

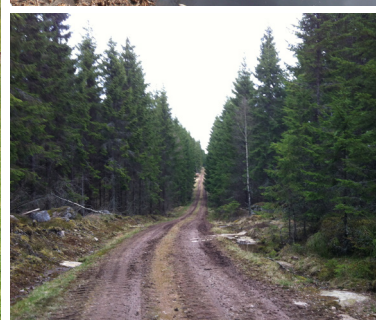


Länsstyrelsen
Värmland

Värmland i ett förändrat klimat

Regional handlingsplan för klimatanpassning

Värmlands län 2014



Publ nr: 2014:27
ISSN 0284-6845

Foton: Länsstyrelsen, Mostphotos
Rapporten är sammanställd av Ida Axelsson Wall

Länsstyrelsen Värmland, 651 86 Karlstad
010-224 70 00, www.lansstyrelsen.se/varmland



Länsstyrelsen
Värmland

Ida Axelsson Wall

Beslut

1(1)

Datum: 2014-06-19

424 4898-2014

Regional handlingsplan för klimatanpassning

Beslut

Länsstyrelsen beslutar om regional handlingsplan, *Värmland i ett förändrat klimat - Regional handlingsplan för klimatanpassning, rapport 2014-27.*

Sedan 2009 har Länsstyrelsen ett regeringsuppdrag i att samordna arbetet med klimatanpassning på regional nivå. I regleringsbrevet för 2013 fick Länsstyrelsen uppdraget att kartlägga det klimatanpassningsarbete som sker på kommunal nivå samt att, efter samråd med berörda aktörer, utarbeta en regional handlingsplan för klimatanpassning.

Detta beslut har fattats av landshövding Kenneth Johansson. Föredragande har varit klimatanpassningssamordnare Ida Axelsson Wall. Länsråd Robert André, verksamhetschef Torben Ericson, Miljöanalys enhetschef Märet Engström och klimatanpassningssamordnare Anna-Karin Klasa har deltagit i ärendet. Även enhetschefer för övriga berörda enheter, samt medarbetare verksamma inom handlingsplanens olika ämnesområden, har varit delaktiga under framtagandet av planen.



Kenneth Johansson



Ida Axelsson Wall

Förord

Länsstyrelsen fick i regleringsbrevet för 2013 uppdraget att i samråd med övriga aktörer i länet ta fram en regional handlingsplan för klimatanpassning.

Handlingsplanen, som du nu har framför dig, är resultatet av en rad olika aktiviteter. Det handlar om dialoger med politiker och tjänstemän under kommunbesök, intervjuer med ett flertal regionala aktörer, möten med Klimatrådet, seminarier samt andra underlag från de senaste åren.

Ett förslag till handlingsplan sändes ut på remiss mellan 4 april till 25 maj 2014 till kommuner, landsting och flera ytterligare aktörer som har en roll i länets klimatanpassningsarbete. Svar inkom från över hälften av kommunerna, från flera statliga myndigheter och offentliga aktörer och från ett par näringslivsrepresentanter. Resultatet av remissvaren har arbetats in i planen, hur redogörs i en separat samrådsredogörelse. Utifrån kommunernas många gånger begränsade resurser och möjligheter att arbeta med klimatanpassning anser vi svarsfrekvensen vara godkänd. Eftersom kommunerna är en central aktör i klimatanpassningsarbetet kommer Länsstyrelsen att lägga ytterligare fokus på delaktighet och samverkan med kommunerna. Länsstyrelsen kommer även att arbeta med att skapa fler nätverk och samarbetsprojekt inom klimatanpassning riktat till näringslivet.

Länsstyrelsen kommer fortsatt att vara en drivande kraft för att samordna länets insatser för klimatanpassning. I arbetet kommer handlingsplanen att vara central och den är en del av Länsstyrelsen Värmlands vision: att kraftsamla och samverka för en hållbar utveckling i hela länet - ekonomiskt, miljömässigt och socialt.

Kenneth Johansson

Landshövding

Sammanfattning

Handlingsplanens syfte är att vara en vägledning för klimatanpassningsarbetet i länet. Den ger en bakgrund till varför klimatanpassning behövs och till vad vi behöver anpassa oss. Målgruppen för handlingsplanen är kommuner och andra offentliga verksamheter samt organisationer och näringsliv.

Klimatförändringarna pågår globalt och regionalt. I Värmland handlar det om temperaturhöjning, ökade nederbörds mängder och förändrade nederbörds mönster samt förändrade flöden i våra vattendrag. Den regionala klimatanalysen visar beräkningar som sträcker sig fram till slutet av detta sekel. Vintrarna blir mildare och efterhand allt snöfattigare medan somrarna blir varmare och växtsäsongen blir längre. Nederbörden ökar, särskilt under vintern och avrinningen blir större. Konsekvenserna av klimatförändringarna är många. Exempelvis förväntas händelser som översvämningar, skyfall, värmeböljor och brand samt erosion, ras och skred att inträffa oftare och kan bli intensivare.

Så gott som alla samhällssektorer påverkas av klimatförändringarna och behov av anpassning finns inom många områden. Klimatanpassning handlar om att mildra negativa konsekvenser och förebygga risker men även att ta vara på de möjligheter som kan uppstå. Ansvar för klimatanpassning delas av många aktörer, både offentliga och privata. I länet pågår klimatanpassningsarbete på lokal och regional nivå inom flera sektorer. Pågående arbeten sker exempelvis genom framtagande av tekniska underlag, anpassning av fysisk planering, rådgivning och bidrag inom klimatanpassning samt olika typer av samarbeten. Inom vissa sektorer har anpassningsarbetet kommit en bit på väg, inom andra sektorer behöver arbetet startas upp. Sektorerna i handlingsplanen är; kommunikationer, tekniska försörjningssystem, bebyggelse, areella näringar, hälsa, naturmiljö och kulturarv.

I handlingsplanen presenteras ett flertal insatsområden, inom vilka fortsatt arbete krävs för att vi ska skapa ett Värmland som står robust i ett förändrat klimat. Behovet av insatser bedöms i förhållande till identifierade konsekvenser och pågående klimatanpassningsarbete. Planerade och föreslagna åtgärder, för att driva arbetet framåt inom insatsområdena, listas i en åtgärds katalog. Bland åtgärderna finns bland annat rådgivnings- och informationsinsatser, framtagande av rutiner och/eller checklistor för att integrera klimatanpassning i planer och program, olika typer av inventeringsarbeten, åtgärder som syftar till omhändertagande av ökade nederbörds mängder och en säker dricksvattenförsörjning samt åtgärder för anpassning av exempelvis arbetsmetoder inom jord- och skogsbruk.

Länsstyrelsen planerar att följa upp åtgärderna i åtgärds katalogen årligen och avser att revidera handlingsplanen om cirka fyra år.

Innehåll

Inledning	4
1 Värmlands klimat idag och i framtiden	7
1.1 Temperatur.....	8
1.2 Nederbörd	11
1.3 Vattenföring och flöden	13
2 Klimatförändringarnas konsekvenser – hot och möjligheter	17
2.1 Kommunikationer	17
2.2 Tekniska försörjningssystem.....	20
2.3 Bebyggelse	22
2.4 Areella näringar	24
2.5 Hälsa	28
2.6 Naturmiljö	30
2.7 Kulturarv	33
2.8 Väderrelaterade händelser i Värmland	36
3 Klimatanpassning – roller och ansvar	38
3.1 Lokal nivå	38
3.2 Regional nivå	39
3.3 Nationell nivå.....	40
4 Klimatanpassningsarbete i länet	42
4.1 Klimatanpassning i länets kommuner	42
4.2 Länsstyrelsens arbete	50
4.3 Övriga offentliga aktörers arbete.....	53
4.4 Privata aktörers arbete.....	55
5 Behov av insatser inom klimatanpassning	57
5.1 Övergripande behov.....	57
5.2 Kommunikationer	59
5.3 Tekniska försörjningssystem.....	59
5.4 Bebyggelse	60
5.5 Areella näringar	60
5.6 Hälsa	61
5.7 Naturmiljö	62
5.8 Kulturarv	63
6 Hur går arbetet vidare?	65
6.1 Handlingsplanens framtid.....	65
Bilaga 1 Seminarier och arrangemang	71
Bilaga 2 Åtgärds katalog	73

Inledning

Redan i dagens klimat påverkas vårt län av exempelvis översvämningar, ras och skred och värmeböljor liksom andra händelser där klimatfaktorer har betydelse för hur ofta och med vilken intensitet händelserna sker.

Under det senaste etthundra åren har temperaturen på jorden stigit mer än vad som kan förklaras av naturliga förlopp. Klimatförändringar kan till största del knytas till människans utsläpp av växthusgaser, så som koldioxid och metan.

När klimatet förändras så påverkas stora delar av samhället som är uppbyggt och anpassat efter ett visst klimat. Denna *handlingsplan i klimatanpassning* handlar om att anpassa och utveckla Värmland med hänsyn till de klimatförändringar som den globala uppvärmningen ger upphov till. Anpassningen är inte ett alternativ till att minska utsläppen av växthusgaser, utan ett komplement för att möta förändringar vi inte kan förhindra.

Klimatanpassning handlar till stor del om god planering och genomtänkt förvaltning – om att tänka i tid.

Länsstyrelsens uppdrag

Sedan 2009 har Länsstyrelsen ett regeringsuppdrag i att samordna arbetet med klimatanpassning på regional nivå. År 2013 fick Länsstyrelsen uppdraget att kartlägga det klimatanpassningsarbete som sker på kommunal nivå samt att, efter samråd med berörda aktörer, utarbeta en regional handlingsplan för klimatanpassning. Denna ska redovisas till regeringen den 30 juni 2014.

Länsstyrelsen har även andra uppdrag inom klimat, exempelvis inom klimatpåverkan. År 2013 beslutades *Klimat- och energistrategin för Värmlands län* som innefattar vilka områden vi behöver arbeta inom för att minska vår klimatpåverkan. Under 2014 kommer *Klimat- och energistrategin* att följas upp med en handlingsplan som pekar ut de viktigaste områdena för regionala åtgärder.

Syfte

Länsstyrelsens syfte med handlingsplanen är:

”att skapa en vägledning för länsstyrelse, kommuner och länets övriga aktörer i det fortsatta arbetet att anpassa vårt samhälle till ett klimat i förändring”.

Metod

Handlingsplanens indelning i sektorer följer *Klimat- och sårbarhetsutredningen* från 2007 som är det nationella arbete som har legat till grund för klimatanpassningen i Sverige.

Utgångspunkten för planen och analys av konsekvenser och insatser har grundats på resultaten i Klimatanalys Värmlands län (uppdrag utfört av SMHI under 2013).

Urvalet av klimatförändringarnas konsekvenserna i länet, som finns beskrivet per samhällssektor i kapitel 2, har utgått från analysen på webbportalen

Klimatanpassning Värmland. Därefter har urvalet och beskrivningarna utvecklats genom internt arbete samt förankrats under remissomgången.

Beskrivningen av utfört och pågående klimatanpassningsarbete inom kommunerna bygger huvudsakligen på underlag från kommunbesök med tema klimatanpassning, enkät till kommunerna genomförd under 2013 samt tidigare genomförda aktiviteter inom Länsstyrelsens klimatanpassningsuppdrag.

Inom arbetet med att ta fram handlingsplanen har ett flertal av länets övriga aktörer intervjuats. Dessa aktörer har valts ut för att de representerar viktiga näringar i Värmland eller på annat sätt är betydelsefulla aktörer för klimatanpassning i regionen. Flera av aktörerna ingår även i *Klimatrådet* som är en referensgrupp som Länsstyrelsen sammankallar. I *Klimatrådet* träffas aktörerna och har möjlighet att ge och få inspel till arbetet med klimatanpassning och klimatpåverkan, som till exempel denna handlingsplan. Deltagarna i rådet representerar ett 20-tal aktörer såsom kommuner, näringsliv, myndigheter och organisationer.

De intervjuade aktörerna är:

- Fastighetsägarna
- Fortum
- Hushållningssällskapet Värmland
- Landstinget i Värmland
- LRF Värmland Länsförsäkringar Värmland
- Paper Province
- Skogsstyrelsen
- Stål & Verkstad
- Trafikverket

Ett förslag till handlingsplan skickades ut på remiss till sammanlagt 40 aktörer under perioden 4 april-25 maj. Svar inkom från över hälften av kommunerna, flera statliga myndigheter och offentliga aktörer men bara ett fåtal näringslivsrepresentanter. Hur remissvaren har omhändertagits och arbetats in i planen beskrivs i samrådsredogörelsen, som redovisas separat.

Länsstyrelsen har preciserat insatsområden och åtgärderna i åtgärds katalogen. Underlaget har hämtats från ovan nämnda aktiviteter, andra planeringsunderlag, remissvar och länsstyrelsens interna arbete.

Avgränsning

Följande avgränsningar finns i handlingsplanen:

Olika typer av konsekvenser beskrivs översiktligt och kortfattat i kapitel 2, för djupare kunskap om *hur* exempelvis ökad nederbörd ger upphov till ökad risk för ras och skred hänvisar vi förslagsvis till angivna referenser.

I kapitel 3 *Roller och ansvar* redogörs endast ansvaret för offentliga aktörer. Även andra aktörer än de som listas, exempelvis mark- och fastighetsägare, företagare och medborgare har ett ansvar inom klimatanpassning men dessa har inte tagits med i detta kapitel.

I kapitel 4 *Klimatanpassningsarbete i länet* är fokus lagt på kommunernas och Länsstyrelsens arbete, övriga aktörers arbeten presenteras översiktligt. För mer detaljerad information ber vi läsaren kontakta Länsstyrelsen eller respektive aktör.

Läsanvisning

Innehållet i handlingsplanen kan ses som tre delar. Dels en beskrivande del som handlar om vilka klimatförändringar som kan förväntas i länet (kapitel 1) och vilka konsekvenser som dessa kan ge upphov till, uppdelat per samhällssektor (kapitel 2). Här beskrivs också olika aktörer inom klimatanpassning samt deras roller och ansvar (kapitel 3) samt det pågående klimatanpassningsarbetet som sker i länet (kapitel 4).

Handlingsplanen innehåller därefter en strategisk del över vilka behov av insatser som Länsstyrelsen bedömer att länet har och som är viktiga att arbeta vidare med (kapitel 5).

Till den strategiska delen hör Bilaga 2 som är en åtgärds katalog över planerade och föreslagna åtgärder. I kategorin planerade åtgärder finns åtgärder som Länsstyrelsen rör över och har satt en tidsplan för. I kategorin föreslagna åtgärder finns åtgärder som riktar sig till andra aktörer i länet samt åtgärder som Länsstyrelsen ännu inte är beslutade.

1 Värmlands klimat idag och i framtiden

Geografiskt påverkas klimatet i Värmland av de relativt stora höjdskillnader som finns i länet, med berg i norr och Vänern i söder, samt att länet är ett inlandslandskap. Värmland domineras av skog och närhet till vatten.

På uppdrag av Länsstyrelsen, har SMHI tagit fram en regional klimatanalys för Värmlands län¹, för att ge en bild av klimatförhållandena i länet idag samt hur framtidens förhållanden fram till år 2100 kommer att se ut. Analysen grundar sig på observationer och analyser från SMHI, klimatscenarier från den internationella klimatforskningen samt sammanställningar av tidigare studier över klimatförändringarnas konsekvenser.

Klimatanalysen baseras på flera olika klimatscenarier som i sin tur bygger på olika tänkbara framtidsutvecklingar/utsläppsscenarier och klimatmodeller. I utsläppsscenarierna görs olika antaganden om jordens folkmängd, ekonomisk tillväxt, teknologisk utveckling m.m. Utifrån dessa antaganden uppskattas hur mycket klimatpåverkande gaser och partiklar som kommer att släppas ut. Dessa utsläpp ger upphov till förändringar i atmosfärens sammansättning, som till exempel mängden koldioxid i luften, vilket i sin tur har en inverkan på klimatet. I analysen har främst den utvecklingskurva som kallas A1B² använts vid beräkningarna (utarbetad av FN:s klimatpanel IPPC). Detta scenario innebär ökade utsläpp av koldioxid fram till mitten av seklet för att därefter börja avta.

Genom att göra simuleringar i klimatmodeller med växthusgaskoncentrationer som motsvarar dagens förhållanden respektive för framtida förhållanden får man en bild av den framtida förändringen av klimatet. Framtidsberäkningarna avser perioden fram till år 2100 och om inget annat anges används år 1961-1990 som referensperiod. I analysen har flera globala och regionala klimatmodeller används, men bara en hydrologisk modell har varit tillgänglig.

Sammanlagt har 16 klimatscenarier använts vid beräkningarna, sammansatta av olika utsläppsscenarier och klimatmodeller. Tolv av 16 scenarier sträcker sig till år 2100, fyra sträcker sig till år 2050.

Följande avsnitt innehåller ett sammandrag av resultaten från klimatanalysen. I figurerna i visas beräknade medelvärden från klimatscenarierna.

Mer ingående resultat samt metod och osäkerheter kring framtagandet av beräkningarna går att läsa i klimatanalysen.

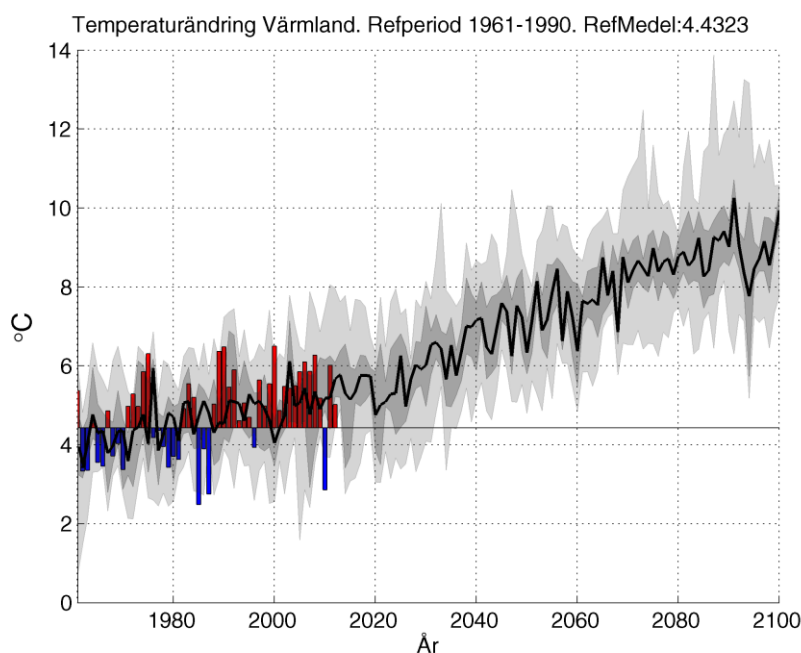
¹ Länsstyrelsen i Värmlands län (2014). *Klimatanalys Värmland*. Rapport 2014:2.

