

KRONOBERGS LÄN OCH KLIMATFÖRÄNDRINGARNA 1.0

–En kartläggning av klimateffekter, hot och möjligheter



LÄNSSTYRELSEN
I KRONOBERGS LÄN

FÖRORD

Just nu förändras planeten jordens klimat i snabbare takt än någonsin i historisk tid. Den globala medeltemperaturen har ökat kraftigt sedan 1900-talets början och glaciärerna och istäcket i Arktis minskar. Havens nivåer stiger och nederbördsmönstren förändras. Också vårt klimat i Kronoberg påverkas, och därmed förändras förutsättningarna för regionens fortsatta utveckling. Utvecklingen av jord- och skogsbruk påverkas, likaså olika ekosystems möjlighet att leva vidare. Vi människor påverkas direkt av värme och extremväder som kan hota vår hälsa. I ännu högre grad påverkas vi och samhället när försörjning av vatten, avlopp och eldistribution drabbas av ökade temperaturer och ändrade nederbördsmönster.

Klimatförändringarna ger upphov till både hot och möjligheter för olika samhällssektorer. Anpassningen till de förändrade förutsättningarna måste börja nu, för att vi ska kunna undvika stora kostnader i framtiden!

Klimatanpassning är, och kommer att vara, 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, och att utveckla turism, jord- och skogsbruk efter de förutsättningar som ges av klimatet och naturen.

Länsstyrelserna har fått uppdraget av regeringen att samordna och stödja det regionala och lokala arbetet med anpassning till ett föränderligt klimat, med syftet att minska samhällets sårbarhet. Arbetet är sektorsövergripande och samordnas med länsstyrelsens övriga ansvarsområden. Klimatanpassning måste bli en integrerad del i rutiner och utveckling inom alla berörda samhällssektorer. Under uppbyggnadsfasen av den regionala klimatanpassningen är fokus på kunskapsutveckling inom både länsstyrelsen, kommuner och andra aktörer i länet. I detta ingår att ta fram underlag som kan användas i dessa aktörers planering.

Länsstyrelsen i Kronoberg har tagit fram denna kartläggning för att sammanfatta den information som finns tillgänglig idag om klimatförändringar, hot, möjligheter och anpassning. Syftet är att ge en översikt över dagens kunskap om hur länet kommer att påverkas. Ny kunskap tillkommer hela tiden, därför ingår hänvisningar till var mer och uppdaterad information kan hittas.

Länsstyrelsen i Kronobergs län

September 2011



Kristina Alsér
Landshövding

SAMMANFATTNING

Klimatförändringarna påverkar i stort sett alla samhällssektorer, våra ekosystem, vår natur- och kulturmiljö och vår hälsa. Till exempel orsakar de konsekvenser för bebyggelse, infrastruktur, naturmiljön, kvaliteten på vårt dricksvatten och vårt jord- och skogsbruk. Människors hälsa kan påverkas, och vi kommer också att påverkas av förändringarna som sker i vår omvärld. Vi får räkna med ökade påfrestningar, nya risksituationer, men också nya möjligheter.

De klimatscenarier som SMHI och andra institut har tagit fram ger goda indikationer på hur klimatförändringarna kommer att märkas i vår region. I Kronoberg får vi räkna med ökande medeltemperaturer och mildare vintrar, och högre temperaturer och torka på sommaren. Nederbörden ökar, med störst ökning under vinterhalvåret, då också vattenflödena blir högre. I framförallt de västra delarna ökar risken för extremt höga vattenflöden, då scenarierna visar att 100-årsflödet ökar med i medeltal 20 procent till slutet av seklet. Grundvattennivåerna höjs generellt, men i de östra delarna av länet finns det risk för att de minskar. Vegetationsperioden, då det är tillräckligt varmt för att växter ska växa, kommer att bli längre. I slutet av seklet blir istället tillgången på vatten och solljus det som begränsar växtligheten. Vad gäller extrema vindar så finns det idag inga säkra svar på hur de påverkas, men stormskador kan öka p.g.a. minskad tjäle och högre fuktighet i marken under vintertid.

Många sektorer påverkas av förändringarna, och det är också många aktörer som berörs och som har ett ansvar för att hantera de utmaningar och möjligheter som de för med sig. Centrala myndigheter, länsstyrelser, landsting, kommuner, näringsliv och enskilda blir alla berörda på olika sätt.

Klimatanpassningsarbetet har kommit igång i Sverige, och det finns och tas fram mer och mer kunskapsunderlag och verktyg att använda i arbetet. Eftersom klimatförändringarna påverkar i stort sett hela samhället är det viktigt att driva anpassningsarbetet genom så breda processer som möjligt, för att inte missa något område. Ny kunskap tillkommer hela tiden, vilket gör att arbetet måste ske i en lärandeprocess, som uppdateras och ses över vartefter. Det finns redan flera goda exempel på hur kommuner och andra jobbar med klimatanpassning. I Kronoberg har processen börjat, och kommer att fortsätta med analyser av risker och sårbarheter i länet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	2
Sammanfattning	3
Innehållsförteckning	4
Inledning	6
Klimatförändringar ändrar förutsättningar för samhället	6
Länsstyrelsens uppdrag inom klimatanpassning	7
Klimatinformation	8
Konsekvenser	8
Klimatanpassning är del av en hållbar regional utveckling	10
Klimatinformation	11
Väder är inte detsamma som klimat	11
Klimatmodeller och scenarier	11
Klimatscenarier och utsläppsscenarier	12
Hur säkra är klimatmodelleringarna?	13
Kronobergs län och klimatet	14
Beskrivning av Kronoberg	14
Hydrologi	16
Historiska väderhändelser och naturolyckor	18
Klimatförändringar i Kronobergs län	19
Gradvis ökande medeltemperatur	20
Mildare vintrar	21
Ökad nederbörd, främst under vintern	22
Kraftigare regn	22
Både blötare och torrare under året	23
Ökad avdunstning	23
Grundvatten	24
Ändrade vattenflöden	24
Förändrade 100-års flöden	24
Vegetationsperiod	26
Tjäle	26
Extrema vindar	26
Åska	26
Konsekvenser av klimatförändringarna – hot och möjligheter	28
Kommunikationer	28
Klimatförändringar som påverkar kommunikationer	28
El, värme, och dammar	30
Klimatförändringar som påverkar el, värme och dammar	30
Dricksvatten, avlopp och dagvattensystem	31
Klimatförändringar som påverkar dricksvatten, avlopp och dagvattensystem	32
Risk för naturolyckor: översvämning, ras, skred, erosion, skogsbrand, miljöfarlig verksamhet och föroreningsspredning	34
Klimatförändringar som påverkar risken för översvämning ras, skred, erosion och skogsbrand	35

Klimatförändringar som påverkar miljöfarlig verksamhet och föroreningsspridning	37
Samhällsplanering, bebyggelse, byggnader och kulturarv	38
Klimatförändringar som kan påverka samhällsplanering, bebyggelse och byggnader	38
Jord- och skogsbruk, turism och friluftsliv	41
Klimatförändringar som påverkar skogen	41
Klimatförändringar som påverkar jordbruket	42
Klimatförändringar som påverkar turism och friluftsliv	44
Naturmiljön, sötvattenmiljön och miljömålen	45
Klimatförändringar som påverkar naturmiljön och biologisk mångfald	45
Människors hälsa	46
Klimatförändringar som påverkar människors hälsa	46
Förändringar i vår omvärld och dess påverkan på Sverige och Kronoberg	48
Klimatanpassning	49
Roller och ansvarsfördelning	49
Nationell nivå	50
Regional nivå	53
Lokal nivå	54
Näringsliv	55
Privat nivå	55
Metoder och verktyg	56
Tio steg mot en anpassningsplan	56
Verktygslåda för anpassning - Climatools	58
Verktyg för klimatanpassningsprocesser - CSPR	59
Risk, konsekvens- och sårbarhet	59
Webbssystem för att beräkna höga flöden	59
Kunskapsunderlag	59
Översiktliga översvämningskarteringar	59
Naturolücksdatabasen	60
Skreddatabasen	60
Ny nationell höjdmodell	60
Goda exempel	61
Sundsvalls kommun: Helhetsgrepp på förvaltningar och bolag	61
Länsstyrelsen i Norrbotten: Riskanalys av vattentäkter	61
Kristianstad kommun: Anpassningsstrategi (sårbarhet, åtgärdsförslag, ansvar)	61
Lomma ÖP 2010	62
Ljungby kommun: Lokal climateffektprofil (även Landskrona)	62
Växjö kommun: Dagvattenhantering, öppna dagvattensystem	62
Lycksele kommun: EU-projekt (skogsbruksplan)	63
Fortsatt klimatanpassning i Kronoberg	63
Källförteckning	64

INLEDNING

KLIMATFÖRÄNDRINGAR ÄNDRAR FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR SAMHÄLLET

Effekterna av den globala uppvärmningen märks nu på alla kontinenter i form av stigande havsnivå, minskade istäcken vid polerna och minskade glaciärer. Den globala medeltemperaturen har stigit med drygt 0,7°C sedan 1900-talets början, vilket är en anmärkningsvärt snabb och kraftig ökning 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. I Sverige kommer detta generellt att leda till mildare och blötare vintrar, längre somrar och fler värmeböljor. I Europa kommer låglänta kustområden att få problem då havsnivån höjs och extremt höga flöden under vår och vinter kommer att inträffa oftare i nordvästra Europa. Vinterstormarna förväntas orsaka allt större skada. Städer och urbana områden är särskilt sårbara för värmeböljor, översvämningar och torka, vilket kan påverka infrastruktur, människors hälsa och den ekonomiska utvecklingen. I Medelhavsområdet väntas trenden med minskad nederbörd och ökande temperaturer fortsätta, vilket ger stora konsekvenser för hälsan, jordbruk, flora och fauna. I Arktis minskar istäcket under sommaren i allt högre takt, vilket leder till ökat intresse för att utvinna olja och gas i området, något som också kan orsaka miljöförstöring och politisk oro.

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. I Sverige tillsattes Klimat- och sårbarhetsutredningen för att beskriva vilka konsekvenser det kommer att leda till. Utredningen färdigställdes år 2007, och konstaterade att Sverige kommer att påverkas kraftigt av ett förändrat klimat, och att åtgärder måste börja vidtas för att anpassa samhället. Resultatet visade bland annat på att vi i Sverige kommer att påverkas av ökade översvämningrisker, förändrade förutsättningar för jord- och skogsbruk, och försvårad dricksvattenframställning. I många fall är effekterna negativa, men ett varmare klimat ger också möjligheter som samhället bör ta vara på, genom anpassningsåtgärder. Exempelvis innebär ett varmare klimat nya möjligheter för skogs- och jordbruksproduktion.

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 anpassning som annars sker kontinuerligt, både i naturliga och i samhällets system, inte hinner med.

Ur ett globalt perspektiv kommer Sverige och Kronoberg ändå att drabbas lindrigt av klimatförändringarna, trots att de kommer att leda till omfattande påverkan på hela samhället. 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 med anpassningsarbetet i tid.

Förutsägelser om framtiden innehåller alltid ett visst mått av osäkerhet, vilket självklart gäller också i detta fall. Ny kunskap tillkommer hela tiden, och åtgärder bör inriktas på att öka robustheten, samhällets resiliens¹ och kapacitet för anpassning, med flexibla lösningar. Det är viktigt att inte bygga in oss i nya problem! Den kunskap som finns idag är tillräckligt säker för att vi ska veta att klimatanpassningsarbetet måste börja nu, för att undvika och förebygga stora kostnader när förändringarna redan skett.

LÄNSSTYRELSENS UPPDRAG INOM KLIMATANPASSNING

Alla länsstyrelser i Sverige har sedan 2009 uppdraget att driva och samordna det regionala klimatanpassningsarbetet. Länsstyrelserna samverkar i ett nationellt nätverk för att utbyta kunskap och driva arbetet framåt, parallellt med det regionala arbetet där kommuner, landsting, regioner och andra regionala aktörer är viktiga samverkansparter. Det övergripande målet för klimatanpassningsarbetet i Kronobergs län är att det ska bidra till en hållbar utveckling i länet genom att:

- **I samverkan med nationella och regionala aktörer identifiera hur klimatförändringarna påverkar länets verksamheter och intressen på kort och lång sikt, identifiera hot och möjligheter.**
- **Öka kunskapen och medvetenheten om klimatförändringarnas konsekvenser och verka för integrering av klimatanpassning i alla berörda verksamheter.**
- **Ge stöd och underlag för regionala aktörers riskidentifiering och anpassningsarbete.**

Samhällen och sektorer påverkas hela tiden av olika förändringar internt och i omvärlden, och av beslut som tas för att nå olika mål om uthållig tillväxt, god miljö och livskvalitet. För klimatanpassningsarbetet är arbetsprocessen lika viktig som resultatet. Länsstyrelsen arbetar för att skapa nätverk och öka kunskapen och medvetenheten om att hänsyn till det föränderliga klimatet måste finnas med i beslut och åtgärder som rör en mängd olika sektorer. Planering och byggande av bostadsområden, krisberedskapsarbete och privata näringar som skogsindustri och turism är exempel på sektorer som påverkas av klimatförändringarna, och som därför bör ha med klimatanpassning som en aspekt i allt utvecklingsarbete. Hänsyn till Klimatanpassning är därför ett område som inte kan behandlas separat, utan kräver samarbete mellan olika kunskapsområden och verksamheter. Länsstyrelsen i Kronoberg har därför tillsatt en tvärasektoriell projektgrupp som stöttar klimatanpassningsarbetet. I gruppen ingår tjänstemän med kunskap om samhällsplanering, krisberedskap,

¹ **Resiliens** är ett systems långsiktiga förmåga att klara av förändring och vidareutvecklas.

Det innefattar både systemets förmåga att stå emot stress eller förändring och att återuppbygga viktiga funktioner efteråt.

landsbygd och vattenvård, och andra kompetenser konsulteras vid behov. Även Regionförbundet Södra Småland finns representerat i gruppen.

Syftet med den här rapporten är att ge en översikt över dagens kunskap om hur länet påverkas av klimatförändringarna och vilka hot och möjligheter som detta kan innebära. Kartläggningen bygger på klimatanalyser utförda av SMHI samt en litteraturstudie, och skall ses som underlag för det fortsatta arbetet med riskanalyser och planering av anpassningsåtgärder i Kronobergs län. Den är i första hand riktad till beslutsfattare och tjänstemän på regional och lokal nivå, som är verksamma inom en organisation eller sektor i Kronobergs län som påverkas av klimatförändringarna. Länsstyrelsen har också tagit fram en broschyr, *Klimatförändringar och konsekvenser i Kronobergs län*, som ger en kortfattad introduktion till ämnet.

KLIMATINFORMATION

SMHI har på uppdrag av Länsstyrelsen utfört en regional analys av klimatförändringar och förändrade översvämningssrisker i ett framtida klimat för Kronobergs län. Resultatet redovisas i rapporten *Regional klimat- och sårbarhetsanalys Kronobergs län – Risker för översvämningar och höga flöden*. 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. Länkar till dessa analyser finns tillgängliga på länsstyrelsens hemsida², där också nya resultat och länkar till information från andra aktörer läggs upp vartefter.

KONSEKVENSER

För att få en översiktlig bild av klimatförhållanden och effekter av klimatförändringarna i Kronoberg har en litteraturstudie gjorts. Information från sektorsmyndigheter, länsstyrelser, andra nationella och regionala aktörer, Länsstyrelsen i Kronoberg och Regionförbundet Södra Småland har använts. Information om hur olika sektorer påverkas finns främst på nationell nivå eller i fallstudier från olika delar av landet. För vissa sektorer har detta kompletterats genom diskussioner med regionala aktörer.

Forskningen om klimatförändringarna och dess effekter pågår, ny data tillkommer och modeller och analysmetoder förfinas kontinuerligt. Det är därför viktigt att klimatanalysen uppdateras regelbundet.

² www.lansstyrelsen.se/kronoberg/klimatanpassning

Avgränsningar för rapporten

- **Geografiskt:** I möjligaste mån används analyser och information om länet eller regionen (södra Sverige/Sydöstra Sverige), för att beskriva förhållanden i Kronoberg.
- **Tidsperspektiv:** Klimatförändringarna behandlas för perioden fram till år 2100, i linje med de klimatmodelleringar som SMHI har tagit fram. Förändringarna kommer dock att fortsätta långt bortom slutet på 2000-talet.
- **Funktionellt:** Den här kartläggningen utgår från de sektorer som behandlas i Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007), med fokus på de sektorer där anpassningsåtgärder kan vidtas på regional/lokal nivå
- **Bj minskad klimatpåverkan:** Konsekvenserna av klimatförändringar och behovet av anpassning hänger tätt ihop med arbetet med att minska klimatpåverkande utsläpp. Den här rapporten omfattar dock inte åtgärder för att minska klimatpåverkan, då detta istället behandlas inom ramen för den klimat- och energistrategi som Länsstyrelsen har tagit fram.



Kartan visar Kronobergs län och kommuner

KLIMATANPASSNING ÄR DEL AV EN HÅLLBAR REGIONAL UTVECKLING

I det Regionala Utvecklingsprogrammet (RUP) för Kronoberg från 2009 beskrivs visionen för en hållbar regional utveckling, och de utmaningar som måste hanteras för att nå dit. Här tas bland annat klimatförändringar och anpassning upp som en faktor som måste hanteras för att "utveckla resursstarka livsmiljöer med människan i centrum".

Förutom RUP:en finns flera underlag och styrdokument som är viktiga för en hållbar regional utveckling, och som behandlar områden där klimatförändringarnas påverkan kommer att bli en faktor att ta hänsyn till. Några exempel på detta är:

- Den **regionala risk- och sårbarhetsanalysen för Kronobergs län**. Klimatrelaterade hot har tagits upp i analysen de senaste åren, och Länsstyrelsen kommer att arbeta vidare med djupare analyser av konsekvenserna för länet, som en del i underlaget för planering av länets krisberedskap. Även i **kommunala risk- och sårbarhetsanalyser** är extrema väderhändelser och klimatförändringarna relevanta att ta upp.
- **Kommunal översiktsplanering** beskriver strategier och riktlinjer för den framtida utvecklingen. På den översiktliga nivån finns den helhetssyn som behövs för att kunna överblicka konsekvenserna av klimatförändringarna. Den översiktliga planeringen är vägledande för efterföljande planering och tillståndsprövningar.
- Länsstyrelsen har tillsammans med kommunerna tagit fram en **vattenförsörjningsplan för Kronobergs län**, med syfte att visa vilka som bedömts vara länets viktiga vattenresurser och vad som kan utgöra ett hot mot dessa. Detta görs för att säkra god vattenförsörjning i framtiden i länet. Klimatförändringar kommer att påverka vattnets kvalitet och kvantitet.
- Kommunerna har i allmänhet utvecklat varsin **klimat- och energi-policy**, som ett led i arbetet med att öka energieffektiviteten och minska utsläpp av klimatpåverkande gaser. I dessa sammanhang nämns ibland också klimatförändringarnas konsekvenser. Detta skulle kunna utvecklas till att även inkludera en riskinventering och plan för anpassning.

KLIMATINFORMATION

VÄDER ÄR INTE DETSAMMA SOM KLIMAT

Till att börja med är det viktigt att skilja på väder och klimat. Väder beskriver temperatur, molnighet och andra egenskaper hos atmosfären i ett visst ögonblick, och kan skifta snabbt. Klimatet är däremot en sammanfattning av hur vädret brukar vara i ett visst område. Klimatet i en viss region beskrivs därför av meteorologer utifrån en längre period av väderstatistik, med genomsnittsvärden för temperatur och andra väderdata. I beskrivningen ingår också uppgifter om hur mycket vädret i genomsnitt varierar under en dag, ett år eller längre tid. En enskild eller några enskilda väderhändelser är inte tillräckligt underlag för att göra antaganden om klimatet. Normalt används en 30-årsperiod av väderdata för att få en god uppfattning om "genomsnittsvädret" eller klimatet. Ofta används referensperioden 1961-1990.

