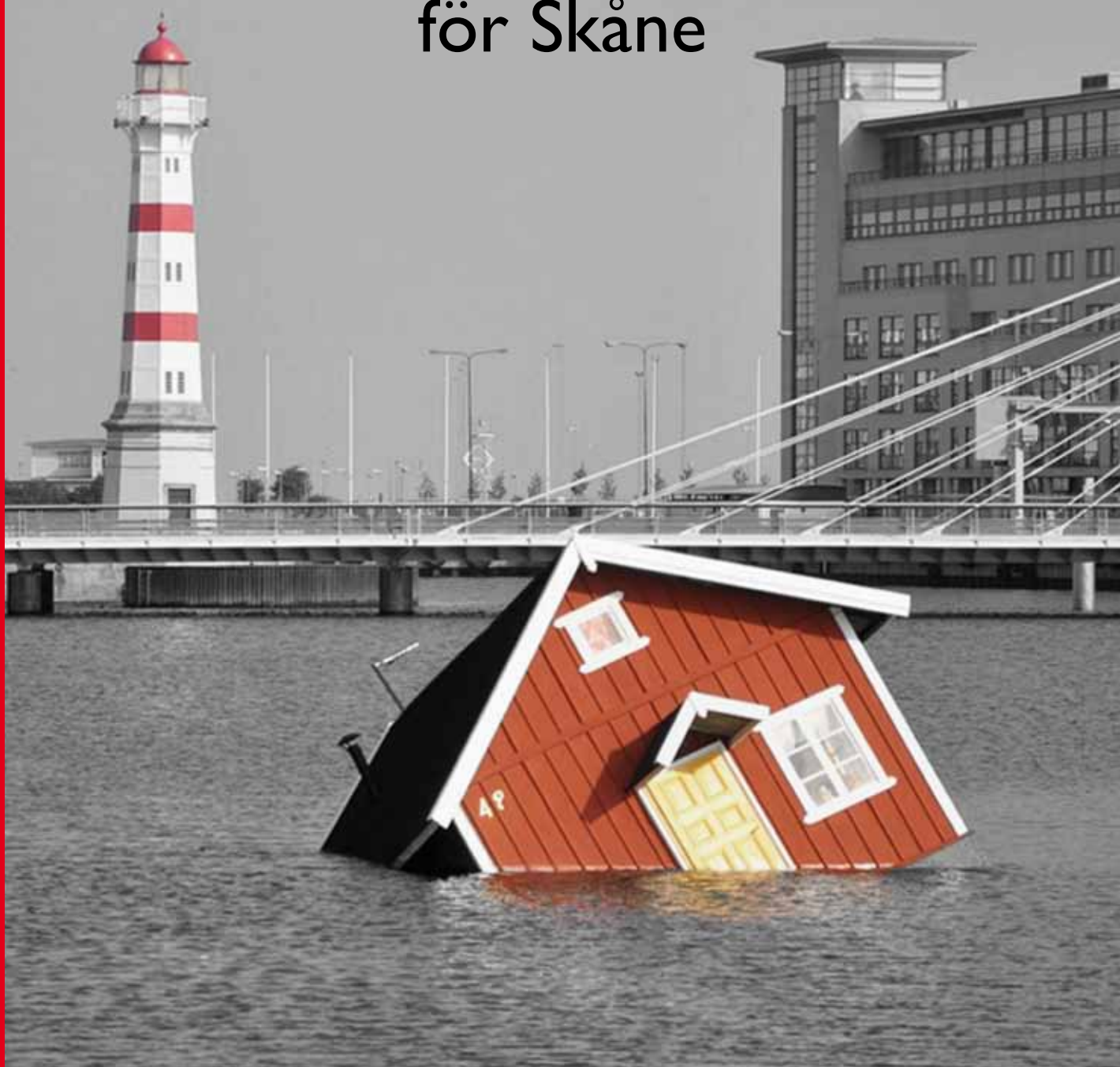


Klimatanpassningsatlas för Skåne



Titel: Klimatanpassningsatlas för Skåne

Utgiven av: Länsstyrelsen i Skåne län, 2011

Copyright: Länsstyrelsen i Skåne län

Diarienummer: 400-18228-11

Länstyrelserapport: 2011:23

ISBN: 978-91-86533-59-5

Text och layout: Therése Ehrnstén

Omslagsbild: Kristina Westlin

Tryck: Davidssons tryckeri, Taberg Media Group

Upplaga: 300 ex

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Skåne län
Samhällsbyggnadsavdelningen
205 15 MALMÖ
Tfn: 040/044-25 20 00
exp-samhall.skane@lansstyrelsen.se
skane@lansstyrelsen.se

Nyckelord: Klimat och energi, Klimatanpassning



Foto: Lomma, Göran Ewald

Förord

Länsstyrelsen har, på uppdrag av regeringen, under tre år drivit projektet *Klimatanpassning Skåne*. Ambitionen är att stödja och samordna länets aktörer i klimatanpassningsarbetet. Mycket har hänt under dessa tre år och det går att se en ökad aktivitet framförallt i kommunerna.

De kommunbesök och den enkät som projektet har genomfört visar att Skånes kommuner är väl medvetna om de effekter som klimatförändringarna kan innebära. Analyserna av förändringarnas konsekvenser är inte lika långtgående men här märks att den ökade kunskapen också bidrar till vidare arbete. Kommunerna påverkas på olika sätt av ett förändrat klimat. Några kommuner har redan upplevt klimatrelaterade problem och arbetar hårt med att förebygga dessa. Förutom kunskap och upplevd utsatthet är det också tydligt att ett politiskt engagemang är en av de viktigaste faktorerna för ett framgångsrikt klimatanpassningsarbete.

För många kommuner är det den fysiska planeringen som blivit den självklara ingången till klimatanpassningsarbetet.

Det är också plan- och bygglagen, PBL, som är den lagstiftning där det extra tydligt framgår att hänsyn måste tas till risken för översvämningar, ras, skred och erosion. Det gäller dock att klimatanpassning integreras i samtliga berörda områden för att Skåne ska stå robust inför nuvarande och kommande klimat. Framtidens klimat måste därmed inkluderas som en faktor i alla relevanta beslut och arbetet måste ske proaktivt.

I denna atlas får läsaren en inblick i hur klimatförändringarna kan komma att påverka Skåne, det är en form av klimat- och sårbarhetsanalys för länet. De främsta svårigheterna med ett förändrat klimat i Skåne pekas ut och konsekvenser inom åtta utvalda områden presenteras tillsammans med framtida utmaningar och åtgärder som krävs för att anpassa samhället. Eftersom den är beskriven på länsnivå, blir detaljgraden därefter. Kommunerna själva kan därför behöva göra lokala analyser för att hitta när, var och vilka insatser som behöver sättas in och prioriteras.

Kajsa Palo
Samhällsbyggnadsdirektör,
Länsstyrelsen i Skåne län

Innehållsförteckning

FÖRORD.....	4
INLEDNING.....	6
BESKRIVNINGAR.....	8
SKÅNES KLIMAT 2100	
Temperatur.....	10
Nederbörd	12
Vind.....	13
Hav.....	14
KONSEKVENSER OCH ANPASSNINGÅTGÄRDER	
Den bebyggda miljön.....	17
Infrastruktur	22
Vattenförsörjning.....	26
Påverkan på hälsan.....	30
Framtidens skog.....	34
Ett förändrat jordbruk.....	38
Naturen i ett nytt klimat.....	42
Kulturmiljöer.....	46
KÄLLFÖRTECKNING.....	49



Skånes utmaningar i ett framtida klimat

Foto: www.eniro.se

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- **Finna viljan hos Skånes aktörer att planera för dagens och framtidens klimat**
- **Stigande havsnivåer hotar inte enbart bebyggelse, utan även flertalet andra kustnära värden som kan vara oersättliga om inga åtgärder vidtas**
- **Förhindra att dricksvattnet blir en bristvara med sämre kvalitet**

Det är ett oundvikligt faktum att klimatet kommer att förändras. Det globala samhället kämpar med att minska sina utsläpp av växthusgaser och det arbetet måste fortsätta och intensifieras om följderna inte ska bli förödande för stora delar av världen. Jämförelsevis kommer Sverige och Skåne att drabbas lindrigt. Vi har dessutom resurser och förmågan att anpassa samhället så att konsekvenserna mildras ytterligare och till och med en möjlighet att förbättra rådande problemsituationer.

Viljan att förändra

De konsekvenser som uppstår i samband med att klimatet förändras är många gånger redan förekommande i Skåne i dag. Klimatförändringarna innebär på så sätt endast en extra dimension till redan existerande problem, och ökar behovet av att hitta långsiktigt hållbara lösningar. Översvämningar pga otillräckliga dagvattensystem är ett sådant exempel, där klimatförändringarna med en ökad nederbörd inte skapar nya problem, utan innebär att en befintlig situation kan förvärras. Översvämningarna i sig härstammar egentligen inte från en ökad nederbörd, utan roten till problemet är bl a den stora andelen hårdgjorda ytor i dagens samhällen och utdikningen av landskapet. Det innebär snabbare avrinning till system som varit byggda för ett färre antal hushåll och för en större andel avrinning

från naturmark. Problemet är skapat av människan och människan har också alla förutsättningar att även rätta till det och minska konsekvenserna för såväl dagens som framtidens nederbörd. Eftersom vi redan ser konsekvenser kan en väl genomtänkt lösning till och med förbättra det läge vi befinner oss i idag och innebära att Skåne år 2100 står bättre rustat än dagens Skåne. Den stora utmaningen ligger därmed i att finna viljan hos Skånes aktörer, att på allvar planera hållbart och med ett vidare perspektiv, för att lösa dagens problem så att de klarar framtidens klimat.

Skånes kuststräcka - en hotad resurs

Den andra stora, och kanske mest självklara, utmaningen för Skåne gäller stigande havsnivåer och erosion. Med kust på tre sidor och näst intill obefintlig landhöjning, är Skåne i ett mer utsatt läge än något av Sveriges övriga län. Stigande havsnivåer innebär dessutom en problematik som är svår att förhindra och förlust av mark är oundviklig; havet kommer att kräva mer utrymme.



Bild 1. Erosion vid stranden i Bjärred. Många platser längs Skånes kust har problem med erosion idag och med en stigande havsnivå ökar problemen. Erosionsprocessen tar tid och kan saktas ner ytterligare med erosionsskydd, men upphör inte förrän systemet är i jämvikt.

Foto: Therése Ehrnstén

Mycket av Skånes dragningskraft ligger i våra kustområden och det är hård konkurrens om den relativt begränsade yta som kusten utgör. I ett hundraårsperspektiv riskerar en del av denna attraktiva mark med dess värden att helt försvinna. Det hänger ihop med att det under lång tid varit attraktivt att bo nära kusten och att kustnära naturområden har minskat i omfattning till förmån för bebyggelse och annan markanvändning. Strandängarna och andra värden knutna till den oexploaterade kusten har liten möjlighet att sprida sig inåt land när havet stiger. En del av stränderna kommer sakta men säkert att försvinna och även om de till en början kan skyddas med diverse erosionskydd är det få lösningar som är hållbara på längre sikt. Att värna de få kvarvarande områdena borde därför vara högt prioriterat om det i framtiden ska finnas några naturliga strandområden kvar.

Vatten åt alla

Dricksvattenförsörjningen och den eventuella bristsituation som kan uppstå i ett förändrat klimat är ytterligare en av Skånes stora utmaningar. Trots ökad nederbörd ökar inte grundvattenbildningen i samma utsträckning. Med torka på somrarna, ökad användning av vatten i samhället generellt, och för bevattning i synnerhet, finns risk att konkurrensen om vattnet ökar. Redan idag drabbas naturvärden i våra vattendrag av uttorkning torra sommarmånader och gränsen för uttag är förmodligen redan nådd. Därmed kommer grundvattenuttagen att öka och för att undvika konfliktsituationer krävs anpassningsåtgärder som till viss del måste planeras för i den närmaste framtiden. Det är av yttersta vikt att kvaliteten på vattnet bevaras och förbättras. Vidtas inga åtgärder, kan klimatförändringarna komma att påverka vattenkvaliteten negativt.

Bevara värdefulla områden

Markanvändningen i Skåne är ofta av avgörande betydelse för situationerna beskrivna ovan och bebyggelse har, historiskt sett, i många fall prioriterats framför annan användning. Det går inte att sluta bygga i Skåne men samtidigt måste helheten beaktas. De värden och kvaliteter som gör Skåne attraktivt och ger förutsättningar för biologisk mångfald, produktion, rekreation mm måste identifieras och bevaras. Sådana områden kan dessutom fungera som en buffrande zon och skyddar därmed samhällena från översvämningar, ras, skred och erosion. En del av våra viktigaste system som livsmedelsförsörjningen och infiltration av grundvatten kräver visst markutrymme på en särskild plats för att säkra tillgången och kvaliteten, medan bebyggelse jämförelsevis lättare går att flytta till lämpligare plats. Den förhållandevis lilla yta naturmark som finns kvar i framförallt kustnära områden går därför inte att kompromissa med längre, och om tidigare konflikter inte varit tillräckliga så borde klimatförändringarna ge kraftiga incitament till att bevara denna yta.

Beskrivningar

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, SMHI, är den myndighet som modellerar hur framtidens klimat kan komma att se ut och tar fram klimatscenario som kan användas som beslutsunderlag för övriga aktörer. Inom klimatområdet är det en del begrepp som återkommer ofta, vilka SMHI på ett enkelt sätt försökt förklara. Nedanstående information samt övrig information angående utvecklingen av framtidens klimat som återfinns i rapporten har sin utgångspunkt i SMHIs scenarier och den information som görs tillgänglig via deras hemsida.

Normalperiod

Inom klimatologin definieras normalvärden som medelvärden beräknade över tillräckligt lång period och över vissa bestämda tidsperioder. Genom att ha värden som avser samma tidsperiod kan olika orters klimattuppgifter jämföras rättvisande. Världens meteorologer enades i början av 1900-talet om att 30 år är en lämplig längd att beräkna sådana medelvärden. Vissa 30-årsperioder har getts en högre status och benämns standard-normalperioder. Den senaste med denna karaktär är 1961-1990, nästa kommer att bli 1991-2020

En nackdel med att använda 30-årsdata är att detta är en ganska kort period när det gäller att få fram stabila medelvärden. Det gäller inte minst nederbörden som uppvisar stora variationer. Ett 30-års medelvärde blir då en ganska osäker uppskattning av ett slags sant medelvärde.

Klimatmodeller och utsläppsscenario

I klimatfrågan är scenarier ett hjälpmedel för planering och beslut om utsläpp och anpassning till klimatförändringar. Klimatmodeller är det verktyg som används för att studera hur klimatet kan tänkas förändras då atmosfärens sammansättning förändras. Antagande om tänkbara framtida utsläpp måste göras och då tas utsläppsscenario till hjälp.

Utsläppsscenario är antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser. De är utarbetade av FN:s klimatpanel,

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. Utsläppsscenarioerna baseras på antaganden om den framtida utvecklingen av världens ekonomi, befolkningstillväxt, globalisering, omställning till miljövänlig teknik med mera. Den mängd växthusgaser som kommer att släppas ut med tiden beror på hur världen utvecklas.

De utsläppsscenario som SMHI i huvudsak använder i sina länsvisa klimatanalyser är följande:

- SRES A2 - en snabb befolkningstillväxt och intensiv energianvändning
- SRES B2 - långsammare befolkningstillväxt och mindre energianvändning
- SRES A1B - långsammare befolkningstillväxt, snabb global utveckling mot mer effektiva teknologier samt balanserad användning av fossila bränslen och förnyelsebar energi

Utsläppen av olika växthusgaser förändras på olika sätt mellan och inom de olika scenarioerna. Det betyder att det scenario som ger den största temperaturförändringen om 100 år kanske inte gör det om 20 år.

Osäkerhet

Osäkerhet kring framtidens klimat beror på osäkerhet vad det gäller framtida utsläpp, brister i klimatmodellerna samt osäkerheter kring framtida naturliga variationer i klimatsystemet. Det finns också en hel del robusta kunskaper, däribland läran om tidigare klimatvariationer som tyder på att klimatsystemet är känsligt för påverkan. Teorin om växthuseffekten går tillbaka över 100 år och att atmosfärens sammansättning ändras på grund av utsläppen råder det inga tvivel om. Det blir alltså varmare, även om det inte säkert går att säga hur mycket. Även om det inte skulle bli några ytterligare utsläpp alls skulle ändå den globala uppvärmningen under 2000-talet fortsätta med ytterligare 0,5 grader. Med fortsatta utsläpp handlar det om en betydligt högre uppvärmning. Osäkerheten i sig borde få oss att agera i klimatfrågan eftersom vi inte fullt ut kan förutse konsekvenserna

Till 2100 kommer vintern bli mildare med mindre eller ingen snö. Våren kommer tidigare och hösten blir längre och ger mer nederbörd. Sommaren blir varmare med färre regndagar och mer torka, men skyfall blir vanligare. Havet kommer att stiga ca 1m.

Skånes klimat 2100



Foto: Rosa Czulowska

Temperatur

Den globala medeltemperaturen har under den senaste 100-årsperioden ökat med drygt 0,7 grader vilket i klimatsammanhang kan betraktas som en stor och snabb ökning. Temperaturvariationerna i Sverige från år 1860 liknar de globala förändringarna och är i linje med följderna av en ökning av växthuseffekten. Sedan 1988 har alla år utom 1996 och 2010 varit varmare eller mycket varmare än genomsnittet för 1961-1990, dvs den nu gällande normalperioden¹.

Ökad medeltemperatur

Den mest omtalade klimatvariabeln är höjning av den globala medeltemperaturen. Genom att analysera globala mätdata kan man konstatera en temperaturhöjning under 1900-talet. Det är oftast svårt att utifrån lokala/regionala data fastställa att klimatet har ändrats. Den geografiska skalan har stor betydelse. Trender, som syns i globala medelvärden, kan försvinna på den regionala eller lokala skalan. Variationerna mellan år brukar öka när den geografiska skalan minskar. Karaktären hos svenska mätdata från de senaste 10-20 åren ligger i linje med den uppmätta globala uppvärmningen. Det finns också vissa gemensamma drag hos klimatscenarioer och de senaste årens observationer².

De regionala klimatscenarioer som tagits fram för Sverige bygger på globala klimatscenarioer där jorden värms upp med 2,5 respektive 3,6 grader. Sveriges årsmedeltemperatur ökar då med mellan 2,5 och 4,5 grader fram till perioden 2071-2100 jämfört med referensperioden 1961-1990. Temperaturhöjningen beräknas bli störst under vintern, mellan 2,8 och 5,5 grader vid slutet av seklet. Förändringarna på sommaren beräknas blir något mindre³.

Extrema temperaturer

Det är svårare att avgöra om förekomsten av extremvärden har ändrats jämfört med att analysera medelvärden. Extrema händelser inträffar sällan och slumpvis. För att kunna fastslå att en ändring skett förutsätts mycket långa mätserier. Analyser av extremvärden försvåras

dessutom av att samhället utvecklas och att man lätt blandar ihop en ökad sårbarhet med en ökad förekomst av extrema händelser. Det har alltid förekommit extrema väderhändelser, men samhällets infrastruktur har aldrig varit så utvecklad och sårbar som i våra dagar.

En stigande medeltemperatur innebär successiva förändringar även av extremvärden både beträffande deras storlek och frekvens. Temperaturs variation under dygnet beräknas minska under vintern, vilket innebär att skillnaden mellan mildare och kyligare vinterdagar minskar. Detta beror främst på en kraftigare lindring av kalla extremer än för medeltemperaturen under vintern. I Sverige är det bara i de sydligaste delarna av landet som

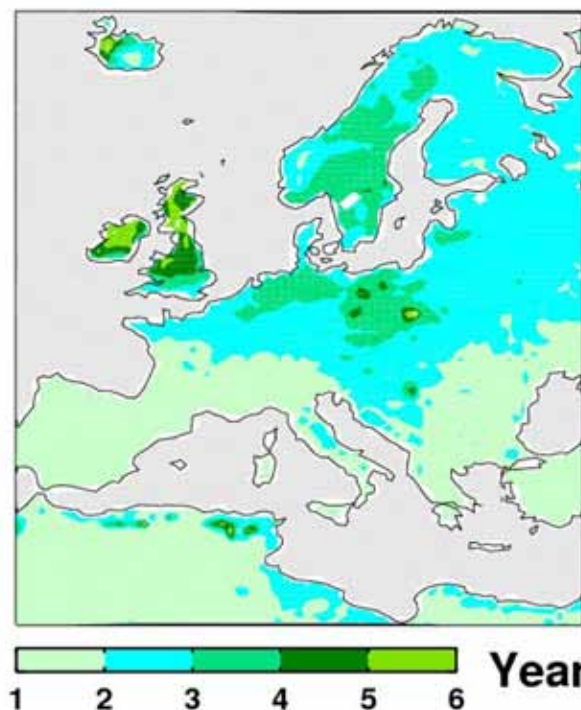


Bild 2. Figuren visar hur ofta, dvs med hur många års mellanrum, som extremt varma temperaturer i genomsnitt kommer att inträffa enligt beräkningarna år 2071-2100. I dagens klimat inträffar dessa extremtemperaturer vart 20e år.

Källa: SMHI⁴

	Medeltemperatur	Maximal Dygnsmedeltemperatur	Antal dagar med värmebölja (dygnsmax över 20 °C)	Antal dygn med noll-genomgångar	Dagnummer för vegetationsperiodens start och slut
Referensperiod 1961-1990	ca 7 °C	Ca 21 °C	2 dagar	Ej angett	Ca dag 83 - 325
Förändring till 2050	+ 2-3 °C	+ 2 °C	+ 3 dagar	- 20-25 dygn	- 50 - + 10
Förändring till 2100	+ 4-5 °C	+ 4 °C	+ 16 dagar	- 25-30 dygn	-50 - +15

Bild 3. Tabellen är en sammanfattning av temperaturbetingade klimatfaktorer för Skåne med A2 scenariot.

Källa: SMHI

temperaturen under de varmaste dagarna proportionellt sett ökar något mer än medeltemperaturen.

Klimatberäkningar för påfrestande vädersituationer om hundra år visar också att de riktigt kalla dagarna, som exempelvis -10 grader i Spanien eller -30 grader i södra Sverige, praktiskt taget försvinner. Resultaten för varma temperaturer visar att de extremtillfällen som hittills inträffat vart tjugonde år i genomsnitt, i framtiden kan inträffa varje år i södra Europa och vart tredje till vart femte år i Skandinavien (se bild 2)⁴.

En ort i södra Sverige som exempelvis hittills haft 35-gradig värme en gång vart tjugonde år får enligt scenarierna samma värme ungefär vart fjärde år i framtiden. Här kan temperaturer på 40 grader bli aktuella vart tjugonde år³¹.

SMHI har som ambition att till sommaren 2013 ha utvecklat ett varningssystem för värme och luftföroreningar. Ett nationellt varningssystem för värmeböljor kan på ett effektivt sätt hjälpa till att förbättra samhällets beredskap och förebyggande åtgärder.

Torrperioder

Det är framförallt de östra delarna av Götaland och Svealand som drabbas av torka och torrperioder, dvs en sammanhängande period utan mätbar nederbörd. Långvariga perioder med liten eller ingen nederbörd medför att växtligheten hämmas, vilket påverkar jordbrukets skördar och skogstillväxten. Konsekvenserna förvärras om temperaturen samtidigt är hög, eftersom avdunstningen då är stor.

Torka medför låg vattenföring i vattendragen och låga vattenstånd i sjöarna, vilket leder till vattenbrist och konkurrens mellan olika användning av vatten för vattenförsörjning och bevattning eller som avloppsrecipient. I södra Sverige är vattenbehovet ofta som störst när tillgången är minst. Låga grundvattenstånd kan hota dricksvattenförsörjningen för enskilda

hushåll och lantbruk. Till följd av långvarig torka ökar också risken för fler bränder i skog och mark.

Temperaturzoner

Med uppvärmningen flyttar temperaturzonerna norrut. Varje grads höjning av medeltemperaturen motsvarar ett nord-sydligt avstånd inom Sverige på ca 15 mil. En uppvärmning på 3-4 grader innebär också att trädgränsen förflyttas ca 500 m i höjddet vilket innebär att i princip alla kalfjällsområden försvinner. Vegetationsperiodens längd, antalet dagar då dygnets medeltemperatur under en sammanhängande period är över 5 grader, beräknas öka med en till två månader i hela landet undantaget Skåne, där ökningen beräknas till uppemot tre månader. En ökning av medeltemperaturen med tex 3 grader medför att Sundsvall i framtiden får samma medeltemperatur som Stockholm har idag⁵.

Läs mer:

SMHIs klimatanalyser är tillgängliga via deras hemsida och det går där att se resultat baserade på beräkningar med klimatmodeller för perioden 1961-2100. Resultaten visar scenarier dvs möjliga utvecklingar av klimatet gjorda länsvis, för huvudavrinningsområde och för 18 olika distrikt.

www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarier/klimatanalyser

Via klimatanpassningsportalen går det att få samlad information om frågor rörande klimatanpassning. Portalen består av information till stöd för dig som arbetar med att anpassa samhället till konsekvenserna av ett förändrat klimat

www.klimatanpassning.se



Foto: Göran Ewald

Nederbörd och vind

En ökning av antalet dagar med minst tio mm nederbörd, en ökning av största nederbördsmängd under en sjudagarsperiod och en ökning av årets största dygnsnederbörd förväntas ske i Skåne enligt SMHIs klimatscenarioer för år 2100. I ännu högre grad än för temperaturen gäller att variationerna är stora mellan olika år och olika decennier.

Medelnederbörd

Den beräknade årsnederbörden varierar från år till år, men flera scenarion visar en trend i riktning mot ökad nederbörd. Den totala årsnederbörden beräknas öka

med omkring 15 procent till år 2100 i Skåne men med stora säsongsvariationer. Under sommaren förväntas Skåne få minskad nederbörd vilket framförallt gör sig gällande i de sydöstra delarna medan den största nederbördsökningen sker under vintern med upp till 50 procent ökning (se bild 4)⁶. Nederbörden på vintern kommer dessutom till största delen att falla som regn och vattenföringens årsrytm förändras på så sätt så att vintrarna blir mer instabila med ökande medelvattenflöden.

Extremregn

Förutom en ökad nederbörd förväntas den även bli mer intensiv. I Skåne, där nederbörden på sommaren totalt sett kan komma att minska och torrperioder bli vanligare, kan den nederbörd som väl faller ändå bli mer intensiv i form av kraftiga skyfall. Danmarks Meteorologiske Institut, DMI har studerat nederbördsobservationer sedan 1874 vilka visar att mönstret redan har ändrats. Förutom att den årliga nederbörden ökat med ca 100 mm har kraftiga nederbördstillfällen blivit kraftigare och återkommit oftare⁷.