² Läs mer i rapporten IPPC (2000). *Special Report Emission scenarios (SRES)*.

1.1 Temperatur

Länet som helhet har en årsmedeltemperatur på 4,4°C enligt referensperioden 1961-1990. Karlstad, med dess närhet till Vänern, har högst medeltemperatur, 5,8°C. Arvika har 4,9°C i årsmedeltemperatur och Höljes 2,2°C. Under vintern råder stor skillnad över länet, på öarna i Vänern är medelvärdet för januari -2 °C och i nordligaste Klarälvsdalen -10°C. I juli är skillnaderna inte lika stora över länet, 16°C vid Vänern och 13°C längst i norr (600-700 m.ö.h.). Vintern är även den årstid som uppvisar störst variation i medeltemperatur mellan år. För perioden 1961-2012 var variationen ca 11 grader.

Beräkningarna i klimatanalysen visar på en successiv och tydlig ökning av årsmedeltemperaturen fram till 2100, se Figur 1 och Figur 2. Spridningen mellan de olika beräkningarna är stor, men i medeltal ses en temperaturökning för länet med ca 4,5°C till slutet av seklet. Det innebär att Värmland år 2100 beräknas ha en årsmedeltemperatur på ca 9°C.



Så här läser du diagrammen:

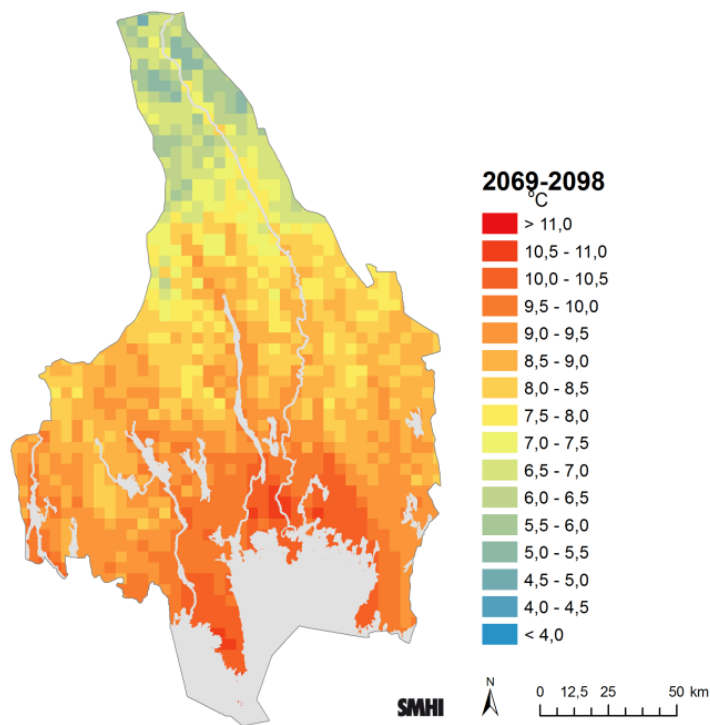
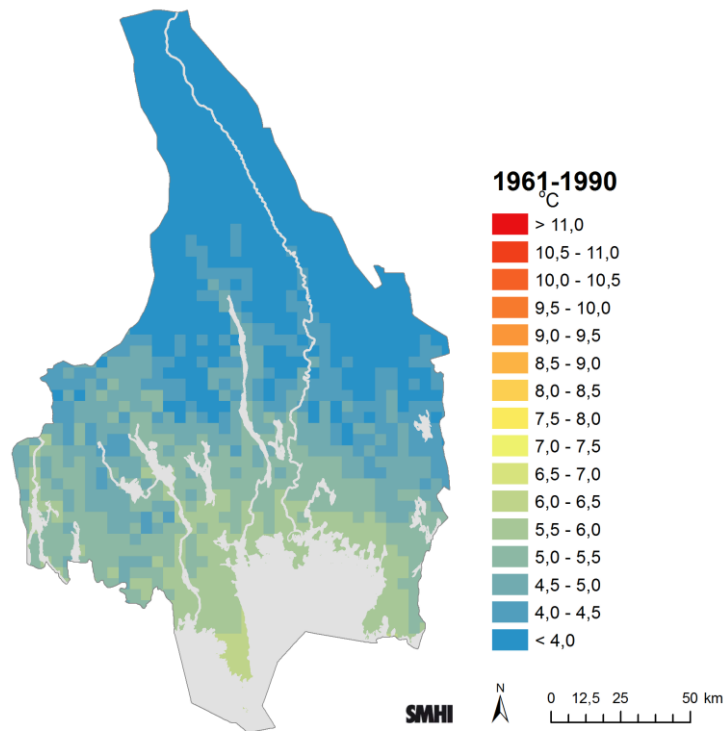
Horisontellt grått streck visar värdet under referensperioden (1961-1990). Resultatet från beräkningarna presenteras dels som en svart linje (medianvärdet), dels som skuggade partier som visar spridningen i resultatet från de olika klimatscenarierna.

Staplarna visar observerade värden. Röda staplar visar år vars medeltemperatur var högre än den under referensperioden. Blå staplar visar år när medeltemperatur var lägre än under referensperioden.

Figur 1 Beräknad utveckling av årsmedeltemperaturen i Värmlands län baserat på 16 klimatscenarier. Årsmedelvärdet under referensperioden 1961-1990 var 4,4°C.

Variationen mellan åren är dock stor och relativt kalla år kan förekomma de närmaste årtiondena. Ökningen av medeltemperatur sker under hela året, störst ökning sker på vintern (mot slutet av seklet upp mot 6°C i ökning).

Det regionala mönstret, med varmare förhållanden längs Vänern och svalare i de mer höglänta områdena i norr, kvarstår i framtiden, se Figur 2.



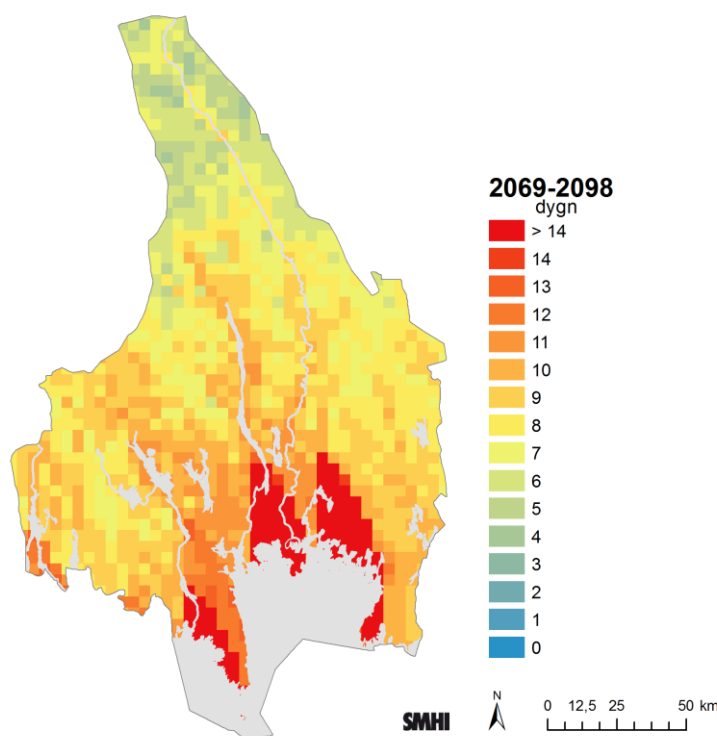
Figur 2 Årsmedeltemperatur i Värmland, den övre kartan visar observerade värden under referensperioden 1961-1990, den nedre kartan visar beräknade värden för perioden 2069-2098 för tolv klimatscenarioer.

Det kommer ske en förändring av antal dagar per år när temperaturen pendlar kring nollstrecket³. Begreppet kallas nollgenomgångar. Störst skillnad väntas under våren där antalet dagar ser ut att minska med drygt tio dagar. Under hösten minskar antal dagar med ca fem dagar. Vintertid ser antalet dagar ut att öka med några få dagar. Sammantaget ger detta en minskning av antalet nollgenomgångar per år.

Under referensperioden var de högsta dygnsmedeltemperaturerna drygt 22°C och förekom öster om Vänern men också i älvdalarna. I framtidsberäkningarna för slutet på seklet uppnås dessa temperaturer även i de nordliga delarna av Värmland. För området kring Vänern når medelvärdena av högsta dygnsmedeltemperatur uppemot 26°C i slutet av seklet.

1.1.1 Värmeböljor

Värmeböljor kan uttryckas som antal sammanhängande dygn med en dygnsmedeltemperatur över 20°C. För referensperioden är antalet ett fåtal dagar per år. Antalet värmeböljor beräknas öka och i slutet av seklet får större delen av länet i medeltal nio varma dagar i sträck per år, längs Vänern kan det bli 14 dagar se Figur 3. Observera att antalet dagar är medelvärden, när värmeböljor inträffar kan de vara betydligt längre än medelvärdet.



Figur 3 Antal sammanhängande dygn per år med en dygnsmedeltemperatur >20°C för perioden 2069-2098. Värderna avser 30-årsmedelvärden, beräknade för tolv klimatscenarier.

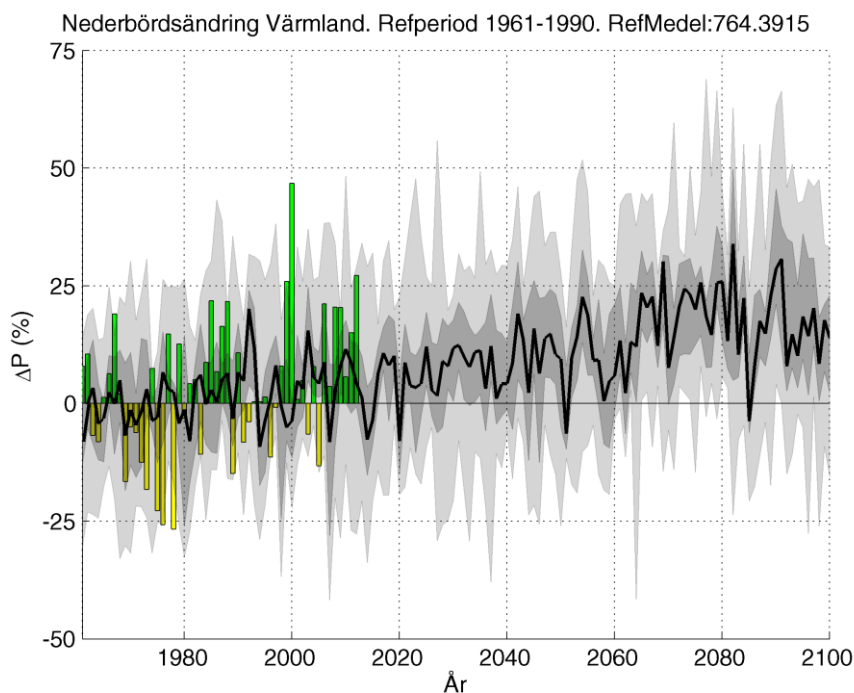
³ SMHI Klimatscenarier. Förändring av årets antal dagar med nollgenomgångar i Värmlands län, scenario SRES A1B. <http://www.smhi.se/klimatdata/Framtidens-klimat/Klimatscenarier/Lan?area=lan&var=?area=lan&sc=rcp85&var=zc&seas=ar&dnr=0&sc=rcp85&seas=ar&dnr=0&sx=0&sy=0#area=lan&dnr=17&sc=a1b&seas=ar&var=zc> (Hämtad 2014-02-20).

1.1.2 Vegetationsperiod

Den period under året då det är tillräckligt varmt och fuktigt för att växter ska växa brukar kallas vegetationsperiod. Vegetationsperiodens längd har beräknats utifrån antal dygn med en medeltemperatur över 5°C. Under referensperioden var längden ca 180 dagar, variationen mellan år var dock stor, från ca 150 till 220 dagar. Beräkningarna visar att vegetationsperiodens längd ökar kraftigt och i slutet av seklet är den ca 280 dagar, det vill säga mer än tre månader längre än under referensperioden. Framförallt sker förlängningen på våren då starttidpunkten förflyttas från slutet av april till början av mars.

1.2 Nederbörd

För länet som helhet var årsmedelnederbörden 764 mm under referensperioden men länets topografi spelar stor roll för hur nederbörden fördelas. Årsnederbörden är lägre vid Väneren och längs vattendragen (vid Väneren ca 600 mm) och högre i mer höglänt terräng. Som högst drygt 900 mm vid norska gränsen i Östmark. Som för större delen av Sverige är sommarmånaderna juli och augusti den nederbördsrikaste tiden på året men även höstmånaderna visar relativt höga nederbörds mängder. Perioden februari-mars är den nederbördsfattigaste.

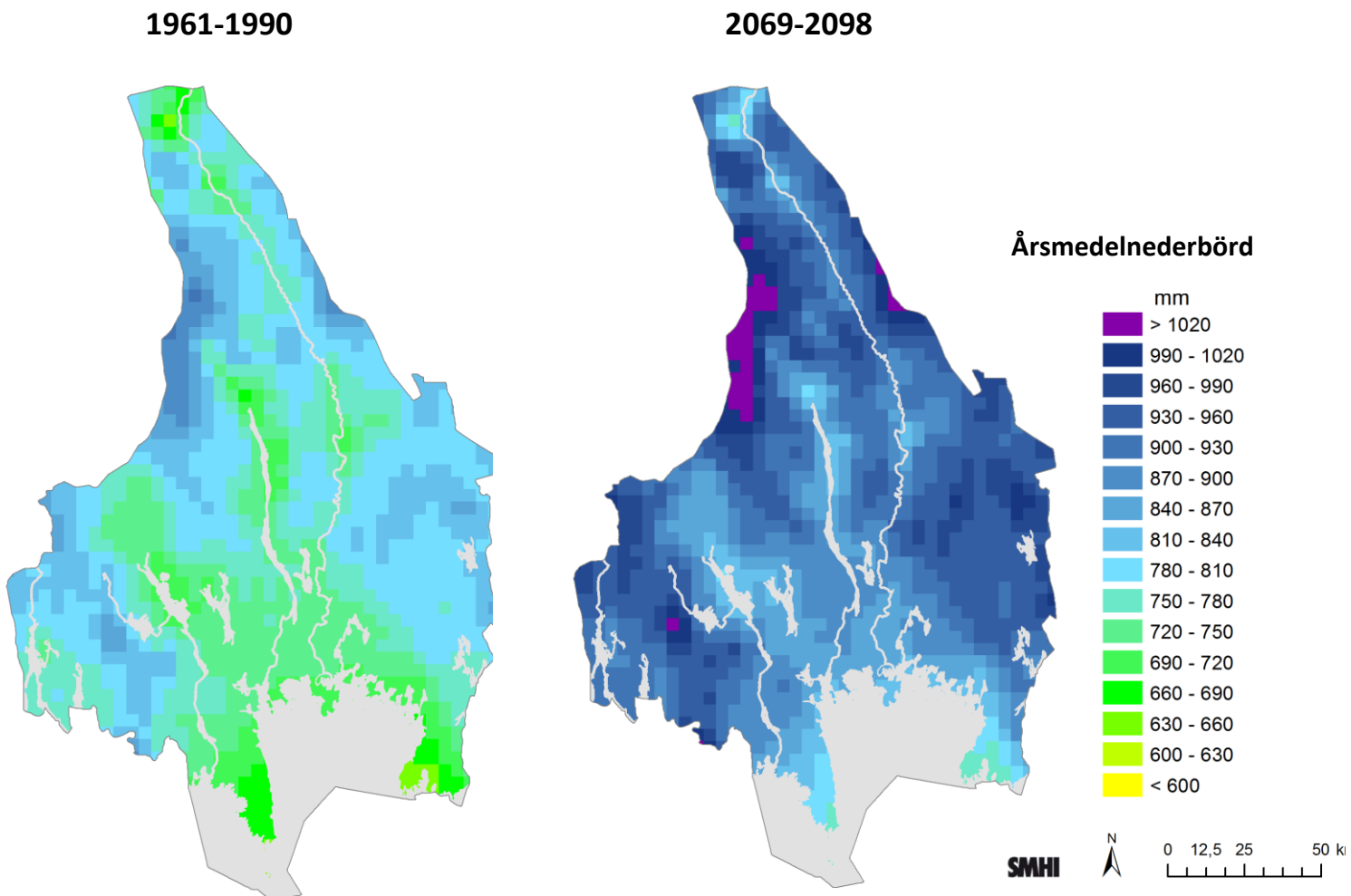


Figur 4 Beräknad utveckling av årsmedelnederbörden i Värmlands län baserat på 16 klimatscenarier, uttryckt som avvikelse (%) från medelvärdet för referensperioden 1961-1990 (764 mm). Staplarna visar observerade årsmedelvärden; Gröna > referensperiodens medelvärde, Gula < referensperiodens medelvärde. De skuggade partierna visar spridningen av samtliga klimatberäkningar. Medianvärdena presenteras som svart linje.

Framtidsberäkningarna i analysen visar att årsmedelnederbörden ökar successivt under seklet men variationen i nederbörd kommer fortsatt att vara stor mellan åren, se Figur 4. I slutet av seklet väntas ökningen vara ca 20 procent jämfört med referensperioden. I Figur 5 visas årsmedelnederbördens spridning i länet.

Ökningen är störst vintertid men även höst och vår kommer att ta emot mer nederbörd. Under sommaren ser det inte ut att vara någon generell framtida förändring. Under mätperioden 1991-2012 har årsmedelnederbörden för länet ökat med nästan 8 procent jämfört med referensperioden 1961-1990 (från 764 mm till 822 mm). Observera att denna mätperiods längd är 22 år medan referensperioden är 30 år och förändringen är därför inte statistiskt säkerställd.

De kraftiga regnen beräknas öka och variationen fortsätter som idag att vara stor mellan åren. Ett mått på kraftig nederbörd är dagar/år med en nederbörd på över 10 mm. I slutet av seklet är antalet dygn med kraftig nederbörd i medeltal ca sju dygn fler per år än under referensperioden.



Figur 5 Förändring av årsmedelnederbörd (mm) i Värmlands län. Den vänstra kartan visar observerade värden under referensperioden 1961-1990. Den högra kartan visar beräknad årsmedelnederbörd för perioden 2069-2098 baserat på tolv klimatscenarier.

För länet som helhet beräknas årsmedelvärdet av den största regnmängden under ett dygn öka från 26 mm under referensperioden till ca 30 mm mot slutet av seklet. Årsmedelvärdet av den största regnmängden under sju dygn beräknas öka från 65 mm till ca 75 mm. Samtidigt ses en svag minskning av antalet sammanhängande torra dygn (< 1 mm nederbörd/dygn) i framtidsberäkningarna.

Det regionala mönstret med mer regn i höglänt terräng gäller även för kraftiga regn och detta mönster kvarstår i framtiden.

