagar kortare.

3.1.6 Ökad avdunstning

Avdunstningen beror till största delen av temperaturen, och avgör tillsammans med nederbörden och mängden vatten som finns i mark och vattendrag, hur stor avrinningen är i ett område. Avdunstningens förändring är svår att beräkna, men det är tydligt att avdunstningen kommer att bli större i Kronobergs län på grund av klimatförändringarna. Till år 2050 kommer avdunstningen i medeltal att öka med 15 procent. Till slutet på seklet är ökningen i medeltal 33 procent.

3.1.7 Grundvatten

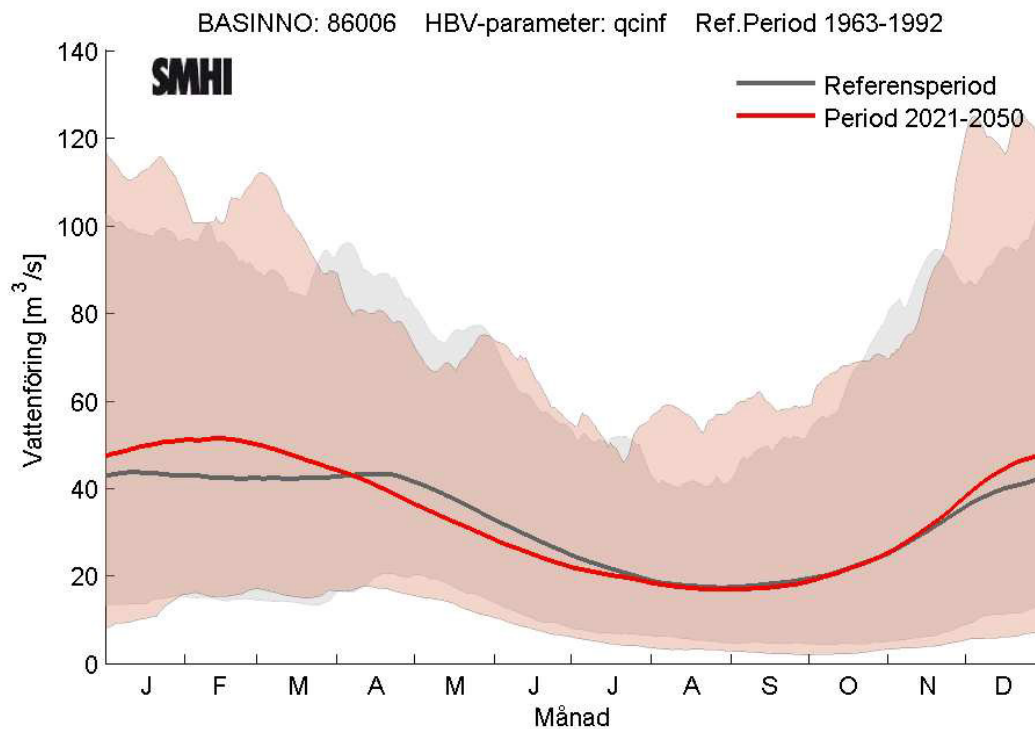
Förändrad nederbörd och ökad avdunstning påverkar grundvattnet, både kvalitativt och kvantitativt. För Sverige i stort ökar grundvattenbildningen och grundvattennivåerna höjs. I större magasin, dvs. sand- och grusåsar, kan nivåökningen bli någon eller några decimeter. Däremot minskar grundvattenbildningen generellt i sydöstra Sverige, där det redan är torrt.

Nivåändringarna följer säsongerna. Vintertid ökar grundvattennivåerna jämfört med referensperioden, i och med att vädret blir mildare och mer av nederbörden kommer som regn. Under sommarperioden och tidig höst (maj-oktober) sänks grundvattennivåerna. Snösmältningen sker tidigare på året och den period då avdunstningen är högre än nederbörden blir längre. Nivåsänkningen under sommaren väntas bli något svagare än höjningen under vintern.

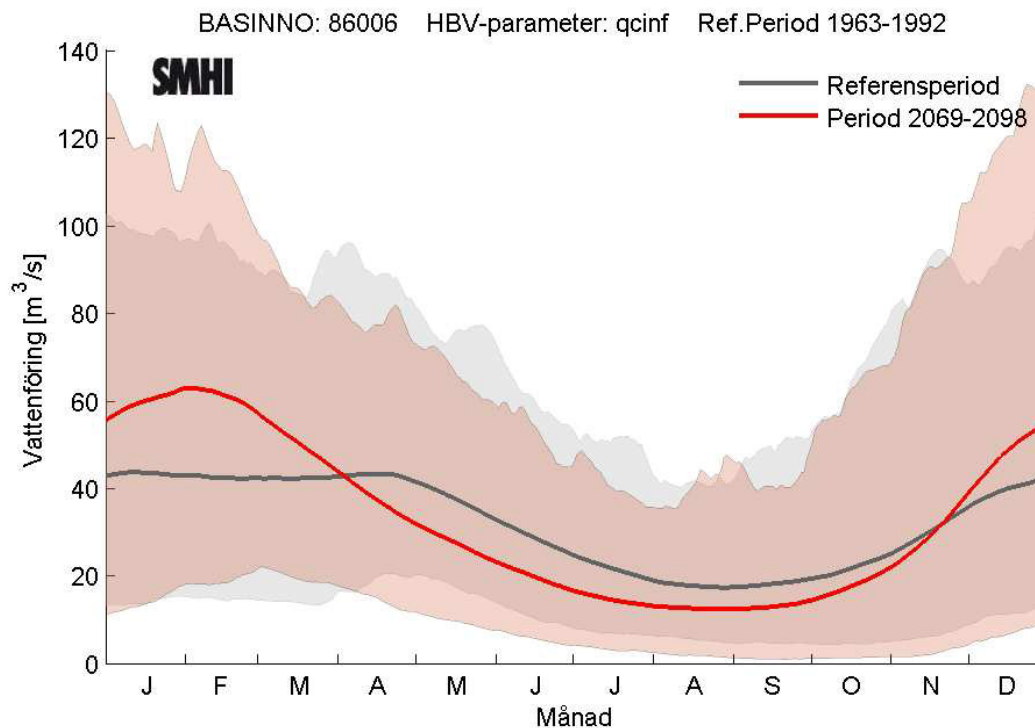
3.1.8 Ändrade vattenflöden

Förändringar i temperatur, nederbörd och avdunstning leder också till förändring av vattenflöden i våra vattendrag. Förändringarna har beräknats för tre vattendrag i länet (Lagan, Helge å och Mörrumsån). Resultaten visar samma tendenser i alla tre vattendragen, nämligen att tillrinningen ökar under december till mars, men minskar under vår, sommar och höst.

Förändringen märks redan på kort sikt (till 2050), men blir tydligare på längre sikt (till 2100). De högsta flödena kommer därmed i allt större utsträckning att inträffa under vinterhalvåret, vilket får betydelse för regleringen av vattendragen. Den totala årsvolymen av tillrinningen förändras bara marginellt i vattendragen.



Figur 10: Beräknad tillrinning till Mörrumsåns utloppspunkt för samtliga scenarier. Svart kurva visar medeltillrinningen för perioden 1963-1992 och det grå fältet visar 75 percentilen och 25 percentilen för varje dag på året. Den röda kurvan och det ljusröda fältet visar motsvarande för den beräknade perioden 2021-2050. Källa: SMHI

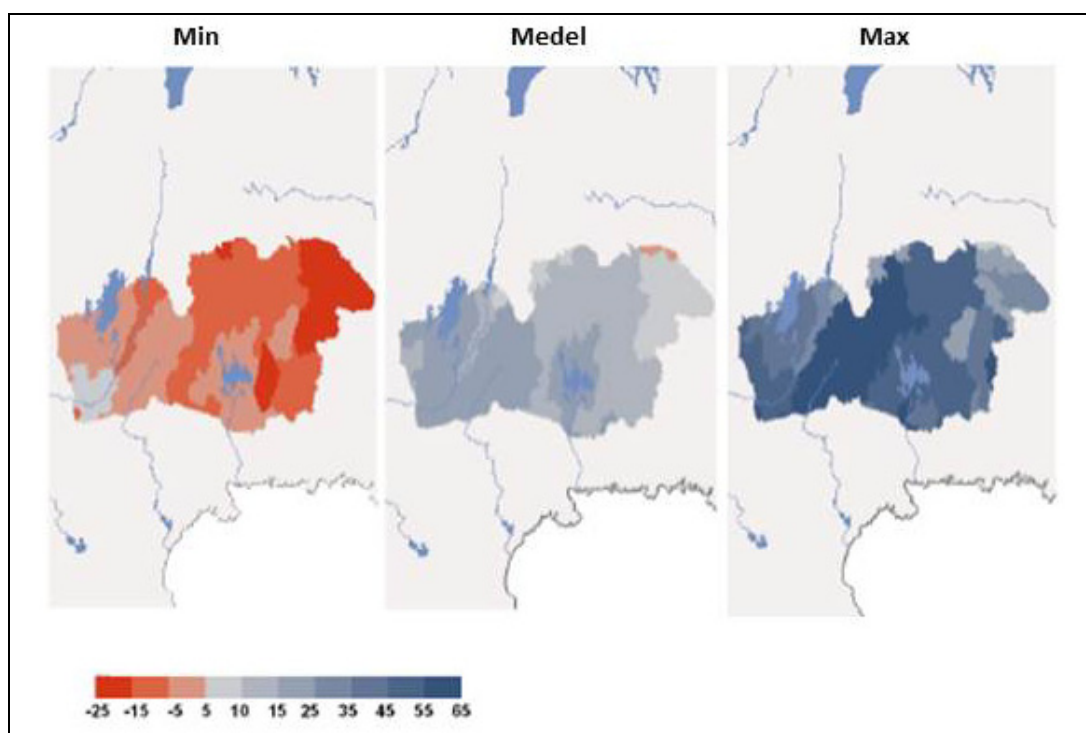


Figur 11: Beräknad tillrinning till Mörrumsåns utloppspunkt för samtliga scenarier. Svart kurva visar medeltillrinningen för perioden 1963-1992 och det grå fältet 75 percentilen och 25 percentilen för varje dag på året. Den röda kurvan och det ljusröda fältet visar motsvarande för den beräknade perioden 2069-2098. Källa: SMHI

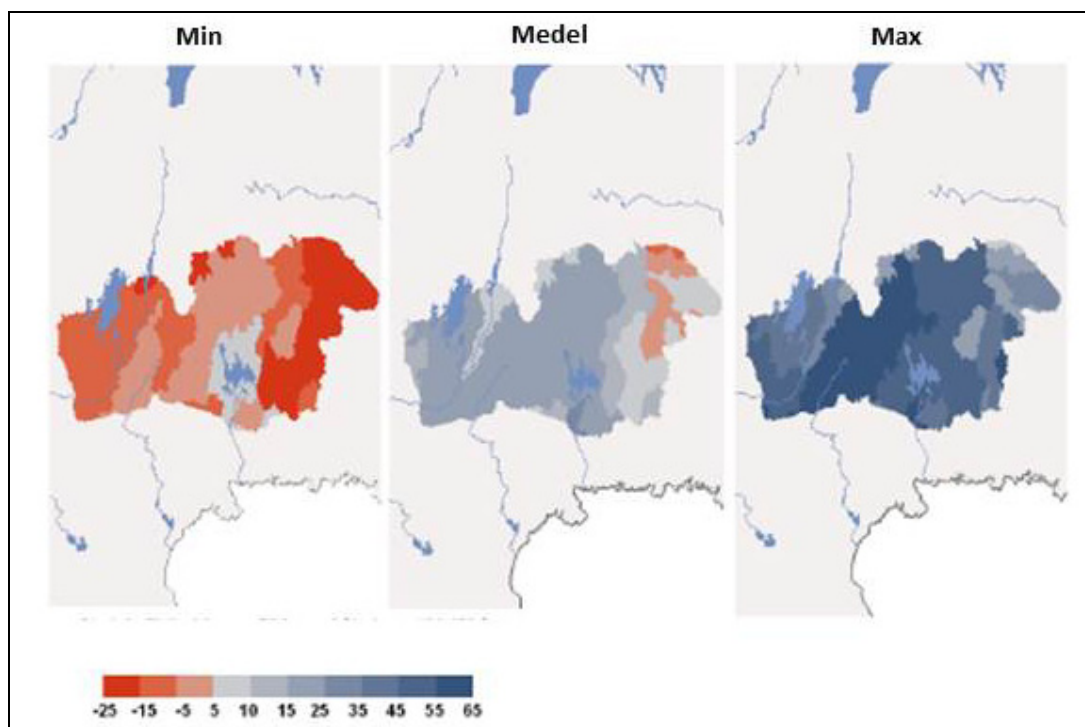
3.1.9 Förändrade 100-årsflöden

SMHI har beräknat förändringen av 100-års flöden i Kronoberg i och med klimatförändringarna, dvs. förändringen i storlek av det flöde som i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång på 100 år. Infrastruktur med lång livslängd exponeras för översvämningsrisken under lång tid och därmed blir den samlade sannolikheten att något ska inträffa stor. Om storleken på 100-årsflödet ökar betyder det samtidigt att ett flöde av samma storlek som idag räknas som 100-årsflöde, kommer att inträffa oftare.