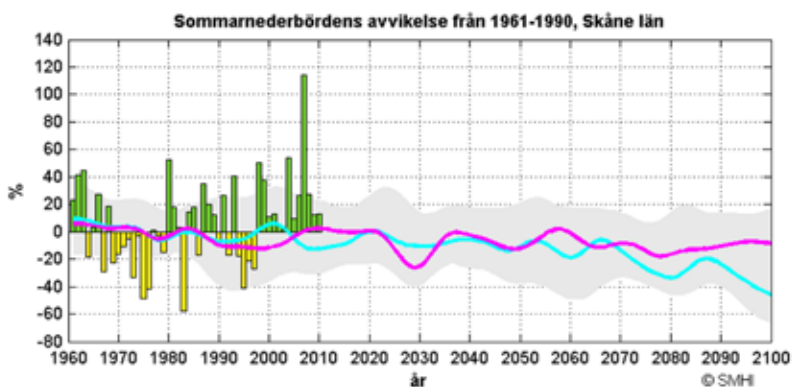
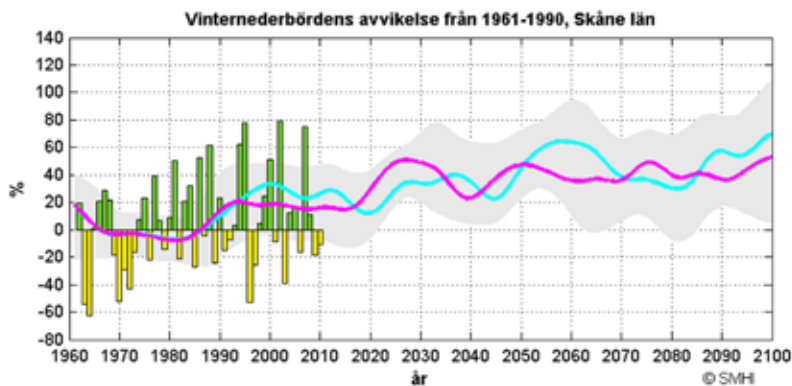


Bild 4. Beräknad förändring (%) av vintern och sommarens nederbörd för åren 1961-2100 jämfört med den normala (medelvärde för 1961-1990). Den cerisa kurvan motsvarar förändringen i nederbörd för utsläppsscenario B2 och den turkosa kurvan motsvarande för utsläppsscenario A2

Källa: SMHI

En nederbördsmängd på ca 40 mm per dygn uppfattas ofta som skyfall. När så mycket som 90 mm faller på 24 timmar finns risk för höga flöden i vattendrag med eventuella ras och översvämningar i det utsatta området. När det gäller nederbörd har tidigare klimatscenarioer visat att den totala nederbörden kommer att minska långsiktigt i en del regioner som södra Europa. Men för extrem nederbörd blir mönstret på många av dessa platser annorlunda med ökad frekvens och intensitet. I Skandinavien kan extrem nederbörd som inträffat vart tjugonde år bli verklighet vart åttonde år, och till och med så ofta som vart tredje år på vissa platser under vintertid (se bild 5)⁸.

Den maximala nederbörden under sju sammanhängande dagar beräknas öka mellan 5 och 10 procent till år 2050 och med upp

	Nederbörds- summa under året	Nederbörds- summa sommar	Nederbörds- summa vinter	Årets största dygnsnederbörd	Antal dygn med minst 10mm
Referensperiod 1961-1990	ca 750mm	ca 220mm	ca 180mm	ca 30mm	ca 18 dygn
Förändring till 2050	+ 10%	- 10%	+ 40%	+ 25%	+ 4 dygn
Förändring till 2100	+ 15%	- 45%	+ 60%	+ 25%	+ 6 dygn

Bild 6. Tabellen är en sammanfattning av nederbördsbetingade klimatfaktorer för Skåne med A2-scenariot.

Källa: SMHI

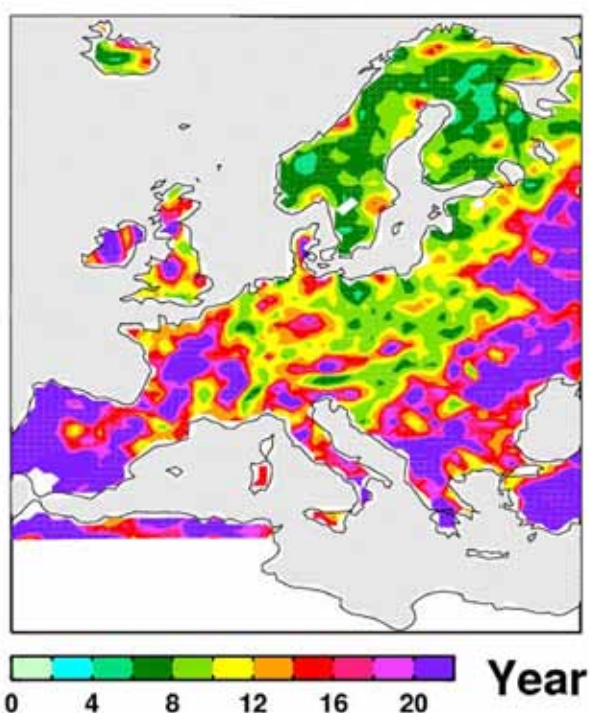


Bild 5. Figuren visar hur ofta, dvs med hur många års mellanrum, som extrem nederbörd i genomsnitt kommer att inträffa enligt beräkningarna, under sommartid år 2071-2100. I dagens klimat inträffar dessa skyfall vart 20:e år.

Källa: SMHI⁸

till 20 procent till år 2100. Det beräknade antalet dagar med extrem dygnsnederbörd beräknas öka med omkring 8 dagar⁹. Regnmängderna vid extremtillfällena ökar enligt scenarierna med upp till 40 procent i Skandinavien och nordöstra Europa. Ett nederbördstillfälle idag med 20 mm/dag skulle motsvaras av 28 mm/dag i framtiden¹⁰

Flöden och avrinning

Trots ökade nederbördsmängder kommer det inte att ske några större förändringar i flödesvolymen i våra vattendrag på årsbasis. Detta eftersom även avdunstningen ökar med högre temperaturer och förlängd vegetationsperiod och avrinningen sommartid kan till och med bli lägre än idag.

Säsongvariationerna kommer dock att förändras eftersom mer nederbörd kommer att falla under vintern.

Medelvattenföringen på vinterhalvåret kan därmed komma att öka något medan den på sommaren förblir som idag eller till och med minskar. Förändringar i snö- och nederbördsförhållanden kan på sikt leda till att vårfloden tidigare läggs med två till fyra veckor jämfört med idag. I Skåne kan vårfloden komma att försvinna helt och därmed minskar toppflödena i vattendragen¹¹

Snö och is

Perioden med snötäcke beräknas i genomsnitt bli ca tio dagar kortare till år 2020 och nästan 20 dagar kortare till år 2100. Det beräknade maximala vatteninnehållet i snön minskar betydligt. Från och med perioden 2071-2100 inträffar helt snöfria år i delar av Skåne¹².

Islossningen i sjöar beräknas infalla i medeltal omkring åtta veckor tidigare. Snöförhållandena, beror både på vinternederbörden och på temperaturen. Snösäsongen blir därför både kortare och det maximala snötäcket mindre tjockt, trots ökad vinternederbörd.

Vind och stormar

Stormar är extrema händelser och i ett längre perspektiv så pass sällan förekommande att eventuella förändringar måste vara stora för att kunna urskiljas från tillfälligheter. De lågtryckssystem som i värsta fall utvecklas till stormar i våra trakter visar inte entydiga tecken på att bli fler i ett varmare klimat. En gemensam trend som har visst stöd i såväl observationer som scenarioräkningar är en intensifiering av de kraftigaste stormarna. Detta vidtalas ofta i samband med de tropiska ovädren, men det gäller även för lågtryckssystemen på mellanlatituderna¹³

Även om tecken på förändringar i vindarna inte är entydiga i dagsläget bör man vara beredd på att nya resultat från forskningen kan komma att ändra denna slutsats i framtiden. Dessutom kan t.ex. skogen bli mer stormkänslig på grund av ändrad tjäl- och nederbördsförhållanden även om vindarna förblir desamma.



Foto: Mona Ohlsson

Stigande hav

Havsvattenståndet beror av många faktorer. Globalt sett är de viktigaste den termiska expansionen, havets utvidgning vid uppvärmning, och bidrag från smältande glaciärer och de stora landisarna på Grönland och Antarktis.

Havsnivåhöjning fram till idag

I många delar av världen upplever människor att havsnivån stiger och att orsaken är ett förändrat klimat. I Skandinavien är höjningen inte lika synlig tack vare landhöjningen, som är störst i norr. I Skåne går det dock att se att havet stigit drygt 15 centimeter sedan slutet på 1800-talet, se bild 7¹⁴. Under perioden 1991-2003 går det dessutom att se att den så kallade höjningstakten ökat och att havet i medeltal stiger tre millimeter per år.

Medelvattenstånd

FNs klimatpanel, IPCC, redovisade 2007 att den sannolika höjningen från slutet på 1900-talet till år 2100 för den globala havsnivån, skulle ligga på 18-59 centimeter. Men då räknade man inte in effekterna av isflöden från de stora landisarna eftersom man ansåg sig veta för lite om dessa. Nu pekar nya resultat på att avsmältning av isarna kan ske snabbare än man tidigare trott. Den holländska Deltakommittén rekommenderar att man bör räkna med en maximal höjningen på så mycket som 65-130 centimeter till slutet av detta sekel¹⁵. Forskning från Arktis visar i sin tur på ännu högre beräkningar där nya modeller tyder på att temperaturerna i Arktis till år 2100 kommer att stiga med ytterligare tre till sju grader, utöver den höjning på två grader som redan ägt rum. En så kraftig höjning kommer att leda till massiv isavsmältning och

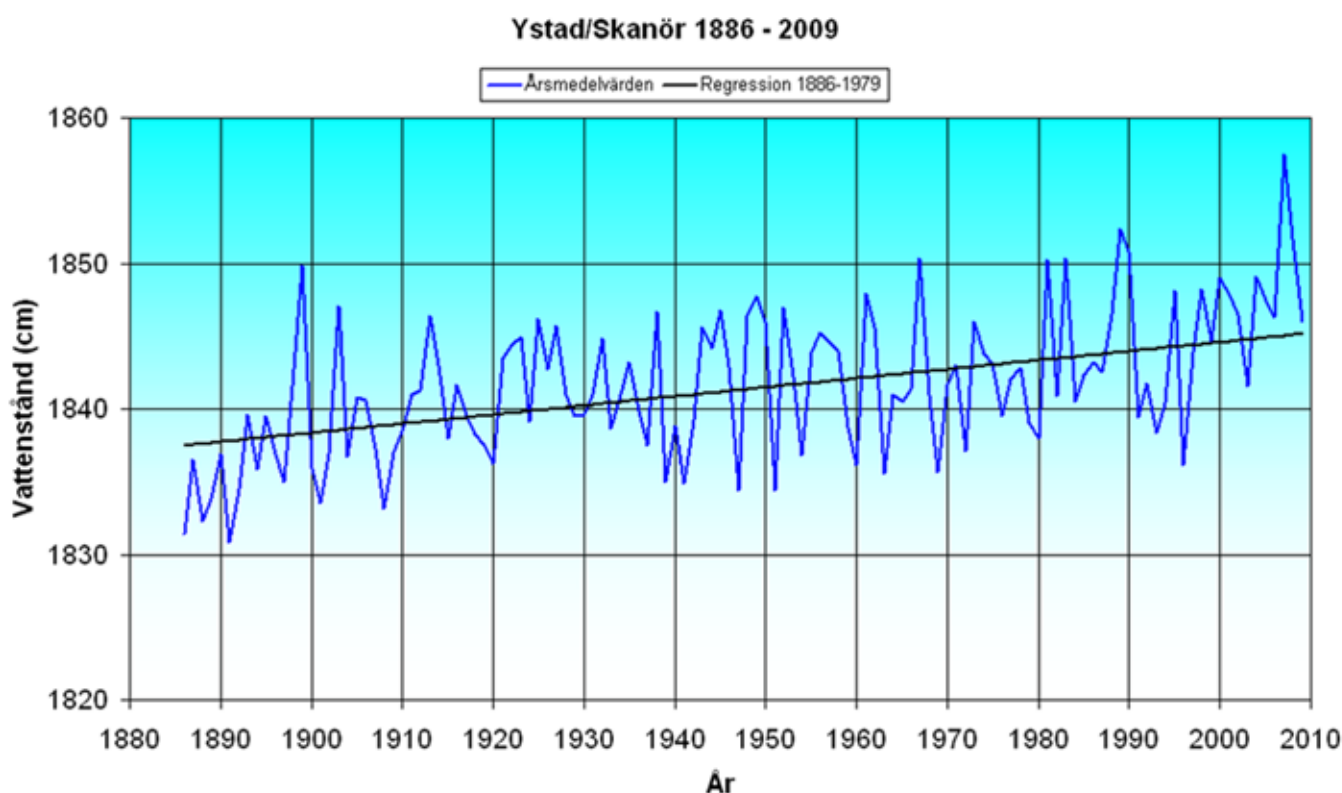


Bild 7. Uppmätt vattenstånd i Ystad/Skanör 1886 - 2009. Grafen visar på hur havsnivån stigit med ca 15 cm de senaste 120 åren
Källa: SMHI¹⁴

betydligt snabbare snösmältning under våren. Tundrornas permafrost kommer att tina bort över stora områden. Avsmältningen av inlandsisen på Grönland tros då bli så omfattande att den globala havsnivån höjs med 0,9-1,6 meter till 2100, vilket är dubbelt så mycket som IPCC förutspådde i sin senaste rapport 2007¹⁶.

Sammantaget pekar de internationella sammanställningar och bedömningar, som SMHI tagit del av, att ett rimligt antagande av en övre gräns för hur mycket havsytan kan komma att stiga är ungefär 1 m under perioden 1990-2100, sett som ett globalt medelvärde. Utifrån detta värde och antagande om lokala effekter har medel- och extremnivåer beräknats för Skåne. I den klimatanalys som SMHI tagit fram på uppdrag av Länsstyrelsen går det att se att Viken och Barsebäck kan räkna med en medelvattenhöjning på ca 85 cm till 2100 och Ystad, Simrishamn, Klagshamn och Skanör en höjning på ca 90 cm. På grund av de osäkerheter som råder bör dock denna fråga följas noggrant i framtiden.¹⁷

Hela höjningen kommer inte att ske på en gång utan den sker successivt där det går mer långsamt i början och blir en snabbare ökningstakt i slutet av seklet. En fortsatt uppvärmning av atmosfären och höjning av havsytans nivå efter år 2100 är trolig även om växthusgaskoncentrationerna i atmosfären stabiliseras. Fortsätter vi med våra utsläpp i samma takt kan vi dessutom räkna med två meter till 2200¹⁸. Detta innebär bland annat att avsmältningen av Grönlandsisen också fortsätter. En uppvärmning med 1,9 - 4,6 grader jämfört med den förindustriella temperaturnivån kan leda till att hela Grönlandsisen smälter inom några tusen år. Detta skulle innebära en höjning av havsytans nivå med sju meter¹⁹.

Det är slutligen också viktigt att notera att de flesta uppskattningar som förekommer rörande framtida havsnivåer bygger på något eller några av IPCC:s utsläppsscenarioer. Det innebär att effekterna av eventuella utsläppsbegränsningar till följd av internationella avtal inte medräknats. Om man lyckas genomföra utsläppsbegränsningar så minskar stigningstakten, men den upphör inte helt på grund av klimatsystemets stora tröghet²⁰.

Högvatten

Höjda havsnivåer kommer för Skåne att innebära att de extrema vattenstånd som idag har återkomsttider på 100 år i framtiden kommer att inträffa oftare än vartannat år fram emot år 2100. Extremernas varaktighet kan variera mellan 3 till 12 timmar. Samtidigt kommer vattenstånd med återkomsttiden 100 år att vid slutet av seklet vara mellan 85 – 90 cm högre än idag, detsamma gäller vattenstånd med återkomsttiderna 2, 10 och 50 år. Störst ökning av dessa extrema nivåer fås vid Skanör, Ystad och Simrishamn pga att dessa platser har den lägsta landhöjningen.

Landhöjning

Den senaste istiden tryckte ner jordskorpan upp till 300 meter och den är fortfarande på väg upp. Landhöjningen i Skandinavien gör att effekterna av den globala havsnivåhöjningen minskas. Detta gäller dock främst i norr, där det kommer att ta många år till innan havsnivåhöjning märks, där är landhöjningen ca en centimeter per år. För Skåne ser det däremot annorlunda ut, här är den absoluta landhöjningen bara några mm per år och havet stiger redan idag snabbare än vad landet höjs²¹. Effekterna av ett stigande hav börjar därför redan att märkas. Den upplevda landhöjningen, apparent landhöjning, avser landhöjningen i förhållande till havets nivå och uttrycks ibland som att Skåne sjunker.

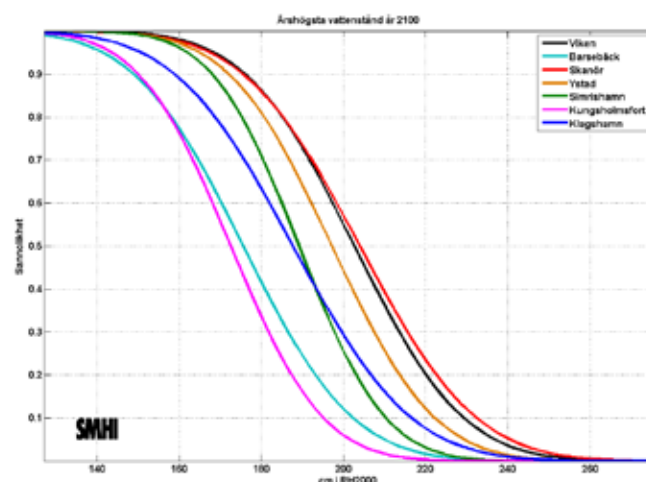
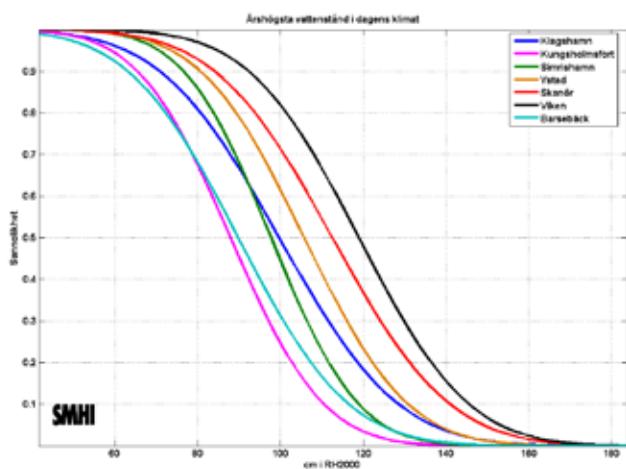


Bild 8. Sannolikhetsfördelning av årshögsta vattenstånd i dagens klimat (vänster) och år 2100 (höger). Figuren visar resultat för de sju mätstationer som ligger i Södra län och stationen Kungsholmsfort, i höjdsystemet RH2000. Sannolikheten 0,5 är detsamma som 50 % sannolikhet, vilket motsvarar 2 års återkomsttid. En sannolikhet på 0,1 motsvarar 10 års återkomsttid.

Källa: SMHIs klimatanalys för Skåne

Ett förändrat klimat ger upphov till en rad konsekvenser inom olika sektorer. Kustnära lägen hotas, människors hälsa påverkas och dricksvattenkvaliteten kan försämrats. Samtidigt finns det möjligheter och hopp om åtgärder som gör att Skåne 2100 står bättre rustat än dagens samhälle.

Konsekvenser av klimatförändringar och behov av anpassning

Foto: Erosionsskydd i Lomma, Therése Ehrnsten



Foto: Färjestaden, Jon Larsen

Den bebyggda miljön

Faktorer som påverkar den bebyggda miljön:

- Höjd havs- och grundvattennivå
- Ökad nederbörd
- Ras och skred
- Saltvatteninträngning
- Mögel och fuktskador
- Höga temperaturer och urbana värmeöar

Planering av bebyggelse har stor betydelse för hur sårbart vårt samhälle blir för klimatförändringar. Vid nyexploatering går det att från början planera för ett förändrat klimat och därmed undvika negativa konsekvenser. En ännu större utmaning är den befintliga bebyggelsen som ligger i redan utsatta lägen med risk för översvämningar, erosion, höga temperaturer och höjda havsnivåer. Skåne med sin långa och relativt tätbebyggda kuststräcka kommer att vara särskilt sårbart vid ett förändrat klimat.

KONSEKVENSER

Kustnära miljöer

Stora delar av Skånes kust är redan bebyggd och exploateringstrycket är högt i kustnära områden. 2008 gick det att se i de skånska kommunernas fysiska planer en ytterligare planerad bebyggelse på tio kvadratkilometer i kustnära områden på höjdnivån 0-5m²². Enligt olika klimatscenarier bör Skåne förbereda sig på ca en meters havsnivåhöjning år 2100 och att högvatten i framtiden blir högre än dagens. Detta innebär att områden tillfälligt kan översvämmas men också att platser permanent kan hamna under vatten. I avgörandet om en plats är lämplig för bebyggelse är det därför av stor vikt att ta hänsyn till framtidens klimat. Ny bebyggelse måste planeras hållbart utan risk för människors hälsa och säkerhet. Befintlig bebyggelse ligger däremot till viss del i redan riskutsatta områden där åtgärder kan behövas för att förhindra negativa konsekvenser av ett förändrat klimat.

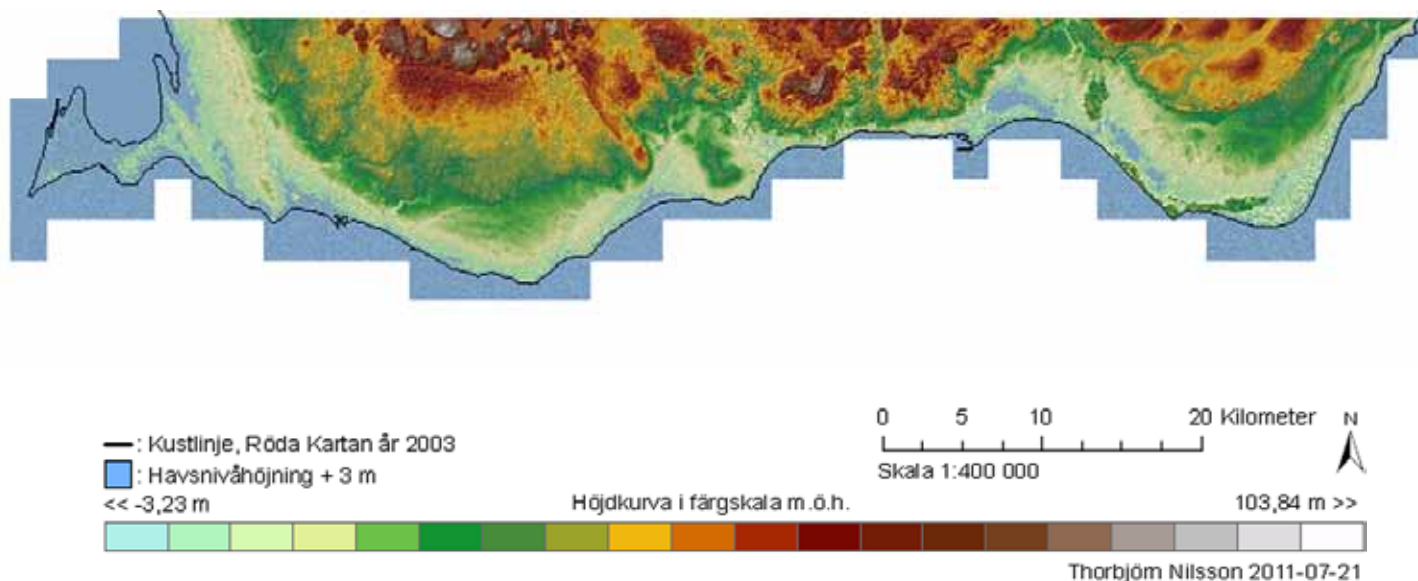


Bild 9. Illustrationen visar södra Skånes kust med en havsnivåhöjning på tre meter. GIS-kartan är framtagen med lantmäteriets nya höjddata som grund och sedan har en 3 meter havsnivåhöjning simulerats för att visa på potentiella översvämningssområden. Eventuella översvämningar pga dämningseffekter i vattendrag eller grundvattenhöjning är inte inkluderade.

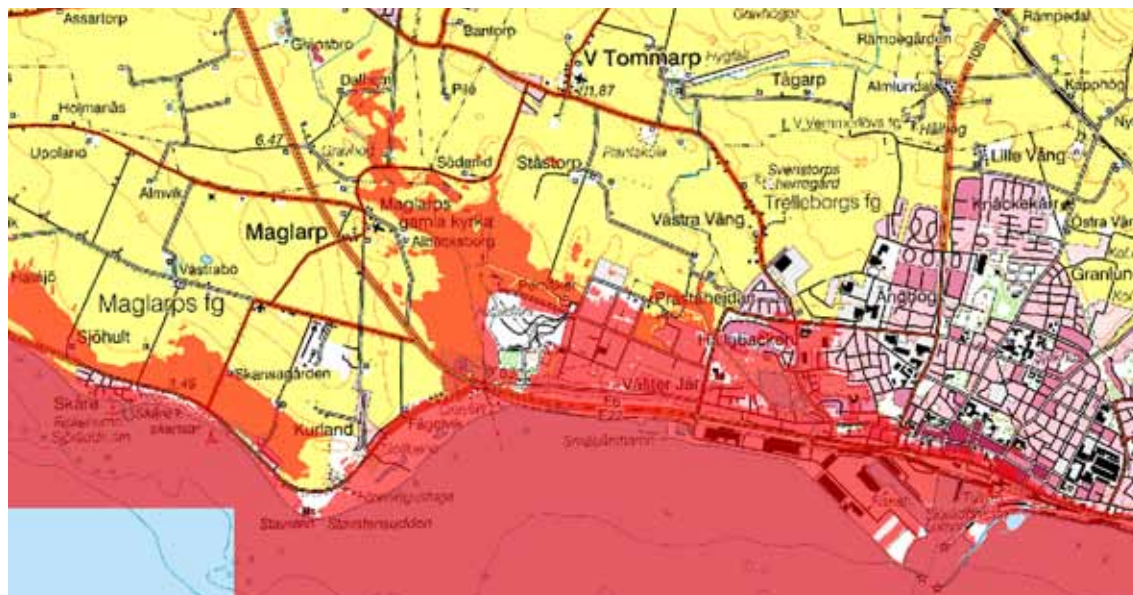


Bild 10. Scenario för området kring Trelleborg vid en tre meters havsnivåhöjning. Principen är densamma som för föregående bild

En stigande havsnivå påverkar också det kustnära grundvattnet som höjs och i sin tur kan orsaka översvämningar. Dämningseffekter i vattendragen kommer ytterligare att förstärka översvämningens risk i kustnära områden och gör det särskilt viktigt att i Skåne beakta översvämningens risk vid nyexploatering i anslutning till kusten och vid kustnära vattendrag.