KLIMATMODELLER OCH SCENARIER

För att modellera hur klimatet kommer att förändras används globala och regionala klimatmodeller. De globala modellerna drivs bland annat av antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser, så kallade utsläppsscenarioer, som har tagits fram av FN:s klimatpanel IPCC. Klimatmodellen är en tredimensionell matematisk beskrivning av atmosfären, landytan, hav, sjöar och is. I en klimatmodell är atmosfären uppdelad i ett rutnät längs med jordytan och upp i luften. I de globala klimatmodellerna används ett ganska glest rutnät med sidorna 200-300 km. Det gör att detaljrikedomen på lokal eller regional skala blir låg. För att få mer detaljerade analyser av hur klimatet förändras i t.ex. norra Europa har regionala klimatmodeller med bättre upplösning (rutor med sidor på 25-50 km) utvecklats. En regional modell drivs av resultat från en global modell på ränderna (utkanterna) av sitt modellområde. Därför har valet av global modell stor betydelse för resultatet.

Då klimatmodeller ibland kan underskatta eller överskatta olika variabler och därmed ge felaktiga resultat brukar man ofta använda modellerade data även bakåt i tiden. Modellerade värden för framtiden jämförs mot modellerade värden bakåt i tiden eftersom eventuella fel i så fall ger lika utslag för historisk tid som för framtiden. Ofta är det den relativa förändringen mellan referensperioden och den framtida perioden som är intressant, snarare än absoluta tal som alltså kan uppskattas fel. Den relativa förändringen, t.ex. en ökning med 10 %, kan sedan adderas med observerade värden av exempelvis medeltemperatur under 2011.

KLIMATSCENARIER OCH UTSLÄPPSSCENARIER

FN:s klimatkommission IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), har tagit fram så kallade emissionsscenarier (eller *utsläppsscenarier*) över hur atmosfärens sammansättning kan komma att förändras i framtiden. De flesta beräkningar med klimatmodeller följer något av dessa scenarier. Utsläppsscenarierna baseras på antaganden om framtida ekonomisk och teknisk utveckling, globalisering, hur jordens resurser fördelas och hur befolkningsutvecklingen sker m.m. De olika ingångsvärdena genererar en viss mängd utsläpp av växthusgaser, som i sin tur ligger till grund för hur t.ex. temperatur och nederbörd påverkas. Samtliga scenarier är möjliga och det går inte att avgöra vilket som är mest sannolikt. Däremot är det tydligt att mänskliga aktiviteter, t.ex. i form av utsläppsbeskränkningar eller teknikutveckling, har betydelse för vilken utveckling vi verkligen får.

För SMHI:s analyser av det svenska klimatets utveckling och hur det har förändrats de senaste åren används fyra av de utsläppsscenarier som IPCC har tagit fram:

- A2 – scenariot beskriver en snabb befolkningsökning, begränsat globalt samarbete, stora regionala skillnader i ekonomisk, social och teknisk utveckling.
- B1 – ökat fokus på miljömässig och social hållbarhet. Teknologisk utveckling leder till effektiv resursanvändning och användning av alternativ energi.
- B2 – långsammare befolkningstillväxt och mindre energianvändning.
- A1B – långsammare befolkningstillväxt, snabb global teknikutveckling samt balanserad användning av fossila bränslen och förnyelsebar energi.

Utsläppen av olika växthusgaser förändras på olika sätt mellan och inom de olika scenarierna. Det betyder att det scenario som ger den största temperaturförändringen om 100 år kanske inte gör det om 20 år. På senare tid har det föreslagits att beräkningar även bör göras med de scenarier som visar på mer extrema utsläpp (t.ex. A1FI), för att analysera vad som sker om förändringarna accelererar, t.ex. på grund av tröskeleffekter som inte kan förutses i dagens klimatmodeller³.

Ett *klimatscenario* beskriver hur klimatet kommer att bli i en möjlig framtid, det är alltså resultatet från en klimatmodell som har ”matats” med ett utsläppsscenario.

För beräkningarna av förändringar i temperatur, nederbörd, avdunstning och vattenflöden i Kronoberg har 16 olika klimatscenarier använts. Scenarierna är resultat från det europeiska ENSEMBLES-projektet, vars syfte är att utveckla ett system för samordnade beräkningar av klimatförändringar, genom att använda ett antal olika globala och regionala klimatmodeller. I ENSEMBLES används främst utsläppsscenario A1B, men även B1 och A2.

Några av de klimatindex som redovisas för Kronoberg har istället tagits fram med en mer begränsad metod, där två scenarier, A2 och B2, har använts i samma klimatmodell.

³ Med ”tröskeleffekt” menas en kritisk punkt i klimatutvecklingen där en stor förändring plötsligt inträffar, det skulle t.ex. kunna vara en plötslig och bestående minskning av havsis i Arktis.

LÄS MER OM KLIMATINFORMATION

Sverige inför Klimatförändringarna – hot och möjligheter.

Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande SOU 2007: 60

En ännu varmare värld – Växthuseffekten och klimatets förändringar.

Bernes C. 2007. Naturvårdsverket

Sverige i nytt klimat – våtvarm utmaning.

Johansson B. 2010.

Forskningsrådet Formas

Klimatanpassning i Sverige – en översikt. Rydell m.fl. 2010. Nationell plattform för arbete med naturolyckor

Klimatanpassningsportalen

www.smhi.se/klimatanpassningsportalen

HUR SÄKRA ÄR KLIMATMODELLERINGARNA?

Modelleringar av framtiden är alltid mer eller mindre osäkra. Osäkerheter i hur klimatet kommer att utvecklas beror på osäkerheter kring framtida utsläpp av klimatpåverkande gaser, brister i klimatmodellerna, och osäkerheter om framtida naturliga variationer i klimatsystemet.

Klimatmodellerna som används är matematiska och fysikaliska beskrivningar av jordens klimatsystem och av samspelet mellan olika delar i detta. Till skillnad från väderprognoser förutsäger modellerna vädrets allmänna karaktär och visar trender i utvecklingen. De kan däremot inte användas för att visa hur vädret ska bli en specifik dag/vecka/år, eftersom detta påverkas i hög grad av den naturliga variationen. Klimatmodellerna ska kunna beräkna bra medelvärden och variabilitet av klimatet, exempelvis rätt antal kalla och varma vintrar under en trettioårsperiod. Resultaten är osäkra eftersom klimatsystemet är mycket komplext. Genom att jämföra beräkningar utifrån samma utsläppsscenario med flera klimatmodeller, kan man få en uppfattning om osäkerhetens storlek. Ju större likheten är mellan olika resultat, desto säkrare kan de anses vara.

KRONOBERGS LÄN OCH KLIMATET



Det kraftigaste uppmätta regnet i Småland var ett åskregn som den 14 augusti 1945 gav 141 mm nederbörd i Växjö. Augusti 1945 är också den kalendermånad med mest uppmätt regn i Småland, då det kom 347 mm i Ljungby.

BESKRIVNING AV KRONOBERG

Kronoberg finns mitt i södra Sverige. Länets yta är 943010 hektar, motsvarande ungefär 2 procent av Sveriges yta. Länet har ingen kust, men flera stora sjöar och vattendrag, och gränsar till Skåne, Blekinge, Kalmar, Jönköping och Hallands län. En tiondel av ytan består av vatten, och en stor del av det resterande, sju tiondelar, är skogsmark. En tiondel är jordbruksmark, medan fyra hundradelar av ytan räknas som bebyggd mark. Länet tillhör två olika avrinningsområden; Södra Östersjön och Västerhavet. Kronoberg utgör tillsammans med Kalmar och Jönköpings län det stora landskapet Småland, där det finns stora höjdskillnader och därmed stora klimatskillnader. I genomsnitt kommer betydligt mer nederbörd i den västra delen av Småland än i den torrare östra sidan.

I Kronoberg finns åtta kommuner, med en sammanlagd befolkning på 184 000 personer (år 2010). Drygt 100 000 av invånarna bor i en större tätort⁴ eller i någon av länets två städer; Växjö och Ljungby.

⁴ Tätort = en ort med 3000 invånare eller mer, i enlighet med f.d. Gledbygdsvverkets definition.

Länet sträcker sig över tre naturgeografiska regioner som har betydelse för klimatet och beskrivs kort nedan. De skillnader i klimatet som finns inom länet kommer att bestå även med klimatförändringarna, t.ex. kommer nederbörden även i fortsättningen vara störst i de västra delarna.

- **Sydsvenska höglandets och Smålandsterrängens västsida**
omfattar hela Ljungby och Markaryds kommuner samt västra delen av Älmhults kommun. Här finns många grunda sjöar och myrar, och den vanligaste jordarten är morän. Nederbörden är över 800 mm/år och luftfuktigheten hög.
- **Sydöstra Smålands skogs- och sjörika slättområden**
utgör största delen av Kronobergs län, nämligen östra delen av Älmhults kommun, Växjö och Alvesta kommuner söder om höglandet samt hela Lessebo och Tingsryds kommuner. Regionen är Sveriges största urbergsslätt. Terrängen är flack och det finns gott om grunda sjöar. De lösa jordlagren domineras av morän och åsar är vanliga. Årsnederbörden ligger under 700 mm. I kulturbygderna kring de stora insjöarna Möckeln, Åsnen och Helgasjön finns inslag av lövskog.
- **Sydsvenska höglandets centrala och östra delar**
berör länet i nordost och upptar nästan hela Uppvidinge och de nordligaste delarna av Växjö kommun. Största delen av Uppvidinge ligger högre än 200 m över havet, och regionen har karaktäristiska djupa dalgångar. Sjöarna är djupa i förhållande till länet i övrigt. Det finns liten andel jordar med finsediment. I norr är medeltemperaturen lägst i länet.



En stor del av Kronobergs län utgörs av skogs- och sjörika slättområden (foto: Katarina Söderberg).

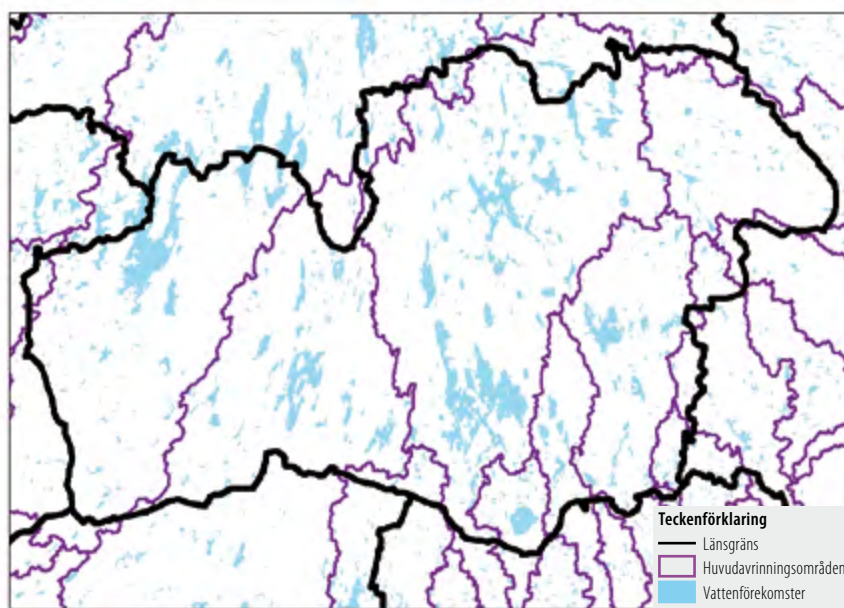
HYDROLOGI

Många vattensystem har sina källområden i Kronobergs län. Stora delar av Ljungby och Markaryds kommuner, samt delar av Växjö och Alvesta kommuner avvattnas västerut av Lagan. Större delen av länet avvattnas dock till Södra Östersjön genom Helge å, Mörrumsån, Skräbeån, Bräkneån, Ronnebyån, Lyckebyån och Alsterån.

Hydrologin i länet är sedan länge kraftigt påverkad av mänskliga ingrepp, såsom vattenkraftverk och övrig vattenreglering, invallningar, sjösänkningar och markavvattningsföretag. Det finns arkivuppgifter om mer än 340 sjösänkningsföretag i länet. Markavvattningsåtgärder i form av sjösänkningar och dikningsföretag har gjort att landskapets förmåga att hålla kvar vatten begränsats. De naturliga årstidsvariationerna i vattenstånd hålls tillbaka genom en aktiv reglering med syfte att hålla en jämn vattennivå.

I det dominerande slättområdet är vattendragen till största delen lugnflytande. Avrinningen⁵ är upp till 3 gånger större i de västra delarna av länet jämfört med de östra.

Länets avrinningsområden Kronobergs län berörs av följande huvudavrinningsområden (från väster till öster): Fylleån, Lagan, Helge å, Skräbeån, Mörrumsån, Mieån, Bräkneån, Ronnebyån, Lyckebyån, Nättrabyån, Emån, Alsterån, Ljungbyån



Vattenreglering och översvämningskarterade vattendrag

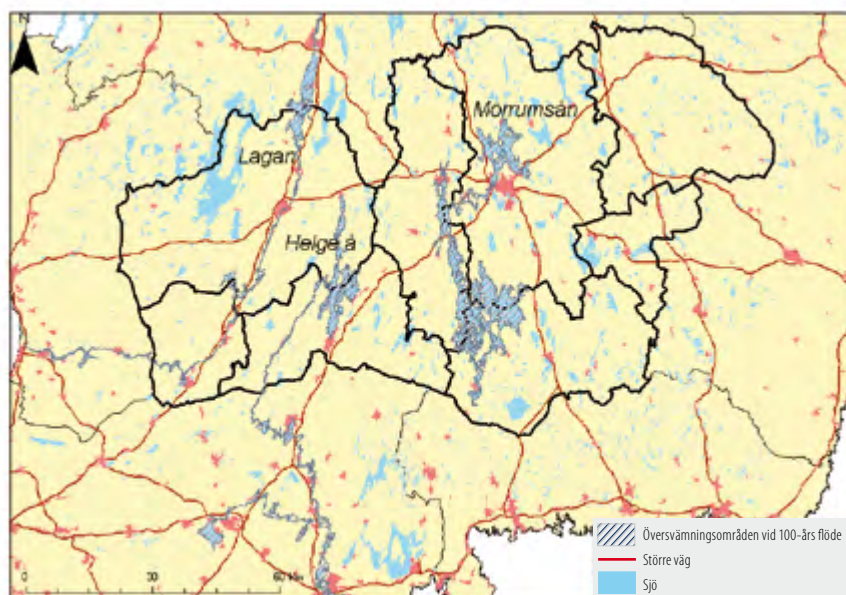
För tre av de stora vattendragen i länet har översiktliga översvämningskarteringar utförts på uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Här följer en beskrivning av de tre stora vattendrag som hittills har karterats.

⁵ Avrinningen uttrycks som liter per sekund per ytenhet och år

Lagan är länets viktigaste vattendrag för vattenkraft. Norska Statkraft äger sedan något år tillbaka de flesta av de större vattenkraftsanläggningarna och har därmed goda möjligheter att samordna regleringen. Strategiska magasin finns bara i den norra, mer sjötäta, delen av Lagan, i första hand sjön Bolmen. Även sjöarna Vidöstern, Furen, Flåren och Rusken har viss strategisk betydelse, men regleringsmöjligheterna begränsas av att det kring dessa sjöar finns problem i förhållande till naturvärden och problem för Värnamo tätort. Översvämningskarteringen gjordes 1999, och visar att det finns risker för översvämningskatastrofer i tätbebyggda områden längs vattendraget.

Helge å är ett av de större vattendragen med tillrinning till Södra Östersjön. I sitt nedre lopp, nedanför länsgränsen, är utbyggnaden av vattenkraften omfattande. I de övre delarna är vattenkraftsutbyggnaden sparsam, och regleringsmöjligheterna i stort sett obefintliga. Den stora sjön Möckeln, med en medelvattenföring omkring $10 \text{ m}^3/\text{s}$ är helt oreglerad vilket är ganska unikt, och också leder till att vattenståndet fluktuerar mycket i sjön. Problem med höga vattenstånd uppkommer framför allt kring Möckeln och Ryssbysjön, som trots avståndet är mycket beroende av Möckelns vattenstånd. De naturliga vattenståndsfluktuationerna i övre delen av Helge å har utjämnande effekt på flödet nedströms. Det är värdefullt framför allt för Kristianstads kommun, en av de kommuner i Sverige som är mest hotade av höga vattenflöden.

Mörrumsån är rik på sjöar och har i sitt övre lopp en hel del fallsträckor. Utbyggnaden av vattenkraften är relativt stor, men regleringsmöjligheterna är små. Bara Örken, Helgasjön, Salen och Åsnen har strategisk betydelse för regleringen. Tappningsbestämmelser och naturliga förutsättningar gör att största tillåtna regleringsintervallet i dessa sjöar ligger omkring 80-100 cm. Ett stort antal regleringsanläggningar ägs av Växjö kommun, som har goda förutsättningar att samordna regleringen. Problem med översvämningskatastrofer förekommer, inte minst i Alvesta och runt Gemla.



Befintliga översvämningskarteringar i Kronobergs län 2011.

HISTORISKA VÄDERHÄNDELSE OCH NATUROLYCKOR

Natur- och väderhändelser som skyfall, storm, översvämning, erosion och jordskred, är naturliga fenomen som alltid har förekommit. I takt med den globala uppvärmningen ökar risken för att extrema väderhändelser inträffar. I samhället genomförs ständigt åtgärder för att kunna förebygga och hantera de påfrestningar som dagens naturhändelser orsakar. Ändå händer det att åtgärderna inte räcker till och samhällets sårbarhet blottas. Nedan visas några extrema väderhändelser som har påverkat Kronobergs län.

Tabellen visar några av de väderhändelser som har berört Kronobergs län sedan 1950. Utdrag ur Naturolycksdatabasen (MSB, 2010), samt SMHI "Månadens Väder 2010".

ÅR/MÅNAD	VÄDER-HÄNDELSE	KOMMENTAR
1967 Oktober	Orkanen Lena	Stormen berörde södra Götaland, särskilt Skåne. Fyra personer omkom, ett antal skadades. Uppgifter om stormfälld skog varierar mellan 4,47 och 10 miljoner kubikmeter.
1969 September	Stormen Ada	Stormen berörde hela västra och södra Sverige. Omfattande skador på skog-, el- och teleledningar orsakades. 25 miljoner kubikmeter skog fälldes.
1992 Juli - Augusti	Skogsbrand Vakö myr	Skogsbrand på gränsen mellan Älmhult och Osby kommuner (Kronoberg och Skåne län). Det krävdes tre veckors släckningsarbete plus tre veckor till när den "släckta" branden tog ny fart. Den skogsbrand som hittills kostat staten mest pengar.
1995 November	Snöstorm i södra Sverige	Intensivt snöfall i ett dygn samt kraftig vind orsakade störningar i trafik och samhällen. Snöstormen berörde 89 kommuner i 12 län, däribland Kronobergs län.
2002 Mars	Översvämning södra Götaland	Ihållande regn under ca två månader gav extremt höga flöden. Kristianstad var hotat. Räddningstjänsten i Älmhult vallade in byggnader på olika ställen vid sjön Möckeln p.g.a. stigande vattennivån i sjön och dagvatten som trycktes upp. Ett antal vägar fick spärras av.
2004 Juli	Översvämning Småland	Stora nederbördsmängder orsakade höga och extremt höga flöden i ett antal småländska vattendrag. Mest drabbades Värnamo, Ljungby och Alvesta kommun. Väg, och järnvägstrafik stördes och Alvesta fick problem med dricksvattenförsörjningen.
2005 Januari	Stormen Gudrun	Alla kommuner i Kronobergs län drabbades, liksom stora delar av övriga Götaland. Vindbyar på upp till 33 m/s uppmättes både i Växjö och Ljungby. 7 personer omkom under stormnatten. Till och med januari 2006 dog ytterligare 11 personer i uppröjningsarbetet. Stormen orsakade sällsynt stora skador på skog, vägar, järnvägar, el- och telenät. Mängden stormfälld skog motsvarar hela 1900-talets samlade stormfällning. Totalt uppskattas merkostnaderna som stormen innebar för näringsliv och offentlig sektor till ca 20,8 miljarder kronor.
2007 Januari	Stormen Per	Stormen krävde 5 dödsoffer och fällde omkring 16 miljoner m ³ skog. Sammanlagt 440 000 elkunder beräknas ha blivit utan el under kortare eller längre tid. Problem inom närsjukvården i Kronoberg när vårdcentraler drabbades av el- och telestörningar.
2010 Januari – februari	"Snökaos"	Stora mängder snö och kyla störde transportsystemen, främst järnvägen, under flera veckor. I södra och mellersta Sverige var vintern 2009-2010 den kallaste på 23 år. Samtidigt som det var kallare än normalt i Europa, var vädret varmare än normalt globalt sett.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR I KRONOBERGS LÄN

Sedan 1990 har temperaturen i medeltal ökat med 0,9°C i Kronoberg. Klimat-scenarierna 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 "normal-klimatet", 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.