Beräkningarna visar en tydlig ökning av 100-årsflödena i alla tre vattendragen, upp till ca 20 procent i genomsnitt mot slutet av seklet. Det är dock stora variationer mellan de olika scenarierna som använts. De lägsta resultaten visar på minskade 100-årsflöden, medan maxresultaten visar på upp till 65 % ökning av flödet till 2050 i vissa delar av länet. I medeltal visar scenarierna en ökning av 100-årsflödet mellan 5-25 % i nästan hela länet till mitten av seklet, men det är möjligt att flödet blir mindre allra längst i upp i nordöst. Kartorna visar medelvärdet av förändringen av 100-årsflödet (mitten) samt den högsta (höger) respektive lägsta (vänster) modellerade framtida förändringen fram till 2050 samt fram till 2100.



Figur 12: Förändring av 100-årsflöden i Kronobergs län på kort sikt, d.v.s. för perioden 2021-2050 jämfört med referensperioden 1963-1992. Källa: SMHI



Figur 13: Förändring av 100-årsflöden i Kronobergs län på längre sikt, d.v.s. för perioden 2068-2097 jämfört med referensperioden 1963-1992. Källa: SMHI

3.1.10 Vegetationsperiod

Vegetationsperiod kallas den tid då växterna är mest aktiva. Den definieras här som den del av året då temperaturen i genomsnitt överskrider 5°C. I Kronoberg är vegetationsperiodens längd normalt mellan 200 och 240 dagar. Vegetationsperiodens start brukar i Kronoberg inträffa mellan dag nummer 80 (mars) och 100 (april), och sluta omkring dag nummer 300 (oktober). I slutet av seklet beräknas vegetationsperiodens start inträffa omkring 80 dagar tidigare (januari).

Variationen mellan enskilda år beräknas öka fram till år 2020, men sedan minskar den, eftersom vegetationsperiodens start närmar sig årets början. Vegetationsperiodens slut förskjuts med ca 40 dagar (till början av december) till år 2100. Då värmen inte längre begränsar växtligheten så är istället ljuset och tillgången på vatten de begränsande faktorerna.

3.1.11 Tjäle

Det är stora skillnader mellan tjäle i olika typer av jordar. För sandjordar utvecklas tjälen djupare än i t.ex. lerjordar. Snö och markvegetation isolerar och hämmar tillväxten av tjäle. I och med temperaturökningen beräknas säsongen för tjäle bli kortare och det största tjäldjupet minskar i södra Sverige framöver.

3.1.12 Extrema vindar

I Sverige är det mest blåsigt under vintern, och minst blåsigt under sommaren. Eftersom det vanligen blåser från väster när det stormar som värst i Sverige, är väst- och sydkusten mest utsatt, medan Kronobergs län, som ligger i inlandet, är något mindre utsatt.

Det finns idag inga säkra svar på hur extrema vindförhållanden kommer att utvecklas i framtiden, även om några beräkningar visar att lågtryckens banor flyttas, vilket leder till regionala minskningar respektive ökning av blåsig väder. En annan tendens är att de kraftigaste stormarna blir mer intensiva.

Det går alltså inte att ge några säkra svar för Kronobergs län. Ändå finns det anledning att förvänta sig större stormskador i framtiden. Vindfällningar som kan orsaka skogsskador, blockera transportleder och skada luftledningar påverkas av mer än bara av vindstyrkan. Skadorna på skogen blir ofta större vid brist på tjäle och då marken är blöt, förhållanden som väntas bli ännu vanligare i och med mildare vintrar framöver.

3.2 KLIMATEFFEKTPROFIL

Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI, har inom ramen för sitt forskningsprogram Climatoools tagit fram ett antal verktyg för hjälp till klimatanpassning. Ett av dessa är *lokal climateffektprofil*, som ger ett underlag för analyser om framtida klimat. Syftet med verktyget är att kartlägga framförallt kommunala verksamheters sårbarheter för dagens besvärliga väderhändelser.

Under hösten 2011 har Gunnar Mårtensson från Göteborgs universitet genomfört en lokal climateffektprofil för Växjö kommun. Climateffektprofilen har utgått från att ge svar på vilka väderhändelser i Växjö kommun som har medfört konsekvenser för det lokala samhället under de senaste 10 åren, hur de olika väderhändelserna har påverkat samhället, hur konsekvenserna har hanterats, samt på vilka sätt man arbetar/kan arbeta proaktivt.

Resultatet av climateffektprofilen för Växjö kommun visar bl.a. att intensiva regn har ökat i intensitet och varaktighet de senaste åren. Regnen med översvämningar som följd kostar årligen miljontals kronor och är därför angeläget att finna en lösning på, med tanke på framtida prognoser (Mårtensson, 2012).

4 Konsekvenser av ett förändrat klimat – hot och möjligheter



Det här avsnittet handlar om hur Växjö kommuns verksamheter kan förväntas påverkas av klimatförändringarna. De flesta verksamheter påverkas direkt eller indirekt av klimatförändringarna, som ger upphov till både hot och möjligheter. Konsekvenserna kommer att leda till både ökade krav på krisberedskap och på vår förmåga att hantera förändringar. I samhällsplanering och utvecklingen av tekniska system måste det bli självklart att ta hänsyn till klimatförändringarna. Utgångspunkten för avsnittet är Klimat- och sårbarhetsutredningen och andra utredningar på nationell nivå. Även material som tagits fram av länsstyrelsen i Kronobergs län samt andra länsstyrelser har använts.

I arbetet med att identifiera Växjö kommuns sårbarheter inför ett förändrat klimat har, genom en bred process, fyra övergripande viktiga system analyserats;

Tekniska försörjningssystem/infrastruktur

Bebyggelse & byggnader

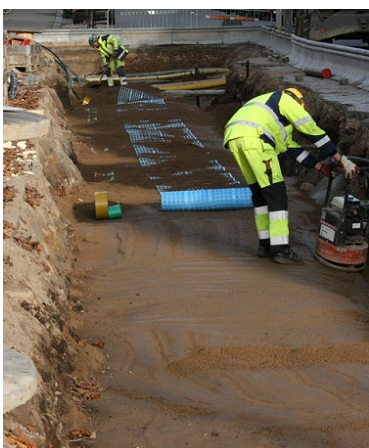
Naturmiljö, areella näringar & turism

Människors hälsa

Nedan beskrivs vart och ett av dessa system, med tillhörande systemtyper (undergrupper). Indelningen följer till stor del den som gjordes i den statliga klimat- och sårbarhetsutredningen 2007 (SOU 2007:60).

4.1 TEKNISKA FÖRSÖRJNINGSSYSTEM OCH INFRASTRUKTUR

I det här avsnittet behandlas viktig infrastruktur som är avgörande för att vårt samhälle ska fungera, så som vägar, dricksvatten, dagvatten, avlopp, elsystem m.m. Klimatförändringarna ger konsekvenser för alla dessa områden och har analyserats för att hitta åtgärder som kan minska och mildra de effekter de får. Ofta är problemen inte nya, utan redan befintliga problem som förvärras av ett förändrat klimat.



(Foto: Anna Petersson Max)

Kommunikationer och infrastruktur planeras ofta utifrån ett längre perspektiv, och det är viktigt att vid planering för investeringar ta hänsyn till aktuell kunskap om de förändringar som kommer att ske.

Ett klimat med högre medeltemperatur kan på längre sikt också ge möjligheter. Exempelvis kan vattentillgången öka generellt, likaså infiltrationen till grundvatten. Ett annat exempel är att uppvärmningsbehovet minskar, med minskade kostnader som följd. Likaså kan åtgärder för att hantera dagvatten utformas till trevliga och funktionella inslag i samhällsbilden, och därmed ge mervärden i den bebyggda miljön.

4.1.1 Dagvatten

Extrema skyfall innebär att ledningarna bli överbelastade. Riskerna för bakåtströmmande vatten med källaröversvämningar som följd ökar, liksom bräddning av avloppsvatten med åtföljande hälsorisker. (SOU 2007:60)

Dagvatten har ett ojämnt flöde som varierar med nederbörd och avrinning. Hårdgjorda ytor gör att vattnet inte kan rinna ner i marken, utan istället rinner på ytan till dagvattennät. Otillräckliga dagvattensystem och bräddning av avloppsvatten kan bli källor till smittspridning, med allvarliga konsekvenser för bl.a. människors hälsa. Översvämningar av anläggningar som pumpstationer, reningsverk och vattenverk, kan leda till att dessa slås ut.

I arbetet med att analysera klimatförändringarnas konsekvenser för samhället, så är dagvattenfrågan en av de viktigaste och mest akuta. I de analyser som alla fyra arbetsgrupper genomfört, är just framtida problem med dagvatten en återkommande sårbarhet för Växjö kommun.

Växjö kommun var tidiga med öppna dagvattensystem. Bland annat i form av en anlagd kanal med grässlåtor och planterade träd på Linnégatan, dagvattenanpassade ytor i form av ”försänkta parker” som kan översvämmas när dagvattenledningarna blir fulla, arbetet med lagunen vid Växjösjön, plantering av träd vid refuger i vägnätet m.m. Men utifrån de prognoser och modelleringar som gjorts, behöver det arbetet intensifieras ytterligare. I ett framtida klimat med ökade regnmängder och en omfördelning av regn till höst, vinter och vår när avdunstningen är låg och marken vattenmättad, kommer dagvattennätet att överbelastas ännu mer. Dagens investeringstakt är otillräcklig för att bygga bort underdimensionerade delar av dagvattennätet.

Det är viktigt att dimensionering vid upprustning av dagvattennätet utgår från skyfall/*extremvattenflöden i ett förändrat klimat, snarare än historiska skyfall/extremvattenflöden.*

I Växjö kommun arbetas en ny dagvattenpolicy fram, som ska behandla och förtydliga framförallt ansvarsfördelningen och hur dagvattenfrågorna kommer in i de olika planeringsprocesserna. Den tar också upp konkreta förslag på hur dagvattenhantering kan utformas. Men kommunen behöver utveckla/förtydliga framförallt två saker för att lösa problemen med dagvattenhantering i ett framtida klimat:

➤ **Lämpliga ytor för dagvattenlösningar**

Dessa ytor ska synliggöras i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete.

I Grönstrukturprogrammet har befintliga dagvattenlösningar som ligger i gröna miljöer identifierats, liksom de områden som bedömts lämpliga att undanta för exploatering eller annan bebyggelse för att säkra behovet av ytor nödvändiga för hantering av dagvatten i framtiden.

➤ **Investeringsplan(er) för dagvattenåtgärder**

Dagens resurser är otillräckliga och det behöver därför göras en (eller flera) investeringsplan (-er) för lämpliga dagvattenåtgärder. Åtgärderna ska syfta till att avhjälpa de problem som förekommer redan idag i befintlig bebyggelse, samt hindra att problem uppstår i planerade områden i framtiden.