Ändrade grundvattennivåer ökar även risken för underminering av byggnader och anläggningar, lämpligheten att anlägga källare samt påverkar risken för ras och skred²³. För att sänka grundvattnet och därmed förbättra markens lämplighet för bebyggelse kan pumpning bli aktuellt. En sådan skyddsåtgärd kan dock leda till negativa sekundära effekter som saltvatteninträngning

i kustnära brunnar och påverkan på växt- och djurlivet i området²⁴. Miljöprövningar kan dessutom komma att krävas innan skyddsåtgärderna vidtas.

Det faktum att människan utnyttjar kustzonen i den utsträckning som vi gör i dag innebär att vi på lång sikt måste utreda alla effekter av vår exploatering för att kunna få en riktig bild av hur vi påverkar stränderna och hur de kommer att förändras i framtiden

Frekvent stranderosion sker exempelvis längs Skånes sydkust, där strandlinjen på vissa ställen har förskjutits över 150 meter inåt land under den senaste 30-årsperioden²⁵. Klimatscenarier visar att havsnivån kommer att stiga och därmed nå tidigare opåverkade strandområden. Förutom själva strandmaterialet beror erosionen också på vilken lutning stranden har, ju flackare strand desto kraftigare erosion. Generellt kan dock sägas att en meter havsnivåhöjning har erosionspåverkan ca 60 meter upp på stranden²⁶. Kraftigare vindar kan bidra till ökad våghöjd vilket ger allt större eroderande kraft. Högre vågor i kombination med en ökad havsnivå kan leda till lokal erosionspåverkan av utsatta kuster. Erosionen i sin tur kan leda till ras och skred vilka kan bli tämligen dramatiska.

Erosion förekommer även längs sjöar och vattendrag. Med klimatförändringarna blir medelvattenföringen i vattendragen mer utjämnade över året men kan ändå skapa erosion. Tillfällen med kraftiga skyfall och stor avrinning skapar i synnerhet problem, som kan öka

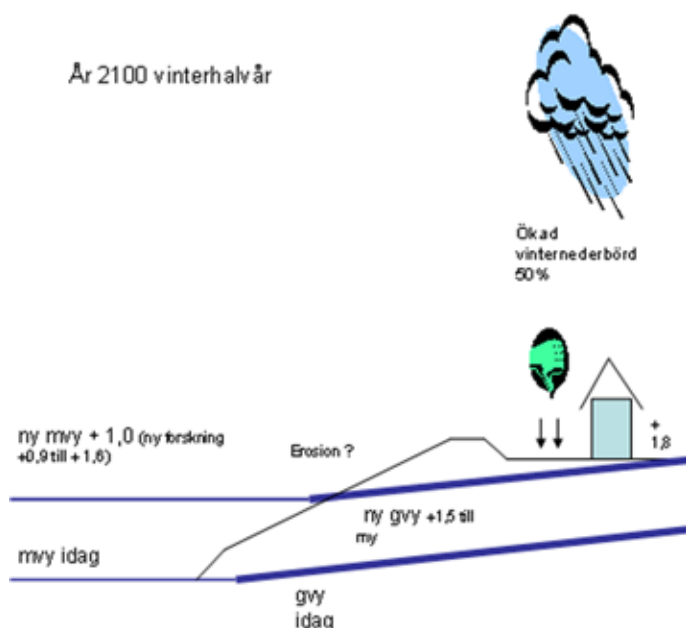


Bild 11. Skissen visar vattenförhållanden under vinterhalvåret år 2100, enligt SMHIs klimatscenarier, i ett exempelområde i anslutning till kusten

Källa: Pär Persson, Länsstyrelsen i Skåne län

Läs mer:

- Klimatanpassning i den fysiska planeringen, Länsstyrelserna, 2011
- www.lansstyrelsen.se/skane sök dikningsföretag på karta
- Mångfunktionella ytor, Boverket 2010
- Bygg för morgondagens klimat, Boverket 2009

när nederbördsmonstren förändras. Erosion längs vattendrag innebär att sediment transporteras och avsätts nedströms. Erosion och transport av förorenade massor, näringsämnen från åkermark, sediment från botten eller förorenad jord från strandbrinken kan innebära fara för vattendraget i sig samt för vattentäkter nedströms. Det kan skada det akvatiska systemet genom höga föroreningskoncentrationer i vattnet eller ge miljöskador på de platser där de avsätts. Även naturolyckor orsakade av ras och skred beror ofta på utlösande erosionsangrepp. Underminering av broar, järnvägsbankar, vägar eller annan infrastruktur ger direkt skador men kan också utlösa skred i lerområden med omfattande skador som följd²⁷.

Dagvattensystem och hårdgjorda ytor

Människan har på ett flertal sätt bidragit till att översvämningsrisken i samhället ökar. Underdimensionerade dagvattensystem, många gånger i kombinerade system, spill- och dagvatten i samma ledning, hårdgjorda ytor som förhindrar infiltration och snabbar på avrinningen, bebyggelse i lågpunkter och dränerade översvämningsområden bidrar samtliga till en ökad sårbarhet för samhället. På många håll kommer det därför att finnas behov av flödesdämpande och utjämnande åtgärder lokalt för att reducera flödena innan de når VA-nätet och recipienterna. I kustnära samhällen skapas ytterligare problem med en stigande havsnivå då det hindrar utflödet av dränerat dagvatten. Som följd skapas det en dämningseffekt i vattendragen med risk för översvämningar.

Redan idag förekommer incidenter i Skåne med översvämningar och höga flöden med negativa konsekvenser för samhället. Problemen kommer sannolikt att finnas kvar och förväntas även att förvärras i framtiden, om inte åtgärder vidtas. Den ökade nederbörden, med fler intensiva regn, ger ökade vattenvolymer att avleda, med risk för översvämning och bräddning. Dagvattensystemen är idag många gånger inte dimensionerade för sådana skyfall, vilket leder till konsekvenser för bland annat bebyggelse. Den ökade mängden och intensiteten i enskilda nederbördstillfällen tillsammans med mycket hårdgjorda ytor i främst tätorter, gör att vattnet snabbt rinner ut i systemen utan fördröjning och förvärrar problemen med översvämningar och skador på vattendraget. Studier visar att om det finns mer än fem till tio procent hårdgjorda ytor

Tänk på!

Anläggandet av skydd mot översvämningar och åtgärder för att fördröja vatten kräver vanligtvis olika former av miljöprövningar. Tex kräver skyddsvallar en markavvattningsprövning och anläggandet av våtmarker kan kräva en anmälan. Länsstyrelsen kan ge ytterligare information om de eventuella tillstånd, dispenser och anmälningar som krävs.

i avrinningsområdet för ett vattendrag uppstår ekologiska skador²⁸. I vilken grad vattendraget har modifierats, genom uträtning, rensning, avskogning, påverkar också hur stora konsekvenserna blir.

Ogynnsamma förhållanden råder redan idag för avrinning i både stad och på landsbygden. Landsbygden blir påverkad då dikesföretag många gånger tar emot mer vatten än vad de en gång var avsedda att göra. En ökad nederbörd i framtiden med kraftiga skyfall förvärrar problemen och insatser för att avhjälpa dessa blir därför ännu mer angelägna.

Urbana värmeöar

Fenomenet *urban värmeö* innebär att temperaturen höjs inne i en stad genom att byggnaderna fångar upp och lagrar solens värme. Det som påverkar hur mycket temperaturen stiger är bland annat hur bra materialen i staden är på att behålla värme, hur höga husen är och hur tätt de står samt av luftföroreningar. Dessutom har det visat sig att upp till två till tre grader av temperaturhöjningen kan bero på mänskliga aktiviteter såsom uppvärmning av byggnader och fordon²⁹. Temperaturskillnaden mot omgivande land kan vara över tio grader³⁰. Klimatförändringarna tillsammans med urbana värmeöar gör städer sårbara för temperaturförändringar där höga temperaturer kan öka energianvändningen för kylning och framförallt ökar risken för människors hälsa.

Industrier

Miljöfarliga verksamheter ligger precis som annan bebyggelse till viss del i områden med risk att drabbas av och orsaka negativa konsekvenser till följd av ett förändrat klimat. I tillstånden för verksamheterna har ingen bedömning angående riskerna med klimatförändringarna ingått och lokaliseringen kan därför i ett framtidsperspektiv, med exempelvis förhöjda vattennivåer, vara direkt olämplig. Vid eventuella omprövningar måste ny kunskap inkluderas och problem med stigande havsnivåer, underdimensionerade dagvattensystem etc beaktas. Eventuella skyddsåtgärder kan bli aktuella att vidta för att förhindra negativa konsekvenser för människors hälsa och naturmiljön.

För nya verksamheter finns alla möjligheter att i en lokaliseringssprövning utreda lämpliga alternativ där riskerna med ett förändrat klimat beaktas.

Påverkan på bebyggelsen

Kombinationen högre temperatur och hög luftfuktighet ger ökad risk för mögel, röta och insektsangrepp i vår bebyggelse. Bebyggelse påverkas också mer direkt om klimatet förändras, exempelvis genom förändrade snö- och vindlaster. Likaså minskar uppvärmningsbehovet i ett varmare klimat, samtidigt som behovet av avkylning ökar, vilket många gånger är mer energikrävande³¹.

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- Undvika planering som tar värdefull och riskutsatt mark i anspråk.
- Skydda eller flytta befintlig bebyggelse och avgöra när åtgärder måste sättas in.
- Säkerställa möjligheten för framtida stränder längre in mot land samt att nödvändiga funktioner som livsmedelsförsörjning, infiltration av grundvatten, biologisk mångfald etc ges tillräckligt utrymme.

ANPASSNINGÅTGÄRDER

För att skapa ett robust samhälle, motståndskraftigt mot förändringar, så som klimatförändringar, krävs ett helhetstänkande. Naturmiljön och de ekosystemtjänster som vi är beroende av behövs för att skapa denna robusthet även i den bebyggda miljön. Genom att bevara natur som har en naturligt buffrande förmåga av tex vatten har städer en möjlighet att handskas med ökade vattenmängder. Om städerna dessutom planeras med minskad andel hårdgjorda ytor och fler fördröjningsåtgärder ökar chanserna än mer för att undvika översvämningar. Många av de åtgärder som förknippas med klimatanpassning är åtgärder som behöver genomföras oavsett, klimatförändringarna gör det bara ännu mer angeläget att åstadkomma långsiktigt hållbara lösningar.

Kustnära områden

Många av de problem som orsakas eller förvärras av att klimatet förändras kan med en rimlig insats lindras genom anpassningsåtgärder. Översvämningar och erosion till följd av stigande havsnivå är många gånger ett undantag. Det beror till stor del på att kusten är exploaterad och därmed sårbar, om så inte vore fallet skulle det heller inte vara ett problem. De områden som i sin tur är oexploaterade är värdefulla strandområden för natur, kultur och rekreation, och en del av Skånes dragningskraft. De riskerar att minska och helt försvinna om det inte finns något utrymme att bilda ny strandlinje högre upp.

Vid planering av ny bebyggelse finns alla möjligheter att tänka rätt från start och undvika nödlösningar. Kunskapen om vad som är olämpliga lägen med hänsyn till översvämningar, ras, skred och erosion enligt plan- och bygglagen är tillräckligt god för att undvika dålig planering. Utmaningen ligger i den befintliga bebyggda miljön, där det till slut ofta handlar om att skydda eller flytta bebyggelse. Alternativet med skyddsvallar eller andra försvar kan vara lämpliga åtgärder men på längre sikt finns risk att de genererar fler och kostsamma konsekvenser. Kustskydd tenderar

att öka problemen intill och underhållet av skydden är en konstant kostnad som dessutom kan öka med åren. Skydden kommer också att påverka den kustnära naturen och landskapsbilden vilket i sin tur kan minska platsernas attraktivitet.

Redan idag bekämpas erosion med olika former av erosionskydd längs utsatta sträckor i Skåne. Ystad har nyligen också, som första kommun i Sverige, fått tillstånd att ta upp sand från havet och lägga ut på stränderna, sk strandfodring. Dessa olika metoder kan tillfälligt lindra erosionen och förlänga strändernas livstid. Om medelnivån stiger en meter finns det dock risk för att ingen av dessa metoder är hållbara eller ens genomförbara i längden.

För att kunna följa klimatförändringarnas påverkan på erosionen behövs ett tillfredställande underlag. Då stor del av erosionsprocessen sker under havsytan krävs en batymetrisk mätning, höjdnivåer under havsytan, vilket bland annat kan genomföras med laserscanning. Underlaget från karteringen kan sedan ligga till grund för djupare analyser om vilka områden som är lämpliga att bebygga, områden som ska tillåtas översvämmas, var skyddsåtgärder kan sättas in osv

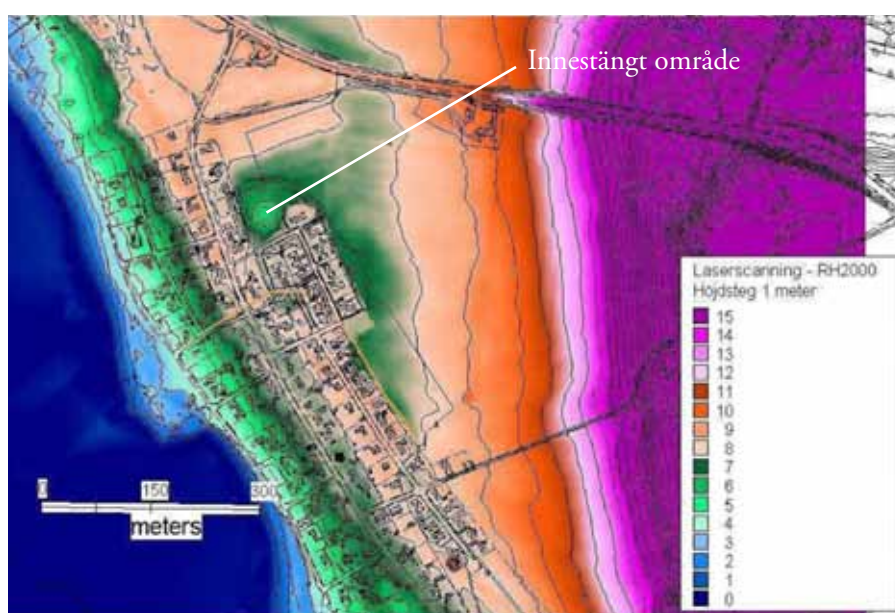


Bild 12. Med hjälp av höjddata går det att hitta lågpunkter i landskapet som kan vara olämpliga för bebyggelse men tex lämplig för våtmarker, dagvattendammar etc.

Källa: NSVA, Lars-Erik Widarsson

Dagvatten

Nästan samtliga av Skånes 33 kommuner upplever idag problem med dagvattenhanteringen och ser ett växande bekymmer med ökad nederbörd³². En stor del av problemet beror på planeringen och det ökade tryck på dagvattensystemen som de inte varit byggda för. En viktig regel är att inte tillföra mer vatten än vad recipienten klarar att leda bort och att ta hänsyn till den kapaciteten. Systemet ska tåla torka såväl som nederbörd och tillförseln måste anpassas därefter.

Den oönskade situationen med översvämning eller bräddning kan lösas genom fördröjningsåtgärder eller ökad ledningskapacitet. Genom att fördröja vattnet löser man inte bara problemet med dagvatten utan vinner samtidigt andra vattenvärden i stadsmiljön, vilka kan vara till gagn för både biologisk mångfald och för människors hälsa. Att öka ledningskapaciteten i en omfattning som minimerar översvämningsrisken kan kräva en noggrann samhällsekonomisk analys då det är en väldigt kostsam åtgärd. Det ger inte heller samma mångfunktionalitet som många fördröjningsåtgärder innebär.

Vid nybyggnation måste dagvattenfrågan lösas tidigt och VA-expertis bör delta i början av ett planskede. Med hjälp av höjddata, kommunernas egna eller lantmäteriets nya nationella höjdmodell, och kartor över dränerade områden, tex Länsstyrelsens webbgis över dikningsföretag med båtadsområden, går det att se hur vattnet rör sig och identifiera lågpunkter. Därmed går det att avgöra vilka ytor som är lämpliga för omhändertagande av dagvatten och direkt olämpliga för bebyggelse, se bild 12. Det finns många lokala dagvattenlösningar som skapar mervärden i staden. Finns lösningarna med från start ökar chansen för lyckade projekt med mark reserverad för omhändertagande av vatten. Ett annat sätt att utnyttja det urbana dagvattnet till något positivt, är att använda det som bevattningsresurs på landsbygden under växtsäsongen. För att göra det möjligt kan vissa åtgärder krävas där bl a kraftigt förorenat dagvatten inte används. Ett samarbete mellan stad och land ökar dock möjligheterna för en säkrad dricksvattentillgång eftersom bevattningsbehovet annars måste konkurrera med dricksvattenbehovet.

Genom fler grön- och blåstrukturer i staden förbättras inte bara dagvattenhanteringen utan effekterna av urbana värmeöar minskar och ökar därmed stadens förmåga att ge svalka. För människors hälsa är det en viktig faktor varma sommarkvar. Studier visar att om andelen

Berörda aktörer:

- Boverket
- Länsstyrelsen
- Kommunen
- Fastighetsägare
- Byggherrar

grönområden ökar med tio procent kan det medföra en tempsursänkning i städerna med fyra grader³³.

Markanvändning

Kampen om marken i Skåne är ett reellt bekymmer speciellt i de västra och sydvästra delarna. Med en ökande befolkning, ett ökat behov av bostäder, större tryck på jordbruksmark, ökat behov av vatten etc kommer problemet att bli större. Flera intressen som konkurrerar om samma mark innebär ofta konflikter och att tänka tvärssektoriellt och över geografiska gränser blir nödvändigt. För en kommun som har många intressen att väga samman är det svåra beslut att fatta. Det ger dock inte skäl till att exploatera olämpliga platser, eller att bebygga mark som är nödvändig för att säkra viktiga system som människan är beroende av ska fungera för kommande generationer. Genom att bebygga idag oexploaterade ytor och ta natur- och parkmark i anspråk för bebyggelse ökar också samhällets sårbarhet gentemot klimatförändringarna och minskar människornas tillgänglighet till natur och rekreation.

Åtgärder för att möta klimatförändringarna:

- Ta hänsyn till ett framtida klimat vid all relevant planering. Planera inte för ny bebyggelse där det föreligger risk för översvämningar ras, skred och erosion.
- Titta inte enbart på faktorer som stigande havsnivå, högre temperaturer och ökad nederbörd utan även på de följd effekter som skapas av dessa. Exempelvis erosion, grundvattenhöjning, urbana värmeöar mfl.
- Reservera mark som kan utgöra en ny kustzon om hundra år när den nuvarande kan ha översvämmats eller eroderat bort
- Fundera noga igenom vad marken som ska exploateras egentligen är bäst lämpad för. Går funktionen den besitter, ex infiltration av grundvatten, att återskapa på annan plats eller är det bättre att flytta exploateringen?
- Hitta fördröjningsåtgärder för dagvatten så nära källan som möjligt och planera lösningarna tidigt i processen. Ta hjälp av GIS för att hitta lämpliga platser i landskapet där tex dammar kan anläggas.
- Försök få till stånd dagvattenlösningar med mångfunktionalitet. I tätbebyggda områden kan gröna tak och väggar utgöra alternativ.



Foto: Översvämmande väg, Göran Ewald

Infrastruktur

Faktorer som påverkar infrastrukturen:

- Översvämningar
- Ökad risk för ras och skred
- Ökat underhåll
- Ökad stormfällning
- Kortslutning av elnät
- Ökad elproduktion i vatten och vindkraftverk
- Minskat uppvärmningsbehov på vintern, ökat kylbehov på sommaren.

Eftersom infrastruktur ofta består av system och anläggningar som används under lång tid, är det angeläget att väga in klimatförändringarna när infrastruktursatsningar ska genomföras. Direkta effekter på infrastrukturen ger indirekta effekter för många andra verksamheter som är beroende av en fungerande infrastruktur.

KONSEKVENSER

Väg och järnvägar

Infrastruktur måste tåla variationer i väder och klimatförändringarna innebär att det krävs ökad hänsyn till förändrade risker. Effekterna av klimatförändringen innebär att vi måste bli ännu bättre på att hitta utsatta väg- och järnvägsavsnitt där det finns risk för allvarliga följder.

Klimatförändringarna kan få betydande konsekvenser för vägnäten. Dessa är i en del fall anlagda nära vatten och den förväntade ökningen av nederbörd och höjda havsnivåer kan föra med sig översvämningar, bortspolning av vägar och vägbanker, skadade broar och risk för ras och skred. Vägnäten påverkas även av ökad temperatur och minskat tjäldjup. Ett minskat tjäldjup innebär färre tjälskador i vägöverbyggnad och vägbeläggning

Trafikverket har genomfört inventeringar av det statliga vägnätet i Skåne och nedan följer några frekventa problem som uppdagats³⁴.

- underdimensionerade ledningar/brunnar som leder till översvämning i samband med kraftig nederbörd/snösmältning

- branta slänter som utsätts för yterrosion
- bristande underhåll vid omhändertagande av vägdagvatten vid brunnar, vilket på sikt kan leda till skada på väganläggningen
- lågpunkter på vägnätet där översvämningssrisk föreligger
- problem med frost vid underfarter utförda som betongtråg
- avledning av vägdagvatten vid broar som kan leda till erosion i bankslänter
- vatten kan "slå ut" el- och pumpstationer vid underfarter.

För järnvägen liknar mycket av konsekvenserna de för vägnätet. Därtill kommer den förväntade ökande temperaturen under sommaren som ger ökad risk för solkurvor. En ökad frekvens på stormtillfällen kan innebära att kraftförsörjningen för järnvägsnätet drabbas genom nedfallande träd. I synnerhet stormar på vintern i blöt otjälad mark medför i framtiden en större mängd med rotvältor. För järnvägens del förstärks konsekvenserna av eventuell störning, av att möjligheterna till omledning av trafiken till andra banor är betydligt svårare, än motsvarande för vägtrafiken. Det är också betydligt svårare att utföra utbyten och reparation på en järnväg än en väg, varför järnvägar byggts förhållandevis robusta³⁵.

Elförsörjning

Klimatförändringarna medför inte att några nya hot uppstår för elförsörjningen. I stället kommer sannolikheten för, och konsekvenserna av vissa hot att öka i delar av landet och på platser där problemen inte funnits tidigare. Det förändrade normalläget leder också till ett ökat slitage på produktionsanläggningar och energinfrastruktur och det påverkar och förändrar förutsättningarna för tillförsel och användning av energi³⁶.

De förväntade förändringarna av klimatet kan medföra att det blir svårare att förutse användningen av el, värme och kyla under året. Planeringen av energiproduktionen blir därmed svårare. Tidpunkten för vårfloden förskjuts och kan helt försvinna i södra Sverige samt att väderberoende användningsmönster förändras. Anläggningar och

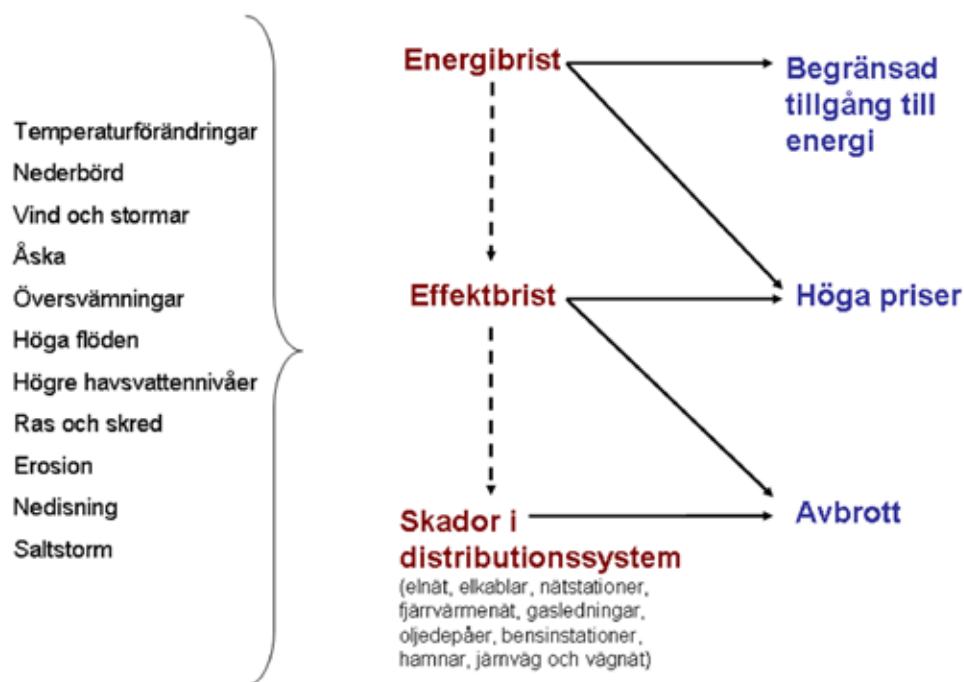


Bild 14. Exempel på väderrelaterade hot och hur de kan störa energiförsörjningen samt konsekvenser för slutanvändaren.

Källa: Energimyndigheten³⁶

distributionssystem kommer sannolikt oftare att utsättas för väderrelaterade problem såsom högt vattenstånd, översvämning, ras och skred. Ledningsburna system är utsatta för en större risk då de dras långa sträckor, även genom/över områden där marken har sämre bärighet, för att nå fram till anläggningar och bebyggelse.

Sjöfart

Många kajkrön ligger idag ca 2-2,5 meter över medelvattennivån och hamnarna kan inte fungera om vattennivån når över dessa. Konsekvensen blir då att hamnverksamheten upphör³⁷. I och med havsnivåhöjningen ökar risken för översvämningar och konsekvenser för hamnarna, speciellt i Skåne där landhöjningen är minimal.

En minskad förekomst av havsis innebär däremot att vintersjöfarten vid svenska hamnar underlättas och behovet av isbrytare minskar, då vintrarna väntas bli mildare.

Flyg

Luftfarten kommer inte att påverkas i någon större utsträckning av ett förändrat klimat. En löpande anpassning kan förhindra eventuella negativa konsekvenser. Häftiga regn kan ge följdverkningar i redan överansträngda dagvattensystem och högre grundvattennivåer och förändrat tjäldjup kan ge konsekvenser för flygfältens

bärighet. I Skåne kommer högre temperaturer leda till att behovet av avisning och halkbekämpning minskar³⁸.

