

Klimat i förändring – möjligheter och utmaningar för Kalmar län



Länsstyrelsen
Kalmar län

Klimat i förändring – utmaningar och möjligheter för Kalmar län

Länsstyrelsens meddelandeserie 2011:10

ISSN 0348-8748

Copyright Länsstyrelsen Kalmar län, respektive fotograf/illustratör

Författare Elvira Laneborg

Samtliga illustrationer Fingerprint illustrationer & form

Kartor Thyréns

Grafisk form Carina Nanker

Tryck: Davidsons Tryckeri AB

Vi bor i ett härligt län!

Vi har en enastående natur med rik flora och fauna och goda förutsättningar för ett gott liv.

Kalmar län är ett karaktäristiskt variationsrikt landsbygds-län med röda stugor och mindre samhällen, betande djur i odlade landskap och ljusa lövskogsområden. Här finns också djupa barrskogar, sjöar och vattendrag och en viktig närhet till Östersjön. Länet har ett aktivt småskaligt näringsliv som på många sätt är kopplat till de naturgivna förutsättningarna.

Men allt det här hotas av vårt sätt att leva. Vi lever över våra tillgångar och det påverkar klimatet och våra gemensamma förutsättningar för liv på ett negativt och oroväckande sätt. Läget är allvarligt och kräver åtgärder. Parallellt med arbetet med att minska vår negativa klimatpåverkan, genom att använda mindre energi och ställa om till förnybara energikällor, behöver vårt samhälle också anpassas till att klimatet förändras av den samlade globala påverkan. Åtgärder och anpassning behövs för de klimatförändringar som syns redan idag men också för de som möter oss om 10, 30 och 100 år.

Länsstyrelsen har regionalt samordningsuppdrag för flera olika politiska områden vilket kommer till god nytta i det nya uppdraget att samordna och driva det regionala klimatanpassningsarbetet. En viktig grund för samordningsarbetet är att skapa en kunskapsbas inom klimatområdet som kan nyttjas av alla aktörer som måste anpassa sig till klimatförändringarna på kort och lång sikt. Denna rapport är således också en särskild del i det breda kunskapsförsörjningsuppdrag som Länsstyrelsen har. Länsstyrelsen hoppas att rapporten kommer att ligga till grund för många insatser i länet, både för att hindra ytterligare negativ klimatpåverkan (till exempel genom minskad fossilbränsleanvändning) och för att anpassa samhället till nya klimatförhållanden (till exempel genom att planera klokt för nya bostäder och kommunikationer).

Våra ambitioner, att ta fram underlagsmaterial, gäller särskilt för kommunerna som har nyckelroller i det konkreta omställnings- och anpassningsarbetet.

Prognoserna för framtiden kanske inte faller ut exakt som vi modellerar dem idag men riksdagens och regeringens uppdrag att anpassa samhället till ett förändrat klimat är givet till centrala myndigheter, till länsstyrelser, till kommuner och en vädjan till allmänheten – för alla kan bidra!

Låt oss nyttja de goda möjligheter som finns och gemensamt visa att vi kan vara ett föredöme för andra när det gäller att utveckla det goda hållbara klimatanpassade samhället.

Klimatfrågan är livsavgörande och vi vill fortsätta njuta av livet i Kalmar län.

Anne-Li Fiskesjö
tf Landshövding Kalmar län

Sammanfattning

Klimatet har alltid förändrats och varma perioder har avlöst kalla. Under 1900-talets senare hälft har emellertid oproportionerligt stora och snabba förändringar skett och nästan alla världens klimatforskare är överens om att den senare utvecklingen är orsakad av mänsklig påverkan, något som inte varit fallet förut.

Parallellt med de ansträngningar som vi gör för att minska en fortsatt negativ klimatpåverkan måste vi också anpassa samhället till ett förändrat klimat. Arbetet med att lindra och ta tillvara de effekter som uppstår av ett förändrat klimat kallas klimatanpassning. Syftet med klimatanpassning är att höja samhällets beredskap, undvika negativa konsekvenser och kostnader av klimatförändringarna samt att nyttja de nya möjligheter som ett förändrat klimat kan ge på olika nivåer i samhället. Arbetet måste fokusera på såväl de klimatförändringar som vi ser redan idag, till exempel översvämningar och stranderosion, och till klimatförändringar som kommer i framtiden, exempelvis fler värmeböljor och mer extrem nederbörd.

I klimatscenerierna för Kalmar län förutspås att:

- Det blir betydligt varmare
- Det blir blötare
- Det kanske blir blåsigare
- Risken för ras, skred och erosion ökar
- Havsnivån höjs
- Flödena i våra vattendrag minskar

För samhället kommer dessa förändringar att få både positiva och negativa konsekvenser. Ökad frekvens av översvämningar, skred, erosion, gräsbränder och påverkan på människors hälsa är några konsekvenser av höjda temperaturer och ökad nederbörd. Positiva konsekvenser är en förlängd vegetationsperiod som gynnar länets lantbruk och skogsbruk. Även inom turismen finns chanser till positiv utveckling. Stor del av materialet som redovisas kommer från gruppdiskussioner vid en klimatanpassningsworkshop hösten 2010. Gruppernas dokumentation presenteras utan bedömning av kvalitet eller rimlighet och utan rangordning eller prioritering. Punktlistorna ska ses som önskelistor som behöver bearbetas, diskuteras och struktureras i en anpassningsplan för Kalmar län.

Många aktörer involveras i anpassningsarbetet. Länsstyrelsen har, sedan två år, det regionala samordningsansvaret för klimatanpassningsarbetet. Ett viktigt led i samordningsrollen är att stötta länets kommuner och andra aktörer med kunskap och inspiration som underlag för det konkreta arbetet. Men att anpassa samhället till ett förändrat klimat är inte bara en teknisk lösning. I mångt och mycket handlar det om en social process kring medvetenhet, förståelse och agerande, en process som kan påbörjas, påskyndas och vidareutvecklas med denna rapport som underlag.

Innehåll

Inledning	8
Hur blev klimatförändringar ett problem?	9
Länsstyrelsens uppdrag inom klimatanpassning	11
Klimat, klimatmodeller, klimatscenarier	12
Framtidens klimat i Kalmar län	14
Klimatförändringarnas huvuddrag	14
Konsekvenser och anpassningsåtgärder	17
Kommunikationer	18
Klimatförändringar som påverkar kommunikationer	18
Elledning, dammar, kraftpotential, kyla och värme	21
Klimatförändringar som påverkar dammar, kraftpotential, kyla och värme	21
Dricksvatten, dagvatten, avlopp samt föroreningsspridning vid översvämningar, ras och skred	24
Klimatförändringar som påverkar dricksvatten	24
Klimatförändringar som påverkar dagvatten och avlopp	27
Klimatförändringar som kan medföra föroreningsspridning vid ras och skred	29
Bebyggelse och byggnader	30
Klimatförändringar som påverkar bebyggelse och byggnader	30
Skogsbruk och andra värden i skogen	34
Klimatförändringar som påverkar skogen	34
Jordbruk	36
Klimatförändringar som påverkar jordbruk och djurhållning	36
Turism	38
Klimatförändringar som påverkar turismen	38
Landekosystem och biologisk mångfald	40
Klimatförändringar som påverkar biologisk mångfald	40
Sötvattenmiljön, Östersjön, fiskerinäringen	42
Klimatförändringar som påverkar Östersjön med mera	42
Människors hälsa	45
Klimatförändringar som påverkar hur vi mår	45

Roller och ansvarsfördelning	48
Nationell nivå	48
Regional nivå	52
Lokal nivå	53
Näringsliv	54
Privat nivå	55
Olika steg i klimatanpassningsarbetet	56
Tio steg mot en anpassningsplan	56
Berörda aktörer	56
Anpassningsplanen bör innehålla	58
Nästa steg för Länsstyrelsen	59
Tips för fortsatt arbete	60
Kunskapsunderlag och verktyg	60
Fler kunskapsunderlag	61
Litteraturtips	62
Goda exempel	63
Lagar och förordningar	66
Plan- och bygglagen, SFS 2010:900	66
Lagen om skydd mot olyckor, SFS 2003:778	66
Lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap, SFS 2006:544	66
Lag om allmänna vattentjänster, SFS 2006:412	66
Miljöbalken, SFS 1998:808	67
Förordning om översvämningsrisker, SFS 2009:956	67
Källförteckning	68
Webbsidor	69
Bilagor	70
1. Riskområde kusterosion	71
2. Riskområde spontana ras och skred enligt multikriterieanalys, aktuellt för norra Kalmar län, dagens situation	72
3. Riskområde ras och skred från högsta dimensionerat flöde, Emån	73
4. Havsnivåförändring	74
5. Förändring i vegetationsperioder	76
6. Förändring i snötäckets varaktighet	77

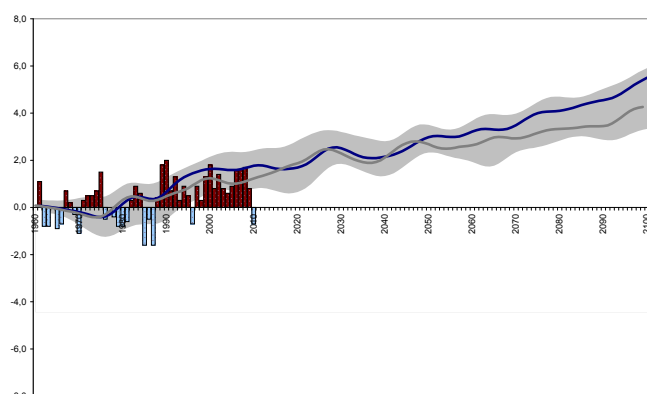
Inledning

Klimatet har alltid förändrats. Naturliga växlingar, till exempel i avståndet mellan solen och jorden samt solens aktivitet, ger variationer i klimatet. Klimatet skiftar både på kort och lång sikt, exempelvis genom årstider och istider som kommer och går. Under 1900-talets senare hälft har emellertid oproportionerligt stora förändringar skett och nästan alla världens klimatforskare är överens om att den senare utvecklingen är orsakad av mänsklig påverkan. Människans utsläpp av växthusgaser bidrar till en global uppvärmning som hela tiden ökar.

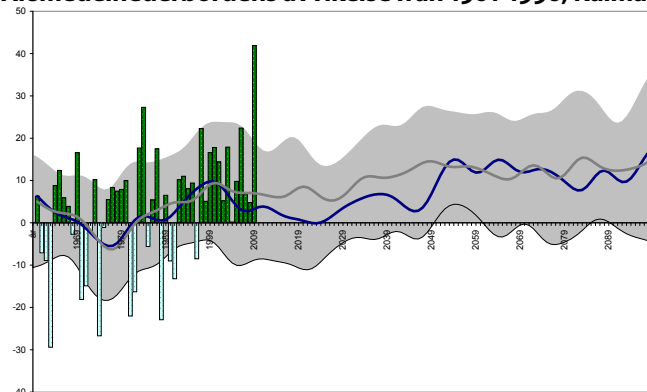
De senaste 15 årens observerade temperaturökning och nederbörd har varit ovanligt stora i ett hundraårsperspektiv. 2010 var det varmaste året¹ sedan 1850-talet när mätningarna blev tillförlitliga. För Kalmar län har vi de senaste tjugo åren haft 18 år som varit varmare än referensperioden²

- 1 enligt WMO statement on status of the global climate 2010
2 SMHI:s länsvisa klimatanalyser, se www.smhi.se

Årsmedeltemperaturens avvikelse från 1961-1990, Kalmar län



Årsmedelnederbördens avvikelse från 1961-1990, Kalmar län



1961-1990 och 17 år som varit mer nederbördsrika än referensperioden, se figur 1.1 och 1.2. Trots att klimatscenarierna för att beräkna framtidens klimat varierar och är osäkra är huvuddragen lika och robusta. De är tillräckligt homogena för att sända ett tydligt budskapet till världens makt-havare och enskilda individer att vi måste börja agera omedelbart.

Ur ett globalt perspektiv kommer Sverige att drabbas lindrigt av klimatförändringarna. Det betyder inte att Sverige inte kommer att påverkas – tvärtom – konsekvenserna av ett förändrat klimat är många och drabbar hela samhället. Men vi har ekonomiska och tekniska möjligheter att vidta åtgärder för att förhindra att våra livsmiljöer försvinner. Om vi börjar med anpassningsarbetet i tid kan vi också bidra till det globala åtgärdsbehovet.

Figur 1.1. Beräknad förändring (°C) av årsmedeltemperaturen för åren 1961-2100 jämfört med den normala (medelvärdet för 1961-1990). Staplarna visar historiska data som är framtagna från observationer, uppåtgående staplar visar temperaturer högre än den normala och nedåtgående staplar temperaturer lägre än den normala. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från scenarier. Den ljusare kurvan motsvarar förändringen i årsmedeltemperaturen för utsläppsscenario B2 och den mörkare kurvan motsvarande för utsläppsscenario A2. Det grå fältet beskriver variationen i temperatur mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Figur 1.2. Beräknad förändring (%) av årsnederbörden för åren 1961-2100 jämfört med den normala (medelvärdet för 1961-1990). Staplarna visar historiska data som är framtagna från observationer, uppåtgående staplar visar nederbörsmängder större än den normala och nedåtgående staplar nederbörsmängder mindre än den normala. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från scenarier. Den mörkare kurvan motsvarar förändringen i årsnederbörden för utsläppsscenario B2 och den ljusare kurvan motsvarande för utsläppsscenario A2. Det grå fältet beskriver variationen i nederbörd mellan enskilda år (beräknat från scenarierna).

Hur blev klimatförändringar ett problem?

Globalt sett

FN-konferensen i Stockholm år 1972 blev det första stora **globala miljömötet** i FN:s regi. Stockholmskonferensen tog fasta på kopplingen mellan fattigdom och miljö/miljöförstörelse, men det var huvudsakligen punktutsläpp som diskuterades. FN:s miljöprogram, UNEP, bildades efter Stockholmskonferensen³.

Kanske kan man säga att 1987 är året då **klimatproblemen** verkligen uppmärksammades globalt. Då kom Bruntlandkommissionens rapport "Our common future" och begreppet hållbar utveckling myntades. Bruntlandkommissionens definition av hållbar utveckling lyder "En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov".

I Rio 1992 undertecknades klimatkonventionen. Slutmålet i konventionen är att "stabilisera halterna av växthusgaser i atmosfären på en nivå som förhindrar att mänsklig verksamhet påverkar klimatsystemet på ett farligt sätt". Klimatkonventionen är inte juridiskt bindande men den uppmanar de så kallade Annex I-länderna (OECD-länderna samt länderna i det forna östblocket) att stabilisera sina utsläpp av växthusgaser på 1990 års nivå. Även Agenda 21, ett handlingsprogram för det tjugoförsta århundradet, och konventionen om biologisk mångfald antogs.

1997 försågs klimatkonventionen med ett protokoll, Kyotoprotokollet, där Annex I-länderna gör bindande åtaganden att minska utsläppen av växthusgaser med 5,2 % från 1990 till 2008–12. EU åtar sig att minska utsläppen med 8 %. För utvecklingsländerna finns inga formella krav på utsläppsminskningar. Kyotoprotokollet trädde i kraft 2005. Kyotoprotokollet innehåller även regler för hur länder ska kunna tillgodoräkna sig klimatinvesteringar i andra länder.

2009 i Köpenhamn (COP15) försökte man enas om ett nytt avtal inom klimatkonventionen. Ett avtal med bindande åtaganden om utsläppsminskningar som rymmer med EU:s klimatpolitik om att stabilisera den globala uppvärmningen till högst 2°C över förindustriell nivå, kom dock inte till stånd under COP15.

2010 i Cancún i Mexico (COP16) uppnåddes en del goda resultat, även om ett långsiktigt mål för de globala utsläppen och ett globalt, rättsligt bindande avtal ännu inte tecknats. Exempelvis infogades "tvågradersmålet" som en del av FN-processen. Det skapades också en global grön klimatfond för finansiering av anpassning och utsläppsminskningar samt ett ramavtal för att rädda regnskogen.

Parallellt med det internationella och nationella arbetet med att sätta upp mål och handlingsplaner inom miljö- och klimatarbetet, pågår också miljöarbete på lokalt plan, till exempel i form av bildandet av miljöorganisationer, lokala miljögrupper, klimatpiloter med mera.

I Sverige

I Sverige tillsattes 2005 ”Klimat- och sårbarhetsutredningen” för att undersöka och sammanställa Sveriges sårbarhet inför klimatförändringarna. Utredningen gick igenom en rad sektorer som berörs, däribland tekniska försörjningssystem, bebyggd miljö och areella näringar. I utredningens slutbetänkande Sverige inför klimatförändringarna (SOU 2007:60), som kom i oktober 2007 konstaterades att Sverige kommer att påverkas kraftigt av klimatförändringarna och att anpassningen till klimatförändringarna bör påbörjas redan idag. Utredningen föreslog ett ökat ansvar för länsstyrelser och kommuner för arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

I mars 2009 kom regeringens Klimatproposition ”En sammanhållen klimat- och energipolitik” 2008/09:162, som definierade roller och ansvar. Propositionen omfattande både arbetet med att begränsa fortsatt negativ klimatpåverkan och arbetet med att anpassa samhället till pågående och framtida klimatförändringar. Detta var således starten för klimatanpassningsarbetet.

Flera nationella myndigheter fick i uppdrag att ta fram data och göra analyser över det framtida klimatet, till exempel SMHI vad gäller klimatdata och Lantmäteriet med den nya höjddatabasen. Länsstyrelserna fick det regionala samordningsansvaret för klimatanpassning medan kommunerna är de huvudsakliga aktörerna vad gäller konkreta åtgärder inom det offentliga ansvarsområdet. Totalt satsades 300 miljoner kronor under tre år på klimatanpassning, varav 75 miljoner till de 21 länsstyrelsernas samordningsarbete.

I Kalmar län – Hindra och Lindra

Kalmar län har länge arbetat med att hindra ytterligare negativ klimatpåverkan och begränsa länets utsläpp av växthusgaser. Arbetet med begränsad klimatpåverkan har bedrivits i många länsgemensamma satsningar, exempelvis Uthållig kommun, handlingsprogrammet för NO Oil/ Fossilbränslefri region 2030, klimatlöftet, Klimatkommissionen och satsningen på biogas.

2008 antog Regionförbundet i Kalmar län målet om att Kalmar län ska vara en fossilbränslefri region 2030⁴. Det innebär att inga nettoutsläpp av fossil koldioxid ska ske från Kalmar län. Samma år, 2008, fastställdes även länets energi- och klimatstrategi⁵ av Länsstyrelsen. Strategin inriktas på energieffektivisering, konvertering till förnybar energi och produktion av förnybar energi.

Parallellt med det arbete som görs för att hindra negativ klimatpåverkan måste samhället börja anpassas, både till de klimatförändringar vi kan se idag och till de som kommer i framtiden.

Arbetet med att lindra och ta tillvara de effekter som uppstår av ett förändrat klimat kallas klimatanpassning. I den reviderade energi- och klimatstrategin, som ska vara klar under hösten 2011, kommer klimatanpassning finnas med bland länets prioriterade miljömål.

4 www.kalmar.regionforbund.se/nooil

5 www.lansstyrelsen.se/kalmar/klimat

Länsstyrelsens uppdrag inom klimatanpassning

Uppdraget att driva och leda det regionala klimatanpassningsarbetet gavs till Länsstyrelsen i Kalmar 2009⁶. Länsstyrelsen startade projektet ”Klimatanpassning i Kalmar län” och tillsatte en klimatanpassningssamordnare. Samordnaren har till sin hjälp en arbetsgrupp med representanter från olika sakområden inom Länsstyrelsen. Projektets övergripande mål är att klimatanpassningsarbetet ska

- integreras i samhällssektorernas vanliga verksamhet, både internt och externt
- sammanfoga nätverk så att arbetet sker tvärssektoriellt och därmed skapa bättre analyser, beslutsunderlag och åtgärds-prioriteringar
- öka kunskapen om hur ett förändrat klimat påverkar Kalmar län och klargöra både risker och möjligheter med klimatförändringen.

Projektet är indelat i tre faser. Den första handlar om att medvetandegöra och skapa dialog kring klimatanpassningen. Det innebär även kunskapsuppbyggnad och att ta fram faktaunderlag.

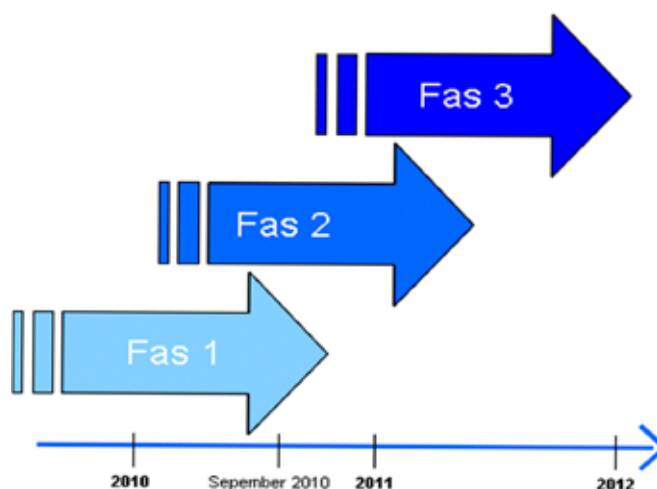
Den andra fasen handlar om att anordna workshops och seminarier för erfarenhetsutbyte och kompetenshöjning bland fler aktörer som regionförbund och kommuner. Det innebär att lyfta de offentliga myndigheternas risk- och sårbarhetsanalyser och dess möjligheter att integrera ett klimatanpassningsperspektiv samt att hitta former för att kommunicera ett klimatanpassningsbudskap, till exempel i form av trycksaker till olika målgrupper.

Den tredje fasen handlar om att identifiera åtgärdsförslag på kort och på lång sikt med ansvariga myndigheter och organisationer och att uppdatera berörda beslutsprocesser. En sammanställning av en regional anpassningsplan/-strategi ingår också. Faserna överlappar och kompletterar varandra i tid och innehåll.

Länsstyrelsen i Kalmar insåg snabbt behovet av att ”skala ned” den nationella kunskapen, som tagits fram av regeringens utredning, för att få kunskap om hur klimatet i Kalmar län väntas bli, på kort sikt och på lång sikt. De två tidsperspektiven konkretiserades till att ”kort sikt” avser utvecklingen inom 30 år, det vill säga fram till år 2040, medan ”lång sikt” fastställdes till utvecklingen inom 100 år, det vill säga fram till år 2100.

På uppdrag av Länsstyrelsen har konsulterna DHI och Thyréns AB gjort en klimatanalys för Kalmar län. Analysen innehåller en kartläggning över länets klimat på kort och lång sikt samt de naturgivna förutsättningar i länet som ger ökad risk för naturolyckor i form av ras, skred och erosion. Analysen beskriver klimatet utifrån dagens och framtidens temperatur, nederbörd, vegetationsförhållande, vind samt havsnivå. Analysen pekar också ut de områden i länet som löper störst risk att drabbas av ras, skred och erosion.