Med tanke på att de problem som klimatförändringarna leder till ofta inte är nya problem, utan snarare befintliga problem som förvärras, så framstår behovet av en samsyn i dagvattenfrågan som central. ***Det är därför av största vikt att ta hänsyn till klimatförändringarnas konsekvenser för dagvattenhanteringen, i allt planarbete!***

DAGVATTEN	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Förtätning av staden i kombination med klimatförändringarna belastar ett redan överbelastat system ➤ Ökad skyfallsfrekvens gör att dagens 20-årsregn inom några årtionden kommer att inträffa ca vart 6 år ➤ Riktlinjer för dagvattenhantering följs inte ➤ Skador på fastigheter - höjda försäkringspremier, skadestånd m.m. ➤ Grundvattenkvaliteten påverkas negativt vid kraftiga skyfall 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Synliggöra lämpliga ytor för dagvattenlösningar i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete ➤ Ta fram investeringsplan(er) för lämpliga dagvattenåtgärder ➤ Dimensionera utifrån ett förändrat klimat, vid nybyggnation av, och vid upprustning av, dagvattennätet ➤ Skapa fler och bättre dagvattenmagasin ➤ Analysera mer detaljerat de konsekvenser som skyfall ger i ett framtida klimat ➤ Arbeta vidare med dagvattenmodellering ➤ Följa upp att riktlinjer för dagvatten följs

4.1.2 Dricksvatten

Konsekvenserna för dricksvattenförsörjningen i ett förändrat klimat blir avsevärda. Kvaliteten på råvattnet i vattentäkterna kommer sannolikt att försämrats med ökade humushalter och ökad förorening av mikroorganismer. Risker för avbrott och förorening av dricksvattnet ökar med ökade risker för översvämningar, ras och skred. (SOU 2007:60)

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och är också en förutsättning för att övrig livsmedelsindustri ska fungera, så som bryggerier, mejerier och slakterier. Även andra industrier är ofta beroende av god tillgång på vatten, och vatten är en förutsättning för djurhållning och odling. Kvalitet och tillgång på råvatten för kommunal dricksvattenförsörjning och enskilda brunnar är direkt kopplat till klimatet och förändringar i detta genom det hydrologiska kretsloppet. Det är dock sannolikt att förändrad markanvändning, t.ex. intensivare jordbruk, kommer att ha ännu större påverkan på grundvattenkvaliteten.

I kommunens Risk- och sårbarhetsanalys redovisas delar av det arbete som sker kopplat till dricksvatten. Dricksvatten har länge varit ett prioriterat område gällande säkerhet och Tekniska nämnden arbetar sedan flera år systematiskt med kvalitetsfrågor. Sådana risker som kommer av ett ändrat klimat, bör därför tas hänsyn till vid framtida kvalitetsarbete.

Kommunens största dricksvattentäkt är Bergaåsen som försörjer ca ¾ av kommunens invånare med vatten. Övriga får sitt dricksvatten från kommunala ytvattentäkter (Innaren och Stora Värmen), mindre kommunala grundvattentäkter (Braås, Berg, Åryd och Åby) eller från enskilda brunnar. Alla kommunala vattentäkter har fastställda skyddsområden (utom Berg). Det pågår en översyn av samtliga vattenskyddsområden för de kommunala grundvattentäkterna och förebyggande arbete för att säkerställa vattnets kvalitet pågår kontinuerligt.

DRICKSVATTEN	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Skogsbrand Bergaåsen ➤ Sinande brunnar (kommunala och enskilda) p.g.a. längre torrperiod ➤ Kommunala vattentäkter och enskilda brunnar förorenas på grund av skyfall m.m. ➤ Ökande problem med mikroorganismer, mer TOC i vatten, högre temp m.m. ➤ Under torka: större vattenuttag till pooler, bevattning etc. leder till vattenbrist (små vattenverk) <p>På lång sikt (100 år):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Långa torrperioder, svårare få vatten, lägre grundvattennivåer, mer efterfrågan på vatten 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Minimera risken för skogsbrand genom förebyggande röjning, beredskap och övervakningssystem ➤ Bygga ut kommunal dricksvattenförsörjning ➤ Ständigt utveckla och förbättra övervakning av skyddsområden, samt arbeta med att revidera befintliga och nya skyddsområden ➤ Ge restriktioner till dricksvattenabonnenter gällande vattenuttag ➤ Handlingsplaner för dricksvattendistribution vid vattenbrist eller föroreningar

4.1.3 Avloppsvatten

Avloppssystemen kommer att belastas kraftigt i ett förändrat klimat på grund av ökade regnmängder och en omfördelning av regn till höst, vinter och vår när avdunstningen är låg och marken är vattenmättad. (SOU 2007:60)

Avloppsvatten är spillvatten (t.ex. wc-vatten) och dagvatten från detaljplanlagda områden. Extrema skyfall gör att dagvattenledningarna överbelastas, och kan medföra att regnvatten tränger in i spillvattensystemet, vilket kan medföra bräddning tillbaka ut i diken och vattendrag. Det medför i sin tur bl.a. källaröversvämningar med åtföljande hälsorisker.

Fördelarna med mildare vintrar är att det blir bättre växt i vassbäddar, bättre kväverening och större möjlighet att klara miljökrav på befintliga ytor i reningsverket.

AVLOPPSVATTEN	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Problem vid höga flöden: inläckage till spillvattennätet från dagvattennätet (pumpstationer, avloppsreningsverk) ➤ Bräddningar (avloppsvatten) till vattendrag ➤ Källaröversvämningar ➤ Förstörda ledningsgravar p.g.a. erosionsskador i samband med höga flöden ➤ Sämre eller ingen rening i avloppsreningsverken ➤ Högre belastning på recipienter 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Minska inläckaget genom att optimera omhändertagande av dagvatten (magasin, bättre ledningar m.m.) ➤ Genomföra översyn och eventuella reparationer i spillvattensätet ➤ Tätare ledningar, bättre dagvattenhantering ➤ Sanering av spillvatten/dagvattennätet

4.1.4 Dammar

Klimatförändringarna innebär en risk för att det flöde som är dimensionerande för dammar av riskklass I ökar inom delar av landet, men stora osäkerheter finns. 100-årsflödet visar på kraftiga ökning framförallt i västra Götaland och västra Svealand, med ökade risker främst för dammar av riskklass II. Även i fjälltrakterna ökar 100-årsflödet med risken att detta kan fortplanta sig i hela vattendragen ner till mynningen. På många andra håll väntas dagens 100-årsflöden bli mindre vanliga. (SOU 2007:60)

Med ökade **extremvatten**flöden kommer avbördningsförmågan bli otillräcklig, vilket ökar risken för dammbrott. Med hänsyn till skaderisken så bör det göras en översyn av alla kritiska dammanläggningar i kommunen. Utifrån den kunskap vi har idag är de förväntade effekterna av klimatförändringar som störst i Aggaån. De närmaste åren bör arbetet inriktas på att förbättra beredskapen och samordningen kring höga flöden samt påbörja fysiska åtgärder för att förbättra regleringsmagasinens och dammanläggningarnas funktion på de mest kritiska platserna. I arbetet bör den ökade risken för torka och vattenbrist tas i beaktande.

DAMMAR	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Högre flöden (särskilt i Aggaån), främst vintertid, otillräcklig avbördningsförmåga och risk för överströmning kan leda till dammbrott med påföljande skador där överströmningen sker direkt mot exempelvis bebyggelse. ➤ Iskavning - höga flöden i kombination med isfritt men kallt, blir en allt vanligare kombination ➤ Skador för "tredje man", lantbrukets invallningar, andra dammägares anläggningar m.m. till följd av höga flöden ➤ Alvesta, Gemla och Växjö – hur ska man balansera intressekonflikter i extremt kritiska situationer? 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Beakta ny kunskap i renoverings/ombyggnadsprocesser ➤ Genomföra förstärkningsarbeten/pågjutningar m.m. ➤ Säkra anläggningarnas funktionalitet, särskilt vintertid (iskavning mm) ➤ Om möjligt undvika höga flöden vintertid, vilket ger större marginaler i magasinerna ➤ Informera andra verksamhetsutövare om egenansvar ➤ Få till stånd samverkansgrupp kring höga flöden i Mörrumsån. Länsstyrelsen bör vara sammankallande

4.1.5 Elsystem, värme- och kylbehov

Klimatförändringarna kommer kraftigt att påverka värme- och kylbehoven. Värmebehovet kommer att minska kraftigt till följd av temperaturhöjningen medan kylbehovet kommer att öka. Det minskade värmebehovet kommer att innebära stora kostnadsbesparingar i form av minskad energianvändning. (SOU 2007:60)

Det svenska energisystemet är beroende av vädret, både när det gäller tillförsel och användning av energi. Mängden energi som används för uppvärmning beror på hur kallt det är, och produktionen av vatten- och vindkraft beror på nederbörds mängd och vindens energiinnehåll.

Ett mildare klimat med regnigare vintrar och torrare somrar kommer att påverka förutsättningarna för energisystemet. De hot som finns redan idag mot elförsörjningen förstärks, och det finns risk för att de system som finns idag inte är tillräckligt robusta för att klara förändringarna. På sikt kommer temperaturhöjningarna att leda till minskat behov av uppvärmning, medan behovet av kylning i bostäder, i t.ex. vård- och omsorgsverksamheter och djurstallar, kommer att öka.

Det pågår arbete med s.k. ö-nätsdrift, med syfte att få ett elnät som blir så robust som möjligt och där de negativa effekterna av ett elavbrott minskar. När det gäller elsystem är den största sårbarheten beroendet av hur elnätet utanför Växjö regleras, så som stamnät och regionnät. Med klimatförändringarna kommer tillgången till fjärrkyla bli allt viktigare, och Växjö Energi AB ligger redan långt framme i arbetet med fjärrkyla.

Konsekvenserna av ett framtida klimat har också betydelse för genomförandet av energiplanens beslutade åtgärder (Energiplan, 2011). Åtgärder för att klara leverans av fjärrvärme, el- och kyla redovisas i *energiplanens fokusområde 4 – försörjningstrygghet, åtgärd F4Sb1 och F4Sb2*.

Med fler värmeböljor i ett framtida klimat, blir behovet av en säker energitillförsel, främst för att tillfredsställa kylbehovet till känsliga/utsatta grupper av människor, ännu större. Åtgärderna i energiplanen hänvisar också till resultatet av kommunens risk- och sårbarhetsanalys (RSA, 2011), där ett antal brister i just leverans av el identifierades.



Figur 14: Energiplanens beslutade åtgärder, identifierade risker i RSA:n och förväntade konsekvenser av ett framtida klimat

ELSYSTEM, VÄRME- OCH KYLBEHOV	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Växjö Energis lokalnät (el) är inte lika störningskänsligt för stormar eftersom det till stora delar är nedgrävt. Vi kan dock bli berörda av störningar på stamnät och regionnät som till stor del består av luftledningsnät och ligger utanför Växjö Energis kontroll ➤ Förutsättningar för att sälja fjärrvärme och fjärrkyla förändras ➤ Ökad nederbörd och höjda grundvattennivåer ökar risken för markförsjutningar. Detta skulle kunna innebära problem för fjärrvärmenätet 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revidera det långsiktiga behovet; mer efterfrågan på kyla och mindre på värme. Fjärrkylan kommer kunna ha en för konsumenten positiv prisbild ➤ Succesivt anpassa fjärrvärmesystemen för att minska problemen med höjda grundvattennivåer

4.1.6 Vägar

Den ökande nederbörden och ökade flöden innebär översvämningar, bortspolning av vägar och vägbankar, skadade broar samt ökade risker för ras, skred och erosion. En ökad temperatur innebär att skador förskjuts från tjälerrelaterade till värme- och vattenbelastningsrelaterade. (SOU 2007:60)

VÄGAR	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Framkomlighet försämras då vägar är översvämmade och bortspolade p.g.a. dagvattenproblem ➤ För mjuk asfalt om det blir vanligare med värmeböljor ➤ Eventuella skador p.g.a. större grundvattennivåfluktuationer ➤ Trummor – otillräcklig kapacitet? ➤ Broar 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Förbättra dagvattensystemet: magasin, ledningar mm. ➤ Successiv anpassning i samband med underhåll/nya beläggningar ➤ Anlägga bättre diken eller vägkroppar ➤ Genomföra översiktlig analys av framkomlighet på vägar och viktiga transportleder, bl.a. utifrån rapport om översvämningskänsliga områden (Länsstyrelsen), samt bedöma om åtgärder behövs för att minska översvämningsrisk orsakade av broar, trummor etc. ➤ Inventera trummor och dess dimensioner, rensning av diken m.m. ➤ Inventera höjd över vatten på broar

4.2 BEBYGGELSE OCH BYGGNADER

Både befintlig bebyggelse och planering av nya områden berörs av klimatförändringarna. Alla skeden i planprocessen och byggprocessen, från översiktsplan till förvaltningsskedet, måste samverka för att förebygga och mildra negativa effekter av klimatförändringar. Vid planering och byggande måste man ta hänsyn till kommande klimatförändringar, samtidigt som åtgärder vidtas för att begränsa den klimatpåverkan som orsakas av den byggda miljön.