För mer information och diagram, se analyserna från SMHI som finns på länsstyrelsens webbsida: www.lansstyrelsen.se/kronoberg/klimatanpassning

ÖKAD TEMPERATUR, BÅDE MEDEL OCH MAX

	MEDELTEMPERATUR	MAXIMAL DYGNSMEDEL-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

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

GRADVIS ÖKANDE MEDELTEMPERATUR

Medeltemperaturen för Kronobergs län var ca 6° 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 inte otroligt 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.

KLIMATDIAGRAM

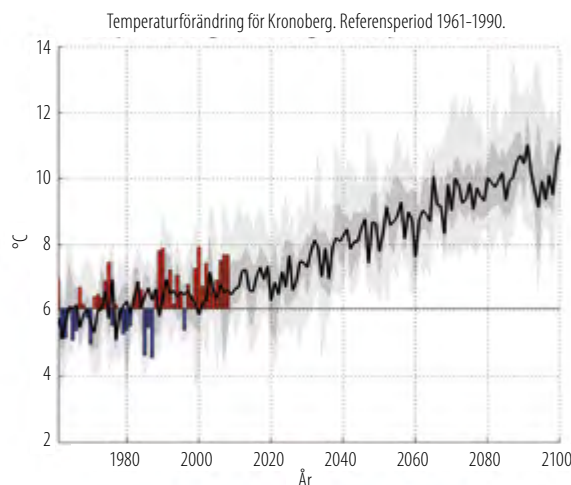
Framtidens klimat presenteras ofta i form av diagram. De olika scenarierna som används ger olika resultat för till exempel temperatur och nederbörd. Variationen i resultaten mellan olika klimatscenarier visas här i form av skuggade områden. Uppifrån och ner visar de maximalt värde, 75:e percentilen, 25:e percentilen och minimalt värde. 75:e percentilen betyder att det omfattar 75 procent av resultaten.

Medianvärdet, den svarta kurvan, visar mittenvärdet för samtliga klimatscenarier.

I diagrammen visas avvikelser från medelvärdet för referensperioden (år 1961-1990).

Skalorna kan variera mellan diagram, vilket betyder att de inte alltid kan jämföras bara genom att läggas intill varandra.

Observerade historiska värden större än referensperiodens medel värde visas som uppåtriktade staplar och lägre värden visas som nedåtriktade staplar.





Klimatförändringarna leder till högre medeltemperaturer under vintrarna och färre dagar med snötäcke. Men variationen blir stor mellan enskilda år, och snörika och kalla vintrar kan inträffa även in på 2030-talet (foto: Katarina Söderberg).

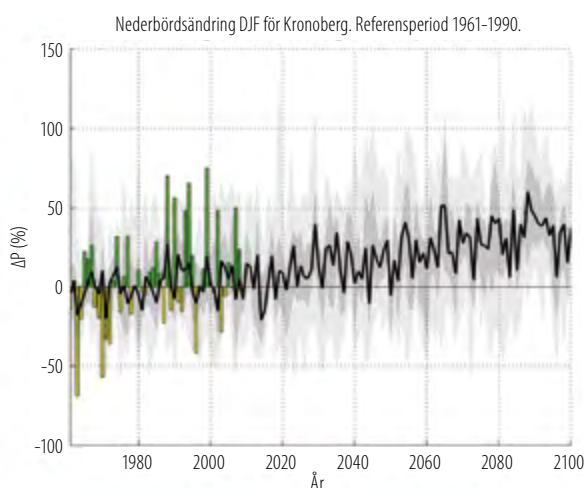
MILDARE VINTRAR

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.

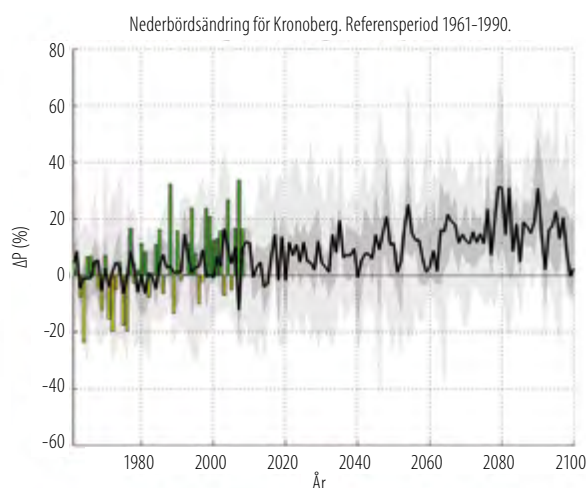
Antal dagar med snötäcke minskar med ca 35 dagar för hela året (ca -20 till 2050). Från omkring år 2050 får vi räkna med att helt snöfria år förekommer i länet. På vintern minskar antalet dagar med snö med ca 20. På våren är minskningen 5 dagar, en liten skillnad eftersom snöfria vårar redan förekommer. 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.

ÖKAD NEDERBÖRD, FRÄMST UNDER VINTERN

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.



Den framtida beräknade nederbördsutvecklingen för Kronobergs län för vintermånaderna baserat på 16 klimatscenarier.



Den framtida beräknade nederbördsutvecklingen för Kronobergs län för sommarmånaderna baserat på 16 klimatscenarier.

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 översvämningssäret 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.

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.

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 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.



Risk för längre torrperioder under sommaren (foto: Katarina Söderberg).

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.

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)⁶. 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.

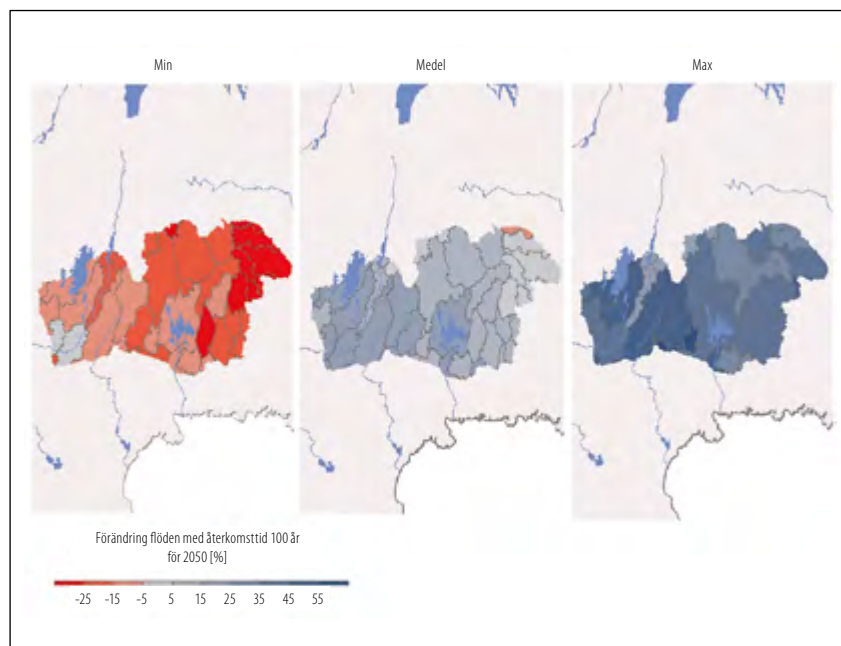
FÖRÄNDRADE 100-ÅRS FLÖDEN

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. 100-årsflödet används generellt som gräns vid planering av bebyggelse, dimensionering och bedömning av översvämningsrisker. 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.

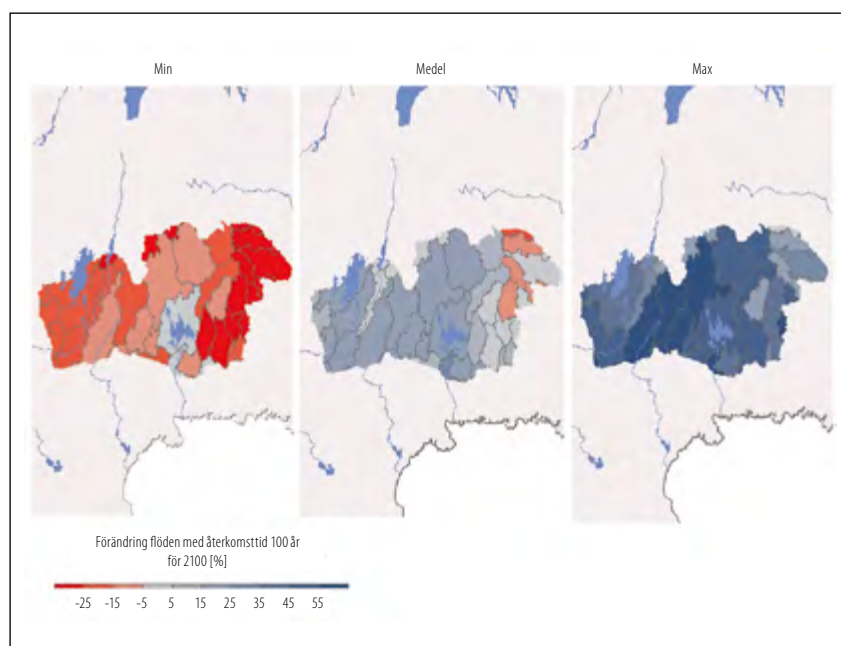
Beräkningarna visar en tydlig ökning av 100-årsflödena i alla tre vattendragen, upp till ca 20 procent i genomsnitt mot slutet av seklet. Det är dock stora variationer mellan de olika scenarierna som använts. De lägsta resultaten visar på minskade 100-årsflöden, medan maxresultaten visar på upp till 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.”

⁶ För diagram och mer information om metod för uträkningarna, se rapporten *Regional klimat- och sårbarhetsanalys Kronobergs län – Risker för översvämnningar och höga flöden* (Johnell m.fl. 2010).

Förändring av 100-årsflöden i Kronbergs län på kort sikt, d.v.s. för perioden 2021-2050 jämfört med referensperioden 1963-1992



Förändring av 100-årsflöden i Kronbergs län på längre sikt, d.v.s. för perioden 2068-2097 jämfört med referensperioden 1963-1992



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 dagnummer 80 (mars) och 100 (april), och sluta omkring dagnummer 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.

TJÄLE

Det är stora skillnader mellan tjäle i olika typer av jordar. För sandjordar utvecklas tjälen djupare än i lerjordar t.ex. 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.

EXTREMA VINDAR

I Sverige är det mest blåsigst under vintern, och minst blåsigst 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 ökningar av blåsigst 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, eftersom vindfällningar som kan orsaka skogsskador, blockera transportleder och skada luftledningarna 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.

ÅSKA

I största delen av Kronobergs län är det normala medelvärde för antal dygn med åska ca 14 dygn per år (för perioden 1961-1990). De västra delarna av länet berörs av det område i Sverige där det är allra mest vanligt med åska, normalt är det upp till 20 - 24 dygn med åska per år. Jämfört med andra platser på jorden har Sverige ändå ganska lite åska. Ännu har inga beräkningar gjorts på hur förekomsten av åska kan påverkas av klimatförändringarna.



KONSEKVENSER AV KLIMATFÖRÄNDRINGARNA – HOT OCH MÖJLIGHETER

LÄSTIPS:

Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande.

SOU 2007:60

En kunskapsöversikt om: Extrema väderhändelser och klimatförändringarnas effekter.

Rummukainen M. 2010.

Mistra-SWECIA Report No 3

Anpassning till ett förändrat klimat: Systemtyper och klimatfaktorer.

Länsstyrelsen i Stockholms län. 2010.

Det här avsnittet handlar om hur samhället kan förväntas påverkas av klimatförändringarna som beskrivits tidigare. 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 andra länsstyrelser har använts, samt information från länet då sådan varit tillgänglig.

KOMMUNIKATIONER

Kommunikationer och infrastruktur, i form av väg, järnväg, flygtrafik och telekommunikationer är ett område som kommer att påverkas betydligt av klimatförändringarna. 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 inom den beräknade livslängden. Bra kommunikationer är viktiga för att minska sårbarheten i en region, attrahera arbetskraft och skapa bra möjligheter att matcha utbud och efterfrågan på arbetskraft och kompetenser. Dessutom ökar möjligheterna att vara delaktig i samhället och att knyta samman boende, arbete, utbildning, service och fritid.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR KOMMUNIKATIONER

Vägar och järnvägar påverkas på flera sätt. Ökande nederbörd och större vattenflöden kan leda till översvämningar, bortspolning av vägbankar och bankkonstruktioner, skadade broar samt ökade risker för ras, skred och erosion. Ökad medeltemperatur innebär minskade skador orsakade av tjäle, och istället kan varmare somrar kräva mer rälsunderhåll och ge ökad spårbildning i vägar. Trafikverket arbetar med översiktliga riskanalyser av nationellt viktiga väg- och järnvägssträckor för att identifiera eventuella behov av åtgärder. Även för mindre vägar och broar kan risken öka för skador vid kraftiga regn och stora vattenflöden.

Flygtrafiken bedöms inte påverkas i större grad av de förväntade klimatförändringarna. Luftfarten är dock känslig för extremt väder och beroende av att andra system fungerar, såsom transporter, dagvattenhantering, el, tele och datakommunikation.

Exempel på förväntade klimatförändringar och möjliga effekter i Kronoberg fram till år 2100.

I många fall kan åtgärder vidtas för att minska sårbarheten.

	KOMMUNI- KATIONER	TEKNISKA FÖRSÖRJNINGS- SYSTEM	BEBYGGELSE	AREELLA NÄRINGAR & TURISM	NATUR- MILJÖN	MÄNNISKORS HÄLSA
Ökad temperatur: Varmare och fler varma dagar	Ökad korrosion.	Minskat uppvärmningsbehov, något ökat kylbehov i bostäder och lokaler.	Förändrat behov av ventilation. Ökad risk för fukt- & mögelskador.	Ökat behov av ventilation i djurstallar. Gynnad sommar-turism.	Klimatzoner flyttar norrut.	Ökad förorenings- och sjukdoms-spridning.
Mildare vintrar	Minskade underhålls-kostnader.		Ökad risk för höga flöden & översvämning vid nederbörd under vintern.	Kan gynna skadegörare. Försämrade förutsättningar för vinterturism.	Kallvattenarter missgynnas, värmetåliga gynnas.	Risk för fler/ökning av vektorburna sjukdomar.
Något längre torrperioder sommartid		Risk för försämrad råvattenkvalitet.	Ökat behov av bevattning i trädgårdar & parker.	Ökad risk för skogsbrand. Ökat behov av bevattning.	Indirekt påverkan av förändrad vattenushållning.	Ökat tryck på värden vid värmeböljor.
Ökad nederbörd, framförallt vintertid	Ökad avrinning kan påverka bärighet i väg/järnvägsbankar.	Ökad påfrestning på ledningsrör. Ändrade förhållanden för vattenkraftproduktion.	Ökade vattenolymer att hantera i dagvattensystem.	Risk för ökat kväveläckage.	Ökad avrinning ökar partikel-mängd i sötvatten.	
Kraftigare regn under korta perioder (dag/vecka)	Översvämningar & problem med dagvattenavrinning kan påverka framkomlighet.	Ökande problem för anläggningar & infrastruktur som är sårbara för ras, skred och översvämning.	Risk för ökad påfrestning på dagvattensystem.	Ökat tryck på dränering & markavvattning.		Ökad risk för vattenburen smitta & förorening av dricksvatten.
Ökad frekvens av stora flöden (storleksökning av 100-års-flöden)	Risk för påverkan på anläggningar och distributionsnät nära vatten.		Ökad översvämningssrisk, mer frekventa översvämningar.			Risk för skada vid översvämning.
Längre vegetationsperiod		Positivt för biobränsletillväxt.	Ökad tillväxt av ogräs kan öka användningen av bekämpningsmedel.	Ökad tillväxtperiod för jordbruks- & skogsproduktion.	Ändrade förutsättningar för ekosystem, växt- och djurarter.	Förlängd pollen-säsong.

Post- och Telestyrelsen bedömer att systemen med luftledning för telekommunikationer kommer att drabbas av störningar, eftersom de är känsliga för stormfällningar och mycket elberoende. Elektroniska kommunikationsnät utvecklas och byts ut relativt snabbt, vilket troligtvis kommer att underlätta för en kontinuerlig anpassning av systemen till förändrade klimatförhållanden.

EL, VÄRME, OCH DAMMAR

Det svenska energisystemet är beroende av vädret både när det gäller tillförsel och användning av energi. Två av fem elavbrott beror idag på väderrelaterade händelser. Under 2000-talet har flera stormar och andra extrema väder orsakat strömavbrott i länet. Mängden energi som används för uppvärmning beror på hur kallt det är, och produktion av vatten- och vindkraft beror på nederbörds-mängd och vindens energiinnehåll.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR EL, VÄRME OCH DAMMAR

Både mer extremt väder och gradvisa klimatförändringar kommer att påverka energisystemet. Ett mildare klimat med regniga 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. Ökad stormfällning på grund av förändrat tillstånd i skogen, minskad tjäle och kraftigare vindar kommer säkert även i fortsättningen att påverka elnäten negativt, trots att ett omfattande arbete pågår med att lägga ner kablar i marken.



Stormen Gudrun år 2005 orsakade sällsynt stora skador på skog, vägar, järnvägar, el- och telenät. (foto: Hans Runesson).

LÄS MER OM DAGVATTENSYSTEM

P104: "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" Svenskt Vatten, publiceras 2011.

P105: "Handbok för långsiktigt hållbar dag- och dränvattenhantering" Svenskt Vatten, publiceras 2011.

Dammanläggningarna i Kronobergs län är överlag relativt små. Det finns nio riskklassade dammar⁷ som skulle kunna orsaka betydande skador vid dammbrott. Ökade vattenflöden ger förutsättningar för successivt ökad kraftproduktion, men det krävs investeringar i kraftverken för att ta vara på den möjligheten. Det finns en risk för att det vattenflöde som är dimensionerande för riskklassade dammar ökar inom delar av landet, men stora osäkerheter finns. 100-årsflöden blir allt kraftigare framförallt i västra delen av länet, vilket kan ge ökade risker för dammar av riskklass II. I nordöstra delen av länet kan dagens 100-årsflöden bli mindre vanliga. Konsekvenser vid ett eventuellt dammbrott beror på en mängd olika faktorer, som flödessituation, magasinstorlek, dammhöjd, dammtyp och hur det ser ut nedströms dammen.

På sikt kommer temperaturhöjningarna att leda till minskat behov av uppvärmning, medan behovet av kylning kommer att öka i till exempel bostäder, vård- och omsorgsinrättningar och djurstallar.

DRICKSVATTEN, AVLOPP OCH DAGVATTENSYSTEM

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel. Bra dricksvatten är också en förutsättning för att övrig livsmedelsindustri ska fungera, till exempel bryggerier, mejerier och slakterier. Även andra industrier är ofta beroende av god tillgång på vatten, och vatten är en förutsättning för djurhållning och odling.

Det finns i princip tre olika typer av vattentäkter. Grundvattentäkter är vanligast, medan ytvattentäkter som tar vatten ur sjöar och vattendrag oftast är större. Den tredje typen av vattentäkter är en kombination av yt- och grundvatten. Många tätorter i Kronoberg har vattentäkter i rullstensåsar, men det finns också flera ytvattentäkter i länet. Totalt finns ca 70 allmänna vattentäkter.

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 VA-nät och vattendrag. Situationer med extrem nederbörd eller översvämning kan leda till bräddning av avloppsvatten i ledningsnät som leder både spill- och dagvatten⁸. Detta innebär att utspätt spillvatten läcker ut, i diken eller vattendrag. En annan sårbarhet kopplad till avloppsnäten är att reningsverk ofta är lågt belägna för att kunna utnyttja självfall i ledningarna. Därmed kan de vara känsliga för översvämningar. Otillräckliga dagvattensystem och bräddning av avloppsvatten kan bli källor till smittspridning. Översvämningar av anläggningar, t.ex. pumpstationer, reningsverk och vattenverk, kan leda till att dessa slås ut.

I Kronoberg liksom på många platser finns problem med dagvattenhantering redan i dagens klimat. I en enkätundersökning utförd år 2010 angav alla svarande kommuner i länet att de har områden där det regelbundet uppstår problem med dagvattenhanteringen vid håftiga regn och höga vattenflöden. De utpekade områdena hade problem med inläckage av regn-, dränerings- eller grundvatten i spillvattennätet, eller problem med översvämningrisk vid höga vattenflöden i närliggande vattendrag.