Ny forskning tar fram nya data och modeller och analysmetoderna förfinas kontinuerligt. Det är därför viktigt att uppdatera klimatanalysen med jämna mellanrum. Siffrorna i denna rapport är färskvara som kräver en löpande uppdatering, vilket kommer att ske även efter projektets slut.



Länsstyrelsens projekt för klimatanpassning pågår till och med 2011 och är indelat i tre faser.

⁶ En sammanhållen klimat- och energipolitik, Proposition 2008/2009:163, Förordning 2007:825 med länsstyrelseinstruktion, Regleringsbrev för Länsstyrelserna 2010.

Klimat, klimatmodeller, klimatscenarier

Här ges en övergripande genomgång av några centrala begrepp och termer som används inom området klimat och klimatanalys.

Till att börja med är det viktigt att kunna skilja på begreppen väder och klimat. Väder beskriver temperatur, molnighet och andra egenskaper hos atmosfären i ett visst ögonblick, och kan skifta snabbt. Klimat är 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. Det är därför inte möjligt enligt forskarna att till exempel säga att de två senaste vintrarna, som gett kallt väder och mycket snö i Sverige, har betydelse för vårt klimat i framtiden.

För att undvika att enstaka väderhändelser får oproportionerligt stor betydelse för beräkningar av klimatet används perioder omfattande 30 år som referensperiod. Den referensperiod, eller normalperiod som det också kallas, som används idag är 1961-1990.

En klimatmodell är ett redskap för att beräkna ett framtida klimat. Det 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. Det finns globala, regionala och lokala klimatmodeller i vilka detaljeringsgraden stiger ju mindre område modellen täcker. Det beror på att ju större område en klimatmodell ska täcka desto mer datorkraft krävs. 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. I regionala modeller är rutorna istället 25- 50 km och i de lokala klimatmodellerna kanske 10 km vilket ger större precision.

I klimatanalysen för Kalmar län har den regionala klimatmodellen RCA3 från Rossby Center vid SMHI använts. RCA3 täcker ungefär Europas yta och använder värden från den globala klimatmodellen ECHAM4/OPYC3.

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 i historisk tid eftersom eventuella fel i så fall ger lika utslag för historisk tid som för framtid. 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, till exempel en ökning med 10 %, kan sedan adderas till observerade/ uppmätta värden av exempelvis medelnederbörd under referensperioden.

FN:s klimatkommission IPCC⁷ (Intergovernmental Panel on Climate Change), har tagit fram flera centrala utsläppsscenarier över hur atmosfären kan komma att förändras i framtiden. De som använts i länets arbete benämns A1, A1B, A2, B1 och B2. De flesta beräkningar med klimatmodeller följer något av dessa scenarier.

Samtliga utsläppsscenarier är byggda utifrån olika ingångsvärden kring till exempel ekonomisk och teknisk utveckling, hur jordens resurser fördelas och hur befolkningsutvecklingen sker. De olika ingångsvärdena genererar en viss mängd utsläpp av växthusgaser i utsläppsscenarierna som i sin tur ligger till grund för hur till exempel temperatur och nederbörd påverkas i klimatscenarierna som är resultaten av klimatmodellernas beräkningar. Samtliga scenarier är möjliga och det går inte att avgöra vilket som är mest sannolikt. Däremot är det tydligt att de aktiviteter, till exempel i form av utsläpps begränsningar eller teknikutveckling, som människan utför, har betydelse för vilken utveckling vi verkligen får.

Beskrivning av SMHI:s klimatscenarier

- A1 – scenariot beskriver en snabb ekonomisk och teknisk utveckling och en utjämning av regionala skillnader. Befolkningstillväxten avtar vid seklets mitt och minskar därefter.
- A2 – 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.

7 IPCC upprättades 1988. Klimatpanelens uppgift är att utvärdera och sammanfatta vetenskaplig, teknisk och socioekonomisk kunskap som kan belysa följderna av mänsklig påverkan på klimatet. IPCC bedriver ingen egen forskning men dess rapporter görs av hundratals forskare och granskas av flera tusen.

Framtidens klimat i Kalmar län

I det här avsnittet beskrivs vilket klimat Kalmar län väntas få på kort och på lång sikt enligt rapporten från DHI och Thyréns AB. Uppgifterna bygger på scenarierna A2 och B2 för perioderna 2011-2040 och 2070-2100. I de fall resultaten skiljer sig markant mellan olika delar av länet redovisas dessa avvikelser, i annat fall ges en övergripande bild för hela länet.

Klimatförändringarnas huvuddrag

I korta ordalag anger följande strecksatser vilka klimatförändringar framtiden kommer att ge oss:

- Det blir betydligt varmare

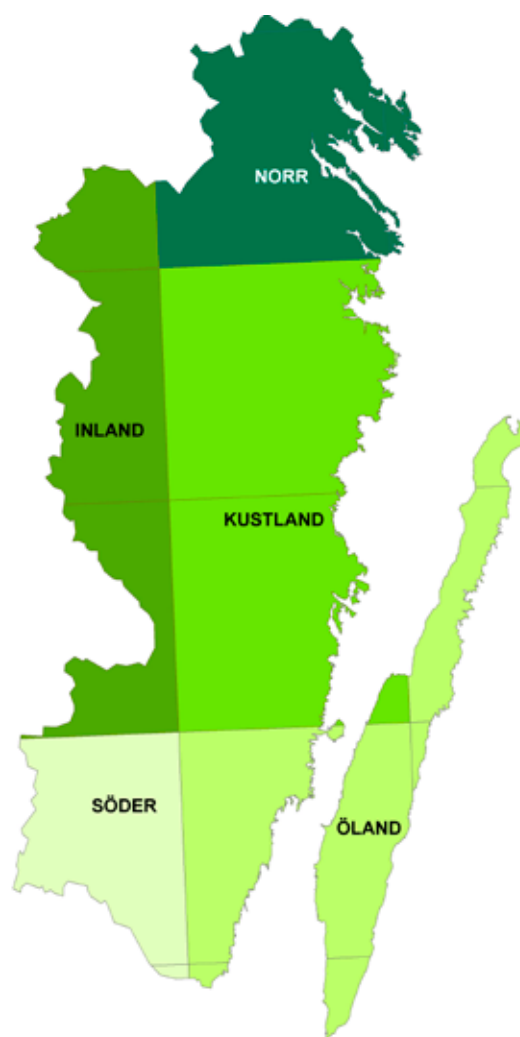
Såväl årsmedeltemperatur som temperaturtoppar väntas stiga. Årsmedeltemperaturen väntas öka med cirka 2 grader på 30 års sikt och med cirka 4 grader på 100 års sikt. Temperaturökningen sker under hela året med något större förändring under vintern respektive mindre under sommaren. Med höjda temperaturer följer även fler och längre värmeböljor samt fler tropiska nätter. Somrarna Andra effekter av varmare temperaturer är färre dagar per år med is och snö, tidigare islossning i vattendrag, tidigare datum för sista vårfrosten och därmed ökande vegetationsperiod. Antal dagar med snötäcke beräknas minska med ungefär en tredjedel på kort sikt och två tredjedelar på lång sikt. Vegetationsperioden⁸ väntas öka med upp till en månad på kort sikt och med en och en halv månad på lång sikt. För Öland beräknas ökningen bli ännu större, upp till 3 månader på lång sikt

Värmeböljorna ökar i framtiden. På kort sikt visar beräkningarna att vår del av Sverige kommer att få ungefär en värmebölja varje år. På lång sikt, 100 år, kommer värmeböljor att inträffa ungefär tre gånger per år. Även enskilda dagar med extrema temperaturtoppar kommer att bli allt vanligare.

8 Vegetationsperiod definieras som tiden mellan slutet på den första sammanhängande 4-dygnsperioden med en medeltemperatur över 5 grader C och slutet på den sista med motsvarande medeltemperatur

- Det blir blötare och periodvis torrare

Årsmedelnederbörden väntas öka i hela länet med upp till 5-10 % på 30 års sikt och med 10-15 % på 100 års sikt. I inlandet blir ökningen något mindre, upp till 5-10 %. Nederbördsökningen sker främst på vintern då den kan öka med upp till 60 % och kommer i form av regn, inte snö. Sommartid väntas markant mindre nederbörd, en minskning med upp till 40 % mot idag.



Klimatanalysen för Kalmar län baseras på den regionala klimatmodellen RCA3 från Rossby Center. Länet har delats i fem områden: Norr, Kustland, Inland, Söder och Öland.

Förutom att det kommer att regna mer totalt sett förväntas även skyfall och perioder med mycket regnande att öka i antal. För dagar med större nederbördsmängd, i analysen mer än 10 mm per dygn, är beräkningarna något osäkra på kort sikt. På 100 års sikt syns en tydlig ökning i hela länet med som mest 35 %. Också den extrema nederbörden, mätt i medelnederbörd för de 30 största dygnsregnen, ökar på lång sikt med upp till 30 %. Ökningen är störst i länets södra delar samt på Öland. För de maximala



Illustration: Christina Jonsson

dygnsregnen varierar resultatet i utsläppsscenarioerna på kort sikt men på lång sikt, återigen, ses en markant ökning med ca 30-50 %

- Det blir kanske blåsigare

Beräkningarna av vind är de mest osäkra i de klimatanalyser som görs, så även för Kalmar län. Det syns dock en trend med ökade vindar. Antalet dagar per år med byvind större än 20 meter per sekund väntas dubblas på 100 års sikt. Det blåsigaste området i Kalmar län är Öland.

- Havsnivån höjs

Det finns varierande uppgifter om hur stor höjning av havsnivån som väntas i framtiden. Uppmätta värden under 1900-talet visar att en tydlig höjning pågår med 1,7 mms höjning varje år globalt sett. Mätningarna visar också att höjningstakten ökat under den senaste 30-årsperioden då havsnivån höjts med i snitt 3,1 mm/år. Om samma förändring antas de kommande 30 åren kommer vattenståndshöjningen för Kalmar län ätas upp av den pågående landhöjningen. På 100 års sikt däremot väntas medelvattenståndet att stiga. Osäkerheten i de olika scenarierna är stora och höjningen spås hamna mellan cirka 0,2 och 1,3 m. De senaste rönen, där hänsyn är tagen till isavsmältning, ligger närmare det övre än det undre värdet varför en höjning på minst en meter är ett rimligt antagande.

I samband med exempelvis stark (pålands-)vind stiger vattenståndet över medelnivån. Det högsta uppmätta högvattnet är cirka 1,5 meter över dagens medelvattenstånd. Med en framtida höjning av medelvattenståndet på en meter resulterar detta i ett framtida högsta högvatten som är cirka 2,5 meter över dagens medelvattenstånd.

- Risken för erosion ökar

Risken för erosion ökar i fläckvisa områden längs kusten och främst på norra Ölands östkust. Här finns låg terräng och erosionskänsliga jordarter, i form av finkornig sand. Observera att det är endast kusterosion, orsakad av en höjd havsnivå, som ingår i analysen. Erosion kan även förekomma längs stränder vid vattendrag.

Nästan hela Kalmar län har tidigare legat under havsnivån och svallats när havet successivt dragit sig undan. Finkorniga material har därför redan eroderats bort vid kusterna vilket gör att risken för erosion är mindre idag.

- Risken för ras och skred ökar

De områden som tros ha störst risk att utsättas för ras och skred finns i Kalmar läns norra delar, främst i Västerviks kommun.

Länet har analyserats utifrån tre parametrar: jordart, terrängens lutning och närhet till vatten. Risken för ras och skred är större i områden med morän och silt jämfört med områden med till exempel torv, grovmo, grus och berg. Risken är också högre i lutande terräng jämfört med en plan yta. Även närheten till vatten, som vid förändrade flöden kan utlösa ras och skred, är en riskhöjande faktor. Nyexploatering, med grävning, schaktning med mera, ändrar de mark- och vattenanknutna förutsättningarna och kan också därmed utgöra en riskfaktor för utlösande av ras och skred.

- Minskade flöden i vattendrag

Flödenas säsongsvariation kommer att ändras med ökade flöden under årets inledande månader (januari-mars) och lägre flöden under resten av året jämfört med referensperioden. Sett som ett medel över året kommer flödena i Kalmar läns vattendrag att minska med cirka 10-25 % på 30 års sikt och med ytterligare 10 % på 100 års sikt.

Minskningen i årsmedelflöde kan förklaras av att temperaturökningen leder till en längre vegetationsperiod vilket ger en större potentiell avdunstning. Denna ökning överstiger ökningen i nederbörd varför flödena i vattendragen minskar.

För referensperioden 1961-1990 infaller de högsta flödena i samband med vårfloden under april månad. Till följd av högre temperaturer och minskade snömängder väntas extremflödena i samband med vårfloden att minska i framtiden och även inträffa tidigare; under februari-mars på 30 års sikt och januari-februari på 100 års sikt.

I analysen av flöden har förändrad markanvändning inte analyserats. Flödena kan påverkas om exempelvis andelen odlad mark eller antalet våtmarker förändras.

Ökad frekvens av översvämningar, skred, erosion, gräsbränder och påverkan på människors hälsa är några konsekvenser av höjda temperaturer och ökad nederbörd.

Se även kartbilagorna sist i denna rapport samt DHI:s tekniska rapport Klimatanalys för Kalmar län.

Konsekvenser och anpassningsåtgärder

Det här avsnittet handlar om hur olika områden i samhället påverkas av de klimatförändringar som nyss beskrivits. Det handlar även om åtgärder för att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

Avsnittet bygger främst på material från slutbetänkandet från Risk- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60, som kom i oktober 2007. Den indelning som finns i denna rapport följer den från slutbetänkandet. Utredningen fick, genom regeringsbeslut 30 juni 2005, uppdraget att kartlägga det svenska samhällets sårbarhet för globala klimatförändringar, inklusive de regionala och lokala konsekvenserna de skapar. Dessutom skulle utredningen bedöma kostnader för skador som klimatförändringarna kan ge upphov till.

Avsnittet om positiva och negativa konsekvenser samt förslag till anpassningsåtgärder och vidare utvecklingsområden/vidare forskning är resultatet

från grupparbeten under en workshop för klimat-anpassning i Kalmar län som Länsstyrelsen arrangerade i augusti 2010. Ett åttiotal deltagare från kommuner, myndigheter och intresseorganisationer med flera bidrog med synpunkter, kommentarer och idéer.

Punktlistorna med positiva och negativa konsekvenser, förslag till vidare utredningar och förslag till anpassningsåtgärder är framtagna under grupparbeten vid samma workshop.

Gruppernas dokumentation presenteras här utan bedömning av kvalitet eller rimlighet och utan rangordning eller prioritering. Punktlistorna ska ses som önskelistor som, i senare skede, behöver bearbetas, diskuteras och struktureras i en anpassningsplan för Kalmar län och utgör underlag för kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser, planering enligt PBL med mera.



Ålems församlingshem blev översvämmat i november 2010. Foto: Claes Kempe, Mönsterås kommun

Kommunikationer



Kommunikationer och infrastruktur, i form av väg, järnväg, sjöfart och flygförbindelser, är ett område som kommer att påverkas betydligt av klimatförändringarna. Infrastruktur planeras utifrån ett långsiktigt perspektiv om minst 30 år, vilket gör att dagens planering av infrastruktur måste ta hänsyn till de förändringar som kommer att ha skett om 30 år.

Att infrastrukturen fungerar och är robust i Kalmar län är viktigt för oss som bor här, för företagsutvecklingen och för besöksnäringen. Den framtida infrastrukturen måste klara en ökad belastning från såväl människors nyttjande som effekter i naturen, till exempel ras, skred och erosion, som orsakas av klimatförändringar.

Att fler kan åka kollektivt i bättre infrastrukturs- och kommunikationssystem än i dag är givetvis en klimatförbättrande åtgärd i sig.

En stor del av vår infrastruktur kommer att drabbas av klimatförändringarnas konsekvenser. Det är kostsamt och tidskrävande att klimatanpassa alla delar av det befintliga infrastruktursystemet. Det är nödvändigt att utreda och besluta vilka delar som ska prioriteras, både på statlig och kommunal nivå. All infrastruktur kommer inte att kunna säkras mot exempelvis översvämning. Delar av vägnätet, lokala och lågt prioriterade delar, kan fungera som dagvattenutjämnare och vara en ”resurs” vid extremväder. Att klimatanpassa vid all nybebyggelse av kommunal och statlig infrastruktur är viktigt för att undvika framtida skadeståndar.

Klimatförändringar som påverkar kommunikationer

Den största påverkansfaktorn för kommunikationer i Kalmar län är den ökade nederbörden som kan ge problem med översvämningar, bortspolning av vägar och vägbankar, ge skador på broar och leda till ökade risker för ras och skred.

De höjda temperaturerna ger minskade skador från tjäle men fler skador orsakade värme- och vattenbelastning, såsom ytliga marksprickor. Underhållet för betongbroar minskar till följd av färre frostsador.

En höjd havsnivå får stora konsekvenser för infrastrukturen och för verksamheten i våra hamnar. För trafiken till sjöss är dock högt vattenstånd generellt bättre än lågt vattenstånd och sjöfarten förväntas därför fungera även med en höjd havsnivå (se bilaga 4 Havsnivåförändring). Om vindarna ökar kan dock sjöfarten komma att påverkas negativt.

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade

Positiva konsekvenser

- Vid en höjd havsnivå minskar behovet av och kostnaden för muddring i hamnar.
- Fler isfria dagar innebär mindre behov av och kostnad för isbrytning i hamnar.
- Mindre snö och isbildning på vägar ger minskat behov av och kostnad för halkbekämpning.
- Varmare klimat ger minskat behov av och kostnad för specialskolskjuts på vinterhalvåret.
- Varmare klimat ger minskat underhåll för vägar och järnvägar, bland annat genom minskat behov av saltning.
- Minskad tjäle ger färre skador på vägar.



Höjd havsnivå ställer krav på anpassning av länets hamnar.
Foto: Elvira Laneborg

Negativa konsekvenser

- Blöt, otjälad mark ger mer stormfällning av skog.
- Ökad förekomst av extremväder, till exempel häftiga skyfall, skadar dåligt underhållen infrastruktur.
- Beredskapskostnad ökar generellt för att kunna hantera extrema händelser.
- Anpassning av hamnkajernas kant till höjd havsnivå innebär höga kostnader.
- Broar är särskilt sårbara vid extrema regn, översvämningsrisk och rasrisk.
- Det kan bli ökade problem med halt väglag om det blir mer slask och nollgenomgångar⁹.
- Höjda temperaturer ger problem med rälsutvidgning på järnväg (så kallade solkurvor).
- Översvämning kan leda till skada på järnvägsbank.
- Järnvägsinfrastrukturen är känslig för extremväder (kallt/varmt/blåsigt).
- Förändrad planering vid nybyggnad - 100-års-perspektiv, innebär krav på ökad robusthet och nya kunskapskrav vid nyinvesteringar.
- Viss merkostnad väntas vid nybeläggning till följd av högre krav på avrinning.
- Ökade kostnader orsakas av omledning av trafik när infrastruktur skadas.
- Diken måste klara mer regn än dagens nederbörd.

9

Dagar då temperaturen är både över och under noll grader under samma dygn (Källa SMHI).

Särskilt sårbara områden

- Emådalen (inklusive biflöden) - problemområde för översvämningar, många viktiga kommunikationsstråk passerar
- Mörlundaslättan (Emån) – stångådsbanan och riksväg 34
- Tätorter – problem med dagvattenhantering, vägportar kan bli översvämmade, begränsad framkomlighet, vägtrummor. Ökad avrinning från tätorter ger ökade krav på omhändertagande (till exempel rening) av dagvatten
- Uknadalen – känd översvänningsproblematik, skredrisk

Områden som förväntas påverkas positivt

- Svårt att peka ut geografiska områden, positiva effekter finns

Utredningar och djupare analyser

- En gemensam regional risk- och sårbarhetsanalys för trafikslagen (kanske även för ett större område än länet).
- Bättre planeringsunderlag – det skulle vara bra att visualisera ex havsnivåhöjning med fotomontage/animering/3D-modellring.

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Det behövs en samordnad beredskapsplanering och krishantering.
- Använd ökade säkerhetsmarginaler vid underhållsåtgärder och ha ett längre tidsperspektiv.
- Vid nybygge måste exempelvis kajer anpassas till nya havsnivåer.

- Länsstyrelsen måste ta till sig (den viktiga) rollen som granskare och samordnare mellan kommuner och myndigheter.
- Förtydliga informationen vid leder och uppställningsplatser för farligt gods.
- Underhåll är viktigt kring infrastruktur, till exempel trädsäkring och dikning.
- Det är viktigt med systemsyn i till exempel vattendrag - från dammägare, ansvarig för dike och ansvarig för infrastruktur väg/järnväg.
- Anpassningsåtgärder kopplade till omhändertagande av dagvatten (anpassa dimensionering) behövs och även fungerande skydd kring vattentäcker.
- Tydligare konsekvensbeskrivningar med kopplingar till klimateffekter bör göras.
- Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder
- Dra om väg 34 och placera den längre från Emån.

Tillstånd och lagrumskrockar

- Krock med Miljöbalken 11 kap väg/järnvägsbygge (markavvattning) vilket kräver en tidig diskussion med bla Länsstyrelsen och god dialog mellan olika parter kring nya projekt.
- Krav på fler omledningsvägar skapar intressekonflikter (till exempel buller för kringboende och påverkan på vattentäcker)
- Trädsäkring av infrastruktur kan krocka med miljövårdsintressen (biotopskydd, naturreservat med mera)
- Vattenreglering, vattendomar, vattenvårdsfrågor kan beröras när större kapacitet behövs i vägtrummor.
- Ansvarsfrågor måste utredas vid åtgärder för att säkra kommunikationer/transporter

Elledning, dammar, kraftpotential, kyla och värme



Energianvändningen i Kalmar län uppgick under 2008 till 14,4 TWh. Av dessa producerades 4,0 TWh av fossila bränslen, 7,8 TWh av biobränslen samt 2,6 TWh av elenergi¹⁰. Biobränslet kommer till största del från förbränning av avlutar¹¹ och träbränsle. Solenergin i länet ger 0,38 GWh och biogasen 24 GWh. År 2008 producerades 38 % av elenergiebehovet genom kraftvärme, vatten och vind.

De två stora stormarna Gudrun (i januari 2005) och Per (i januari 2007) som fick förödande konsekvenser i delar av länet, föranledde ett omfattande efterarbete med att gräva ned elledningar i syfte att minska sårbarheten vid vind och stormar.

Idag upplever vindkraften en kraftig expansion i Sverige. Regeringens planeringsmål för vindkraftsutbygganden har satts till 30 TWh vindkraftsel år 2020 från dagens drygt 2 TWh. Kalmar läns planeringsmål är att 0,5 TWh (500 GWh) år 2015 ska alstras genom vindkraft. Idag är denna produktion nästan 150 GWh, varav merparten alstras på Öland¹². Vid årsskiftet 2008/2009 rankades länet på en sjätte plats i landet när det gäller den installerade effekten från vindkraft. De båda öländska kommunerna finns bland Sveriges topp 10 kommuner med mest installerad effekt¹³.