Plan- och bygglagen (PBL) ställer krav på att lokaliseringen av bebyggelse är lämplig med avseende på bland annat översvämningsrisker och risker för människors hälsa. Sedan den nya PBL infördes i maj 2011 ska även hänsyn tas till klimataspekter i planeringen.

I samband med sin översiktsplanering gör kommunen en övergripande bedömning för att avgöra om vissa områden är lämpliga för bebyggelse. Med ett klimatanpassningsperspektiv kan översiktsplanen bli långsiktigt hållbar och bidra till att man undviker risker för t.ex. översvämningar, ras och erosion.

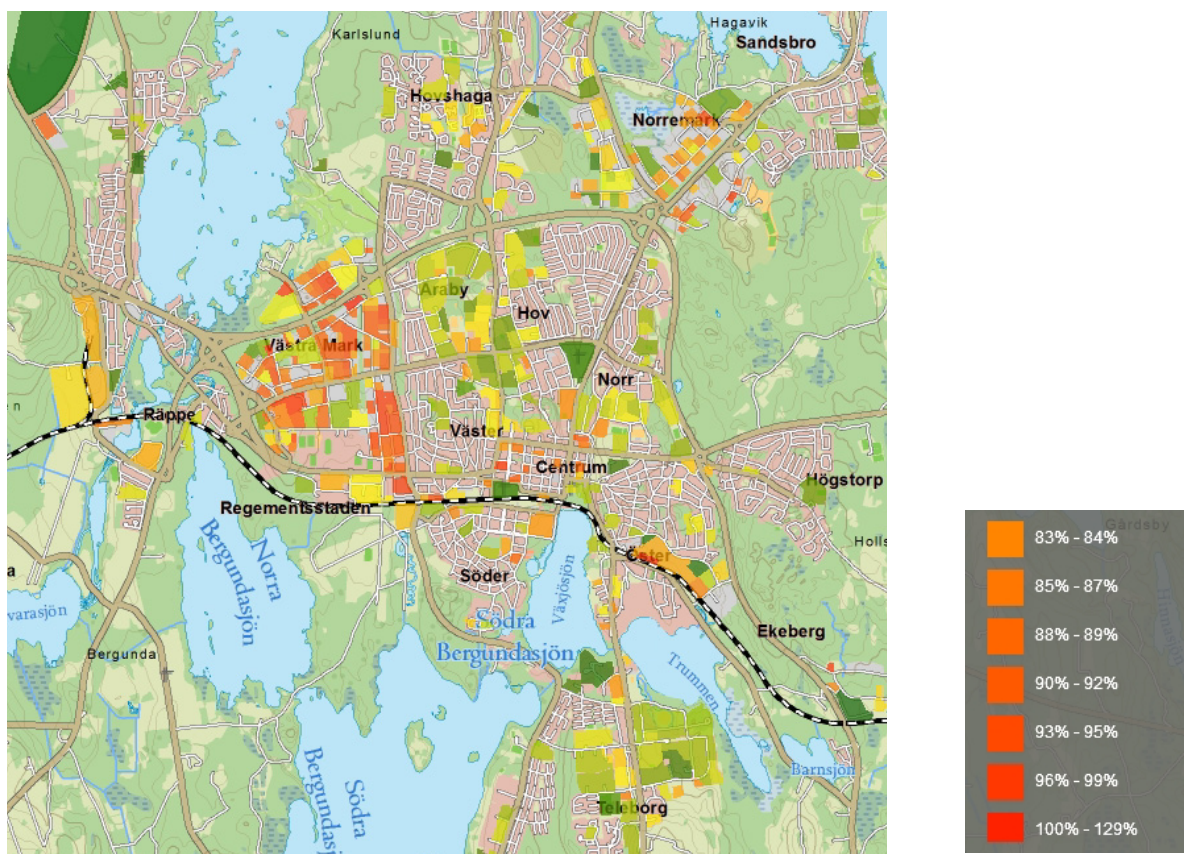
Som tidigare nämnts är dagvattenproblematiken en angelägen fråga för kommunen ur ett klimatanpassningsperspektiv. Framförallt är det viktigt att hänsyn till dessa problem tas vid all planering, översiktlig som detaljerad, för att i ett så tidigt skede som möjligt minimera de kostnader som kan uppstå.

4.2.1 Urban Heating

Städer är särskilt utsatta under värmeböljor då de skapar högre temperaturer än sin omgivning genom värmelagring, så kallad *Urban Heat Island Effect (urban heating)*. Bebyggda områden är generellt sett varmare än obebyggda områden. Dessa lokala skillnader i temperatur beror främst på byggnadsmaterialens förmåga att absorbera och lagra värme samt hur höga husen är och hur tätt de står. Andra viktiga faktorer är andelen hårdgjorda ytor (dvs. gator, trottoarer, parkeringsplatser och tak) samt hur mycket värme och luftföroreningar som släpps ut i staden. Bebyggelsen fungerar även som element och utsöndrar värme till omgivningen nattetid.

Under vintern leder det urbana klimatet till mindre behov av uppvärmning i byggnader och underhåll av vägar och tak (dvs. snöskottning, saltning och sandning). Även påfrestningar på människors hälsa på grund av kyla minskar. På sommaren däremot leder det urbana klimatet till ett ökat kylbehov för byggnader och därmed en ökad värmerelaterad påfrestning av människors hälsa. Detta kylbehov ökar med ett förändrat klimat som ger högre temperaturer och allt fler, längre och intensivare värmeböljor. Vi måste därför hitta effektiva sätt att sänka temperaturen och skapa skugga i bebyggda områden under perioder med höga temperaturer. (Thorsson, 2012)

Ett nytt GIS-skikt som visar andel hårdgjord yta per fastighet (fastigheter större än 4000 m²) har tagits fram och detta visar på sårbara områden främst på Norremark, Västra mark, Sandviksområdet och i Växjö stadskärna. Vid utformning av framtida nya användningsområden på Västra mark, är det därför viktigt att ta hänsyn till urban heating-problematiken. Grönstrukturprogrammet bör särskilt identifiera områden som är viktiga ur ett urban heating-perspektiv.



Figur 15: Andel hårdjord yta/fastighet (OBS! Bilden visar endast fastigheter större än 4000 m2)

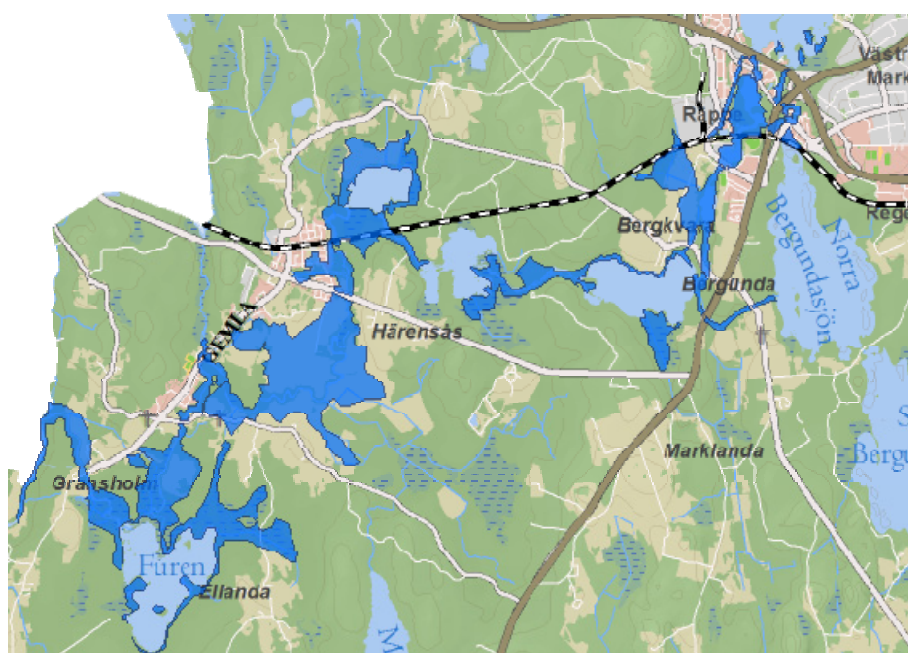
URBAN HEATING	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> Norremark, Västra mark, Sandviksområdet och Växjö stadskärna har stor andel hårdjord yta som kan ge stora problem med dagvatten vid skyfall och allvarliga urban heating-effekter vid värmebölja 	<ul style="list-style-type: none"> Grönstrukturprogrammet bör identifiera områden känsliga för urban heating-effekter Planera mer för grönstruktur (gröna tak och väggar, gröna gårdar och närhet till parker, genomsläpplig markbeläggning etc.) för att minska urban heating-effekten, minska föroreningshalten i luften samt för förbättrad dagvattenhantering Använda högre reflekterande ytor och material vid om- och nybyggnation för att minska värmelagringen i mark och byggnader

4.2.2 Översvämning av strandnära bebyggelse

Landets västra och sydvästra delar väntas få översvämningar längs vattendrag oftare eller mycket oftare i ett förändrat klimat. De ökade 100-årsflödena i fjälltrakterna kan också fortplanta sig längs vattendragen med översvämningar som följd, men här finns en osäkerhet då vattendragen är reglerade. I andra områden minskar risken för översvämningar eller kvarstår på dagens nivå. En höjd havsnivå ställer ökade krav på åtgärder och planering vid nybebyggelse framförallt längs landets södra kuster, men även längs de mellersta. (SOU 2007:60)

Vid planering och utveckling av strandnära bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till översvämningrisker, för att undvika en framtida situation med ökade risker och medföljande kostnader. Samhällsviktig verksamhet ska planeras där det inte finns någon översvämningrisk, och klimatförändringarna gör att marginalerna måste öka i planeringsarbetet. **Planering av bebyggelse inom områden som hotas av högsta beräknade flöde (BHF) bör därför inte ske.**

Nedan visas ett exempel på karta med översvämningsskänliga områden inom Mörrumsåns avrinningsområde i Kronobergs län, för fler kartor hänvisas till Handläggarkartan.



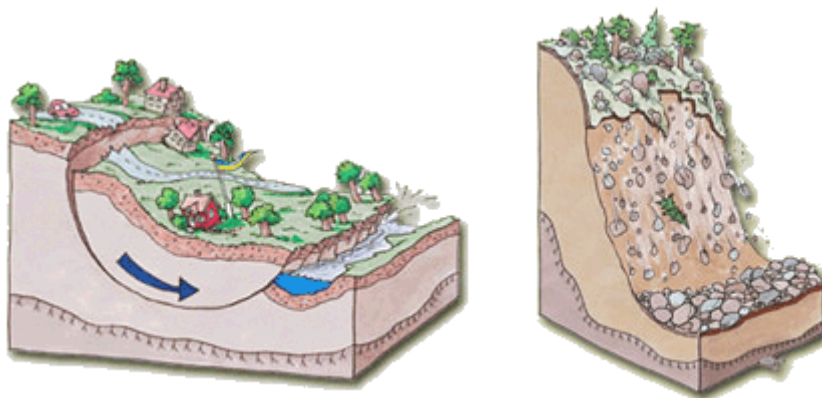
Figur 16: Översvämningsskänliga områden inom Mörrumsåns avrinningsområde i Kronobergs län.