⁷ Konsekvensklass 1A (3 st) och 1B (6 st) efter kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet, RIDAS

⁸ Ordförklaring: **Dagvatten** är tillfälligt avrinnande vatten (regn- och smältvatten) från t.ex. tak och gator. **Spillvatten** är förorenat vatten (t.ex. från toaletter, tvätt och disk) som avleds till avlopp. **Bräddning** kallas det när avloppsvatten rinner över någonstans i ledningsnätet.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR DRICKSVATTEN, AVLOPP OCH DAGVATTENSYSTEM

Kvalitet och tillgång på råvatten för dricksvattenförsörjning är direkt kopplat till klimatet och förändringar i detta genom det hydrologiska kretsloppet. Mängden nederbörd och avrinning påverkar vattenkvalitet i ytvattentäkter. Grundvattennivåerna ökar generellt, men minskar under sommaren, särskilt i de östra delarna av länet, och därmed minskar tillgången på grundvatten. Förhöjda grundvattennivåer innebär att den omättade zonen i marken minskar och därmed minskar också markens förmåga att rena vattnet. Förändringar i klimatet kommer att förändra grundvattnets kemiska sammansättning. Det är dock sannolikt att förändrad markanvändning, t.ex. intensivare jordbruk kommer att ha ännu större påverkan på grundvattenkvaliteten.

Ökad nederbörd och extrema väderhändelser innebär en ökad risk för översvämningar och avbrott i dricksvattenförsörjningen. Detta ökar risken för att förorenat vatten (med miljögifter eller smittoämnen från t.ex. vägar, förorenad mark, avlopp, betesmark) ska påverka kommunala och enskilda dricksvattentäkter. Brunnar som försörjs av ytligt grundvatten eller grundvatten som har kort uppehållstid i t.ex. berg är särskilt känsliga. Föroreningar kan nå grundvattenmagasin genom infiltration eller att ytvatten förorenar uttagspunkten.



Grönytor kan utnyttjas till att fördröja dagvattnet och samtidigt ge mervärden i den bebyggda miljön. (foto: Katarina Söderberg).

Ökade humushalter och ökad förorening av mikroorganismer påverkar kvaliteten på råvattnet i vattentäkterna. Ett grundvatten som förorenats kan vara skadat för lång tid då flödet är långsamt och föroreningarna ofta fastläggs i marken.

Ytvattentäkter kan påverkas dels genom att en ökad medeltemperatur och torka periodvis kan försämra vattenkvalitén i vissa vattendrag. Dels kan vattentäkter som ligger lågt påverkas av höga flöden, exempelvis om pumpstationer översvämmas. I Kronoberg finns minst tre kommunala ytvattentäkter som haft eller kan få problem vid höga vattenflöden. För enskild vattenförsörjning är brunnens omgivning avgörande för hur den klarar av ett förändrat klimat utan att sina eller förorenas.

Reningstekniken i Sverige är relativt enkel och anpassad för hygieniskt bra råvatten. Vattenverk är konstruerade för att klara smittoämnen i form av bakterier. De klordoser som används är nästan verkningslösa på parasiter och har måttlig effekt på virus. Kemisk fällning och filtrering är inte heller ett fullständigt skydd. Man har redan börjat se att den mikrobiologiska hotbilden har börjat förändras. Halten av humus samt algblomningar ökar redan idag i många vattentäkter. Skadekostnader för vattenförsörjningen i Sverige beräknas kunna uppgå till mångmiljardbelopp om inte anpassningsåtgärder vidtas i tid. En ökning av vattenavgifterna är att vänta i och med ökade åtgärdsbehov i samband med dricksvattenframställning. I sydeuropeiska länder där det ofta krävs mer avancerad rening är kostnaden för dricksvattenförsörjning i regel större jämfört med hur det är i Sverige idag. En vägledning för bedömning av dricksvattenrisker håller på att tas fram inom forskningsprogrammet Climatools⁹.

Dagvatten- och avloppssystemen kommer att belastas kraftigt i ett förändrat klimat på grund av ökade regnmängder. Regnet kommer i högre grad att komma under höst, vinter och vår när avdunstningen är låg och marken är vattenmättad. Extrema skyfall gör att ledningarna överbelastas och riskerna för bräddning och källaröversvämningar ökar.

Ett klimat med högre medeltemperatur kan på längre sikt också ge möjligheter i länet, exempelvis minskade kostnader för att lägga ledning, om det då blir möjligt att använda grundare ledningsgravar. Ökad nederbörd och mer extrema skyfall innebär utmaningar, men också möjligheter. Exempelvis kan vattentillgången öka generellt, likaså infiltrationen till grundvatten. Åtgärder för att hantera dagvatten kan också formas till trevliga och funktionella inslag i samhällsbilden, och därmed ge mervärden i den bebyggda miljön.

⁹ www.climatools.se > verktyg 2011-08-10

RISK FÖR NATUROLYCKOR: ÖVERSVÄMNING, RAS, SKRED, EROSION, SKOGSBRAND, MILJÖFARLIG VERKSAMHET OCH FÖRORENINGSSPRIDNING

I Kronobergs län handlar risker för klimatrelaterade naturolyckor främst om översvämningar, men även skogsbränder. Risken för ras, skred och erosion är generellt sett låg i länet, med undantag för vissa platser, t.ex. i anslutning till ån Lagan.

I länet finns en stor mängd sjöar och vattendrag, och tätorter är generellt placerade i närheten av vatten. Det finns kända problemområden där vattendragen regelbundet svämmar över vid höga flöden, och påverkar intilliggande bebyggelse, infrastruktur och näringsliv. Möjligheterna att styra flöde och nivåer i olika delar av vattensystemen begränsas av vattendomar eller hävdvunna tillstånd som begränsar tappning, dämning och vattennivåer. Det finns ett behov att reglera vattenflöden, både för kraftproduktion och för att skydda befintlig bebyggelse och infrastruktur från större olägenheter. Dessutom finns ofta lokala önskemål om en jämn vattennivå för att uppfylla estetiska krav, nyttjande av sjöar för bad och fiske mm. Generellt sett är magasineringsmöjligheterna små i vattendragen i länet.

För tre av de stora vattendragen i länet har översiktliga översvämningsskarteringar gjorts¹⁰. Översvämningsskarteringarna redovisar vattendragens utbredning vid ett flöde med 100 års återkomsttid. Skarteringarna av flöden med 100 års återkomsttid för Lagan, Mörrumsån och Helge å visar problemområden som finns redan vid ett extremt flöde i dagens klimat. Skarteringarna baseras i nuläget på höjddata med stor felmarginal, och kan därför bara användas som en indikation på problemområden. För att få detaljerad kunskap om översvämningssområden, t.ex. då det är aktuellt att exploatera ett område, krävs mer noggranna undersökningar

Föroreningar kan spridas från en rad olika områden och verksamheter, exempelvis från förorenade markområden, deponier, dagvatten från industrier och industrimark, förorenade sediment i sjöar och vattendrag, avloppsreningsverk, upplag av miljöfarliga ämnen och jordbruksmark (där gödsel och bekämpningsmedel sprids). Vattenburna föroreningar i form av miljögifter (t.ex. tungmetaller och svårnedbrytbara organiska ämnen) eller smittoämnen (t.ex. virus och bakterier) kan akut eller på längre sikt ge mer eller mindre permanenta skador på hälsa och miljö.

Större miljöfarliga verksamheter, exempelvis industrier, avfallsanläggningar och avloppsreningsverk, måste ha tillstånd enligt miljöbalken. I Kronoberg finns ungefär 180 tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter (inklusive täktverksamheter). Av dessa är fyra stycken så kallade "A-verksamheter", de som typiskt sett anses ha störst miljöpåverkan. Övriga verksamheter är "B-verksamheter", som ingår i en kategori som typiskt sett har mindre miljöpåverkan.

¹⁰ Se avsnittet "Hydrologi".

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR RISKEN FÖR ÖVERSVÄMNING RAS, SKRED, EROSION OCH SKOGSBRAND

Med större nederbörds mängder, mer intensiva regn och förändrade grundvattennivåer ökar risken för översvämningar längs vattendrag, framförallt i Sveriges västra och sydvästra delar. I Kronoberg beräknas 100-årsflödena bli kraftigare, framförallt i de västra delarna av länet¹¹. I andra områden minskar risken för översvämningar, eller är kvar på samma nivå. En höjd havsnivå påverkar kusterna i södra och mellersta Sverige. Den ökade risken för översvämningar påverkar dels befintlig bebyggelse, där behovet av krisberedskap och förebyggande åtgärder ökar, dels är det en viktig faktor vid planering av ny bebyggelse och infrastruktur.

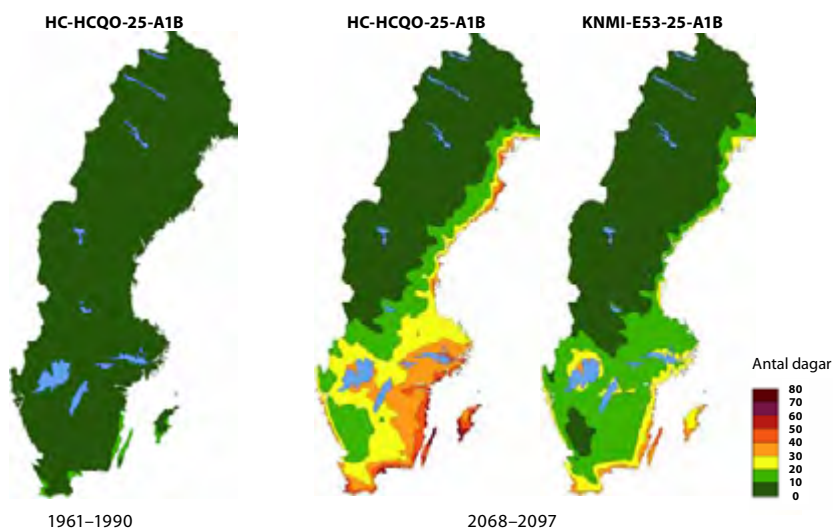
Risken ökar också för ras, skred och erosion i Sverige, främst i de sydvästra och västra delarna av Sverige. Riskbilden i ett visst område beror bland annat på markens lutning, jordarter och grundvattennivåer. Utifrån de översiktliga bedömningar som gjorts i Klimat- och sårbarhetsutredningen, så ökar inte risken generellt för dessa händelser i Kronobergs län. Kommunerna har ansvar för att utreda eventuella risker i specifika områden som ska bebyggas. Om vårfloden och de höga flödena minskar, vilket kan ske i nordöstra Kronoberg, minskar även erosions- och skredriskerna.

Kronoberg är ett skogslän, som de flesta år drabbas av ett antal mer eller mindre omfattande skogsbränder. Med klimatförändringen blir det i Europa generellt sett vanligare med torka, högre temperaturer och fler blåsiga perioder på sommaren. Dessa förändringar kommer att vara särskilt tydliga i södra Europa, där man räknar med att detta kommer att öka sannolikheten för bränder, och även brändernas omfattning. I större delen av Sverige har det under referensperioden 1961-1990 varit färre än 10 dagar per säsong med hög brandrisk. Delresultat från ett pågående forskningsprojekt visar på att antalet dagar med hög brandrisk i Kronoberg kan öka från 10 dagar till mellan 20 och 40 dagar till slutet av seklet (perioden 2068-2097). Eftersom materialet kommer från ett pågående utvecklingsarbete bör det tolkas med stor försiktighet. Projektet heter "Klimatscenarier Brandrisk HBV" och finansieras av MSB.

Antal dagar med stor brandrisk baserat på resultat från två klimatscenarier. Antalet dagar avser 30-årsperiodens medelvärde för månaderna april – september.

Den vänstra kartan visar perioden 1961-1990, de två till höger visar perioden 2068-2097 i slutet av århundradet.

Från delrapportering av etapp 1 av det MSB-finansierade projektet *Klimatscenarier Brandrisk HBV*.



¹¹ Se avsnittet om förändrade flöden under "Klimatförändringar i Kronobergs län".



LÄS MER OM NATUROLYCKOR

Ansvar vid naturolycka.

Andersson T. 2010.
Nationell Plattform för arbete
med naturolyckor

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR MILJÖFARLIG VERKSAMHET OCH FÖRORENINGSSPRIDNING

Ökad nederbörd och kraftigare regn kan påverka risken för spridning av föroreningar. En höjning av yt- och grundvattennivåer leder till ökad risk för spridning av föroreningar i och med att nya områden utsätts för vattengenomströmning. Även extrema regn leder till snabbare transporter av vatten, som kan ta med sig föroreningar. Detta leder inte nödvändigtvis till ökade halter i närliggande vattendrag, eftersom föroreningen samtidigt späds ut. Varierande grundvattennivåer gör att kemiska förhållanden i marken påverkas och många markföroreningar blir mer rörliga. Även ras, skred och erosion kan leda till att föroreningar kommer upp i markytan. I Kronobergs län är dock risker förknippade med ras, skred och erosion inte så aktuella som i andra delar av landet.

I Kronoberg finns bland annat sju tillståndspliktiga sågverk samt 20 stycken tillståndspliktiga avfallsanläggningar. Med ökade nederbördsmängder kan det uppstå risk för läckage från timmerlagring vid sågverken. Grundvattennivån kan komma att bli högre och därmed ökar risken för utlakning från avfallsanläggningarna. Om det händer krävs åtgärder vid anläggningarna för att hindra spridning av föroreningar i miljön.

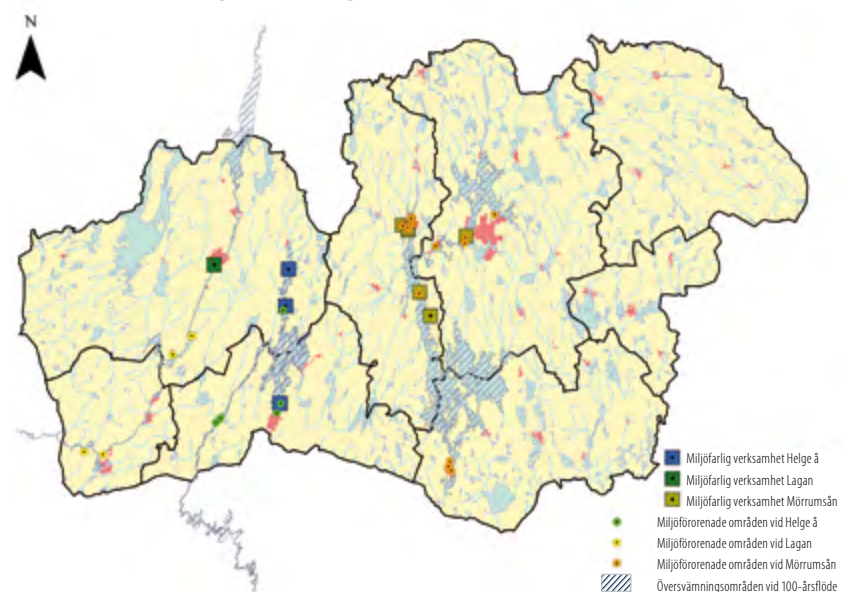
Länsstyrelsen har genomfört en översiktlig kartläggning av misstänkt förorenade områden i länet som kan orsaka skada på plats eller läcka föroreningar till omgivningen. Det gäller exempelvis gamla industritippar, impregneringsanläggningar och glasbrukstomter. Totalt har cirka 2000 nedlagda och pågående verksamheter identifierats. Av dessa har ca 600 inventerats mer ingående och vid ytterligare ca 100 har miljötekniska markundersökningar genomförts i större eller mindre omfattning. Ca 50 fastigheter har sanerats (framförallt bensinstationer). Objekten delas in i riskklasser, där RK1 är högsta och RK 4 är lägsta riskklass, och att en riskklass saknas betyder i de flesta fall att området inte är prioriterat för inventering, dvs. låg risk. Särskilt intressanta ur ett klimatanpassningsperspektiv är de misstänkt förorenade områden som ligger inom områden med risk för översvämningsområden. Inom de områden som enligt de översiktliga översvämningskarteringarna i Kronoberg riskerar att översvämmas vid ett 100-årsflöde (i dagens klimat) finns totalt 36 identifierade objekt¹². Av dessa är det fem objekt som tillhör RK2, fem RK3, tre RK4 samt 23 objekt som saknar riskklass. Inom de översvämningskarterade områdena finns också åtta tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter.

Kartan visar miljöfarliga verksamheter och förorenad mark inom de områden som översvämmas vid ett 100-årsflöde i något av de tre översvämningskarterade vattendragen i Kronoberg.

Inom översvämningsområdet för Helge å finns fem identifierade objekt varav två tillhör RK 2, ett RK 4 och övriga saknar riskklass.

Inom översvämningsområdet för Lagan finns fyra identifierade objekt där samtliga saknar riskklass.

Inom översvämningsområdet för Mörrumsån finns 26 identifierade objekt, varav tre RK 2, fem RK 3, två RK 4 och 17 saknar riskklass.



¹² För områden som beräknas översvämmas vid ett 100-års är risken varje enskilt år 1 på 100 att de översvämmas. Det betyder att på 100 år är det 63 procents risk att just det området kommer att översvämmas minst en gång.

SAMHÄLLSPANERING, BEBYGGELSE, BYGGNADER OCH KULTURARV

Både befintlig bebyggelse och planering av nya områden berörs av klimatförändringarna. Alla skeden i planprocessen och byggprocessen måste samverka för att förebygga och mildra negativa effekter av klimatförändringar. Det gäller från översiktsplan till förvaltningsskedet. Förebyggande och anpassande åtgärder i befintlig bebyggelse kommer att vara särskilt viktiga. Byggnader har lång livslängd och därför kommer i många fall den bebyggelse som redan finns, och som byggs idag, också stå kvar då förändringarna blir märkbara. 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 översvämningssrisker och risker för människors hälsa. Sedan den nya PBL infördes i maj 2011 ska även hänsyn tas till klimataspekter i planeringen.

För ny bebyggelse som planeras är det både viktigt och kostnadseffektivt att ha med ett klimatanpassningsperspektiv i ett tidigt skede. Översiktsplanen (ÖP) har som kommunens strategiska dokument goda möjligheter att visa vilka frågor som kommunen anser vara viktiga avseende mark- och vattenanvändningen. ÖP utgör även ett dokument som beskriver hur kommunen avser hantera nationella mål och intressen, t.ex. riksintressen. ÖP är inte juridiskt bindande för efterkommande planer och beslut men vägledande för efterkommande planer och tillståndsprövningar. I detaljplanen (DP) regleras och beskrivs ett område närmare, och här finns möjlighet att t.ex. lämna plats för gröna och blåa stråk som kan ta hand om vatten och ge svalka lokalt. I detaljplanen finns också möjlighet att definiera skyddsåtgärder för att motverka markförorening, olyckor, översvämning och erosion. Även i områdesbestämmelser kan klimatanpassningsperspektivet finnas med, t.ex. i form av bestämmelser kring erosionsskydd och förbud mot källare. Såväl detaljplan som områdesbestämmelser är juridiskt bindande.

Även våra kulturminnen och kulturmiljöer kan påverkas, och skyddsåtgärder kan behövas för att bevara dessa värden till framtida generationer. Det kan t.ex. handla om kyrkor och kulturminnesmärkta hus.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM KAN PÅVERKA SAMHÄLLSPANERING, BEBYGGELSE OCH BYGGNADER

Stigande temperatur, intensivare nederbörd och ökad luftfuktighet kommer att påverka byggnader. Ökad nederbörd ger större risk för fukt och mögelskador samt överfulla avloppssystem och översvämningar av källare. Risken för naturhändelser som översvämningar, ras, skred och erosion kommer att öka på vissa platser på grund av förändringarna, något som också kan påverka bebyggelsen. Det behövs redan idag fortlöpande åtgärder för att förebygga och hantera de påfrestningar som orsakas av naturhändelser, och detta arbete blir allt viktigare framöver. Det är oftast mer samhällsekonomiskt effektivt att förebygga en olycka än att hantera konsekvenserna när det har hänt. Ökade temperaturer kan ge ökat kylbehov, samtidigt som uppvärmningsbehoven minskar på sikt. Byggnader delar ofta sårbarheter för extremväder och naturolyckor med andra anläggningar som exempelvis vägar, elförsörjning eller VA-system.



LÄS MER

Bygg för morgondagens klimat – Anpassning av planering och byggande.

Boverket 2009.

Klimatanpassning i planering och byggande.

Boverket 2011.

Mångfunktionella ytor - Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur.

Boverket 2010.

Klimatanpassning i fysisk planering.