Extrem nederbörd, det vill säga mycket regn på kort tid, (under 30 respektive 60 minuter) ser också ut att öka med ca 20-30%, enligt tidigare studier som sammanställts. Ett regn med återkomsttid på 10 år kan förväntas återkomma vart 5:e år, enligt förenklade beräkningar.

1.2.1 Snötäcke

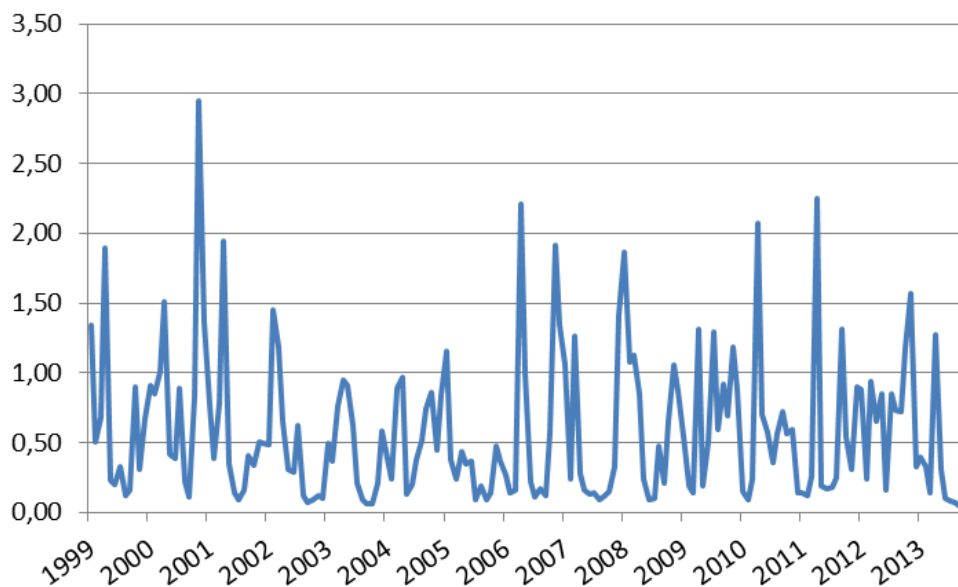
I dagens klimat ligger snötäcket i sydligaste delen av länet i genomsnitt tre månader (75-100 dagar). På höjderna i norr ligger snön i genomsnitt sex månader (175-200 dagar). Mellan åren 1931-1980 var chansen att vakna på julafton med ett snötäcke på marken ca 60 % vid Vänern och över 90 % i norra Värmland.

Till följd av högre temperaturer kommer allt mindre nederbörd att falla som snö. Snötäcket minskar i mängd och varaktighet. I mitten av seklet beräknas antalet dagar med snötäcke vara 35-80 dagar i söder och 135-180 dagar i norr. Vid slutet på seklet är motsvarande siffror 0-20 dagar i söder och 35-100 dagar i norr. Variationen mellan år kommer troligen att vara betydligt större än i nuvarande klimat.

1.3 Vattenföring och flöden

Utöver Vänern, som kan betraktas som ett inlandhav, finns ca 6 000 mindre sjöar och 10 000 km vattendrag i länet. Vattenflödet från ett område i naturen som orsakas av regn eller snösmältning kallas avrinning. Till allra största del ingår Värmland i Göta Älvs avrinningsområde, bara ca 1 % dräneras via norska älven Glomma. Vattenföring är den mängd vatten som rinner fram i ett vattendrag.

Vattenföringen varierar kraftigt mellan åren men har tydliga förlopp av växlingar mellan hög och låg vattenföring. I Figur 6 visas ett exempel på hur vattenföringen i ett delavrinningsområde som mynnar i Klarälven har varierat under knappt 15 år.



Figur 6 Exempel på variation i vattenföringen mellan olika år. Modellberäknad vattenföring (m^3/s) från ett delavrinningsområde som mynnar i Klarälven.

Vattenföringen är oftast som lägst i juli-augusti då växterna är som mest aktiva och kan ta upp nederbörden. De högsta flödestopparna kommer oftast i samband med snösmältningen, men höga flöden kan även uppstå under andra tider på året på grund av mycket regn. Beräkningar på framtida vattenföring har gjorts för olika punkter i Upperudsälven, Byälven, Borgviksälven, Norsälven, Klarälven och Asterälven. Detaljerade resultat går att se i klimatanalysen.

Analysen visar att vattenföringens säsongsvariation förändras. Dagens vanliga dynamik med en flödestopp på våren försvagas kraftigt eller försvinner helt mot slutet av seklet. Det blir högre vinter- och höstflöden och en längre period med låga flöden, i medeltal från april t.o.m. september. I dagens klimat pågår perioden med lågvatten vanligen från juni till september.

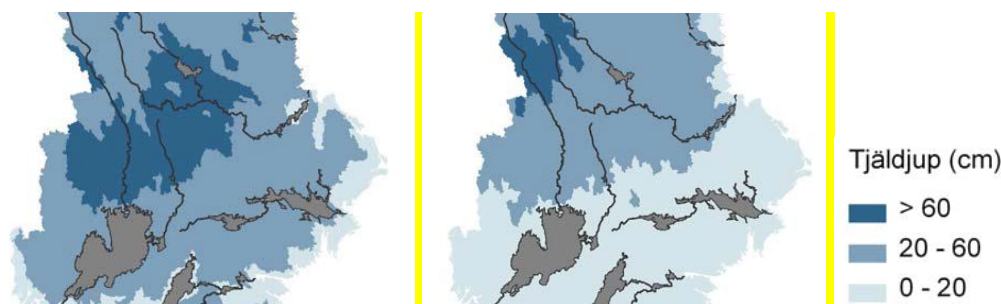
Förändringarna orsakas av ökad nederbörd under vintern och mindre mängd som lagras i form av snö. Det gör att flödet ökar under vintern samtidigt som snösmältningen på våren minskar eller helt uteblir vissa år. Dessutom når mindre mängd av nederbörden vattendragen på grund av ökad avdunstningen under vår- och höstperioder som en följd av högre temperatur. Därtill avgår mer vatten genom växterna när växtsäsongen förlängs.

Ökningen av medelvattenföringen under vintern har stort genomslag för årsvattenföringen vilket leder till att för samtliga vattendrag ses en ökning i slutet av seklet på upp till kring 10 %. Tydligast ökning kan ses i Klarälven.

Begreppet 100-årsflöde är ett mått på ett ovanligt stort flöde som teoretiskt inträffar en gång på 100 år. För 100-årsflödena skiljer sig förändringarna åt mellan vattendragen. Vid slutet av seklet syns en nedgång för Klarälven och Norsälven till ett 100-årsflöde som är ca 10-20% lägre än det under referensperioden. Alsterälven och Byälven syns relativt oförändrade medan Borgviksälven och Upperudsälven visar något ökande 100-årsflöden. Beräkningar är även gjorda på ett 200-årsflöde, ett ännu större flöde som teoretiskt inträffar 1 gång på 200 år. Förändringarna för dessa flöden är mycket lik de för 100-årsflödena.

1.3.1 Tjäle

Det finns få studier och utredningar över hur ett förändrat klimat påverkar tjälen. En osäkerhetsfaktor är snödjupet och när snön faller på säsongen, det är dessutom stor skillnad mellan tjäle i olika sorters jordar. I Figur 7 presenteras resultat från en av de få studierna, gjord av Lindström och Hellström (2007)⁴. I kartbilderna visas dagens respektive framtida medeltjäldjup i mars månad, baserat på medelvärdet av de uppskattade parametervärdena för lera och sand. För Värmland syns en förändring mot lägre medeltjäldjup i ett varmare klimat. Simuleringarna är osäkra men resultaten tyder på att tjäldjupet är känsligt för en ökning av temperaturen och säsongen för tjäle blir kortare i framtiden.



Figur 7 Medeltjäldjup för mars månad för beräkningar som motsvarar morän i områden utan skog. Den vänstra figuren visar tjäldjup i dagens klimat och den högra med en medeltemperaturhöjning med + 3°C. Från Lindström och Hellström (2007).

1.3.2 Brandrisk

Under referensperioden var det i medeltal färre än 10 dagar per säsong som hög risk för brand i skog och mark uppnåddes. Enligt beräkningarna ökar antalet dagar med hög brandrisk i framtiden men det syns en spridning i de olika scenarierna. Samtliga visar dock en ökning för större delen av länet på mellan 10-30 dagar. Den större ökningen är i de sydligare delarna av länet. Några av scenarierna visar också en kraftigare ökning i området längs Vänern, uppemot 40 dagar. Vid slutet av seklet förväntas det inträffa en högriskperiod under 50 procent av åren i norra delen av länet och för södra delen av länet infaller minst en högriskperiod under 80-90 procent av åren.

1.3.3 Vind

Klimatscenerierna ger inga tydliga svar på hur vinden kan komma att förändras i ett framtida klimat. En orsak är att det saknas mätserier över lång tid av uppmätta vindar i Sverige. I en studie gjord av SMHI utgick man istället ifrån observationer av lufttryck på ett antal olika väderstationer runt om i landet. Huvudslutsatsen utifrån denna studie var att man inte kunde se någon tydlig trend i förändring av årets högsta vindhastighet, årets medelvindhastighet, potentiell vindenergi samt antal tillfällen under året då vinden varit över 25/m/s, i landet som helhet.

⁴ Lindström och Hellström (2007). *Simulering av tjäldjup i ett framtida klimat.*

Men liksom i dagens klimat kommer det att finnas mer eller mindre stormrika år eller årtionden⁵.

1.3.4 Vänern

Eftersom Vänern är reglerad beror vattennivån både på vädret och på hur reglering utförs. Idag sker tappning till Göta älv enligt en vattendom från år 1937 samt enligt den överenskommelse som gjordes 2008, mellan tillsynsmyndigheten Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Vattenfall Vattenkraft AB, som en följd av de höga nivåerna år 2000/2001. Denna tillfälliga tappningsstrategi har inneburit att nivåerna generellt varierar mindre, att medelvattennivån är cirka en dm lägre än tidigare samt att nivån vid översvämningssituationer förväntas bli cirka fyra dm lägre. Regleringsstrategins påverkan på naturmiljön utreds för närvarande och sannolikt kommer parterna att modifiera strategin så att större nivåvariationer uppstår.

I klimatanalysen har tidigare studier om Vänern sammanfattats. Faktorer som spelar stor roll för beräkningen av framtida nivåer är vilken tappningsstrategi som kommer att tillämpas samt vilken maximal tappning som kan ske till Göta Älv. Effekten av ett förändrat klimat bedöms kunna ge ett påslag på nivån av ca 20-40 cm i slutet av seklet (ca 20 cm på 100-årsnivån och ca 20-40 cm på den dimensionerade nivån, se förklaring nedan). Även effekten av vind har beräknats och kan ge ca 0,2-0,5 m påslag vid vindhastigheter av 20 m/s. Storleken på vindpåslaget varierar på olika platser runt Vänern.

Sammantaget finns ett behov av att kunna avbörda mer vatten från Vänern än idag, maximalt så mycket som 500 m³/s mer. Detta kan exempelvis ske genom Göta älvdal om skyddet mot ras och skred förstärks i dalen eller genom byggnation av tunnel till Västerhavet. När något alternativ har valts finns behov av en ny vattendom, bland annat innefattande regleringsbestämmelser.

Förklaring:

- 100-årsnivå – Hög vattennivå som statistiskt sätt inträffar en på 100 för varje år. Beräknas utifrån analys av observerade vattennivåer. Sannolikheten att flödet inträffar under en 100-årsperiod är 63 procent.
- Dimensionerande nivå – Den högsta nivån som beräknas uppstå på grund av en kritisk kombination av faktorer såsom regn, snösmältning, hög markfuktighet och magasininfyllning.

⁵ SMHI Klimatanpassningsportalen. 2013. <http://www.klimatanpassning.se/Hur-forandras-klimatet/vind-information-1.22492> (Hämtad 2014-01-23).

2 Klimatförändringarnas konsekvenser – hot och möjligheter

Det är många klimatförändringar som väntas i ett framtida Värmland. I stora drag handlar det om temperaturhöjning, ökade nederbörds mängder och högre flöden, samt ändrade nederbörds mönster. Dessa klimatfaktorer har betydelse för frekvensen och intensiteten av direkta händelser så som översvämningar, ras och skred och värmeböljor men även mer långvariga effekter som förlängd växtsäsong och förändrade energibehov

Samhället är idag uppbyggt av en rad komplexa system och verksamheter och klimatförändringarna påverkar ett stort antal av dem. I detta kapitel beskrivs hur olika samhällssektorer kommer att påverkas i Värmland och vilka konsekvenser det kan få. De konsekvenser som tas upp är de som bedömts som mest betydande för Värmland. Mer om vilka sektorer som påverkas och hur går att läsa på informationsportalen *Klimatanpassning Värmland*⁶. Sektorsindelningen följer indelningen i *Klimat- och sårbarhetsutredningen*⁷ från 2007.

Inom flera sektorer ingår samhällsviktiga verksamheter⁸, ett begrepp som används inom krisberedskapsarbetet (se definition i Ordlista och förklaringar). Dessa verksamheter är nödvändiga för att undvika eller hantera kriser.

2.1 Kommunikationer

I sektorn kommunikationer ingår: Vägar, järnvägar, sjöfart, flyg, data- och telekommunikationer samt distribution av radio och TV

Sammanfattning av konsekvenser för sektorn kommunikationer:

- Ökad risk för översvämningar, ras, skred och erosion
- Sämre bärighet och ökad risk för avrinningsskador på vägnätet
- Färre tjälskador
- Ökad belastning på dagvattensystem
- Ökad risk för solkurvor på järnvägsspår
- Ökad risk för påverkan på luftburen data- och telekommunikation

2.1.1 Vägar

Det värmländska vägnätet består av statliga vägar, kommunala vägar och gator samt enskilda vägar såsom skogsvägar eller avfartsvägar till sommarstugor och dylikt. Totalt finns ca 30 000 km väg i Värmland⁹.

Klimatförändringarna kan få betydande konsekvenser för vägnäten. Dessa är ofta anlagda nära vatten och kommer att påverkas av ökad nederbörd, både i form av

⁶ <http://www.klimatanpassningvarmland.se/> Länsstyrelsen Värmland och Centrum för Klimat och Säkerhet, Karlstads Universitet.

⁷ *Klimat- och sårbarhetsutredningen* SOU 2007:60.

⁸ MSB. 2014. <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Samhalls viktig-verksamhet/Om-samhalls viktig-verksamhet>. (Hämtad 2014-06-16).

⁹ SCB (2013). *Markanvändningen i Sverige*. Sjätte utgåvan.

ökad årsmedelnederbörd och i form av ökat kraftigt regn, samt påföljande ökade flöden. Risken för översvämningar, bortspolning av vägar och vägbanker och skadade broar ökar. Även risken för underminering av vägar samt ras och skred ökar. En konsekvens av att en väg blir oframkomlig kan vara att områden, som bara har en tillfartsväg, isoleras. Idag finns det inte någon grundlig analys av omledningsmöjligheter i länet.

Översvämningar kan orsakas av kortare förlopp, som skyfall, men även av ihållande regn. Skyfall kan orsaka att tunnlar och lågpunkter fylls med vatten. Underdimensionerade vägtrummor kan sättas igen och orsaka översvämning eller erosions-skador. Bristande underhåll vid omhändertagande av dagvatten kan på sikt leda till skador på väganläggningen och kan även leda till att vatten slår ut el- och pumpstationer vid underfarter¹⁰. Risken för underminering efter översvämning kan vara som störst när vattnet dragit sig tillbaka.

Vägnäten påverkas även av ökad temperatur och minskat tjäldjup. Ett minskat tjäldjup innebär minskade tjälskador på vägarna men där tjälen utgör en grund till vägkonstruktionen kan ökat underhåll krävas. Länets många skogsbilvägar kan få betydligt sämre bärighet och kan drabbas av avrinningsskador. En högre temperatur och högre grundvattennivåer kan ge ökande spårbildning i vägbanan. Sammantaget förskjuts problemen från att ha berott på tjäle till att orsakas av värme och vatten¹¹.

Risk för ras och skred är störst i redan utsatta områden, främst längs Norsälven och i Klarälvdalen.

Även om klimatet i länet på sikt väntas övergå till mildare vintrar kommer köldperioder förekomma. Om dessa infaller i samband med ökad nederbörden under vinterhalvåret kan det leda till snörelaterade problem. Dessa problem kan i värsta fall då förstärkas om beredskapen för snöperioder blir lägre¹². Växlingar i temperatur kring nollstrecket, så kallade nollgenomgångar, väntas bli färre totalt under året och därmed minskar risken för förrädisk halka som ofta inträffar vid dessa temperaturpendlingar.

2.1.2 Järnvägar

Den största delen av det värmländska järnvägsnätet förvaltas av Trafikverket. Övriga spår som industrispår och dylikt ägs av privata intressen eller kommunerna.

Liksom för de värmländska vägarna väntas järnvägen kunna komma att drabbas av klimatförändringarna. Risker för skred, ras, genomspolning av järnvägsvallar och översvämningar förväntas öka i länet som en följd av ökad nederbörd. Den förväntade ökande temperaturen under sommaren ger ökad risk för solkurvor. Minskad tjäle och högre vattenstånd under vintern kan leda till ökad risk att träd faller över spår och ledningar.

¹⁰ Länsstyrelsen i Västra Götaland (2012). *Västra Götaland i ett förändrat klimat*. Rapport 2012:42.

¹¹ Naturvårdsverket. 2013. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Globala-modeller-och-scenarier/Effekter-i-Sverige/Konsekvenser-for-teknisk-infrastruktur>. (Hämtad 2014-06-16).

¹² Klimatanpassning Värmland. Sektoranalys Kommunikationer. <http://www.klimatanpassningvarmland.se/analys/kommunikationer/vgar/> (Hämtad 2014-01-20).

2.1.3 Sjöfart

För Vänersjöfarten är möjliga framtida konsekvenser starkt kopplade till den övergripande frågan om nivåer och flöden i Vänern och Göta älv, som berörs både av regleringen och ökade regnmängder.

Ur framkomlighet- och sjösäkerhetssynpunkt är ett högt vattenstånd bättre än ett lågt för sjöfarten. Men om nivån blir alltför hög, kan man inte anlägga kajerna och verksamheten påverkas. Även hamnanläggningar och andra verksamheter kan drabbas av översvämningar¹³.

2.1.4 Flyg

Ökad nederbörd, högre grundvattennivåer och ett minskat tjäldjup kan påverka bärigheten för flygfälten. Ökad nederbörd och skyfall kan belasta flygplatsernas dagvattensystem vilka är viktiga för avrinningen samt motverka av föroreningsspridning. Andra möjliga konsekvenser kan vara ändrade sikt- och avisningsförhållanden. Ökad brandrisk för skog och mark kan få konsekvenser för brandflyget.