ÖVERSVÄMNING AV STRANDNÄRA BEBYGGELSE	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Befintlig bebyggelse översvämmas i Gemla, Åryd, Rinkaby, Ingelstad, Räfte/Helgevärma vilket får stora konsekvenser för enskilda fastighetsägare. ➤ Eventuella skadeståndskrav 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planera inte bebyggelse inom områden som hotas av högsta beräknade flöde (BHF). Skulle vi trots allt vilja prova bebyggelse inom områdena ska särskild utredning göras ➤ Ta fram bättre översvämningskarteringar utifrån ny höjddata ➤ Ge riktad information till fastigheter som riskerar att drabbas

4.2.3 Ras, skred och erosion

Klimatförändringarna med större och intensivare nederbörds mängder liksom förändrade grundvattennivåer ökar sannolikt benägenheten för ras, skred och erosion. Särskilt landets sydvästra/västra delar och delar av den östra kusten är utsatta. Framförallt låg bebyggelse ligger inom de skredbenägna områdena. Inom andra områden minskar i stället risken då snösmältningssäsongen blir förlängd och vårfloden minskar liksom de höga flödena. (SOU 2007:60)

Skred och ras, är snabba massrörelser i jordtäcknet eller i berggrunden, som kan orsaka stora skador dels på mark och byggnader inom det drabbade området, dels inom det nedanförliggande markområde där skred- och rasmassorna hamnar.



Figur 17: Illustration av skred (till vänster) och ras (till höger). Källa: www.msb.se

Med en ökad nederbörd ökar risken för ras, skred och erosion eftersom ett ökat vattentryck i markens porer minskar hållfastheten och påverkar jordens stabilitet negativt. Ökad nederbörd kan också leda till ökad avrinning och erosion som påverkar släntstabiliteten. Utifrån de översiktliga bedömningar som gjorts i Klimat- och sårbarhetsutredningen, så ökar inte risken generellt för dessa händelser i Kronobergs län. Kommunen har dock ett ansvar att utreda eventuella risker i de områden där bebyggelse planeras. Det är också viktigt att analysera var lerjordar förekommer i kombination med branta slänter, för att kunna undvika bebyggelse på olämpliga platser.

Intensivare regn, större nederbörds mängd och förändrade grundvattennivåer ökar risken för översvämningar längs vattendrag, men även i ”botten” av slänter. I Kronobergs län beräknas 100-årsflödena bli kraftigare, framförallt i de västra delarna av länet.

RAS, SKRED OCH EROSION	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Branta slänter, ler-och slitjordar samt berg/grus ➤ Översvämningsdrabbade områden 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Skaffa fler och bättre jordartskartor ➤ Analysera var lerjordar och branta slänter finns, samt var de förekommer tillsammans

4.2.4 Byggnadskonstruktion

Klimatförändringarna kan allvarligt påverka befintliga och framtida byggnadskonstruktioner. Ökad nederbörd medför större risk för fukt och mögelskador samt överfulla avloppssystem och översvämningar av källare. Det yttre underhållsbehovet kommer att öka. Den ökade temperaturen ger ett minskat uppvärmningsbehov, men samtidigt kommer kylbehovet att öka. (SOU 2007:60)

Med en större risk för fukt- och mögelskador blir det nödvändigt att informera fastighetsägare om det ökade behovet av underhåll och renovering av byggnader. Temperaturökningen ger också ökat kylbehov, samtidigt som uppvärmningskostnader minskar på sikt. Byggnader delar ofta sårbarheter för extremväder och naturolyckor med andra anläggningar som t.ex. vägar, elförsörjning eller vatten- och avloppssystem.

Det är av stor vikt att de befintliga riktlinjerna för byggnadskonstruktioner följs (ventilation, dränering osv). En uppföljning av riktlinjerna bör därför göras, i avsikt att undersöka i vilken utsträckning dessa följs.

BYGGNADSKONSTRUKTION

SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ökat behov av underhåll och renovering p.g.a. ökad luftfuktighet, högre temperaturer och ökad nederbörd ➤ Stora kostnader för underhåll och renovering i bostadsbeståndet ➤ Stora investeringskostnader för kylanläggningar i kommunala byggnader, främst de med samhällsviktiga funktioner ➤ Ev. konflikt med energieffektiva byggnader ➤ Översvämningar i källare från ledningssystem eller högt vattenstånd kan leda till krav på skadeersättning ➤ Översvämning i kommunala byggnader ➤ Riskområden för översvämning p.g.a. dagvatten ➤ Städer/tätorter med stor byggmassa samt hårdgjordyta ger urban heating- effekter; Norre-mark, Västra Mark, Sandviksområdet, Växjö stadskärna 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informera om ökat behov av underhåll och renovering av byggnader; Byte av material (aluminium fönster), avfuktare i grunden, tillräckliga ventilationssystem, längre takutsprång, dränera så man inte får in fukt och jord o.s.v. ➤ Inventera byggnader med riskkonstruktioner ➤ Genomföra förstudie av möjliga åtgärder för att minska urban heating-effekten i stadsbebyggelse ➤ Upprätta riktlinjer för nybyggnation av källare ➤ Fortsätta utbyggnad av fjärrkyla ➤ Investera i solavskärmning på byggnader ➤ Skapa grönytor i anslutning till nya vårdboende ➤ Inventera riskområden för översvämning p.g.a. dagvatten ➤ Dimensionera upp ledningsnät för dagvattensystemet ➤ Installera återströmningsskydd i avloppen (både nytt och befintligt) ➤ Utarbeta plan för akut invallning vid kris

4.2.5 Föroreningsspredning

Den ökade risken för översvämningar och särskilt för ras och skred innebär att kemiska ämnen och smittämnen kan spridas från förorenad mark och gamla deponier. Det finns därför en ökad risk för förorening av framför allt lokala vattentäkter och betesmarker. (SOU 2007:60)

Föroreningar kan spridas från en rad olika områden och verksamheter, såsom förorenade markområden, deponier, dagvatten från industrimark, förorenade sediment i sjöar och vattendrag, avloppsreningsverk och jordbruk. På längre sikt kan vattenburna föroreningar i form av miljögifter eller smittoämnen, leda till mer eller mindre permanenta skador på hälsa och miljö.

Med ökad frekvens av kraftiga skyfall får de dagvattendammar som finns idag en sämre reningsfunktion. Detta ökar i sin tur föroreningshalterna i våra sjöar.

FÖRORENINGSSPRIDNING	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vattentäkter som kan påverkas av föroreningar; Innaren, Örken ➤ Sjöar (ej vattentäkter) som är extra känsliga för föroreningar; Lammen, Vederslövsjön, Tävelsåsjön, Årydssjön, Åby (Helgsjön), Öja ➤ Enskilda vattentäkter påverkas och får sämre kvalitet ➤ Betesmark, odlingsmark och översvämningssområden ➤ Mindre verksamheter med hantering av t.ex. oljeprodukter kan ha otillräcklig kunskap om föroreningsspredning och ansvar 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Säkerställa eller utöka skyddsområden kring vattentäkterna, så det inte tillkommer farliga verksamheter inom skyddsområdet ➤ Identifiera reservvattentäkter ➤ Sanera förorenad mark ➤ Ge allmän rådgivning till jordbruksverksamheter ➤ Inventera breddavlopp i tätorterna som vid bredd kan påverka områden med risk för översvämning ➤ Ge större resurser till rådgivning ➤ Inventera översvämningssrisk kopplat till miljöfarlig verksamhet (även mindre verksamheter) ➤ Krishantering – utkörning av dricksvatten ➤ Inventera breddavlopp i tätorterna

4.3 NATURMILJÖ, AREELLA NÄRINGAR OCH TURISM

Det är svårt att bedöma hur enskilda växt- och djurarter påverkas av klimatförändringarna. Det kan däremot konstateras att de förväntade klimatförändringarna kommer få dramatiska effekter på den biologiska mångfalden. Inom skogs- och jordbrukslandskapet är de största problemen för biologisk mångfald den ändrade markanvändningen med åtföljande biotopförluster.

Jordbruket kan på flera sätt gynnas av klimatförändringarna, genom bl.a. längre vegetationsperiod som ger möjlighet till större skördar och användning av nya grödor. Däremot är extremväder en riskfaktor, precis som för många andra sektorer, som kan medföra skördeförluster och brist på bete. Ett mildare klimat gynnar också många skadegörare och ogräs, vilket kan leda till ökat behov av bekämpningsinsatser.

Nya djursjukdomar kan bryta ut när klimatförändringen bidrar till förändringar i ekosystemens sammansättning. Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) bedömer att sannolikheten ökar för att vissa sjukdomar bryter ut. Vid översvämningar ökar även risken för att marken förorenas med smitta.

Skogsbruket kommer sannolikt gynnas av ett förändrat klimat, genom förlängd vegetationsperiod. Detta ger möjligheter att öka produktionen och uttag av biomassa och bioenergi, och ger förutsättningar för att använda nya trädslag. Samtidigt ökar skaderisken genom att skadeinsekter och sjukdomar gynnas av ett varmare, fuktigare klimat. Förekomsten av tjäle minskar vilket kan öka risken för stormfällning av skog och även påverka transportvägar i skogen.

Turistnäringen kan få ökade möjligheter i ett förändrat klimat med varmare somrar och högre badtemperatur. Dock kan vattenkvaliteten, som är viktig för turismen, påverkas negativt. Turismen i kommunen kan på sikt komma att gynnas eftersom vi får en behagligare sommartemperatur än södra Europa – svenskarna stannar kvar och sydeuropeerna kommer hit. Det kan därför vara lämpligt med en ökad satsning på turism och besöksnäring för variation och större utbud, samt eventuellt satsa på vissa nischer inom turismområdet (t.ex. fågelliv och fiske).



(Foto: Anna Petersson Max)

Kommunens roll är att vid kontakt med markägare/jordbruksverksamheter kontrollera hur de följer utvecklingen av lämpliga grödor och trädslag i ett framtida klimat, bekämpningsmetoder för skadeinsekter och vilken anpassning av djurstallar som de anser behövs samt kontrollera lagring/spridning av gödsel (förorenings-spridning och läckage av näringsämnen).

4.3.1 Naturmiljö

Ökad temperatur i sjöar och vattendrag, en tidigare islossning och en ökad avrinning kommer att öka utlakningen av närsalter och humus. Resultatet i form av färgade vatten, ökad övergödning och sannolikt ökad förekomst av alger och cyanobakterier medför en försämrad vattenkvalitet och gör det mycket svårt att nå miljömålen. (SOU 2007:60)

För biologisk mångfald i landskapet som helhet är det viktigt med generell hänsyn och sektorsansvar inom jordbruk, skogsbruk, vattenanvändning och planläggning. Olika arter kommer att påverkas på skilda sätt, vilket kan komma att medföra stora förändringar i ekosystemens artsammansättning. Detta kommer in sin tur att leda till kedjeeffekter för arter som är beroende av andra arter, eller av särskilda ekosystemprocesser.

Ekosystemtjänster är de funktioner hos ekosystem som på något sätt gynnar människan. Det är tjänster vi får "gratis" av naturen som t.ex. pollinerande insekter, vattenrening via våtmarker eller musslor, naturliga skadedjursbekämpare och att bördig jord bildas. En del av dessa funktioner eller tjänster kan vi ersätta med teknik, men det vi kallar teknisk lösning är ofta bara ett dyrare och sämre sätt att utföra dessa tjänster på. I ett framtida klimat kan vissa av dessa ekosystemtjänster minska eller utebli helt, vilket alltså kan medföra stora kostnader för samhället.