Länsstyrelserna (under utveckling,
klar hösten 2011.)

Översvämningsrisker i fysisk planering – Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse.

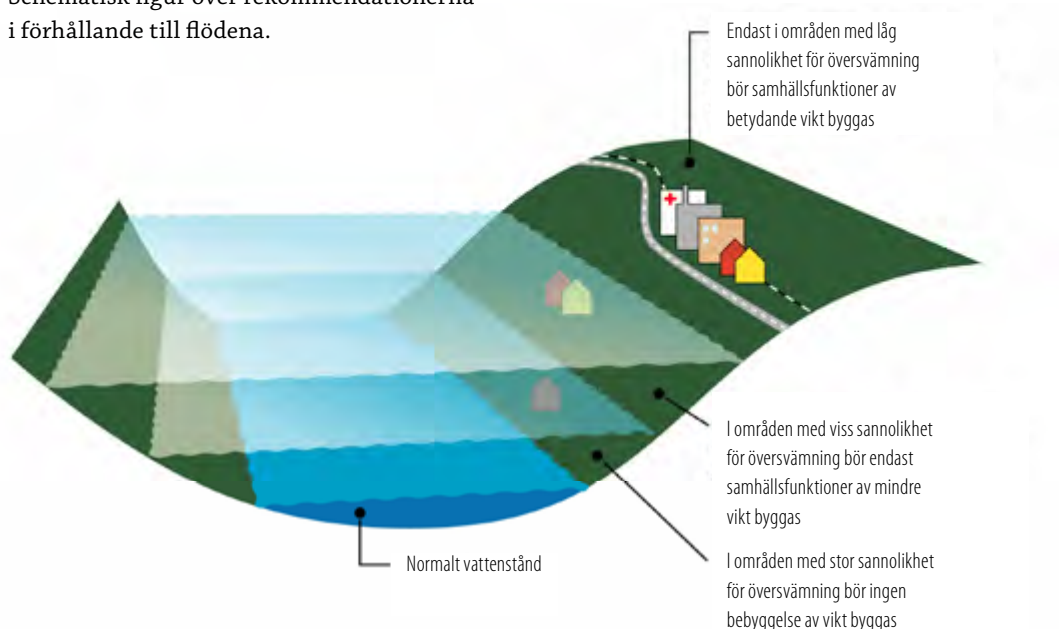
Länsstyrelserna i Mellansverige 2006.
AGRIS.

Vid planering och utveckling av strandnära områden är det viktigt att ta hänsyn till översvämningsrisker, för att undvika en framtida situation med ökade risker och medföljande kostnader. Närmast strandkanten är det olämpligt att placera något annat än enklare byggnader, såsom båthus. Samhällsviktig verksamhet bör placeras där det i princip inte finns någon översvämningsrisk, alltså bortom nivån för det högsta möjliga vattenflöde som kan beräknas. Generellt sett gör klimatförändringarna att marginalerna måste ökas i planeringsarbetet.

Ökande temperaturer, mer regn och ökad luftfuktighet påverkar också kulturminnen och kulturmiljöer. Byggnader och kulturföremål kan hotas av ökad luftfuktighet, översvämningsrisker och stormskador. Även kulturarvet under jord kan påverkas, då metallföremål riskerar att korrodera sönder snabbare. Detta beror på ökande regnmängder (särskilt om det är surt regn), och på att mildare vintrar ger längre korrosionsperioder. Stormarna Gudrun och Per är exempel på extremt väder som har orsakat skador på fornlämningar. I inventeringar efter stormarna besöktes 2100 av Kronobergs drygt 20 000 fornlämningslokaler, varav ca 915 skadades av stormarna i någon mån.

Anpassningsåtgärder som görs i samhället för att möta klimatförändringarna kan också få konsekvenser för kulturarvet. Exempelvis kan jordbrukslandskapet förändras, med nya grödor och ändrad flora och fauna.

Schematisk figur över rekommendationerna
i förhållande till flödena.



Rekommendationer för fysisk planering av markområden med sannolikhet för översvämningsrisker. Ur rapporten *Översvämningsrisker i fysisk planering – rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse*, framtagen av Arbetsgruppen AGRIS, länsstyrelserna i Mellansverige.

JORD- OCH SKOGSBRUK, TURISM OCH FRILUFTSLIV

Det finns flera stora sjöar och vattendrag i Kronoberg. De är en stor tillgång för turism och friluftsliv, och utgör en tiondel av länets yta. En stor del av det resterande, sju tiondelar, är skogsmark och en tiondel är jordbruksmark. I det Regionala utvecklingsprogrammet från 2009 utpekas "Skog och trä" och "Kreativa näringar inklusive turism" som två av fem prioriterade nyckelområden för näringslivet. De areella näringarna jordbruk, skogsbruk och fiske, tillsammans med förädlingen inom skogs- och träindustrin och livsmedelsindustrin sysselsatte år 2008 drygt 6000 personer i länet, eller 6,4 procent av de förvärvsarbetande med arbetsplats i regionen. Turismen i länet gav knappt 1700 årssysselsättningar år 2008.

Kronoberg är ett skogslän där granen är det dominerande träslaget. Många skogsägare i länet är enskilda ägare, men även större skogsbolag finns. Kring de stora sjöarna finns en högre andel ädellöv, och i de kargare nordöstra delarna är tallen mer förekommande.

Det finns drygt 49 300 hektar åkermark i Kronoberg. Trenden är att åkerarealerna minskar. Huvudsakligen används marken till slätter- och betesvall (75 procent av arealen). Det odlas även havre (7 procent) och vårkorn (5 procent), medan 5 procent av marken (2 693 hektar) ligger i träda¹³. År 2010 fanns 2 533 jordbruksföretag i länet, varav nästan hälften ägnade sig åt husdjursskötsel. 39 procent av företagen räknas som småbruk, 11 procent bedriver växtodling och resterande driver blandat jordbruk¹⁴. Påverkansfaktorer som rör djurhållningen och odling av vall kommer alltså att ha stor betydelse för jordbruket i länet.

LÄS MER OM SKOGEN

Temanummer Klimat.

Skogseko nr 3, 2009
– Skogsstyrelsen 2009.

Skog, landskap och naturvärden i föränderligt klimat - konsekvenser och möjliga åtgärder i Kronobergs län.

Dokumentation från grupparbete.
Länsstyrelsen i Kronoberg 2010.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR SKOGEN

Det är sannolikt att ett varmare och mer nederbördsrikt klimat kommer att gynna skogsbruket genom att vegetationsperioden blir längre under kommande decennier. Detta ger möjligheter att öka produktionen och uttag av biomassa och bioenergi, och ger förutsättningar för att använda fler trädslag än vad som görs idag. Mycket talar för att använda mer tall och lövträd. Samtidigt ökar skaderiskerna 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. Ökade vattenmängder i skogen kan också öka risken för körskadorna, samtidigt som det troligtvis blir mer vanligt med översvämningar. Kronoberg är ett flackt län, och med både ökad nederbörd och vattenflöden under vintern, och ökad sommartorka, kommer det att bli allt viktigare att ta hand om vattnet och hantera vattenfrågor, dikning och dikesrensning på ett hållbart sätt.

Tidigare start på växtperioden kan öka risken för frostsador, och sommartorka kommer att bli vanligare då vattenflödena minskar under sommaren. Förändrade temperatur- och nederbördsförhållanden påverkar hela ekosystem, och kan leda till att vissa arter dör ut, medan andra gynnas. Exempelvis kan granen missgynnas på vissa platser till följd av ökad risk för torka eller översvämning. Användningen av exotiska trädslag kan öka med ökade temperaturer. Skogen är en kolsänka som binder koldioxid så att den inte kommer ut i atmosfären. Med längre vegetationsperiod och ökad tillväxt i skogen finns vissa möjligheter att öka inlagringen av kol och därmed motverka den globala uppvärmningen.

¹³ Siffrorna gäller år 2007, om ej annat anges. Källa: SCB

¹⁴ Jordbruksverket 2010. Jordbruksföretagens driftsriktning i juni 2010 Svensk och EU:s typologi.

LÄS MER OM JORDBRUK

Klimatanpassning av jordbruket.

www.jordbruksverket.se

Hur lantbruket kan anpassas till klimatförändringarna

www.gradvis.se

Skogsbruket kommer att påverkas av de förändrade klimatförutsättningarna, men också av indirekta klimateffekter, såsom ökad efterfrågan på biobränsle eller att det sätts högre värde på skogen som leverantör av ekosystemtjänster eller naturvärden. Landskapet som sådant är sårbart i och med den framtida utvecklingen, där klimatet är en av flera faktorer.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR JORDBRUKET

Klimatförändringarna kommer på flera sätt att ge förbättrade förutsättningar för jordbruket. Längre växtsäsonger ger möjlighet till ökade skördar och användning av nya grödor. Samtidigt kan de ändrade nederbördsmönstren leda till att nya behov av bevattning och dränering uppstår. Klimatet är en av flera avgörande delar som påverkar lantbrukets utveckling. Tillväxt och kvalitet inom både växtodling och animalieproduktion gynnas av lagom mängd solsken och regn. Extremväder är en riskfaktor, precis som för andra sektorer. Ett mildare klimat gynnar också många skadegörare och ogräs, vilket kan leda till ett ökat behov av bekämpningsinsatser. Växtodling påverkas direkt av väder och klimat, men den korta planeringshorisonten gör att det finns goda möjligheter till successiv klimatanpassning. I andra fall, exempelvis då det gäller investeringar i infrastruktur, byggnader och vattenhushållningsfrågor är planeringshorisonten längre, och hänsyn måste tas till framtida klimatförändringar.

Ökade nederbördsmängder kommer att påverka jordbrukets vattentekniska anläggningar, framförallt negativt. Många anläggningar byggdes för 60-100 år sedan vilket gör att det idag finns stora brister i anläggningarna och att de redan är för klena dimensionerade till dagens nederbördsmängder. Om anläggningarna (t.ex. täckdikning, dikningsföretag och bevattningsanläggningar) inte åtgärdas finns det risk för mer översvämningar, sämre skördar, dyrare drift och underhåll av anläggningar och utökat läckage av näringsämnen. En åtgärd kan vara att anlägga våtmarker för att fånga upp de ökade vattenmängderna. Tyvärr är många av de våtmarker som har anlagts de senaste åren inte dimensionerade för det ändamålet, och ger endast ett obetydligt "översvämningsskydd". Vid projektering för nyanläggning av våtmarker bör hänsyn tas både till nuvarande och framtida nederbördsmängder.

Nya djursjukdomar kan dyka upp då klimatförändringen bidrar till förändringar av ekosystemens sammansättning. Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) bedömer att klimatförändringarna kommer att påverka sannolikheten (öka risken) för att vissa sjukdomar, däribland Blåtunga, bryter ut. Många faktorer påverkar spridningsmönstret för en sjukdom, varav klimatförhållanden är en. Vid översvämningar riskerar marken att förorenas med smitta. Förekomsten av parasiter i betesmarker kan förskjutas norrut, och mildare vintrar gör att smittan kan finnas kvar längre i markerna. En förlängd betessäsong gör också att djuren exponeras för betesparasiter under en längre tid.

Sammanfattande klimatrisk- och konsekvensbedömning för infektionssjukdomar hos djur i Sverige. Riskbedömningen bygger dels på hur starkt sambandet är mellan sjukdomsriskökning och en klimatförändring och dels på sjukdomens konsekvens för hälsoläget i Sverige. Källa: Klimat- och sårbarhetsutredningen, Bilaga B34.

KONSEKVENSN FÖR HÄLSOLÄGET I SVERIGE

KLIMATKOPPLING I SVERIGE

	1 MYCKET BEGRÄNSADE	2 BEGRÄNSADE	3 ALLVARLIGA	4 MYCKET ALLVARLIGA	5 KATA- STROFALA
MYCKET STARKT SAMBAND	Borrelia-infektion fästing	Algotoxin vatten Anaplasmos fästing; febersjukdom	Barbesios fästing; malarialiknande sjukdom		
STARKT SAMBAND		Cryptosporidium-infektion mat/vatten; diarrésjukdom Foderbotulism andningsförlamning	Campylobacter-infektion mat/vatten; diarrésjukdom	Bluetongue svicknott; dödlig sjukdom Visceral Leishmaniasis* mygga; febersjukdom	
MEDEL- STARKT SAMBAND		Leptospira-infektion gnagare; febersjukdom	VTEC mat/vatten/bete; ger smittbärare	West Nile Feber* mygga; febersjukdom, neurologiska symtom	
SVAGT SAMBAND	Mjältbrand bete/inandning/ foder; dödlig akut febersjukdom	Harpest mygga; dödlig sjukdom, bölder Giardiainfektion mat/vatten/kontakt- smitta; diarrésjukdom Listeriainfektion jord/bete; missfall, symtom fr centrala nervsystemet	Salmonella infektion mat/vatten; ger smittbärare Frasbrand bete; akut dödlig febersjukdom		
MYCKET SVAGT SAMBAND		Fågelinfluensa kontaktsmitta; dödlig febersjukdom Stelkramp jord; dödlig sårinfektion	Paratuberkulos betesmark/gödsel; dödlig tarmsjukdom Nötkreaturs-TBC inandning/bete; dödlig lungsjukdom Usutu virus mygga; inre organ förstörs, död	EEE/WEE/VEE* mygga; dödlig hjärninflammation Rift Valley Feber* mygga/luftburen; hemorragisk feber Afrikansk hästpest* svicknott; dödlig febersjukdom	

■ Mycket hög risk ■ Hög risk ■ Medelhög risk ■ Låg risk ■ Mycket låg risk

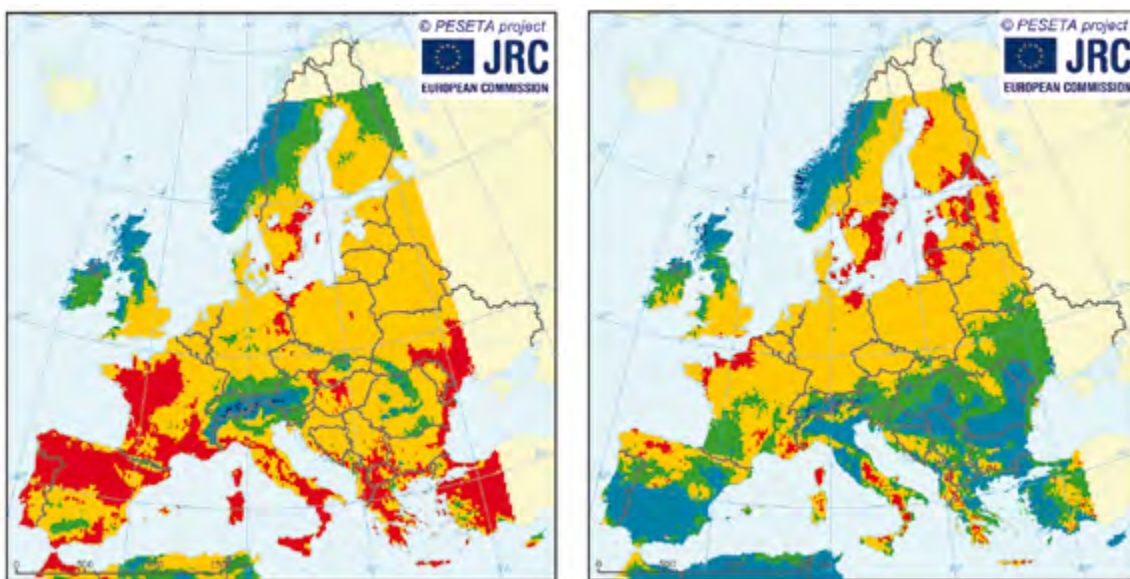
*Stark klimatkoppling utomlands

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR TURISM OCH FRILUFTSLIV

Turistnäringen kan få ökade möjligheter i ett förändrat klimat med varmare somrar och högre badtemperaturer. Dock kan vattenresurser och vattenkvalitet, som är viktiga för turismen, påverkas negativt av klimatförändringarna. Turismen i regionen kan på sikt komma att gynnas av varmare sommarsäsonger, samtidigt som förutsättningarna för sommarturism försämras vid andra turistmål i Europa (se bild nedan). Möjligheten för friluftsliv och vintersport påverkas negativt då vintrarna blir allt snöfattigare och varmare. Det är dock inte omöjligt att vi får enstaka snörika vintrar även in på 2030-talet, på grund av den naturliga variationen i klimatet.

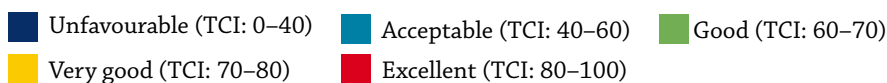
Turismen är beroende av fungerande infrastruktur och resurser, inte minst av rent vatten. Turismen och friluftslivet i Kronoberg är ofta kopplat till tillgången till naturområden och fiskemöjligheter. Påverkan på vattendrag och fisk skulle därför också kunna påverka turismen i länet. I ett varmare klimat förväntas stora förändringar för fisket och ekosystemen, då varmvattenarter på sikt kommer att konkurrera ut kallvattenarter i insjöar¹⁵. I vissa insjöar kan fisket komma att gynnas.

Kartorna visar förutsättningar för sommarturism, vid scenario A2. *Tourism Comfort Index* är utvecklat främst för utomhusaktivitet och baseras på människors upplevelse av komfort. Det består av ett vägt index av daglig max- och medeltemperatur, luftfuktighet, nederbörd, solsken och vind. Källa EEA 2010 *The European Environment – State and outlook 2010. Adapting to climate change*.



Simulated conditions for summer tourism in Europe for 1961–1990 (left) and 2071–2100 (right) according to a high-emissions scenario (IPCC SRES A2)

Tourism comfort index (TCI)



¹⁵ Se även Naturmiljön, sötvattenmiljön och miljömålen nedan.

NATURMILJÖN, SÖTVATTENMILJÖN OCH MILJÖMÅLEN

Det övergripande målet för den svenska miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Åtgärder för att nå målen ska leda till hållbar utveckling och ett hållbart utnyttjande av naturresurser. Detta ska göras utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. 16 nationella miljökvalitetsmål beskriver tillståndet i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. För att nå dem sätts regionala delmål. Möjligheten att nå flera av miljömålen kommer på sikt att påverkas av klimatförändringarna. Framförallt påverkar klimatförändringar i kombination med andra påverkande faktorer, exempelvis markanvändning.

I Kronobergs län finns många sjöar och vattendrag, och tio procent av länets yta utgörs av vatten. Genom EU:s ramdirektiv för vatten finns målsättningen att alla grundvatten, sjöar, vattendrag och kustvatten ska uppnå ”god ekologisk och kemisk status” till år 2015.

Ca två procent av den totala land- och vattenarealen i länet är idag formellt skyddad i t.ex. naturreservat. De skyddade områdena utgör alltså en mycket liten del av hela landskapet. Klimatpåverkan kommer förstås att påverka såväl skyddad natur som det omgivande landskapet. Men effekten inom de skyddade områdena kan begränsas genom att naturen ofta har mer karaktär av kompletta ekosystem och att vissa förebyggande åtgärder kan vidtas. Å andra sidan medför skyddet att det i varierande grad finns förbud mot aktiva åtgärder. Offentliga medel satsas dock för att gynna biologisk mångfald både inom och utanför de skyddade områdena. För biologisk mångfald i landskapet som helhet är det viktigt med generell hänsyn och sektorsansvar inom jordbruk, skogsbruk och vattenanvändning.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR NATURMILJÖN OCH BIOLOGISK MÅNGFALD

Det är mycket svårt att bedöma hur klimatförändringar kommer att påverka enskilda växt- och djurarter. Det kan dock konstateras att de förväntade klimatförändringarna, om de slår in, kommer att få dramatiska effekter på den biologiska mångfalden. Olika arter kommer att påverkas på skilda sätt, vilket kan komma att medföra stora förändringar i ekosystemens artsammansättning. Detta kommer i sin tur att leda till kedjeeffekter för arter som är beroende av andra arter, eller av särskilda ekosystemprocesser. Förändringarna spås på av att nya arter förväntas vandra in och konkurrera med de inhemska som lever här sen tidigare.