Dammsäkerhet

Höga flöden är den klimatfaktor som har absolut störst betydelse för dammsäkerheten. Det är dock svårt att dra några generella slutsatser om hur flödena påverkas men med ett förändrat klimat tillkommer en osäkerhetsfaktor som motiverar att ytterligare studier genomförs. Störst sannolikhet för eventuellt högre flöden i ett framtida klimat förekommer i Skånes västra delar medan flöden i de östra delarna blir oförändrade eller minskar. Dammägaren har själv ansvar att fortlöpande arbeta för att säkerställa säkerheten för dammanläggningar och har ett strikt skadeståndsansvar vid ett eventuellt dammbrott. Länsstyrelsen i sin tur har tillsyn över att kontrollen genomförs enligt miljöbalken³⁹.

Tele

Sårbarheten i dagens system berör på kort sikt främst ökad risk för stormfällning till följd av minskad tjälförekomst och eventuella ökade extrema vindhastigheter vilka påverkar telekommunikationen med luftledningarna och master. Stormen Gudrun är ett färskt exempel på hur sårbart systemet kan vara. Även översvämning av anläggningar, till följd av höjda vattennivåer, kan inträffa.

Post- och telestyrelsen menar att sektorns snabba omsättning och utvecklingstakt gör att teleoperatörerna har en ungefärlig livscykel på tio år för olika typer av teknisk utrustning och infrastruktur. Anpassning till nya förutsättningar i temperatur, nederbörd med mera sker därför kontinuerligt. På det viset är det näst intill omöjligt att avgöra vilka konsekvenser ett förändrat klimat kan ha i ett hundraårsperspektiv⁴⁰.

Läs mer:

- Energimyndighetens skrifter om energisystemen och dess sårbarhet.
- Trafikverket - Handledning, Riskanalys vald vägsträcka

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- Beakta konsekvenserna av ett förändrat klimat vid planering av infrastruktursatsningar
- Begränsa klimatförändringarnas påverkan på den kustnära infrastrukturen
- Ha en god beredskapsplanering för väderrelaterade händelser

ANPASSNINGSÅTGÄRDER

Vägar och järnvägar

Trafikverket har genomfört en inventering av det statliga vägnätet i Skåne med hänsyn till bland annat klimatrisker. Det konstateras där att topografiska och geologiska förhållanden i Skåne är generellt gynnsamma och det är därför få risker med stora konsekvenser inom vägsystemet som uppdagats. Därtill konstateras det att det finns goda möjligheter för omledning av trafik om en väg tillfälligt inte kan trafikerats. Ungefär 15 riskobjekt identifierades i Skåne, varav fem har eller bör åtgärdas (se bild 15)⁴¹. Inget av riskobjekten anses vara bland de mest kritiska ur ett nationellt perspektiv. Flertalet har redan hanterats genom investeringar, driftåtgärder eller att handlingsplaner har upprättats. De goda möjligheterna till trafikomledning innebär även att det vanligen inte är samhällsekonomiskt lönsamt att vidta kostsamma åtgärder för att eliminera eventuella risker. En del problem som upplevs idag med

översvämningar kan i vissa fall avhjälpas med kontinuerlig skötsel och underhåll av trummor, brunnar etc och mycket av vägnätet klarar även ökade regnmängder eller påverkas inte i tillräcklig utsträckning för att motivera åtgärder.

Vid inventeringen togs inte hänsyn till konsekvenser som ligger så långt fram i tiden som 50-100 år, då dessa förändringar inte föranleder några åtgärder i närtid. Därför har riskerna med stigande hav och grundvatten huvudsakligen inte beaktats i nämnd inventering. Däremot har vissa andra undersökningar gjorts vid sidan av och det arbetet är fortfarande pågående eftersom dessa effekter kan skapa problem på vägsträckor som ligger nära och med liten höjdskillnad till havet⁴².

Även broar har inventerats i Skåne utifrån hur hållbara de är vid en ökad nederbörd då de ofta har dålig marginal mellan vägyta och högvattennivåer. Det konstateras att

	UTPEKADE RISKOMRÅDEN I DET STATLIGA VÄGNÄTET I SKÅNE	
	RISK	ÅTGÄRD
E22 Bron över Helge Å vid Kristianstad	Bron har anslutande påldäck med ovanlig utformning. Högt vattenstånd i ån skulle kunna leda till att vägen skadas. Vid extrema högvatten kan E22 behöva stängas för trafik.	En handlingsplan för åtgärder har tagits fram. Planen innehåller åtgärder i form av observationer och vattenståndsmätningar i konstruktionen.
Väg 115 Italienska vägen	Vägen ligger på skrå vid Hallandsåsens slänt mot norr med viss risk för ras.	Driftåtgärder har utförts för att reducera risker för ras. Åtgärderna har troligen begränsad livslängd, varför vägen måste hållas under regelbunden bevakning.
Väg 13 Assmåsa	Smal och tungt trafikerad väg i låglänt parti på mäktiga torvlager. Risk för avkörningar ligger, vilket kan innebära att fordon hamnar i vatten.	Sidoräcken har monterats som en riskreducerande åtgärd. Ombyggnad av vägen i ny vägsträckning finns med i RTI-planen för Skåne med genomförande 2019.
Väg 19 Nöbbelöv vid Helge å	Vägen ligger i låglänt läge nära Helge å med risk för översvämning vid höga flöden.	Vattenregleringen i Helge å har bedömts minska risken för översvämning och konsekvensen vid en översvämning är hanterbar då omledningsväg finns.
Väg 662 söder om Svedala	Vägen korsar bäckfåra i skarp kurva. Vattnet leds under vägen i en vägtrumma med begränsad funktion. Kan leda till att vatten rinner över vägen och vid kyla riskerar att frysa. I kombination med kurvan ökar det risken för olyckor.	Driftåtgärder vidtagna för att förbättra vägtrummans funktion.

Bild 15. Tabellen visar Trafikverkets inventeringsarbete under 2007 och 2010 där de har pekat ut ett antal riskobjekt som har eller ska åtgärdas i Skåne.

inga broar i Skåne skulle vara i riskzonen för att inte klara mer nederbörd. Det beror på att landskapet omkring broarna är flackt och tillåter vattnet att rinna ut snarare än att dra med sig hela bron⁴³.

Vid inventeringen har Trafikverket utgått från handledningen *Risikanalys för vald vägsträcka*, vilken även skulle kunna användas av kommunerna för att inventera det kommunala vägnätet. Det finns många aspekter som behöver vägas in och beaktas och då ett riskobjekt identifierats bör sedan en ekonomisk analys göras för att väga risken mot nyttan av att genomföra en åtgärd.

Liknande inventering för järnvägen har inte gjorts men genom fortlöpande arbete med besiktningar och bedömningar har delar av det arbetet genomförts i annan form. Under flertal årtionde var underhållet av trummor och dräneringssystem eftersatt men de senaste tre åren har detta arbete intensifierats. De senaste årens stormar har också föranlett s.k trädsäkring med 20 meter träd fria gator längs Södra stambanan, Väst kustbanan samt järnvägen Markaryd - Hässleholm. Riskträd tas dessutom bort längs alla banor⁴⁴.

El

Behovet av klimatanpassningsåtgärder kanske inte identifieras automatiskt eftersom tex reinvesteringstakten är låg i flera delar av energisystemet och att den typ av händelser som klimatförändringen förväntas öka risken för inte är speciellt vanliga idag. Genom att klimatförändringens effekter inte är tydliga i närtidsperspektiv är risken att de blir långsamt uppmärksammade. Det i sin tur medför ett behov av särskilda initiativ och åtgärder för att stimulera och därmed snabba upp förloppet med att klimatanpassa energisystemet⁴⁵.

En ökad förmåga att hantera bristsituationer på energisidan ökar markant samhällets förmåga att hantera stora kriser. Det är därför viktigt att de slutliga användarna på den lokala nivån kan hantera sådana bristsituationer i den vardagliga verksamheten. Följaktligen ökar behovet av en generellt förbättrad förmåga att hantera risker och kriser. Det kommer att fordras bättre planering av alla berörda aktörer, det behöver genomföras fler krisövningar, samverkansformer behöver utvecklas osv.

Aktörer berörda av systemens anpassning:

- | | |
|---------------------------|----------------|
| • Trafikverket | • dammägare |
| • Energimyndigheten | • kommunerna |
| • Sjöfartsverket | • Region Skåne |
| • Swedavia | • hamnarna |
| • Luftfartsverket | |
| • Post- och telestyrelsen | |
| • elbolagen | |

Dammar

Svenska Kraftnät och SMHI samarbetar genom forskning och projekt för att öka kunskapen kring dimensionerade flöden i ett förändrat klimat. Forskningen är ett led i att öka dammsäkerheten och uppdatera riktlinjer. Ett brott på de större dammarna leder till stora konsekvenser men generellt har också de dammarna bäst tillsyn. De mindre dammarna bedöms i större utsträckning påverkas av klimatrelaterade risker. För att minska riskerna kan utbildning av dammägare, flödesmodelleringar och riskkarteringar vara angeläget⁴⁶.

Sjöfart och flyg

Det är i första hand höga vattenstånd som kan påverka hamnverksamheten negativt vilket de större hamnarna i Skåne redan beaktar i takt med att nyinvesteringar och utbyggnader görs. De behöver dock hålla sig uppdaterade med ny forskning i ämnet.

För flyget gäller samma sak dvs en löpande anpassning till rådande klimat efterhand det förändras. Många åtgärder som kan bli nödvändiga, tex tjockare överbyggnad på asfaltsytor pga minskad tjäle, kan vidtas inom det kontinuerliga underhållsarbetet. För redan underdimensionerade dagvattensystem kan kostnaden bli större men behovet är inte enbart klimatrelaterat utan hade behövts ändå. Förändrade nederbördsförhållande tidigarelägger bara redan planerade åtgärder.

Åtgärder för att möta klimatförändringarna:

- Beakta infrastrukturens förutsättningar att klara hot i form extrema väderhändelser i arbetet med risk- och sårbarhetsanalyser.
- Se till att beredskapsplaner finns uppdaterade för eventuella avbrott i infrastrukturen.
- Inventera det kommunala vägnätet för att hitta riskutsatta avsnitt.
- Öka förmågan hos energianvändaren att kunna hantera en bristsituation.
- Eventuell utbildning/information till enskilda dammägare om klimatrelaterade risker.
- Löpande anpassning till klimatrelaterade risker i samband med underhåll och nyinvesteringar.
- Följ aktuell forskning.



Foto: Nina Lindberg

Vattenförsörjning

Faktorer som påverkar vattenförsörjningen:

- Ökad temperatur och brunifiering i främst ytvatten ger kvalitetsförsämringar
- Risk för vattenbrist under sommaren
- Fler översvämningar och skyfall ökar risken för föroreningar.
- Ej tillräcklig rening i vattenverk
- Saltvatteninträngning

Vattenkvaliteten påverkas av klimatförändringarna då flera naturliga kemiska och biologiska processer förändras i sjöar, vattendrag och grundvatten. Eftersom vattenförsörjningen redan idag är känslig för extremvädersituationer som skyfall och översvämningar, är det viktigt att ta hänsyn till ett förändrat klimat i planering och åtgärder.

KONSEKVENSER

Dricksvattenkvalitet i ytvatten

En temperaturhöjning ger även en förhöjd vattentemperatur som riskerar att förändra kvaliteten på dricksvattnet. Lukt och smakproblem samt tillväxt av giftiga alger och annan spridning av skadliga ämnen kommer troligen att bli vanligare.

Föroreningar i vattentäkter riskerar att öka, då de på olika sätt mobiliseras och sprids i samband med översvämningar eller kraftiga skyfall. Enligt Länsstyrelsen i Skåne läns undersökning av bekämpningsmedelsförekomster i ytvatten 2010 hittades rester i 49 av 52 prov och i 18 fall överskred ett enskilt ämne sitt riktvärde. Den sammanlagda beräknade toxiska effekten av de ämnen som hittades var i genomsnitt för alla prov tre gånger så högt som det värde som riskerar att ge ekologisk effekt⁴⁷. Detta är med andra ord inget nytt problem. Ett varmare klimat förväntas ge ett ökat behov av bekämpningsmedel och gödning inom jordbruket vilket ytterligare ökar risken för övergödning och föroreningar i dricksvattentäkter.

Hoten från parasiter, tex *Cryptosporidium* och *Giardia*, och virus kan öka med temperaturökningar och kraftig

nederbörd. Vid otursamma förhållanden med kraftig nederbörd och vattenverk som fungerar suboptimalt eller med brustna ledningar, kan utbrott förekomma med allvarliga konsekvenser. Förutom de mikrobiologiska riskerna kommer många vattentäkter också att få en ändrad kemi/biologi med bl.a. ökade humushalter och algblooming, vilket redan förekommer idag.

Dricksvattenkvalitet i grundvatten

Mikrobiella hot kan öka även i grundvattentäkter, speciellt vid extrem nederbörd, även om dessa generellt har bättre barriär mot virus. Om vattnets uppehållstid i marken förkortas minskar reningen. Det händer tex på de platser där förhöjda grundvattennivåer kan bli aktuellt. Då minskar den luftade markzonen och därmed markens renande förmåga. Det i sin tur kan även påverka kvaliteten genom påverkan från enskilda avloppsanläggningar eller mobilisering av föroreningar i marken. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) framhåller också att grundvattnets kemiska sammansättning kommer att förändras med kommande klimatförändringar, men att det i nuläget är svårt att förutsäga hur⁴⁸.

En höjd havsnivå kan inverka negativt på kvaliteten i grundvattnet, främst i kustnära områden. I Skåne ligger tio grundvattenskyddsområden delvis lägre än + 5m öh. Detta innebär inte automatiskt att det blir problem då det även styrs av andra parametrar som geologi och grundvattennivåer. Saltvatteninträngning förekommer endast i begränsad utsträckning och en höjning av havsnivån på en meter bedöms endast ha en marginell påverkan på dricksvattenresurserna i stort i Skåne⁴⁹.

Dricksvattenkvantitet

En ökad vinternederbörd i framtidens klimat innebär inte automatiskt att mer vatten infiltrerar och bildar grundvatten. En undersökning från SMHI och SGU indikerar snarare en minskning i grundvattenbildningen i Skåne på mellan 5 – 25 procent på årsbasis i moränjordar och en ökning på fem procent till en minskning på 10 procent i grova jordar⁵⁰. När större delen av nederbörden på vintern faller som regn istället för snö, får det till följd att vårflödena blir mindre och att grundvattennivåerna

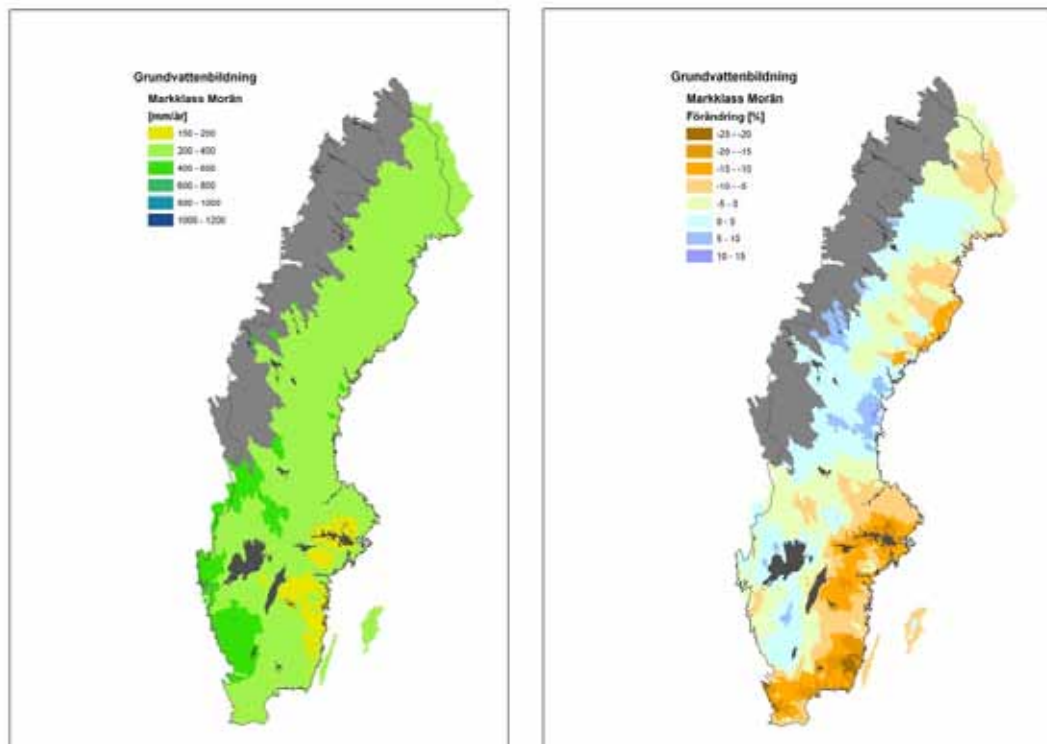


Bild 17. Grundvattenbildning i morän. Kartan till vänster visar dagens grundvattenbildning (1961-1990) som i Skåne är på mellan 200-400 mm/år. Den högra kartan visar på framtida grundvattenbildning (2071-2100) vilken indikerar en minskning på 5-25%.

Källa: SGU, 2009

inte blir lika höga under våren och försommaren. Stigande temperaturer leder till att avdunstningen blir större längre in på hösten samt en längre vegetationsperiod, vilket medför en mindre grundvattenbildning under denna tid på året. Effekten på nivåerna kommer dessutom att kunna bli ännu större eftersom behovet av vatten i samhället samtidigt ökar.

Den största risken för grundvattennivåerna är förmodligen det ökade uttaget för bevattning. Jordbruksbevattningen kan komma att öka eftersom vegetationsperioden förlängs med möjlighet att odla fler och nya grödor. Med ett varmare klimat ökar också avdunstningen vilket gör att grödor som idag normalt inte bevattnas, kan komma att kräva det. De grundvattenbaserade bevattningstillstånd som finns i Skåne idag utnyttjas inte maximalt men sannolikt färre än 20 procent av bevattarna har tillstånd överhuvudtaget (se

bild 27)⁵¹. Det finns därför ett stort mörkertal på hur stora volymer som verkligen används för bevattning.

För ytvattnet kan ökad avdunstning, minskad nederbörd och ökat uttag under sommarhalvåret innebära lägre vattenflöden, vilket hotar den biologiska mångfalden. Ökat antal turister, ökat behov av trädgårdsbevattning och av swimmingpooler etc bidrar också till ökad användning av vatten under sommarmånaderna. Vattenförekomster, som används för dricksvatten och bevattning, kan således drabbas av kraftiga variationer i grundvattennivå och för vissa områden kan detta leda till en brist på dricksvatten och skada på biologisk mångfald. Även distributionsnätet kan påverkas av klimatförändringarna, främst handlar det om att ledningar kan skadas av ras, skred och översvämningar i samband med häftiga skyfall.

Vattenverk

I ett vattenverk kan råvattnet gå igenom flera olika behandlingar för att stoppa bakterier, virus och parasiter innan det är färdigt dricksvatten. De klordoser som tillsätts dricksvattnet i Sverige är i stort sett verkningslösa mot parasiter och har måttlig effekt på virus⁵². För grundvatten är avskiljningen av virus i marken starkt beroende av olika klimat- och grundvattenförhållanden, vilka kan förändras vid extremväder.

Läs mer:

- SGU - Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat, 2010
- Länsstyrelsen i Skåne - Regional Vattenförsörjningsplan, 2011
- SGU - Vattenförsörjningsplan – Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjningen, 2009
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län - Checklista för en vattenförsörjningsplan

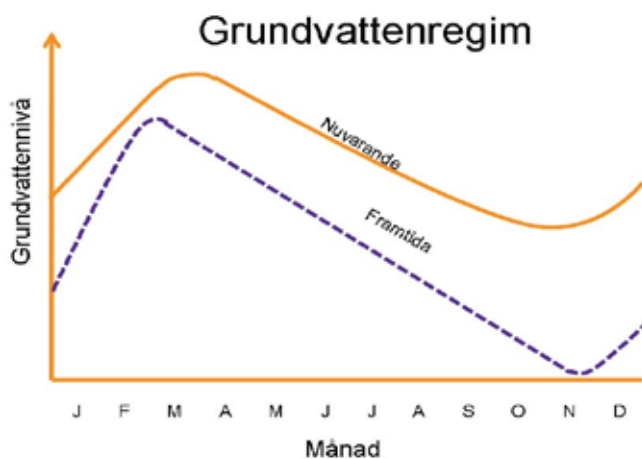


Bild 16. En schematisk bild över dagens grundvattenbildning jämfört med framtidens. Grundvattenbildning sker under en längre period i framtidens klimat med lägre högsta nivåer som infaller tidigare, och lägre lägsta nivåer som infaller senare. Källa: Göran Ewald, omarbetad bild utifrån SGU, 2010.

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- Minskad grundvattenbildning och ett ökat uttag som skapar konkurrens om vattnet där dricksvatten, industrivatten, bevattning och naturvård ska samsas om samma resurs
- Att säkra dricksvattenkvaliteten

ANPASSINGSÅTGÄRDER

Lokala vattenförsörjningsplaner

Vid ett förändrat klimat kan de resurser som finns idag försämrats både kvantitativt och kvalitativt. Genom vattenförsörjningsplaner kan kommuner och länsstyrelser få en samlad överblick av de vattenförekomster, dvs yt- och grundvatten, som behövs och kan behövas för en långsiktig hållbar dricksvattenförsörjning för ett område, även med hänsyn till ett förändrat klimat. Syftet med en vattenförsörjningsplan är att på lång sikt säkra dricksvattenförsörjningen för ett område.

De flesta kommuner saknar eller har bristfälliga planer för dricksvattenförsörjningen. SGU har därför tagit fram riktlinjer för vad som bör ingå i en vattenförsörjningsplan⁵³. Länsstyrelsen i Skåne län har tagit fram en regional vattenförsörjningsplan där yt- och grundvattenförekomster av regional betydelse pekas ut samt en översiktlig beskrivning av dricksvattenbehovet idag och i framtiden. Den regionala vattenförsörjningsplanen kan fungera som underlag till de kommunala vattenförsörjningsplanerna, som är mer detaljerade och som bl a omfattar en mer ingående beskrivning av hur vattentillgångarna ser ut i kommunen och hur de skall kunna användas ur ett flergenerationsperspektiv. Minst lika viktigt är att belysa bristområden för att visa på de områdena där vattenresurser saknas inom kommunen. Vattenförsörjningsplanen bör även inbegripa den enskilda vattenförsörjningen.

Viktiga frågor att belysa ur ett klimatperspektiv är bl a hur stort ökat uttag vattentäkten tål, vilka alternativ som finns vid eventuell utslagning av de täkter som används idag, hur ett förändrat jordbruk med ökad bevattning och kemikalieanvändning påverkar uttaget, om det finns risker för saltvatteninträngning vid en höjd havsnivå, vilka nya föroreningskällor som kan bli aktuella vid en ökad nederbörd och ökad avrinning, om dricksvattenförsörjningen är trygg

Berörda aktörer:

- Sveriges Geologiska undersökning (SGU)
- Livsmedelsverket
- Svenskt vatten
- Sydvatten
- NSVA, VA-Syd
- länsstyrelsen
- kommunerna

även i ett framtida klimat, hur högre temperaturer påverkar vattenkvaliteten, om skyddsområden behöver uppdateras/utökas med tanke på ändrade grundvattennivåer och spridningsmönster för föroreningar? Samråd med lantbrukare är här viktigt. Om situation med vattenbrist uppstår, hur ska vattenförsörjningen prioriteras och vem ser till att prioriteringen efterlevs?

Vatten som en bristvara

I ett framtida klimat med fler och längre torrperioder, ökad användning av vatten och ökad bevattning kan det uppstå brist på vatten, främst sommartid. Det uppstår då en konkurrenssituation om vattnet mellan dricksvatten, industrier, bevattning och naturvärden vilket kan skapa konflikter. Problemet finns till viss del redan i dag i de östra delarna av Skåne och kommer högst troligt att öka i omfattning och utbredning.

En viktig åtgärd för att säkra tillgången till vatten är att söka tillstånd för vattenuttagen. Det gör beslutsunderlaget säkrare och minskar risken att mer vatten tas ut än vad vattenresursen klarar. Många av Skånes vattendrag är hårt belastade redan idag och tål inte större uttag utan skador på den biologiska mångfalden. När vattenanvändningen ökar, och ytvattnet är en bristvara, kommer uttaget av grundvatten att öka. Det gäller då att inte teckna in hela nybildningen för uttag, utan ha kvar marginaler för att klara de torrperioder som kan komma både oftare och vara längre. Ett sätt att säkra tillgången kan också vara att tidsbegränsa tillstånden. Det öppnar då upp för möjligheten att nypröva tillstånden när förändringarna så kräver.

Oavsett bevattningstillstånd, så kommer lantbrukare bli tvingade att se om sin odling och anpassa den efter torrare förhållanden. Det inkluderar användandet av mer torktåliga grödor, sparsam bevattning med snålare teknik och ändrat odlingsmönster. Likaså behöver gemene man lära sig hushålla med vattnet i större utsträckning än vad som görs idag.

Upprätta skyddsområden och inventera föroreningskällor

För att säkra kvaliteten på dricksvattnet är det angeläget att skaffa sig kunskap om föroreningskällor i råvattentäkten och i råvattentäktens tillrinningsområde. Även om det kan vara svårt och ta lång tid är det viktigt att kontinuerligt arbeta för att minska påverkan av dessa så långt det är möjligt. Det är långsiktigt bättre att motverka en förorening av täkten än att införa en beredningsmetod med syfte att ta



Bild 18. Vattentäkter, vattenskyddsområden och grundvattenförekomster i sand- och grusavlagringar. Endast de gula fälten visar på grundvattenförekomster med skyddsområden.