NATURLJÖ	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vattenbrist i sjöar och vattendrag, särskilt i Årydssjön, Helgasjön och Örken (3, 4) ➤ Vattenbrist ger sämre vattenkvalitet i sjöar och vattendrag (3, 4) ➤ Vattenbrist och förhöjd vattentemperatur påverkar växt- och djurliv negativt (3, 4) ➤ Vattenöverskott i markerna påverkar vegetationstyper samt växt- och djurliv negativt (5,6,7) ➤ Höga flöden i vattendrag och större svämzoner – risk för påverkan på närliggande bebyggelse, vägar, broar etc. (7) ➤ Förändrad artsammansättning och främmande arter – arter som gynnas resp. missgynnas – förändrade ekosystem (1, 2) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimera vattenhushållningen bl.a. med hjälp av vattenreglering (särskilt Årydssjön, Helgasjön och Örken) ➤ Öka restriktioner mot bryggor, båthus etc. i strandzoner – restriktiv med dispens av strandskydd ➤ Göra ytterligare insatser för att förbättra vattenkvaliteten i Växjösjöarna ➤ Anpassa nuvarande dikningsföretag och komplettera med nya ➤ Återskapa och nyskapa våtmarker – anpassa markanvändning till nya förutsättningar – GIS-analys ➤ Utnyttja möjligheten till vattenreglering ➤ Införa restriktioner mot ny bebyggelse i områden där det finns risk för översvämning
<p><u>Siffrorna inom parentes hänvisar till klimatförändringarna nedan:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ökad temperatur: varmare och fler varma dagar 2. Mildare vintrar 3. Längre torrperioder sommartid 4. Värmebölja 5. Ökad nederbörd, framförallt vintertid 6. Kraftigt regn under korta perioder (dag/vecka) 7. Ökad frekvens av stora flöden (storleksökning av 100-årsflöden) 	

4.3.2 Areella näringar

Konsekvenserna för den svenska skogen och skogsbruket kommer att bli betydande. Ökad tillväxt ger större virkesproduktion, men ökad frekvens och omfattning av skador från främst insekter, svampar och storm samt blötare skogsmark kan föra med sig stora kostnader.

Förutsättningarna för jordbruket förbättras i huvudsak med klimatförändringarna.

Längre växtsäsonger ger ökade skördar och möjlighet förnya grödor. Samtidigt kommer fler skadegörare och ogräs in och nya behov av bevattning och dränering kan uppstå på grund av de ändrade nederbördsmonstren. (SOU 2007:60)

Ökade nederbörds mängder kommer att påverka jordbrukets vattentekniska anläggningar (t.ex. täckdikning, dikningsföretag och bevattningsanläggningar), framförallt negativt. Många anläggningar gjordes för 60-100 år sedan vilket gör att det finns stora brister i dem idag – de är underdimensionerade redan till dagens nederbörds mängder. Om anläggningarna inte åtgärdas finns risk för översvämningar, sämre skördar, dyrare drift och underhåll samt utökat läckage av

näringsämnen. En åtgärd kan vara att anlägga våtmarker för att fånga upp de ökade vattenmängderna. Vid projektering för nyanläggning av våtmarker bör hänsyn tas både till nuvarande och framtida nederbörds mängder. (Länsstyrelsen i Kronobergs län, 2011).

Växjö kommun har främst en informations- och tillsynsroll när det kommer till jordbruksverksamheter. Klimatförändringarna kan innebära en ökad riskbild för spridning av föroreningar och näringsläckage från lantbruket. Detta innebär att kommunens miljötillsyn gentemot jordbruken kan behöva anpassas, t ex när det gäller krav och riktlinjer för lagring och spridning av gödsel och användning av bekämpningsmedel.

AREELLA NÄRINGAR	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Snabbare flöden och avrinning bidrar till att negativ påverkan av gödselspridning ökar (2, 5, 7) ➤ Skogsbrukets påverkan på mark och hydrologi blir större p.g.a. otjälad mark (2, 5) ➤ Mer svampangrepp och skadeinsekter inom jordbruk och skogsbruk → förändrad besprutning (1) ➤ Svårare att komma ut på åkrarna med maskiner, vilket även försvårar planering (5, 6) ➤ Underdimensionerad markavvattning (2, 5, 6, 7) ➤ Sämre djurhälsa p.g.a. fuktigare miljöer och ökade insektsmängder (1, 2, 5, 6) ➤ Större risk för mark- och skogsbränder (3, 4) ➤ Risk för större stormskador på skog p.g.a. otjälad, blöt mark (2, 5) ➤ Skördar slår fel på grund av torka och vattenbrist sommartid (3, 4, 6) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Införa nya riktlinjer för lagring av gödsel samt spridning ➤ Införa nya riktlinjer för skogsbruket ➤ Göra en översyn av dikningsföretagen och ge information om damm-/vallsäkerhet ➤ Utöka övervakning med brandflyg ➤ Anpassa skötsel och trädslags-sammansättning ➤ Öka bevattningen
<p><u>Siffrorna inom parentes hänvisar till klimatförändringarna nedan:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ökad temperatur: varmare och fler varma dagar</i> 2. <i>Mildare vintrar</i> 3. <i>Längre torrperioder sommartid</i> 4. <i>Värmebölja</i> 5. <i>Ökad nederbörd, framförallt vintertid</i> 6. <i>Kraftigt regn under korta perioder (dag/vecka)</i> 7. <i>Ökad frekvens av stora flöden (storleksökning av 100-årsflöden)</i> 	

4.3.3 Turism och friluftsliv

Den snabbt växande turistnäringen kan få ytterligare ökade möjligheter i ett förändrat klimat med varmare somrar och högre badtemperaturer. Vattenresurser och kvalitet blir dock en nyckelfråga. Vinterturism och friluftsliv kommer att möta successivt snöfattigare vintrar, särskilt i de södra fjällen. Med framsynt anpassning kan konkurrenskraften sannolikt bibehållas under åtminstone de närmaste decennierna. (SOU 2007:60)

Turismen kan få ett uppsving i kommunen på grund av varmare sommarsäsonger. Möjligheten för friluftsliv och *vintersport* kan däremot försämrats då vintrarna blir allt snöfattigare, även om enstaka snörika vintrar sannolikt inträffar in på 2030-talet, p.g.a. den naturliga variationen i klimatet.

Ökad nederbörd och ökad risk för extrema skyfall, kan också vara avskräckande för turister, något som Hultsfreds kommun fick erfara under översvämningarna i juli 2012. Rapporteringen i media om översvämningarna i området gjorde att massor av turister avbokade sina resor till kommunen, trots att bara vissa delar var översvämmade. De lokala variationerna i det extrema vädret kan alltså vara stora, men ändå blir hela området drabbat.

Eftersom temperaturen stiger även i övriga Europa, så kan det bli en mycket stor ökning av sommarturismen till Sverige. I jämförelse med södra Europa kommer temperaturerna här fortfarande vara tämligen behagliga, vilket kan göra att allt fler väljer att ta sin tillflykt hit istället. Med tanke på de fördelar som ett förändrat klimat kan innebära för turismen i kommunen, är det därför lämpligt att undersöka hur vi på bästa sätt kan ta tillvara på en eventuell ökad turism.

TURISM OCH FRILUFTSLIV	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sämre badvattenkvalitet med mer humus, gubbslem etc. (1, 5, 6) ➤ Sämre vinterfiske och skridskoisar, vintersport (2, 5) ➤ Större svämzoner - bitvis mer otillgängliga strandzoner (2, 5, 7) ➤ Ökade mängder mygg, fästingar (2, 6, 7) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Öka vattenvården ➤ Införa restriktioner av byggande av bryggor, båthus etc. i utsatta lägen ➤ Utredda möjligheterna med en ökad sommarturism i kommunen
<p><u>Siffrorna inom parentes hänvisar till klimatförändringarna nedan:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ökad temperatur: varmare och fler varma dagar 2. Mildare vintrar 3. Längre torrperioder sommartid 4. Värmebölja 5. Ökad nederbörd, framförallt vintertid 6. Kraftigt regn under korta perioder (dag/vecka) 7. Ökad frekvens av stora flöden (storleksökning av 100-årsflöden) 	

4.4 MÄNNISKORS HÄLSA

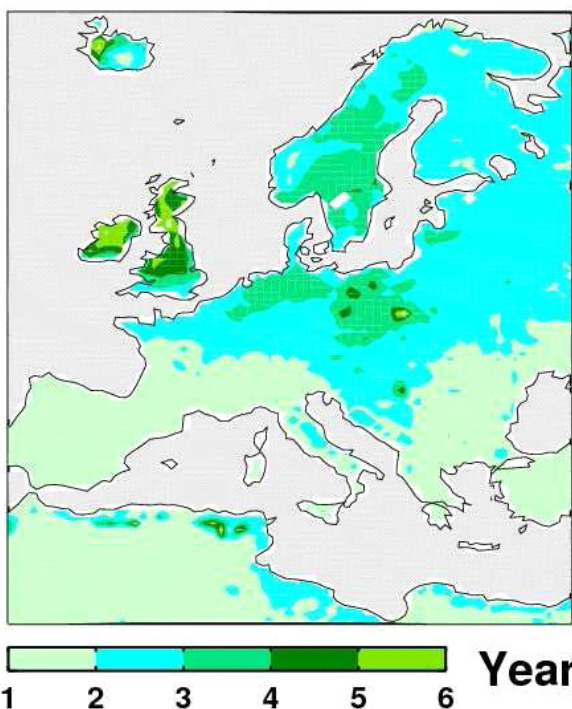
Ett varmare klimat kan ge både positiva och negativa effekter på människors hälsa. Olika individer och grupper av individer kommer att drabbas på olika sätt.

Perioder av höga temperaturer blir vanligare och maxtemperaturerna blir högre än idag. Sådana långvariga värmeböljor leder till ökad dödlighet, särskilt bland sårbara grupper som äldre och sjuka. Det är viktigt att identifiera sårbara grupper så att man kan nå ut med vård och information. Ett mildare vinterklimat kan å andra sidan leda till minskat antal köldrelaterade dödsfall och förfrysningar. Personer med kroniska hjärt- och lungsjukdomar, kärlkramp samt reumatiska besvär mår också bättre av ett varmare klimat.



(Foto: Anna Petersson Max)

Ett varmare och våtare klimat innebär ökad risk för att nya sjukdomar sprids, när deras värdjur (vektorer), ökar i antal och utbredningsområde. Varmare somrar ökar kraven på livsmedelshygien för att förhindra smittspridning.



Pollensäsongen förlängs och blir också mer intensiv, eftersom vegetationsperioden blir längre, och risken för att dricksvattnet förorenas ökar i och med fler perioder av extrem nederbörd.

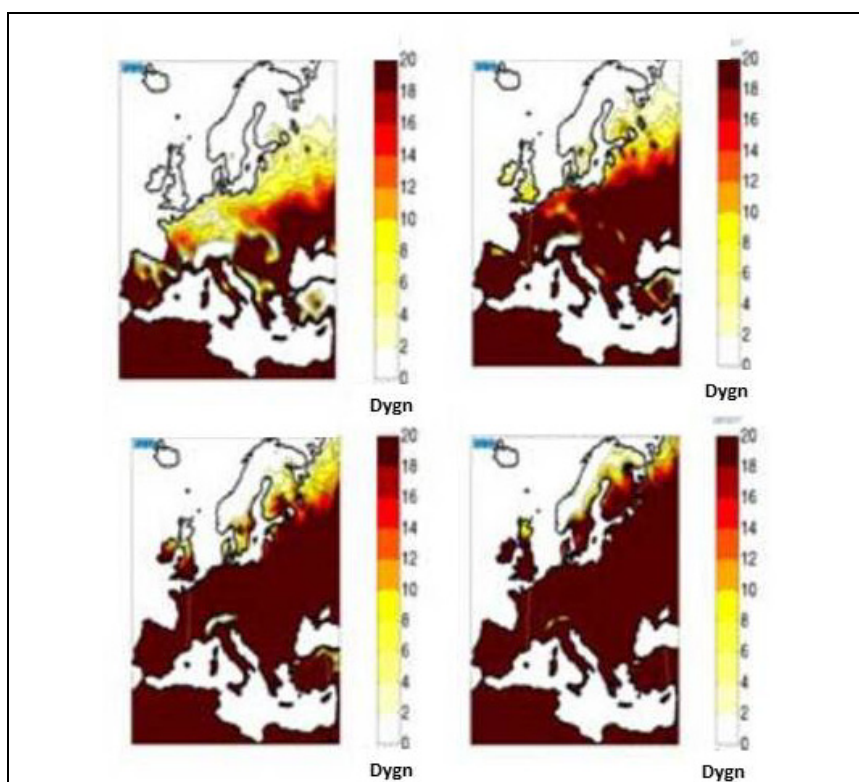
Vård och omsorg är beroende av att samhällets tekniska system fungerar. Det kan t.ex. bli svårt för hemtjänstpersonal att utföra sitt arbete i glesbygd under extrema väderförhållanden.