2.1.5 Data- och telekommunikationer

Elektroniska kommunikationsnät är system och utrustning för överföring, koppling eller dirigering av signaler via tråd, radiovågor eller på optisk väg. Det fasta nätets luftledningar och de mobila nätens master och antenner är känsliga, främst för kraftiga vindar, nedisning, åska, kraftig nederbörd och höga flöden med åtföljande översvämning¹⁴.

En ökande risk för stormfällning, se vidare i kapitel 0 *Skogsbruk*, påverkar luftburna ledningar och master. Vissa anläggningar kan ligga i områden med översvämningrisk. Det kan ge störningar i data- och telekommunikationer som kan leda till allvarliga konsekvenser för viktiga samhällsfunktioner och allmänhet. Trenden går mot att byta ut luftledningar mot optisk fiber och trådlös access, som inte är lika väderkänsliga, men det kommer att finnas luftburna ledningar under lång tid framöver.

Ökad nederbörd och stormfällning kan medföra försämrad kvalitet och framkomlighet på tillfartsvägar till ensligt belägna anläggningar¹⁵.

¹³ Karlstad kommun (2010). *Översvämningssprogram*.

¹⁴ *Klimat- och Sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60)*

¹⁵ Länsstyrelsen i Jönköpings län *Åtgärdsprogram Anpassning till ett förändrat klimat 2015 - 2019* (remissversion)

2.2 Tekniska försörjningssystem

I sektorn tekniska försörjningssystem ingår: elsystem och kraftpotentialer, dammar, värme och kylbehov, fjärrvärme och dricksvattenförsörjning

Sammanfattning av konsekvenser för samhällets olika tekniska försörjningssystem:

- Förändrade förutsättningar för kraftproduktion
- Förändrade mönster i elanvändning
- Ökad sårbarhet för anläggningar och distributionsnät
- Ökad risk för försämrad dricksvattenkvalitet

2.2.1 Elsystem och kraftpotentialer

Det värmländska kraftnätet kan delas in i olika nivåer: de lokala och regionala näten och det rikstäckande nätet. Det rikstäckande stamnätet ägs av staten och transporterar el från kraftverken eller våra grannländer till de regionala näten vilka i sin tur för elen vidare till lokala distributionsnät där elen når sina slutkunder. Inom detta område finns många privata ägare och aktörer.

Klimatförändringen väntas påverka våra elsystem både direkt och indirekt. Förändrade temperaturer, nederbördsmonster och flödesdynamik kan ändra förutsättningarna för produktionen inom vattenkraft, biobränsle, vindkraft och solenergi. Temperaturförändringar påverkar behov- och användningsmönster vilket kan ställa andra krav på elnätet än idag.

Varmare sommartemperaturer ökar risken för att värme kan påverka distributionsnätet negativt¹⁶. Luftkablar förlängs av hög värme och vilket medför nedhängande luftkablar. Isoleringen runt jordkablar kan smälta varpå överslag kan leda till elavbrott. Andra komponenter såsom transformatorer, isolatorer och brytare bedöms också vara känsliga för värme.

En väntad ökad frekvens av översvämningar medför ökade risker för anläggningar och distributionsnät.

2.2.2 Värme- och kylbehov

Med stigande temperaturer under vintern kommer uppvärmningsbehovet i länet att minska. I slutet av seklet beräknas behovet av uppvärmning att vara ungefär två tredjedelar av dagens behov.

Idag är behovet av kylning av bostäder och anläggningar litet i Värmland men varmare somrar med fler värmeböljor kan medföra ett ökat behov. Ökningen bedöms dock vara liten i jämförelse med den energiåtgång som sparas på grund av mindre uppvärmningsbehov¹⁷. Det finns en risk att ökad frekvens av höga

¹⁶ MSB (2014). *Hur värme påverkar tekniska system – Möjliga konsekvenser av en värmebölja på elförsörjning och järnvägstransporter*.

¹⁷ Länsstyrelsen Värmland (2014). *Klimatanalys för Värmlands län*. Rapport 2014:02.

temperaturer leder till att mer kyla installeras som i sin tur kan leda till en ökad användning av kyla även vid måttliga temperaturer.

2.2.3 Dammar

I Värmland finns cirka 1000 dammar, varav den största delen utgörs av gamla flottningsdammar. Det finns cirka 150 kraftverk och de flesta drivs med vattendomar enligt 1918 års lagstiftning¹⁸.

De väntade förändringarna i nederbörd och avrinning i Värmland kommer utsätta länets dammar för högre belastning. Konsekvenser av ett dammbrott kan bli väldigt stora, hur stora beror på till exempel flödesnivåer, magasinstorlek, och nedströmsförhållanden.

En stor osäkerhet är de många dammar i länet som är så kallade *herrelösa dammar*, det vill säga dammar som är övergivna och ej sköts om. Antalet är osäkert men det kan röra sig om upp emot 300 st.

2.2.4 Dricksvattenförsörjning

Dricksvattenförsörjning består av två funktioner; dricksvattenproduktion och dricksvattendistribution. I detta kapitel ligger fokus på konsekvenser för produktionen, men även distributionen kan påverkas, exempelvis genom översvämningar – att laga vattenläckor i översvämmade områden bedöms vara mycket svårt¹⁹.

Förutsättningarna för dricksvattenproduktion i Värmland är gynnsamma. Länet har god tillgång på grundvatten av bra kvalitet och huvuddelen av länets ca 85 allmänna vattentäkter är grundvattentäkter. Ca 15 procent av vattentäkterna är ytvattentäkter. De flesta av länets innevånare får sitt dricksvatten genom de allmänna vattentäkterna, även om privata brunnar är vanliga i glesbygdsområden.

Klimatförändringarna kan påverka både grund- och ytvattentäkter. I rapporten *Riskbedömning dricksvattentäkter i ett förändrat klimat, Värmlands län*²⁰ från 2011 finns en analys och riskbedömning av en vattentäkt per kommun i länet. I rapporten bedöms hur risken ser ut idag och i ett framtida klimat. Klimatets påverkan varierar kraftigt mellan olika vattentäkter. För cirka en fjärdedel av vattentäkterna bedöms riskbilden vara mycket liten medan mer än hälften av vattentäkterna bedöms att komma att kunna påverkas av klimatförändringarna. Texten nedan är huvudsakligen hämtad från rapporten.

Ytvattentäkterna i länet är generellt mer utsatta för risker jämfört med grundvattentäkterna. Grundvattentäkterna skyddas genom att vattnet renas naturligt genom så kallade geologiska barriärer av jord och berg där organiska material och mikrobiologiska föroreningar fastnar. Ytvattentäkterna saknar naturlig geologisk barriär och har dessutom generellt ett större tillrinningsområde än grundvattentäkterna vilket innebär fler föroreningskällor. Ca 10 procent av

¹⁸ Länsstyrelsen Värmland. <http://www.lansstyrelsen.se/varmland/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenverksamhet/Pages/kraftvekr-och-dammar.aspx?keyword=kraftverk> (Hämtad 2014-02-20).

¹⁹ Karlstad kommun (2010). *Översvämningsprogram*.

²⁰ Vatten & Miljöbyrån på uppdrag av Länsstyrelsen Värmland (2011). *Riskbedömning dricksvattentäkter i ett förändrat klimat, Värmlands län*.

grundvattentäkterna har förstärkt grundvattenbildning genom infiltration av ytvatten.

För ytvattentäkter innebär mer regn och större variation i nederbörd och vattenflöden risk för försämrad kvalitet på råvattnet som tas in till vattenverken för att bearbetas till dricksvatten. Generellt medför ökad tillrinning att mängden ämnen som tillförs vattenmagasinen ökar.

Ett ökat antal skyfall kan orsaka att fler sjukdomsframkallande mikroorganismer från människor eller djur sprids till vattentäkter. Det kan till exempel ske genom bräddning av avloppsvatten, strandbete eller via gödsel. Fler intensiva regn och skyfall ökar risken för erosion, ras och skred vilket kan leda till en ökad transport av partiklar som kan nå vattentäkter. Särskilt stor blir risken för negativ påverkan om erosion, ras och skred sker i områden där marken är förorenad.

Översvämning av mark uppströms vattentäkter kan leda till att föroreningar förs ut i sjöar och vattendrag vilka kan bära med sig vattenburen smitta och virus. Föroreningar riskerar även att bli mer mobila vid högre grundvattennivåer eller om grundvattennivåerna fluktuerar.

Kvaliteten på råvattnet i ytvattentäkterna försämras med ökad temperatur eftersom en temperaturökning innebär mer utlakning av närsalter och humus som kan leda till brunfärgat vatten och ökad övergödning. Högre vattentemperatur kan leda till ökad tillväxt av mikrobiologiska föroreningar, t ex virus, i både ytvattentäkter och i ledningssystem.

För enskilda brunnar är brunnens omgivning avgörande för hur den klarar av ett förändrat klimat utan att torka ut eller förorenas. Många gånger finns ett enskilt avlopp i närheten av enskilda dricksvattenbrunnar vilket kan innebära risk för förorening vid t ex översvämningar. Ytvatten kan även påverkas av exempelvis sopkärl som välter vid översvämningssituationer etc.

2.3 Bebyggelse

I sektorn bebyggelse ingår: fysisk planering och befintliga byggnader och markområden, förorenade områden

Ett förändrat klimat innebär utmaningar både för befintlig bebyggelse och markområden samt för den långsiktiga planeringen av ny bebyggelse.

Sammanfattning av konsekvenser för sektorn bebyggelse:

- Ökad risk för översvämningar – både långsamma och snabba förlopp
- Ökad risk för överbelastning av distributionsnät och avloppsledningar
- Ökad risk för erosion, ras och skred
- Förutsättningar för fukt- och mögelskador ökar
- Ökad risk för spridning av föroreningar från förorenade områden

2.3.1 Ny bebyggelse och fysisk planering

Att planera och bygga nytt innebär stora investeringar för samhället och bebyggelsen ska stå i lång tid framöver. Det är därför av största vikt att ta hänsyn till kommande klimatförändringar vid planering av all ny bebyggelse²¹.

Ett varmare och blötare klimat innebär stora utmaningar för all planering av bebyggelse när det gäller lokalisering och till exempel vatten- och avloppssystem.

De konsekvenser, som i stycket nedan, beskrivs för befintlig bebyggelse gäller även ny bebyggelse.

Rapporterna *Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden*²² och *Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna*²³ är två planeringsunderlag framtagna i syfte är att vägleda kommunerna.

2.3.2 Befintliga byggnader och markområden

Konsekvenserna av klimatförändringarna för befintliga byggnader och markområden är många.

Strandnära bebyggelse och områden som redan idag utsätts för översvämningar riskerar att drabbas mer frekvent i ett förändrat klimat när nederbörden ökar. Detta gäller såväl längs sjöar som längs vattendrag. Värmland ingår i Västerhavets vattendistrikt och inom hela distriktet finns fem utpekade områden med betydande översvämningrisk, där ingår Karlstad, inklusive Hammarö. Risk för översvämning finns dock på många ställen i länet.

Ökad frekvens av skyfall och intensiva regn, ökar risken för de mer kortvariga översvämningar, som kan orsakas av att dagvattensystem och ledningsnät blir överbelastade. Riskerna för bakåtströmmande vatten, källaröversvämningar och bräddning av avloppsvatten ökar.

Områden kan även påverkas av översvämning genom att vatten tränger igenom marken och går upp på lågläta områden.

Risk för erosion, ras och skred ökar i ett framtida klimat. Även förändrade grundvattennivåer och portrycksförhållanden påverkar risken. Stora områden i Värmland är skredriskområden där stor hänsyn måste tas vid planering av ny bebyggelse. Till exempel är Klarälven och Norsälven är svårt utsatta.

Bebyggelse påverkas också mer direkt av exempelvis förändrade snömängder. Genom ett varmare och fuktigare klimat ökar risken för problem med fukt och mögel, något som bland annat påverkar materialval och byggmetoder²⁴.

Vår äldre kulturhistoriska bebyggelse är i de flesta fall lokaliserad till bra och säker mark men är känslig för ett varmare och blötare klimat då angrepp av skadedjur, röta och mögel riskerar att öka, se vidare i kapitel 2.7 *Kulturarv*.

²¹ Boverket. 2013. <http://www.boverket.se/Planera/planeringsfragor/Klimat/Vad-innebar-klimatanpassning/> (Hämtad 2014-01-22).

²² Länsstyrelserna i Västra Götalands och Värmlands län (2011). *Stigande Vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden*.

²³ Länsstyrelserna (2012). *Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna*.

²⁴ SMHI Klimatanpassningsportalen. 2012. <http://www.smhi.se/klimatanpassningsportalen/Hur-paverkas-samhället/fysisk-planering-och-bebyggelse-information-1.22566> (Hämtad 2014-01-23).

2.3.3 Förorenade områden

På många platser i Värmland finns områden där drift av olika verksamheter har lett till att området förorenats. Många av dessa områden ligger i anslutning till vatten eftersom man exempelvis varit beroende av vattenkraft eller transporter via vattnet. I ett förändrat klimat kan föroreningar få ökad rörlighet genom exempelvis förändrade portryck och grundvattenförhållanden, ökad markavrinning och ändrade temperaturförhållanden. Ökade mängder lösta och partikelbundna föroreningar kan tränga ner i marken och transporteras via dagvattenledningar, ytvatten eller grundvatten ut i vattendrag, sjöar och hav. Detta gäller förorenad mark generellt, också deponier.

I flera tätorter sker nybyggnation genom förtätning i centrala delar. Risken är då stor att stöta på rester i marken från tidigare verksamheter. I andra fall omvandlas vattennära industrimark till nya bostadsområden.

2.4 Areella näringar

I sektorn areella näringar ingår: skogs- och lantbruk, fiskerinäringen, turism och friluftsliv.

Areella näringar såsom skogs- och lantbruk är anpassade utifrån de klimatförutsättningar som råder på den geografiska plats där de bedrivs. En förändring av klimatet kan få stora konsekvenser för dessa branscher, både gynnsamma och ofördelaktiga²⁵. För att kunna utnyttja fördelarna med en högre avkastningspotential krävs anpassning till exempelvis sämre bärighet i markerna vintertid och till mer nederbörd under sådd och skördetid.

Sammanfattning av konsekvenser för areella näringar:

- Längre växtsäsong ger ökad tillväxt och avkastningspotential
- Sämre bärighet för arbetsmaskiner och transportfordon
- Ökad risk för körskador i skogen och risk för ökad transport av försurande ämnen
- Ökad risk för stormfällda träd på grund av sämre fäste i marken och snabbare trädutväxt
- Ökad risk för packningsskador på jordbruksmark
- Ökad risk för översvämmad mark och bortspolning av jord och näringsämnen
- Ökad risk erosion, ras och skred²⁶
- Ökad risk för skadeangrepp, kan leda till en ökad användning av bekämpningsmedel
- Djurhållningen påverkas av en ökad smittorisken och större risk för värmestress

²⁵ SMHI Klimatanpassningsportalen. 2012. <http://www.klimatanpassning.se/Hur-paverkas-samhället/lantbruk-och-skogsbruk-information-1.22563> (Hämtad 2014-01-21).

²⁶ Beskrivs övergripande i exempelvis kapitel 2.3.2 Bebyggelse.

2.4.1 Skogsbruk

I Värmland finns nästan 1,5 miljoner hektar skogsmark, vilket motsvarar mer än 80 procent av länets landyta²⁷. Dominerande trädslag är gran och tall.

Klimatförändringarna väntas öka produktionen i skogen genom att växtsäsongen blir längre och koldioxidhalten i atmosfären ökar vilket gynnar tillväxten. Nationellt beräknas tillväxten öka i medeltal med 15-25 procent under perioden 2040-2070 jämfört med 1960-1990²⁸. Men en snabbare tillväxt kan också innebära en risk för försämrad kvalitet av träråvaran. Det är heller inte säkert att tillväxten kommer att öka överallt. Högre grundvattennivåer under vinterhalvåret, på grund av ökad nederbörd, kan innebära att marker som redan idag är fuktiga kan få en förkortad tillväxtsäsong²⁹.

En stor utmaning för skogsbruket i Värmland är försämrad framkomlighet som en följd av ett varmare och blötare klimat. Hittills har skogsbruket anpassats till att avverkning och uttransport av virke kan genomföras vintertid. Med varmare och mer nederbördsrika vintrar försämras förutsättningarna. Risken för fler körskador i skogen ökar. Körskador kan skada biologisk mångfald och försämra den ekologiska statusen³⁰ om naturliga våtmarker och vattendrag får ta emot ökade mängder av slam och humus som exempelvis kan innehålla kvicksilver och försurande ämnen³¹. Allvarliga körskador är dessutom förbjudna i Skogsvårdslagen och kan i vissa fall medföra åtal. I ett mildare och blötare klimat minskar skogsbilvägarnas kapacitet att klara av tunga transporter.

Många skadeinsekter och vissa skadesvampar får bättre förutsättningar i ett varmare klimat. Det gäller bland annat de som redan idag ger de mest kostsamma skadorna – rotröta, granbarkborre och snytbagge. Rotrötan sprids till färsk stubbytor efter avverkning och kan därefter infektera det nya beståndet. Rotrötan, som sprids bäst när avverkning sker under tillväxtsäsongen, gynnas när möjligheten att avverka utanför tillväxtsäsongen minskar. Granbarkborren gynnas av ökad stormfällning och av längre tillväxtsäsong då den kan föröka sig snabbare. Även snytbaggen gynnas i ett varmare klimat. Det kan även spridas nya arter av skadegörare. Vissa arter av skadegörare kan också missgynnas i ett varmare klimat.

Antalet stormfällda träd kan bli fler på grund av att högre grundvattennivåer och mindre tjäle under vintrarna kan innebära sämre fäste för träden i marken. En annan orsak är att träden växer fortare i det varmare klimatet, och kommer tidigare upp i de längder där risken för fall ökar betydligt, när de utsätts för starka vindar³².

I och med mildare vintrar kan hjortdjuren få ökad överlevnad och därmed beta hårdare på tall- och lövplantor. Om detta innebär en ökad andel gran kan även

²⁷ SCB (2013). *Markanvändningen i Sverige*. Sjätte utgåvan.

²⁸ Skogsstyrelsen.se <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Skog-och-miljo/Skog-och-klimat1/Klimatanpassat-skogsbruk/Effekter-pa-skogen>. (Hämtad 2014-01-22).