Den största tillgängliga källan till energi är dock solen. På en timme träffas jordklotet av lika mycket energi från solen som hela världen idag gör av med under ett år¹⁴. Men det krävs ytterligare teknisk utveckling för att i större skala än idag kunna ta hand om och lagra denna energi.

Klimatförändringar som påverkar dammar, kraftpotential, kyla och värme

Den ökade nederbörden ger generellt i landet ökade möjligheter till vattenkraft. Många av dagens dammar är inte dimensionerade för extrema flöden och måste stärkas för att undvika dammbrott. Dock tillhör Kalmar län en del av landet där flödena i vattendragen väntas minska, främst på grund av att avdunstningen överstiger den ökade nederbörden. Höga flöden, orsakade av extrema regn, kommer att bli vanligare även i Kalmar län men de är svåra att förutse. Av denna anledning är det förmodligen svårt att inkludera denna potential i en planerad kraftproduktion i våra trakter.

Det råder osäkerhet i framtidsscenarierna vad gäller vindar men flera scenarier visar att vindarna, såväl byvind som medelvind, kommer att öka. Om så skulle ske ökar även möjligheten att generera vindkraft. Fortsatt arbete med nedgrävning av el-ledningar minskar skaderisken vid stormar. Ökad tillväxt i skogen kan ge ett ökat behov av röjning längs de luftledningar som kvarstår.

De höjda temperaturerna ger minskat behov av uppvärmning men ökat behov av kylning av till exempel bostäder, vård- och omsorgsinrättningar, djurstallar, med flera.

Kärnkraften är känslig för höga temperaturer i havet¹⁵. Högre kylvattentemperatur ger lägre verkningsgrad i kärnkraftsanläggningar. Östersjöns medeltemperatur på årsbasis bedöms öka med mellan två och fyra grader beroende på modell och utsläppsscenario. Ökningen är något större under sommaren.

10 Energibalans Kalmar län 2008, Energikontor Sydost AB 2011.

11 Den enskilt största bioenergi-källan från skogen är massaindustrins avlutar. Avlutar bildas när träflisen kokas till pappersmassa. Källa: www.biobranslepotentialen.se

12 Länsstyrelsen

13 Regionförbundet Kalmar län

14 Pär Holmgren, 2011-03-23

15 Risk och sårbarhetsutredningen SOU 2007:60

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade

Positiva konsekvenser

- Längre vegetationsperiod ger ökad potential för biobränsleproduktion.
- Varmare klimat ger ökad potential för solenergi.
- En eventuell ökning av vindar och stormar ger ökad potential för vindkraft, särskilt på Öland.
- Varmare klimat ger minskat behov av energi för uppvärmning.
- Minskade extremflöden gör att man inte behöver släppa förbi lika mycket vatten.

Negativa konsekvenser

- Varmare kylvatten ger sämre effekt på kärnkraftverket i Oskarshamn.
- Nedsningsmönster förändras, särskilt vid kusten och på Öland.
- Skogsbränder kan störa bla eldistribution.
- Vind och blötare mark ger ökad risk för att skog blåser ner på elledningar. Störst risk finns på moränmark med barrskog.
- Höjda vattennivåer kan påverka transformatorstationer.
- Torka leder till minskad vattenkraftproduktion på fastlandet.
- Högre temperaturer ger lägre effektivitet på solceller.
- Ändrade flöden kräver anpassning av regleringen av vatten.
- Varmare klimat ger ökat behov av kylning, till exempel av bostäder, offentliga inrättningar och djurstallar.
- Risken för ras och skred påverkar alla markförlagda ledningar.



Höga flöden i Emån, sydöstra Sveriges största vattendrag, i april 2010. Foto: Eva T Hammarström

Särskilt sårbara områden

- OKG, på grund av varmare kylvatten från havet
- Kust och Öland vad gäller nedisning
- Inlandet, främst barrskogsområden, och stormfällning
- Skredrisk i norra länet och påverkan på distributionsnät
- Områden som förväntas påverkas positivt
- Öland när det gäller vindkraft.
- Utredningar och djupare analyser
- Befolkningsprognoser kopplade till konsumtionsbehov avseende energi
- Ökat behov av förnybar energi i Europa

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Vi bör utveckla nyttjandet av biobränsle i länet
- Satsning på solenergianläggningar bör göras och nyttja befintliga bidrag.
- Demonstrationsanläggningar för solenergi kan byggas.
- Bygg hållbara stadsdelar.
- Kommunalt engagemang i vindkraft behövs.
- Djupare vattenintag vid kärnkraftverk krävs.
- Fortsatt nedgrävning av elledningar är viktigt.
- Planering av byggnation av anläggningar för eldistribution är lämpligt.
- Förbättrad reglering av vattenkraftsdammar och ökad magasineringkapacitet behövs.
- Vi bör satsa på byggnader som minskar behovet av kylning.

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Ta hänsyn till skredrisk vid planläggning i norra länet

Tillstånd och lagrumskrockar

- Nya vattendomar krävs vid reglering av vattendrag
- Ny vattendom för kylvattenintag vid OKG
- Natura 2000 prövning kan krocka med utveckling av vindkraft och med nedgrävning av elledningar.
- Riksintressen kan också krocka med utveckling av vindkraft och med nedgrävning av elledningar.
- Nya PBL-aspekter blir aktuella bland annat vid utbyggnad av solenergi.



Om trenden med ökade vindar och stormar fortgår kan vindkraftsproduktionen utvecklas. Foto: Elvira Laneborg

Dricksvatten, dagvatten, avlopp samt förorenings-spridning vid översvämningar, ras och skred



Vatten är vårt viktigaste livsmedel. Varje person i Sverige använder i snitt ca 180-200 liter vatten per dygn. I Kalmar län sker 22 % av vattenanvändningen i hushållen. Hälften av länets vattenanvändning nyttjas inom industrin, inom vilken pappers- och massaindustrin är storanvändare av vatten. Vatten är dessutom en förutsättning för odling och djurhållning och en viktig resurs för länets turism.

Kalmar län har, i nationell jämförelse, få större sjöar men många mindre vattendrag. Länet har 172 vattentäkter varav cirka 100 i kommunal regi. Länet har 77 vattenskyddsområden med restriktioner i syfte att skydda vattentäkterna. Många beslut om vattenskyddsområde är gamla och ett 15-tal kommunala vattentäkter saknar skyddsområde¹⁶.

Genom att tydliggöra var dricksvattenresurser finns idag och i framtiden samt visa vilka sårbarhetsområden som finns eller kan uppstå, kan länets beredskap inför extrema väderhändelser och förändrat klimat höjas.

Länet har stora skillnader i geologi och landskapsbild. I söder dominerar flack terräng med moränhöjder och åsar som avviker från det platta landskapet. I sydväst är moränlandskapet uppbrutet med myrmarker och mindre sjöar. Länets kustområde är uppodlat till stor del men har också plats för ekblandskogar och strandängar. Den norra delen av länet, utom kustområdet och skärgården, tillhör Sydsvenska höglandets centrala och östra delar och utgörs av sprickdals-landskap i öster och kullig terräng inåt land. Kustområdena i norra länet har sprickdalskaraktär som övergår i

skärgård med fjärdar, öar och skär¹⁷. Hela Öland utgör sedimentär berggrund med tunna lager av svallgrus, strandängar och morän. De skiljda geologiska förutsättningarna ger olika utgångspunkt för vattenförsörjning. De påverkar även risken för ras, skred och erosion på olika sätt.

Klimatförändringar som påverkar dricksvatten

Ett framtida varmare klimat väntas ge torrare somrar samt förändrade nederbördsmonster under året. Sommartid minskar nederbörden med 40 %. Under vintern väntas nederbörden istället öka med 60 % och bestå av mer regn och mindre snö. En annan förändring är att extrema regn väntas bli ännu kraftigare i framtiden vilket kan leda till översvämningar och ökade krav på ledningsnät som kan ta emot stora mängder vatten. Minskade flöden i vattendrag ger varmare vatten vilket försämrar vattenkvaliteten. Vatten, i form av ändrade grundvattennivåer eller extrema flöden, spelar även en avgörande roll vid många ras och skred.

Översvämningar till följd av överfyllda system förekommer redan idag. När ledningar och magasin svämmer över finns risk för att föroreningar och bakterier sprids. Tillväxtmiljöer för bakterier gynnas av höjda temperaturer.

Ansvar för åtgärder för att förhindra och åtgärda översvämningar ligger idag på fastighetsägaren. Då upprepade översvämningar drabbar en fastighet

16 VISS, VattenInformationsSystem Sverige

17 Thyréns. Skredrisk- och erosionsanalys. Teknisk PM, Geoteknik/GIS

inom detaljplanerat område kan krav ställas på åtgärder från kommunerna.

Påverkan på dricksvattentäkter kan också orsakas av ras och skred som kan påverka vattenkvaliteten negativt. De största riskerna för ras och

skred finns i norra länet. De beror av en kombination av kuperad terräng och förekomst av instabila lerjordar. Även i mindre kuperade områden kan ras och skred uppstå om markförutsättningarna ändras, exempelvis vid nyexploatering och/eller förändrade vattennivåer.

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade

Positiva konsekvenser

- Behov av uppvärmning av vatten minskar.
- Jämnare flöden på vintern ger färre snösmältningsincidenter.
- Mindre tjäle i marken underlättar grävtekniskt då grävarbeten blir lättare, mindre tidskrävande och billigare.

Negativa konsekvenser

- Ökad brunifiering på grund av kortare period av tjäle, bar mark och avverkad mark.
- Råvattnets kvalitet försämras.
- Minskad yt- och grundvattenbildning kan ge vattenbrist.
- Samhällen är beroende av dricksvatten från ytvatten som samtidigt är avloppsrecipienter.

- Saltvatteninträngning kan inträffa för dricksvattentäkten i skärgården och längs kusten.
- Intensiva regn ger kvalitetsförsämring, till exempel parasiter.
- Det uppstår ett ökat behov av rening (till exempel i form av klor, UV-ljus, omättad zon etc av vattnet).
- Ökad temperatur leder till ökad bakterietillväxt och ökad algblomning, framför allt i ytvatten.
- Varmare vatten till konsument kan bli en följd av generellt höjda temperaturer och långa ledningar mellan vattentäkt och konsument.
- Varmare vatten i ledningsnät orsakar bakterietillväxt.
- Varmare vatten ger ökade parasit- och virusförekomster, framför allt i ytvatten.

Vattenskyddsområden inrättas med stöd av miljöbalken för att skydda vårt dricksvatten.

Foto: Elvira Laneborg



Särskilt sårbara områden

- Öland som har ont om vatten redan idag. Öland har få vattenmagasin samt en stor konkurrens om vatten mellan till exempel jordbruk och turism. Båda dessa samhällssektorer väntas få förlängd säsong.
- Norra länets kustområde (Mönsterås, Oskarshamn och Västerviks kommuner) som har få grundvattentäkter. Vattnet från Emån är sårbart vad gäller humus, parasiter och bakterier.
- Enskilda vattentäkter längs hela länets kust när det gäller saltvatteninträngning, ytvattenpåverkan på grunda brunnar, brist på vatten samt vattenkvalitet.
- Emån, Lyckebyån

Områden som förväntas påverkas positivt

- Inga utpekade under workshopen

Utredningar och djupare analyser

- Regional vattenförsörjningsplan
- Kommunala vattenförsörjningsplaner. På Öland pågår arbetet med att revidera den befintliga vattenförsörjningsplanen.
- Övervakning av bakterier, parasiter, virus, nya parametrar, nya indikatorer'
- Översyn av skyddsområde med aspekten virus och parasitspridning
- VA-planer (ledningarna och infrastruktur)
- Enskilda vattentäkter

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Bygg nya ledningssystem för att nå alternativa vattentäkter
- Öka magasineringkapaciteten genom dammar och våtmarker. Vinterflöden behöver fördröjas för att klara vattenuttag.
- Skydda vattentäkter från översvämningar.
- Kylning av vattentäkter behövs.
- Revidering av vattenskyddsområden behövs än mer nu på grund av vattenbrist, fler bakterier, parasiter och ökade översvämningrisker.

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Inga utpekade under workshopen

Klimatförändringar som påverkar dagvatten och avlopp

Framtidens ökade nederbörd ökar kraven på anpassade ledningssystem för att ta emot större mängder vatten. Det är eftersträvansvärt att redan nu öka det lokala omhändertagandet av dagvatten, till exempel genom att integrera magasin och fördröjningsdammar för dagvattnet i nya områden eller då områden ändras.

Med en öppen dagvattenhantering kan biologiska värden tillföras den urbana miljön samtidigt som en rening sker av vattnet innan det når sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvattnen.

Med en väl avvägd planering kan också vattnet integreras med de ytor som planeras för rekreation och övrig grönstruktur och på så sätt ge ytterligare mervärden.

När det gäller ökade nederbördsmängder är det i huvudsak i tätortsmiljö som de stora problemen inträffar. I tätorter finns för det första fler invånare och högre tryck på ledningar än i mer glesbefolkade områden. Men framför allt har tätorterna fler och större hårdgjorda ytor och färre ytor genom vilka vatten kan rinna undan.

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade

Positiva konsekvenser

- Ökade temperaturer ger ökad biologisk aktivitet, ökad nedbrytning och ökad denitrifikation
- Mindre vatten i omlopp ger minskat inläckage generellt i avloppssystemen genom mindre ovidkommande vatten i systemen och ökad effektivitet i vattensystemen.

Negativa konsekvenser

- Mer frekventa extremsituationer på grund av intensiva regn
- Höjda havsvattennivåer ger dämningar
- Havsvattennivåer ger höjda grundvattennivåer
- Långsiktiga konsekvenser
- Ledningar och pumpstationer på låg nivå kräver dämningar för att inte svämmas över.
- Tätorter väntas få problem med dagvatten, avloppsavledning försvåras
- Kostnader för avloppsvattenledning som ej påverkar dricksvatten



Översvämning på grund av bakåtströmmande avloppssystem i Blekinge 2010.
Foto: Daniel Nilsson

Särskilt sårbara områden

- Öland, låglänt och många tätorter
- Emån och Lyckebyån, som är både avlopp-srecipienter och dricksvattentäkter
- Tätorter längs hela länets kust
- Tätorter generellt i länet

Områden som förväntas påverkas positivt

- Inga utpekade under workshopen

Utredningar och djupare analyser

- VA-planer
- Flödesstatistik, nederbördsstatistik
- Långsiktig plan över ledningsnät, pumpstationer etc allt viktigare på grund av klimatförändringar
- Dagvattenpolicy
- VA-huvudman sköter investeringsbidrag själva
- Myndighetskrav blir viktiga i kommuner där investeringar prioriteras i konkurrens med satsningar på skola och omsorg etc

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Begränsningar i bebyggelse (högre nivåer) är nödvändiga.
- Förändrade dimensioneringsgrunder behövs.
- Tätare ledningar krävs.
- Ombyggnation av ledningar behövs.
- Vi bör bygga bort dagvattendränering på avloppsvattennätet (nya områden och gamla områden).
- Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) bör användas mer.
- Backventiler bör installeras för att hindra att vatten eller avlopp flödar i fel riktning.
- Pumpning vid högvatten kan behövas.
- Dagvattenutjämningsmagasin bör skapas.
- Magasinering i uppströmsområden kan vara aktuellt.
- Våtmarker/dammar/magasin bör placeras på rätt ställe för olika syften i ett avrinningsområdesperspektiv.

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Inga utpekade under workshopen

Klimatförändringar som kan medföra förorenings-spridning vid ras och skred

Sedan slutet av 1990-talet har Länsstyrelsen inventerat områden i länet för att kartlägga förekomsten av föroreningar som kan ha uppkommit på grund av nuvarande och/eller tidigare industriella verksamheter. Det är ett långsiktigt arbete som pågår i hela landet och följer Naturvårdsverkets framtagna metodik MIFO¹⁸.

Identifierade objekt riskklassas med hjälp av uppgifter som samlas in vid arkivstudier, intervjuer och platsbesök. Området placeras i en riskklass som beror av föroreningarnas farlighet, föroreningsnivån, områdets spridningsförutsättningar samt känslighet för människors hälsa och naturens skyddsvärde.

Länsstyrelsen Kalmar län har identifierat cirka 4 000 misstänkt förorenade områden i databasen

över Kalmar län, varav ungefär 370 objekt är riskklassade enligt MIFO-metoden.

Många av objekten på förorenad mark i Kalmar län är gamla glasbruk, där tungmetaller såsom bly och aluminium påträffats i marken. Det är särskilt angeläget att dessa ämnen inte läcker ut till en vattentäkt eller vattendrag med särskilda värden eller betydelse för bevattning i till exempel jordbruket. Det är också viktigt att säkerställa att dessa områden är säkrade ur ras- och skredriskperspektiv eftersom ett ras eller skred bidrar till att ämnen sprids på ett okontrollerat sätt.

Också översvämningar av förorenade områden kan medföra risk för spridning av föroreningar till mark, grund- och ytvatten.

18 Metodik för Inventering av Förorenade Områden

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade

Positiva konsekvenser

- Inga större ökade risker på grund av översvämningar eftersom flödena minskar i länet.

Negativa konsekvenser

- Lokala problem av Extremsituationer kan ändå uppstå i samband med höga flöden samt som en följd av stigande havsnivå.

Särskilt sårbara områden

- Förorenade områden i översvämningsområden och skredrisk Emån och Silverån behöver utredas
- Norra länet (Överum, Gamleby) behöver utredas
- Nybro glasbruksområde

Områden som förväntas påverkas positivt

- Inga utpekade under workshopen

Utredningar och djupare analyser

- Mer detaljerat underlag via laserscirkanning i nya höjddatabasen, mer detaljerat underlag jordartskarta samt bedömning av förorenade områden

Tillstånd och lagrumskrocker

- Naturvärden Natura2000, Miljöbalken – dricksvattenförsörjning, VA-lagen
- Översiktsplaner

Bebyggelse och byggnader



Ny bebyggelse ska alltid lokaliseras till mark- och vattenområden som bedöms som lämpliga för ändamålet. Vidare ska hänsyn alltid tas till risken för olyckor (tex ras och skred), översvämningar och erosion vid planläggning. Dessa kriterier ingår i kommunens lämplighetsprövning enligt Plan- och bygglagen (PBL) och utgör överprövningsgrund för Länsstyrelsen. I nya PBL, från 2 maj 2011, infördes utökade krav på klimathänsyn i fysisk planering. Den nya lagstiftningen gav även nya möjligheter att ange skydds- och säkerhetsåtgärder.

Det är viktigt att inlemma ett klimatanpassningsperspektiv i ett tidigt skede vid ändrad mark- och vattenanvändning. Översiktsplanen (ÖP) är kommunens mest strategiska dokument och utgör en bra möjlighet att visa vilka frågor som kommunen tycker är särskilt viktiga. ÖP är inte juridiskt bindande och vägleder endast den fortsatta planläggningen. I detaljplanen (DP) planläggs ett mindre område (juridiskt bindande) och här finns möjlighet att till exempel lämna plats för gröna och blåa stråk eller skyddsavstånd från vatten. Det är i DP det finns möjlighet att fastställa skydds- eller säkerhetsåtgärder för att motverka exempelvis mark- och vattenförorening, olyckor, översvämning och erosion. Även i områdesbestämmelser ska klimatanpassningsperspektivet finnas med. Se även kapitlen Ansvar och Roller samt Lagar och Direktiv.

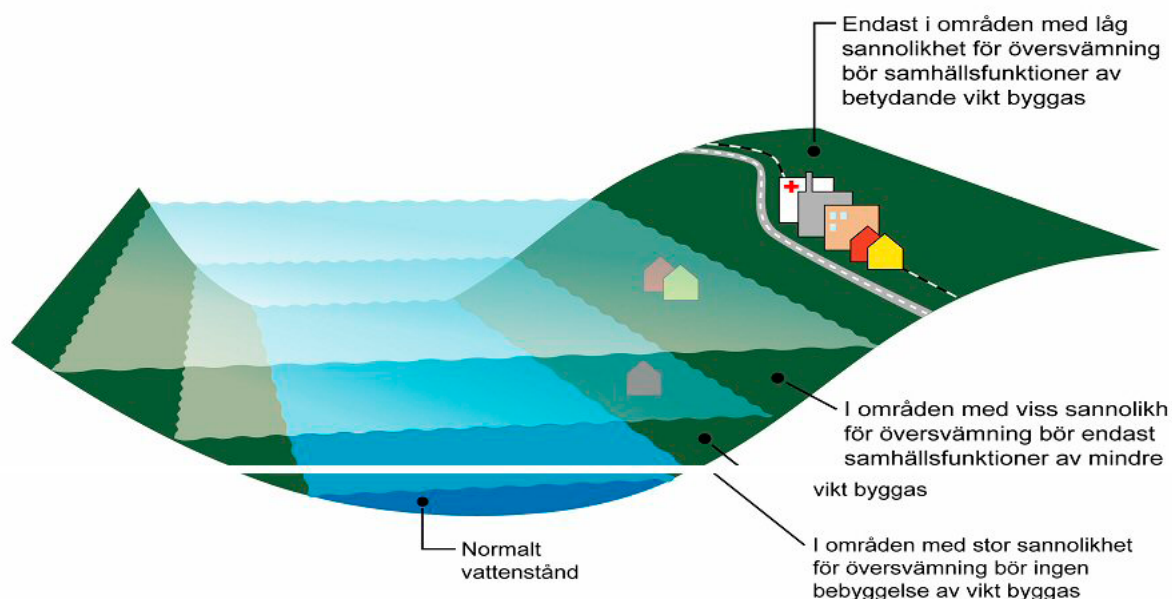
För Kalmar läns rika kulturmiljövärden, till exempel i form av kyrkor, kulturminnesmärkta hus, de Öländska kvarnarna etc kan särskilda anpassningsåtgärder och skyddsåtgärder behövas som medför att dessa värden kan bevaras till framtida generationer i mesta möjliga omfattning.

Klimatförändringar som påverkar bebyggelse och byggnader

Varmare temperaturer och mer regn ger ett fuktigare klimat, som kan orsaka problem med fukt och mögelangrepp på befintliga byggnader. Fuktigare klimat och mer nederbörd i kombination med stark solstrålning, medför ett ökat yttre underhållsbehov, till exempel ommålning. Ett varmare klimat kan också göra att kulturhistoriska byggnader och fornlämningar bryts ned snabbare. Invallning kan skydda värdefulla byggnader eller miljöer från en höjd havsnivå men kräver särskilda tillstånd, bland annat enligt miljöbalken.

Översvämningar, orsakade av ökade nederbördsmängder, är naturligtvis också en fara för de byggnader som drabbas. Höjden över havet och i relation till vattendrag är avgörande vid lokalisering av all ny bebyggelse. Uppgifterna om hur mycket havsnivån kommer att stiga varierar. En generell uppskattning är dock att 1 cm höjning av havsnivån har påverkan 1 meter upp på stranden. Detta ska matchas mot den stora efterfrågan på strandnära boende. I områden med stor sannolikhet för översvämning är det olämpligt att placera annat än enklare byggnader, såsom bryggor och båthus. I områden med viss risk att översvämmas kan begränsad bebyggelse vara aktuellt. Samhällsviktig verksamhet bör alltid placeras på säkert avstånd från strandlinjen.