Teckenförklaring

- ▲ Vattentäkt inom vattenskyddsområde
- ▲ Vattentäkt utan vattenskyddsområde
- Vattenskyddsområde
- Grundvattenförekomst i sand och grus

Åtgärder för att möta klimatförändringarna.⁵⁷

- Ta fram en vattenförsörjningsplan som bl. a. visar hur enskild och kommunal vattenförsörjning behöver anpassas för att trygga den framtida vattenförsörjningen.
- Upprätta relevanta vattenskyddsområden samt se över och uppdatera redan existerande vid behov.
- Inventera och analysera risker för vattenförsörjningssystemet som kan utlösas vid ändrat klimat och extremväderssituationer.
- Vidta åtgärder för att klara de förändringar som uppstår i råvattnets kvalitet och temperatur och upprätta program för löpande övervakning.
- För att säkra dricksvattenintresset bör kommunerna söka tillstånd för vattentäkterna.
- Se till att kommunen har en adekvat reservvattenförsörjning som fungerar även vid extremväderssituationer.
- Säkerställ att dricksvattenbrunnar inte kontamineras vid tex höga grundvattennivåer vid nya anläggningar för enskilda avlopp.
- Där behov finns, öka den mikrobiologiska säkerheten vid beredning av dricksvatten i vattenverken.
- Öka beredskapen för att hantera störningar på grund av extremväder som kan påverka både vattentäkter, vattenverk eller distributionsanläggningar.

bort föroreningen. Skyddet av vattentäkter är av avgörande betydelse för en långsiktigt bra råvattenkvalitet⁵⁴. Av de kommunala grundvattentäkterna saknar strax under en tredjedel ett skyddsområde idag⁵⁵.

Många patogener, dvs sjukdomsframkallande mikroorganismer, i vattentäkter, inklusive parasiter, härstammar från avlopp och från naturgödsel, sk fekal påverkan. Därför är det speciellt viktigt att inventera och minimera riskfaktorer i form av utsläpp från enskilda och kommunala avlopp, hantering och spridning av gödsel och slam, samt avrinning från jordbruksmark. En del av det arbetet är också att optimera reduktionen i avloppsreningsverken med hänsyn till parasiter, liksom att minimera bräddningar och nödavledningar. Bekämpningsmedel som förekommer i våra vattenförekomster idag, kommer med ett varmare klimat och fler skadegörare inom lantbruket sannolikt att öka. Förorenade områden och industrier i avrinningsområdet kan också ge upphov till försämrad vattenkvalitet. Förutom uppföljning i form av provtagning måste förebyggande åtgärder sättas in. Som med så mycket annat är detta ett problem vi måste handskas med redan idag, framtidens klimat förväntas således förvärra dagens situation.

Enligt dricksvattenföreskrifterna ska beredningen i vattenverket utformas med hänsyn till råvattnets kvalitet. Ju sämre råvatten, desto mer omfattande beredning krävs i vattenverket. Det är viktigt att skaffa kunskap om källor till föroreningar, som avlopp och gödsel, i råvattentäkten och i tillrinningsområdet. Rekommendationerna framhåller också vikten av löpande övervakning av kvaliteten på råvattnet och att utvärdera de mikrobiologiska säkerhetsbarriärerna och förbättra dem om de är otillräckliga⁵⁶.



Foto: Therése Ehrnsten

Påverkan på hälsan

Faktorer som påverkar folkhälsan:

- Sårbara grupper drabbas av höga temperaturer och värmeböljor
- Försämrade vattenkvalitet
- Vattenburen smitta
- Ökade pollenhalter
- Spridning av sjukdomar
- Mögel och fuktskador

Påverkan på människors hälsa bedöms att bli en av de allvarligaste konsekvenserna av de klimatförändringar som är att vänta. Ett varmare klimat innebär förvisso att en del sjukdomar lindras, men också att andra tillkommer och ökar i frekvens. Klimatförändringar kan innebära att skåningarna drabbas av nya sjukdomar och att både dricksvatten- och luftkvalitet försämras. Sjukdomar som TBE och badsårsfeber kan komma att öka i ett allt varmare Skåne.

KONSEKVENSER

Höga temperaturer

Både extremt höga och extremt låga dygnsmedeltemperaturer medför att dödligheten i befolkningen ökar. Främst äldre människor och människor med hjärt-, kärl- eller lungsjukdom löper störst risk att påverkas negativt under en värmebölja⁵⁸. Att bo ensam, att vara sängliggande eller att inte kunna ta sig ut på egen hand är andra faktorer som visat samband med ökad dödlighet. Studier i Sverige visar att dödligheten ökar kraftigt efter två dagars värmebölja⁵⁹. Skåne kan i ett framtida klimat räkna med oftare förekommande och längre värmeböljor och dessutom högsta temperaturer som är högre än idag. Effekten på folkhälsan kan därmed bli betydande.

Människor boendes i städer är de som främst drabbas av värmeböljor. Stadsstorlek och bildandet av sk urbana värmeöar (se sid 19) påverkar dödligheten och ökar riskerna för människors hälsa.

Luftföroreningar

När spridningen, mängden och typerna av luftburna, allergena ämnen förändras påverkar det allergisjukdomar och astma. Samma sak inträffar när marknära ozon ökar och luftkvaliteten försämras. Om vi fortsätter att förorena luften i samma omfattning som idag kommer vi att få uppleva mer allergier, sjukdom och dödlighet med koppling till luftföroreningar i ett framtida klimat.

Högre temperaturer och längre växtsäsong innebär en längre och mer intensiv pollensäsong där perioder med stark pollenutfällning blir fler. Som exempel kan pollensäsongen för ekarna komma att starta en månad tidigare med en koncentration av pollen som är 50 procent högre än idag⁶⁰. Detta i sin tur får konsekvenser för pollenallergiker.

Vattenkvalitetens betydelse för hälsan

Stigande temperaturer, ökad nederbörd, skyfall, ras, skred och översvämningar innebär att förhållandena och belastningen förändras i vattenförsörjningens olika delar – tillrinningsområde, vattentäkt, vattenverk och distributionssystem. Det ökar risken för att smitta ska spridas via vattenförsörjningssystemet vilket kan få allvarliga konsekvenser för folkhälsan. En ökad avrinning från betesmark kan leda till föroreningar i vattenförekomster som används för bevattning och dricksvatten. Bevattning med förorenat vatten kan ge kontaminering av grödor med tex salmonella. Påvisandet av kemikalier i vattentäkter förekommer redan idag och kan öka med ett intensivare jordbruk vilket påverkar vattenkvaliteten. Vid otursamma förhållanden med kraftig nederbörd och vattenverk som inte fungerar optimalt eller med brustna ledningar, kan utbrott av tex mikroorganismen cryptosporidium inträffa med allvarliga konsekvenser. Detta påverkar i första hand hälsan hos äldre människor och individer med nedsatt immunförsvar. Samhällets kostnader vid vattenburna sjukdomsutbrott blir ofta mycket stora.

Smittsamma sjukdomar

Det varmare klimatet innebär en ökad risk för smittspridning genom att redan förekommande sjukdomar kan öka i frekvens och nya kan få fäste. Det är

dock svårt att säga vad som beror på klimatet och vad som beror på andra faktorer som ökat resande och ökad handel. Oavsett är det viktigt med en helhetssyn där smittämnen och eventuella reservoarar och vektorer sätts in i sitt sammanhang. Alla dessa faktorer kommer att påverkas direkt av klimatförändringarna men även indirekt av t.ex. biotopförändringar. Det är därför nödvändigt att inte bara övervaka vissa delar av smittcykeln, utan att kontinuerligt följa hur miljön påverkas av ett förändrat klimat och identifiera och övervaka nyckelarter/nyckelbiotoper som kan ha betydelse för spridning av prioriterade smittämnen⁶¹.

Fästingöverförda sjukdomar som TBE och borrelia är sjukdomar för vilka riskökningen anses ha starkt samband med klimatförändringarna och kan ge allvarliga konsekvenser för hälsoläget (se bild 19)⁶². Fästingen blir aktiv vid fem grader och mildare höstar och vintrar

förlänger perioden för fästingöverförda sjukdomar. Även många myggöverförda sjukdomar som West Nile-feber och denguefeber kan komma att etablera sig i Sverige.

Med ett varmare klimat följer varmare badvatten och badsäsongen kommer att förlängas. Varmare vattentemperaturer ökar risken för algblomning av giftiga blågröna alger vilka kan göra människor och djur sjuka. Likaså växer *Vibrio* bakterier till vid temperaturer över 20 grader och kan ge upphov till så kallad badsårsfeber som i svåra fall ger blodförgiftning och kan leda till dödsfall⁶³.

Ett stort antal mikroorganismer kan överföras via mat och göra människor sjuka och det är redan idag tydligt att tarminfektioner är vanligare under den varmare delen av året. När temperaturen stiger blir det allt viktigare med god livsmedelshygien och att varm mat hålls varm och kall mat väl kyld.

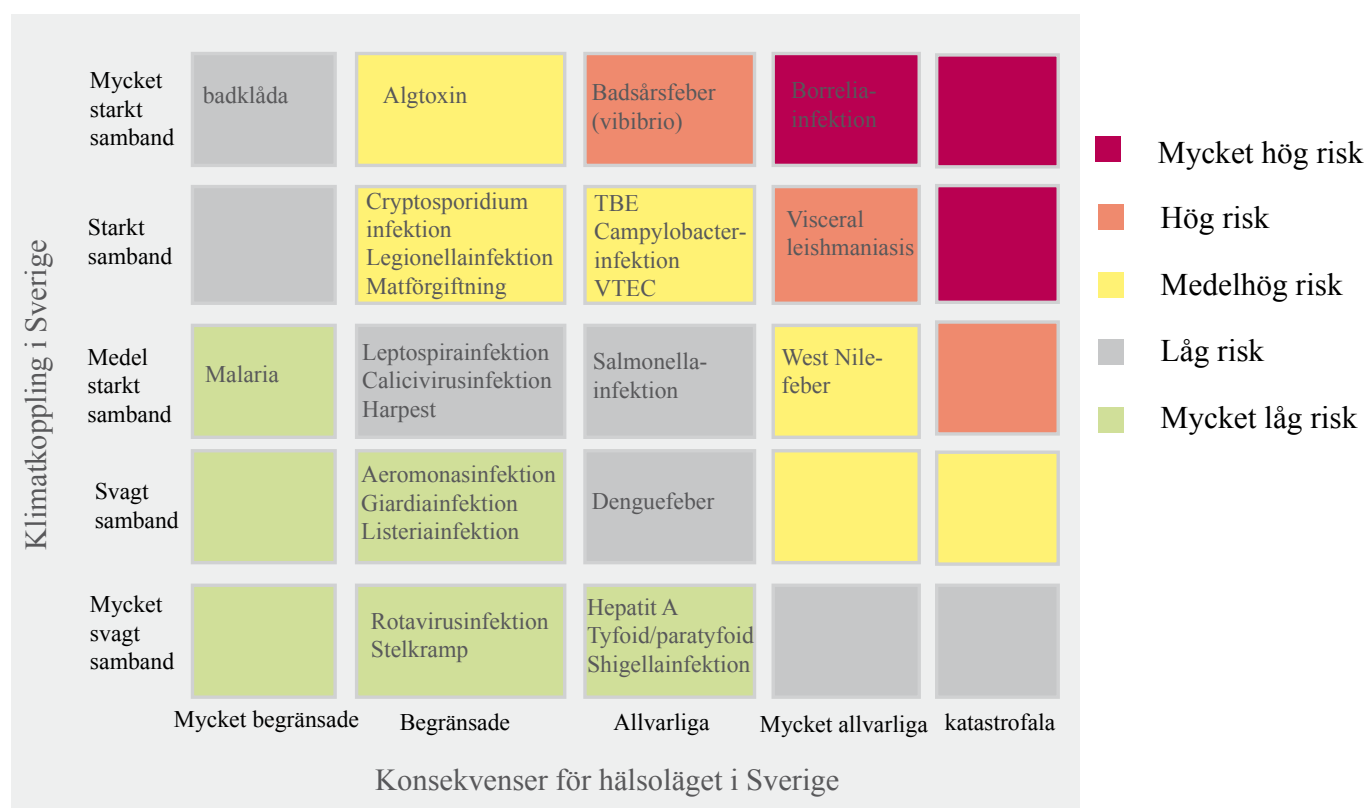


Bild 19. Sammanfattande klimatrisk-konsekvensbedömning för infektionssjukdomar i Sverige hos människa. Riskbedömningen bygger dels på hur starkt sambandet är mellan sjukdomsrisikökning och en klimatförändring i Sverige och dels på sjukdomarnas konsekvenser för hälsoläget i Sverige Källa: SOU 2007:60

Läs mer:

- Climatoools - Hälsopåverkan av ett förändrat klimat, 2008
- Klimatsamverkan Skåne - Klimatförändringarnas påverkan på den skånska folkhälsan, 2010
- Folkhälsoinstitutet - Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper, 2010
- Climatoools - Utvärdering av värmeböljan 2010, 2011
- Socialstyrelsen - Smitsamma sjukdomar i ett förändrat klimat, 2011

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- Klimatförändringarna kan innebära svårigheter att uppfylla världsbefolkningens basala behov som vatten, mat, trygghet vilket även kommer att påverka Sverige.
- Skapa beredskap för värmeböljor.
- Planera för en fungerande stadsstruktur som möjliggör svalka.

ANPASSINGSÅTGÄRDER

Många av de konsekvenser som beskrivs är inga nyheter ur ett medicinskt perspektiv förutom eventuella nya sjukdomar. Det nya är istället intensiteten och frekvensen av fler hälsopåverkande situationer. Det kan därför vara befogat att vidta vissa åtgärder redan idag då problemen redan förekommer, om än i mindre skala.

Värme

På liknande sätt som det varnas om stormar och oväder bör det utvecklas ett varningssystem för de förhållanden gällande värme som ger särskilt hög risk för sårbara grupper. Varningen kan sedan kopplas till instruktioner om vad som ska göras när en varning utfärdas. För att ett sådant varningssystem ska vara användbart måste först de kombinationer av förhållande som ger särskilt hög risk studeras tex hög värme i samband med höga halter av marknära ozon eller andra luftföroreningar. Ett forskarteam vid Umeå universitet studerar olika kombinationer och utvecklar ett varningssystem i samarbete med SMHI som beräknas vara klart till sommaren 2013.

Varje berörd aktör bör belysa behovet av förebyggande åtgärder och beredskap för extrema temperaturer⁶⁴. Trots att Skåne upplevt värmeböljor i närtid, 2006 och 2010, som påverkat människors hälsa i allra högsta grad, är det få aktörer som har upprättat handlingsplaner för sådana situationer. En beredskaps- eller handlingsplan som aktiveras utifrån bestämda kriterier kan upprättas och inkludera information till allmänheten, skyddande åtgärder och program för att nå särskilt sårbara grupper, bl.a. riktade insatser till äldre i hemmet och ökad beredskap på sjukhus. För att veta var insatserna gör störst nytta kan situationen för sårbara grupper vad gäller familj, hälsa och

bostadens beskaffenhet analyseras. GIS-verktyget ger god möjlighet att koppla ihop kartor över miljöfaktorer med befolkningsdata⁶⁵. På liknande sätt kan man med hjälp av satellitdata på bostadsområdesnivå kartera vegetation, markanvändning och temperaturprofil för att hitta kritiska områden vid extremt höga temperaturer och undvika bildandet av värmeöar⁶⁶.

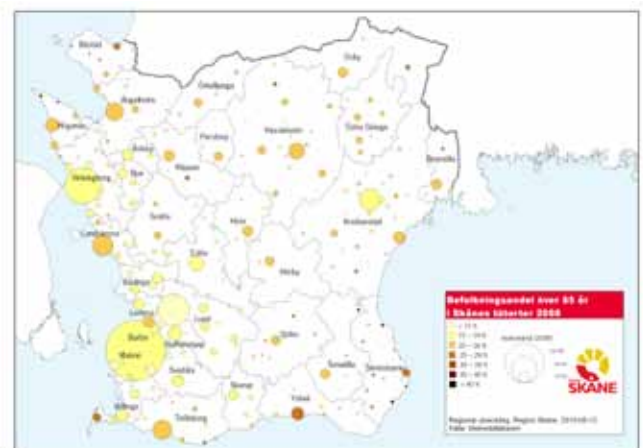


Bild 20. Kartan visar befolkningsandel över 65 år, kommunvis. Ju mörkare färg desto högre andel äldre över 65år.

Källa: Region Skåne

Det verkar också som om värmen medför säkerhetsproblem vilka antagligen inte har uppmärksamats tillräckligt. Trött och varm personal som arbetar inom hälsovården, transportsektorn och räddningstjänsten kan lättare göra fel och därmed skada sig själva och andra. Några frågor som behöver belysas bättre med hänsyn till de klimatförändringar som är att vänta kan vara om det behövs nya normer för hur varmt det får blir ur arbetsmiljösynpunkt och om personalen behöver arbeta kortare pass under en värmebölja. Det kan också vara angeläget med specifika tröskelvärden för olika verksamheter. För tex transporter kan det gälla vid vilken utomhustemperatur bussarna blir så varma att chaufför och passagerare mår dåligt och för sjukvården, vid vilken utomhustemperatur blir väntrummen och äldreboendena så varma att personal och brukare mår dåligt? Sådana tröskelvärden kan också vara en utgångspunkt för diskussionen om när i tiden ett klimatanpassningsarbete bör påbörjas och för prioritering av åtgärder över tid⁶⁷.

Fysisk planering

Den fysiska planeringen är ett viktigt verktyg i arbetet

Berörda aktörer

- Livemedelsverket
- Socialstyrelsen
- Folkhälsoinstitutet
- Sveriges vetrinärmedicinska anstalt
- sjukhusen
- primärvården
- vård- och omsorgsverksamheter
- enskilda

med att skapa förutsättningar för att dämpa effekten av extrema värmeperioder.

Flera kommuner arbetar redan med att planera för mer grönska i städerna då det är en åtgärd med många fördelar. Att det dessutom sänker lokalklimatet, fördröjer vatten och erbjuder skugga är ännu ett incitament att fortsätta det viktiga arbetet. Mer grönska i städerna sänker temperaturen, i en studie beräknades tio procents ökning av grönytor i en stad sänka den genomsnittliga temperaturen med upp till fyra grader⁶⁸. Grönska är inte bara bra som värmereglerare utan ger också positiva effekter på dagvattenhanteringen och en förbättrad luftkvalitet. Det är dock viktigt att kombinera kunskapen om polleneffekter med planerad grönsstruktur i städerna.

Det går också att göra direkta åtgärder på byggnader som solavskärmning och markiser, gröna tak och väggar och att redan nu ta hänsyn till kunskapen om t.ex. ökat antal värmeböljor när vi bygger nya äldreboenden, vårdinrättningar, dagis och andra samhällsviktiga byggnader.

Vatten

Kommuner har mycket att vinna på att upprätta vattenförsörjningsplaner för att säkra både dagens och framtidens dricksvattenbehov. I en sådan plan är det av vikt att också titta på framtida risker och uttag. Länsstyrelsen har tagit fram en regional vattenförsörjningsplan och har i den belyst regionalt viktiga vattenresurser och hur vattenförsörjning kan påverkas av olika hot, däribland klimatförändringar. Att upprätta lokala vattenförsörjningsplaner ger ett verktyg för att säkerställa den framtida dricksvattenförsörjningen och för att ta fram åtgärder som kan krävas ur bland annat ett klimatperspektiv. Det finns en rad planeringsunderlag tillgängligt för hur framtagandet av en vattenförsörjningsplan kan gå till (se sid 28).

Provtagning och övervakning av dricksvattnet och badvattnet är nödvändigt för att försäkra sig om god kvalitet utan risk för människor och djurs hälsa. Det kan bli aktuellt att utöka övervakningen så att eventuella nya hot inkluderas.

Sjukdomar

Viktiga anpassningsåtgärder för att klara ett förändrat smitttryck är dels information till allmänheten om ändrade risker, nya sjukdomar, nya riskområden, nya risksäsonger, och råd om åtgärder för riskreduktion, dels fortlöpande utbildning av hälso- och sjukvårdspersonal om nya risker och om icke-inhemska infektionssjukdomar. Om en vektor eller en sjukdom inte anses förekomma i ett område kan det vara svårt att tolka sjukdomssymtomen rätt vid plötsliga inhemska sjukdomsfall. Ett annat sätt att upptäcka förändringar och skapa bättre kunskapsunderlag är genom folkhälsoenkäter. Där kan frågor som anknyter till klimatförändringarnas påverkan på hälsan ge signaler på om åtgärder behöver vidtas eller ej.

Kunskap om, och övervakning av, vilka myggarter som finns i landet och vilka virus och parasiter dessa kan vara vektorer för kan förbättra beredskapen och tidigare uppmärksamma nyintroducerad vektorburna sjukdomar. Planerad myggbekämpning kan också bli nödvändigt.

För att underlätta för pollenallergiker och ge dem bättre information genomförs mätningar av pollenförekomst på olika platser i Skåne, antalet platser kan dessutom komma att utökas om behovet finns. Det ger möjlighet att detektera och hålla uppsikt över nya allergena pollensorter.

Åtgärder för att möta klimatförändringarna:

- Arbeta in beredskapen för värmebölja i den årliga cykeln av säsongsbundna händelser, både i tankesätt och i beredskapsplaner.
- Belys möjligheterna att med fysisk planering dämpa effekten av extrem värme och peka ut var skugga är mest behövligt.
- Definiera riskgrupperna och inventera var de finns inom regioner/landsting och kommuner och hur informationen når ut på bästa sätt.
- Skapa solskydd i form av tex markiser och persienner kan göra stor skillnad. Kylsystem kan behövas för vissa verksamheter.
- Utarbeta lokala checklistor, handlingsplaner och rutinbeskrivningar.
- Säkra dricksvattentillgång av god kvalitet m.h.a. vattenförsörjningsplaner och uppdaterade och nya vattenskyddsområden.
- Utveckla varningssystem för höga temperaturer, höga halter av pollen, luftföroreningar och ozon samt av kombinerade effekter.
- Se över behovet av tätare livsmedelskontroller.
- Informera allmänheten om riskområden för TBE och Borrelia, eventuellt nya sjukdomar, värmens effekter på hälsan, vikten av god livsmedelshygien osv.



Framtidens Skog

Foto: Therese Ehrnsten

Faktorer som påverkar skogen:

- Vindfällning
- Torka och brand
- Vegetationsperiodens längd
- Trädslagsval
- Skadeinsekter och svampar
- Produktion
- Skogsvägar
- Skogsskötsel

Det förändrade klimatet kommer på sikt att påverka skogsbruket på många sätt. En högre temperatur ger längre vegetationssäsong och bättre tillväxtförhållande. Det varmare och fuktigare klimatet innebär också fler skadeinsekter och svampar, risk för torka och mindre tjäle. Förändrade tjälförhållanden under vintern leder till större vindkänslighet och svårigheter för transporter och drivning. Anpassningar i skogsbruket blir en nödvändighet för att förhindra negativa konsekvenser och för att ta tillvara den tillväxtpotential som högre temperaturer kan innebära.

KONSEKVENSER

Vindfällning

Det är sannolikt att skogstillståndets och skogsbrukets utveckling, så som ökande volym stående skog, trakthyggesbruk och ökad andel gran, tillsammans med att klimatet redan blivit mildare och blötare har medfört att skogen blivit mera känslig för vind även om det inte blivit vanligare med storm⁶⁹. En ytterligare minskad förekomst av tjäle samt en ökad extrem nederbörd kan därför förväntas påverka risken för vindfällning ytterligare. Både direkt genom ett förändrat klimat och indirekt genom ett förändrat skogstillstånd. Hur pass vindkänsligt det framtida skogstillståndet blir, påverkas mycket av hur skogen sköts, med avseende på vindexponering, och på vilka trädslag som väljs.

Torka

Torka under sommaren kan orsaka barr- och bladförluster, ge bestående skador på rotsystemet och medföra produktionsnedsättningar i många år efteråt. Om det inträffar flera år efter varandra kan trädens vitalitet bli nedsatt och i slutändan även orsaka att träden dör. Om vi

får högre frekvens av torra somrar kan det ge betydande produktionsförluster som överstiger produktionsvinster på vissa håll i framför allt södra Sverige. Trädslag med stort vattenbehov, som gran och de flesta lövträd, påverkas mest negativt där vattentillgången minskar. Sammanhängande torrperioder ökar också brandrisken i skogen, sannolikt mest i södra Sverige⁷⁰.

Längre vegetationsperiod och ökad tillväxt

En påtaglig effekt på skogen när det blir varmare är att vegetationsperioden blir längre. Det leder till en ökad tillväxt som i slutet av seklet kan vara 20-40 procent större än idag. Ökningen väntas bli störst i norr där uppvärmningen blir större och vintrarna kortas mer än i södra Sverige. Tillgången på vatten, ljus och näringsämnen har också stor betydelse för hur stor tillväxten blir och påverkas direkt eller indirekt av klimatförändringarna⁷¹.

En ökad temperatur kommer att leda till tidigare skottskjutning och lövsprickning med ca två till fem veckor jämfört med idag, vilket kan öka fotosyntesproduktionen. Barrträd som redan har större delen av barrskrudan på våren kan direkt utnyttja en tidigare start medan lövträd måste få en tidigare lövsprickning för att kunna ta tillvara en tidigare vår. Trädslagen skiljer sig åt ifråga om det är temperatur eller ljusförhållande som styr tillväxtstart och avslut.

Vid en klimatförändring kommer förutsättningarna för skogen att producera vedråvara och sågtimmer av olika kvalitet att påverkas. Med hög kvalitet på sågtimmer avses ofta rakt, kvistfritt virke utan skador och missfärgningar. Relativt grova dimensioner och hög densitet eftersträvas också. Med snabbare tillväxt minskar densiteten hos barrträden och kvistigheten ökar. Å andra sidan ökar dimensionerna. För massaved och energived är en densitetsminskning negativt på så sätt att volymer som ska hanteras och transporteras ökar utan att fiberutbytet ökar i samma grad. För sk bandporiga lövträd, t.ex. ek, ask och alm, är en snabbare tillväxt positivt även ur densitets- och kvalitetssynpunkt. Vattentillgången kan dock verka begränsande för produktionen under sommaren främst i östra Skåne.

Andra och fler skadesvampar och insekter

Angrepp av skadeinsekter kan bli vanligare när det blir varmare, men det är inte så enkelt att när det blir varmare så blir skadeinsekterna fler och angreppen större. När klimatet förändras inverkar det även på växterna som insekterna angriper. De kan bli mer eller mindre motståndskraftiga och skadeinsekternas naturliga fiender kommer troligen också att påverkas.

Ett förändrat klimat kan också ge möjlighet för skadegörare att sprida sig till och etablera sig i nya områden. Arter som orsakar stora skador på andra håll i världen kan i ett varmare klimat komma att spridas i vårt land. Detta kan redan ses i Skåne där tex kastanjemalen, som sannolikt till viss del är klimatgynnad, spridit sig på senare år och orsakat problem⁷². Den skadegörare som ger störst ekonomiska förluster vid granodling idag är rotröta som orsakas av parasitsvampen rottickan. Utbredningen är störst i södra Sverige men ett varmare klimat kommer med stor sannolikhet att öka potentialen för spridning norrut. Även granbarkborren gynnas då den hinner föröka sig snabbare när tillväxtsäsongen förlängs och det kanske blir vanligare med stormfällning⁷³.