²⁹ Skogsstyrelsen.se <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Skog-och-miljo/Skog-och-klimat1/Klimatanpassat-skogsbruk/Effekter-pa-skogen> (Hämtad 2014-01-22)

³⁰ Som sätts enligt ramdirektivet för vatten, se kapitel 2.6 Naturmiljö

³¹ <http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Skador-pa-skog/Korskador/> 2014-03-24

³² Skogsstyrelsen.se <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Skog-och-miljo/Skog-och-klimat1/Klimatanpassat-skogsbruk/Effekter-pa-skogen/> (Hämtad 2014-01-22)

antal stormfällda träd påverkas då gran har ett grundare rotsystem och större krona än t ex tall och därmed faller lättare³³.

Risken för skogsbränder och vårfrost ökar. Ökad risk för vårfrost beror på att nätterna fortfarande är långa och temperaturskillnaden mellan dag och natt är stor.

2.4.2 Lantbruk

I Värmland finns drygt 0,1 miljon hektar jordbruksmark. Av denna används ca 60 procent till vall mm och 25 procent till spannmål³⁴. De vanligaste grödorna är vårkorn och havre.

Lantbruket gynnas, liksom skogsbruket, av ett varmare klimat och högre halter av koldioxid i atmosfären vilket ger förutsättningar för en högre produktion. I ett varmare klimat förlängs växtsäsongen eftersom tidpunkten för sådd och skörd förflyttas och möjligheten att odla nya grödor ökar. Men med klimatförändringarna följer även flera utmaningar.

När klimatet blir varmare och blötare finns en ökad risk för angrepp på grödorna. Detta kan orsakas både genom att skadliga svampar, insekter och ogräs som vi redan har idag gynnas, samt att nya arter kan introduceras. Arter som i det förändrade klimatet klarar av att föröka sig, övervintra och etableras. För att lindra dessa konsekvenser kan det bli aktuellt med förändrade växtskyddsmetoder och användning av mer eller nya bekämpningsmedel.

Nederbörden väntas öka under höst, vinter och vår. Blötare marker innebär svårare att ta sig fram med arbetsmaskiner och risken för packningsskador, särskilt på ler- och mjäljordar, ökar. Mer nederbörd kan även innebära en ökad risk för att jordbruksmark översvämmas under längre tid och ger lägre avkastning samt en ökad risk för bortspolning av jord och näringsämnen. Ökad bortspolning av näringsämnen förstärker övergödningen av våra vattendrag. Även lagring av stallgödsel kan påverkas. Behov av högre lagringskapacitet ökar om man måste vänta längre på mark att marken ska bära för gödselspridning och lagret måste skyddas mot större regnmängder.

Ökad nederbörd ställer högre krav på jordbrukets vattenanläggningar, alltså diken, täckdiken och invallningar³⁵. Utifrån dagens nederbördsförhållanden bedöms bara ca 70 % av åkermarken i Värmland ha en tillfredsställande dränering³⁶. Jämfört med resten av Sverige är Värmland det län där störst andel av åkermarken har behov av nydikning. Den dränering, både ny- och omdikning, som planeras i Värmland inom fem år är räcker inte för att uppfylla det bedömda behovet för att ha tillfredsställande dränering i dagens klimat. Denna situation försämras i och med klimatförändringarna.

Ökad nederbörd och förändrade flöden på grund av klimatförändringarna kan påverka funktionen hos redan utförda dräneringsåtgärder. Torrläggings- och dikningsåtgärder har genomförts sedan länge i länet. Med start 1880 bildades rättsligt gällande vattensamfälligheter med syfte att avvattna markområden för att gynna exempelvis jordbruk och skydda mot höga vattenstånd. Dessa

³³ Skogsstyrelsen. 2012. Artikel i Skogseko. <http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Skogseko/Artikelregister/SkogsEko-1-2012/> (Hämtad 2014-03-24)

³⁴ Jordbruksverket (2011). *Jordbruksstatistisk årsbok 2011*.

³⁵ Jordbruksverket (2013). *Jordbrukets markavvattnings-anläggningar i ett nytt klimat*

³⁶ Jordbruksverket (2014). *Dränering av jordbruksmark 2013, Preliminär statistik*. JO 10 SM1401

samfälligheter brukar kallas torrlägnings-/dikningsföretag. När företagen bildades slogs det fast vilka fastigheter som skulle delta i företaget och därmed ha ansvar för underhåll och exempelvis rensning av diken.

De flesta av dessa företag bildades under perioden 1880 till 1950 och det finns fler än 1000 st. registrerade i Länsstyrelsens arkiv. Det finns även många torrläggningar och dikningar som inte är registrerade. Idag är många fastighetsägare ovetandes om att de har del i ett sådant företag och vilka förpliktelser det kan innebära (uppgifterna om vattensamfälligheter finns inte med i fastighetsregistret). Ett annat problem är att många torrlägnings-/dikningsföretag ligger i områden som numera är bebyggda. Detta kan innebära att oväntade vattenströmningar sker som påverkar området, därför behöver företagen bland annat beaktas i plansammanhang.

Sommartid väntas nederbörden kvarstå ungefär som idag, men med en stigande temperatur ökar avdunstningen och detta kan leda till att risken för torka ökar. Behovet av bevattning, inom jordbruket i Värmland i dagens klimat, är litet. Främst bevattnas potatis och grönsaker, grödor som utgör en mindre del av jordbruksarealen.

Tjälen förväntas minska i länet, vilket innebär att den strukturläkande effekt som tjäle har på jorden minskar.

För djurhållningen kan klimatförändringarna få positiva konsekvenser såsom en ökad betessäsong och möjlighet till längre utevistelse. Detta kan i sin tur leda till större krav på rastfällor och betesmarkers bärighet.

Klimatförändringarna kan innebära en ökad risk för utbrott av smittsamma sjukdomar hos betesdjur. Nya arter som bär på smittor, så kallade vektorer, kan spridas allt längre norrut när klimatet blir varmare. Vektorerna kan vara insekter, som myggor och knott men även fåstingar, fåglar eller däggdjur³⁷. Vid varm och fuktig väderlek gynnas tillväxt av bakterier och smittspridning kan också öka på grund av blötare marker och fler översvämningar. Klimatförändringen innebär även att exponering av nötboskap och får för parasiter, som den stora leverflundran, ökar. Betesdjuren exponeras dessutom mer inför sjukdomar om de hålls ute under en längre period. Utöver problem med smittorisker kan exempelvis ökade mängder av knott plåga djuren.

Djurhälsan kan även påverkas av värmestress som en följd av fler perioder med höga sommartemperaturer. Värmestress kan påverka djurens fertilitet och produktion av exempelvis mjölk negativt. Därför kan dagens gällande krav, på dimensionering av ventilation i stallarna, i framtiden behöva anpassas till en högre temperatur. För betesdjur som vistas ute finns idag inga krav på möjlighet till skugga. Men ökade temperaturer kan leda till att sådana krav kan komma att ställas. Ett sätt att enkelt möta framtidens behov kan därför vara att idag plantera träd som kan ge skugga längre fram.

Ett mildare klimat kan leda till fuktigare stallar vintertid. Detta kan innebära fukt- och mögelproblem som påverkar både byggnader och djurhälsa. Därför kan exempelvis ventilationen behöva anpassas även vintertid och avledning av vatten blir allt viktigare.

³⁷ Hushållningssällskapet i Halland (2010). *Husdjur i Sverige 2040 – Delrapport 3 i Projektet Gradvis*.

Jordbruksverket bevakar frågor om klimatförändringarnas påverkan på djurhälsan och samverkar med Livsmedelsverket, Smittskyddsinstitutet, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt.

2.4.3 Fiskerinäringen

För fiskerinäringen i Vänern utgör gös och siklöja idag de ekonomiskt viktigaste arterna.

Generellt kommer fiskproduktionen att öka. Varmvattensarter såsom abborre, gädda och gös gynnas medan kallvattensarter som exempelvis lake, nors, siklöja, sik, lax och öring missgynnas. Processer i fiskarnas livscyklar såsom lekvandringar påverkas av temperatur, istäcke och vattenföring³⁸.

Utöver högre vattentemperaturer kommer ökad humus- och näringstillförsel att bidra till en ökad gösproduktion. Sik och siklöja är höstlekande arter som påverkas negativt när höst- och vintersäsonger blir mildare.

2.4.4 Turism och friluftsliv

Kortare vintrar med mindre snö försämrar läget för vinterturism och aktiviteter som är snöberoende. Längre och varmare somrar kan innebära att fler väljer en Sverigesemester under sommaren, särskilt när andra resmål kanske blir för varma.

2.5 Hälsa

I sektorn hälsa ingår: människors hälsa

Klimatförändringarna medför både positiva och negativa konsekvenser för människors hälsa. Huvuddelen av nedanstående text är hämtad från skriften *Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län*³⁹.

Sammanfattning av konsekvenser för sektorn hälsa:

- Minskade risker kopplade till hjärt- och kärlsjukdomar vintertid
- Ökad risk för uttorkning och dödsfall på grund av fler värmeböljor
- Ökad risk för översvämningar, ras och skred som kan leda till att viktiga samhällsfunktioner som ambulans, hemtjänst, vattenrening och uppvärmning slås ut
- Ökad risk för smittspridning
- Ökad risk för försämrad dricksvattenkvalitet

En minskning av antalet extremt kalla vinterdagar innebär minskat antal dödsfall och färre som insjuknar i hjärt- och kärlbesvär. Personer som lider av exempelvis kärlkramp och reumatism mår bättre i ett varmare klimat.

Fler och intensivare värmeböljor kommer däremot att leda till ökade problem sommartid med konsekvenser som uttorkning och ett ökat antal dödsfall. Den

³⁸ Fiskeriverket (2007). *Klimat effekter på svenskt fiske*. Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen.

³⁹ Länsstyrelsen i Stockholms län (2012). *Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län*.

äldre befolkningen är den största riskgruppen, då de har svårare att acklimatisera sig vid snabbt stigande värme eftersom vätskebalansen förändras och kroppens förmåga till värmereglering försämras vid stigande ålder. Bland äldre personer finns dessutom fler som har hjärt-, kärl- och lungproblem vilket är andra riskfaktorer liksom intag av vissa mediciner. Den demografiska utvecklingen, med en åldrande befolkning, gör att antal människor i riskgruppen ökar. Små barn och spädbarn är också känsliga och blir lättare uttorkade än vuxna då deras värmereglering ej är fullt utvecklad. De små är även sårbara eftersom de är beroende av att andra tar hand om dem och förstår deras behov. Speciellt är risken hög för de inom riskgrupperna som vistas mycket inomhus eftersom inomhustemperaturerna kan bli betydligt högre om byggkonstruktion och ventilation inte är anpassat för ett varmare klimat. Kylinstallationer bör utformas så att andra hälsoproblem minimeras, exempelvis kan air condition upplevas irriterande för slemhinnorna.

I städer kan effekterna av en värmebölja förstärkas genom värmelagring. Det betyder att de har en högre temperatur än sin omgivning på grund av mer hårdgjorda ytor, tätare bebyggelse och högre mänsklig aktivitet. Hög värme i kombination med luftföroreningar ökar ytterligare hälsoriskerna.

Översvämningar, ras och skred kan leda till att viktiga samhällsfunktioner slås ut, exempelvis ambulanstransport, hemtjänst, vattenrening och uppvärmning. En översvämning i Karlstad kan till exempel innebära att tillfartsvägarna till centralsjukhuset skärs av och driften på plats hotas av höga vattennivåer. Centralsjukhuset i Karlstad är både länsjukhus för patienter i hela Värmland och närsjukhus för kommunerna Karlstad, Hammarö, Kil och Forshaga.

I ett förändrat klimat ökar risk för smittspridning. Risksäsongen för fästingar som sprider borrelia och TBE ökar. Under varmare somrar, när fler människor badar utomhus, ökar förutsättningarna exempelvis för den hittills ovanliga sjukdomen badsårsfeber. Bakterierna som orsakar badsårsfeber tillväxer vid vattentemperaturer över 20 grader och kan i värsta fall orsaka dödfall om man badar med öppna sår på kroppen. Högre vattentemperaturer ökar även risken för giftaltillväxt. Med ett förändrat klimat kan nya sjukdomsspridande insekter komma att överleva och etablera sig.

Klimatförändringarna kan leda till försämrad dricksvattenkvalitet genom att mer smittämnen och föroreningar från avlopp, djurhållning, vilda djur eller från mark kan spridas på grund av t ex ändrade nederbördsmängder och översvämningar, se kapitel 2.2.4 *Dricksvattenförsörjning* och 2.3.3 *Förorenade områden*.

Vid exempelvis skyfall kan smittämnen även komma ut i vattendrag som används till bevattning av bär och grönsaker. Om dessa äts utan att först sköljas ordentligt eller upphettas ökar risken för att bli sjuk. Med ett varmare klimat finns också en ökad risk för matburna infektioner. Denna risk hänger dock mer ihop med hur livsmedel förvaras, transporteras och tillagas under varmare klimatförhållanden än hur mycket temperaturerna ökar.

En konsekvens är en längre pollensäsong.

2.6 Naturmiljö

I sektorn naturmiljö ingår: landekosystem, vattenmiljö och biologisk mångfald.

I Värmland finns många naturmiljöer. I söder finns slättbygderna kring Vänern, i norr är terrängen brantare och skogen dominerar. Här finns Klarälven, andra älvar och många sjöar. På de flesta håll har mänskliga aktiviteter påverkat landskapet och vattendragen. Stora delar av detta kapitel är hämtade från boken *Hotade arter i Värmland* (2010)⁴⁰.

Sammanfattning av konsekvenser för sektorn naturmiljö:

- Klimatzoner och gränser, för inom vilka olika arter kan leva, förflyttas
- Risk för försämrade vattenkvalitet
- Risk för ökad alg tillväxt och syrgasbrist i sjöar
- Förändrad säsongvariation i vattenflöden ändrar förutsättningar för exempelvis strandnära arter
- Biologisk mångfald påverkas – svårare att bevara arter som missgynnas av ett varmare klimat men lättare att bevara arter som gynnas av ett varmare klimat

Klimatet är en avgörande faktor för naturmiljön och när klimatet blir varmare flyttar klimatzoner och vegetationszoner norrut. Idag går den klimatiska och biologiska norrlandsgränsen genom södra Värmland. Kring denna gräns förändras klimatet avsevärt på ett avstånd inom bara några mil.

Varje växt- eller djurart har sina specifika krav för trivsel och överlevnad. En del arter tolererar stora förändringar och kan leva i skiftande miljöer medan andra är extremt specialiserade och därmed känsliga för miljöpåverkan⁴¹.

Klimatförändringen innebär påverkan på växter och djurs reproduktion, spridning och storlek av populationer. Både arter som man vill bevara och sådana som är skadeorganismer påverkas. Ovanliga arter kan försvinna medan nya arter kan etablera sig.

Klimatförändringarna innebär i vissa fall att ytterligare stress tillförs miljöer som redan är hårt belastade. Exakt hur naturmiljön kommer att påverkas är svårt att förutse och hänger ofta samman med hur vi människor väljer att hantera naturområden⁴².

Ett ekosystems resiliens handlar om systemets långsiktiga förmåga att hantera störningar, genom att omorganiseras eller återgå till ursprungsläget, samtidigt som funktionerna i ekosystemet bibehålls⁴³. Å ena sidan har ett ekosystem med en rik biologisk mångfald bättre förmåga att hantera störningar, det är alltså mer resiliert

⁴⁰ Länsstyrelsen i Värmlands län (2010). *Hotade arter i Värmland*.

⁴¹ Länsstyrelsen i Värmlands län <http://www.lansstyrelsen.se/varmland/Sv/djur-och-natur/friluftsliv/varmlands-natur/Pages/index.aspx> (Hämtad 2014-03-26).

⁴² Naturvårdsverket. Konsekvenser för naturmiljö och ekosystem. 2013. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Effekter-i-Sverige/Framtida-effekter-i-Sverige/Konsekvenser-for-naturmiljo-och-ekosystem> (Hämtad 2014-01-31).

⁴³ Naturvårdsverket (2009). *Ekosystemtjänstanalys i Kristianstads Vattenrike*. Rapport 5947.

och har bättre förutsättningar att hantera ett förändrat klimat bättre. Å andra sidan kan klimatförändringarna innebära att den biologiska mångfalden minskas och då finns risken att resiliensen minskar (kan vara andra förändringar än klimatförändringar som ekosystemet ska hantera).

Idag skyddas delar av naturmiljön av olika slags områdesskydd. Naturresevat är den skyddsform som omfattar störst yta såväl i Värmland som i Sverige som helhet. I Värmland finns fler än 150 naturresevat med en sammanlagd yta om drygt 1000 km², varav cirka 400 km² är landområden.

2.6.1 Landekosystem

I Värmland finns skogar som täcker stora delar av länet, slättbygder och skärgårdsmiljöer i söder och förfjällsterräng i norr. I landskapet finns artrika ängar och vidsträckta myrar. Den stora variationen beror på skiftningar i berggrund och jordmån, klimat, fuktighet och ljusförhållanden tillsammans med mänsklig aktivitet.

En bedömning är att konsekvenserna av klimatförändringen blir större för små skyddade skogsområden än för de med större sammanhängande areal. Exempelvis kan ett större skogsområde dels ha en större biologisk mångfald och ekologiskt stabilitet, dels ha en kärna som får ett bättre skydd mot omgivningen.

2.6.2 Vattenmiljö

Värmland har ett stort antal sjöar. För ca 800 av länets större sjöar och vattendrag har Länsstyrelsen gjort en statusklassning utifrån känd information och data om vattnets kvalitet⁴⁴. Fler än 80 procent av de klassade vattnen uppnår idag inte god ekologisk status, i huvudsak p.g.a. reglering, dammar och fysisk rensning av vattendrag.

Klimatförändringarna kan påverka vattenkvaliteten negativt genom en ökad nedbrytning i mark och en ökad transport av partiklar, näringsämnen, humus och olika föroreningar till vattendragen. I kapitel 2.2.4 *Dricksvattenförsörjning* redogörs mer för hur denna påverkan kan ske genom högre temperatur, ökad tillrinning, fler intensiva regn och skyfall samt fler marköversvämningar. Ett scenario kan vara att torrare somrar och större mängd regn under hösten leder till att marken på vissa platser är så torr att ett skorpliknande lager bildas och nederbörden därför inte kan infiltreras utan rinner av på ytan.

I Värmland finns många sjöar och vattendrag som är försurade. Mer nederbörd och ökad nedbrytning av humus gör att en större mängd av organiskt kol, i form av bland annat humusämnen, kommer ut i vattendragen och medför en ökad försurning. Många sjöar och vattendrag kalkas för att motverka försurningen och doseringen anpassas efter vattenkemin samt hur stor avrinningen är. I framtiden behöver troligen kalkmängderna att behövas ökas något, för att upprätthålla samma pH-värden som idag.

⁴⁴ Länsstyrelsen Värmlands kartläggning och analys under 2013 enligt Vattenförvaltningsförordningen 2004:660.