Ökade risker för ras och skred, bland annat till följd av högre nederbördsmängder i lutande terräng med lera och silt, är ett annat hot mot bebyggelse och byggnader som får stora konsekvenser. Problem med skred uppstår oftast i närheten av vatten.



Agris rekommendationer vid fysisk planering för markområden med sannolikhet för översvämning.

(Agris: Arbetsgruppen för riskhänsyn i samhällsutvecklingen, ett samarbete mellan Länsstyrelserna i Mellansverige).¹⁹

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade.

Positiva konsekvenser

- Förlängd turismsäsong med ”bättre turismklimat” på sommaren kan ge en omflyttning av turism från Sveriges västkust till östkusten vilket ger en ökad potential för länets besöksmål, campingar, stugbyar, ferieparker mm samt ökad attraktivitet för fritidshus. Även ökad turism från södra Europa i och med att det där kommer att bli varmare sommarperioder i framtiden.
- Ökad turism ger ökade möjligheter att gammal bebyggelse fortsätter att nyttjas istället för att förfalla.
- Förbättrade möjligheter att driva lantbruk på grund av förlängd vegetationsperiod men svårare med tanke på torka vilket ger osäkert läge för ökad eller minskad bebyggelse för lantbruket.

Negativa konsekvenser

- Färre öar i skärgården och fler/nya grund att köra på i sjöfart medför behov av nya sjökort och utmärkning till sjöss.
- Problem med översvämning i ledningsnäten och avloppssystemet kan inträffa.
- Gamla byggnader utsätts för materialpåfrestningar vilket utgör ett hot mot vår kulturmiljö.
- Torka och höjda temperaturer ger ökad risk för bränder.
- Översvämning i befintliga bebyggelsemiljöer är svåra att hantera utan anpassningsåtgärder.

¹⁹ Översvämningsrisker i fysisk planering. Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse. Länsstyrelserna 2006.

Särskilt sårbara områden

- Stor skredrisk i områden som har befintlig (tätorts-) bebyggelse. Södra Västervik, Gamleby, Överum. Ådalarna. Här finns ett behov av undersökning och eventuellt markstabilisering.
- Västerviks kommun med flera bör noga kontrollera geologiska förutsättningar inför exploatering. Gäller även Lyckebyån, Silverån och Emåns dalgångar.
- Ökad risk för erosion i vattendrag när variationen mellan höga och låga flöden ökar.
- Öland som blir torrare behöver se över sin vattenförsörjning till människor och lantbruk.
- Översvämningsrisk längs kust och vattendrag i tätorter längs kusten.

Områden som förväntas påverkas positivt

- Hela länet påverkas positivt av ökad turism
- Attraktivare bebyggelsemiljöer i hela länet ökar förutsättningarna för landsbygdsutveckling och service (LIS-områden)

Utredningar och djupare analyser

- Sjomärken, sjökort
- Hur ska man anpassa befintlig bebyggelse till ökade vattennivåer? Lämpliga detaljplaneutformningar eller byggnadstekniker vid bygglovsgivning
- Geotekniska undersökningar bör göras i befintliga områden med skredrisk.
- Vem ska ha ansvaret vid översvämning av befintlig och nyttillkommen bebyggelse?
- Ska strandskyddet (100 m från medelvattensståndets strand) flyttas uppåt land i takt med strandlinjen?
- Hur byggnadsmaterial påverkas och åtgärder för att förhindra materialförslitning.
- Lagstiftningen - vad händer med områden som har gammal detaljplan med byggrätt som inte längre är lämplig att bygga på med tanke på klimatförändringarna?
- Vilka möjligheter finns att villkora bygglov med hänsyn till klimatanpassning? Vilka möjligheter finns att ställa krav på byggnadsteknik eller dylikt?
- Var finns eventuell färskvattenbrist? Framtida vattenbrist i befintliga bebyggelse områden kräver lösningar lokalt eller via ledning



Kyrkor är en del av det kulturarv som kommer att påverkas av klimatförändringarna.
Foto: Birthe Pedersen Sieurin

- Ska man införa tvingande bestämmelser att underhålla byggnader?
- Då det inte finns lagstadgade miniminivåer för lägsta byggnivå över vattenytan (det ska bedömas från fall till fall) så kan den politiska viljan att bygga strandnära överskugga lämplig placering. Överprövning kan inte ske med översvämningsskydd som grund.
- Förslag till översvämningsskydd av befintlig bebyggelse.

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Skyddsavstånd mellan skog och tätorter med tanke på den ökade risken för skogsbränder.
- Bygga nytt längre upp på land. Istället för att exploatera längs vattnet bör man bygga staden inåt land.
- Utformningen av hus bör anpassas efter klimatförändringarna, till exempel med lämplig byggnadsteknik, materialval och höjdpacering.
- Stabiliseringsåtgärder, invallning och uppgradering av ledningssystem kan användas,

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Inga utpekade under workshopen

Tillstånd och lagrumskrockar

- Lagkrav anger att vissa ämnen inte får användas i målarfärg och byggnadsmaterial. Istället har färgen och materialen sämre funktionalitet och hållbarhet vilket ger ett ökat behov av underhåll.
- Behov av fysiska skyddsåtgärder såsom vallar, erosionskydd, stabilisering, skyddsplantering, renovering av eroderade områden eller dylikt kontra naturvård och Miljöbalken. Kan eventuellt krocka med Kulturminneslagen.
- Möjlighet att tvinga fastighetsägare till åtgärder.
- Olika tidsperspektiv på detaljplan och klimatanpassning.
- Slarv i planering och byggandeprocessen kan ibland falla mellan stolarna för uppsåttligt fel som kan begäras skadestånd för och olycks-händelser som försäkringen ersätter.



Översvämmad bro Ljungbyholm, november 2010. Foto: Linda Corneliusson Linde

Skogsbruk och andra värden i skogen



Inom Kalmar län finns 11 795 skogsägare varav 36 % är kvinnor. Skogsmarksarealen är 708 000 hektar vilket motsvarar ungefär 60 % av länets yta. På Öland och Kalmarslätten finns ädellövskogar medan barrskogar dominerar i skärgården och på resten av fastlandet¹⁹. Skogen i Kalmar län har högre bonitet²⁰ än övriga Sverige och skogssektorn i länet utgör en relativt stor andel av sysselsättning och inkomstgenerering. Trä kan som förnybar råvara användas både till bioenergiproduktion och som material till hus, möbler etc. Skogen erbjuder dessutom stora sociala värden inom rekreation och friluftsliv.

Klimatförändringar som påverkar skogen

Skogsbruket kommer att påverkas positivt med ett varmare klimat. Tillväxten beräknas öka med cirka 5-15 % på kort sikt²¹. Tillväxten består i längre vegetationsperioder och snabbare växttakt hos många trädslag men även av möjligheten till produktion av andra trädslag än de konventionella.

För Kalmar län väntas klimatförändringarna föra med sig torrare klimat sommartid vilket missgynnar granen som är mer känslig för torka än exempelvis tall och ek. De främmande arter som skulle kunna få större fäste i södra Sverige är bland annat lärk, sitkagran, contortatall och douglasgran.

Det finns även fler hinder och hot mot skogens tillväxtökning. Högre temperaturer gynnar även skadeinsekter, dels de arter som får lättare att övervintra och dels nya arter som kan komma att invandra söderifrån. Mindre tjäle, höjd grundvattnivå och eventuellt ökade vindar ger ökad stormfällning av skog. Rottröta och minskad framkomlighet på små skogsvägar är andra negativa följder av ett varmare, blötare klimat.

Frostskador kan väntas till följd av att plantor sätter växtfart tidigare vid höjda temperaturer. Tillfälliga perioder med minusgrader kan skada dessa sköra plantor.

Också skogsbränder kan komma att öka i frekvens och omfattning på grund av av höjda temperaturer, särskilt på sommaren då nederbörden minskar. Att plocka undan avverkningsrester i större utsträckning kan motverka risken.

Skador orsakade av vilt kan komma att minska i södra Sverige när älgen flyttar norrut. Älgar trivs inte i varmt sommarväder²². Ek och tall är mer känsliga för viltets påverkan är gran och björk.

Ett sätt att möta klimatförändringarna inom skogsbruket är att satsa på fler trädslag vid förnygring och därmed sprida risken för klimatrelaterade skador, till exempel stormfällning.

19 www.skogsstyrelsen.se

20 Bonitet är ett mått på platsens produktionsförmåga under ideala förhållanden

21 Skogsstyrelsen. Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar. Hillevi Eriksson

22 Skogsstyrelsen, Klimatförändringar och deras inverkan på skogsbruket

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade.

Positiva konsekvenser

- Ökad tillväxt förutspås i länet (maximalt om mer tall).
- Kortare omloppstider väntas.
- Bättre kvalitet kan väntas för vissa trädslag, exempelvis asp och ek.
- Plantering kan ske på nya marker.
- Ändrad markanvändning kan ge fördelar.
- Det finns en möjlighet till bättre balans mellan vilt- och skogsproduktion.

Negativa konsekvenser

- Det blir sämre kvalitet på barrvirke eftersom träden växer snabbare.
- Ökade körskador väntas på grund av minskad tjäle i marken och blötare mark.
- Ökat närsaltsläckage
- Ökade krav på kantzoner behövs för att motverka temperaturhöjning i vatten.
- Ökade torkskador väntas på skogen.
- Förändrad biologisk mångfald blir en följd av att vissa arter gynnas mer än andra.
- Ändrad markanvändning kan ge nackdelar.



Tillväxten i skogen väntas öka men också skadedjur och andra risker kan bli fler. Foto: Elvira Laneborg

Särskilt sårbara områden

- Inga utpekade under workshopen

Områden som förväntas påverkas positivt

- Inga utpekade under workshopen

Utredningar och djupare analyser

- Utvecklad organisation för extrema väderhändelser
- Ny dikespolicy utifrån nya hydrologiska förhållanden
- Utredning och analys av information och rådgivningsmetoder till markägare och entreprenörer
- Utredning och analys av sortval och alternativa trädslag, skötselmetoder till regionen och delar av regionen
- Inventering av hur förändrade krav har hanterats tidigare. Vad gick fel? Vad lyckades?

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Noggrannare ståndsortsanpassning
- Ökade skötselkrav
- Intensivare rådgivning
- Ökade krav på funktionella kantzoner
- Risk för körskador ställer högre krav på skogsbilvägar
- Utveckla maskiner för minskade körskador
- Vidta åtgärder för att minska närsaltsläckage

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Inga utpekade under workshopen

Tillstånd och lagrumskrockar

- Kulturlandskap och skogslandskap, bland annat energiskogsodling
- Ökad skogsproduktion ger god ekologisk status enligt vattenförvaltningen

Jordbruk



Generellt sett kommer jordbrukssektorn att tillhöra en del av samhället som gynnas av klimatförändringarna. Kalmar län är ett jordbrukslän med drygt en tredjedel av arbetsställena inom jord, skog och tillverkningsindustri. Det finns cirka 3 500 lantbruksföretag. Länet har omfattande djurhållning med koncentration på mjölkproduktion. Relativt stora inriktningar är också svin- och fjäderfäproduktionsanläggningar.

Kalmar län är det län i landet som har mest betesmark och slåtteräng, drygt 70 000 hektar²³. Det öppna landskapet i Kalmar län, som lantbruket upprätthåller, är viktigt inte bara för lantbruket och djurhållning utan som förutsättning för exempelvis rekreation och turism.

Lantbrukets klimatpåverkan kommer bland annat från näringsläckage och metanutsläpp från idisslande djur. De ansträngningar som redan görs för att minska klimat- och annan påverkan måste med stor sannolikhet intensifieras för att hindra att jordbrukssektorns positiva framtida utveckling får negativa följder för miljön.

Utvecklingen på kort sikt och lång sikt gynnar tillväxten inom lantbruket. Med ett varmare klimat ges möjlighet både till att så och skörda tidigare men också till fler skördar och utökad höstsådd. Även skadeinsekter och skadeangrepp gynnas dock av varmare klimat vilket påverkar användningen av bekämpningsmedel och risken för minskade skördar.

Vegetationsperiodens längd kommer att öka på kort sikt med cirka 20-25 dagar på fastlandet och 30-40 dagar på Öland i jämförelse med perioden 1961-1990²⁴. På längre sikt, 100 år, väntas vegetationsperioden öka med 1-2 månader för fastlandet och 3 månader för Öland. Ökningen

sker främst i början av perioden vilket också hänger ihop med att sista vårfrosten infaller tidigare. På kort sikt väntas sista vårfrosten inträffa i början på april vilket är ungefär två veckor tidigare än för referensperioden. På lång sikt sker sista vårfrosten i mitten på mars på fastlandet och i slutet av februari på Öland²⁵.

Efterfrågan på biogasproduktion kommer att öka i takt med att andra, fossila bränslen såsom kol och olja, fasas ut. Detta innebär en stor potential för lantbrukare med djurhållning och/eller möjlighet att odla energigrödor.

Klimatförändringar som påverkar jordbruk och djurhållning

Höjda temperaturer påverkar tillväxten för odlad produktion i positiv riktning men också bevattningsbehovet. De kan även möjliggöra att andra växtslag än idag, till exempel vindruvor, kan produceras i större utsträckning i Kalmar län. De höjda temperaturerna kommer även att påverka djurbesättningar. Behovet av uppvärmning av djurstallar kommer att minska medan behovet av kylning kommer att öka. När betessäsongen förlängs och torka uppstår ökar även behovet av dricksvatten åt djuren. Vid extremväder behöver djuren också bättre vindskydd vid utevistelse.

Även förändrade nederbördsmonster påverkar växtproduktionen, i form av översvämningar och extrema skyfall. Sommartid, när nederbörden väntas minska kraftigt, kommer bevattning istället krävas. I perioder av torka kan konkurrensen om vattnet komma att öka. Även stödutfodring kan bli aktuellt då torka minskat återväxten.

23 Jordbruksverket, Jordbruksmarkens användning 2010
24 DHI Klimatanalys för Kalmar län 2010

25 DHI Klimatanalys för Kalmar län 2010

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade.

Positiva konsekvenser

- Längre vegetationsperiod
- Möjlighet för nya grödor
- Bättre konkurrensförhållanden för länets grödor
- Nya företagsmöjligheter inom till exempel vindodling och turism.

Negativa konsekvenser

- Djur och grödor stressas av torka
- Torrperioder ger sämre bete och därmed mer stödutfodring
- Större behov av bevattning, därmed fler dammar
- Skadeinsekter och vissa sjukdomar som sprids via insekter ökar
- Ventilationsproblem på grund av fukt och temperatur ställer krav på anpassade djurhållningar

Särskilt sårbara områden

- Temperaturökning och torka drabbar Öland hårdast. Alvaret blir torrare och minskar i värde. Kan leda till brist på bete om betesarealer minskar. Stödutfodring kan bli aktuellt.
- Erosionsrisk i norra delen av länet, lantbrukets bebyggelse kan drabbas.
- Extremflöd i Stångån och översvämningrisk i Emån. Invallningsområden sårbara.

Områden som förväntas påverkas positivt

- Inlandet kan få säkrare höstskörd. Varför?
- Öland kan odla nya specialgrödor i ökad omfattning, till exempel vindruvor och proteingrödor

Utredningar och djupare analyser

- Hur påverkas de invallade områdena?
- Dräneringsförhållanden i marken, grundvattennivåhöjningar
- Hur påverkas konventionell och ekologisk produktion?
- Utveckla extremväder, fördjupa begrepp som värmebölja, när under året infaller torrperioderna?

- Hur påverkas de olika grödorna med förändrat klimat?
- Gemensam analys med grannlänerna kring huvudavrinningsområden
- Ta fram jordanalyser
- Ta fram rapporter om olika skadesjukdomar, till exempel knott och blåtung
- Fortsätta analysarbetet kring bevattningsdammar tillsammans med våtmarksanläggning kopplat till 30 års perspektiv och avrinningsområden
- Fler lokala analyser kring flöden, översvämning, torka och temperatur
- Prognos över luftfuktighet, värden och säsongvariationer

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Gör fler bevattningsdammar i kombination med våtmarksanläggningar, dels för bevattningsbehov och dels för att bromsa flöden och kunna lagra vatten
- Växtförädling
- Teknikutveckling kring djurstallar och maskiner
- Öka markägarens delaktighet och samverkan mellan olika aktörer
- Bra planering av lantbrukets bebyggelse, till exempel med hänsyn till erosionsrisk och skredrisk
- Utöka nattbete

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Inga utpekade under workshopen

Tillstånd och lagrumskrockar

- Det kan uppstå en konflikt mellan beteskrav och betesperiod
- Kulturminneslagen, kap 2 och Miljöbalken kap 7 och 11 till exempel avseende bevattningsdammar

Turism



Turismen är viktig för Kalmar län. Länets rika natur- och kulturmiljö och en rad stora kända besöksmål lockar många hundratusentals turister under sommarsäsongen. Många orter mångdubblar sin befolkning på sommaren, vilket ställer krav på en samhällelig service som klarar stora variationer. Ansträngningar pågår också för att förlänga säsongen. En ökad möjlighet till detta, för de som tycker om sol och bad, kommer att ges med klimatförändringarna.

Länet erbjuder vacker natur, exempelvis i national-parkerna Blå Jungfrun och Norra Kivill, högklassig design genom Glasriket och Slöjdriket, en rik skärgård i Västerviks, Oskarshamn och Mönsterås kommuner och ett klassiskt sol- och badmål som Öland. Länet lockar även med rika historiska kulturskatter och ett världsarv; Södra Ölands odlingslandskap. I de inre delarna av länet är naturturism, till exempel fisketurism, ett stort och växande område. De småländska pittoreska bygderna har gjorts kända och älskade, av bland annat Astrid Lindgren, vilket lockar såväl barnfamiljer som andra.

När säsongen ytterligare förlängs ges möjlighet för fler företagare att utvecklas. Det ställer även krav på bra mottagande och omställning till turisternas behov, till exempel i form av dricksvattenförsörjning och väl fungerande kommunikationer.

Klimatförändringar som påverkar turismen

Samtliga väntade klimatförändringar har naturligtvis betydelse för turismen såväl som för bofasta invånare. En trolig följd av klimatförändringarna är att Sverige gynnas i ett europeiskt/internationellt perspektiv. Flera av dagens turistmål vid Medelhavet väntas bli alltför varma under sommarmånaderna när temperaturerna väntas stiga mer än det globala genomsnittet och tillgången till dricksvatten försämras. Villkoren för bad, camping, vandring, golf med mera kommer att förbättras.

Med några grader varmare temperaturer, såväl på land som i badvattnen, och en badsäsong som börjar tidigare och pågår längre, finns goda möjligheter att etablera fler företag inom besöks-turismen. Vinterturism och friluftsliv kommer successivt möta snöfattigare vinterperioder och drivas att ändra verksamhetsinriktning.

Följder som kan skada besöksnäringen är om vattnets kvalitet och kvantitet försämras, genom fler algblomningar och ökad brunifiering. Fler åtgärder för att förhindra läckage av kväve och fosfor kan krävas, liksom åtgärder för att säkerställa dricksvattentillgång av rätt kvalitet och kvantitet. Erosionsrisken längs länets kuster, är ett orosmoment som kan drabba populära stränder, till exempel Böda Sand på norra Ölands ostkust.

För besöksmål kring kulturhistoriska byggnader, som till exempel Kalmar slott och Kronobäcks klosteruin, ställs krav på anpassningsåtgärder för att minska skadorna av ett fuktigare klimat på byggnader och lämningar.

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade.

Positiva konsekvenser

- Förlängd sommarsäsong väntas.
- Fler turister under en längre period ger ökad tillväxt åt näringen.
- Fler närboende stannar kvar i länet och turistar hemma.
- Förlängd vår- och höstsäsong ger mer utrymme för friluftsturister.
- Förändrad fisketurism med andra arter kan vara positivt för näringen.

Negativa konsekvenser

- Mindre snö och is ger försämrade förutsättningar för vinteraktiviteter.
- Fler turister innebär hård belastning på länets infrastruktur som inte är rätt dimensionerad. Problemet kan åtgärdas på sikt.
- Ökad algblomning kan skrämja iväg turister.
- Igenväxande badvikar på grund av ökad vegetationsperiod och fler skördar som ger ett ökat näringsläckage.

Särskilt sårbara områden

- Stora Alvaret på Öland kan bli starkt uttorkat under sommarperioden och är därför mer känsligt för friluftsliv och turism
- Ölands östra kust på grund av algblomning
- Misterhult och Tjust skärgård på grund av algblomning
- Igenväxande sjöar hindrar fisketurism
- Befintliga vintersportanläggningar, till exempel Dackestupet (Virserum), Aboda Klint (Högsby kommun) och Svartbäcksmåla (Nybro kommun)
- Befintliga pimpelfiskesjöar som Allgunnen och Juttern

Områden som förväntas påverkas positivt

- Alla badområden i länet både vid kust och vid insjöar
- Gästhamnar
- Förändrade säsonger för natur- och kulturturism
- Skidanläggningar som byggts om för mountainbiketurism

Utredningar och djupare analyser

- Resmönster och beteendeförändringar hos tidigare medelhavsturister
- Restrender hos framtida turister
- Vindanalyser till gagn för bland annat seglarturism, badturism och gästhamnar
- Hur förändras fisketurismen med förändrad fiskfauna i vattnen?
- Kartläggning av hur infrastrukturen måste utvecklas för att möta en ökad turism
- Analys över algblomning
- Analys över förändringar i flora och fauna i hav och på land ur ett besöksperspektiv. Vad finns att se och uppleva? Vad bör man undvika (myggor, fästingar)?

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Kommunens beredskap inom service och kommunikation vid kriser som berör hälsovård, till exempel värmeböljor.
- Affärsutveckling för småföretagare.
- Kompetensutveckling inom besöksnäringen och offentliga sektorn behövs för att kunna möta nya/ fler språk, handikapp mm

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Utveckling av gästhamnarna både som beredskapshamnar och för att kunna hantera fler turister/ fler gästnätter
- Omställning av befintliga vinteranläggningar
- Länets infrastruktur, både avseende väg/järnväg och mobiltelefoni, måste anpassas till en större mängd besökare
- Utveckla färjetrafiken till Öland med förnybara bränslen

Tillstånd och lagrumskrockar

- Bygglov och strandskydd
- Intressekonflikt vid infrastrukturförändringar
- Nya rön inom klimatforskningen kan ge intressekonflikter

Landekosystem och biologisk mångfald



Kalmar län har en enastående natur, variationsrik och särpräglad. På Öland samsas ädellövskog med vidsträckta sjömarker och alvar. Den kalkrika marken ger tillsammans med klimatet en unik fauna och flora. I Småland finns allt från skärgård och meandrande vattendrag till djupa skogar och ett stenigt odlingslandskap. Utefter fastlandskusten finns fantastiska kust- och skärgårdsmiljöer och i det inre delarna av fastlandet hittar man småskaliga odlingslandskap. Runt sjön Allgunnen i länets mitt finns ett sällsynt rikt insektsliv.