Inom skogs- och jordbrukslandskapet är de helt överskuggande problemen för biologisk mångfald den ändrade markanvändningen med åtföljande biotopförluster. Klimatförändringarna kan i vissa fall spåda på denna negativa påverkan, medan effekten kan bli positiv för vissa livsmiljöer. Torrare somrar skulle exempelvis gynna torrängflora och -fauna. Brandgynnade växter och djur skulle sannolikt öka. Förbättrade förutsättningar för ädellövskog och övrigt löv skulle gynna det mycket rika växt- och djurliv som finns i dessa miljöer. För friska och fuktiga ängs- och betesmarker ger däremot förväntade klimatförändringar sannolikt negativ påverkan eftersom högvuxen vegetation gynnas på bekostnad av lågvuxen vegetation vilket leder till att många arter konkurreras ut.

En effekt av högre temperatur för sjöar och vattendrag är kortare eller utebliven isläggning, vilket kan leda till förändringar i sammansättning av arter i ekosystem, och förändringar av ekosystemens funktion. Arter med högre temperaturkrav kommer att gynnas, något som på sikt kan förändra artsammansättningen. Stigande temperaturer kan också försämrade förutsättningarna för inhemska kallvattenlevande fiskarter såsom lax, sik, siklöja och lake. Fiskarter som trivs i varmvatten, t.ex. gädda, gös och abborre, kommer att kunna breda ut sig i landet.

En ökning av vattenståndsfuktuationerna i våra vattendrag kan gynna vissa arter (t.ex. hårklomossa och klockgentiana), men få en negativ effekt på andra (t.ex. vid sommartorka med syrebrist som följd). Däremot kan åtgärder för att minska effekterna av fuktuationer i vattenflöden missgynna andra arter då man kan komma att behöva valla in och muddra vissa områden.

För våtmarkerna innebär klimatförändringarna en längre vegetationsperiod samt påverkan av högre sommartemperaturer och ändrade nederbördsförhållanden. Igenväxningen av öppna myrar och mindre våtmarker kan påskyndas. Längre vegetationsperiod kan ge ökad nedbrytning vilket leder till minskad torvtillväxt och minskad kolinlagring.

För att begränsa de negativa effekterna handlar det om att upprätthålla så stora arealer av olika typer av stabila ekosystem som möjligt. Många studier visar att kompletta ekosystem har en större förmåga att motstå störningar. Våtmarker, meandrande vattendrag och bibehållen skog är särskilt viktiga för att buffra mot både översvämning och torka. Dessa naturtyper utgör också viktiga kolsänkor. Man måste också vara vaksam på, och beredd att vidta åtgärder mot, kolonisation och spridning av främmande arter som inte finns naturligt i Sverige, så kallade invasiva arter.

LÄS MER OM MÄNNISKORS HÄLSA

**Klimatförändringarnas
påverkan på den skånska
folkhälsan - en kunskapsöversikt
med förslag på åtgärder.**
Klimatsamverkan Skåne 2011.

**Hälsopåverkan av ett varmare
klimat – en kunskapsöversikt.**
Rocklöv m.fl., 2008. Yrkes och
miljömedicin i Umeå rapporterar,
2008:1 Umeå Universitet.

MÄNNISKORS HÄLSA

Hälsa handlar om både fysiskt och psykiskt hälsotillstånd. Det handlar om hur länge vi lever, vilka sjukdomar vi drabbas av, vilken tillgång vi har till friluftsområden och rekreation m.m. – kort och gott hur våra liv gestaltas.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR MÄNNISKORS HÄLSA

Ett varmare klimat kan ge såväl positiva som negativa hälsoeffekter. Olika individer och grupper av individer kommer att drabbas på olika sätt. Extrema väderhändelser som stormar, värmeböljor och översvämningssituationer kan öka risken för dödsfall eller personskador.

Perioder av höga temperaturer blir vanligare och maxtemperaturerna blir högre än idag. Långvariga, extrema värmeböljor leder till ökad dödlighet. Särskilt sårbara grupper som äldre och sjuka har svårare att klara extrema temperaturer. Det är därför viktigt att identifiera sårbara grupper så att man kan nå ut med vård och information. Samtidigt kan ett mildare vinterklimat med färre köldknäppar innebära positiva effekter, såsom en minskning av antalet köldrelaterade dödsfall och förfrysningar. Personer som lider av kärlkramp, kroniska hjärt- och lungsjukdomar samt reumatiska besvär mår också bättre av varmare klimat.

Ett varmare och våtare klimat innebär risk för att nya sjukdomar kan spridas, när smittoämnenas värdjur, så kallade vektorer, kan öka sitt utbredningsområde. Vektorburna sjukdomar som redan finns i regionen kan bli vanligare i framtiden. Mildare vintrar kan ge en ökad förekomst av parasiter och vektorer, exempelvis fästingar. Varmare somrar ökar också kraven på livsmedelshygien för att förhindra smittspridning. Pollensäsongen förväntas också bli längre och mer intensiv då vegetationsperioden blir längre, och risken för att dricksvatten förorenas ökar i och med fler perioder av extrem nederbörd.

Vård och omsorg är också beroende av att samhällets tekniska system fungerar. Exempelvis kan det bli svårt för hemtjänsten att utföra sitt arbete i glesbygd vid extrema väderförhållanden. Att systemen för vatten och avlopp fungerar är en grundläggande förutsättning för att upprätthålla hygien, och om de slutar att fungera kan det medföra ökad risk för smittspridning.



FÖRÄNDRINGAR I VÅR OMVÄRLD OCH DESS PÅVERKAN PÅ SVERIGE OCH KRONOBERG

Klimatförändringarna kommer i många fall att påverka omvärlden mer än Sverige och Kronoberg. Vattenbrist, torka och översvämningar i andra delar av världen kommer att påverka människors säkerhet och världsekonomin, och därmed också den internationella politiken. Klimateffekter på människans aktiviteter och system är svåra att bedöma, eftersom de är komplexa och föränderliga. Det finns olika mycket underlag för att bedöma hur olika delar av världen påverkas. Allmänt gäller att klimateffekterna blir fler, och att dess storlek ökar i takt med att klimatförändringarna blir mer omfattande. Hur olika effekter slår in beror på sektor, region och anpassningskapacitet. Sårbarheten för klimateffekter är större där det finns andra stressfaktorer, exempelvis miljöförstöring, energibrist, fattigdom, konflikter, matbrist och epidemier. Särskilt sårbara grupper är barn, fattiga, sjuka och äldre.

Om mark blir obrukbar så måste människor flytta på sig. Det är omöjligt att veta hur en eventuell klimatismigration kan se ut. Erfarenhet av naturkatastrofer visar dock att de flesta flyktingar stannar kvar inom landet, eller flyr till angränsande länder. En jämförelse kan göras med dagens flyktingsituation där drygt 90 % av flyktingarna har sökt asyl i sina närmaste grannländer¹⁶. Det är därför inte säkert att klimatförändringarna i sig leder till kraftiga flyktingströmmar mot Europa. Människor som måste lämna utsatta områden kan däremot komma att dras till storstäder i närområdet, vilket i sin tur ökar sårbarheten både för människorna och för städerna, som ofta ligger vid kuster och därför kan drabbas av havsnivåhöjningar och extremt väder.

Mycket allvarliga klimatförändringar kan, framför allt på lång sikt, leda till ökad instabilitet i den internationella politiken. Detta beror dels på att det kan leda till territoriella förändringar, då förändringar i temperatur och nederbörd kan påverka vissa områden så att de i förlängningen blir obrukbara. Dessutom kan världsekonomin komma att drabbas mycket hårt. Klimatförändringarna kan också förstärka andra globala problem, exempelvis miljöförstöring, förlust av ekosystemtjänster, livsmedelsbrist och höjda energipriser, och på så vis försvaga utsatta länder. En påverkan på den globala ekonomin till följd av klimatförändringarna, skulle givetvis även beröra Sverige och Kronoberg. Det är dock svårt att göra en analys av effekterna på regional nivå. Analyser görs på nationell nivå, bland annat på FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut)¹⁷.

¹⁶ UNHCR, FN:s flyktingkommissariat, anger att färre än 10 procent av de människor som idag är på flykt p.g.a. krig och förföljelse har sökt asyl utanför sina närmaste grannländer.

¹⁷ Se t.ex. projektet Klimatförändringar och säkerhet, FOI 2010

KLIMATANPASSNING

Kunskap om hur klimatet kommer att förändras och på vilket sätt samhället påverkas av förändringarna är grundläggande i arbetet med att anpassa samhället till ett föränderligt klimat.

Klimatanpassning kan ske genom åtgärder för att minska sårbarheten eller öka anpassningskapaciteten som svar på klimatförändringar och extrema väderhändelser. Förändringarna kan vara observerade eller förväntade. Anpassning kan ske i fysiska, ekologiska och sociala system, och kan innebära förändringar i processer, uppfattningar om klimatrisker, rutiner och funktioner. Syftet är att minska negativa förväntade effekter eller att ta tillvara nya möjligheter som uppstår till följd av klimatförändringarna.

Det finns och kommer alltid att finnas en viss osäkerhet kring hur stora klimatförändringarna blir, när de inträffar och hur stora konsekvenser och risker det för med sig. Vi vet dock tillräckligt säkert att det kommer att bli omfattande förändringar som påverkar samhället, och det är sannolikt klokt (och mindre kostsamt) att ta hänsyn till riskerna nu, för att undvika stora problem i framtiden. Ett sätt att hantera osäkerheten är att satsa på åtgärder som ger positiva resultat i förhållande till insatsen, oavsett hur stor påverkan blir av klimatförändringarna. I de fall då osäkerheterna är för stora, och stora (ekonomiska) insatser krävs för anpassning, kan åtgärden vara att ta fram mer information innan beslut fattas om åtgärder.

Exempel på åtgärder som ger mervärde oavsett storleken på förändringarna kan vara:

- att stärka det tvärsektoriella arbetet med samhällsplanering och krishantering
- att öka kunskapen och medvetenheten om klimatrelaterade risker i kommunen/verksamheten
- att göra en översyn av system som redan är högt belastade och där riskerna ökar (t.ex. VA-system)
- att planera bebyggelse utifrån naturens förutsättningar, med marginal till riskområden för t.ex. översvämning, ras, skred.
- att värna om gröna inslag i bebyggelsen som är viktiga för att reglera vatten och värme lokalt

ROLLER OCH ANSVARSFÖRDELNING

Klimatanpassning berör många intressen och involverar många aktörer på olika nivåer. Därmed berörs också ett flertal olika lagar och reglering av olika områden. Generellt sett ligger ansvaret för anpassningsåtgärder på den som normalt har ansvar för en funktion eller plats. Det är upp till varje aktör att identifiera risker och ha beredskap för klimatförändringar, för att förhindra negativa konsekvenser och ta vara på positiva effekter. Några aktörer har utpekade uppdrag medan de flesta ska införliva klimatanpassningsproblematiken i den

ordinarie verksamheten. Betydelsefull lagstiftning i sammanhanget är bland annat Miljöbalken, Plan- och Bygglagen samt Lagen om skydd mot olyckor. Nedan listas några aktörer och deras roll i arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Under avsnittet "lokal nivå" beskrivs också kommunernas möjligheter och skyldigheter till klimatanpassning. I nästa avsnitt finns även tips om verktyg och vidare läsning.

Ansvarsförhållanden för olika lagar och administrativa nivåer, relaterat till klimatanpassning.
Omarbetad från Lantmäteriets rapport "Nyttoanalys - höjddata en förutsättning för klimatanpassning" 2009

REGLE- RINGAR	PLAN- OCH BYGGLAGEN (PBL)	MILJÖBALKEN (MB)	LAG OM SKYDD MOT OLYCKOR (LSO)	LAG OM KOMMU- NERS OCH LANDSTINGS ÅTGÄRDER INFÖR OCH VID EXTRAORDINÄRA HÄNDELSER I FREDSTID OCH HÖJD BEREDSKAP	ÖVERSVÄMNINGS- DIREKTIVET
STATLIG NIVÅ	Boverket - Uppsikt över PBL samt vägleda kommunerna avseende strandskydd	Naturvårdsverket - Vägleda länsstyrelserna avseende MB Meddela föreskrifter Tillsyn	MSB - Tillsynsväg- ledningsansvar gentemot läns- styrelserna och deras tillsyn över kommunernas skyldigheter	MSB - Föreskrifter om risk- och sårbarhets- analyser Planera för hanteringen av extraordinära händelser	MSB - Skriva föreskrifter Riskbedömning för hela landet Kartor över översvämnings- hotade områden
LÄNS- STYRELSEN	Samråd Granskning Upphävande Tillsyn	Tillståndsgivning Beslut om anmäl- ningsärenden Vägledning Dispensgivning	Samordning Tillsyn över kommunernas skyldigheter	Risk- och sårbarhets- analyser	Tillsyn Riskkartor Riskhanterings- kartor
KOMMUNAL NIVÅ	Översikts- planering Detaljplanering Lovgivning	Miljöbedömning Miljökonsekvens- beskrivning	Handlings- program	Risk- och sårbarhets- analyser	Samråd

NATIONELL NIVÅ

I Sverige bygger klimatanpassningsarbetet på Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande, och Klimat- och energipropositionen¹⁸ från 2009. I propositionen gavs uppdrag till flera myndigheter att arbeta med klimatanpassning inom sina ansvarsområden, och Länsstyrelserna uppdrogs att samordna det regionala klimatanpassningsarbetet. Det finns däremot inte någon aktör som har det övergripande ansvaret för att driva och följa upp det nationella arbetet med klimatanpassning. Myndigheternas uppdrag med koppling till klimatanpassning handlar t.ex. om att arbeta med förebyggande åtgärder, att öka kompetens och kunskapsutveckling och att verka för bättre beredskap vid störningar i viktiga samhällsfunktioner. En av förutsättningarna för att genomföra det

¹⁸ En sammanhållen klimat- och energipolitik – klimat. Prop.2008/09:162

praktiska arbetet med klimatanpassningar lokalt är att statliga myndigheter levererar underlag till kommunerna för att dessa ska kunna fatta rätt beslut.

Flera nationella bransch- och medlemsorganisationer, universitet och forskningsprojekt arbetar också på olika sätt med klimatanpassning, genom att ta fram undersökningar och riktlinjer för åtgärder inom sina områden. Detta gäller exempelvis försäkringsbranschen, skogsbruk, jordbruk, vatten- och avloppsverksamhet med flera.

Webbportalen www.klimatanpassning.se samlar mycket information om klimat, sårbarhet och anpassning i Sverige, till hjälp för alla de aktörer som arbetar med klimatanpassning. Där finns t.ex. information om klimatmodelleringar, regionala klimatanalyser och verktyg för klimatanpassning. Portalen drivs i dagsläget av 11 centrala myndigheter, däribland SMHI. För att samordna arbetet med att förebygga och hantera naturolyckor, finns myndighetsnätverket "Nationell plattform för naturolyckor". 17 myndigheter och organisationer ingår i nätverket, som har syftet att förebygga och mildra effekterna av naturolyckor, t.ex. ras, skred, erosion och översvämning.

Nedan beskrivs några myndigheter och deras respektive roll i klimatanpassningsarbetet.

Boverket

Boverket är förvaltningsmyndighet för frågor om byggd miljö och hushållning med mark- och vattenområden, för fysisk planering, byggande och förvaltning av bebyggelsen och för boendefrågor. Boverket är i hög grad en viktig aktör i arbetet med samhällets anpassning till ett förändrat klimat och har tagit fram flera skrifter som rör klimatförändringar och bebyggd miljö. Boverket har ett utbildningsansvar kring nya PBL i vilken klimatperspektiv nu lyfts fram på ett tydligare sätt.

Energimyndigheten

Energimyndighetens övergripande uppdrag är att verka för att Sveriges energisystem utvecklas till att bli tryggt, ekologiskt och ekonomiskt hållbart. Energimyndigheten har på regeringens uppdrag utrett det svenska energisystemets sårbarhet inför framtida extrema väderhändelser och ska ge förslag på åtgärder.

Skogsstyrelsen

Skogsstyrelsen är myndigheten för frågor som rör skog och skogsbruk. Myndigheten arbetar för att landets skogar ska vårdas och brukas så att skogen ger en uthålligt god avkastning samtidigt som biologisk mångfald bevaras. Skogsstyrelsen har uppdraget att sprida kunskaper om klimatanpassning i skogsbruket till skogsägare och andra berörda inom skogssektorn.

Jordbruksverket

Jordbruksverket är expertmyndighet inom det jordbruks- och livsmedelspolitiska området och har ett samlat sektorsansvar för jordbruk och trädgård. Jordbruket påverkas i hög grad av klimatförändringarna och Jordbruksverket har tagit fram fem informationsskrifter om klimatförändringarnas påverkan på olika system inom jordbruket. På Jordbruksverket har Bioenergienheten ett samordningsansvar för klimatanpassningsfrågan. Jordbruksverket har bland annat i uppdrag att utarbeta ett praktiskt inriktat och fördjupat kunskapsunderlag i syfte att förebygga och hantera ökade problem med ogräs, växtsjukdomar och skadegörare, till följd av ett förändrat klimat.

Lantmäteriet

Lantmäteriet ansvarar för geografisk information och fastighetsindelning och bidrar till en hållbar användning av mark och vatten samt till ett tryggt ägande av fastigheter. Lantmäteriet är en viktig aktör när det gäller att ta fram viktiga planeringsunderlag för klimatanpassningsarbetet och har fått i uppdrag att ta fram en ny nationell höjddatabas. Arbetet beräknas vara färdigt 2015.

Livsmedelsverket

Livsmedelsverket har sedan 2009 ansvar att samordna dricksvattenfrågor i Sverige. Livsmedelsverket ska vara "pådrivande och inriktande när det gäller forskning och utveckling till stöd för klimatanpassning inom dricksvattenområdet" samt arbeta med informationsinsatser. Många myndigheter har olika ansvar i dricksvattenhanteringen. Våren 2010 initierades ett Nationellt nätverk för dricksvatten. Nätverkets medlemmar består av sektorsansvariga myndigheter och berörda branschorganisationer; Boverket, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, Socialstyrelsen, Sveriges geologiska undersökning, Vattenmyndigheterna (representerade genom länsstyrelserna), Svenskt Vatten samt Sveriges kommuner och landsting (SKL).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) uppgift är att utveckla och stödja samhällets förmåga att förebygga och hantera olyckor och kriser. Myndigheten ska också se till att samhället lär sig av det inträffade. Arbetet bedrivs i nära samverkan med andra samhällsaktörer och omfattar allt från små olyckor i vardagen till stora katastrofer. MSB arbetar med att förebygga och mildra effekterna av naturhändelser som skred, ras, skogsbrand, storm och översvämning samt stödja samhällets anpassning till ett förändrat klimat. MSB ansvarar för utbetalning av statsbidrag för förebyggande åtgärder mot jordskred eller andra naturolyckor och driver en nationell databas över inträffade naturolyckor. MSB har i uppdrag att stödja kommuner och länsstyrelser med översiktliga stabilitets- och översvämningskarteringar. MSB har även till uppgift att ansvara för att EU:s översvämningsdirektiv införs i Sverige.

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket har uppdraget att vara pådrivande och samlande i miljöarbetet för en hållbar utveckling med utgångspunkt i den ekologiska dimensionen. Naturvårdsverkets ska se till att de miljöpolitiska besluten genomförs. Myndigheten är ansvarig myndighet för miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*, och har också uppdraget att följa upp Länsstyrelsernas arbete med klimatanpassning.

Statens geotekniska institut

Statens geotekniska institut (SGI) är en myndighet och ett forskningsinstitut med ett övergripande ansvar för de geotekniska frågorna i landet. SGI:s uppgift är att utveckla, tillämpa och sprida kunskap som kommer till nytta för alla som verkar i bygg-, anläggnings- och miljösektorn. På senare år har SGI arbetat mycket med klimatförändringen och dess inverkan på släntstabilitet, föroringsspridning, erosion och översvämnningar. SIG genomför också en skredriskkartering för hela Göta älv. SGI har vidare det samordnande ansvaret för stranderosion. Sedan 1 januari 2010 ska SGI ge myndighetsstöd till landets länsstyrelser och kommuner rörande geotekniska säkerhetsfrågor i planprocessen.

SMHI

SMHI är en myndighet med uppdraget att vara ett expertorgan inom meteorologi, hydrologi, oceanografi och klimatologi. SMHI förvaltar och utvecklar information om väder, vatten och klimat och ger samhället och allmänheten kunskap och beslutsunderlag. SMHI har en betydelsefull roll i klimatanpassningsarbetet eftersom myndigheten tillhandahåller data och beslutsunderlag för klimatpolitiken. På forskningsenheten Rossby Centre arbetar man med klimatmodeller och tar fram resultat i form av klimatscenarier. SMHI tillhandahåller både data om det framtida klimatet såväl som historiska klimatdata, somliga baserade på observationer sedan 1800-talets mitt. SMHI har också fått ett utökat uppdrag att stödja Länsstyrelserna och kommunerna i deras arbete med klimatanpassning, bland annat med informationssatsningar.