För vattenmiljön kan ökad vattentemperatur sommartid innebära ökad alg tillväxt samt en kraftigare och förlängd temperaturskiktning i sjöar som kan leda till ökad risk för syrgasbrist och svavelvätebildning i vattnet närmast botten⁴⁵.

För exempelvis öringen kan högre vattentemperaturer generellt, och ökad förekomst av värmeböljor, få särskild betydelse då öringen inte trivs i vattentemperaturer över 22°C⁴⁶.

Utöver ökade temperaturer visar klimatanalysen på ökad årsmedelvattenföring i vattendragen och en förändrad säsongsvariation. För alla de analyserade vattendragen ökar medelvattenföringen vintertid och minskar under vår och sommar. Dagens vårflod förändras succesivt mot högre vinterflöden och en längre period med låga flöden under april till och med september.

2.6.3 Biologisk mångfald

Klimatförändringarna kommer att påverka biologisk mångfald både direkt genom förändrad temperatur och nederbörd samt indirekt genom förändrad markanvändning.

Den biologiska norrlandsgränsen innebär att många arter med nordlig utbredning i Sverige finns ungefär ner till denna gräns. I ett varmare klimat kan dessa arter komma att få det svårare och arterna kan minska och/eller förflyttas längre norrut och därmed försvinna från Värmland. Lavskrikan är ett exempel på en nordlig art som kan försvinna från Värmland. I det stora perspektivet kan arter totalt minska eller helt försvinna om förändringen går så fort att de inte hinner anpassa sig eller flytta med klimatet norrut.

För sydliga arter som istället har sin nordliga gräns i Värmland kan klimatförändringen istället bli till en fördel.

Vissa miljöer och arter är beroende av vattnets naturliga variation. Högre sandbankar och erosionsbranter i Klarälven är exempel på miljöer, som i särskilt hög grad, bildas av extremt höga vattennivåer. De höga sandbankarna hyser flera hotade skalbaggsarter och den hotade växten daggvide. I erosionsbranterna, som kallas nipor, häckar backsvalan. En annan livsmiljö är den alsumpskog som förekommer längs Klarälven, som växer där eftersom alen är bättre än andra träslag på att tåla långvariga översvämningar. Om extremt höga vattenflöden inträffar oftare i framtiden, så kan det öka förutsättningarna för dessa miljöer och dess arter.

Idag finns ett stort behov av miljöanpassade flöden i Klarälven för att bibehålla livsmiljön för bland annat hotade strandarter under deras kritiska livscyklar. Detta framförallt i form av att låta mer av de genomsnittliga vårflodstopparna passera och att motverka längre perioder med höga sommarflöden. Förändrad vattenföring och säsongsvariation på grund av klimatförändringen kan påverka både vattenmiljön och naturmiljön längs med vattendragen och i förlängningen även behovet av miljöanpassade flöden.

⁴⁵ Fiskeriverket (2007). *Klimat effekter på svenskt fiske*. Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen.

⁴⁶ Fiskeriverket (2007). *Klimat effekter på svenskt fiske*. Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen.

Många vattendrag är påverkade av vattenkraft och reglering. Hur regleringen kommer att påverkas av och/eller anpassas till den förändrade vattenföringen är inte närmare analyserad. Sannolikt finns behov av miljöanpassade flöden även i framtiden.

Livsmiljöer och arter, kommer att påverkas av klimatförändringen på väldigt olika sätt, beroende på hur klimatförändringen hanteras. Om byggnader och vägar anläggs på betryggande avstånd – både i höjddled och sidled – från vattendragen, så kan förutsättningarna för vattendragens hotade arter förbättras. Om klimatförändringen däremot möts, genom förstärkt vattenreglering och utbyggnad av erosionsskydd längs stränderna, så förvärras hotet mot de arter och naturtyper som är beroende av vattendragens naturliga växlingar.

2.7 Kulturarv

I sektorn kulturarv ingår: kulturhistorisk bebyggelse, arkeologiska lämningar samt kulturmiljöer och kulturlandskap.

Vårt kulturarv påverkas av ett förändrat klimat på flera sätt. En konsekvens är att den naturliga nedbrytningen, som kontinuerligt sker genom olika påverkan av exempelvis vatten och vind, snabbas upp. Nedbrytningen kan orsakas av extrema, omedelbara, händelser så som översvämningar, ras och skred och brand eller av långsammare processer som till exempel vittring, mögel, insektsangrepp och frostsprängningar.

Att klimatanpassa kulturarvet kommer till stor del att handla om god och genomtänkt förvaltning – om att tänka i tid.

Sammanfattning av konsekvenser för sektorn kulturarv:

- Ökad nedbrytningstakt – orsakad av långsamma processer eller snabba förlopp
- Ökad risk för körskador på forn- och kulturlämningar
- Förlängd växtsäsong och förändrade förutsättningar för växt- och djurliv kan påverka kulturlandskapet
- Ökad igenväxning gör lämningar mindre synliga och kan öka rotsprängning. Försvårar tolkning av lämningar och miljöer
- Ökad risk för målkonflikter

2.7.1 Övergripande konsekvenser

Indirekt kan klimatförändringen leda till att kunskapen ökar om byggnader, forn- och kulturlämningar när nödvändiga inventeringar, karteringar, arkeologiska undersökningar måste genomföras för att möta framtida förutsättningar. Även förhöjd kunskap om metoder för bevarande kan förväntas eftersom det kan bli ett ökat område för forskning. Om kulturmiljön hotas kan det även leda till större medvetenhet bland allmänheten och ökad fokus på frågorna. Kulturmiljön består också av immateriella värden. Hur dessa påverkas i ett förändrat klimat är svårt att säga.

Om klimatet blir mildare kan kulturarvet komma spela större roll inom turismnäringen då säsongen förlängs. Detta är både ett hot och en möjlighet för sektorn. Slitaget på byggda konstruktioner, forn- och kulturlämningar kan förväntas öka vilket kräver mer resurser. Möjligheten är att fler kan ta del av kulturarvet och fler arbetstillfällen kan skapas.

2.7.2 Kulturhistorisk bebyggelse

I Värmland finns många kulturhistoriska byggnader, många av dem byggda i trä vilket är ett organiskt material som är extra utsatt för fuktskador och skadeangrepp från bakterier, svampar och insekter. Dessa skador förväntas öka av ett fuktigare och mildare klimat. I ett våtare och varmare klimat ökar även risken för korrosion/rost i konstruktioner av metall. Även vittring på statyer och byggnadsdetaljer till följd av ökad nederbörd kan förväntas. I nederbörden finns försurande ämnen som fräter och förvandlar bland annat skulpterade kyrkoportaler till gipsklumpar. Ett varmare klimat kan innebära ökad risk för bränder på kulturvården i landskapet, både bebyggelse och fornlämningar. I Länsstyrelsens broschyr, *Klimatförändringar och kulturhistoriska byggnader i Värmland*⁴⁷ finns mer information samt tips och råd om förebyggande underhåll av byggnader.

2.7.3 Arkeologiska lämningar

Arkeologiska lämningar såsom exempelvis förhistoriska gravar, runstenar och industrihistoriska lämningar är utsatta för både kemisk, fysisk och biologisk nedbrytning. Arkeologiska fynd, som exempelvis ben från djur och människa och olika metaller, kommer påverkas negativt av ett fuktigare klimat då nedbrytningsprocesser påskyndas av sura markförhållanden. Så kallade anläggningar, exempelvis kulturlager och härdar, kommer urlakas fortare om mängden nederbörd ökar och möjligheten att utvinna kunskap om dem minska. Den kemiska nedbrytningen, som gynnas av hög temperatur och fuktiga förhållanden, förväntas att öka något i länet. Den betydligt allvarigare frostsprängningen kommer däremot att minska, eftersom den förväntade temperaturhöjningen kommer att medföra ett minskat antal nollövergångar.

Mindre tjäle och sämre bärighet i marken kan öka risken för körskador vilket kan innebära ökad risk för att fornlämningar skadas eller körs sönder vid bland annat skogsavverkning. Den förväntade tillväxtkraften av skog innebär också tätare behov av skogsbruksåtgärder med ökad risk för skador på forn- och kulturlämningar i skogsmark

Ökad igenväxning kan innebära att kulturminnena bli mindre synliga och att skador kan uppstå av rotsprängning. Fuktigare marker ökar riskerna för stormskador på grund av fler fallande träd. Flera av länets förhistoriska boplatser är lokaliserade till dagens åkermark. Om jordbrukets behov av dränering ökar kommer fornlämningarna beröras i större utsträckning och fler arkeologiska undersökningar kommer krävas.

⁴⁷ Länsstyrelsen i Värmlands län. *Klimatförändringar och kulturhistoriska byggnader i Värmland - anpassning genom förebyggande underhåll.*

2.7.4 Kulturmiljöer och kulturlandskap

Förutom att enskilda kulturminnen i ett landskap förväntas påverkas av klimatförändringarna kan också kulturlandskapet som helhet påverkas. Landskapen påverkas till största del av markanvändning och skötsel men en förlängd växtsäsong och nya förutsättningar för växt- och djurliv kan förändra upplevelsen av landskapet. Igenväxning kan försvåra tolkningen av lämningar och miljöer. En längre växtsäsong kan därför kräva intensivare och dyrare skötsel en längre del av året och landskap och kulturmiljöer som inte sköts kommer att växa igen snabbare i framtiden⁴⁸.

Framtida ökade flöden och stigande temperatur kan i vissa områden gynna förståelsen av det forntida landskapet efter som forntida landskapsavsnitt kommer återskapas. Under exempelvis bronsåldern var medeltemperatur och vattennivåer högre.

Det finns även en risk att kulturmiljöer kan påverkas negativt av olika åtgärder inom ramen för klimatanpassning, till exempel vid anläggande av vallar och erosionskydd och i stadsmiljöer kan utbyggnad och dimensionering av vatten- och avloppsanläggningar ske på bekostnad av statslager.

⁴⁸ Länsstyrelsen i Västra Götalands län (2012). *Västra Götaland i ett förändrat klimat* (Rapport 2012:42).

2.8 Väderrelaterade händelser i Värmland

För att lättare kunna förbereda sig på konsekvenser av ett förändrat klimat är det värdefullt att se på väderhändelser som påverkar samhället idag. I framtiden riskerar de problem, som väderhändelser orsakar i dag, att uppstå oftare eller bli mer dramatiska och genom att identifiera svaga punkter i dagens samhällsstrukturer kan följderna av klimatförändringarna förebyggas eller lindras.

2.8.1 Översikt av väderhändelser i media

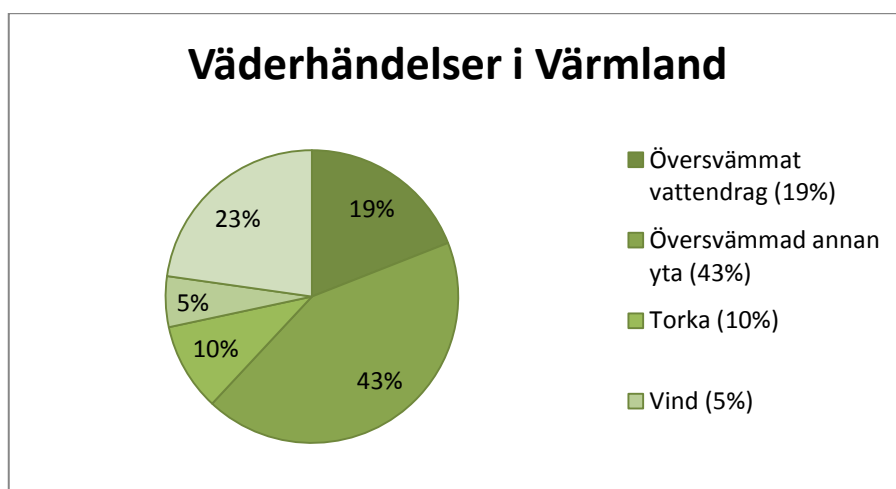
Under vintern/våren 2013 genomfördes en sammanställning av inträffade väderrelaterade händelser i Värmland som rapporterats i lokaltidningarna under åren 1990-2012⁴⁹. Sammanställningen visar alltså vilka händelser som uppmärksammats i media, den ska inte ses som en helhetsbild av alla händelser som inträffat.

Sammanställningen visar hur olika väderhändelser påverkat vårt län samt ger en indikation på vilka sektorer i samhället som blivit mest frekvent drabbade. Den beskriver oftast mer akuta händelser, mer sällan långsamma processer. Sammantaget kan man se denna översikt som en bekräftelse på att samhället redan idag är sårbart för olika typer av väderhändelser.

Totalt rapporterades det om ca 270 stycken inträffade väderrelaterade händelser i länet mellan 1990-2012. Händelserna delades in i kategorier och i fallande skala var dessa mest frekventa:

- Händelse relaterad till översvämmad yta på grund av till exempel skyfall (kallas nederbörd fluvial)
- Väder – händelse som har sitt ursprung i att flera faktorer har påverkat en eller flera sektorer under en längre period
- Händelse relaterad till översvämmat vattendrag eller sjö (kallas nederbörd fluvial)
- Torka
- Vind

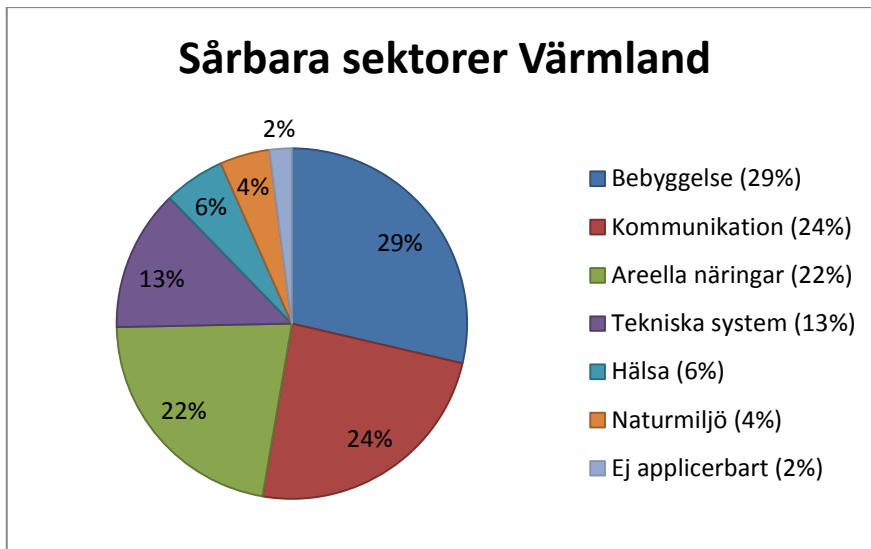
Fördelningen av händelser visas i Figur 8 nedan.



Figur 8 Fördelning av väderhändelser i Värmland som rapporterats i lokala tidningar år 1990-2012.

⁴⁹ Praktikantarbete på Länsstyrelsen 2013

I sammanställningen sorterades händelserna in i olika samhällssektorer, se figur 9 nedan. De överensstämmer huvudsakligen med sektorerna i kapitel 2. En och samma väderhändelse påverkar ofta flera olika sektorer. I figur 9 kan ses att sektorerna bebyggelse, kommunikation och areella näringar varit mest utsatta. Kategorin *Ej applicerbart* innefattar de väderhändelser som inte påverkat någon sektor i samhället eller om det var oklart vilken sektor den påverkade.



Figur 9 Fördelning av hur, i lokaltidningar rapporterade, väderhändelser i Värmland år 1990-2012 drabbat olika samhällssektorer.

De flesta händelser har handlat om översvämmade ytor till följd av exempelvis skyfall. I rutan nedan går att läsa om konsekvenserna av de skyfall som inträffade i Hagfors kommun i augusti 2004.

Milda vintrar är ett exempel på kategorin väder och som påverkar exempelvis skogsbruk och lantbruk.

Tio procent av väderhändelserna som inträffat i Värmland utgörs av torka. Ett exempel på en sådan händelse är den torka som inträffade under år 2005 och påverkade främst östra delarna av Värmland. Hösten var ovanligt torr vilket bidrog till att det var torrare i markerna än normalt. Torkan ledde till att grundvattennivåerna sjönk mellan 10-60 cm.

Den väderhändelse som har påverkat Värmland minst enligt sammanställningen är vind som utgör 5 procent av de inträffade väderhändelserna. I tidningarna har det då rapporterats om strömavbrott för hushåll runt om i Värmland som orsakats av kraftiga vindar.

I augusti 2004 drabbades området kring Sunnemo i Hagfors kommun av ett kraftigt skyfall. I mätstationen i Råda uppmättes 189 mm regn under ett dygn, vilket är Värmlands största uppmätta dygnsmängd. I Sunnemo uppmättes ca 210 mm regn på ett halvt dygn enligt privata mätningar. Vattenmassorna orsakade stora skador på främst vägnätet. Delar av enskilda och allmänna vägar spolades bort. Ca 170 personer blev helt isolerade upp till två och ett halvt dygn i tre olika områden. På vissa ställen var minst 150 m vägsträcka bortspolat och upp till 20 m djupa raviner hade eroderats fram. El- och teleavbrott uppstod såväl på det fasta nätet som på mobiltelefonnätet på ett antal platser. Även det kommunala ledningsnätet fick stora skador. Källa: SMHI (2009) faktablad nr 42, MSB (2010) Ekonomiska konsekvenser av kraftiga skyfall.

3 Klimatanpassning – roller och ansvar

I detta kapitel beskrivs olika offentliga aktörer som har ett ansvar för, eller spelar en viktig roll i klimatanpassningsarbetet.

En stor del av innehållet i texten är hämtad från webbportalen *Klimatanpassning* som drivs av *Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning* vid SMHI. På denna portal finns fler aktörer beskrivna.

3.1 Lokal nivå

3.1.1 Kommunerna

Kommunerna ansvarar för ett flertal viktiga verksamheter där klimatanpassning kan och bör ske. Kommunerna har enligt plan- och bygglagen (PBL) planmonopol. Det betyder att de bestämmer vilka områden som ska planläggas och när. I planerna ingår bestämmelser för hur området ska användas och vilka sorters verksamheter som ska finnas i planområdet. Detta sker genom översiktsplanering, detaljplanering och bygglov. I och med planmonopolet ligger ett stort ansvar hos kommunerna för att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

Kommunerna ansvarar även för vatten- och avloppsanläggningar, energi- och avfallsanläggningar, vårdanläggningar, skolor och omsorg samt viss kollektivtrafik (exempelvis skolskjuts). Alla dessa områden kan komma att påverkas av klimatförändringarna.

Kommunernas krisberedskap och räddningstjänst är viktiga funktioner för bland annat framtagandet av risk- och sårbarhetsanalyser i klimatanpassningsarbetet. Kommunen är också myndighetsutövare enligt olika lagstiftningar med ansvar för kontroll, tillsyn och lovgivning. Kommunen ansvarar exempelvis för miljöskydd och naturvård samt provning och tillsyn enligt miljöbalken.