Kalmar län har 193 naturreservat med särskilt värdefulla miljöer för länet, två nationalparker (Blå Jungfrun och Norra Kvill) och 173 Natura 2000-områden, det vill säga värdefulla naturområden inom EU. I länet finns drygt 2 000 så kallade rödlistade arter, arter som på kort eller lång sikt riskerar att dö ut i Sverige.

En stor del av förlusten av biologisk mångfald orsakas av dagens naturresursutnyttjande, eftersom vi använder resurser i en snabbare takt än vad jorden kan återskapa. Ökade växthusgas-koncentrationer, ökade temperaturer på land och i hav, förändringar i nederbörd och havsytans nivå påverkar till exempel växters och djurs reproduktion, växtsäsongens längd, fördelning och storlek hos populationer och utbrott och förekomst av skadeorganismer och sjukdomar²⁶. Mänskligt orsakade klimatförändringar har därför blivit ytterligare en faktor genom vilken människan påverkar ekosystem och dess tjänster.

Att värna om slätter-, betes- och våtmarker är exempel på hur man kan bevara och gynna den biologiska mångfalden. Våtmarker minskar dessutom läckaget av näringsämnen till vattendrag, sjöar och hav vilket också är bra för ekosystemen och den biologiska mångfalden.

Klimatförändringar som påverkar biologisk mångfald

Klimatet är en avgörande faktor för växter, djur och deras ekosystem och ett förändrat klimat medför förändrade förutsättningar för en mängd växt- och djurarter. Även ganska begränsade temperaturhöjningar på mindre än en grad i global medeltemperatur, får tydliga effekter i särskilt artrika områden. Om uppvärmningen blir högre än två grader kan betydande konsekvenser förväntas runt om i världen²⁷.

När vegetationszoner flyttas gynnas somliga arter medan andra missgynnas. Hotade arter är bland annat de som

- förekommer i små populationer,
- är konkurrenssvaga,
- svårspredda eller
- förekommer i sällsynta livsmiljöer och därmed saknar områden att flytta till.

Somliga åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat riskerar också att påverka den biologiska mångfalden negativt. IPCC (International Panel on Climate Change) bedömer att klimatförändringarna kommer att vara den vanligaste orsaken till arters utdöende när vi närmar oss detta sekels slut²⁸.

27 SOU 2007:60 Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter

28 SOU 2007:60 Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade.

Positiva konsekvenser

- Antalet arter minskar inte.
- Mer vatten i landskapet på 100 års sikt ger bra förutsättningar för biologisk mångfald.
- Flera arter värmekrävande (på 30 års sikt)
- Rätt planering av jordbruket kan ge öppna landskap igen.
- Fler skogsbränder ger fler insekter.

Negativa konsekvenser

- Små vattendrag torkar ut under sommaren.
- Sjömarkerna försvinner på 100 års sikt.
- Intensifierad markanvändning innebär ökat antal skadedjur och bekämpningsmedel.
- Fler stormar påverkar skogens sammansättning.
- Ojämn anpassningsförmåga hos olika arter kan leda till ytterligare specialisering i landskapet.
- Mikromiljöer kan komma att påverkas vid möjligheten att få fler och större sjöar.
- Nya främmande arter kan komma till länet.
- Mer utjämning av vattenflöden i stora vattendrag minskar tillförseln till nära våtmarker.
- Försämrade vattenkvalitet och läckage väntar.
- Förlängd växtsäsong ökar igenväxning.
- Små biotoper hotar att försvinna vid förändring av landskapet och vid anpassning till klimatförändringarna.
- Högre bebyggelsetryck i naturområden kan bli en följd av klimatmigration.
- Kortare omloppstider i jord- och skogsbruk ger mindre biologisk mångfald.

Särskilt sårbara områden

- Kustområden och Östersjön påverkas av ökad övergödning och höjd havsnivå. Strandängar försvinner.
- Östra Öland där strandängar försvinner
- Stora vattendrag med mer utjämnade vattenflöden och mindre tillförsel till våtmarker ger mindre amplitud mellan högsta och lägsta vattenstånd och försämrade vattenkvalitet
- Östersjön med ökad övergödning, höjd havsnivå och höjd salthalt
- Mittlandsskogen, ett relativt ungt naturområde vars påverkan från klimatförändringar är osäker

Områden som förväntas påverkas positivt

- Allgunnen, ökat antal bränder påverkar positivt
- Utredningar och djupare analyser
- Östersjön, salthalt med mera
- Miljöövervakning
- Helhetsperspektiv och hantering av ekologiskt funktionella ekosystem.
- Förändrad markanvändning med jord- och skogsbruk, historisk analys för att förstå hur vi kan förutse landskapets förändring
- Mer noggranna klimatanalyser
- Klimatpåverkan i vattendrag

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Landskapsekologisk analys, generella tankar om skyddsåtgärder
- Varierad förvaltning av skyddade områden
- Varierad/diversifierad produktion inom jord- och skogsbruk för att skapa hårdiga områden som klarar klimatförändringar
- Miljöersättningar i form av flexibla åtgärder i landskapet för att möta klimatförändringar

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

- Varierad förvaltning av skyddade områden, upprättande av korridorer

Tillstånd och lagrumskrockar

- Vattendomar för vissa vattendrag, nya regleringar kontra nya behov av åtgärder. Även Kulturminneslagen påverkar
- Kulturminneslagen kontra Miljöbalken när det gäller anpassningsåtgärder som ger förändring av landskapet
- Miljöersättningar, rådgivning
- Bildning/utvidgning av naturreservat inom områden med höga värden som är av annat värde för till exempel markägare
- Utvidgning/förändring av odlingslandskapet kontra Miljöbalken och Kulturminneslagen
- Kommunerna har planmonopol för fysisk planering medan staten ska planera för naturskyddsåtgärder

Sötvattenmiljön, Östersjön, fiskerinäringen

Kalmar län har många små sjöar och vattendrag och relativt få stora sjöar. Kustlinjen är lång och varierad med många öar och skär. Det finns cirka 200 personer i länet som helt eller delvis livnär sig på yrkesfiske. Av dem är runt en fjärdedel verksamma på Öland.

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. Sedan en första kartering av länets vattendrag gjorts, har ett antal åtgärder utpekats. Vissa åtgärder bedöms kunna påbörjas inom relativt kort tid, exempelvis att ta bort vandringshinder i vattendrag och att besluta om vattenskyddsområden vid dricksvattentäkter.

Länsstyrelsen driver fiskevårdsprojekt för att stärka fisket i länet och utför ibland provfiskningar för att följa olika fiskarters utveckling. Dessutom hanterar Länsstyrelsen den regionala utvecklingen av fritidsfisket och arbetar för goda fiskemöjligheter. Det finns ett hundratal fiskevårdsområden, främst i sötvattenmiljöer, som tillhanda-håller fiskekort för sjöar och vattendrag.

Östersjön är idag ett förorenat hav, med utsläpp från många kringliggande länder. Problemen med övergödning är stora och flera fiskarters återväxt har negativ utveckling. Klimatförändringarna innebär att vattentemperaturen höjs och att salthalten minskar vilket får stora effekter för växt- och djurlivet.

Liksom för ekosystemen på land innebär ett förändrat klimat att förutsättningarna för olika arter i vatten förändras. Vissa arter kommer att gynnas medan andra får svårt att anpassa sig.



Klimatförändringar som påverkar Östersjön med mera

Ökad temperatur i sjöar och vattendrag, en tidigare islossning och en ökad avrinning är faktorer som kommer att öka utlakningen av närsalter och humus. Missfärgade vatten, ökad övergödning och förmodligen ökad förekomst av alger och cyanobakterier leder till försämrade vattenkvalitet.

Skyfall och översvämningar kan frigöra farliga ämnen som finns i förorenade områden. Risken är stor att dessa ämnen hamnar i våra vattendrag.

För Östersjön får klimatförändringarna stora konsekvenser. Risk- och sårbarhetsutredningens beräkningar visar att ytvattnet förväntas öka med mellan två och fyra grader till seklets slut. Vid samma tidpunkt väntas Östersjön ett normalår vara isfritt såväl i Bottenhavet som i Finska viken och Rigabukten. Vidare kommer salthalten i ytvattnet att minska på grund av ökad tillrinning orsakad av ökad nederbörd. En av de fiskarter som då kommer att försvinna är torsken. En stor del av länets yrkesfiskare är idag inriktade på torskfiske varför torskens reträtt skulle slå hårt mot länets yrkesfiskare. En annan faktor som skulle försvåra för länets fiskare är om vindarna ökar och stormarna blir fler. Mindre fiskebåtar som använder garn eller trålar är idag inte anpassade för att brukas i hårt väder.

På Östersjöns botten finns många, relativt sett, välbevarade vrak som lockar dykare från när och fjärran. De marina arkeologiska miljöerna kommer att påverkas negativt av klimatförändringarna då varmare vatten påskyndar förmultningsprocessen.

Havsnivån i Östersjön väntas stiga kraftigt på lång sikt. Den pågående landhöjningen upphäver idag effekten av havsnivåhöjningen vilket gör att på kort sikt, 30 år, ser vi ingen större förändring av strandlinjen om utvecklingen följer klimat-scenarierna. Landhöjningen väntas dock avta och till 2100 väntas medelvattenståndet för havsnivån att ligga upp till en meter över dagens medelvattenstånd. Tillfälliga toppar, exempelvis vid stark (pålands-)vind, kan ge ännu högre värden.

Det högsta uppmätta högvattnet idag är 1,5 meter över medelvattenståndet och med en meters höjning ger detta ett framtida högsta högvatten under perioden 2070-2100 på 2,5 meter över dagens medelvattenstånd. Identifierade problem till följd av höjd havsnivå är översvämning, ras/skred, ökad kusterosion och höjda grundvattennivåer.

Se vidare bilaga 4 Havsnivåförändring.

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade.

Positiva konsekvenser

- Abborre, gös, gädda och ål gynnas av varmare temperatur
- Det kustnära fisket kan gynnas om abborre, ål och gädda ökar
- Förändrad artsammansättning gynnar vissa arter
- Sportfisket kan öka

Negativa konsekvenser

- Torsken missgynnas av varmare temperatur och halverad salthalt i Östersjön. Utsjöfisket påverkas negativt.
- Lax och öring missgynnas av varmare temperatur.
- Med minskad salthalt missgynnas även viktiga arter som blåstång och blåmussla
- Mer utbredd syrebrist?
- Ökad algblomning påverkar fisket, badmöjligheter och turism
- Ökad produktion av fintrådiga alger påverkar fisket, badmöjligheter och turism
- Sämre siktdjup
- Ökat läckage av näringsämnen till följd av ökad jordbruksproduktion, fler översvämningar och ändrade avrinningsmönster, innebär ökat utflöde av miljögifter
- Ökad bakterietillväxt
- Den marina arkeologin påverkas
- Ökade humushalter
- Ökad försurning



Länets fiskare påverkas när Östersjöns vatten blir varmare och mindre salt vilket gör att fiskfaunans sammansättning ändras. Foto: Elvira Laneborg

Särskilt sårbara områden

- Utsjöfisket (4 nautiska mil från kusten räknat)
- Grunda vattendrag riskerar att torka ut på Öland
- Laxfisket i laxfiskförande vattendrag, till exempel Emån, Mörrumsån
- Inlandets problem med försurning kan förvärras
- Biologiska förutsättningar runt området nära kärnkraftverket ändras
- Hela länet, kust och sjöar, avseende algblomning
- Norra Midsjöbanken, där förekomsten av blåmusslor och siktdjupet minskar gör att fågelbestånden och andra marina värden minskar

Områden som förväntas påverkas positivt

- Inga utpekade under workshopen
- Utredningar och djupare analyser
- Hur påverkas ekosystem vid förändrad syrehalt?
- Hur påverkas syrehalten i Östersjön?
- Hur påverkas sötvattenarter av ökade humushalter?
- Biologiska effekter i insjöar, artsammansättning
- Hur påverkas fosforbindning/frisättning i bottenvatten av sänkt och mer stabil haloklin²⁹?
- Utredning kring närtsaltsbalans. Olika klimatscenarier i kombination med närtsalt
- Flödesmätningar per avrinningsområde
- Hur påverkas det pelagiska systemet³⁰?
- Utredning kring hur kulturmiljölämningar påverkas av flödesförändringar och havsnivåhöjning, för kustnära områden respektive utsjöområdet

29 Haloklin är sprängsiktet mellan salt djupvatten och sötare ytvatten.

30 De fiskar som lever i frivattnet mellan ytvatten och bottenvatten, till exempel strömming och skarpsill.

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Utjämningsmagasin för dagvatten för att klara extremflöden. Planera för att minimera bräddning
- Förbättra dagvatten och avloppshanteringen
- Hushållning med vatten genom att anlägga våtmarker, öka magasineringkapaciteten och vattendragens meandering/slingrande form.
- Anpassa fiskerinäringen till de fiskarter som klarar klimatförändringarna
- Hitta metoder för hantering av algblomning och alger vid badstränder. Till exempel siltgardiner som är nät som hindrar algerna att flyta in till land
- Skörda alger och vass (som troligen ökar till följd av ökad temperatur)
- Planera för hållbart kustnära boende genom ekologiska småbåtshamnar, genomtänkt placering av byggnation etc
- Inventera och dokumentera kustanknutna kulturmiljövärden
- Överväga att flytta kulturbyggnader som riskerar att försvinna

Förslag på anpassningsåtgärder, områdes-specifika åtgärder

Inga utpekade under workshopen

Tillstånd och lagrumskrockar

- Inga utpekade under workshopen



Havsnivån väntas stiga under de närmaste hundra åren. Foto: Elvira Laneborg

Människors hälsa



Människors hälsa avser såväl fysiskt som psykiskt hälsotillstånd. Det handlar om hur länge vi lever, vilka sjukdomar vi drabbas av, vilken tillgång vi har till friluftsområden och rekreation med mera – kort och gott hur våra liv gestaltas. Ett varmare klimat kan ge såväl positiva som negativa hälsoeffekter. Olika individer och grupper av individer kommer att drabbas på olika sätt.

Forskare från Umeå Universitet hävdar att värmeböljor kommer bli den väderföreteelse som kommer ge flest dödsfall i Sverige³¹ och att det då kan röra sig om hundratals döda. Beräkningar av hur många som dog vid värmeböljorna i Europa 2003³² och Ryssland 2010 kan, trots höga siffror, vara i underkant eftersom de enbart inkluderar de dödsfall där direkt koppling till värmeböljan ges. Många fler kan ha dött ”i förtid” i övriga sjukdomar. Fler tropiska nätter, då temperaturen ligger över 20 grader, lämnar mindre möjlighet till kylning, vilket kan bli besvärligt för många. Både värmeböljors temperatur och längd påverkar konsekvenserna.

Faktum är att vi skandinaver mår som bäst vid temperaturer kring 12-14 grader C. Vid lägre respektive högre temperaturer än så stiger dödstalen³³. Förutom dödstal innebär höjda temperaturer även konsekvenser för antal inläggningar på vårdinrättningar och sjukhus. En undersökning från Skåne län visar att de hälsoeffekter som orsakade flest inläggningar under sommaren 2006 var relativt sett andningsrelaterade hälso-problem och i antal hjärtrelaterade hälsoproblem.

Som tidigare nämnts kommer temperaturerna vid Medelhavet öka så att området inte är lika intressant ur boende- och besöksvinkel som idag.

En trolig konsekvens av det är att fler människor söker sig till norra Europa istället. Om områden på jorden blir obebodliga på grund av exempelvis utbredd torka och utslagna skördar kan konflikter uppstå som leder till att strömmar av klimatflyktingar når Sverige. Det är omöjligt att storleksbestämmer den klimatmigrationen. En jämförelse kan dock göras med dagens globala flyktingsituation där drygt 90 % av flyktingarna har sökt asyl i sina närmaste grannländer³⁴.

Klimatförändringar som påverkar hur vi mår

Perioder av höga temperaturer blir vanligare och maxtemperaturerna är tydligt högre än idag. Detta kommer att leda till ökad dödlighet, särskilt hos vissa utsatta grupper, såsom sjuka och äldre.

Ett varmare klimat kommer att ge ökade problem med allergier såsom pollen. Det beror dels på att vegetationsperioden, och därmed pollensäsongen, blir längre. Fler allergier kommer också av att lövträden, till exempel björk, breder ut sig. Vidare spås nya sjukdomar, till exempel olika former av zonosor³⁵, öka när andra insekter trivs på våra breddgrader. Vektorburna sjukdomar kan öka i omfattning när gränsen för insekters utbredningsområde flyttas längre norrut.

Mindre snö och is minskar dock risken för förfrysningsskador. Personer som lider av kärlekkramp, kroniska hjärt- och lungsjukdomar samt reumatiska besvär mår också bättre av varmare klimat.

31 Forsberg, Bertil, 2011-05-24

32 Upp till 70 000 än normalt. Källa: Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper, Statens Folkhälsoinstitut.

33 Hälsopåverkan av ett varmare klimat, 2008, Rockström mfl.

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

35 Sjukdom som smittas från djur till människa

Även andra extrema väderhändelser som stormar, översvämningar, ras och skred kan ge problem med allt från personolyckor till avbrott i el- och vattenförsörjning. Det innebär större belastning på hälso- och sjukvård, hemtjänst med mera. Vid ras och skred är risken för spridning av föroreningar i vattendrag påtaglig. Det finns också risk att avloppsvatten tränger åt fel håll i systemen.

Cryptosporidium, Cirkampylobacter och EHEC är exempel på smittoämnen som ger de allvarligaste sjukdomssymtomen. Risken för utbrott av badsårsfeber kommer att öka i varmare badvatten och smittorisken ökar när fler vill bada. Algblooming är ytterligare en hälsorisk, särskilt för barn och djur som dricker badvatten liksom hälsoeffekter kopplade till otillräcklig kylning av livsmedel.

Nedan listas positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna inom detta område. Punkterna härstammar från en klimatanpassningsworkshop som genomfördes hösten 2010. Observera att punkterna inte är kvalitetsgranskade, rimlighetsbedömda eller rangordnade.

Positiva konsekvenser

- Nya grödor och födoämnen kan ge ökad livskvalitet.
- Mindre eldning leder till friskare luft att andas.
- Mental och hälsofrämjande positiv påverkan av varmare klimat när vi kan vara mer utomhus och bära tunnare kläder än idag.
- Förbättrade försörjningsmöjligheter och ökat välbefinnande i avfolkningsbygd och kuster tack vare ökad turism.
- ”Kontinental livsstil” blir möjlig med värme.
- Sjukdomar och olycksfall relaterade till kyla, snö och is minskar.
- Höjda medeltemperaturer kanske leder till mer sex och ökad nativitet vilket är positivt för länets befolkningsutveckling.

Negativa konsekvenser

- Klimatförändringarna leder till ökad konkurrens om dricksvatten och sämre kvalitet på dricksvatten.
- Sämre skördar på grund av försvårad förvaring/lagring och besprutning av nuvarande grödor ger matbrist och försämrad matkvalitet på kort sikt.
- Höjda temperaturer ger sämre hälsa för redan utsatta kategorier, såsom sjuka, äldre och barn.
- Mer exponering av solen på grund av ökad utevistelse och höjda temperaturer ger ökad risk för hudcancer och dylika sjukdomar.
- Ökad tillväxt av mögel innebär en ökad ohälsorisk.
- Fler/nya sjukdomar som kan smitta från djur till människa drabbar länet.
- Fler myggor, fästingar och flugor innebär en ökad smittorisken.
- Kontinental livsstil kan leda till ökat intag av alkoholhaltiga drycker.
- Rädsla för vattenrelaterade och eller smittsamma sjukdomar kan leda till att människor inte vill flytta/komma hit.
- Ökad trängsel på attraktiva besöksplatser ökar risken för all slags smitta vad gäller mat och hygien.
- Trycket ökar på sjukvård, servicenäring och samhällsservice.
- Ökat sexuellt umgänge kan ge fler könssjukdomar och fler oönskade graviditeter.

Särskilt sårbara områden

- Färskvattenbrist kan uppstå på grund av saltvatteninträngning i enskilda brunnar på Öland samt i andra kustområden.
- Fästingsmitta kring Loftahammar
- Bräckvattenrelaterade sjukdomar i norra länet

Områden som förväntas påverkas positivt

- Inga utpekade under workshopen

Utredningar och djupare analyser

- Förbättrade övervakningssystem, ”early warnings” för hälsorisker
- Förbättrade informationssystem, målgruppsanpassat
- Kommunala vattenförsörjningsplaner. På Öland pågår arbetet med att revidera den befintliga vattenförsörjningsplanen.
- Övervakning av bakterier, parasiter, virus, nya parametrar, nya indikatorer.
- Översyn av skyddsområde med aspekten virus- och parasitspridning.
- VA-planer (ledningar och infrastruktur)
- Enskilda vattentäkter

Förslag på anpassningsåtgärder, generella åtgärder

- Nya ledningssystem för att nå alternativa vattentäkter
- Ökad magasineringkapacitet (dammar, våtmarker). Vinterflöden behöver fördröjas för att klara vattenuttag.
- Skydda vattentäkter från översvämningar
- Kylning av vattentäkter
- Revidering av vattenskyddsområden behövs än mer nu på grund av vattenbrist, mer bakterier, parasiter och översvänningsrisker

Förslag på anpassningsåtgärder, områdesspecifika åtgärder

- Inga utpekade under workshopen

Tillstånd och lagrumskrokar

- Naturvärden Natura2000, Miljöbalken – dricksvattenförsörjning, VA-lagen
- Översiktsplaner

Värmeböljor väntas inträffa oftare och vara längre i ett framtida klimat.

Foto: Elvira Laneborg



Roller och ansvarsfördelning

Klimatanpassning berör många intressen och involverar många aktörer på olika nivåer. Några aktörer har utpekade uppdrag medan de flesta ska införliva klimatanpassningsproblematiken i den ordinarie verksamheten. Nedan listas några aktörer och deras roll i arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

Kommunernas möjligheter och skyldigheter till klimatanpassning beskrivs under avsnittet Lokal nivå.

Tips för hur individer kan agera för att begränsa klimatpåverkan och anpassa sig till ett förändrat klimat finns under avsnittet Privat nivå.