Sämre kvalitet på skogsvägarna

Ett varmare klimat med ökad nederbörd vintertid och kortare tjalperioder ger sämre förutsättningar för avverkning och uttransport under denna tid på året. Kortare perioder med tjälad mark och ökad nederbörd under höst och vinter kommer sannolikt att medföra ökad

risk för körsador, vilket i sin tur kan ge skador på den biologiska mångfalden i avrinnande vatten^(skogsstyrelsen2007).

Trädslag

De trädslag som tidigare varit speciellt begränsande i plantstadiet eller för frösättningen p.g.a. vinterklimatet kommer sannolikt att sprida sig till skogen från parker och trädgårdar. En spridning kan även ske söderifrån med hjälp av fåglar eller med vinden. Förutsättningarna för lövträd kommer sannolikt att förbättras på vissa håll. Det, i kombination med ett ökat behov av riskspridning, kan komma att öka intresset för ett mer aktivt lövskogsbruk. Samtidigt kan man förvänta sig en spontan spridning norrut av ädellöv till nya områden där det behövs kunskap och system för hur dessa trädslag skall skötas.

Den ensidiga satsningen på gran i södra Sverige innebär en risk i ett förändrat klimat, liksom en ensidig satsning på vilket annat trädslag som helst skulle vara. Granen kommer sannolikt att tappa en del av sitt produktionsmässiga försprång i södra Götaland. Den är känslig för granbarkborren och flera andra skadeinsekter, rotröta, torra somrar, fluktuationer i markvatten och stormfällning - samtliga problem som kan komma att öka i och med klimatförändringen. Samtidigt medför ökande problem med klövviltsbete på plantor av de flesta andra trädslag att granens fördel vid förnyring ökar. Den nuvarande trenden mot hög grandominans riskerar därför att öka ytterligare, såvida man inte inser riskerna och aktivt satsar i andra riktningar⁷⁴.

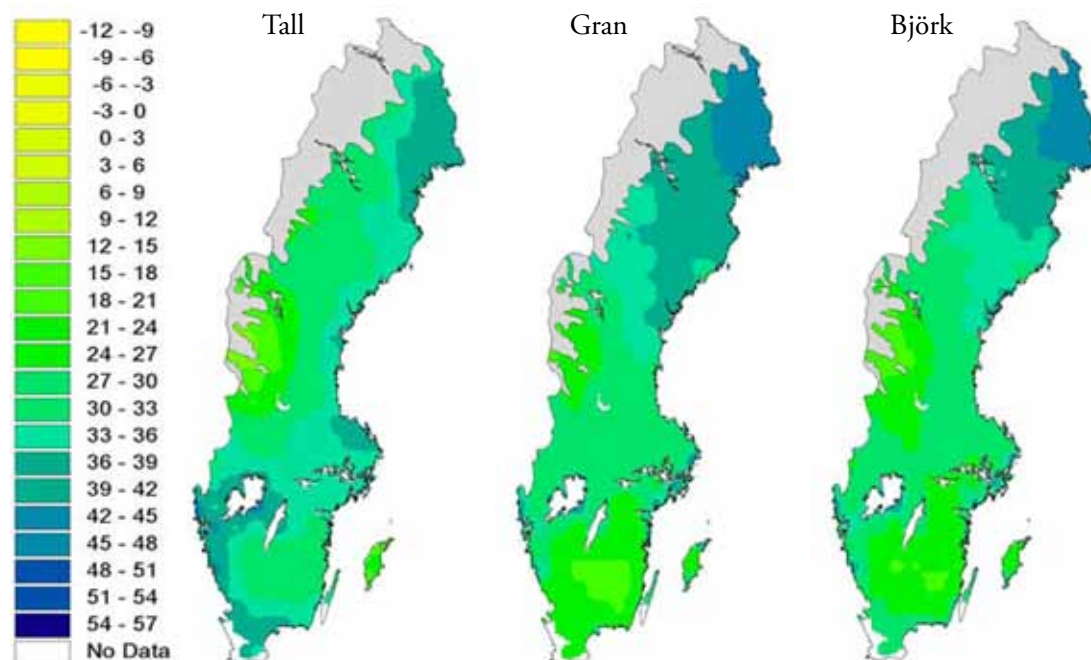


Bild 21. Produktionsförändring 2071-2100 med A2-scenariet (%) hos Tall, Gran och Björk, jämfört med referensperioden 1961 - 1990. Den relativa ökningen är störst för tall i södra Sverige, vilket främst är en effekt av att den minskade vattentillgången under sommaren påverkar tallen mindre jämfört med gran och björk.

Källa. SOU 2007:60

Läs mer:

- Skogsstyrelsen, Svenskt skogsbruk möter klimatförändringarna, 2007
- Skogsstyrelsen, artiklar om ämnet i SkogsEKO
- SLU, Effekter av ett förändrat klimat på skogen och implikationer för skogsbruket, 2007

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- Anpassa trädslagsvalen och arbeta för att bevara den biologiska mångfalden samtidigt som förutsättningarna för ökad produktion tas tillvara.
- Förhindra ensartade samhällen där främmande eller andra konkurrenskraftiga arter dominerar och slår ut känsligare organismer.

ANPASSNINGÅTGÄRDER

Anpassningsåtgärder för skogssektorn rör en kombination av skadeförebyggande och tillväxthöjande åtgärder. Plantering-, skötsel- och avverkningsmetoder kommer att behöva anpassas till ett förändrat klimat för att ta tillvara på möjligheterna och minska de negativa konsekvenserna.

Riskspridning

När det gäller negativa effekter handlar klimatanpassningsarbetet delvis om hantering av en ökad förekomst av redan befintliga risker som stormskador, vattenmättade marker, bränder och olika skadegörare. Klimatanpassningsåtgärder kan handla om fortsatt användande av redan befintliga rekommendationer inom sektorn som ökad variation och riskspridning. Särskilt i södra Sverige där risken för stormskador och andra klimatrelaterade skador sannolikt kommer att vara störst

Ökad variation i skogsbruket, för att öka anpassningen till ändrade produktionsförutsättningar, kan åstadkommas på flera olika sätt, t.ex. genom användning av fler trädslag. Det går att se behov av viss ökad satsning på exempelvis tall, ek och blandbestånd i Götaland och Svealand på torkkänsliga och vindutsatta marker. Eftersom förutsättningarna för

av klimatförändringar, men innebär ökade kostnader och risker för vissa skador och sjukdomar⁷⁵.

Den ökade risken för vindfällning kan i viss mån motverkas med kortare omloppstider och val av trädslag. Man kan gallra hårt och tidigt och på så sätt få mer stormfast skog i vindutsatta bestånd. Sluttande brynmiljöer i förhärskande vindriktning är ett annat sätt att minska risken för vindfällning. Vidare bör man kunna hitta system som förbättrar möjligheterna för mindre skogsägare att anpassa sin avverkningsplanering till grannarnas, så att uppkomsten av vindutsatta hyggeskanter minskar

Genom växtförädling finns möjlighet att ta fram sorter som passar i ett nytt klimat redan innan förändringen skett. Det går på detta sätt att skapa en beredskap för framtida klimatförändringar och bättre ta tillvara den högre produktionspotentialen. Samtidigt kan risken för skador minskas. Ett förändrat klimat innebär att växtbetingelserna för nya trädslag, som inte tidigare funnits i odlingsområdet, kan bli tillräckligt fördelaktiga för skogsodling. Nya trädslag testas kontinuerligt i forskningen som ett komplement till att anpassa de redan befintliga trädslagen.

Övervakning och beredskap

Skogsbränderna kommer av allt att döma att öka. En ökad frekvens kan innebära konsekvenser och ökade risker för andra delar av samhället som bebyggelse, infrastruktur etc. Förebyggande insatser kommer att bli allt viktigare. Dels är det fråga om att kommunicera eldningsrestriktioner, dels att se till att dessa efterlevs. Det kan också bli nödvändigt att avstå från vissa skogsbruksåtgärder under extremt torra perioder för att undvika gnistbildning. Brandövervakning är en central uppgift som bör tillförsäkras resurser även i framtiden eftersom tidig upptäckt av bränder är avgörande för hur snabbt de kan släckas och hur stor resursåtgången blir. Någon form av gemensamt organiserad brandövervakning bör sannolikt finnas, liksom en genomtänkt krisberedskap för olika extrema händelser som kan drabba skogen.

Berörda aktörer:

- Skogsstyrelsen
- Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)
- skogsbolag och rådgivare
- skogsägare

Område	Prod. skm.-areal	Beståndstyp						
		Tall	Gran	Cont	Barrbl	Bland	Löv	Ädel
	1000ha	% av produktiv skogsmarksareal						
Skåne	392	8,9	37,5	0,0	4,9	6,6	18,2	19,1
Hela Landet	22543	38,5	26,6	2,1	14,7	7,7	6,0	1,0

Bild 22. Produktiv skogsmarksareal fördelad på beståndstyper 2005-2009

Källa: Riksskogstaxeringen 2010

hjortviltet sannolikt gynnas krävs en förbättrad skogsviltbalans, utifrån en kunskapsbaserad viltförvaltning. Densitet, och kvistgrovlek är faktorer som kan påverkas genom skogsskötselåtgärder. Genom att t.ex. minska planterings- och/eller röjningsförbandet, så att träden står tätare, minskar dimension, densitet och kvistgrovlek. Det kan vara ett sätt att motverka eventuella negativa effekter

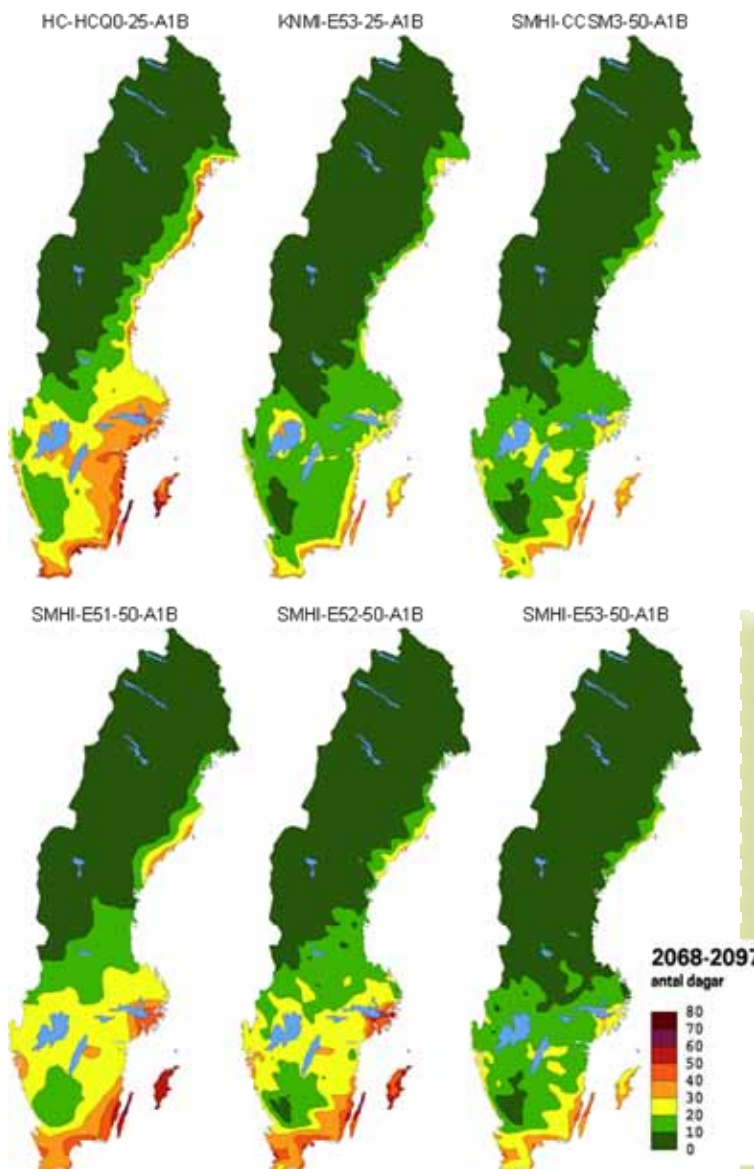


Bild 23. Kartorna visar antalet dagar med HBVS-index 5 och 6 för scenarioperioden 2068-2097 baserat på olika klimatscenarier. Antalet dagar avser 30-årsperiodens medelvärde för månaderna april-september. HBVS är en modell som visar uttorkningsgraden i ett undre och ett övre marksskikt där index 5 och 6 indikerar mycket torrt och extremt torrt och därmed en stor antändningsrisk. Antalet dagar med index 5 och 6 för perioden 1961-1990 ligger mellan 0-10 dagar i stora delar av Skåne och i några få områden mellan 10-20 dagar

Källa: SMHI/MSB klimatscenarier brandrisk HBV, Etapp 1

Generellt bör systemen för rapportering, uppföljning och utvärdering av skador i skogen till följd av storm, insekter, svampar, viltbete, körskador och skador på biologisk mångfald utvecklas. Utvecklade system för observation och inrapportering av skadeutbrott i skogen kan både ge tidiga indikationer på behov av motåtgärder och, med tiden, underlag för analys av vilka typer av skador som ökar och i vilka regioner de gör det⁷⁶.

Kunskapsunderlag och information

Forskning på området pågår och det är viktigt att följa utvecklingen kring hur klimatförändringarna påverkar skogen och skogsbruket. Genom att ta del av ny kunskap ökar chansen till en positiv utveckling där rätt avvägningar är möjliga att göra.

Eftersom skogen som planteras idag kommer att stå kvar i framtidens klimat behöver klimatförändringarnas faktorer vägas in i dagens beslut. Trots denna vetenskap visar en studie på SLU som genomfördes 2008 att skogsägare i genomsnitt tror mindre på klimatförändringarna och att skogen måste anpassas, och ännu färre har gjort faktiska åtgärder⁷⁷. Det krävs därför en bättre informationsspridning för att skogen ska kunna bevara sin biologiska mångfald och samtidigt ta till vara på ökade produktionsmöjligheter. Skogsstyrelsen har, liksom andra skogliga rådgivande organisationer, en viktig roll att spela som kunskapsspridare, förvaltare och rådgivare. Men det är i slutänden de enskilda skogsägarnas beslut som avgör hur skogen kommer att se ut om 50 till 100 år och hur den klarar av framtidens klimat.

Åtgärder för att möta klimatförändringarna:

- Öka kunskapsläget och förbättra medvetenheten genom skoglig rådgivning.
- Öka riskspridningen i skogsbruket. Om varje skogsägare på ett medvetet sätt sprider riskerna i sitt brukande så som han eller hon finner lämpligt, så sprids riskerna även för samhället i stort.
- Förändra skogskötselmetoderna. Kortare omloppstider, val av andra trädslag, arbeta med brynmiljöer, förändrad gallring och bättre planerad körning i skogen kan bli aktuellt för att minska skador på skogen och den biologiska mångfalden.
- Utveckla övervakning och inrapportering vilket kan motverka skador på skog. Förbättrad statistik kan ge en bild av trender i skadeangrepp och därmed ge bättre underlag för anpassningsåtgärder. Den ger också viktig information om symptom på skogsträden så att motåtgärder kan utvecklas i tid om nya sjukdomar dyker upp.
- Fortsätt och utveckla forskningen kring klimatförändringarnas effekter på skogen. Ny kunskap behöver nå ut till skogsägarna.
- Utöka brandövervakningen.

Ett förändrat jordbruk

Foto: Rapsfält, Therése Ehrnstén

Faktorer som påverkar jordbruket:

- Förlängd växtsäsong med upp till tio veckor
- Fler och nya skadegörare
- Förändrad vattenhushållning
- Fler skördar
- Nya grödor och odlingsmetoder

Jordbruket kommer i hög grad att påverkas av klimatförändringarna och det på flera olika sätt. Både positiva och negativa förändringar kan väntas och det kan krävas anpassning av jordbruket till nya förhållanden för att stärka möjligheten till en positiv utveckling. Förutom att klimatet förändras kommer också variationen i vädret kunna bli större. Detta kan försvåra jordbrukarnas planering och även påverka avkastningen i odlingen negativt.

KONSEKVENSER

Avkastningen i odlingen av olika grödor kan öka genom högre årsmedeltemperatur, mer nederbörd, ökad koldioxidkoncentration i luften och genom ändrad odlingsteknik, nya grödor etc. Enligt Jordbruksverket kommer den styrande faktorn för produktivitetsutvecklingen även framöver i första hand handla om nya sorter, ändrad odlingsteknik och ändrade insatser av olika produktionsmedel, och mindre om klimat⁷⁸.

Växtsäsong

Med stigande temperaturer antas vegetationsperioden att öka med upp till tio veckor i Skåne fram till 2100 och därmed starta i början på februari och pågå till början av december⁷⁹. Den största delen av tidigareläggningen kommer att ha skett redan till 2025. Redan idag ser vi en förlängning av vegetationsperioden med tre veckor jämfört med perioden 1961-1990⁸⁰. En längre växtsäsong innebär att odlingsförutsättningarna ändras. Med blötare vintrar och torrare somrar kan andelen höstsådd antas öka och även valet av grödor och växtföljd komma att förändras, tex kan majs bli en allt vanligare gröda³⁷. För Skåne kan en längre växtsäsong också innebära

att perioden mellan skörd av höstsådda grödor och såtidpunkt blir längre och därmed att två skördar kan bli möjligt om anpassade sorter tas fram (se bild 26). En konsekvens av längre vegetationsperiod kan bli ökat behov av gödsling och bekämpning med risk för ökat läckage.

Med klimatförändringarna kan höstsådden senareläggas något men höstsådd begränsas inte bara av temperaturen utan även av den tillgängliga solinstrålningen vilken minskar alltmer framåt hösten. De kortare och mildare vintrarna leder till att övervintringen gynnas genom att risken för köldskador minskar men missgynnas samtidigt genom att den ökade temperaturen ökar transpirationen vilket kan utarma växten och öka dess känslighet. Den successivt ökande temperaturen medger att vårsådden tidigareläggs under förutsättning att marken torkar upp tidigare. Att nederbörds mängden minskar under sommaren kan dock medföra negativa konsekvenser för främst vårsådda grödor⁸¹.

Skadegörare

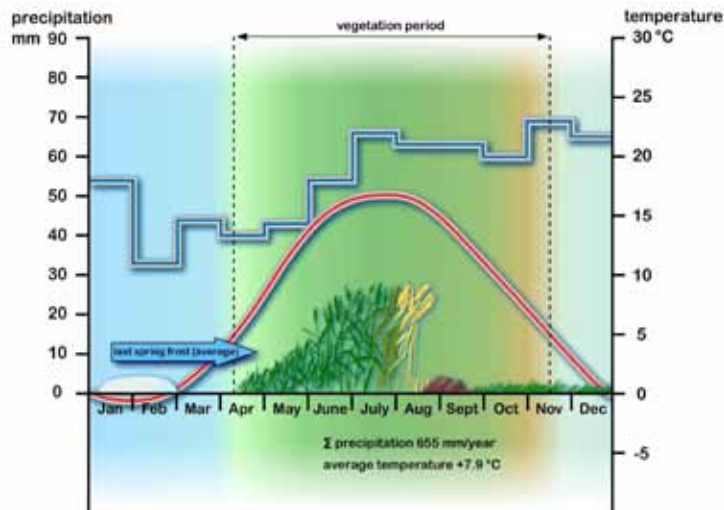
Angreppen av insekter förväntas öka, framför allt beroende på att mildare vintrar gynnar insekterna. Ogräsen kommer förmodligen också att öka eftersom fler ogräsarter hinner gå igenom hela sin utvecklingsfas när vegetationsperioden blir längre och nya arter kan introduceras. Med en mer svårhanterad skadegörarsituation framöver kan behovet av bekämpning öka. Detta i sin tur har negativa konsekvenser för både mark- och vattenlevande organismer samt vattenkvaliteten⁸².

För animalieproduktionen kan högre temperaturer och ökad fuktighet, under i varje fall en stor del av året, inverka negativt för spridningen och sammansättningen av parasiter och smittor. Ökande problem med angrepp av mikroorganismer i växande gröda men även tillväxt i skördade fodermedel kan också förväntas som en följd av högre temperaturer.

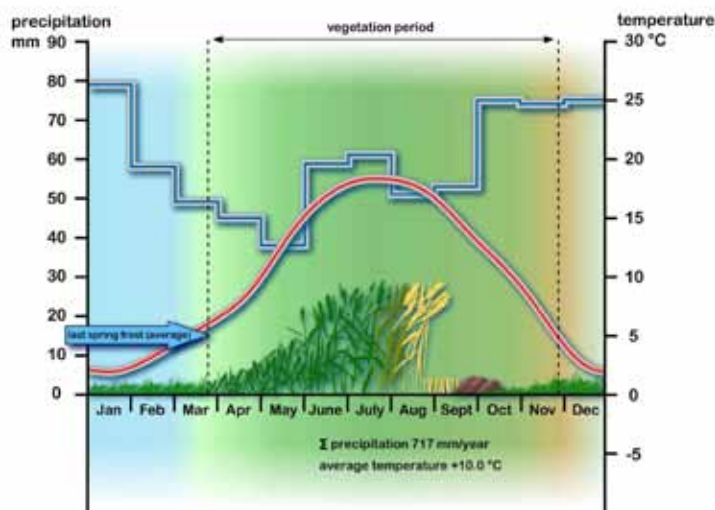
Vattenhushållning

Vattentillgången i Skåne kan komma att se annorlunda ut, med ökad nederbörd vintertid och torka sommartid. Detta ställer nya krav avseende både dränering och

A.



B.



C.

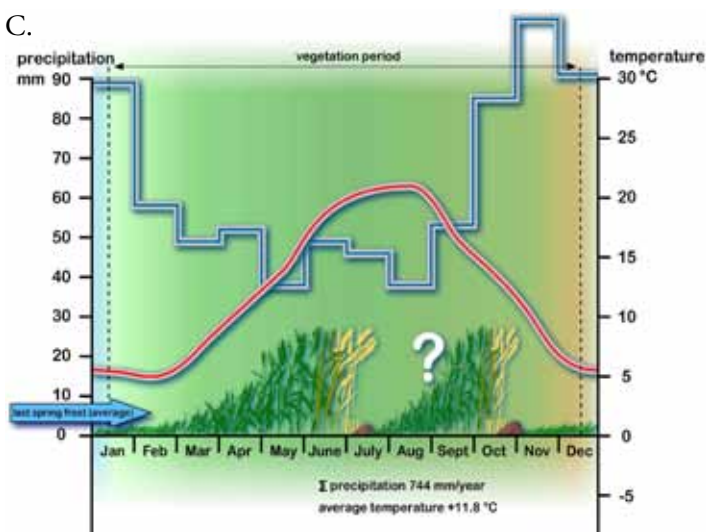


Bild 24. Vegetationsperiodens längd i a) Dagens klimat b) ca år 2025 med A2-scenariot c) ca år 2085 med A2-scenariot

Källa: SLU⁸¹

bevattnings. En ökad nederbörd vintertid innebär större risk för erosion vid vattendrag, växtnärläckage, ökade problem vid skörd pga. vattenmättade marker. Vid ökad extrem nederbörd ökar också risken för skördeskador. Torrare somrar ger upphov till andra problem som brist på vatten, svårigheter vid nyetablering av grödor och tillväxten.

Dikningsföretag har bildats sedan 1800-talets slut för att dränera landskapet och göra det mera ekonomiskt användbart, oftast för odling. Till detta finns en rad gamla vattendomar kopplade. Dikningsföretagen i Skåne har många gånger inte kapacitet för de nederbördsmängder och den bebyggelseutveckling som är aktuell idag, och i framtiden kan det komma att bli ett ännu större problem. Det i sin tur påverkar inte bara jordbruksmarken utan även omgivande samhällen. Den ursprungliga avsedda funktionen som tillståndet eller vattendomen en gång avsåg att säkerställa, kommer i många fall inte att kunna upprätthållas i ett förändrat klimat. Att ändra tillstånden och vattendomarna är i många fall en komplicerad process⁸³.

Växtnärläckage

Den ökade marktemperaturen medför att mineraliseringen gynnas och en ökad nederbörd under vinterhalvåret att marken lakas kraftigare på lätttrörliga växtnärläckageämnen. Både fosfor- och kväveförlust från jordbruksmarken är kopplat till nederbördsmönster, produktionsnivåer, övervintringsförhållande, val av gröda och växtföljd samt gödslingsstrategi⁸⁴. I ett varmare klimat minskar tjälförekomst och nederbörden i form av snö. Detta förväntas leda till att en större mängd av nederbörden infiltrerar marken och därmed förstärks också lakningseffekten. Förändringar i klimatet kommer därför att ha en direkt inverkan på risken för växtnärläckageförluster från jordbruksmark.

Djurhållning

Beträffande djurhållning kan betydande förändringar ske med ett förändrat sjukdomspanorama, fler och ihärdigare värmeböljor och förändrad betesdrift. Risken för värmestress som kan leda till hälsostörningar men även dödsfall är uppenbar om temperaturen är för hög långa perioder⁸⁵. En ökad utevistelse för betesdjur kan ge en minskad risk för smittspridning och sjukdom, då vissa infektionssjukdomar främjas av stallklimat och hög djurtäthet. Under sommaren kan dock betesbrist bli ett problem vid extremväder som översvämning eller långvarig torka⁸⁶.

Läs mer:

- SLU - Framtidsanalys av svenskt jordbruk (FANAN), 2008
- Projektet Gradvis - www.gradvis.se
- Jordbruksverkets rapporter går att hitta på: www.jordbruksverket.se sök klimatanpassning

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- Anpassning av metoder och grödor till nya odlingsförutsättningar och öka produktiviteten utan negativa konsekvenser för biologisk mångfald och ekosystemtjänster
- Vattenhushållning och anpassning till blötare vintrar och torrare somrar
- Bevarandet av den värdefulla åkermarken från exploatering

ANPASSNINGÅTGÄRDER

De förändringar som väntas ske inom jordbruket förutses ha ett långsamt förlopp vilket medför att anpassningarna som jordbrukarna behöver göra kommer successivt. Det finns dock långsiktiga investeringar som vattenhushållning, bevattning och dikning, och stallar vilka är viktiga att ta höjd för redan idag. Ifråga om stallarna kan planering för bättre ventilation påbörjas för att klara längre värmeböljor. Byggnormer och rådgivning vid byggnation av djurstallar bör också ses över⁸⁷. För vattenhushållningen gäller det såväl avvattnings- som möjlighet till bevattning. Mer nederbörd vintertid kan ställa krav på bättre dränering medan det på sommaren kan uppstå perioder med torka.