För befintlig bebyggelse vilar ett stort ansvar på den enskilde fastighetsägaren⁵⁰ som har ansvar och skyldighet att vidta förebyggande åtgärder för att skydda sin egendom och vid behov återställa hus och tomt. Uppstår skador till följd av översvämningar eller andra väderrelaterade händelser får den enskilde vända sig till sitt försäkringsbolag för ersättning. Försäkringsbolagen är skyldiga att försäkra privatpersoner mot vissa händelser i en hem- och villaförsäkring. Men fastighet som om och om igen drabbas av översvämningar kan dock riskera att bli utan ersättning då händelsen inte längre är plötslig och oväntad.

En kommun kan riskera skadeståndskyldighet enligt skadeståndslagen⁵¹, om kommunen vid beslut om planer, lov och förhandsbesked gjort sig skyldig till fel eller försummelse samt att skadeståndsanspråk riktas mot kommunen inom tio år från det att felet eller försummelsen begicks. När detaljplaners genomförandetid har gått ut har kommunen rätt att upphäva, ersätta eller ändra planen. Det innebär att den enskildes rättigheter kan ändras när kommunen väger in nya aspekter.

⁵⁰ Enligt Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor.

3.2 Regional nivå

Vissa frågor berör fler än en kommun eller ett län. Till exempel kan översvämningsproblematik delas inom samma avrinningsområde, därför är det viktigt med regional samverkan över kommun- och länsgränser. I Värmlands fall berörs även Norge.

3.2.1 Länsstyrelsen

Länsstyrelserna har regeringens uppdrag att samordna klimatanpassningsarbetet på regional nivå. Länsstyrelsens verksamhet omfattar flertalet områden där klimatanpassningsfrågor är aktuella (naturvård och miljöskydd, sociala frågor, kommunikation, fiske, kulturmiljö, regional utveckling, hållbar samhällsplanering och boende, civilt försvar, krishantering i fredstid och räddningstjänst).

Länsstyrelsen har tillsynsansvar inom naturvård och miljöskydd, exempelvis för kraftverksanläggningar och dammar, men också för frågor rörande dricksvatten och avlopp. Länsstyrelsen har ett ansvar att ge kommunerna underlag till det kommunala miljöarbetet och till den fysiska planeringen. Länsstyrelsens medverkan i den fysiska planeringen regleras enligt plan- och bygglagen. Det innebär en gransknings- och prövningsrätt där de mellankommunala, statliga och allmänna intressena ska bevakas liksom människors hälsa och behovet av skydd mot olyckshändelser ska beaktas i kommunens fysiska planer.

Länsstyrelserna har ett geografiskt områdesansvar för kris och beredskap på regional nivå samt ett tillsynsansvar för kommunernas räddningstjänst.

3.2.2 Landstinget i Värmland

Landstingets ansvarsområden berörs av klimatförändringarna, inte minst inom vården. Landstinget ansvarar även, tillsammans med kommunerna, för kollektivtrafiken i länet som en av ägarna av Värmlandstrafik.

3.2.3 Region Värmland

Region Värmland är ett samarbetsorgan mellan kommuner och Landstinget och ansvarar för regional utveckling och tillväxtfrågor i länet. Områden där klimatanpassningsfrågor kan vara aktuella är utvecklingsplaner och andra statliga uppdrag inom exempelvis infrastrukturplanering och kollektivtrafik.

Regionen arbetar huvudsakligen som en utvecklingsorganisation med fokus att initiera, stötta, samordna och ibland leda projekt eller processer i och för Värmland. Genomförandet görs oftast av andra aktörer. Dessa projekt kan gälla verksamheter som är berörda av klimatförändringar och därmed klimatanpassning.

3.2.4 Trafikverket

Trafikverket är en aktör som har betydelse för klimatanpassning både på nationell och på regional nivå. Trafikverket genomför exempelvis inventeringar för att identifiera problemområden och ingår i flera projekt för att utveckla metoderna (se kapitel 4.3.1). Trafikverket har beredskapsmateriel, bl.a. reservbroar, som kan användas vid naturolyckor, till exempel översvämnningar.

3.3 Nationell nivå

Miljödepartementet samordnar klimatanpassningsfrågorna på nationell nivå. Utöver detta finns ingen enskild myndighet som har övergripande ansvar för klimatanpassningsfrågan utan många centrala myndigheter har en viktig roll i klimatanpassningsarbetet inom sina sektorer. Nedan beskrivs några av dessa aktörer.

3.3.1 Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning

På uppdrag av regeringen har *Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning* inrättats vid SMHI. Centrumet förvaltar webbportalen *Klimatanpassning.se* som drivs genom ett myndighetssamarbete bestående av 15 myndigheter. På portalen finns mycket information samlad om klimatförändringar, dess konsekvenser för samhället samt en beskrivning av vilka aktörer som har ett klimatanpassningsansvar. En viktig uppgift för centrumet är att tillgängliggöra kunskap som tas fram regionalt, nationellt och internationellt om klimatanpassning. Webbportalen uppdateras regelbundet med nyheter.

Under 2014 har SMHI fått nya regeringsuppdrag inom klimatanpassning. I uppdragen ingår bland annat att ta fram en vägledning för användande av klimatscenarier och att utarbeta underlag till *Kontrollstation 2015*⁵² genom att följa upp och analysera klimatanpassningsarbetet sedan klimat- och sårbarhetsutredningen. Framtagandet av underlag till *Kontrollstation 2015* ska ske i samarbete med berörda myndigheter och ska innehålla en bedömning av återstående behov samt förslag på fortsatt arbete. Underlaget ska kunna användas för att säkerställa att klimatanpassningsarbetet, i de olika sektorerna och regionerna, går framåt på ett ändamålsenligt sätt samt vara ett stöd i arbetet med att prioritera de mest angelägna insatserna. Underlaget ska även belysa hur tvärsektoriellt samarbete kan utvecklas.

3.3.2 Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har en samordnande roll över sektorsgränser och arbetar för ett stärkt samhällsskydd och en god beredskap. MSB:s uppdrag består bland annat i att arbeta för att samhället förebygger och mildrar effekten av naturolyckor, genom exempelvis *Nationell plattform för arbete med naturolyckor* där 19 myndigheter och organisationer samverkar. MSB ansvarar för utbetalning av statsbidrag till kommuner för förebyggande åtgärder mot jordskred eller andra naturolyckor och driver en nationell databas över inträffade naturolyckor.

MSB har i uppdrag att förse landets länsstyrelser och kommuner med översiktligt planeringsunderlag i form av översiktlig stabilitetskartering och översiktlig översvämningsskartering. MSB samordnar länsstyrelsernas arbete med översvämningsskartering som syftar till att minska konsekvenserna av översvämningar. Inom krisberedskap arbetar MSB bland annat med att ge ut

⁵² *Kontrollstation 2015* handlar om att följa upp om Sverige når de klimat- och energipolitiska målen.

föreskrifter samt stödja kommuner, landsting och myndigheter i arbetet att ta fram risk- och sårbarhetsanalyser⁵³.

MSB arbetar även med skydd av samhällsviktig verksamhet och har tagit fram strategi, handlingsplan och vägledning inom området⁵⁴. Många samhällsviktiga verksamheter ägs och drivs av flertalet olika privata aktörer. Det kan vara en komplicerande aspekt och MSB arbetar för att samarbete mellan den offentliga sektorn och näringslivet ska ske inom olika verksamheter.

3.3.3 Karlstad Universitet – centrum för klimat och säkerhet

Centrum för klimat och säkerhet etablerades 2007 vid Karlstads universitet och är ett nationellt kunskapscentrum vars verksamhet handlar om konsekvenser av extremt väder och om samhällets förmåga att hantera dessa. Det kan vara samhällsrisker som hör samman med exempelvis skyfall, översvämningar, stormar och havsytehöjning.

Centrumet arbetar för samverkan mellan den akademiska världen och olika sektorer i samhället och integrerar forskning, samverkan och utbildning i projekt, kurser och nätverksbyggande. Arbetssättet gör det möjligt att medverka till att samhällets förmåga att hantera naturrisker utvecklas, särskilt på den lokala och regionala nivån.

Styrelsen för Centrum för klimat och säkerhet består av personer som på olika sätt arbetar med riskfrågor och klimatanpassning, både inom akademin, i näringsliv och vid myndigheter. Medlemmar i styrelsen är: Karlstad kommun, Karlstad Universitet, Länsstyrelsen Värmland, MSB, Länsförsäkringar och Centrum för Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning vid SMHI.

⁵³ enligt Lagen (2006:544) om kommunernas och landstingens åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap.

⁵⁴ MSB (2011). *Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld - Nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet*. MSB (2013). *Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*. MSB (2014) samt *Vägledning för samhällsviktig verksamhet - Att identifiera samhällsviktig verksamhet och kritiska beroenden samt bedöma acceptabel avbrottstid*.

4 Klimatanpassningsarbete i länet

I detta kapitel presenteras dels resultatet från kartläggningen av det klimatanpassningsarbete som sker på kommunal nivå, dels hur Länsstyrelsen och andra aktörer arbetar med klimatanpassning i länet.

4.1 Klimatanpassning i länets kommuner

I Länsstyrelsens uppdrag från regeringen, ingick att kartlägga kommunernas pågående klimatanpassningsarbete med utgångspunkt i sårbarhet inför klimatförändring samt behov av anpassning. Huvudaktiviteter under kartläggningen var:

- kommunbesök,
- enkät om klimatanpassning,
- sammanställning av kommunens risk- och sårbarhetsanalys (RSA) utifrån aspekten förändrat klimat

4.1.1 Kommunbesök – tema klimatanpassning

Mellan november 2012 och mars 2014 besökte Länsstyrelsen länets kommuner under temat klimatanpassning. Syftet med mötena var att fördjupa kunskaperna om klimatanpassning samt genom dialog stämma av vad kommunerna arbetar med idag och vilka behov de ser i framtiden.

Som underlag för dialogen användes exempel från Kapitel 2.8 *Översikt av väderhändelser* och samtalen under mötena startade många gånger från redan inträffade händelser i kommunen. Kommunernas förutsättningar och klimatanpassningsbehov skiljer sig åt, men det finns också många likheter och flera av utmaningarna är gemensamma om än i olika grad. Under besöken identifierades följande huvudteman som områden där behov av olika insatser finns:

- Dagvattenhantering – både i befintliga områden och planerade nya ytor
- Avloppssystem – både i befintliga områden och planerade nya ytor
- Vatten- och avloppsfrågor i omvandlingsområden (både omvandling från fritidsområden till permanentboenden och tvärtom)
- Dricksvatten (några kommuner saknar reservvattentäkt)
- Översvämning av infrastruktur
- Hur skogsbruket påverkas och kan anpassas
- Befintlig bebyggelse och gamla planer - översvämningar
- Kunskapshöjning (inom kommunen, hos konsulter, hos medborgare)
- Finansiering och kostnadsberäkningar av åtgärder
- Kommunens ansvar enligt plan- och bygglagen (i planområden med risk för ras eller översvämning etc.)
- Förankring av risk- och sårbarhetsanalys

Minnesanteckningar från mötet återkopplades till kommunen.

4.1.2 Resultat från enkät

I detta kapitel sammanfattas resultatet av en enkät ställd till kommunerna angående deras klimatanpassningsarbete. Enkätfrågorna togs fram genom samarbete i länsstyrelsernas nationella nätverk inom klimatanpassning.

I Tabell 1 och 2 visas en sammanställning av svaren på de frågor som kunde besvaras med *ja*, *nej* eller *påbörjat*. Övriga frågor var av mer öppen karaktär. För dessa frågor presenteras exempel på vad kommunerna svarat i enkäten i löpande text och i punktlister.

Övergripande arbete och samverkan

Tabell 1 Kommunernas övergripande arbete, ansvarssamordning och samverkan rörande frågor som är kopplade till klimatförändringar. Sammanställning av kommunenkät 2013.

Fråga nr	1) Finns det, inom kommunen, ett övergripande samordningsansvar för arbetet med anpassning till ett förändrat klimat?	2) Har kommunen analyserat lokala effekter av klimatförändringar utöver den vanliga Risk- och sårbarhetsanalysen?	3) Har kommunen antagit en förvaltningsövergripande strategi/plan för hur kommunen ska arbeta med klimatanpassning?	4) Samarbetar ni, utöver samarbeten som sker på initiativ från Lst, med grannkommuner eller andra aktörer rörande olyckor, ras, skred, erosion, översvämning, beredskap, planfrågor etc. kopplat till ett förändrat klimat?
Ja	7	5	1	12
Nej	9	7	12	4
Påbörjat	-	4	3	-

Bland de kommuner som har svarat ja på frågan, *om det finns ett övergripande samordningsansvar för arbetet med anpassning till ett förändrat klimat*, har de flesta svarat att ansvaret ligger hos kommunstyrelsen. Några har svarat miljönämnden, tekniska avdelningen respektive avdelningen för samhällsbyggnad.

Bland de kommuner som har svarat att de har *analyserat lokala effekter av klimatförändringar utöver den vanliga Risk- och sårbarhetsanalysen*, uppger flera att de arbetat med att kartera dagvatten samt översvämningrisker.

De flesta kommuner samverkar i olika sammanhang utöver de samarbeten som sker på initiativ från Länsstyrelsen. Exempel på samverkan är:

- Översvämningsspår i Byälven – Arvika och Säffle kommun
- Projekt Byälven – Arvika, Säffle och Eda
- Utbyte av varningar för vårflood med Norge – Eda

- Sex kommuner i Karlstadregionen har gemensam krisledningsnämnd
- Vänerkommuner i samverkan om Vänerns vattenreglering
- Vänerns vattenvårdsförbund
- Beredskapsplanering Klarälven
- Samarbete inom vatten- och avloppsfrågor i VA-nätverk – Karlstad och Kristinehamn
- Samarbete inom vatten- och avloppsfrågor i VA- nätverk-Hagfors, Munkfors, Sunne och Torsby.

Klimatanpassning i översiktsplanering

I kommunernas översiktsplaner behandlas frågor som översvämning, ras och skred. Några kommuner anger att frågorna beaktas utifrån dagens klimat och inte ur perspektivet förändrat klimat.

Exempel på åtgärder som kommuner vidtar enligt enkäten:

- Beslut i översiktsplanen att identifiera områden som ligger inom riskzonen för ras och skred
- Riskbedömning om stabilitetsförhållande enligt SGI
- Utppekande av landsbygdsutveckling i strandnära lägen, så kallade LIS-områden
- Tänkbara framtida översvänningsnivåer redovisas i översiktsplanen
- Mål för dagvattenhantering och redovisning av påverkan på recipienter
- Föreslagen markanvändning värderas utifrån de risker ett förändrat klimat kan innebära
- Generell hänsyn till ökade risker

Klimatanpassning i detaljplanering

Flera kommuner uppger att de i detaljplaneringen använder de nationella och regionala planeringsinstrument som tagits fram, exempelvis modellen i rapporten Stigande Vatten.

Exempel på åtgärder som kommuner vidtar enligt enkäten:

- Restriktioner om att bygga hus med källare
- Lokalt omhändertagande av dagvatten genom infiltration i grönstruktur eller fördröjningsmagasin
- Riktlinjer för bygglovgivning och fysisk planering med avseende på höga vattennivåer med exempelvis bestämmelser om lägsta nivå för färdigt golv och tillfartsvägar.

Risker för befintlig bebyggelse i ett förändrat klimat

I enkäten ställdes två öppna frågor angående risker för befintlig bebyggelse i ett förändrat klimat. Kommunerna ombeds beskriva om, och i så fall hur, de beaktar ett förändrat klimat för att hantera översvännings- respektive skredrisker för befintlig bebyggelse.

De flesta kommuner har svarat något angående översvänningsrisker. Flera beskriver sitt arbete med dagvattenhantering och saneringsplaner. Några svarar att de behöver arbeta mer med frågan och att det är på gång.

I enkäten redovisas följande exempel på åtgärder kommuner vidtar för att hantera risken för översvämning:

- Identifiering av utsatta punkter som behöver skyddas såsom centrum, elcentraler och pumpstationer
- Dagvattenseparering
- Inventering av fastigheter utefter Byälven utifrån höjddata
- Avser att bygga ett översvämningsskydd för Arvika stad
- Anläggning av fördröjningsmagasin för dagvatten
- Översvämningssprogram, översvämningssamordnare, beredskapsplan plus handlingsplan

Drygt hälften av kommunerna har svarat på frågan angående risken för skred. Några av kommunerna anger att frågan inte är aktuell för kommunen eller att risken för skred för befintlig bebyggelse ej är stor i kommunen. Ett par kommuner har angett att de inte arbetar ur perspektivet förändrat klimat utan arbetar utifrån dagens förutsättningar i områden där det redan finns risker. Flera uppger i svaren att ingen ny bebyggelse byggs i områden med skredrisk.

I enkäten redovisas följande svar angående skredrisk:

- Utifrån dagens förutsättningar arbetar vi idag med områden där vi redan har risker, här görs karteringar och provtagningar
- Inte ur perspektivet förändrat klimat men arbetar med dessa frågor utifrån dagens förutsättningar. Där det finns skredrisk byggs inget nytt men har ännu inte arbetat med att skydda befintlig bebyggelse. Arbetar med en dagvattensanering vilket i sin tur minskar skredrisken.
- De flödesvariationer som förekommer i Klarälven innebär problem med ras- och skredrisker. Kommunen har under ett antal år arbetat med tryckbankar i älven och jordspikning i särskilt utsatta slänter. Idag är stora delar av tätorterna säkrade på detta sätt men det finns fortfarande områden som behöver åtgärdas. Åtgärderna är mycket kostsamma och det sker en prioritering utifrån bedömd risk och hur många fastigheter som berörs.
- Ingen omfattande hantering idag men arbetet är på gång tillsammans med Räddningstjänsten.
- Arbetet påbörjats, inväntar kartor från MSB. I muddringsplanen kommer frågan upp.

Hantering för ökad nederbörd och skyfall

I enkäten ombads kommunerna beskriva om, och i så fall hur, de beaktar ett förändrat klimat för att hantera ökad nederbörd och skyfall.

En kommun beskriver, på vilket sätt de tar hänsyn till ökade nederbördsmängder och skyfall, så här:

- Beaktar klimatfaktorn vid dimensionering av dagvattensystem (10-års regn plus klimatfaktor). Tittar på extremregn vid upprättande av planer.

En kommun beskriver svårigheten att få med klimatförändringarna i arbetet:

- Arbetar med dagvattenhantering utifrån dagens förutsättningar, svårt att veta hur mycket vatten vi ska räkna på i framtiden.