Regleringar	Plan- och bygglagen (PBL)	Miljöbalken (MB)	Lag om skydd mot olyckor (LSO)	Lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap	Översvänningsdirektivet
Statlig nivå	Boverket <ul style="list-style-type: none"> Uppsyn över PBL samt vägleda kommunerna avseende planering vid och för vatten. 	Naturvårdsverket <ul style="list-style-type: none"> Vägleda länsstyrelserna avseende MB Meddela föreskrifter Länsstyrelsen <ul style="list-style-type: none"> Tillsyn 	MSB <ul style="list-style-type: none"> Tillsynsvägledningsansvar gentemot länsstyrelserna och deras tillsyn över kommunernas skyldigheter 	MSB <ul style="list-style-type: none"> Planföreskrifter om risk- och sårbarhetsanalyser Planera för hanteringen av extraordinära händelser 	MSB <ul style="list-style-type: none"> Skriva föreskrifter Riskbedömning för hela landet Kartor över översvänningshotade områden
Regional nivå	Länsstyrelsen <ul style="list-style-type: none"> Samråd Granskning Upphävande Tillsyn 	Länsstyrelsen <ul style="list-style-type: none"> Tillståndsgivning Vägledning Dispensgivning 	Länsstyrelsen <ul style="list-style-type: none"> Samordning av andra aktörer (OmRådet) Tillsyn över kommunernas skyldigheter 	Länsstyrelsen <ul style="list-style-type: none"> Regional risk- och sårbarhetsanalys 	Länsstyrelsen <ul style="list-style-type: none"> Tillsyn Risikkartor Riskhanteringskartor
Kommunal nivå	<ul style="list-style-type: none"> Översiktsplanering Detaljplanering Lovgivning 	<ul style="list-style-type: none"> Beslut om anmälningsärenden Miljöbedömning Miljökonsekvensbeskrivning Tillsyn 	<ul style="list-style-type: none"> Handlingsprogram 	<ul style="list-style-type: none"> Risk- och sårbarhetsanalyser 	<ul style="list-style-type: none"> Samråd

Ansvarsförhållanden och beroendeförhållanden avseende klimatanpassning.

Omarbetad från Lantmäteriets rapport "nyttoanalys - höjddata en förutsättning för klimatanpassning", 2009

Nationell nivå

Det finns ännu ingen samlad nationell strategi för klimatanpassning i Sverige. Det finns därför inte heller några gemensamma mål för arbetet och ingen nationell myndighet har det övergripande ansvaret för klimatanpassningsfrågan. Många av de centrala myndigheterna är inblandade i arbetet genom sina respektive sektorsansvar och har uppdrag inom klimatanpassning.

De arbetar med förebyggande åtgärder, ökad kompetens och kunskap och verkar för bättre beredskap vid störningar i viktiga samhällsfunktioner. En av förutsättningarna för att genomföra det praktiska arbetet med klimatanpassningar lokalt är att både nationella och regionala statliga myndigheter levererar underlag till kommunerna för att dessa ska kunna fatta rätt beslut.

Sju myndigheter (Naturvårdsverket, SGI, MSB, SMHI, Energimyndigheten, Lantmäteriet och Boverket) har gemensamt startat en webbportal www.klimatanpassning.se som samlar mycket information om klimatanpassning. Nationell plattform för naturolyckor är ett forum för 17 olika myndigheter som på olika sätt arbetar med skydd kring just naturolyckor, såsom ras, skred, erosion, översvämning mm.



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 en viktig aktör i arbetet med samhällets anpassning till ett förändrat klimat och har tagit fram rapporten "Bygg för morgondagens klimat". Boverket har ett utbildningsansvar kring nya PBL i vilken klimatperspektiven nu lyfts fram på ett tydligare sätt.



Energimyndighetens övergripande uppdrag är att verka för att Sveriges energisystem utvecklas till att bli tryggt, ekologiskt och ekonomiskt hållbart. Energimyndigheten utreder på regeringens uppdrag det svenska energisystemets sårbarhet inför framtida extrema väderhändelser och ska ge förslag på åtgärder. Myndigheten skapar samtidigt en helhetsbild över energisystemets påverkan av klimatförändringarnas effekter.



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 regeringens uppdrag att sprida kunskaper om klimatanpassning i skogsbruket till skogsägare och andra berörda inom skogssektorn.



Jordbruksverket är expertmyndigheten 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 Bioenergi-enheten ett samordningsansvar för klimatanpassningsfrågor. 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 är en myndighet, som 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 planeringsunderlag för klimatanpassningsarbetet och har fått i uppdrag att ta fram en ny nationell höjddatabas. Det arbetet beräknas färdigt 2015.



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.



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, föroreningsutbredning, erosion och översvämningar. SGI genomför bland annat 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



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 kommuner 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 översvänningskarteringar. MSB har även till uppgift att ansvara för att EU:s översvänningsdirektiv införs i Sverige.



Naturvårdsverket är regeringens centrala miljömyndighet med uppdraget att vara pådrivande och samlande i miljöarbetet för en hållbar utveckling med utgångspunkt i den ekologiska dimensionen. Naturvårdsverkets uppdrag är att se till att de miljöpolitiska besluten genomförs. Naturvårdsverket som sedan tidigare bland annat är ansvarig myndighet för miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan har också uppdraget att följa upp Länsstyrelsernas arbete med klimatanpassning.

SMHI

SMHI är en myndighet under Miljödepartementet 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 utökad uppdrag att stödja Länsstyrelserna och kommunerna i deras arbete med klimatanpassning, bland annat med informationsuppdrag.

SGU

Sveriges geologiska undersökning

Sveriges geologiska undersökning (SGU) är Sveriges expertmyndighet i frågor om berg, jord och grundvatten. Har ansvar för grundvatten enligt EU:s vattendirektiv. Tillhandahåller geologisk information för samhällets behov på kort och lång sikt. Vid SGU har under åren omfattande undersökningar av vegetationsutveckling och havsnivåförändringar genomförts, huvudsakligen genom studier av pollen och kiserlialger i torvmarker och i sjösediment.

Socialstyrelsen

Socialstyrelsen är Sveriges expert- och tillsynsmyndighet i frågor gällande socialtjänst, hälso-skydd, 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 ska dessutom analysera effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder i samband med dessa.



Statens veterinärmedicinska anstalt har på regeringens uppdrag bildat ett kompetenscentrum för klimatförändringars betydelse för djurhälsan. Avsikten är att bredda och fördjupa kunskapen om hur förändringar i ekosystem påverkar förekomst och spridning av infektionssjukdomar och vektorer.

Havs och Vatten myndigheten

Havs och Vattenmyndigheten (HaV) startades 1 juli 2011. HaV har ersatt Fiskeriverket samt övertagit uppgifter från bland annat Naturvårdsverket. HaV har ett samlat ansvar för hav och sötvatten. Samordning av vattenarbetet och långsiktig planering av havsmiljön blir viktiga delar i myndighetens arbete. Den nya myndigheten har också ansvar för uppföljning och utvärdering av miljö kvalitetsmålen Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag och Hav i balans samt Levande kust och skärgård.

Regional nivå

Länsstyrelserna har uppdraget att samordna och driva på det regionala klimatanpassningsarbetet. Dessutom ansvarar Länsstyrelsen för analys, stödjande arbete, tillsynsvägledning 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.

Inom fysisk planering regleras Länsstyrelsens roll av plan- och bygglagen (PBL SFS 2010:900). Länsstyrelsen har en gransknings- och prövningsrätt och ska bevaka att mellankommunala och statens intressen, de allmänna intressena samt behovet av skydd mot olyckshändelser och människors hälsa beaktas i kommunernas fysiska planer. Länsstyrelsen ska bevaka att kommunerna i sina planer tar hänsyn till ett framtida klimat och vidtar nödvändiga åtgärder för ett klimat-anpassat samhälle.

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

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:

- Implementera klimatfrågan 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 och mark- 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 har planmonopol, det vill säga huvudansvar för operativ planering av viktiga samhällsfunktioner, och har därmed 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 samt fungerande bostadsområden och annan bebyggelse.

Det är viktigt att kommunerna, med hänsyn till ett förändrat klimat, identifierar sårbara områden och verksamheter och finner lämpliga åtgärder för att anpassa samhället. Kommunen måste också väga vilka anpassningsåtgärder som är mest angelägna och vilka som kan vänta. 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, som, förutom de mer traditionella riskerna, också belyser klimatförändringarna såväl pågående och framtida. Kommunernas räddningstjänst har en viktig roll att hjälpa medborgare i krissituationer, till exempel vid översvämning.

Klimatet kan komma att påverka de samhällsviktiga funktionerna och oftast är det kommunerna som blir de aktörer som genomför de konkreta anpassningsåtgärderna för att säkerställa människors hälsa och säkerhet.

Risk och sårbarhetsanalyser (RSA) innehåller metoder för att analysera extraordinära händelser och de fokuserar på att motverka negativa konsekvenser i ett kort tidsperspektiv. Externa händelser, som ofta blir extraordinära händelser, såsom översvämning, skyfall, skogsbrand mm ingår ofta redan i traditionella RSA. Extrema väderhändelser

bedöms bli allt vanligare i framtiden och kommunens förmåga att hantera dem kan vara en bra utgångspunkt i en diskussion för hur man kan anpassa sig till långsiktiga klimatförändringar. Arbetet med RSA bedrivs ofta över förvaltningar med olika representanter som är verksamhetsnära, kan vara ett naturligt forum för en bred fråga som klimatanpassning.

Enligt Plan och bygglagen (PBL) 2 kap 2 §: ”Planläggning ...ska syfta till att mark- och vattenområden används för det eller de ändamål som områdena är mest lämpade för med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov. Företräde ska ges åt sådan användning som från allmän synpunkt medför en god hushållning.” Genom Nya PBL, som började gälla 2 maj 2011, har regeringen skärpt klimatkraven och förtydligar att hänsyn måste tas till miljö- och klimataspekter vid planläggning och annan prövning.

Översiktplanen (ÖP) är kommunens viktigaste dokument för strategiska ställningstaganden. Det är i den kommunövergripande ÖP:n som chans ges till den helhetssyn som gör att konsekvenserna av klimatförändringarna kan överblickas. Här kan kommunen ge rekommendationer för efterföljande detaljplanering/ bygglovgivning samt för faktorer som måste beaktas för att säkerställa ett områdes lämplighet för ianspråktagande.

Enligt PBL ska kommunen redovisa hänsyn till allmänna intressen enligt 2 kap (se PBL 2 kap § 2) i ÖP. Nya tillkommande allmänna intressen är bla klimataspekter, avfall och tillgänglighet (se 3 kap §§ 4-5) och att kommunens vattenanvändning ska redovisas. Genom att anpassa detalj- och översiktplaner kan kommunen förebygga problem i nya bostadsområden, på gator och i tekniska försörjningssystem.

För all mark och vattenplanering gäller att markens lämplighet och avvägning mot motstående intressen avgör användning. Om området anses vara olämpligt att bebygga med hänsyn till kraven

i PBL, ska varken tillstånd ges eller området planläggas. Formella bestämmelser enligt PBL som syftar till att höja beredskapen inför klimatförändringarnas konsekvenser kan till exempel handla om bebyggelsens lokalisering på tomten, erosionsskydd och källarförbud.

En nyhet för detaljplanernas innehåll är att kommunen kan anta skyddsåtgärder för att motverka markförorening, olyckor, översvämning och erosion (4 kap §§ 12 och 14). Dessutom kan kommunen villkora att lov (för väsentlig markanvändning) får meddelas först sedan skyddsåtgärderna vidtagits.

Även när det gäller bygglov ska lov endast beviljas på mark som är lämplig med hänsyn till effekterna av ett förändrat klimat. Hänsyn måste exempelvis tas till översvämningar, risker för olyckor och erosion innan bygglov kan ges. Detta gäller oavsett om gällande detaljplan ställer krav på klimatanpassning eller ej.

För redan befintlig bebyggelse är PBL ett ineffektivt redskap då den inte är utformad att skydda befintlig bebyggelse från klimatförändringarna. Kommunen kan dock bli skadeståndsskyldig om kommunen, vid planläggning eller bygglovsgivning, gjort sig skyldig till fel eller försummelse som lett till skada för någon. Skadeståndsanspråk måste riktas inom tio år efter felet begåtts och regleras i Skadeståndslagen 1972:207.

I grunden ligger ansvaret för att skydda egendom mot skador orsakade av översvämningar och andra naturolyckor hos den enskilde fastighetsägaren och nyttjanderättshavaren. Om varken stat eller kommun kan bistå får den enskilde vända sig till det privata försäkringsskyddet för att täcka sina kostnader. I vissa fall kan staten ge bidrag till en kommun för förebyggande åtgärder för naturolycka³⁶.

Näringsliv³⁷

Vädret har stor påverkan på 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 tydligt är 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 exempelvis Storbritannien finns exempel på hur företag kan arbeta med att klimatanpassa sin verksamhet utifrån förväntade risker och möjligheter³⁸.

36 www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor

37 Texten är hämtad från Kronobergs läns klimtrapport
38 Se till exempel det brittiska nationella anpassningsprogrammet UKCIP:s näringslivssida <http://www.ukcip.org.uk/business/>

Privat nivå

Varje person har en egen möjlighet att påverka hur vårt klimat förändras genom sin livsstil och sina val i vardagen. För att begränsa den personliga klimatpåverkan är dagliga val inom transport, livsmedel och övrig konsumtion viktiga områden. Att ersätta bilresor med resor med allmänna kommunikationsmedel eller cykel är ett sätt att leva mer klimatvänligt. Ett annat är att välja närproducerade och säsonganpassade livsmedel. Att begränsa sina inköp av resursslukande varor och återanvända samt avfallsortera produkter är fler möjligheter som finns för att bidra.

Också när det gäller att anpassa sig till ett förändrat klimat har individen stor påverkansmöjlighet. Vi kan påverka vår egna och samhällsgemensamma beredskap genom att ställa krav på beslutsfattare; politiker, myndighetspersoner och företagsledare. Vi kan påvisa de risker och möjligheter som klimatförändringarna ger och vi kan efterfråga fakta och utredningar.

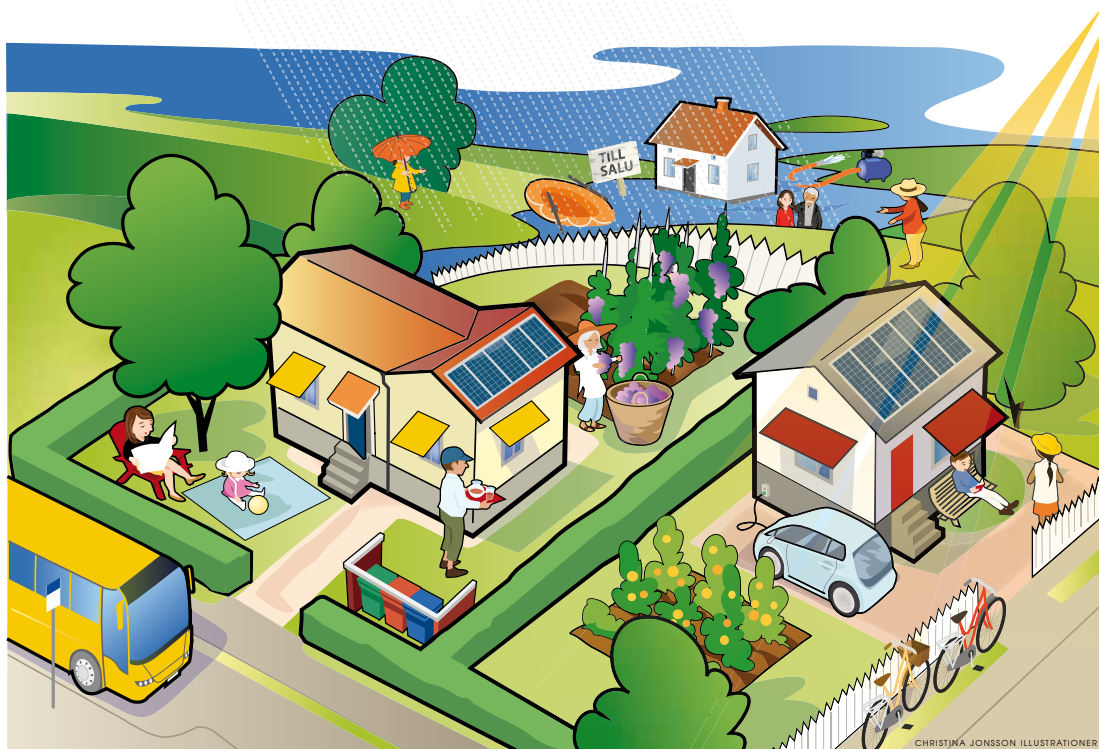
För den personliga säkerheten kan vi fundera över risken för ras, skred, erosion och över-

svämningar vid fastighetsinköp. Med genomtänkta placerings- och materialval kan vi bygga/skydda våra bostäder och förebygga framtida skador och kostnader.

När värmeböljor inträffar kan vi ta till oss information om hur man ska bete sig för att minska påfrestningen för oss själva och människor 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 förebyggande åtgärder.

Ett enkelt sätt att öka den egna beredskapen vid översvämningar är att skaffa pump och reservkraftverk. Att inte förvara värdefulla tillhörigheter i utrymmen som riskerar att översvämmas är ett annat sätt att skydda sig mot oönskade effekter av översvämning.

Det finns naturligtvis också stora möjligheter för privatpersoner att nyttja de positiva konsekvenserna av klimatförändringar exempelvis inom turism och jord- eller skogsbruk.



Bilden visar vad du som privatperson kan göra för att minska klimatpåverkan och anpassa dig till ett förändrat klimat. Illustration Christina Jonsson

Olika steg i klimatanpassningsarbetet

Det finns olika sätt och behov för en kommun att arbeta med klimatanpassning och det går inte att säga vad som är rätt eller fel. Däremot finns det redan befintliga processer inom kommunen 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. Det finns en rad verktyg och processer som kan underlätta i arbetet. 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, men också om att informera i olika kommundelar, på skolor, äldreboende med flera.

För att genomföra uppdraget om klimatanpassning bör varje organisation besluta om en organisation för arbetet. Därefter bör de risker och hot som bedöms vara viktigast för respektive organisation beskrivas och analyseras. Organisationen kan därefter besluta var, när och hur åtgärder ska genomföras. Det kan handla om allt från att anta riktlinjer för nybyggnation, se över sin dricksvattenförsörjning, bygga avrinningsvägar för dagvatten, etablera beredskapsplaner för den ökade belastningen inom vård/omsorg till att släntstärkande åtgärder mot ras och skred.

Det är också viktigt att följa upp fattade beslut och genomförda åtgärder för att utvärdera deras utfall. Klimatanpassningsarbetet är en cirkelprocess som börjar om när första rundan avslutats.

Tio steg mot en anpassningsplan

Processen är hämtad från klimatanpassningsportalen (www.klimatanpassning.se, den 20 juni 2011), 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 tillvägångssätt bör en plan för anpassning tas fram genom en bred tvärssektoriell process. Är frågan väl förankrad i ledningen ökar också förutsättningarna för att arbetet skall få stöd och ges tillräcklig prioritet.

1. Organisation

- Om arbetet leds från kommunledningen 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, se exempel i rutan bredvid.

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 dess ledningssystem
- Sjukhus och vårdanläggningar, skolor och barnomsorg
- Park- och naturområdesförvaltning

2. Identifiering av sårbarhet

Identifiering av sårbara områden/verksamheter kan ske genom att besvara ett antal frågor.

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

Det är viktigt att först identifiera vilka klimatparametrar och förväntade effekter som är relevanta för det aktuella området.

- 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 fram-tiden? 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.

- Riskanalys – Sannolikheten för och konsekvenserna av identifierade risker vid berörda objekt vägs samman.
- Riskvärdering – Värdera riskanalysen utifrån olika perspektiv till exempel 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 på kort och lång sikt som ska gälla för anpassningsarbetet.

5. Förslag på åtgärder

- Gör en sammantagen analys av vilka problem som behöver åtgärdas baserade 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 kostnaderna för de föreslagna anpassningsåtgärderna. Ta med både direkta skadekostnader och indirekta, till exempel kostnader för driftstörningar, uteblivna intäkter etc.
- För jämförelse titta också på kostnaderna som kan uppstå om inga anpassningsåtgärder genomförs.
- Kostnaderna kan begränsas genom att ta vara på samordningsmöjligheter vid val av anpassningsåtgärder, till exempel att åtgärderna integreras från början i olika planeringsprocesser och beaktas när det är dags att uppgradera infrastruktur.

7. Prioritering av åtgärder

- Prioritera vilka åtgärder som ska genomföras och när. Använd riskbedömningen, målen, åtgärdsförslagen och kostnadsuppskattningen i bedömningen.
- 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.



Tio steg till en anpassningsplan. Källa: Klimatanpassningsportalen, www.klimatanpassning.se

8. Anpassningsplan

- Gör en sammanställning av prioriterade åtgärder i en anpassningsplan och ange vem (förvaltning/funktion/ huvudman) som är ansvarig för genomförandet och när åtgärden ska vara genomförd.
- Preciserat hur åtgärden 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

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

Anpassningsplanen bör innehålla

- Geografiskt avgränsade områden• Konkrete åtgärder
- Åtgärder beskrivna i tid och kostnader
- Tydlig ansvarsfördelning
- Uppföljning av åtgärdena
- Redovisade behov av fördjupade utredningar

Källa: boverket, Mångfunktionella ytor, 2010

10. Uppföljning och revidering

Följ upp arbetet löpande och stäm av mot planens mål och åtgärder.

- Revidera anpassningsplanen fortlöpande. Att koppla revideringen till kommunens översyn av översiktsplanen kan vara ett sätt att hantera frågan.

Nästa steg för Länsstyrelsen

Under hösten kommer Länsstyrelsen i Kalmar att fortsätta arbetet med klimatanpassningen. Det nätverk som skapats med kontaktpersoner i varje kommun kommer att utvecklas och användas för erfarenhetspridning och diskussion.

Det nätverk för energi och klimatfrågor, som drivs tillsammans med Regionförbundet, ska utvecklas. Kalmar län har en tydlig klimatprofil och fortsatt arbete med klimatfrågor gynnas av idéer och initiativ från många aktörer samt samarbete och erfarenhetsutbyte mellan dessa.

Under workshopen kring klimatförändringar och klimatanpassning, som hölls under hösten 2010, framkom ett tydligt behov av bättre underlag kring vattenförsörjningen i länet. Länsstyrelsen har därför prioriterat arbetet med en regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län, som ska vara klar under 2012. Samtliga kommuner besöks för att diskutera hur dricksvattenförsörjningen ser ut och i ett framtidsperspektiv.

Syftet med att upprätta en regional vattenförsörjningsplan är att säkerställa tillgången till vattenresurser för dricksvattenförsörjningen i Kalmar län i ett flergenerationsperspektiv. Planen skall utgöra ett planeringsunderlag för kommunernas och länsstyrelsens arbete vid översiktsplanering och annan ärendehandläggning. Dessutom skall planen stärka länets förmåga att hantera krissituationer kopplade till hot mot dricksvattenförsörjningen. Ett av hoten är framtida klimatförändringar.

Länsstyrelsen utkommer under hösten med en regional risk- och sårbarhetsanalys för Kalmar län. Planen bygger delvis på material från kommunernas arbete med risk- och sårbarhetsanalyser. Den regionala risk- och sårbarhetsanalysen behandlar olika hotbilder, bland annat klimatförändringar.