Att systemen för vatten och avlopp fungerar är en grundläggande förutsättning att upprätthålla hygien, och om de slutar att fungera kan det medföra ökad risk för smittspridning.

Figur 18: Figuren visar hur ofta extremt varma temperaturer kommer att inträffa under sommartid om hundra år enligt beräkningarna. I dagens klimat inträffar dessa extremtemperaturer vart 20 år. Källa: G. Nikulin et al, © SMHI

Andelen ”tropiska nätter”, det vill säga att temperaturen inte sjunker under 20 grader Celsius, kommer att öka i ett framtida klimat. Mot slutet av seklet kan vi längs södra Sveriges kuster få upp till 40 tropiska nätter per år enligt vissa klimatscenarier. I dagens klimat förekommer tropiska nätter i stort sett bara längs kusterna och även varma somrar rör det sig inte om mer än

runt 5 nätter per år. En ökning av tropiska nätter kan innebära stora konsekvenser för människors hälsa, då ingen ”återhämtning” kan fås under natten.



Figur 19: Övre vänstra kartan visar antal tropiska nätter för perioden 1961-1990 (referensperioden), därefter följer modelleringar för perioderna 2011-2040, 2041-2070, och 2071-2100. Källa: SMHI, 2007

4.4.1 Hälsoeffekter av extrema väderhändelser

Perioder med höga temperaturer blir vanligare och de högsta temperaturerna högre än i dag, vilket leder till en ökad dödlighet, särskilt för sårbara grupper. Framtida värmeböljor kan bli ett betydande problem som kräver motåtgärder. (SOU 2007:60)

Både extremt låga och extremt höga dygnstemperaturer påverkar befolkningens hälsa och ökar dödligheten. Det svenska samhället och befolkningen är i allmänhet bättre rustade för och anpassade till kyla än extrem värme.

Den ökade nederbörden och de intensiva skyfallen kan orsaka översvämningar eller ökade vattenflöden i markerna. Översvämningar, liksom ras och skred ger inte bara en ökad risk för olyckor utan kan indirekt innebära hälsorisker genom påverkan på viktig infrastruktur och samhällstjänster. Transportnätet kan drabbas och påverka framkomligheten för exempelvis ambulanser, hemtjänst och annan viktig samhällsservice. Avbrott i elförsörjning kan hindra uppvärmning eller avkylning inomhus och stoppa samhällsviktiga anläggningar som vatten- och avloppswerk.

Toxiska ämnen kan läcka ut om industrimark eller servicestationer översvämmas, om dagvatten från stadsmiljön ökar, eller om ras och skred sker i områden med gamla toxiska deponier. Detta kan leda till föroreningar av betesmarker, vattendrag och dricksvattentäkter.

Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) har genom forskningsprogrammet *Climatools* tagit fram ett antal verktyg som underlättar för bl.a. kommuner att anpassa samhället till konsekvenserna av klimatförändringen. Ett av dessa verktyg är ”Checklista för vård och omsorg” som syftar till att ta reda på hur förberedd man är i den sociala sektorn i en kommun för extrema väderhändelser som värmeböljor. Verktyget har formen av en enkät och har under våren 2012 skickats ut till ett antal gruppboenden, dagverksamheter och hemtjänst inom Växjö kommuns verksamhetsområden.

Resultatet visade bland annat att drygt 50 % av gruppboendena har problem med för varma lokaler vid värmeböljor. Närmare 90 % av gruppboendena saknar luftkonditionerade utrymmen där boende kan vistas vid höga temperaturer. Det finns också ett stort behov av att utbilda personal om särskilda åtgärder som ska vidtas när det är ovanligt varmt; 53 % av personalen har inte någon utbildning eller särskilda instruktioner vid en sådan händelse.

HÄLSOEFFEKTER AV EXTREMA VÄDERHÄNDELSE	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dödligheten ökar bland äldre, svårt sjuka och barn vid värmeböljor ➤ Äldrevård och barnomsorg sårbara ➤ Psykiska påfrestningar, depressioner, ökad trötthet, infektioner och fallskador kan öka vid extrema väderhändelser ➤ Utomhusplatser med för mycket hårdgjord yta och/eller brist på skugga, samt fasader med för dålig isolering mot värme ➤ Försämrad framkomlighet kan ge utebliven hälso- och sjukvård ➤ Infektioner p.g.a. förorenat vatten ökar 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ge information till och utbilda personal ➤ Ge information till allmänheten ➤ Anpassa byggnadskonstruktioner ➤ Installera markiser, kylanläggningar och solcellsdrivna fläktar etc. ➤ Anlägga gröna tak och väggar samt skuggande träd ➤ Lokalt omhändertaga dagvatten och förbättra avledningsmöjligheter ➤ Utforma fler gröna miljöer

4.4.2 Utomhusmiljö och inomhusluft

Temperaturförändringar utomhus påverkar också inomhustemperaturen. Hur stor ökningen av temperaturen blir inomhus beror på ett flertal faktorer som väderstreck, fönster och solinstrålning, byggnadsmaterial, ventilation etc. Många av de personer som tillhör riskgrupperna, som de äldre liksom kroniskt hjärt-, kärl- och lungsjuka, tillbringar ofta större delen av dygnets tid inomhus och är därmed extra känsliga för hur inomhustemperaturen påverkas under en värmebölja.

Ett ändrat klimat kommer att ge förändringar i årstidernas längd, temperatur och nederbördsmonster, vilket i sin tur påverkar halterna av pollen, sporer och andra allergener. Längre vegetationsperiod ger en längre pollensäsong. Pollenhalterna i luften varierar mellan olika år men också mellan olika dagar beroende på väder och vind. En åtgärd kan vara att undvika att plantera växter i stadsmiljön som är pollenallergiframkallande.

Urban heating, som beskrivs mer ingående under avsnitt 4.2.1, påverkar människors hälsa på ett negativt sätt när tid för återhämtning under natten uteblir (s.k. tropiska nätter). Men studier visar att parker i städer kan vara 5°C svalare än sin omgivning. Temperaturskillnaden som uppstår mellan grönområdet och den bebyggda miljön ger även upphov till svaga vindar. Detta är betydelsefullt främst under inversionsnätter och kan innebära att luften blir renare genom att den späds ut. Växtlighet bidrar också till att binda koldioxid, ge bättre luftkvalitet, skydda mot UV-strålning, påverka mikroklimatet, mängden dagvatten och minska buller.

UTOMHUSMILJÖ OCH INOMHUSLUFT	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Allergier, luftvägssymtom- och infektioner ökar, främst bland allergiker, barn, äldre och andra känsliga grupper ➤ Lungsjukdomar, hjärt- och kärlsjukdomar ökar 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Undvika att plantera växter som är pollenallergiframkallande ➤ Genomföra fukt- och mögelkontroll och dimensionering av byggnader ➤ Installera luftfilter ➤ Ge information till allmänheten ➤ Ge information till och utbilda personal ➤ Utforma fler gröna miljöer

4.4.3 Smittspridning

Ett varmare klimat med ökad nederbörd ger en ökad risk för smittspridning. Spridningsmönster för smittsamma sjukdomar kommer sannolikt att förändras och helt nya sjukdomar och sjukdomsbärare kan komma in i landet. Osäkerheterna och risken för överraskningar är dock stora. (SOU 2007:60)

Med ett varmare klimat kommer badsäsongen att förlängas och människor kommer att bada oftare. Ändrad nederbörd med ändrade vattenflöden och avrinning, ofta i kombination med högre temperatur, kan på olika sätt komma att påverka kvaliteten på utomhusbadvatten. Efter häftiga regn kan badvattenkvaliteten försämrans genom att djur- och marksmittämnen kan spolats ut i vatten vid badplatser. En del smittämnen tillväxer snabbare vid högre vattentemperaturer vilket ytterligare ökar smittrisen vid bad i simbassänger, sjöar, vattendrag och hav.

Badsårsfeber är en ny mycket allvarlig sjukdom, där risken att drabbas ökar när vattnet hållit en temperatur på över 20°C under flera dagar. Även giftalger kan komma att öka med ökad temperatur. Varmare somrar med fler som badar i sjöar, vattendrag och hav innebär också en ökad risk för att antalet drunkningsolyckor ökar.

Klimatförändringen kan innebära ökad risk för bevattningssmitta genom ökad vattenavrinning i markerna. Smittämnen från djurhållning, vilda djur eller från mark kan komma ut i vattendrag som används till bevattning av bär och grönsaker. Om dessa konsumeras utan att först sköljas ordentligt eller upphettas, ökar risken för smittspridning.

Ett flertal mikroorganismer tillväxer snabbare i mat när omgivningstemperaturen ökar. Höga temperaturer kan också leda till att kapaciteten på kyldiskar och kylskåp överskrids i matvarubutiker och restaurangkök eller att nedkylning under transporter inte blir tillräcklig.

Stora nederbördsmängder kan påverka vattenverkens kapacitet, leda till att avloppsvatten bräddas till recipienten eller att smittämnen kommer in i skadade vattenledningar. Skyfall och ökad avrinning kan också leda till att toxiska ämnen och smittämnen (från avloppsvatten, djur och mark) rinner av till ytvattentäcker.

Förändringar i årstidernas längd, temperatur och nederbördsmönster kommer att påverka förekomsten av blodsugande sjukdomsöverförande insekter och leddjur, så kallade vektorer. Många smittämnen inne i vektorerna påverkas också av högre omgivningstemperatur och utvecklas snabbare.

Genom det ökande globala smittrycket och ett allt snabbare internationellt transportsystem ökar risken för att infekterade människor och djur, vektorer och reservoardjur ska föras in i landet. Genom att klimatet förändras kan ekosystemen påverkas så att nya förutsättningar skapas som möjliggör för vissa av dessa vektorer, smittämnen och djur att överleva och etablera sig i nya områden. Därmed ökar risken för att nya sjukdomar kan komma att spridas i Sverige.

Kommunens uppgift är främst att ge information till berörda verksamhetsutövare och allmänheten om ökade hälsorisker (t.ex. vid badplatser) i ett förändrat klimat.

SMITTSPRIDNING	
SÅRBARHET	TÄNKBARA ÅTGÄRDER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ökad risk för smittat dricksvatten (kommunalt och enskilt) ➤ Magsjuka, infektioner, leverpåverkan, badsårsfeber och badklåda är ex. på sjukdomar som ökar när badvattnets (badplatser/bassänger) temperatur ökar ➤ Förlängd röttningsperiod ger fler infektioner och matöverförda sjukdomar. Främst drabbas barn, äldre och sjuka ➤ Borrelia, TBE, allergiska besvär och hudinfektioner ökar (fler myggor, fästingar m.m.) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Skapa skyddsområden (dricksvatten) anpassade för extremnederbörd ➤ Ge information till de med enskilda brunnar ➤ Identifiera föroreningskällor och riskområden ➤ Ge information till allmänheten om risker vid badplatser ➤ Se över kylförvaring och bevattningskällor ➤ Genomföra vaccinationer

5 Behov av åtgärder, ansvarsförhållanden och prioritering av åtgärder

I nedanstående tabell redovisas de åtgärder som projektgruppen sammanställt från de fyra tematiska arbetsgruppernas åtgärdsförslag. Dessa har prioriterats utifrån hur akut åtgärden är med tanke på de konsekvenser de får.