Socialstyrelsen

Socialstyrelsen är Sveriges expert- och tillsynsmyndighet i frågor gällande socialtjänst, hälsoskydd, smittskydd och hälso- och sjukvård. Socialstyrelsen har, tillsammans med Smittskyddsinstitutet och Statens veterinärmedicinska anstalt, fått uppdraget att följa utvecklingen hos nya och kända smittsamma sjukdomar och vid behov föreslå åtgärder för att upprätthålla en god beredskap. Socialstyrelsen har på uppdrag av regeringen analyserat effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder i samband med dessa.

STATLIG REGIONAL NIVÅ

Länsstyrelserna har uppdraget att samordna och driva på det regionala klimatanpassningsarbetet. Dessutom ansvarar Länsstyrelsen för analys, stödjande arbete och tillsyn inom många andra områden som berörs av klimatanpassning, så som naturvård, samhällsplanering, krisberedskap, social hållbarhet och lantbruk. Det är relevant att beakta klimatanpassningsbehovet inom samtliga av dessa områden, vilket gör myndigheten till en viktig aktör i arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Länsstyrelsernas klimatanpassningssamordnare har också regelbunden kontakt med varandra genom ett nationellt nätverk, för att utbyta idéer, samarbeta i olika projekt och dra nytta av varandras arbete. På så sätt blir det regionala klimatanpassningsarbetet mer effektivt.

Inom fysisk planering regleras Länsstyrelsens roll av plan- och bygglagen (PBL SFS 2010:900). Länsstyrelsen har en gransknings- och prövningsrätt och ska bevaka att nationella intressen beaktas i kommunernas fysiska planer. Länsstyrelsen bevakar mellankommunala och statliga intressen och vissa allmänna intressen, som t.ex. behovet av skydd mot olyckshändelser och människors hälsa. Länsstyrelsen ska bevaka att kommunerna i sina planer tar hänsyn till målen om minskad klimatpåverkan samt hänsyn till kommande klimatförändringar, och vidtar nödvändiga åtgärder för ett klimatanpassat samhälle.

Länsstyrelserna har också geografiskt områdesansvar för kris och beredskap på regional nivå och ska genom verksamheten minska sårbarheten i samhället, bevaka att risk- och beredskapshänsyn tas i samhällsplaneringen och utveckla en god förmåga att hantera krissituationer.

Även landstingens ansvarsområden berörs av klimatförändringarna, och de har ett ansvar att se över vilka åtgärder som kan behövas, inte minst inom vården.

VAD KAN GÖRAS PÅ OLIKA NIVÅER?

Centrala myndigheter och länsstyrelser:

Verka för klimatanpassning på FN- och EU-nivå
Föreslå klimatanpassning av lagar och förordningar
Genomföra klimatanpassning av föreskrifter och allmänna råd
Klimatgranska översiktsplaner och detaljplaner
Sprida kunskap om bestämmelser och arbetsmetoder

Kommuner:

Tillämpa hänsyn till klimatförändringar i risk- och sårbarhetsanalysen
Planera för klimatanpassning
Pröva planer och bygglov mot krav i PBL
Informera och ge råd om klimatanpassning

Byggherrar:

Följa de tekniska egenskapskraven

Fastighetsägare:

Underhålla byggnader
Hålla sig informerad om klimatrelaterade risker

Medborgare:

Påverka beslutsfattare, uppmärksamma kommun, mark- och fastighetsägare på risker och möjligheter

Källa: Boverket, Bygg för morgondagens klimat, 2009

LOKAL NIVÅ

Kommunernas roll omfattar ett flertal viktiga verksamheter där klimatanpassning kan och bör ske. Kommunerna besitter planmonopol och har därmed i den fysiska planeringen ett stort ansvar i arbetet med att anpassa samhället för ett förändrat klimat. Kommunerna 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 förändringarna.

Det är viktigt att kommunerna identifierar sårbara områden och verksamheter, finner lämpliga åtgärder för att anpassa samhället, gör avvägningar mot andra intressen och prioriterar vilka åtgärder som krävs och när. Klimatanpassningsfrågan spänner över en stor bredd och berör många olika verksamheter, varför samarbete mellan olika förvaltningar och aktörer är nödvändigt.

En viktig del av klimatanpassningen på kommunal nivå är framtagandet av risk- och sårbarhetsanalyser (RSA), som, förutom de mer traditionella riskerna, också belyser pågående och framtida klimatförändringar. Extrema väderhändelser, såsom översvämning, skyfall, skogsbrand mm ingår ofta redan i traditionella RSA, men bedöms bli allt vanligare och kraftigare i framtiden. Kommunens förmåga att hantera dem kan vara en bra utgångspunkt i en diskussion för hur man kan anpassa sig till långsiktiga klimatförändringar. Arbetet med att analysera risker i kommunen bedrivs ofta i grupper där alla förvaltningar och ansvarsområden är representerade. Ett sådant arbetssätt kan också vara en bra form för arbetet med en så bred fråga som klimatanpassning.

Planering av bebyggelse ska ske på så sätt att mark- och vattenområden används för det som de är mest lämpliga för, med hänsyn till områdets egenskaper, läge och samhällets behov. Utgångspunkten är god hushållning med naturresurser, och man ska även ta hänsyn till klimataspekter. Översiktsplanen är ett viktigt dokument för kommunens strategiska ställningstaganden, där ett helhetsgrepp kan tas på viktiga framtidsfrågor för kommunen, däribland klimatförändringar. Här kan kommunen ge rekommendationer för efterföljande detaljplanering och bygglovsprövning. Genom att anpassa detalj- och översiktsplaner kan kommunen förebygga problem i nya bostadsområden, på gator och i tekniska försörjningssystem.

NÄRINGS LIV

Väder och klimat har stor påverkan på i stort sett all ekonomisk aktivitet. Därmed kommer klimatförändringarna också att leda till att näringslivet måste möta och hantera nya utmaningar och möjligheter. Att planera framåt med hänsyn till klimatförändringarna kan bidra till att hantera risker, att undvika oväntade kostnader och att utnyttja eventuella möjligheter till fullo.

Vissa konsekvenser, exempelvis störningar i kommunikationer och tekniska system, kommer att märkas i alla sektorer. Andra kommer att vara specifika för vissa sektorer, industrier eller platser. Några sektorer som påverkas har nämnts tidigare, som jord- och skogsbruk, turism och byggsektorn.

Företagens ekonomi kan påverkas dels av att extrema väderhändelser skadar fysiska strukturer eller stör produktions- och distributionskedjor och försäljning. Man kan också förvänta sig påverkan då försäkringsbranschen vidtar åtgärder för att sprida sina risker, och ett ökat intresse från investerare att ta hänsyn till eventuella klimatrelaterade risker vid sina beslut. Konsekvenserna för ett enskilt företag kommer att bero på många faktorer, såsom lokalisering, tillgångar, processer och prioriteringar. Därför bör varje företag analysera vilka risker och möjligheter som gäller just dem, och hantera dessa precis som man hanterar andra risker. I Storbritannien har man tagit fram exempel på hur företag kan arbeta med att klimatanpassa sin verksamhet utifrån förväntade risker och möjligheter¹⁹.

PRIVAT NIVÅ

Varje person har en egen möjlighet att påverka hur vårt klimat förändras genom sin livsstil och sina val i vardagen. Hur stor vår personliga klimatpåverkan blir avgörs av dagliga val inom boende, transport, livsmedel och övrig konsumtion.

Individen har också ett ansvar när det gäller att anpassa sig till ett förändrat klimat. Vi kan påverka vår egna och samhällets beredskap. Dels genom att försäkra sig om att man klarar av t.ex. ett längre strömavbrott eller en översvämning som påverkar ens boende. Dels genom att ställa frågor om risker och beredskap till beslutsfattare; politiker, myndighetspersoner och företagsledare. För den personliga säkerheten kan vi fundera över den nutida och framtida risken för ras, skred, erosion och översvämningar vid fastighetsinköp. Med genomtänkta placerings- och materialval kan vi anpassa våra bostäder och förebygga framtida skador och kostnader. I grunden ligger ansvaret för att skydda egendom mot skador orsakade av översvämningar och andra naturolyckor hos den enskilde fastighetsägaren och nyttjanderättshavaren. När varken stat eller kommun kan bistå får den enskilde vända sig till det privata försäkringsskyddet för att täcka sina kostnader.

När värmeböljor inträffar kan vi ta till oss information om hur man ska bete sig för att minska påfrestningen för oss själva och andra i vår omgivning. Exempel på anpassningsåtgärder vid värmebölja är att undvika solen, begränsa utevistelse och fysisk aktivitet, använda tunna kläder och dricka och duscha ofta. Att skaffa bra möjlighet till kylning och vara påläst om symtom på värmerelaterade sjukdomar är konkreta och användbara förebyggande åtgärder. Det finns naturligtvis också stora möjligheter för individer att nyttja de positiva konsekvenserna av klimatförändringar exempelvis inom turism och jord- eller skogsbruk.

¹⁹ Se t.ex. det brittiska nationella anpassningsprogrammet UKCIP:s näringslivssida <http://www.ukcip.org.uk/business/>

METODER OCH VERKTYG

Klimatanpassning är ett komplext område som berör många olika sektorer. Därför kan många olika slags verktyg och processer vara aktuella för arbetet, varav några tas upp här. Verktyg och information samlas på webbportalen www.klimatanpassning.se, som uppdateras kontinuerligt. Sveriges länsstyrelser arbetar också, enskilt eller i samverkan genom ett nationellt nätverk för klimatanpassningssamordnare, med att ta fram olika skrifter och hjälpmedel²⁰.

Det finns flera redan befintliga processer inom kommunerna där hänsyn till ett förändrat klimat är av stor vikt och bör infogas som en naturlig del, såsom i den fysiska planeringen och i beredskapsarbetet. Olika förvaltningar kan använda olika metoder för att arbeta med klimatanpassning. Eftersom frågan berör många förvaltningar krävs det också en helhetssyn kring problematiken med ett förändrat klimat. Ett sätt att få överblick kan vara att ta fram en övergripande anpassningsplan.

TIO STEG MOT EN ANPASSNINGSPLAN

Processen är hämtad från klimatanpassningsportalen, där det går att läsa mer om de olika stegen. Metoden är ett försök att visa på viktiga steg i klimatanpassningsarbetet och kan ge vägledning i det egna arbetet. Oavsett tillvägagångssätt bör en plan för anpassning tas fram genom en bred, tvärsektoriell process, som följs upp och revideras fortlöpande. Det är viktigt att frågan är väl förankrad i ledningen, då ökar också förutsättningarna för att arbetet skall få stöd och ges tillräcklig prioritet.

1. Organisation

- Fördela ansvar och besluta om organisation. Om arbetet leds från central nivå i kommunen ökar chansen för ett politiskt engagemang.
- Förankra arbetet fortlöpande i organisationen för att öka möjligheterna att fånga upp goda idéer och öka kompetensen och acceptansen för behovet av klimatanpassning.
- Identifiera och involvera berörda aktörer tidigt i processen.

Berörda aktörer

- Beredskaps- och räddningstjänst
- Avfallsanläggningar och förorenade områden med ras-, erosions- och utlakningsrisk
- Energianläggningar och distributionsnät
- Flygfält, hamnar, järnvägar och vägar
- Kommunikationssystem
- Vatten- och avloppsanläggningar och nät
- Sjukhus och vårdanläggningar, skolor och barnomsorg
- Park- och naturområdesförvaltning
- m.fl.

2. Identifiering av sårbarhet

Identifiering av sårbara områden/verksamheter kan ske genom att besvara ett antal frågor. Det är viktigt att först identifiera vilka klimatparametrar och förväntade effekter som är relevanta för det aktuella området.

- Vad kan inträffa, vilka klimatrelaterade problem kan förväntas i kommunen?

²⁰ En samlad ingång till länsstyrelsernas hemsidor finns på <http://www.lansstyrelsen.se>

- Hur ofta och i vilken omfattning kan detta förväntas ske?
Utgå från tidigare inträffade klimatrelaterade händelser.
- Vilka områden och samhällsviktiga funktioner är berörda idag och vilka kan bli det i framtiden? Beakta i första hand områden/verksamheter/ anläggningar av central betydelse.
- Vilka konsekvenser kan förväntas för de objekt som identifierats? Även en sektor som inte är direkt klimatkänslig kan påverkas indirekt om verksamheten till exempel är beroende av en råvara eller annat som är klimatkänsligt.

3. Riskbedömning

Riskbedömning omfattar en riskanalys och en riskvärdering och ger ett samlat svar på hur olika risker för samhället och naturmiljön ska bedömas.

I riskanalysen vägs sannolikheten för och konsekvenserna av identifierade risker samman för berörda objekt. I riskvärderingen värderas riskanalysen utifrån olika perspektiv. Exempelvis: Vilka risker är acceptabla, finns det speciella målgrupper/riskgrupper/ områden som bör prioriteras, finns det andra mål samt lagstiftning som bör beaktas?

4. Mål för anpassningsarbetet

Formulera och besluta utifrån den acceptabla risknivån vilka mål som ska gälla för anpassningsarbetet på kort och lång sikt.

5. Förslag på åtgärder

Gör en sammantagen analys av vilka problem som behöver åtgärdas, baserat på beslutade mål och riskvärdering. Gör en lista på de åtgärder som skulle behöva vidtas för olika områden/verksamheter/ anläggningar på kort och lång sikt.

6. Kostnadsuppskattning

Gör en ungefärlig uppskattning av vad det kostar att genomföra de föreslagna anpassningsåtgärderna. Jämför med att titta på kostnaderna som kan uppstå om inga anpassningsåtgärder genomförs. Ta med både direkta skadekostnader och indirekta, till exempel kostnader för driftstörningar, uteblivna intäkter etc.

Kostnaderna för anpassning kan begränsas genom att de samordnas med den vanliga verksamhetsutvecklingen. Exempelvis genom att åtgärderna integreras från början i olika planeringsprocesser och beaktas när det är dags att se över anläggningar eller uppgradera infrastruktur.

7. Prioritering av åtgärder

Prioritera åtgärderna som ska genomföras och när, utifrån riskbedömningen, målen, åtgärdsförslagen och kostnadsuppskattningen.

Nedanstående frågor kan vara bra att fundera på vid prioriteringen:

- Vilka mål- och intressekonflikter finns som bör vägas in vid prioriteringen?
- Bör åtgärder samordnas inom kommunen, med andra kommuner eller andra aktörer?
- Är kommunens beredskap tillräcklig med avseende på de klimatrelaterade risker som identifierats?
- Vad kostar anpassningsåtgärderna i förhållande till de kostnader som kan uppstå om klimateffekterna slår igenom?
- Beakta tidsskalan, ju längre livslängd ett objekt har ju mer relevanta är klimatförändringarna.

8. Anpassningsplan

Sammanställ de prioriterade åtgärderna i en anpassningsplan och ange vem (förvaltning/funktion/ huvudman) som är ansvarig för genomförandet av varje åtgärd och när åtgärden ska vara genomförd. Ange vem som har övergripande ansvar för genomförande, uppföljning och uppdatering av planen, och precisera hur åtgärderna ska följas upp och utvärderas.

Fundera över i vilka policy- och styrdokument, planer och program det är lämpligt att formulera riktlinjer för klimatanpassning. Belys hur anpassningsfrågorna kan integreras i den löpande verksamheten inom respektive berörd förvaltning/sector.

9. Genomförande

Beakta gällande lagstiftning vid genomförandet. Respektive förvaltning/funktion/huvudman ansvarar för den detaljerade planeringen och genomförandet av anpassningsplanen.

10. Uppföljning och revidering

Följ upp arbetet löpande och stäm av mot planens mål och åtgärder. Revidera anpassningsplanen fortlöpande enligt plan. Att koppla revideringen till kommunens översyn av översiktsplanen kan vara ett sätt att hantera frågan.

ANPASSNINGSPLENEN BÖR INNEHÅLLA

Geografiskt avgränsade områden

Konkreta åtgärder

Åtgärder beskrivna i tid och kostnader

Tydlig ansvarsfördelning

Uppföljning av åtgärderna

Redovisade behov av fördjupade utredningar

Källa: Boverket, Mångfunktionella ytor, 2010

VERKTYGSLÅDA FÖR ANPASSNING - CLIMATOOLS

Climatools är ett forskningsprogram som arbetar med att ta fram verktyg att använda i klimatanpassningsarbetet. Climatools drivs av FOI²¹ på uppdrag av Naturvårdsverket. Några exempel på verktyg är:

- Handbok för genomförande av lokal klimateffektprofil
- Guide till klimatanpassning med socioekonomiska scenarier
- Vägledning för integrering av klimatanpassning i risk- och sårbarhetsanalyser
- Checklista för hållbarhetsanalys av anpassningsåtgärder
- Vägledning för bedömning av dricksvattenrisker
- Beräkningsmodeller för kvantifiering av värmeböljors effekter
- Checklista för inventering av kommunal klimatanpassning inom vård och omsorg
- Guide för ökad beredskap inför värmeböljor

Mer information och fler verktyg finns att läsa om på www.climatools.se

²¹ FOI = Totalförsvarets forskningsinstitut

VERKTYG FÖR KLIMATANPASSNINGSPROCESSER – CSPR

Syftet med verktygslådan är att ge ett strukturerat angreppssätt för hur man kan starta upp och organisera en klimatanpassningsprocess. Processen ska integrera olika typer av kunskap och perspektiv och verktygen används för att sortera i mängden av information och prioritera de viktigaste frågorna. Verkttygslådan bygger på resultat från flera forskningsprojekt kring integrerade sårbarhetsbedömningar och anpassningsprocesser som bedrivits vid Centrum för klimatpolitisk forskning, CSPR, vid Linköpings universitet (www.cspr.se), i samverkan med flera organisationer.

RISK, KONSEKVENNS- OCH SÅRBARHET

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram följande handböcker om verktyg som kan användas i klimatanpassningsarbetet:

- Konsekvens- och sårbarhetsanalys metodbeskrivning
- Systemtyper och klimatfaktorer - lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser
- Klimatanpassningsplan - process och verktyg

Skrifterna finns att ladda ner från [Länsstyrelsen i Stockholms webbplats](http://länsstyrelsen.se/stockholm). För att pröva en organisations beredskap och förmåga vid krissituationer kan scenariometodik vara ett bra och lärorikt tillvägagångssätt. Länsstyrelsen i Kronoberg har tillsammans med flera andra länsstyrelser tagit fram ett händelse-scenario som beskriver en värmebölja i ett mer extremt klimat. Scenariot "Värmebölja i framtid och nutid" finns för nedladdning på [länsstyrelsens hemsida](http://länsstyrelsen.se/hemsida). Efter hösten 2011 kommer även ett händelse-scenario för skyfall att finnas tillgängligt.

WEBBSYSTEM FÖR ATT BERÄKNA HÖGA FLÖDEN

Det finns webbsystem som gör det enklare för kommuner och räddningstjänster att bedöma risken för översvämningar och planera åtgärder. Med systemen, som tillhandahålls av olika konsulter, går det att följa lokala prognoser för vattenstånd och flöden, samt göra egna scenarioräkningar.

KUNSKAPSUNDERLAG

Efter Klimat- och sårbarhetsutredningen har satsningar gjorts på mer forskning, bland annat genom forskningsrådet FORMAS, forskningsprogrammet Mistra-SWECIA samt forskningsprogrammet Climatools. Vid Rossby Centre på SMHI i Norrköping finns Sveriges nationella resurs för modellering av framtidens klimat. Myndigheter tar fram kunskap inom sina ansvarsområden. För olika regioner och sektorer finns information samlad på olika sätt, exempelvis på Länsstyrelser, kommuners och branschorganisationers hemsidor. Här listas några kunskapsunderlag:

ÖVERSIKTLIGA ÖVERSVÄMNINGSKARTERINGAR

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) utför översiktliga översvämningsskarteringar och stabilitetsskarteringar på uppdrag av regeringen. Skarteringarna ska finnas till stöd och underlag för kommuner och länsstyrelser.

där det finns risk för översvämningar och skred, för att underlätta hanteringen av dessa risker. De översiktliga översvämningsskarteringarna visar vilka områden som riskerar att översvämmas vid höga flöden och är avsedda för övergripande planering av räddningstjänstens arbete och som underlag för kommunens översiktsplaner. Karterade vattendrag i Kronobergs län är Lagan, Helge å och Mörrumsån (se även avsnittet "Hydrologi"). För Skräbeån finns en kartering nedströms länsgränsen, för sträckan Olofström till mynningen i Östersjön. Kartering pågår av Ronnebyån, den beräknas vara klar hösten 2011.