Ytterligare material, i form av ett händelsescenario för skyfall och en rapport om klimatanpassning inom fysiska planeringen presenteras under hösten. Länsstyrelsen även har för avsikt att genomföra ett seminarium om klimatförändringarnas effekt på människors hälsa.

Länsstyrelsen kommer även under hösten att revidera länets Klimat- och energistrategi, i vilken mål för det gemensamma klimatarbetet kommer att tas fram. Bland annat ska mål för klimatanpassningsarbetet fastställas och samordnas med prioriteringar av regionala miljömål.

Länsstyrelsen erbjuder medverkan vid exempelvis workshops, seminarier och utbildningsinsatser kring klimatanpassning som anordnas i länet.

Kommunerna har möjlighet att lämna önskemål om exempelvis vidare utredningar eller utbildningsområden inom ramen för klimatanpassningsarbetet.

Tips för fortsatt arbete

Kunskapsunderlag och verktyg

Trots att arbetet med klimatanpassning endast pågått några år finns det redan mycket material att använda för att få fördjupad kunskap och tips om verktyg för det konkreta arbetet. Mycket av materialet finns samlat på den hemsida som utvecklas av ett informellt nätverk av flera nationella myndigheter (Boverket, SMHI, SGI, Naturvårdsverket, MSB, Energimyndigheten, Lantmäteriet, Livsmedelsverket, Jordbruksverket, Riksantikvarieämbetet) och drivs från SMHI, www.klimatanpassning.se.

Sveriges länsstyrelser har, enskilt eller i samverkan genom ett nationellt nätverk för klimatanpassningssamordnare, tagit fram/håller på och tar fram olika skrifter och hjälpmedel. En samlad ingång till länsstyrelsernas hemsidor finns på www.lansstyrelsen.se.

Länsstyrelsen i Kalmar län arbetar med klimatfrågorna från två horisonter, dels utifrån syftet att HINDRA ytterligare negativ klimatpåverkan och dels utifrån syftet att LINDRA och ta tillvara på de effekter som klimatförändringarna ger. Länsstyrelsens information finns på Länsstyrelsens webbsidor för energi och klimat; www.lansstyrelsen.se/kalmar/klimat.

För att pröva en organisations beredskap och förmåga vid krissituationer kan scenariometodik vara ett bra och lärorikt tillvägagångssätt. Länsstyrelsen i Kalmar har tillsammans med flera andra länsstyrelser tagit fram ett händelsescenario för klimatförändringar. ”Värmebölja i framtid och nutid” finns för nedladdning på Länsstyrelsens hemsida. Under hösten 2011 kommer även ett händelsescenario för skyfall att tas fram.

SMHI tillhandahåller information om klimatet i historisk tid, i nutid och i framtid. SMHI:s temasidor om klimat i förändring³⁹ innehåller aktuella klimatrelaterade nyheter, en kunskapsbank med information om bland annat klimatförändringar och klimatmodeller, och aktuell forskning på klimatområdet. Även SMHI:s klimatanalyser, för Sverige och läns-vis samt för huvudavrinningsområden, finns på myndighetens hemsida³⁹⁴⁰.

Climatools är ett forskningsprogram som drivs av Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) som arbetar med att ta fram verktyg för klimatanpassning. En del verktyg är klara och andra beräknas vara klara i slutet av 2011. Bland verktygen finns bland annat

- vägledning för integrering av klimatanpassning i risk och sårbarhetsanalyser,
- vägledning för bedömning av dricksvattenrisker,
- checklista för inventering av kommunal klimatanpassning inom vård och omsorg,
- beräkningsmodeller för kvantifiering av värmeböljors effekter samt
- guide för ökad beredskap inför värmeböljor.

Fler verktyg och mer information finns på www.foi.se under pågående projekt.

39 www.smhi.se/Klimat-i-forandring

40 www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser

Fler kunskapsunderlag

Översiktliga översvämningskarteringar

MSB har regeringens uppdrag att, som ett led i arbetet enligt EU:s översvämningsdirektiv, ta fram översiktliga översvämnings- och stabilitetsskarteringar som ett stöd för kommuner och länsstyrelser där det finns risk för översvämnings- och skred. Dessa är tänkta som underlag i samhällsplanering och hantering av sådana risker. De översiktliga översvämningskarteringarna 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.

Kartorna visar översvämningsutbredning i samband med 100-årsflöde och beräknat högsta flöde. Sannolikheten att 100-årsflödet ska inträffa under ett enskilt år är 1 på 100. Att 100-årsflödet ska inträffa någon gång under 100 år är 63 %. Karterade vattendrag i länet är Emån, Lyckebyån och Silverån.

Översiktlig inventering av stranderosion

För att få en uppfattning om omfattningen av stranderosion i Sverige har SGI gjort en översiktlig kartläggning av var erosion förekommer och var det finns förutsättningar för erosion. Inventeringen är gjord för samtliga svenska kustkommuner, de sex störst insjöarna och pågår för vattendrag. Den är tänkt som ett underlag för planering och vidare inventering av riskområden.

Naturolycksdatabasen

Erfarenheter från naturolyckor, som stormen Gudrun 2005 eller Tuveskredet 1977, finns samlat i en nationell databas. Databasen ska fungera som ett stöd och en kunskapskälla för myndigheter i deras förebyggande arbete. Databasen innehåller dels insamlade dokument från olika myndigheter och dels en sammanfattning där bland annat orsak, händelseförlopp, skadeverkan och lärdomar tas upp.

Skreddatabasen

SGI: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 två som inträffat i Kalmar län (slänterosion i Silverån vid Målilla, juli 2003 samt jordskred i Almvik, hösten 1886), finns beskrivna i databasen.

Webbssystem för att beräkna höga flöden

Det finns webbsystem som gör det enklare för kommuner och räddningstjänster att bedöma risken för översvämnings- och planera åtgärder. Med systemen går det att följa lokala prognoser för vattenstånd och flöden, samt göra egna scenarioräkningar. DHI:s system heter Floodwatch och SMHI:s system heter Högvatten.

Ny höjddatabas

Höjddata är en mycket viktig komponent i de beslutsunderlag som krävs för den praktiska arbetet med klimatanpassning. Den höjddata som finns att tillgå idag är av bristande kvalitet. Lantmäteriet har ansvar för att ta fram en ny höjddatabas som bygger på flygburen laserskanning och innehåller höjddata i ett tvåmeters rutnät med mycket hög höjdnoggrannhet.

Skanningen över Öland är genomförd och datat leveransklart. Övriga länet har helt eller delvis skannats men datat är inte leveransklart⁴¹. De nya värdena i höjddatabasen innebär en bättre noggrannhet vid analyser av till exempel riskområden för skred, flödesberäkningar i vattendrag och havsnivåförändringar och ett viktigt underlag för planering av ny bebyggelse och skyddsåtgärder för befintliga anläggningar.

41 Lantmäteriet nyhetsbrev 2011:3 i om "ny nationell höjddatabas"

Litteraturtips

Anpassning till ett förändrat klimat, tre skrifter: Systemtyper och klimatfaktorer, Konsekvens- och sårbarhetsanalys, Klimatanpassningsplan, Länsstyrelsen i Stockholms län. 2010.

Att hantera översvämningsproblematik – inspirerande exempel. Nationell plattform för arbete med naturolyckor, 2011.

Bygg för morgondagens klimat. Anpassning av planering och byggande. Boverket. 2009.

En meter i timmen – klimatförändringarnas påverkan på jordbruket i Sverige. Rapport 2007:16 Jordbruksverket

En ännu varmare värld - Växthuseffekten och klimatets förändringar. Naturvårdsverket. Claes Bernes

Goda Exempel på klimatanpassning. Länsstyrelsen Kronoberg PM 2011.

Handbok för långsiktigt hållbar dag- och dränvattenhantering (P105), Svenskt Vatten 2011.

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

Introduktion till klimatanpassning i Östergötland, Länsstyrelsen i Östergötland 2011.

Klimatanpassning - Planera för ett förändrat klimat, Länsstyrelsen i Skåne län 2010:29

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

Klimatförändringar i Blekinge – konsekvenser och anpassning, Länsstyrelsen Blekinge län 2011:05

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

Konsekvenser av värmeböljan i juli 2010. FOI. Annika Carlsson- Kanyama m fl. 2011

Kronobergs län och klimatförändringarna 1.0 - en kartläggning av climateffekter, hot och möjligheter. Länsstyrelsen i Kronoberg 2011.

Meteorologernas nya väderbok. Claes Bernes och Pär Holmgren, 2009.

Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem (P104), Svenskt Vatten 2011.

Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar. Rapport 2007:8. Skogsstyrelsen

Sverige inför klimatförändringarna, hot och möjligheter. SOU 2007:60

Översvämmningar i fysisk planering. Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse. Länsstyrelserna 2006.

Goda exempel

Här ges några goda exempel på hur svenska kommuner arbetat med klimatanpassning. Materialet har delvis hämtats från Länsstyrelsen i Kronoberg⁴².

Kristianstad kommun: Anpassningsstrategi (sårbarhet, åtgärdsförslag, ansvar)

Som en av de första kommunerna i Sverige har Kristianstad tagit fram ett klimatanpassningsprogram som en del i kommunens klimat- och energistrategi. De har också genomfört en del åtgärder för att motverka erosion och förhindra översvämningar.



Klimatanpassningsprogrammet utgår från strukturen i Klimat- och sårbarhetsutredningens slutrapport med dessa huvudrubriker:

- Kommunikationer
- Tekniska försörjningssystem
- Bebyggelse och byggnader
- Areella näringar och turism
- Naturmiljön
- Människors hälsa
- Förändringar i vår omvärld

För varje avsnitt görs ett försök att beskriva vad som kan vara relevant för just Kristianstads kommun, vilka positiva och negativa konsekvenser det kan bli och några 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.

Botkyrka kommun: Klimatstrategi, riskanalys (underlag till ÖP)

Botkyrka kommun arbetar aktivt med klimatfrågor sedan flera år. Kommunen har tagit fram en klimatstrategi som handlar både om hur kommunen ska klara anpassningen till de oundvikliga klimatförändringarna i livsmiljön och hur utsläpp av klimatpåverkande gaser ska minska.



Våren 2011 analyserade kommunen hur klimatförändringarna kan påverka kommunen i framtiden genom att ta fram en klimat- och sårbarhetsanalys.

Rapporten beskriver hur Botkyrkas bebyggelse, vägar, vatten och avlopp kan påverkas av bland annat ökad nederbörd, höjda vattennivåer i sjöarna och högre temperaturer. Underlaget kan sedan användas exempelvis som för kommunens översiktliga planering. Nästa steg är att utifrån klimat- och sårbarhetsanalysen ge uppdrag åt era nämnder att gå vidare med fördjupade studier och åtgärder.

Läs mer på www.botkyrka.se

42 Goda exempel på klimatanpassning. PM 2011

Lomma kommun: Översiktsplan 2010

Lomma kommun i sydvästra Skåne ligger låglänt intill havet och drabbades 2007 av översvämning när Høje å svämmade över. Ån rinner genom Lomma tätort och tar emot dagvatten från både Lunds och Staffanstorps kommun. Vid ökad nederbörd kommer antalet översvämningar 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.



Kommunen har i den nya översiktsplanen hanterat klimatanpassningen på följande sätt:

- gjort en översvämningssanalys och en detaljerad höjddatakartering,
- identifierat lågpunkter i landskapet som kan användas för avlastning i samband med ökade vattenflöden och nyttjas som fördröjnings- och översvämningssytor 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

Landskrona kommun: Lokal klimateffektprofil (även Ljungby och Burlöv)

Lokal klimateffektprofil är en metod för att kartlägga en kommuns sårbarhet för väderhändelser i dagens klimat. Genom att gå igenom media och intervjuja 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.



Landskrona kommun har inlett klimatanpassningsarbetet med att bjuda in kommunala verksamheter och representanter för de 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

Även Ljungby och Burlövs kommuner har gjort en Lokal klimateffektprofil. En svensk handbok för genomförande av en lokal klimateffektprofil kan hämtas från forskningsprogrammet Climatools hemsida, www.climatools.se

Karlstads kommun: Översvämningshanterin

Karlstads kommun har tagit fram ett översvämningsprogram för Klarälven och Vänern. Programmet lägger fast hur kommunen ska arbeta för att möta dagens och framtida risker för översvämningsrisker. I och med översvämningsprogrammet har Karlstads kommun tagit ett heltäckande grepp om översvämningsproblematiken och tittat på sannolikheter och konsekvenser samt klarlagt vilka åtgärder som bör vidtas på kort och lång sikt.



Läs mer på www.karlstad.se

Mörbylånga kommun: Kommunal vattenförsörjningsplan

Mörbylånga kommun har tillsammans med Borgholms kommun gjort en vattenförsörjningsplan för Öland. Den visar vattentäkter, vattenuttag, potentiella uttag mm samt prognoser för framtida vattenanvändning. Planen ska revideras under 2011 och ska då kompletteras bland annat med påverkan från klimatförändringar.



Läs mer på www.morbylanga.se

Mönsterås kommun: Riktlinjer för kustnära detaljplaner

Mönsterås kommun tar hänsyn till havsnivåhöjningen i alla kustnära detaljplaner. Kommunen använder en lägsta tillåtna golvnivå på 2,5 m över havet. Kommunen har också pekat ut områden nära kusten som inte kan bebyggas med bostäder om exploatören inte kan visa att man kommer att höja marknivån genom att fylla ut de låga partierna.



Läs mer på www.monsteras.se

Västerviks kommun: Klimatanpassningsplan (tematiskt tillägg till översiktplanen)

Västerviks kommun har tagit beslut om att göra en klimatanpassningsplan som tematiskt tillägg till sin kommande översiktplan. Klimatanpassningsplanen blir vägledande för hur kommunens planering ska anpassas efter klimatförändringarnas påverkan. Planen kommer att behandla riskområden för erosion och skred samt riskområden längs vattendrag som kommer att behandla områden som riskerar att svämmas över på grund av nederbörd och havsnivåhöjning.



Läs mer på www.vastervik.se

Lagar och förordningar

Ansvar för att anpassa samhället mot ett förändrat klimat på olika nivåer i samhället men där olika lagar ändå pekar på att kommunen och också Länsstyrelsen har ett långtgående ansvar för människors hälsa, säkerhet och miljö.

Plan- och bygglagen, SFS 2010:900

Plan- och bygglagen (PBL) trädde i kraft år 1987 och flera ändringar har gjorts under åren. De ändringar som trädde i kraft den 1 januari 2008 innebar bland annat ett ökat kommunalt ansvar att ta hänsyn till klimatrelaterade risker vid planläggning och tillståndsgivning. Länsstyrelsen fick även utökade möjligheter att pröva planer som rör risk för olyckor, över-svämning och erosion.

I den nya PBL, som trädde i kraft 2 maj 2011, lyfts klimatfrågan ytterligare. Bestämmelser införs med krav på att hänsyn tas till miljö- och klimataspekter vid all kommunal planläggning.

Syftet med tillägget är att främja goda miljöförhållanden dels genom anpassning till klimatförändringar, dels genom en minskad klimatpåverkan. Kommunen ska också samordna översiktsplanen med relevanta nationella och regionala mål samt planer och program som är av betydelse för en hållbar utveckling. Även i bygglovsärenden ska hänsyn till klimatförhållanden tas. Vid detaljplaneläggning och i ärenden om bygglov och förhandsbesked ska hänsyn tas till risken för olyckor översvämningar och erosion. Kommunen får i detaljplan bestämma skyddsåtgärder för att motverka markförorening, olyckor, översvämningar och erosion.

Se även avsnittet Lokal nivå.

Lagen om skydd mot olyckor, SFS 2003:778

Lagen innehåller regler som syftar till att säkerställa ett tillfredsställande skydd mot olyckor. Området inkluderar räddningstjänst, såväl som den enskildes, kommunens och statens ansvar för bland annat brandskydd. Det är i denna lag tydligt reglerat ansvar, det är kommunen som är den ansvariga aktören för räddningstjänst vid olyckor eller överhängande fara för olyckor och det är kommunen som ska agera och stå för kostnaderna.

Lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap, SFS 2006:544

För kommunerna finns skyldigheten att genomföra en risk- och sårbarhetsanalys reglerad i denna lag. Bestämmelserna syftar till att kommuner och landsting skall minska sårbarheten i sin verksamhet och ha en god förmåga att hantera krissituationer i fred.

Lag om allmänna vattentjänster, SFS 2006:412

Bestämmelserna i denna lag syftar till att säkerställa att vattenförsörjning och avlopp ordnas i ett större sammanhang, om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön. Kommunen ska ordna ledningar och andra anordningar för vattenförsörjning och avlopp och anordningar för bortledande av vatten som inte sker genom en förbindelsepunkt.

Miljöbalken, SFS 1998:808

Syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Alla typer av åtgärder som kan få betydelse för de intressen balken avser att skydda berörs. Detta oavsett om de ingår i den enskildes dagliga liv eller i någon form av näringsverksamhet. Bestämmelserna spänner över ett stort antal ämnesområden, däribland frågor av intresse för klimatanpassning.

Lagen ska enligt 1 kap. 1§ tillämpas så att bland annat ”människors hälsa och miljön skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan” och ”mark, vatten och fysisk miljö i övrigt används så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas”.

Miljökonsekvensbeskrivning

Enligt 6 kap MB ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas vid tillståndsprövning av vissa verksamheter eller åtgärder. Det finns även bestämmelser om upprättande av miljökonsekvensbeskrivningar för planer och program som upprättas enligt plan- och bygglagen och andra lagar. MKB ska möjlig-göra en samlad bedömning av verksamhetens, åtgärdens eller planens påverkan på människors hälsa och miljön.

Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är juridiskt bindande styrmedel i miljöbalken. De används för att förebygga eller åtgärda miljöproblem, uppnå miljö kvalitetsmålen och för att genomföra EG- direktiv. Miljö kvalitetsnormer berör många aktörer. Enskilda verksamhetsutövare ska bedriva sin verksamhet så att normer inte överträds. Myndigheter och kommuner ska se till att de uppfylls vid prövning och tillsyn. Regeringen har ut-färdat en förordning om miljö kvalitetsnormer för vatten. Normerna syftar till att skydda människors hälsa och miljön samt för att uppfylla EU-krav.

Förordning om översvämningsrisker, SFS 2009:956

Lagen syftar till att minska ogynnsamma följder av översvämningsrisker för människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet. Här regleras att vattenmyndigheterna ska sammanställa riskkartor över områden med betydande översvämningsrisk.

Källförteckning

- Artdatabanken 2010. *Rödlistade arter i Sverige 2010*
- Bernes C. 2007. *En ännu varmare värld*. Naturvårdsverket
- Bernes, Holmgren, 2009. *Meteorologernas nya väderbok*
- Boverket 2009. *Bygg för morgondagens klimat – Anpassning av planering och byggande*
- Boverket 2010. "Vattnet kommer från himlen och brunnar" ur *Planera bygga bo 6/10*
- Boverket 2010. *Mångfunktionella ytor*
- Boverket 2011. *Klimatanpassning i planering och byggande*
- Climatools 2008. *Hälsopåverkan av ett varmare klimat*
- DHI 2010. *Klimatanalys för Kalmar län*. Lars-Göran Gustavsson m.fl.
- Deltacommissie 2008. *Working together with water - A living land builds for its future*.
- Energikontor Sydost 2011. *Energibalans för Kalmar län 2008*
- IPCC 2000. *Summary for Policymakers Emission Scenarios*. A special report of working group III. Intergovernmental Panel on 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 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
- Jordbruksverket 2007. *En meter i timmen*
- Lantmäteriet 2009. *Nyttoanalys - höjddata en förutsättning för klimatanpassning*
- Lantmäteriet 2011. *Ny nationell höjddatamodell*. www.lantmateriet.se
- Länsstyrelsen i Blekinge 2011. *Klimatförändringar i Blekinge - konsekvenser och anpassning*
- Länsstyrelsen i Kronoberg 2011. *Kronobergs län och klimatförändringarna 1.0 - en kartläggning av klimateffekter, hot och möjligheter*
- Länsstyrelsen i Skåne 2009. *Stigande havsnivå PM*
- Länsstyrelsen i Östergötland 2011. *Introduktion till Klimatanpassning i Östergötland*
- Länsstyrelsen Skåne 2010. *Planera för förändrat klimat*
- Länsstyrelserna 2006. *Översvämningsrisker i fysisk planering. Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse*.
- MSB 2010. *Naturolycksdatabasen*. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap
- Nationell Plattform för arbete med naturolyckor 2009. Andersson T. *Ansvar vid naturolycka*.
- Nationell Plattform för arbete med naturolyckor. Rydell m. . 2010. *Klimatanpassning i Sverige – en översikt*

- Regeringens proposition 2008/09:162 *En sammanhållen klimat- och energipolitik*
- SGI 2003. *Ansvar och regler vid stranderosion*. Statens Geotekniska Institut
- Skogsstyrelsen 2005. *Klimatförändringarna och dess inverkan på skogsbruket*
- Skogsstyrelsen 2007. *Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar*. Hillevi Eriksson
- SMHI 2010. Persson G. & Rummukainen M. 2010. "Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete". *Klimatologi nr 2/2010*
- Statens Folkhälsoinstitut 2010. *Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper - en svensk studie*
- Statens Offentliga Utredningar. SOU 2007: 60 *Sverige inför Klimatförändringarna – hot och möjligheter*. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen
- Svenskt Vatten 2007. "Dricksvattenförsörjning i förändrat klimat - Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen" *Svenskt Vatten Meddelande M135*
- Sveriges Geologiska Undersökning 2010. *Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat*. SGU-rapport 2010:12
- Tyrens 2009. *Skredrisk- och erosionsanalys*. Tekniskt PM. Geoteknik/GIS.
- UKCIP 2010. *A changing climate for business. 3rd edition*. UK Climate Impacts Programme (UKCIP). Oxford, Storbritannien.