Vattenförbrukning

Vatten av god kvalitet är en nödvändighet för lantbruket samtidigt som för mycket eller för lite vatten skapar problem. Ska den fulla produktionsmöjligheten som klimatförändringarna innebär nyttjas, krävs bevattning. En första anpassning torde därför vara att acceptera en måttlig växtproduktionsökning och kanske ökad variabilitet mellan åren⁸⁸. Lantbrukarna kommer också att behöva anpassa tidpunkterna för sådd och skörd och använda nya grödor eller sorter för att kunna öka produktiviteten. Höstgrödor, som kan skördas innan torkan blir för omfattande, kommer troligen att bli vanligare. Åtgärder i form av vattenreservoarer, rensning av diken o.s.v. kan också avhjälpa eventuella problem. Risken finns dock att åtgärderna kommer i konflikt med andra miljömål och lösningarna måste därför sättas in i ett större perspektiv.

Innan eventuella bevattningsåtgärder planeras behövs en analys av behovet och en beräkning av vilket vattenunderskott klimatförändringsscenarierna orsakar för olika grödor och på olika marktyper. Som det ser ut idag konkurrerar bevattning av jordbruksmarken med andra

intressen som naturvård och dricksvatten. För att minska potentiella konflikter och riskerna med en bristsituation måste samtliga bevattningsuttag också ha tillstånd. På så vis kan ansvariga myndigheter få en bättre bild av hur vattenresurserna utnyttjas och lantbrukaren säkra sitt vattenuttag. Om tillstånden dessutom blir tidsbegränsade



Bild 25. Kartan visar de tillståndsgivna bevattningsuttagen för jordbruksbevattning i Skåne. Enligt jordbruksverket så har sannolikt endast 20 procent av bevattarna tillstånd, varför mörkertalet är stort.

kan de omprövas när omvärldsfaktorer förändras som kräver ytterligare åtgärder för att skydda det värdefulla vattnet.

Växtnäringsläckage

Risken för kväve- och fosforförluster från jordbruksmarken kommer att bero på möjligheten att anpassa grödval, sorter, jordbearbetnings- och gödslingsåtgärder, tidpunkter för sådd och skörd samt markanvändning till ändrade klimatförhållandena. För att möta målet om minskad utlakning kan det också bli nödvändigt att odla andra växter än ettåriga grödor på åkermarken. Växter som kan användas som biobränsle är ett troligt alternativ

Berörda aktörer:

- Jordbruksverket
- SLU
- Länsstyrelsen i Skåne län
- LRF
- Hushållningssällskapet
- enskilda lantbrukare

och plantering av skog kan bli aktuellt. Men det bestäms i hög grad av hur efterfrågan på produkter och tjänster från åkermarken utvecklar sig och det är viktigt att ha i åtanke att åkermarken ska kunna återställas om trycket på livsmedelsförsörjning ökar⁸⁹.

Det kommer att krävas kompletterande insatser utöver jordbruksåtgärder för att minska växtnärläckaget i tillräcklig utsträckning. I ännu högre grad än idag kommer anläggandet av våtmarker och kantzoner längs vattendrag, förbättrad rening av enskilda avlopp etc bli nödvändiga komplement.

Våtmarker i jordbrukslandskapet kan tjäna flera syften. Förutom att utjämna flöden kan de också fungera som kvävefällor och ge plats för biologisk mångfald. Våtmarkens läge och utformning har stor betydelse för dess funktion.

Ökat antal skadegörare utan ökad bekämpning

Problematiken kring växtnäring, skadegörare etc. förväntas förvisso ske långsamt, men det innebär inte att skadegörarsituationen kan bli mer svårhanterad framöver.

För att motverka en ökad användning av bekämpningsmedel behövs förbättrad odlingsteknik, ökad användning av motståndskraftiga sorter och förbättrade växtföljder. För att detta ska kunna bli ett hållbart alternativ krävs forskning och utveckling av behovsanpassad bekämpning, framtagandet av nya sorter, alternativa bekämpningsmetoder och utveckling av odlingssystem⁹⁰. I sammanhanget är det värt att nämna svårigheten inom jordbruket att nå flera miljömål samtidigt. Genom att bearbeta jorden efter skörd ökar möjligheten att bekämpa ogräs på icke kemisk väg, men det motverkar i sin tur möjligheten att minska näringsläckaget från jordbruksmarken, eftersom det kräver en minskad jordbearbetning. En åtgärd för att nå ett miljömål motverkar ett annat miljömål. I ett varmare klimat blir det än viktigare, men också svårare, att förhindra jordbruksdriftens negativa påverkan på miljön.

Genom att anpassa jordbrukets grödor och produktionssätt så att bekämpningsmedelsanvändningen minskar blir det automatiskt en insats för att också uthålligt kunna förvalta vårt vatten genom att förbättra kvaliteten och minska påverkan på flora och fauna.

Bevara åkermarken

Beroende på hur markanvändningen för jordbruksmarken kommer att utvecklas avgörs också vilka grödor som kommer att odlas. En stark teknologisk utveckling inom jordbruket kan innebära en ökad produktion per hektar och därmed ett minskat behov av åkermark³⁷. Samtidigt kan klimatförändringarna innebära svårigheter att odla i många delar av världen. Med en ökad världsbefolkning är det troligt att teknikutvecklingen inte är tillräcklig och trycket på den återstående produktiva åkermarken växer.

I Skåne med högklassig jordbruksmark är det extra viktigt att marken bevaras och skyddas från exploatering. I Sverige kommer lönsamheten och förutsättningarna för att odla vara som bäst i Skåne även i ett framtida klimat och att fortsätta ta jordbruksmark i anspråk för annan markanvändning är inte en hållbar lösning. Skåne är attraktivt och befolkningen kommer troligen att fortsätta öka, det får dock inte ske på bekostnad av åkermarken eller den naturmiljö vi har kvar. Andra alternativ måste till för att förhindra krympande livsmiljöer för flora och fauna, och areal för livsmedelsförsörjning.

Åtgärder för att möta klimatförändringarna:

- Få till stånd ett utökat samarbete mellan myndigheter, organisationer och regionala och lokala aktörer för att diskutera mark- och vattenanvändning över sektorsgränser.
- Se till att Länsstyrelsen samt andra rådgivningsaktörer integrerar klimatanpassningsaspekter i produktions-, klimat- och miljörådgivning till lantbrukare.
- Skapa en bättre bild över hur vattenresurserna utnyttjas för bevattning och införa tidsbegränsade bevattningstillstånd.
- Överförsvårbrukademarkertillvåtmarker.
- Genomför klimatanpassade investeringar i till exempel djurstallar och vattenhushållning.
- Öka övervakningen av växt- och djursjukdomar i samarbete med Jordbruksverkets växtskyddscentraler respektive SVA.
- Successivt anpassa odling och produktionssätt efter nya klimatbetingelser.
- Följ teknikutveckling, växtförädling, utveckling av behovsanpassad bekämpning etc. för att minska negativa konsekvenser.
- Följ nya forskningsrön om klimatförändringarnas påverkan på jordbruket och jordbrukets påverkan på klimatet.



Naturen i ett nytt klimat

Foto: Rosa Czulowska

Faktorer som påverkar naturen:

- Vegetationszoner flyttar norrut
- Nya främmande arter vandrar in och andra arter försvinner
- Ökade konflikter om markanvändning
- Förändrade förhållanden i sjöar och hav
- Ökad risk för föroreningar i dagvattenrecipienter

Klimatförändringarna kommer att påverka biologisk mångfald både direkt genom förändrad temperatur och nederbörd samt indirekt genom förändrad markanvändning. När klimatet blir varmare flyttar klimatzoner och vegetationszoner norrut. Påverkan sker på växter och djurs reproduktion, fördelning och storlek hos populationer samt förekomst av skadeorganismer. Ovanliga arter kan försvinna medan nya arter kan etablera sig. Ekosystem med en rik biologisk mångfald har bättre förmåga att stå emot störningar.

KONSEKVENSER

Klimatförändringens effekter på biologisk mångfald måste bedömas i relation till effekterna av andra omgivningsfaktorer, framförallt människans nyttjande och hushållning av natur och naturresurser. Genom ett hållbart nyttjande av naturen, går det till viss del att styra hur stor påverkan klimatförändringarna får på biologisk mångfald. Ska den biologiska mångfalden bevaras får därför fokus inte flytta från nyttjande till klimat. Däremot måste vi vara medvetna om och förberedda på eventuella ytterligare problem orsakade av klimatförändringarna⁹¹.

Klimatförändringar och nyttjande av mark

Klimatförändringar kommer med säkerhet att leda till modifierade bruksmetoder och till nya former av nyttjande. Jord- och skogsbruksmetoder kommer att förändras och anpassningar för att skydda egendom och samhällsviktiga funktioner kan komma att krävas. Vi måste vara medvetna om att när vi

förändrar vårt resursutnyttjande, för att anpassa det till klimatförändringar, kan anpassningarna många gånger få större konsekvenser för biologisk mångfald och ekosystemtjänster än klimatförändringarna i sig.

Många habitat är redan idag begränsade i sin omfattning och med små spridningsmöjligheter vilket kan ge ytterligare problem i ett förändrat klimat. Ett exempel är de skånska strandängarna som hamnar i kläm mellan ett stigande hav, som översvämmar de strandnära markerna mer eller mindre permanent, och bebyggelse och andra barriärer som hindrar utbredningen inåt land. Det kan helt enkelt sluta med att strandängarna, med dess värdefulla flora och fauna, försvinner om inga åtgärder vidtas.

En ytterligare uppenbar risk är att dagens dagvattensystem inte klarar att hantera en ökning av häftiga skyfall utan att detta drabbar recipienterna. Vid kraftiga regn kan dagvattenutsläppen orsaka erosion, stor grumling vid utsläppspunkterna och ökat utflöde av närsalter, oljespill och andra föroreningar än normalt. En ökning av dessa tillfällen väntas medföra negativ påverkan på de flesta vattenlevande skyddsvärda arter och ekosystemen som helhet⁹².

Vegetationszonerna flyttar norrut

Vid ett varmare klimat förskjuts klimatzonerna norrut och många arter har möjlighet att följa med förutsatt att de kan sprida och etablera sig. Studier visar att vissa arter redan nu har anpassat sitt beteende till det förändrade klimatet och att tex groddjur förökar sig allt tidigare, vilket är en tendens som sträcker sig 20 till 30 år tillbaka⁹³. Det finns dock ett stort antal arter som utöver vissa klimatförhållanden kräver livsmiljöer som inte förskjuts i takt med klimatförändringarna. Vår pågående markanvändning har dessutom fragmenterat tidigare sammanhängande naturmiljöer, vilket bidrar ytterligare till att försvåra spridningen för många arter. Detta gör att många naturtyper kommer att behöva stora restaureringsinsatser om arter skall kunna sprida sig, i annat fall riskerar vi att få en kraftigt minskad biologisk mångfald.

Vilka arter som flyttar beror dels på spridningsförmågan, dels på förmågan att etablera sig på den nya platsen. Alla arter i exempelvis ett växtsamhälle har inte samma potential, vilket gör att endast vissa arter i samhället flyttar. Arter med mer generella krav har större chans att sprida och etablera sig på nya platser i jämförelse med specialiserade arter som kräver särskilda levnadsförhållanden. Detta gör att specialisterna också är de som är mest hotade, vilket är fallet redan idag. Vi kommer således inte att se en förskjutning av hela samhällen, utan i stället att nya artsammansättningar uppstår, med risk för artutarmning⁹⁴. Ett landskapsperspektiv behöver därför beaktas i bevarandefrågor och behovet är stort av en kunskapsupbyggnad på området.

I takt med klimatförändringarna kommer vissa arter troligen att minska eller försvinna medan andra kommer

kommer att få hård konkurrens från tall och nya trädarter som vandrar in söderifrån⁹⁶.

Hav och inlandsvatten

Klimatförändringen kommer inte bara att höja havets temperatur och därmed gynna algbloomingen, utan kan också komma att påverka havets salthalt, surhet och strömmar. Med förväntad ökad nederbörd i avrinningsområdet till Östersjön kommer salthalten att minska. Förändrade förhållanden i Östersjön kan medföra stora förändringar för den biologiska mångfalden. Sjunker salthalten under tre till fyra promille försvinner marina arter för vilka salthalten är viktiga, exempelvis blåmussla, blåstång, torsk och strömming. Även arter som är beroende av dessa hotas då, exempelvis ejdern som lever av blåmusslor⁹⁷.

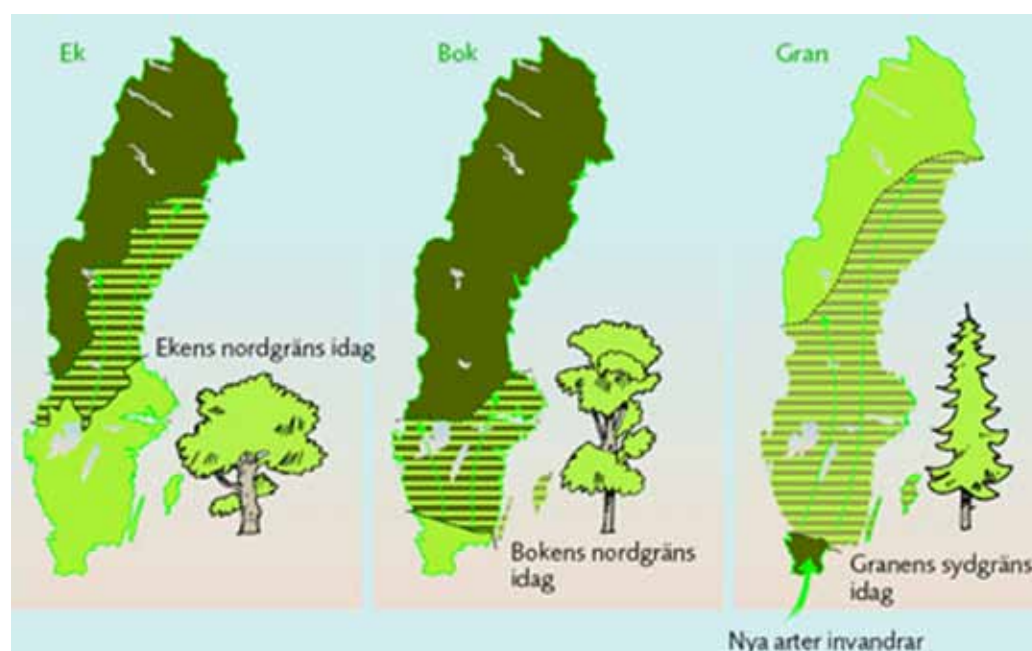


Bild 26. På ett par hundra års sikt kommer eken, som i dag har sin nordgräns i höjd med Dalälven, finnas ända uppe i trakten av Umeå. Boken, som i dag har sin nordgräns i södra Småland, kommer att finnas i Mälardalen.

Källa: Stockholms stad, 2007

att öka. En effekt av klimatförändringar är att främmande konkurrensstarka eller på annat sätt skadliga arter kan komma att hota inhemsk biologisk mångfald. Det kan vara nya arter som etablerar sig i Sverige, eller arter som redan finns och blir konkurrensstarka vid ett ändrat klimat. I Skåne är Veketåg och Hakmossans utbredning ett exempel på detta, där mildare vintrar och förlängd vegetationssäsong inneburit en ökning av dessa arter i våra naturliga gräsmarker⁹⁵. Där det tidigare var rikt på arter tenderar det nu att bildas ensartade eller artfattigare miljöer. Trädgränser påverkas och förskjuts norrut och exempelvis granen, som idag har sin naturliga sydgräns längs en linje som går genom norra Skåne och Blekinge,

Stigande koldioxidhalter i atmosfären leder till försurade världshav, vilket visat sig gå mycket fortare än vad forskare tidigare trott. Koldioxiden i atmosfären bildar kolsyra i haven, som sänker pH-värdet i vattnet. Det leder till problem för alla de organismer som bygger sitt skelett med hjälp av kalk löst i vattnet, exempelvis koraller, kräftdjur och snäckor. Kalkberoende organismer utgör en viktig del i många ekosystem och näringsvävar⁹⁸.

En högre temperatur i sjöar och vattendrag ger stora förändringar för ekosystemen. Beroende på djupförhållanden i aktuell miljö så kommer varmvattenarternas levnadsutrymme att öka på bekostnad av kallvattenarternas. En ökad humushalt kan påverka planktonproduktionen som i sin tur påverkar fiskbeståndet⁹⁹. I Skåne idag uppstår också konflikter mellan bevattningsbehov och skydd av vattendrag med hotade eller känsliga arter under torra somrar. Den problematiken kommer vi se mer av i ett varmare klimat, om inte åtgärder vidtas.

Läs mer:

- CBM, Biologisk mångfald och klimatförändringar, 2007
- Norden, Nordisk naturförvaltning i ett ändrat klimat, 2005

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR:

- Beakta konkurrensen om marken mellan naturvård, bebyggelse, anpassningsåtgärder etc. Visa på vikten av naturens värde för att skapa ett robust samhälle och därmed skapa ytterligare incitament för att kunna bevara och hitta utrymmen för biologisk mångfald.
- Identifiera och hitta lösningar till de målkonflikter som skapas mellan miljömålen p.g.a. klimatförändringarna och dess anpassningsåtgärder.
- Tillämpa regionala landskapsstrategier för att hitta de arter och biotoper som påverkas av klimatförändringarna och kräver nya utrymmen.
- Minska påverkan på vattenkvalitet- och kvantitet till följd av klimatförändringar i hav, sjöar och vattendrag och därmed effekterna på biologisk mångfald.

ANPASSNINGSÅTGÄRDER

Våra naturliga miljöer i Skåne är idag under hårt tryck och många arter har svårt att finna lämpliga livsmiljöer i vårt uppsplittrade och intensivt brukade landskap. Med ett förändrat klimat förvärras de problem som vi redan brottas med och samhället blir mer sårbart utan naturen som en buffrande reserv.

Landskapsstrategier

För att stötta arternas möjlighet till anpassning och förflyttning är det viktigt att landskapet inte fragmenteras och att det finns spridningskorridorer. Det finns behov av att närmare studera vilka förutsättningar landskapet idag ger för olika typer av arters spridning.

I ett landskap som Skåne med stort exploateringsstryck är det viktigt att identifiera de områden som lämpar sig för att bevara biologisk mångfald, naturens *hotspots*, i landskapet. Om dessa områden knyts samman och ges tillräckligt med utrymme, ökar möjligheterna för arterna att sprida sig även i ett förändrat klimat. Ytterligare ansträngningar där även potentiella miljöer restaurerar ger i sin tur ökade möjligheter för arter att sprida sig från befintliga *hotspots*. I de mest jordbruksintensiva områdena är det svårt och ibland orimligt att utöka marker för bevarande av biologisk mångfald. Istället kan insatserna satsas på att bevara de ekosystemtjänster människan är beroende av och bibehålla de andningshål som redan finns. Sammankopplas dem med biotoper på andra platser, så ökar bevarandemöjligheterna. I de delar av Skåne, där jordbruket inte är lika intensivt kan större ansträngningar göras för att hitta områden lämpliga för bevarande och där utveckla platser för biologisk mångfald.

Genom att tänka i form av regionala landskapsstrategier, istället för på enskilda, isolerade områden för sig, går det att hitta lösningar som gynnar hela regionen och utnyttja tillgängliga resurser effektivt med störst utdelning. Med

sådan kunskap är det lättare att arbeta med fysiska förstärkningsåtgärder som dels säkrar ett nätverk av lämpliga habitat för artgrupperna, dels ökar variationen av livsmiljöer så att fler arter spontant kan nyttja dem.

Skötsel och bevarande av biotoper

I skötsel och förvaltning av naturområden kan nya krav och avgränsningar komma att bli nödvändiga och klimatförändringen bör vara en faktor att beakta vid beslut om skötsel. Nya krav kan komma att ställas på förvaltning av hotade arter och ekosystem. Det kan också tänkas att avgränsningen av skyddade områden kan behöva ändras som en anpassning till nya miljöförhållanden och vissa områden kan försvinna helt¹⁰⁰.

En permanent höjning av havsytan innebär att viktiga strandnära biotoper som strandängar och fuktlövskogar försvinner. Nyskapande av biotoper vid eller nära stranden är svårt i Skåne. Stor del av dessa ytor är redan ianspråktaga genom annan markanvändning och svårt att återställa till naturmark. Det gör det ännu mer angeläget att slå vakt om de få, kvarvarande områdena.

Eftersom den ökade vinternederbörden riskerar att föra med sig en ökad avrinning av närsalter och föroreningar till sjöar och vattendrag, kan det vara viktigt att se över skyddszonerna av vegetation kring dessa. För att bidra till en bättre vattenmiljö, kan vegetationens skyddande förmåga bli en viktig del av den fysiska planeringen kring sjöarna och vattendragen. Vegetation längs vattendragen är dessutom viktigt som beskuggning för att kunna behålla de kallvattenarter som hotas av högre temperaturer i vattnet. Detta gäller främst i odlingslandskapet där miljöersättningarna skulle kunna utvecklas för att främja ökad vegetation i skyddszoner och därmed den biologiska mångfalden.

Naturen i samhällets tjänst

Vad gäller ekosystemtjänsterna, måste vårt sätt att

nyttja dessa anpassas till nya klimatförhållanden, tex genom anpassad dagvattenhantering och skötsel av rekreatiomsområden och parker. Om hänsyn till klimatförändring tas vid planering och skötsel av städers parker, växter och träd, kan de negativa effekterna av klimatförändringen minimeras och en del positiva effekter tas tillvara. Ekosystemtjänster som berör dagvatten och ytavrinning kan komma att påverkas på ett sätt som kan kräva mycket stora insatser. Kommunens dagvattenstrategi måste ses över för att kunna bemöta de förändringar i nederbörden som väntas. I vissa fall kan anläggande av våtmarker för flödesutjämning vara nödvändigt. Åtgärderna måste också beakta att framtida skyfall kan orsaka fler avloppsbräddningar från reningsverken.

Anpassningsåtgärder

Problemet på kort sikt är inte klimatförändringarna i sig utan de åtgärder som görs för att skydda och anpassa egendom och samhällsviktiga funktioner mot klimatförändringarna. Det finns stora risker för skador på biologisk mångfald från ett flertal typer av anpassningsåtgärder. Det är mycket viktigt att arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat planeras långsiktigt. Val av styrmedel och markanvändning är avgörande, så att skadliga åtgärder antingen kan ersättas av lämpligare åtgärder eller att effekterna kan minimeras. En analys behöver göras som bedömer ekosystemeffekter av planerade anpassningsåtgärder. Innan anpassningsåtgärder utförs bör olika alternativa åtgärder preciseras och värderas med avseende på bla ekonomi, sociala konsekvenser och biologisk mångfald¹⁰¹.

Miljöövervakning

Ett rimligt strategiskt mål för de naturliga biotoperna är att ge dem möjlighet att utvecklas naturligt med kommande klimatförändringar. Skötsel måste anpassas till nya förhållanden för att värden ska kunna behållas. För att kunna uppnå dessa mål är det nödvändigt att

Berörda aktörer:

- Naturvårdsverket
- Länsstyrelserna
- Region Skåne
- Kommunerna
- Markägare

följa förändringar i naturmiljön med miljöövervakning. Det är knappast möjligt att övervaka all natur för att möta förändringar i klimatpåverkans spår. Däremot bör samtliga av de viktigaste värdena övervakas, liksom de viktigaste ekosystemfunktionerna¹⁰². Ett sätt är att göra inventeringar och systematiskt samla in data för att se om det finns arter som ökar eller minskar, eller om det har kommit in några nya arter. Med långsiktiga fenologi- och klimatomätningar kan vi följa hur vegetationen faktiskt reagerar på olika väderförhållanden under olika delar av året. På längre sikt kommer vi att kunna se om det sker förändringar i samband med att klimatet ändras. Artportalen på SLU är ett sätt att samla in observationer som sedan kan användas i vetenskapligt syfte.

Forskning och kunskapsunderlag

Det råder fortfarande stor osäkerhet kring hur klimatförändringarna påverkar den biologiska mångfalden och bättre underlag är nödvändigt. För att kunna göra rätt insatser behövs kunskap om vilka naturtyper det är som påverkas, vilka arter som har störst behov av att kunna förflytta sig och var förutsättningarna finns för att bilda nya biotoper.

Frågan om biologisk mångfald, påverkan på fisket, fiskarter och ekologiska effekter bör bli föremål för ytterligare forskning, för att belysa direkta och indirekta effekter av klimatförändringarna samt för att hitta lämpliga åtgärder och arbetsmetoder för att minska negativa konsekvenser.

Åtgärder för att möta klimatförändringarna:

- Utforma målsättning, strategi och rutiner för att beakta biologisk mångfald när vi anpassar samhället och markanvändningen till ett förändrat klimat.
- Bedöm olika ekosystems sårbarhet för klimatförändringar och olika sannolika anpassningsåtgärder inom samhälle och areella näringar .
- Utforma klimatanpassade bevarande- och skötselstrategier för områden och naturtyper i syfte att i god tid skapa en beredskap för pågående och kommande sannolika förändringar.
- Utforma övervakning av biologisk mångfald som detekterar klimatrelaterade förändringar i så god tid att anpassningsåtgärder kan sättas in.



Foto: Länsstyrelsen i Skåne

Kulturmiljöer

Faktorer som berörs:

- Biologisk och kemisk nedbrytning som påväxter och korrosion
- Kustnära kulturmiljöer påverkas av stigande havsnivåer och erosion
- Ökad förlust av kulturmiljöer p.g.a. extremväder
- Förändringar i markanvändning
- Skador pga energieffektiviseringsåtgärder

Kulturarv går inte att ersätta och det är kanske inte det första man tänker på när det gäller hoten mot vår miljö. Det handlar om nycklar till historien som försvinner för alltid. Dagens klimatförändringar har fått märkbara effekter på vårt kulturarv och mer omfattande effekter är att vänta. Effekterna behöver bemötas med olika strategier för att kulturarvet skall kunna bevaras för framtiden.

KONSEKVENSER

Klimatförändringarna kommer att ha avsevärda direkta effekter på kulturhistoriska platser och miljöer men det går också att se att det förändrade klimatet kommer att påverka kulturarvet på mer indirekta sätt.

Direkt påverkan

Den byggda miljön påverkas direkt av förändringar i klimatet såsom fuktighet, temperatur, vind och fluktuationer. Alla byggnadsmaterial försämras genom tidernas gång och klimatförhållanden är av avgörande betydelse i hur fort den processen går. Många arkeologiska lämningar och världskulturarv världen över hotas av klimatförändringar. Högre temperaturer, stormar och översvämningar ökar trycket på redan svårt provade och ibland unika miljöer.

Klimatförändringarna kommer bland annat att utsätta träbyggnader för en ökad risk för röta och skadedjur samtidigt som ökad biologisk tillväxt kan leda till ett snabbare förfall av alla sorters byggnader. Fukt är redan

idag en av de största orsakerna till att skador på byggnader uppstår och det kommer att bli ett växande problem i ett framtida klimat med ökad nederbörd¹⁰³.