1	Existerande stora problem, arbete behöver påbörjas /intensifieras omgående
2	Kan se effekter idag som kommer att eskalera enligt de modeller som finns. Arbete bör påbörjas inom de närmsta åren
3	Framtida förväntade effekter som behöver bevakas

Informationsåtgärd
Inventering
Åtgärd

System	Åtgärd	Ansvar	Prioritering
4.1.1	Ta fram investeringsplan(er) för dagvattenåtgärder	Tekniska nämnden	1
4.1.1 4.2.1 4.4	Områden som är viktiga ur ett urban heating- och dagvattenperspektiv ska synliggöras i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete	Kommunstyrelsen/ Tekniska nämnden	1
4.4.1 4.1.5	Ta fram åtgärdsplan för att kunna behålla normal inomhustemperatur (främst för utsatta grupper som barn, äldre och svårt sjuka personer) vid höga utetemperaturer	Skol- och barnomsorgsnämnden/ Omsorgsnämnden/ Bolagsstyrelserna	1
4.2.2	Slutföra inventering av beräknat högsta flöde (BHF), samt ta fram riktlinjer för framtida bebyggelse	Tekniska nämnden/ Kommunstyrelsen	1
4.4.1 4.4.2	Informera allmänheten om hälsoeffekter av värme(böljor) i ett förändrat klimat	Omsorgsnämnden/ Skol- och barnomsorgsnämnden/ Kommunstyrelsen	2
4.4.1 4.4.2	Informera och utbilda ledningsfunktioner och personal inom omsorg och skola gällande hälsoeffekter (av främst värme) i ett förändrat klimat	Omsorgsnämnden/ Skol- och barnomsorgsnämnden	2
4.1.4	Informera dammägare om ansvar för skador på egen och annans egendom	Tekniska nämnden	2
4.2.2	Informera fastighetsägare som riskerar översvämning	Tekniska nämnden	2

System	Åtgärd	Ansvar	Prioritering
4.3.3	Utreda möjligheterna med en ökad sommarturism i kommunen	Kulturnämnden/ Fritidsnämnden	2
4.2.4	Inventera byggnader med riskkonstruktioner (fukt/mögel)	Bolagsstyrelserna	2
4.1.6	Inventera status på vägar, dimensioner på trummor och diken, samt höjd över vatten på broar	Tekniska nämnden	2
4.1.2	Identifiera och säkra möjliga reservvattentäkter	Tekniska nämnden	2
4.2.5	Identifiera föroreningsrisker i anslutning till dricksvattentäkter (dagvatten, spillvatten, ytvatten)	Tekniska nämnden/ Miljö- och hälsoskyddsnämnden	2
4.2.3	Identifiera skredriskområden	Kommunstyrelsen	2
4.1.4	Genomföra översikt av tappning och förstärkningsarbeten/pågjutningar, gällande dammar	Tekniska nämnden	2
4.1.4	Bilda samverkansgrupp för höga flöden och dammanläggningar – Länsstyrelsen bör vara sammankallande	Tekniska nämnden	2
4.2.4	Upprätta riktlinjer för nybyggnation av källare	Byggnadsnämnden	2
4.1.2	Informera innehavare till enskilda vattentäkter om klimatförändringarnas påverkan på vattenkvaliteten – försämrade kvalitet, ökad föroreningsrisk	Miljö- och hälsoskyddsnämnden	3
4.3.1 4.3.2	Genomföra GIS-analys avseende historisk/nuvarande markanvändning och dikningsföretag, och utifrån analysen inventera anpassad markanvändning (återskapande av våtmarker, ökad andel lövskog osv.)	Tekniska nämnden Byggnadsnämnden	3
4.3.2	Följa utvecklingen och verka för en förbättrad övervakning av skogsbränder (riskobjekt skall särskilt beaktas)	Värends räddningstjänstförbund	3
4.4.2	Anpassa skötsel och val av trädslag i stadsmiljö ur ett hälso- och naturmiljöperspektiv	Tekniska nämnden	3

5.1 ANSVAR OCH GENOMFÖRANDE

Kostnadsbedömning för identifierade och prioriterade åtgärder anses inte vara möjlig inom ramen för projektgruppens analys utan bör omhändertas inom ramen för respektive nämnds/styrelses internbudget. Uppföljning av klimatanpassningsplanen ska ske inom ramen för fullmäktiges styrmodell, målområde Trygghet och säkerhet.

I tabellen nedan redovisas åtgärdsförslagen efter ansvarsområde.

KOMMUN- STYRELSEN	ÅTGÄRDER	PRIO
	➤ Områden som är viktiga ur ett urban heating- och dagvattenperspektiv ska synliggöras i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete	1
	➤ Slutföra inventering av beräknat högsta flöde (BHF), samt ta fram riktlinjer för framtida bebyggelse (<i>i samarbete med Tekniska nämnden</i>)	1
	➤ Informera allmänheten om hälsoeffekter av värme(böljor) i ett förändrat klimat (<i>i samarbete med Skol- och barnomsorgsnämnden samt Omsorgsnämnden</i>)	2
	➤ Identifiera skredriskområden	2

TEKNISKA NÄMNDEN	ÅTGÄRDER	PRIO
	➤ Områden som är viktiga ur ett urban heating- och dagvattenperspektiv ska synliggöras i Grönstrukturprogrammet och i ordinarie planarbete	1
	➤ Ta fram investeringsplan(er) för dagvattenåtgärder	1
	➤ Slutföra inventering av beräknat högsta flöde (BHF), samt ta fram riktlinjer för framtida bebyggelse (<i>i samarbete med Kommunstyrelsen</i>)	1
	➤ Informera fastighetsägare som riskerar översvämning	2
	➤ Inventera status på vägar, dimensioner på trummor och diken, samt höjd över vatten på broar	2
	➤ Identifiera och säkra möjliga reservvattentäkter	2
	➤ Informera dammägare om ansvar för skador på egen och annans egendom	2

	➤ Identifiera föroreningsrisker i anslutning till dricksvattentäcker (<i>i samarbete med Miljö- och hälsoskydds nämnden</i>)	2
	➤ Genomföra översikt av tappning och förstärkningsarbeten/pågjutningar, gällande dammar	2
	➤ Bilda samverkansgrupp för höga flöden och dammanläggningar – Länsstyrelsen bör vara sammankallande	2
	➤ Genomföra GIS-analys avseende historisk/nuvarande markanvändning och dikningsföretag, och utifrån analysen inventera anpassad markanvändning genom t.ex. återskapande av våtmarker, ökad andel lövskog osv. (<i>i samarbete med Byggnadsnämnden</i>)	3
	➤ Anpassa skötsel och val av trädslag i stadsmiljö ur ett hälso- och naturmiljöperspektiv	3

	ÅTGÄRDER	PRIO
SKOL- OCH BARNOMSORGS-NÄMNDEN	➤ Ta fram åtgärdsplan för att kunna behålla normal inomhustemperatur (främst för utsatta grupper som barn, äldre och svårt sjuka personer) vid höga ute-temperaturer (<i>i samarbete med Omsorgsnämnden och bolagsstyrelserna</i>)	1
	➤ Informera allmänheten om hälsoeffekter av värme(böljor) i ett förändrat klimat	2
	➤ Informera och utbilda ledningsfunktioner och personal inom omsorg och skola gällande hälsoeffekter (av främst värme) i ett förändrat klimat	2

	ÅTGÄRDER	PRIO
OMSORGS-NÄMNDEN	➤ Ta fram åtgärdsplan för att kunna behålla normal inomhustemperatur (främst för utsatta grupper som barn, äldre och svårt sjuka personer) vid höga ute-temperaturer (<i>i samarbete med Skol- och barnomsorgsnämnden och bolagsstyrelserna</i>)	1
	➤ Informera allmänheten om hälsoeffekter av värme(böljor) i ett förändrat klimat	2
	➤ Informera och utbilda ledningsfunktioner och personal inom omsorg och skola gällande hälsoeffekter (av främst värme) i ett förändrat klimat	2

	ÅTGÄRDER	PRIO
STADSBYGGNADS-NÄMNDEN	➤ Upprätta riktlinjer för nybyggnation av källare	2
	➤ Genomföra GIS-analys avseende historisk/nuvarande markanvändning och dikningsföretag, och utifrån analysen	3

	inventera anpassad markanvändning (återskapande av våtmarker, ökad andel lövskog osv.) <i>(i samarbete med Tekniska nämnden)</i>	
MILJÖ- OCH HÄLSOSKYDDS- NÄMNDEN	ÅTGÄRDER	PRIO
	➤ Identifiera föroreningsrisker i anslutning till dricksvattentäkter (dagvatten, spillvatten, ytvatten) <i>(i samarbete med Tekniska nämnden)</i>	2
	➤ Informera innehavare till enskilda vattentäkter om klimatförändringarnas påverkan på vattenkvaliteten – försämrad kvalitet, ökad föroreningsrisk	3
KULTUR- OCH FRITIDSNÄMNDEN	ÅTGÄRDER	PRIO
	➤ Utredda möjligheterna med en ökad sommarturism i kommunen	2
VÄRENDIS RÄDDNINGSTJÄNST- FÖRBUND	ÅTGÄRDER	PRIO
	➤ Följa utvecklingen och verka för en förbättrad övervakning av skogsbränder (riskobjekt skall särskilt beaktas)	3
BOLAGS- STYRELSENA	ÅTGÄRDER	PRIO
	➤ Ta fram åtgärdsplan för att kunna behålla normal inomhustemperatur (främst för utsatta grupper som barn, äldre och svårt sjuka personer) vid höga ute-temperaturer <i>(i samarbete med Omsorgsnämnden och Skol- och barnomsorgsnämnden)</i>	1
	➤ Inventera byggnader med riskkonstruktioner (fukt/mögel)	2

Referenser

IPCC. (2007). *Summary for Policymakers. In: Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge: Cambridge University Press.

Jonsson, A., Glaas, E., André, K., Simonsson, L. (2011). *Verktyslåda för klimatanpassningsprocesser – från sårbarhetsbedömning till sårbarhetshantering.* Linköping: Centrum för klimatpolitisk forskning, Linköpings universitet.

Johnell, A., Eklund, D., Gustavsson, H., Hallberg, K., & Stensen, B. (2010). *Regional klimat- och sårbarhetsanalys Kronobergs län: Risker för översvämningar och höga flöden.* (Dnr 2010/452/203). Växjö: Länsstyrelsen i Kronobergs län. Hämtad 26 april, 2011, från: http://www.lansstyrelsen.se/kronoberg/SiteCollectionDocuments/sv/miljo-och-klimat/klimat-och-energi/klimateffekt/SMHIREgional_klimat_och_s%C3%A5rbarhetsanalys_Kronoberg.pdf

Länsstyrelsen i Kronobergs län. (2011). *Kronobergs län och klimatförändringarna 1.0 – En kartläggning av klimateffekter, hot och möjligheter.* Växjö: Länsstyrelsen i Kronobergs län.

Mårtensson, G. (2011). *Klimatanpassning pågår – en Klimateffektprofil för Växjö kommun.* Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för Globala studier.

SOU 2007:60. *Sverige inför Klimatförändringarna – hot och möjligheter.* Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. Stockholm: Miljödepartementet. Statens Offentliga Utredningar.

Thorsson, S. (2012). *Stadsklimatet – Åtgärder för att sänka temperaturen I bebyggda områden.* Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut, Göteborgs universitet.

Växjö kommun. (2011). *Energiplan för Växjö kommun.* Hämtad 5 juli 2012, från: http://www.vaxjo.se/upload/www.vaxjo.se/Kommunledningsfoervaltningen/Fofatningssamling/Styrande%20dokument/Miljo%20och%20fysisk%20planering/111220%20Energiplan_webb.pdf

Växjö kommun. (2011). *Risk- och sårbarhetsanalys 2011.* Hämtad 5 juli 2012, från: http://www.vaxjo.se/upload/www.vaxjo.se/Kommunledningsfoervaltningen/Sofunktions/Risk_och_sofarbarhetsanalys_2011_.pdf

World Meteorological Organization. (2012) *Press release No. 943.* Hämtad 29 mars 2012, från: http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_943_en.html

Växjö kommun



Europas grönaste stad

www.vaxjo.se

EnercitEE är medfinansierat av Europeiska utvecklingsfonden (ERDF) genom INTERREG IVC