Webbsidor

- Klimatanpassningsportalen – www.klimatanpassningsportalen.se
- Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut – www.smhi.se
- Lantmäteriet – www.lantmateriet.se
- Lantmäteriet. Geolex – www.geolex.lm.se
- Climatools – www.climatools.se
- Myndigheten för skydd och beredskap – ndb.msb.se
- Sveriges Geologiska Institut – www.swedgeo.se
- Boverket – www.boverket.se
- Havs och Vattenmyndigheten – www.havochvatten.se
- Socialstyrelsen – www.socialstyrelsen.se
- Livsmedelsverket – www.livsmedelsverket.se
- Respektive kommuns hemsida

Bilagor

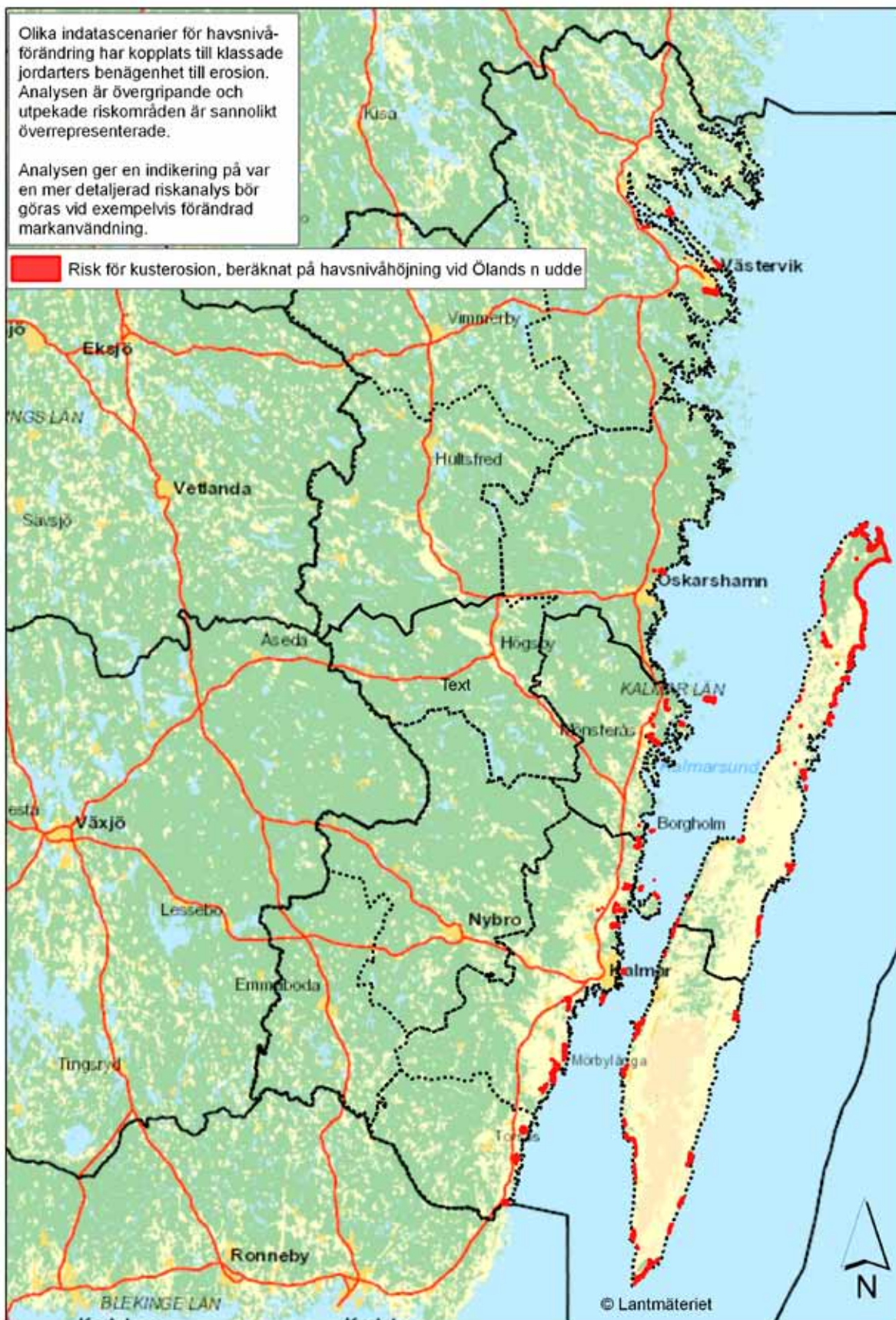
1. Riskområde kusterosion
2. Riskområde spontana ras och skred enligt multikriterieanalys, dagens situation
3. Riskområde ras och skred från högsta dimensionerat flöde, Emån
4. Havsnivåförändring
5. Förändring av vegetationsperioden
6. Förändring av snötäckets varaktighet

GIS-skikt

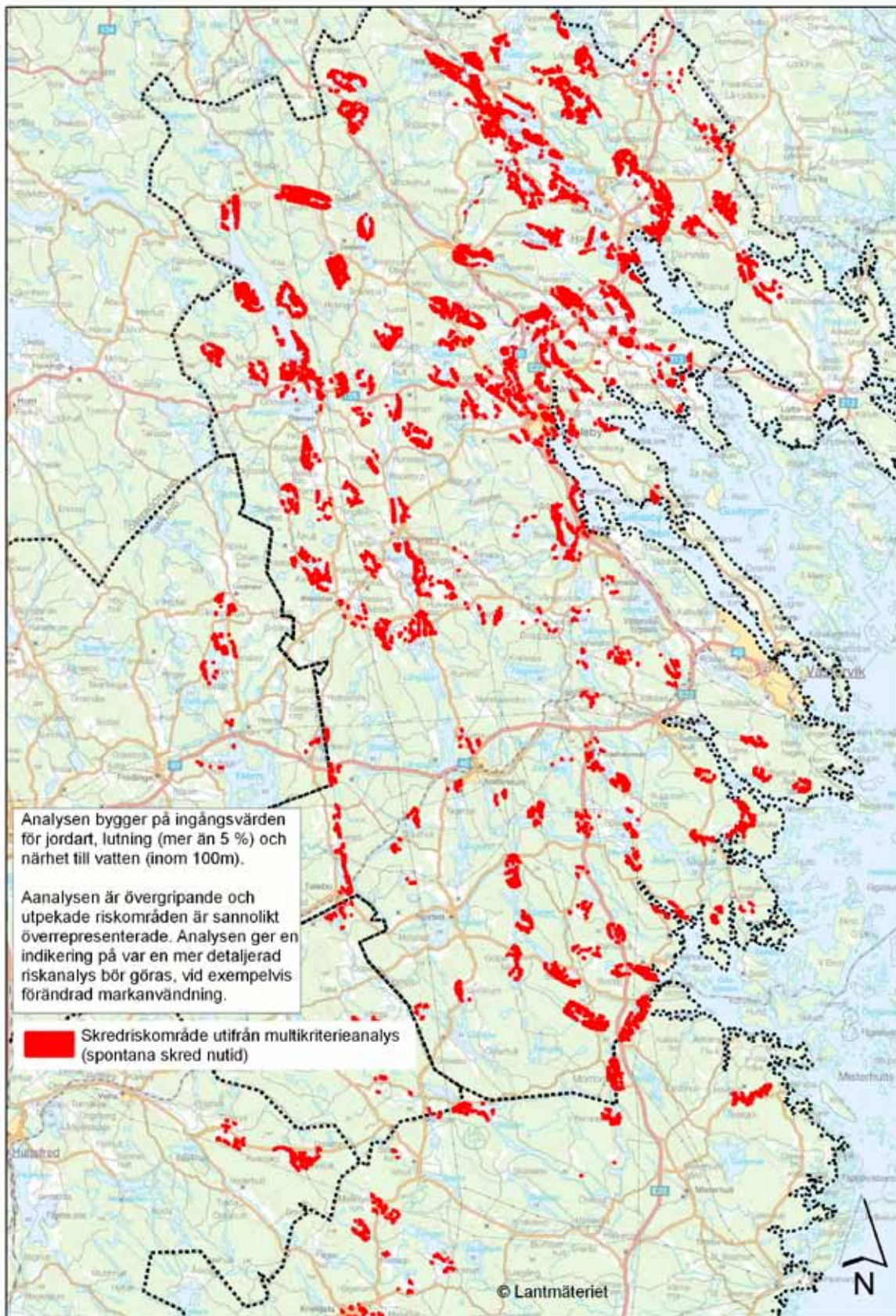
På Länsstyrelsernas gemensamma distributionswebb för geografiska data (<http://gis.lst.se/lstgis/>) finns flera av de GIS-skikt som använts i kartbilagorna, för nedladdning.

Filnamn (filerna finns även som shapefiler)	Kortfattad beskrivning
Erosionsrisk scenario kungsholm.lyr	Erosionsrisk beräknad från havsnivåhöjningsscenario uträknat från Kungsholmsfort.
Erosionsrisk scenario olands norra udde.lyr	Erosionsrisk beräknad från havsnivåhöjningsscenario uträknat från Ölands norra udde.
skredrisk spontana skred.lyr	Skredrisker beräknade från multikriterieanalys utifrån jordart, lutning och närhet till vatten. Obs. Omfattar endast i områden som översvämningskarterats av MSB.
extremvattenstand_vid_kungsholmsfort.lyr	Högvattenstånd om 30 respektive 100 år med lägsta respektive högsta scenario för havsnivåhöjning enligt Delta Commissie 2008, uträknad regional och lokal havsnivåhöjning enligt IPCC 2007 samt justerat för landhöjningseffekten vid Kungsholmsfort.
extremvattenstand_vid_olands_norra_udde.lyr	Högvattenstånd om 30 respektive 100 år med lägsta respektive högsta scenario för havsnivåhöjning enligt Delta Commissie 2008, uträknad regional och lokal havsnivåhöjning enligt IPCC 2007 samt justerat för landhöjningseffekten vid Ölands norra udde.
medelvattenstand_vid_kungsholmsfort.lyr	Medelvattenstånd om 30 respektive 100 år med lägsta respektive högsta scenario för havsnivåhöjning enligt Delta Commissie 2008, uträknad regional och lokal havsnivåhöjning enligt IPCC 2007 samt justerat för landhöjningseffekten vid Kungsholmsfort.
medelvattenstand_vid_olands_norra_udde.lyr	Medelvattenstånd Högvattenstånd om 30 respektive 100 år med lägsta respektive högsta scenario för havsnivåhöjning enligt Delta Commissie 2008, uträknad regional och lokal havsnivåhöjning enligt IPCC 2007 samt justerat för landhöjningseffekten vid Ölands norra udde.
sarbara omraden for havsnivahojning.lyr	Exempelområden på havsnivåhöjning

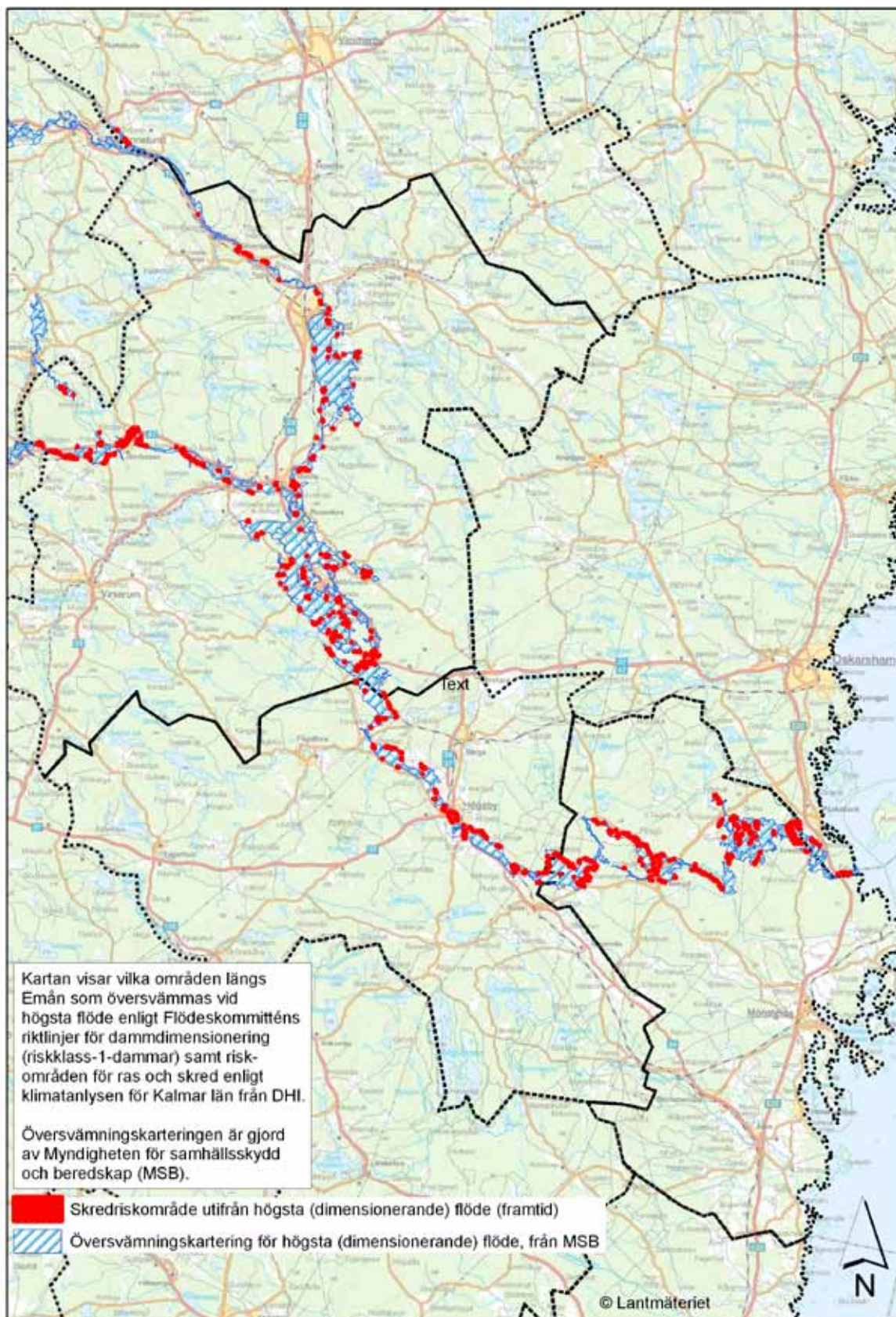
1. Riskområde kusterosion



2. Riskområde spontana ras och skred enligt multikriterieanalys, aktuellt för norra Kalmar län, dagens situation



3. Riskområde ras och skred från högsta dimensionerat flöde, Emån



4. Havsnivåförändring

Den globala havsnivån (det vill säga havets nivå i förhållande till land) har alltid varierat med förändringar i vårt klimat. Under den senaste istiden, för cirka 10 000 år sedan, var havsnivån mer än 100 meter lägre än idag och vattnet var bundet i landisar. När isen smälte steg havsnivån. Denna höjning pågår fortfarande men de under de senaste 100 åren har nivåerna börjat stiga fortfarande. Sedan 1886 har havsnivån globalt sett stigit med 1,77 mm per år men perioden 1993 till 2008 visar en årlig höjning på 3,1 mm. Havsnivåhöjningen beror på att den globala uppvärmningen leder till att ökad avsmältning av glaciärer och att vatten expanderar när det värms upp. Rapporter från stationer i hela världen visar på fortsatt stigande havsnivåer i framtiden. Se nedan sammanställning från SMHI

Förväntade havsnivåförändringar om 100 år enligt IPCC-AR4 respektive Delta Commissie

Datum	Källa	Referensperiod	Havsnivåhöjning (cm) till 2100
Januari 2007	IPCC	1980-1999	18-59 (ej inräknat isavsmältning)
Höst 2008	Holländska Deltacommissie	1990	55-120
April 2009	Rummukainen och Källén	2009	ungefär 1 meter på 100 år
Juni 2009	UK Climate Projections science report	1980-1999	11,6 -75,8 runt Storbritannien och Irland
November 2009	Köpenhamnsdiagnosen	1980-1999	"at least twice as much as projected by Working group 1 of the IPCC Ar4"
November 2009	NOAA	"till seklets slut"	3-4 feet (90 - 120 cm)
November 2009	Netherlands environmental Assessment Agency PBL m. fl.	1990	55-110 (40-105 lokalt inom Holland)
Februari 2010	Australian department of climate change	1990-2100	1,1 meter
September 2011	provisorisk underlagsrapport Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP)	1990 -2100	0,9-1,6, meter
Oktober 2011	SMHI (hemsida)	-- 2100	1 meter

Den senaste rapporten från FN:s klimatpanel (IPCC AR4), som anger att den globala havsnivån kommer att stiga mellan 18 och 59 cm, bygger på de stora globala klimatmodellerna. I dessa tas inte hänsyn till effekten av smältandelandisar. Förutom den globala havsnivåförändringen tillkommer regionala och lokala effekter av att havsytan inte höjs lika mycket i alla världshav och att det förekommer lokala skillnader i nederbördsmönster och vindfält. Enligt IPCC AR4 är den regionala effekten för Nordsjön ca 20 cm och den lokala effekten för Skagerak ytterligare 7 cm.

Havsnivåerna i Sverige mäts via 23 mätstationer, varav två finns i Kalmar län; Ölands norra udde och Oskarshamn. För att beräkna havsnivåhöjningen för Kalmar län har dagens ökningstakt (3,1 mm/år) använts och landhöjningen justerats. Den beräknade höjningen har därefter lagts till dels årets medelvattenyta (2010) och dels högsta högvatten för perioden 1851-2009 för Ölands norra udde och perioden 1887-2009 för Kungsholmsfort (en mätstation i Blekinge län) Medelvattenytan för 2010 är -1 cm för Kalmars norra udde och +1 cm för Kungsholmsfort (i höjdsystem RT90). Högsta uppmätta högvatten är 134 cm vid Ölands norra udde och 133 cm för Kungsholmsfort. Den absoluta landhöjningen är 0,25 cm/år för Ölands norra udde och 0,14 cm för Kungsholmsfort.



SMHI mäter havsvattenstånd på 23 platser runt den svenska kusten, varav två i Kalmar län: Ölands norra udde (se bild) och Oskarshamn. Foto: Elvira Laneborg

**Förväntade havsnivåhöjningar om 100 år baserat på lägsta respektive högsta nivå
i IPCC-AR4 2007 och Delta Commissie**

Station	Ölands norra udde		Kungsholmsfort	
	Min	Max	Min	Max
Klimat effekt	+18 cm	+120 cm	+18 cm	+120 cm
Lokal effekt	+7 cm	+7 cm	+7 cm	+7 cm
Regional effekt	+20 cm	+20 cm	+20 cm	+20 cm
Landhöjningseffekt	-25 cm	-25 cm	-14 cm	-14 cm
Apparent havsnivåhöjning	+20 cm	+122 cm	+31 cm	+133 cm
Framtida medel- vattenyta (RH70)	19 cm	121 cm	32 cm	134 cm
Framtida högsta hög- vatten (RH70)	144 cm	256 cm	164 cm	266 cm

Källa: DHI

Slutsats enligt DHI:s klimatanalys för Kalmar län

- Om 30 år är den förväntade havsnivåhöjningen längs Kalmar läns kust liten, då landhöjningen håller nästan jämna steg med pågående havsnivåhöjning.
- På 100 års sikt spås havsnivåhöjningen hamna någonstans mellan 20 och 130 cm men osäkerheten är stor. Troligen är miniminivån för låg då den inte tar hänsyn till avsmältning av landisar.

Det fordras stora ansträngningar för att hantera en havsnivåhöjning. Tidsfristen som den begränsade förändringen på kort sikt ger innebär enbart ökade möjlighet att hinna förbereda kustnära områden genom att planera och genomföra nödvändiga anpassningsåtgärder. Länsstyrelsen anser att ny bebyggelse inte ska behöva kräva några anpassningsåtgärder och bör därför planeras och placeras med god säkerhetsmarginal i ett 100-års-perspektiv.



Många kommuner vill skapa strandnära boende. Åtgärder för att säkra skydd mot havsnivåhöjning är centralt i dessa fall. Bilden visar området Varvsholmen i Kalmar kommun. Foto: Elvira Laneborg

5. Förändring i vegetationsperioder

Enligt Klimatanalysen för Kalmar län är vegetationsperioden i länet ca 185 dagar. På kort sikt väntas vegetationsperioden öka med ungefär en månad på kort sikt och med 1-3 månader på lång sikt. Ökningen är som störst för Öland och minst i inlandet. Observera att antalet dagar är något underskattat i klimatanalysen jämfört med observerade data från SMHI. Det är därför den relativa förändringen mellan referensperioden och förändringen som är intressant.

Referensperiod 1961-1990



Förändring till 2011-2040



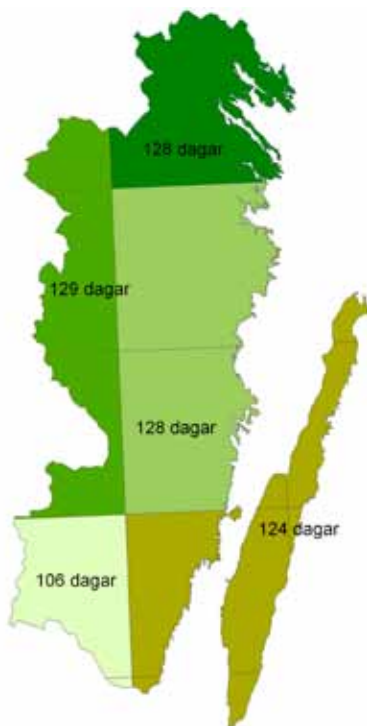
Förändring till 2071-2100



6. Förändring i snötäckets varaktighet

Enligt Klimatanalysen för Kalmar län är antal dagar med snötäcke i länet ca 120 dagar. På kort sikt väntas antal dagar med snötäcke minska med ungefär en och en halv månad på kort sikt och med 2-3 månader på lång sikt. Observera att antalet dagar med snötäcke är överskattat i klimatanalysen jämfört med observerade data från SMHI då ett delområde har räknats som snötäckt även om en ytterst liten del av områdets totala area är snötäckt. Det därför är den relativa förändringen mellan referensperioden och förändringen som är intressant.

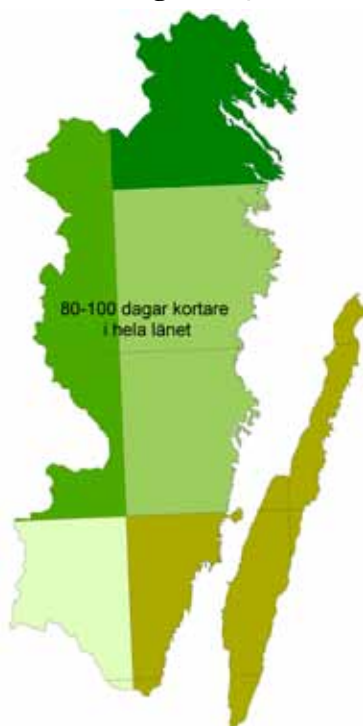
Referensperiod 1961-1990



Förändring till 2011-2040



Förändring till 2071-2100



Vårt klimat förändras. Över hela jorden och i Kalmar län syns redan effekter i samhälle och natur. Samtidigt som vi minskar de utsläpp som påverkar vårt klimat måste vi anpassa vårt samhälle till framtidens klimat.

Att anpassa samhället till ett förändrat klimat är inte bara en teknisk lösning. I mångt och mycket handlar det om en social process kring medvetenhet, förståelse och agerande, en process som kan påbörjas, påskyndas och vidareutvecklas med denna rapport som underlag.

I rapporten beskrivs de klimatförändringar Kalmar län har att vänta på kort och lång sikt. Positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarna redovisas för olika sektorer i samhället. Rapporten förtydligar vem som gör vad inom svenskt klimatanpassningsarbete, från nationell nivå, via regional och lokal nivå till vad den enskilda medborgaren kan göra för att stå bättre rustad för framtidens klimat. Förslag på hur klimatanpassningsarbetet kan organiseras, vilka lagar som reglerar frågorna och goda exempel på kommuner som börjat vandra vägen mot ett klimatanpassat samhälle beskrivs också.



Länsstyrelsen
Kalmar län

www.lansstyrelsen.se/kalmar