Framtidens fuktigare klimat kommer också att öka risken för korrosion av metallstrukturer och byggnadsmaterial. Den ökade markförsurningen gör att metaller förstörs. Trenden är tydlig, de föremål som grävs upp i dag är i sämre skick än de som hittades på samma plats för hundra år sedan. Den kemiska nedbrytningen av stenar som marmor och kalksten tros också öka¹⁰⁴.

En stigande havsnivå och höjda högvatten kan leda till skador och förlust av kustnära kulturhistoriska platser. Likaså kan det innebära att nya platser blir sårbara för kusterosion vilket också påverkar kulturarvet. Ett antal kulturhistoriska platser kommer att förloras på grund av kusterosion och stigande havsnivåer, exempel på detta är de så kallade lerbottnarna från medeltiden på Falsterbonäset. Det är ett omöjligt arbete att skydda och bevara alla dessa platser. Samtidigt kan kusterosion också innebära att nya platser upptäcks.

Extremväder som stormar kan påverka kulturarvet på olika sätt. Stark vind kan blåsa ner träd och till och med slita upp dem med rötterna. När detta händer finns risk att det även skadar arkeologiska platser. Det är inte endast vinden som påverkar utan även att tjälen i marken kommer att minska och vattenmättnaden öka vilket påverkar trädens stabilitet. I stormen Gudrun fälldes ca 75 miljoner kubikmeter skog vilket också drabbade kulturarvet. Enligt Historiska museet slog stormfällan och rotvältor sönder resta stenar och förstörde gravar. Røjningen med tunga maskiner skadade sedan fornlämningarna ännu mer. I Kronobergs län skadades över 3 200 av länets över 11 000 fornlämningar. 1 500 av dem var förhistoriska gravplatser¹⁰⁵.

Klimatförändringarna kommer att innebära en ökning av skador på kulturarvet i ett längre tidsperspektiv om inga åtgärder vidtas. Skador på kulturarvet är olyckligt för skötseln på många vis. Inte minst är det väldigt

resurskrävande att reparera skadorna och generellt så krävs det mindre resurser för att förebygga en skada än att reparera den i efterhand

Indirekt påverkan

Kulturmiljöer och kulturhistoriska platser har redan blivit påverkade av samhällets anpassningar till klimatförändringarna. Både utvecklingen av förnybara energikällor, energieffektiviseringen och anpassningsåtgärder inom andra sektorer påverkar kulturhistorien och bevarandet av den.

Det är svårt att förutsäga vilka konsekvenser klimatförändringsåtgärder inom andra sektorer för med sig och hur betydelsefulla de blir för det kulturhistoriska värdet. En av de mest självklara utmaningarna för kulturhistoriska byggnader är dock det ökade trycket på energieffektivisering. Framförallt byggnader som inte omges av något skydd, löper risk att utsättas för energieffektiviseringsåtgärder som minskar eller förstör det kulturhistoriska värdet. Efter den första oljekrisen i början på 1970-talet tilläggsisolerades byggnader och många ursprungliga fönster byttes mot mer energieffektiva. Dessa åtgärder förvanskade i många fall byggnaderna¹⁰⁶. Det krävs professionell kunskap för att beakta värdet när åtgärderna genomförs och varje hus kan kräva sin speciella lösning.

Vid utbyggnaden av förnybar energi såsom vind- och vattenkraftverk kan ofta kulturmiljöer och kulturlandskapet påverkas negativt. Framförallt är det den visuella effekten av vindkraftverk som kan uppfattas som negativ.

Ett varmare klimat med längre växtsäsong kommer att förändra villkoren för jordbruket, i vilken utsträckning beror även på policys och lagar. Klimatförändringarna kan ge möjlighet att nyttja mer mark vilket påverkar arkeologiskt material som ligger dolt i marken. Dessutom kan nya bruksmetoder bli nödvändiga pga exempelvis ökade nederbörd vilket också hotar det dolda kulturarvet. Ökat tryck på bioenergi kan leda till att åkermark, där det i dag odlas säd och andra lågväxande grödor, istället används till tät högväxande Salix, vilket kan påverka landskapsbilden avsevärt. Ett mer intensivt skogsbruk leder också till att kulturhistoriska platser i skogen förstörs och går förlorade.

Läs mer:

- Norden, Climate change and cultural heritage in the nordic countries, 2010
- Malmö stad, Kulturmiljövärden på Falsterbohalvön - kulturmiljövärden relaterat till framtida skyddsvallar mot översvämning, 2008
- Kulturmiljöprogram för Skåne, www.lansstyrelsen.se/skane
sök: kulturmiljöprogram

ANPASSNINGÅTGÄRDER

Underlag och prioritering

Det krävs generellt ett bättre kunskapsunderlag om klimatförändringarnas påverkan på kulturvärden för att veta vilka åtgärder som kan bli nödvändiga att vidta. En kulturvärdesanalys med utgångspunkt i ett förändrat klimat kan vara ett sätt att gå tillväga. Genom att identifiera, kartlägga och dokumentera kulturhistoriska platser som är särskilt sårbara av effekterna av ett förändrat klimat, fås ett bra material att utgå ifrån. Detaljgraden i dokumentationen får vägas mot hur många av de hotade platserna man vill hinna med. Det är särskilt viktigt att dokumentera de platser som oundvikligen kommer att försvinna. Det regionala kulturmiljöprogrammet med värdebeskrivningar kan vara en bra utgångspunkt i en sådan analys.

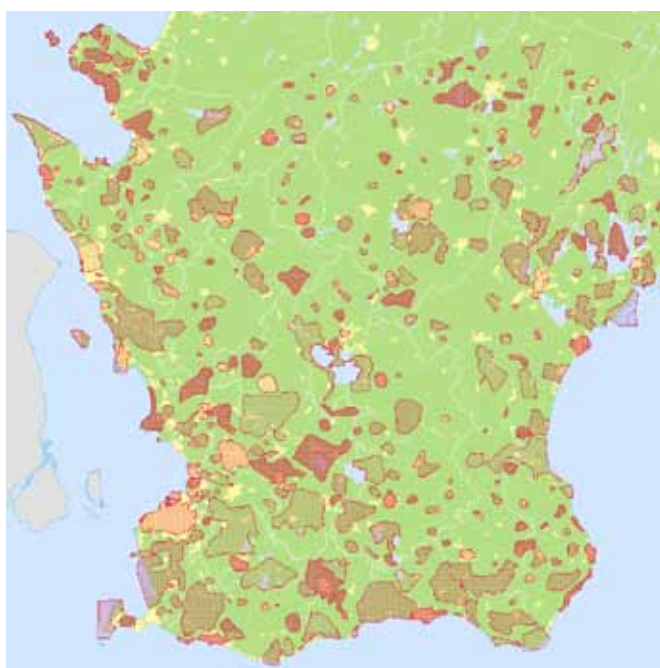


Bild 27. Värdefulla kulturmiljöer i Skåne län

Källa: Länsstyrelsen i Skåne län

Påverkan på kulturmiljöerna av ett förändrat klimat kan bli påtaglig och svår att helt förebygga. I det långa loppet kommer kusterosion och stigande havsnivåer innebära att platser kan försvinna och det ökade underhållet kan bli oöverstigligt. I en situation då det blir svårt att bevara allt kan en värderingsdiskussion bli nödvändig. Utifrån ett bra kunskapsunderlag måste avvägningar och prioriteringar göras om vilka värden som ska bevaras, vad som är viktigast att ha kvar och vilka värden som kan låtas gå förlorade. Ett sådant urval kräver, förutom ett fördjupat kunskapsunderlag, kulturmiljökompetens ute hos kommunerna.

Underhåll

Det är först och främst dåligt underhållna byggnader som snabbast kommer att skadas i ett varmare och fuktigare klimat. Skador som inte repareras leder ofta till fortsatt

SKÅNES FRAMTIDA UTMANINGAR

- Ta fram bättre kunskapsunderlag som tex Stigande havsnivåers påverkan på kustnära kulturmiljöer.
- Avvägningar och prioriteringar bland de värden som riskerar att påverkas eller helt försvinna.

förfall. För att förhindra skador på kulturbyggnader kommer utökad tillsyn och bättre underhåll vara viktiga faktorer¹⁰⁷. Detta i sin tur kan leda till ökade kostnader för underhåll av kulturhistoriska byggnader i ett framtida klimat. Många gånger är traditionella byggnadsmaterial och traditionell byggnadsteknik bättre ur klimatsynpunkt som tegel, träprodukter av högkvalitet och traditionella färger jämfört med aluminium, plast etc¹⁰⁸.

Intensifierad skötsel av kulturhistoriska platser blir nödvändigt med förlängd växtsäsong. Genom intensivare skötsel hålls ruiner, gravplatser etc. fria från växtlighet som annars kan bryta ner och skada platsen. Skötselplaner kommer i detta fall att bli ett viktigt verktyg.

Att skydda samhället mot stigande havsnivåer kommer med största sannolikhet att handla om mer än att skydda enskilda kulturhistoriska platser. Trots det kan det ändå bli nödvändigt med småskaliga skydd för kulturarv som anses särskilt viktiga att bevara. Istället för att skydda kulturarvet mot havet och erosionen på platsen det står kan det bli tvunget att i undantagsfall flytta det till en säkrare miljö.

Kunskap

Kunskap och expertis i förvaltning av kulturhistoria är väsentligt för att förstå vad klimatförändringarna kan få för effekter och hur potentiella hot kan undvikas. Denna kunskapsuppbyggnad måste ske inom många områden. Det är idag en brist på kulturmiljökompetens i många kommuner vilket leder till onödig förlust av kulturhistoria. En möjlighet kan vara att dela på kompetent personal mellan kommuner precis som man idag delar på klimat- och energirådgivare, beredskapshandläggare etc

Systematisk övervakning av utvalda kulturmiljöer är viktigt för att kunna följa de kvantitativa såväl som kvalitativa förändringar som sker. Utifrån sådan kunskap är det lättare att ta beslut om, när och på vilket sätt, åtgärder bör sättas in.

Berörda aktörer:

- Riksantikvarieämbetet (RAÄ)
- Länsstyrelsen i Skåne län
- museerna
- kommunerna
- övriga förvaltare

Myndigheter och kommuner bör ha resurser att ge råd och anvisningar till ägare och förvaltare av kulturarv om hur man sköter kulturhistoriska byggnader och platser i ett förändrat klimat. Råd om förebyggande åtgärder och anpassningar till klimatförändringarna kommer att vara en nyckel. Detta kan ske genom redan förekommande kommunikationskanaler som hemsidor, handböcker, personliga kontakter etc.

Åtgärder för att möta klimatförändringarna

- Ta fram en kulturvärdesanalys med utgångspunkt i ett förändrat klimat. Identifiera, kartlägg och dokumentera de kulturhistoriska platser som är särskilt känsliga för klimatrelaterade skador.
- Värdera och prioritera, utifrån uppdaterat kunskapsunderlag, vilka värden som är viktigast att bevara och vilka som kan tillåtas gå förlorade.
- Reparera klimatrelaterade skador på kulturarvet där så är nödvändigt och möjligt.
- Intensifiera det yttre underhållet på kulturhistoriskt värdefulla byggnader.
- Öka skötseln av vegetation på kulturhistoriska platser.
- Anlägg kustskyddsåtgärder där så är nödvändigt.
- Utöka övervakningen av särskilt värdefulla kulturmiljöer för att upptäcka förändringar.
- Informera och ge råd till ägare och förvaltare.
- Utveckla kunskap och expertis.

Källförteckning

1. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-19 från, www.klimatanpassning.se
2. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-19 från, www.klimatanpassning.se
3. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-16 från, www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser
4. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 2009, "Evaluation and Future Projections of Temperature, Precipitation and Wind Extremes over Europe in an Ensemble of Regional Climate Simulations", Nikulin G, Kjellström E, Hansson U, Strandberg G and Ullerstig A, Tellus A, DOI: 10.1111/j.1600-0870.2010.00466.x
5. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-16 från, www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser
6. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-16 från, www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser
7. Danmarks Meteorologiske Institut, DMI, Hämtad 2011-08-19 från http://www.dmi.dk/dmi/skybruddet_i_k_benhavn_-_en_smagspr_ve_pa_fremtidens_klima
8. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 2009, "Evaluation and Future Projections of Temperature, Precipitation and Wind Extremes over Europe in an Ensemble of Regional Climate Simulations", Nikulin G, Kjellström E, Hansson U, Strandberg G and Ullerstig A, Tellus A, DOI: 10.1111/j.1600-0870.2010.00466.x
9. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-16 från, www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser
10. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 2009, "Evaluation and Future Projections of Temperature, Precipitation and Wind Extremes over Europe in an Ensemble of Regional Climate Simulations", Nikulin G, Kjellström E, Hansson U, Strandberg G and Ullerstig A, Tellus A, DOI: 10.1111/j.1600-0870.2010.00466.x
11. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-19 från, www.klimatanpassning.se
12. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-16 från, www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser
13. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-19 från, www.klimatanpassning.se
14. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 2007, "Framtida medel- och högvattenstånd i Skåne och Blekinge", Nerheim S, rapportnr: 2007:53
15. Deltacommissie, 2008 "Working together with water, findings om the Deltacommissie 2008 - summary and conclusions"
16. Lunds universitet, 2011, Nyhet om rapporten "Impacts of climate change on snow, water, ice and permafrost in the Arctic" Hämtad 2011-08-19 från http://www.lu.se/o.o.i.s?id=708&news_item=6733
17. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 2011, "Delresultat av klimatanalys för Skåne län - havsvattenstånd" 2011/1216/204
18. Deltacommissie, 2008 "Working together with water, findings om the Deltacommissie 2008 - summary and conclusions"
19. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-19 från, www.klimatanpassning.se
20. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 2011, "Delresultat av klimatanalys för Skåne län - havsvattenstånd" 2011/1216/204
21. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 2009, Havsvattenstånd vid svenska kusten, Faktablad nr 41
22. Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge, 2008 "Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering" Red: Åkesson M, Kristensson A, Mårtensson A-L, Burelius C, och Persson C. Rapport 2008:5 ISBN 978-91-85587-66-7
23. Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge, 2008 "Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering" Red: Åkesson M, Kristensson A, Mårtensson A-L, Burelius C, och Persson C. Rapport 2008:5 ISBN 978-91-85587-66-7
24. Länsstyrelsen i Skåne län, 2011 Yttrande - Höga havsnivåer, Falsterbonäset samt områdena vid Höllviken och Kämpinge, diariernr: 500-14103-11
25. Sveriges geologiska Institut (SGI), 2005 "Erosion och Översvämningar" Varia 560:2

26. Bruun, P. 1988 "The Bruun rule of erosion by sea-level rise: A discussion on large-scale two- and three-dimensional usages" *Journal of Coastal Research* vol. 4 pp 627-648.
27. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-19 från, www.klimatanpassning.se
28. Booth D.B. och Jackson C.R. 1997, "Urbanization of aquatic systems: Degradation thresholds, stormwater detection, and the limits of mitigation" *Journal of the American water resources association* vol 33, nr 5 pp 1077-1090.
29. Miljön i Fokus, 2009 "Urbana värmeöar" Hämtad 2011-05-10 från <http://miljo.ifokus.se/articles/4d714f85b9cb46222d06155b-urbana-varmeoar>
30. Folkhälsoinstitutet (FHI), 2009 "Grönområden för fler - en vägledning för bedömning av närhet och attraktivitet för bättre hälsa" Rapport 2009:02, ISSN 1651-8624
31. Boverket, 2007 "Byggnader i förändrat klimat – Bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan" ISBN: 978-91-85751-46-4
32. Länsstyrelsen i Skåne län, 2010-2011 "Enkät-undersökning angående klimatanpassning i de Skånska kommunerna" ej publicerat material
33. Boverket, 2010 "Mångfunktionella ytor – Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönsstruktur"
34. Trafikverket, 2011, PM och samtal med Kajsa Gustafsson och Martin Risberg angående trafikverkets riskarbete som avser skred, ras och översvämningar till följd av ett förändrat klimat.
35. Trafikverket, 2011, PM och samtal med Kajsa Gustafsson och Martin Risberg angående trafikverkets riskarbete som avser skred, ras och översvämningar till följd av ett förändrat klimat.
36. Energimyndigheten, 2009 "Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på Energisystemet" Rapport 2009:33, ISSN: 1403-1892
37. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
38. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
39. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
40. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
41. Trafikverket, 2011 "Riskinventering vald vägsträcka 2007/2010, Skåne län- vägledning till dokumentation, slutsatser och erfarenheter"
42. Trafikverket, 2011, PM och samtal med Kajsa Gustafsson och Martin Risberg angående trafikverkets riskarbete som avser skred, ras och översvämningar till följd av ett förändrat klimat.
43. Trafikverket, 2011, PM och samtal med Kajsa Gustafsson och Martin Risberg angående trafikverkets riskarbete som avser skred, ras och översvämningar till följd av ett förändrat klimat.
44. Trafikverket, 2011, PM och samtal med Kajsa Gustafsson och Martin Risberg angående trafikverkets riskarbete som avser skred, ras och översvämningar till följd av ett förändrat klimat.
45. Energimyndigheten, 2009 "Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på Energisystemet" Rapport 2009:33, ISSN: 1403-1892
46. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
47. Länsstyrelsen i Skåne län, 2011 "bekämpningsmedel i Skånska vattendrag – resultat från den regionala miljöövervakningen 2010", rapportnr: 2011:15
48. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2010, "Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat", SGU-rapport 2010:12
49. Länsstyrelsen i Skåne län, publiceras vintern 2011, Sweco på uppdrag av Länsstyrelsen i Skåne län, "Regional vattenförsörjningsplan Skåne län 2011" uppdragsnummer: 1240547
50. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2009, Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" Rodhe A, Lindström G, och Dahnée J. "SGU proj nr 60-1642/2007
51. Jordbruksverket (SJV), 2009, "Klimatförändringarna och bevattningen"
52. Svenskt vatten, 2007 "Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat", ISSN nr: 1651-6893
53. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2009 "Vattenförsörjningsplan – Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjningen", SGU-rapport 2009:24
54. Svenskt vatten, 2007 "Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat", ISSN nr: 1651-6893
55. Miljömålsrådet, 2010 "Miljömålsrådets uppföljning av Sveriges miljömål 2010"
56. Livsmedelsverket, Smittskyddsinstitutet och Svenskt vatten, "Cryptosporidium och Giardia - Rekommendationer om åtgärder för att minska risken för vattenburen smitta"
57. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2010, "Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat", SGU-rapport 2010:12
58. Folkhälsoinstitutet (FHI), 2010 "Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper - en svensk studie" ISBN: 978-91-7257-712-1, Rapportnr: R 2010:12
59. Socialstyrelsen, 2011, "Effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder" Artikelnummer: 2011-4-2, ISBN: 978-91-86885-00-7
60. Amato G. DD och Cecchi L, 2008 "Climate change and allergic disease" clinical reviews in allergy and immunology 2008
61. Smittskyddsinstitutet, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt, 2011, "Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat", ISBN: 978-91-86585-99-0

62. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
63. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
64. Socialstyrelsen, 2011, "Effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder" Artikelnummer: 2011-4-2, ISBN: 978-91-86885-00-7
65. Climatools, 2009 "Att använda geografisk information vid väderkriser för att bistå sårbara grupper i ett förändrat klimat" FOI-R--2762--SE, ISSN: 1650-1942
66. Göteborgs universitet, Urban Climate Group, hämtad 2011-07-15 <http://www.gvc.gu.se/Forskning/klimat/stadsklimat/gucg>
67. Climatools, 2011, Konsekvenser av värmeböljan i juli 2010, FOI-R--3150--SE, ISSN 1650-1942
68. Boverket, 2010 "Mångfunktionella ytor – Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur"
69. Skogsstyrelsen, 2007 "Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar" Red. Eriksson H. Underlagsrapport utarbetad för klimat- och sårbarhetsutredningen Bilaga B18.
70. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), 2007, "Effekter av ett förändrat klimat på skogen och implikationer för skogsbruket" Underlagsrapport utarbetad för Klimat- och sårbarhetsutredningen, Bilaga B19, Bergh J, Blennow K, Andersson M, Olofsson E, Nilsson U, Sallnäs O och Karlsson M.
71. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), 2007, "Effekter av ett förändrat klimat på skogen och implikationer för skogsbruket" Underlagsrapport utarbetad för Klimat- och sårbarhetsutredningen, Bilaga B19, Bergh J, Blennow K, Andersson M, Olofsson E, Nilsson U, Sallnäs O och Karlsson M.
72. Samtal med naturvårdshandläggare på Länsstyrelsen samt Hillevi Eriksson på Skogsstyrelsen
73. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), 2007, "Effekter av ett förändrat klimat på skogen och implikationer för skogsbruket" Underlagsrapport utarbetad för Klimat- och sårbarhetsutredningen, Bilaga B19, Bergh J, Blennow K, Andersson M, Olofsson E, Nilsson U, Sallnäs O och Karlsson M
74. Skogsstyrelsen, 2007 "Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar" Red. Eriksson H. Underlagsrapport utarbetad för klimat- och sårbarhetsutredningen Bilaga B18.
75. Skogsstyrelsen, 2007 "Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar" Red. Eriksson H. Underlagsrapport utarbetad för klimat- och sårbarhetsutredningen Bilaga B18.
76. Skogsstyrelsen, 2007 "Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar" Red. Eriksson H. Underlagsrapport utarbetad för klimat- och sårbarhetsutredningen Bilaga B18.
77. Swedish University of Agriculture (SLU), 2011 "Adaptation of forest management among private individual forest owners in Sweden." Blennow K
78. Jordbruksverket (SJV), 2007 "En meter i timmen" Rapport 2007:16
79. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Hämtad 2011-08-16 från, www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarioer/klimatanalyser
80. Swedish University of Agriculture (SLU), 2008, Strategic Analysis of Swedish Agriculture" Fogelfors H, Wivstad M, eckersten H, Holstein F, Jahansson S och Verwijst T. " ISSN 1653-5375
81. Swedish University of Agriculture (SLU), 2008, Strategic Analysis of Swedish Agriculture" Fogelfors H, Wivstad M, eckersten H, Holstein F, Jahansson S och Verwijst T. " ISSN 1653-5375
82. Jordbruksverket (SJV), 2007 "En meter i timmen" Rapport 2007:16
83. Jordbruksverket (SJV), 2010 "Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat" Rapport 2010:27
84. Jordbruksverket (SJV), 2007 "En meter i timmen" Rapport 2007:16
85. Gradvis, 2010 "Husdjur i Sverige 2040, Utfodring och foderproduktion" Faktablad nr 4
86. Jordbruksverket (SJV), 2007 "En meter i timmen" Rapport 2007:16
87. Jordbruksverket (SJV), 2007 "En meter i timmen" Rapport 2007:16
88. Swedish University of Agriculture (SLU), 2008, Strategic Analysis of Swedish Agriculture" Fogelfors H, Wivstad M, eckersten H, Holstein F, Jahansson S och Verwijst T. " ISSN 1653-5375
89. Jordbruksverket (SJV), 2007 "En meter i timmen" Rapport 2007:16
90. Swedish University of Agriculture (SLU), 2008, Strategic Analysis of Swedish Agriculture" Fogelfors H, Wivstad M, eckersten H, Holstein F, Jahansson S och Verwijst T. " ISSN 1653-5375
91. Centrum för Biologisk Mångfald (CBM), 2007, "Biologisk mångfald och klimatförändringar"
92. Stockholms stad, 2007 "Effekter på den biologiska mångfalden av ett förändrat klimat"
93. Nordiska ministerrådet, 2005, "Nordisk naturförvaltning i ett endret klima"
94. Centrum för Biologisk Mångfald (CBM), 2007, "Biologisk mångfald och klimatförändringar"
95. Samtal med naturvårdshandläggare på Länsstyrelsen i Skåne län
96. Stockholms stad, 2007 "Effekter på den biologiska mångfalden av ett förändrat klimat"
97. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60
98. Göteborgs universitet, 2008 "Försumning av haven - nytt problem i klimatförändringens spår" Havenhand J, Thorndyke M och Dupont S
99. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007 "Sverige inför klimatförändringarna, - hot och möjligheter" Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60

100. Biodiverse, från Centrum för Biologisk Mångfald, nr 1, 2010
Tema: Skyddad Natur
101. Centrum för Biologisk Mångfald (CBM), 2007, "Biologisk
mångfald och klimatförändringar"
102. Stockholms stad, 2007 "Effekter på den biologiska mångfalden
av ett förändrat klimat"
103. Norden, 2010 "Climate Change and Cultural Heritage in the
Nordic Countries" Red: Kaslegard A, Rapport: 2010:599 ISBN:
978-92-893-2195-2
104. Norden, 2010 "Climate Change and Cultural Heritage in the
Nordic Countries" Red: Kaslegard A, Rapport: 2010:599 ISBN:
978-92-893-2195-2
105. Historiska museet, Tema klimat, www.historiska.se/historia/
Tema-klimat
106. Norden, 2010 "Climate Change and Cultural Heritage in the
Nordic Countries" Red: Kaslegard A, Rapport: 2010:599 ISBN:
978-92-893-2195-2
107. Norden, 2010 "Climate Change and Cultural Heritage in the
Nordic Countries" Red: Kaslegard A, Rapport: 2010:599 ISBN:
978-92-893-2195-2
108. Norden, 2010 "Climate Change and Cultural Heritage in the
Nordic Countries" Red: Kaslegard A, Rapport: 2010:599 ISBN:
978-92-893-2195-2

KLIMATANPASSNINGSATLAS FÖR SKÅNE

Länsstyrelsen har, på uppdrag av regeringen, under tre år drivit projektet *Klimatanpassning Skåne*. Ambitionen är att stödja och samordna länets aktörer i klimatanpassningsarbetet. Mycket har hänt under dessa tre år och det går att se en ökad aktivitet framförallt i kommunerna.

Som en sammanfattning av rådande kunskapsläge, samt för att ge en bild av Skånes framtida utmaningar, har *Klimatanpassningsatlas för Skåne* tagits fram. Atlasen ger läsaren en inblick i hur klimatförändringarna kan komma att påverka Skåne, det är en form av klimat- och sårbarhetsanalys för länet. De främsta svårigheterna med ett förändrat klimat i Skåne pekas ut och konsekvenser inom åtta utvalda områden presenteras tillsammans med framtida utmaningar och åtgärder som krävs för att anpassa samhället. Eftersom den är beskriven på länsnivå, blir detaljgraden därefter. Kommunerna själva kan därför behöva göra lokala analyser för att hitta när, var och vilka insatser som behöver sättas in och prioriteras.



LÄNSSTYRELSEN
I SKÅNE LÄN

Östra Boulevarden 62 A, 291 86 Kristianstad
Kungsgatan 13, 205 15 Malmö
Tel 044/040-25 20 00, Fax 044/040-25 21 10
Epost skane@lansstyrelsen.se

www.lansstyrelsen.se/skane