NATUROLYCKSDATABASEN

Erfarenheter från naturolyckor, som stormen Gudrun 2005 eller översvämningen 2004, finns samlade i en nationell databas. Databasen ska fungera som en kunskapskälla och stöd för myndigheter i deras förebyggande arbete. Databasen innehåller dels insamlade dokument från olika myndigheter och dels en sammanfattning där bl.a. orsak, händelseförlopp, skadeverkan och lärdomar tas upp.

SKREDDATABASEN

SGL:s skreddatabas är en sammanställning över inträffade skred, ras och övriga jordrörelser i Sverige med tillhörande beskrivning av typ av händelse, omfattning, läge etc. Drygt 500 skred, varav ett som inträffat i Kronobergs län, finns beskrivna i databasen.

NY NATIONELL HÖJDMODELL

Höjddata är en mycket viktig komponent i de beslutsunderlag som krävs för det praktiska arbetet med klimatanpassning. De höjddata som finns att tillgå idag är av bristande kvalitet. Lantmäteriet har ansvar för att ta fram en ny höjddatamodell som bygger på laserskanning av terrängen från flygplan. Ambitionen är att fram till 2015 framställa en rikstäckande höjddatamodell med ett medelfel i höjd som är bättre än 0,5 m för ett 2 m grid. Det nya höjddatat innebär en bättre noggrannhet vid analyser av t.ex. riskområden för skred och flödesberäkningar i vattendrag.

Sommaren 2011 är skanningen över södra och västra Kronoberg genomförd och data för dessa områden är leveransklart. Övriga delar av länet har ännu inte skannats²².

LÄNKAR TILL KUNSKAPSUNDERLAG

Klimatanpassningsportalen www.klimatanpassning.se

Översiktliga översvämningsskarteringar

– <https://msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Oversiktlig-oversvamningskartering/>

Lantmäteriets sida med kartor och geografisk information (lägesrapporter för nya höjddatamodellen)

– www.geolex.lm.se

Klimatanpassning på Länsstyrelsen i Kronobergs läns hemsida

– www.lansstyrelsen.se/kronoberg/klimatanpassning

²² Enligt Lantmäteriets sida GeoLex, 2011-08-05.

GODA EXEMPEL

Det finns flera exempel på pågående klimatanpassningsarbete på regional och kommunal nivå, inte minst i områden som redan i dagens klimat är utsatta vid olika väderhändelser. Det finns även exempel på företag och branschorganisationer som redan tagit egna initiativ för att hantera utmaningar och möjligheter som kommer av klimatförändringarna. Fler exempel finns samlade i Länsstyrelsen i Kronobergs PM "[*Goda exempel på klimatanpassningsarbete*](#)"

SUNDSVALLS KOMMUN:

HELHETSGREPP PÅ FÖRVALTNINGAR OCH BOLAG

Med visionen att säkra kommunen inför klimatförändringarnas påverkan har Sundsvall startat ett kommunövergripande projekt. Arbetsgrupper med personal från olika förvaltningar och bolag ska göra analyser och ta fram åtgärdsförslag för olika områden.

Som ett led i projektet har fokus satts på dagvattenhantering, och framförallt samordning och ansvarsfördelning mellan kommunens olika organisationer vad gäller dagvatten. En projektgrupp har arbetat med att reda ut, tydliggöra och förankra ansvarsförhållanden. Detta lyfter frågan om dagvattenhantering, som i många fall kommer att utsättas för högre tryck i och med klimatförändringarna.

Läs mer på www.sundsvall.se

LÄNSSTYRELSEN I NORRBOTTEN: RISKANALYS AV VATTENTÄKTER

Länsstyrelsen i Norrbotten har tagit fram en utredning av vilka föroreningsrisker som kan drabba vattentäkter i länet på grund av klimatförändringar. I projektet bedömdes också vattentäckernas sårbarhet för dessa klimatförändringar. Resultatet visar att riskbilden varierar kraftigt mellan olika vattentäkter i Norrbotten. Vid ett antal täkter krävs åtgärder för att inte äventyra framtida vattenförsörjning. Generellt sett var riskerna större för ytvattentäkter än för grundvattentäkter.

KRISTIANSTAD KOMMUN: ANPASSINGSSTRATEGI (SÅRBARHET, ÅTGÄRDSFÖRSLAG, ANSVAR)

I Kristianstad finns stor erfarenhet av att skydda staden från översvämningar, då stora delar ligger under havsnivån redan idag. Som en av de första kommunerna i Sverige har Kristianstad tagit fram ett klimatanpassningsprogram som en del i deras klimat- och energistrategi. De har också genomfört en del åtgärder för att motverka erosion och förhindra översvämningar. I strategin går man igenom vilka konsekvenser av klimatförändringarna som kan vara relevant för just Kristianstads kommun. Kommunen beskriver möjliga positiva och negativa konsekvenser och tänkbara åtgärder. Slutligen listas tänkbara åtgärder som respektive förvaltning kan behöva börja göra nu eller inom en nära framtid.

Läs mer på www.kristianstad.se

LOMMA ÖP 2010

Lomma kommun i sydvästra Skåne ligger låglänt intill havet och drabbades 2007 av översvämning när Höje å svämmade över. Ån rinner genom Lomma tätort och tar emot dagvatten från både Lunds och Staffanstorps kommun. Vid ökad nederbörd kommer antalet översvämningarna att öka. Dessutom riskerar viss bebyggelse att översvämmas när havet stiger. Lomma är en gammal bruksort och runt bebyggelsen finns en hel del förorenad mark. I den nya översiktsplanen hanteras klimatanpassningen på följande sätt:

Kommunen har

- gjort en översvämningsanalys och en detaljerad höjddatakartering,
- identifierat lågpunkter i landskapet som kan användas för avlastning i samband med ökade vattenflöden och nyttjas som fördröjnings- och översvämningsytor för att avlasta befintlig och kommande bebyggelse,
- lagt in reservat för skyddsvallar mot höga havsnivåer i havet,
- angett områden med förorenad mark,
- angett skyddsområde för vattentäkt,
- hanterat dagvatten och avloppsvatten och
- utrett sårbarhet och riskhantering.

Läs mer på www.lomma.se

LJUNGBY KOMMUN:

LOKAL KLIMATEFFEKTPROFIL (ÄVEN LANDSKRONA)

Lokal klimateffektprofil är en metod för att kartlägga en kommuns sårbarhet för väderhändelser i dagens klimat. Metoden har testats ibland annat Ljungby kommun.

Genom att gå igenom media och intervjua nyckelpersoner inom den kommunala förvaltningen fås en översikt över hur kommunal verksamhet har drabbats av väderhändelser. Syftet är att få ett underlag för att sedan analysera vilka konsekvenserna kan bli av ett framtida klimat.

Läs mer på

www.lansstyrelsen.se/kronoberg/klimatanpassning > Kunskapsbank

En svensk handbok för genomförande av en lokal klimateffektprofil håller på att tas fram inom forskningsprogrammet Climatools.

Även i Landskrona kommun har en Lokal klimateffektprofil gjorts. Kommunen har inlett klimatanpassningsarbetet med att bjuda in kommunala verksamheter och representanter för en del sektorer som bedöms ha störst behov av anpassning. Den lokala klimateffektprofilen är ett första steg i att identifiera kommunens sårbarhet. Läs mer på www.landskrona.se

VÄXJÖ KOMMUN:

DAGVATTENHANTERING, ÖPPNA DAGVATTENSYSTEM

Klimatförändringarna väntas leda till ökad nederbörd under vinterhalvåret, och även om den totala nederbördsmängden inte ökar under sommaren så blir det fler kraftiga regn att hantera under hela året. De områden där dagvattenhanteringen redan är problematisk kommer att få ökade problem, om inget görs

för att anpassa systemen. Ett sätt att minska trycket på ledningarna under jord är att satsa på öppna system.

Växjö var tidigt ut med öppna dagvattensystem. Bland annat i form av en anlagd kanal med grässlåtar och planterade träd längs Linnégatan. En centralt belägen "försänkt park" tillåts bli översvämmad när dagvattenledningarna i området går fulla.

LYCKSELE KOMMUN: EU-PROJEKT (SKOGSBRUKSPLAN)

Lycksele kommun har genom EU-projektet Clim-ATIC (2008-2011) påbörjat processen med att anpassa kommunen till effekterna av ett förändrat klimat.

Målet är att hjälpa samhällen i den norra periferin att anpassa sig till klimatförändringarnas effekter. Gymnasieelever, politiker och tjänstemän har analyserat regionala klimatscenarier till grund för en kommande anpassningsstrategi.

Lycksele kommun består till ytan av 72 procent skogsmark, och kommunen har anpassat en skogsbruksplan till att hantera klimatförändringarna. Planen togs fram i samverkan med Statens Lantbruksuniversitet (SLU), Skogsstyrelsen, privata skogsägare och Norra skogsägarna.

Läs mer på www.lycksele.se

FORTSATT KLIMATANPASSNING I KRONOBERG

Länsstyrelsens klimatanpassningsarbete har sedan starten år 2009 inriktats på att samla och sprida kunskap om hot och möjligheter med klimatförändringarna. Träffar och seminarier har ordnats med regionala aktörer, från kommuner, landsting, region, näringsliv och andra intressenter. Syftet har varit att skapa dialoger och utbyte kring hur olika samhällsfunktioner påverkas och kan anpassas. Processen för att göra klimatanpassning till en naturlig del av den regionala hållbara utvecklingen har bara börjat, och närmast ser vi följande delar som viktiga att fortsätta med:

- Kunskapsuppbyggnad och informationsinsatser – utbyte kring metoder, goda exempel och sprid ny kunskap inom länet och nationellt.
- Ta fram regional riskanalys till underlag för framtida åtgärdsstrategier
- Arbeta tvärsektorielt för att analysera lokala hot och möjligheter (t.ex. på kommunal nivå). Integrera anpassningsåtgärder i befintlig verksamhet, särskilt inom vattenförvaltning, samhällsplanering och beredskapsarbete, hantera ökande risker för översvämning.
- Vidta åtgärder för att avhjälpa befintliga problem i regionen, som kan antas förvärras i och med klimatförändringarna. T.ex. befintliga riskområden vad gäller översvämning.
- Beakta möjligheterna som kommer av klimatförändringarna – det krävs åtgärder också för att utnyttja dessa.

KÄLLFÖRTECKNING

Här anges källorna för varje kapitel. De källor som använts genomgående anges i det kapitel som de huvudsakligen använts till, alternativt (då en sådan avgränsning inte är möjlig) i det första kapitlet där det använts. Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) är en viktig källa för alla kapitel.

Inledning

- Bernes C. 2007. *En ännu varmare värld*. Naturvårdsverket
- Boverket 2009. *Bygg för morgondagens klimat – Anpassning av planering och byggande*. Boverket
- EEA 2010 *The European Environment – State and outlook 2010*. Adapting to climate change. Thematic assessment. [online] <http://www.eea.europa.eu/soer/europe/adapting-to-climate-change>
- IPCC 2007a. *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
- IPCC 2007b. *Summary for Policymakers. In: Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press
- IPCC 2007c. Adger et al. 2007: "Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity". In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743.
- Länsstyrelsen Kalmar län 2011. *Klimat i förändring – möjligheter och utmaningar för Kalmar län*. Länsstyrelsens meddelandeserie 2011:10
- Länsstyrelsen i Kronobergs län 2009. *Regional risk- och sårbarhetsanalys för Kronobergs län 2009*.
- Länsstyrelsen Skåne 2010. *Planera för förändrat klimat*.
- Regeringens proposition 2008/09:162 *En sammanhållen klimat- och energipolitik*
- Regionförbundet södra Småland 2009. *Mötesplats södra Småland. Regionalt utvecklingsprogram - strategi för Kronobergs län*.
- Rummukainen m.fl. 2010. *Physical Climate Science since IPCC AR4 - A brief update on new findings between 2007 and April 2010*. TemaNord
- SOU 2007: 60 *Sverige inför Klimatförändringarna – hot och möjligheter*. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. Statens Offentliga Utredningar.

Klimatinformation

- IPCC 2000. *Summary for Policymakers Emission Scenarios*. A special report of working group III. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Johnell m.fl. 2010. *Regional Klimat- och sårbarhetsanalys Kronobergs län – Risker för översvämningar och höga flöden*. SMHI
- Länsstyrelsen Kalmar län 2011. *Klimat i förändring – möjligheter och utmaningar för Kalmar län*. Länsstyrelsens meddelandeserie 2011:10
- Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut 2011. [online] www.smhi.se

Kronobergs län och klimatet

- Johnell m.fl. 2010. *Regional Klimat- och sårbarhetsanalys Kronobergs län*. SMHI
- Länsstyrelsen i Kronobergs Län 2009. *Regionalt program. Förörenade områden i Kronobergs län*.
- Länsstyrelsen i Stockholms län 2011. *Regional klimatsammanställning Stockholms län – Kortversion*.
- MSB 2010. *Naturolycksdatabasen*. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap [online] <http://ndb.msb.se/>
- Raab B. & Vedin V. 2004. *Klimat, Sjöar och vattendrag, Sveriges Nationalatlas*. Vällingby
- Regionfakta.com 2011. [online] www.regionfakta.com
- Statistiska centralbyrån 2011. [online] www.SCB.se
- SMHI 2010. *Observerade index – medelvärden för länet; Kronobergs län*. Sammanställning av Power-point presentation, SMHI
- SMHI 2002. *Avrinningen i Sverige*. Faktablad nr 12.
- Sveriges Geologiska Undersökning 2010. *Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat*. SGU-rapport 2010:12

Konsekvenser av klimatförändringarna – hot och möjligheter

- Albihn A. & Wahlström H. 2009. *Klimatförändringens påverkan på zoonoser och infektionssjukdomar – av betydelse för animalieproduktionen i Sverige*. En kunskapssammanställning utarbetad för Utredningen om smittsamma djursjukdomar (Jo Dep 2007:05/2008/29)
- Artdatabanken 2010. *Rödlistade arter i Sverige 2010*.
- Boverket 2011. *Klimatanpassning i planering och byggande*
- Carlsson m.fl. 2010. *Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat*. Förstudie. Jordbruksverket.
- Climatools 2008. *Hälsopåverkan av ett varmare klimat*.
- Energimyndigheten 2009. *Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet*. Slutrapportering av regeringsuppdrag ER 2009:33.

Jordbruksverket 2007. *En meter i timmen*

Jordbruksverket 2010. *Jordbruksföretagens driftsinriktning i juni 2010 Svensk och EU:s typologi.*

Länsstyrelsen i Kronobergs län 2010.

VA i föränderligt klimat – hur påverkas vatten- och avloppshanteringen i Kronoberg?

Länsstyrelsen i Kronoberg 2010.

Skog, landskap och naturvärden i föränderligt klimat - konsekvenser och möjliga åtgärder i Kronobergs län. Dokumentation från grupparbete, Alvesta 10 november 2010

Länsstyrelserna i Mellansverige 2006.

Översvämningsrisker i fysisk planering – Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse. AGRIS: Arbetsgruppen för riskhänsyn i samhällsutvecklingen, ett samarbete mellan länsstyrelserna i Mellansverige.

Naturvårdsverket 2011. Miljömålsportalen. [online] <http://miljomal.se/>

Stensen B. m.fl. 2011. *Regional klimatsammanställning - Stockholms län. SMHI Rapport Nr 2010-78*

Persson G. & Rummukainen M. 2010.

*"Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete".
Klimatologi nr 2/2010. SMHI*

Regionförbundet Södra Småland 2011. [online] www.rfss.se

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

Statens Folkhälsoinstitut 2010.

Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper

Svenskt Vatten 2007. *"Dricksvattenförsörjning i förändrat klimat - Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen" Svenskt Vatten Meddelande M135*

EEA 2010

The European Environment – State and outlook 2010. Adapting to climate change. Thematic assessment.
[online] <http://www.eea.europa.eu/soer/europe/adapting-to-climate-change>

Förändringar i vår omvärld och dess påverkan på Sverige och Kronoberg

Halldén P. & Winnerstig M. 2007.

The Geopolitics of Climate Change. FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut.

Mobjörk 2011.

Klimatförändringar och säkerhet: ett komplext område med betydelse för framtiden. Slutrapport från projektet Klimatförändringar och säkerhet 2010. Försvarsanalys. FOI Totalförsvarets forskningsinstitut.

Klimatanpassning

Rydell m.fl. 2010.

Klimatanpassning i Sverige – en översikt.
Nationell Plattform för arbete med naturolyckor.

Roller och ansvarsfördelning

Lantmäteriet 2009. *Nyttoanalys - höjddata en förutsättning för klimatanpassning.*

Länsstyrelsen Skåne 2010

Planera för förändrat klimat

Länsstyrelsen i Skåne 2009.

Stigande havsnivå PM

- Andersson T. 2009. *Ansvar vid naturolycka*. Nationell Plattform för arbete med naturolyckor
- SGI 2003. *Ansvar och regler vid stranderosion*. Statens Geotekniska Institut
- Respektive myndighets webbplats [online]
- Lantmäteriet 2011. *Ny nationell höjdmödel*. [online] www.lantmateriet.se
- UKCIP 2010. *A changing climate for business*. 3rd edition.
UK Climate Impacts Programme (UKCIP). Oxford, Storbritannien.

Kunskapsunderlag

- Klimatanpassningsportalen
[online] www.klimatanpassningsportalen.se
- SMHI 2011. [online] www.SMHI.se
- Lantmäteriet 2011. [online] www.lantmateriet.se
- Lantmäteriet 2011. Geolex [online] www.geolex.lm.se

Metoder och verktyg

- Boverket 2010. *Mångfunktionella ytor*
- Climatools 2011. [online] www.climatools.se
- Länsstyrelsen i Östergötland 2011.
Introduktion till Klimatanpassning i Östergötland.
- Centrum för klimatpolitisk forskning 2011.
Forskning & Projekt > Sårbarhet och Anpassning.
CSPR, Linköpings universitet. [online] www.cspr.se

Goda exempel

- Boverket 2011. *Klimatanpassning i planering och byggande*
- Boverket 2010. "Vattnet kommer från himlen och brunnar" ur *Planera bygga bo* 6/10.
- Respektive kommuns hemsida. [online]

Om rapporten

ISSN nr 1103-8209

Länsstyrelsen meddelandenr 2011:15

Text Katarina Söderberg

Kontakt Länsstyrelsen i Kronobergs län, 351, 86 Växjö

Telefon 0470-860 00

E-post kronoberg@lansstyrelsen.se

www.lansstyrelsen.se/kronoberg/klimatanpassning

Samtliga kartor är framtagna med Lantmäteriets Gröna karta och Översiktskartan som grund

Just nu förändras planeten jordens klimat i snabbare takt än någonsin i historisk tid. Klimatförändringarna påverkar i stort sett alla samhällssektorer, våra ekosystem, vår natur- och kulturmiljö och vår hälsa. Till exempel orsakar de konsekvenser för bebyggelse, infrastruktur, naturmiljön, kvaliteten på vårt dricksvatten och vårt jord- och skogsbruk. Människors hälsa kan påverkas, och vi kommer också att påverkas av förändringarna som sker i vår omvärld. Vi får räkna med ökade påfrestningar, nya risksituationer, men också nya möjligheter.

Att anpassa samhället till klimatförändringarna är inte bara en teknisk lösning. Det krävs en process av lärande, som ökar medvetenhet, förståelse och leder till agerande. Den processen kan påbörjas och utvecklas med den här rapporten som underlag.

I rapporten beskrivs de klimatförändringar som Kronobergs län har att vänta på kort och lång sikt. Utmaningar och möjligheter redovisas för olika sektorer i samhället. Här förtydligas vem som gör vad inom svenskt klimatanpassningsarbete, från nationell nivå, via regional och lokal nivå till vad företag och den enskilda medborgaren kan göra för att stå bättre rustad för framtidens klimat. I rapporten ges också förslag på hur klimatanpassningsarbetet kan organiseras, vilka lagar som reglerar frågorna och goda exempel på kommuner som börjat arbeta för att öka sin förmåga att hantera klimatförändringar.



LÄNSSTYRELSEN
I KRONOBERGS LÄN