Nedan sammanfattas några fler av svaren om hur kommunerna arbetar för att hantera ökad nederbörd och skyfall:

- Arvika kommun har deltagit i EU-projektet ”Climate Proof areas” och studerat klimatförändringens påverkan på samhället avseende dagvattenflöden och dagvattenhantering. Inom detta arbete identifierades ett antal riskscenarios, resultatet används för att anpassa det kommunala ledningsnätets till framtida ökade flöden.
- I den gemensamma organisationen Säffle-Åmål har utredningar utförts för att kunna sätta in rätt åtgärder i vårt saneringsarbete av ledningsnäten. I samarbete med räddningstjänsten har svaga, låga punkter identifierats. I arbetet har extrainsatser i form av pumpning med mobila pumpar tagits fram. Program för proppning av nödavlopp ut i Byälven har upprättats.
- Kristinehamns kommun arbetar med områden där det uppstår översvämningar pga. nederbörd. Kommunen använder kartor för att för att skapa platser för fördröjningsmagasin etc. Enligt saneringsplan arbetar kommunen med felkopplade ledningar etc. och enligt dagvattenplan, arbetar man för att ta fram grönområden.
- Hanteringsplan för dagvatten håller på att tas fram, den kommer att anpassas till ökade nederbörd.
- Dagvattenseparering är en prioriterad fråga i ÖP och andra kommunala måldokument.
- Arbetar med att ta fram olika modeller för problemlösning: för höga flöden samt för hastiga förlopp (skyfall). Vill göra en ny nödvattenplan.
- Fokus på dagvattenhantering, arbetar efter en saneringsplan, kommunikation med fastighetsägare
- Räddningstjänsten bistår med beredskap och kunskap. Kommunen har tidigare köpt in viss utrustning för att underlätta arbetet.

Beredskap, dricksvatten och övriga hälsorisker

Tabell 2 Kommunernas arbete angående beredskap, dricksvattenförsörjning samt övriga hälsorisker kopplat till ett förändrat klimat. Sammanställning av kommunenkät 2013.

Fråga nr	5) Har kommunen i sin Risk- och sårbarhetsanalys analyserat hur klimatförändringar påverkar kommunens riskbild?	6) Har kommunen gjort en bedömning av samhällsviktig verksamhets förmåga att hantera effekter av ett förändrat klimat?	7) Har kommunen analyserat konsekvenser för dricksvattenförsörjning utifrån ett förändrat klimat?	8) Har kommunen kartlagt andra hälsorisker kopplat till ett förändrat klimat?
Ja	3	-	10	-
Nej	8	12	3	9
Vet ej	2	4	3	4
Delvis/påbörjat	3	-	-	3

Bland de kommuner som svarat att de har *analyserat hur klimatförändringar påverkar kommunens riskbild i sin Risk- och sårbarhetsanalys* (eller har påbörjat arbetet) har flera uppgett att de analyserat värmebölja. Flera kommuner svarar att de kommer att ta med klimatförändringarna när nästa analys tas fram.

På frågan, om kommunerna har gjort en bedömning av samhällsviktig verksamhets förmåga att hantera effekter av ett förändrat klimat, har flera kommenterat svaret med att bedömningar har gjorts utifrån *dagens* och inte framtidens förutsättningar och klimat.

Bland de kommuner som svarat att de analyserat konsekvenser för dricksvattenförsörjningen anger flera rapporten *Riskbedömning dricksvattentäkter i ett förändrat klimat*⁵⁵ i svaret. Kommentarer i svaren tyder på att några kommuner har fortsatt att arbeta med frågan utifrån rapporten och har till exempel implementerat åtgärder som nämnts i denna. En kommun svarar att de vid ombyggnation av sitt vattenverk har analyserat hur råvattnet kan komma att påverkas av förändringar i klimatet och tagit hänsyn till detta vid val av process och utformning. Ett par kommuner nämner i svaret att de tagit fram en nödvattenplan.

Exempel på kartläggning av andra hälsorisker än dricksvattenförsörjning kan hämtas från Hagfors kommun. Kommunen har initierat förstudier till handlingsplaner vid extremkyla och värmebölja och har definierat begreppen samt vad dessa tillstånd skulle innebära för kommunen och dess samhällsviktiga verksamheter, till exempel för äldreboenden och fjärrvärmenät. Ett annat exempel är från Arvika där personal har deltagit vid seminarium avseende klimatförändringar och ökad smittspridning. Verksamheten *Vård och omsorg* har tagit fram en plan för hantering av extrema väderförhållanden, dels värmebölja dels extrem kyla samt strömavbrott. Planen innehåller en beskrivning av den problematik som en sådan händelse medför, vilka typer av människor som drabbas hårdast och vad som behöver tänkas extra på. Även Sunne kommun har tagit fram en handlingsplan för perioder av extrem hetta.

4.1.3 Klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser

Lagen om kommuners och landstings åtgärder vid och beredskap för extraordinära händelser i fredstid ställer krav på att kommunen har en plan för krishantering. Denna plan ska bygga på risk- och sårbarhetsanalyser. Kommuner och landsting ska analysera vilka extraordinära händelser som kan inträffa i deras verksamheter samt inom det geografiska området. Kommunerna och landstingen ska även analysera vilken förmåga som finns för att motstå och hantera händelsen. Allt detta ska sammanställas i risk- och sårbarhetsanalysen. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) föreskriver om analysernas innehåll och har tagit fram en vägledning för hur arbetet kan ske⁵⁶. Det finns ingenting i lag eller förordning som ställer krav på att klimatanpassning ska integreras i analysen.

För att undersöka i vilken grad kommunerna tar hänsyn till klimatförändringar i sina risk- och sårbarhetsanalyser har två påföljande sådana från varje kommun

⁵⁵ Vatten & Miljöbyrån på uppdrag av Länsstyrelsen Värmland (2011). *Riskbedömning dricksvattentäkter i ett förändrat klimat, Värmlands län*. Vatten & Miljöbyrån.

⁵⁶ MSBFS (2010:6) *Föreskrifter för risk- och sårbarhetsanalyser* (kommuner och landsting) samt MSB245 *Vägledning för Risk- och sårbarhetsanalyser*.

studerats. För några kommuner fanns det bara tillgång till en rapport. Två faktorer har tagits hänsyn till vid undersökningen:

- Har kommunerna identifierat risker som påverkas av klimatförändringarna?
- Har kommunerna vägt in klimatförändringarnas betydelse i analysen?

Rapporterna har studerats utifrån dels direkta risker som ökad nederbörd, extrem nederbörd och medföljande flöden som också medför större risker för översvämningar, ras, skred och erosion, dels indirekta störningar i infrastruktur. Rapporterna har också studerats utifrån faktorn hälsa som kan påverkas vid extrema temperaturer eller vid skador som orsakats av effekter av stormar. Hälsan kan även påverkas av förändringar av smittspridning, utbredning av sjukdomsbärande organismer, tillgång och kvalitet på mat och vatten samt förändrad luftkvalitet.

Genomgången av analyserna visar att det är sällsynt att kommunerna aktivt tar upp klimatförändringar och dess konsekvenser i risk- och sårbarhetsanalyserna. Indirekt arbetar kommunerna med riskerna eftersom de redan idag utgör reella hot i länet. Risker många identifierat är:

- Störning i dricksvattenförsörjningen
- Naturolycka (skyfall/ras och skred)
- Pandemi/Epizooti/Zoonos
- Översvämning
- Störning i elförsörjning
- Störning i elektroniska kommunikationer
- Värmebölja
- Skogsbrand

Framtagandet av risk- och sårbarhetsanalyser sker i cykler om fyra år och följer mandatperioderna. Det innebär att nya analyser kommer att tas fram för perioden 2014-2018. I dessa finns möjlighet att utveckla analyserna och integrera de ökade konsekvenser och sannolikheter som klimatförändringarna medför.

4.1.4 Sammanfattning av kommunernas arbete

Länets 16 kommuner arbetar idag med många frågor som är kopplade till effekter av ett förändrat klimat, även om arbetet inte alltid benämns klimatanpassning.

Nedan visas några exempel på klimatanpassning på kommunal nivå:

- Ökad medvetenhet om klimatanpassningsfrågor inom fysisk planering. Frågorna har fått större utrymme och de finns generellt med i beaktande när nya översiktsplaner och detaljplaner beslutas. De underlagsmaterial som länsstyrelserna har tagit fram, exempelvis Stigande vatten och Handbok för klimatanpassning i fysisk planering, används av kommunerna.
- Kommunerna arbetar med vatten- och avloppsfrågor. Flera kommuner har påbörjat arbetet med att ta fram en VA-plan för framtidens vatten- och avloppsbehov för bebyggda och planerade områden. Samarbeten sker mellan kommunerna och flera deltar i den regionala arbetsgruppen för VA-planer som sammankallas av Länsstyrelsen.

- Alla kommuner har en saneringsplan för det befintliga vatten- och avloppsnätet. Utifrån den undersöks och uppdateras konditionen på nätet områdesvis.
- Många kommuner arbetar med dagvattenseparering och frågor kring lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).
- Genomförda åtgärder för att skydda befintlig bebyggelse i områden som ligger i riskzon för ras och skred. Regler för nybyggnation i dessa områden.
- Några kommuner har upprättat planer för hantering av värmeböljor och extrem hetta.
- Älvgrupper för Klarälven/Norsälven, Byälven, Gullspångsälven, Upperudsälven och Vänern. Dessa grupper hanterar främst översvämningsrisker.
- I nätverket *Vänerkommunerna i samverkan om Vänerens reglering* möts kommuner från Värmland och Västra Götalands län. Tillsammans har man gett *Centrum för klimat och säkerhet* på Karlstad Universitet i uppdrag att ta fram rapporten *Kartering av översvämningsrisker vid Vänern*⁵⁷.
- Karlstadregionen har en gemensam räddningstjänst som bland annat arbetar med förebyggande av olyckor. Karlstad regionen har även en gemensam krisledningsnämnd.

Många gånger speglas klimatanpassningsarbetet av redan inträffade händelser som påverkat kommunerna. Exempelvis har Arvika kommun, som drabbats av översvämningsdeltagit i EU-projektet ”Climate Proof areas” och studerat klimatförändringens påverkan på samhället avseende dagvattenflöden och dagvattenhantering. Karlstad kommun är också mycket aktiva inom området och har arbetat med att förebygga risker, t ex översvämnings- och skredrisker. Karlstad har ett pågående EU-samarbete inom Strategic Alliance for integrated Watermanagement Actions (SAWA) inom detta område. Arvika och Karlstad kommun deltar i ett nordiskt nätverk inom UNISDR och deras kampanj Making Cities Resilient.

⁵⁷ Centrum för klimat och säkerhet, Karlstads Universitet (2013), *Kartering av översvämningsrisker vid Vänern* – Rapport 2013:1.

4.2 Länsstyrelsens arbete

Många av Länsstyrelsens verksamheter berörs av klimatanpassningsfrågor. Nedan beskrivs hur arbetet bedrivs.

Klimatanpassningssamordning

Länsstyrelsen har sedan 2009 uppdraget att samordna det regionala klimatanpassningsarbetet. Arbetet leds av en klimatanpassningssamordnare. Länsstyrelserna har ett nationellt nätverk där samordnarna kan mötas och utveckla sitt arbete.

Under 2014 har alla enheter på Länsstyrelsen utsett en intern kontaktperson inom klimatanpassning.

Inom uppdraget har ett flertal aktiviteter genomförts. Under 2013-2014 har arbetet pågått med att utforma denna handlingsplan. Kommunbesöken har varit en viktig beståndsdel (se kapitel 4.1.1). Andra aktiviteter har varit att ta fram planeringsunderlag, sammankalla *Klimatrådet* med ett 20-tal av regionens centrala aktörer, hålla kurser och arrangera seminarier inom klimatanpassning, se Bilaga 1 där aktiviteterna listas.

Samhällsplanering

Länsstyrelsen arbetar med rådgivning och granskning av planer inom fysisk planering. Genom förändringar i Plan- och bygglagen (PBL) år 2011 finns numera bestämmelser som ger mer tyngd åt klimatanpassningsfrågor. Klimatanpassning och klimatrelaterade planfrågor har blivit en allt större del av Länsstyrelsens arbete både inom rådgivning till kommunerna och inom plangranskningen. De underlagsmaterial som Länsstyrelsen har tagit fram, såsom Stigande vatten och Handbok för klimatanpassning i fysisk planering används av kommunerna.

Länsstyrelsen deltar som samrådspart i planering av infrastruktur, exempelvis Trafikverkets planer samt andra länsövergripande planer, till exempel länstransportsplanen. Länsstyrelsen är även samrådspart i Trafikverkets arbete med studier i tidiga skeden (Åtgärdsvalsstudier) samt för konkreta väg- och järnvägsplaner för enskilda projekt. I dessa moment lyfter Länsstyrelsen klimatanpassningsfrågor som kan ha bäring på risk och säkerhet för människors hälsa och miljö samt skydd av växt- och djurliv. Konkreta exempel kan vara att ställa krav på omhändertagande av vatten och dimensionering av vägtrummor.

Länsstyrelsen stödjer kommunerna i vatten- och avloppsfrågor genom ett VA-nätverk och att sammankalla till den regionala arbetsgruppen i syfte att främja att kommunala vatten- och avloppsplaner tas fram. Länsstyrelsen har under flera år arrangerat ett VA-seminarium.

Inom ramen för vattenförvaltningen kan Länsstyrelsen komma att ta fram en regional vattenförsörjningsplan.

Kulturmiljö

Länsstyrelsen arbetar med att bevara, skydda och vårda Värmlands kulturmiljöer samt vara beslutande myndighet och ha tillsyn över kulturmiljövården i länet. Länsstyrelsen handlägger ärenden och bidragsfrågor som berör fornlämningar, byggnadsminnen och kyrkliga kulturminnen.

En bedömning av kulturmiljöpåverkan i samband med översvämningar längs Klarälven kommer genomföras år 2014 inom projektet BEDA (Beredskapsplanering för dammbrott i Klarälvdalen). En första riskanalys och klassificering av hotad kulturhistoriskbebyggelse, forn- och kulturlämningar är planerad.

Risk och Säkerhet

Länsstyrelsens har uppdrag inom samhällsskydd och krisberedskap.

Länsstyrelserna utarbetar varje år en risk- och sårbarhetsanalys för länet. I analysen listas och beskrivs olika hot. För varje hot i analysen anges om klimatförändringarna förväntas bidra till en ökad, minskad eller oförändrad exponering. Många redan existerande risker växer, både vad det gäller sannolikhet och konsekvenser, i ett förändrat klimat. Klimatförändringar analyseras även som en egen risk.

Länsstyrelsen arbetar med frågor angående översvänningsrisker enligt översvänningsdirektivet. Kartor över översvänningsrisker inom hotade områden utarbetas av länsstyrelserna. I Värmland delas ansvaret för framtagande av kartor med Länsstyrelsen i Västra Götalands län som är vattenmyndighet för Västerhavets vattendistrikt och har därmed ett särskilt ansvar för arbetet med riskkartorna.

Längs Klarälvdalen pågår projektet BEDA, Beredskapsplanering för dammbrott i Klarälvdalen. Inom detta projekt kan exempelvis frågor om omledningsmöjligheter vid vägskador belysas.

Tillsyn

I tillsynen inom vattenverksamhet ingår att kontrollera att till exempel dammar, kraftverksanläggningar, dikningsföretag och andra vattenanläggningar är uppförda och drivs i enlighet med de villkor som meddelats för anläggningarna och verksamheterna och i enlighet med miljöbalkens bestämmelser i övrigt. År 2012 fick Länsstyrelsen ett särskilt uppdrag från regeringen som innebär att tillsynen av dammar och kraftverksanläggningar ska ökas med syfte att förbättra miljöhänsynen vid anläggningarna. I Värmland prioriteras tillsynen av de tillståndslösa anläggningarna.

Den 1 juli 2014 tillkom nya bestämmelser i miljöbalken som ska tydliggöra dammsäkerhetsfrågorna. Bland annat ska Länsstyrelsen klassificera dammanläggningarna i olika riskklasser i syfte att förebygga dammbrott och andra allvarliga konsekvenser som till exempel okontrollerad avbördning.

Vattenverksamhetsutredningen (SOU 2013:69) har gett förslag till ändrade vattenrättsliga regler.

En åtgärd i Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram⁵⁸ innebär att kommunerna behöver utveckla vatten- och avloppsplaner i samverkan med Länsstyrelsen. Det finns inget lagkrav på att ta fram kommunala vatten- och avloppsplaner (VA-planer) men i miljöbalken, lagen om allmänna vattentjänster och plan- och bygglagen finns indirekta krav som innebär att kommunen behöver ha någon form av fungerande VA-planering.

Skydd av naturområden

Länsstyrelsen arbetar med att skydda och sköta värdefulla naturområden, koordinera och genomföra åtgärdsprogram för bevarande av hotade arter samt att följa upp och övervaka naturtillståndet i länet.

I arbetet med åtgärdsprogrammen för hotade arter ingår dels att samordna programmen med andra verksamheter i länet, dels att koordinera arbetet med övriga läns åtgärdsprogram. I framtagandet av åtgärdsprogrammen finns tänkbara effekter av klimatförändringarna med.

Miljöövervakning av hotade arter kan vara en viktig indikator på hur klimatet förändras.

Länsstyrelsen eller kommunen fastställer vattenskyddsområden med tillhörande skyddsföreskrifter runt dricksvattentäcker. Skyddsföreskrifterna begränsar olika verksamheter som riskerar att förorena dricksvattnet på kort eller lång sikt, till exempel täktverksamhet, hantering av kemikalier och spridning av bekämpningsmedel. Länsstyrelsen granskar underlaget ur ett klimatanpassningsperspektiv.

Idag genomförs utrivningar av vattenhinder för att återställa och främja vattnens biologi och ekologiska status. När dessa åtgärder planeras och beslutas är det viktigt att även bedöma eventuella effekter som de kan ha även utifrån ett förändrat klimat.

Den nuvarande överenskommelsen av Vänerns tappning är under diskussion då den har visat sig medföra en ökad igenväxning av Vänerns stränder och öar.

Rådgivning

Länsstyrelsen arrangerar kurser och erbjuder rådgivning till företag och organisationer inom flera områden där anpassning till ett förändrat klimat ingår. Exempelvis inom lantbruk, kulturmiljö och företagsutveckling. Anpassningsåtgärder kan vara markavvattning och dränering samt betesplanering och växtskydd.

Länsstyrelsen är såväl regional samordnare som utförare i projektet Greppa Näringen. Det är ett samarbete mellan Jordbruksverket, LRF, länsstyrelserna och en rad företag inom lantbruksbranschen. Klimatanpassningsfrågor behandlas i rådgivningen inom växtskyddsstrategi, markpackning och dränering, våtmarker och beräkning av lantbrukens klimatavtryck den så kallade ”Klimatkollen”.

⁵⁸ Vattenmyndigheten i Västerhavets vattendistrikt (2010). *Åtgärdsprogram Västerhavets vattendistrikt 2009-2015*.

Finansiella stöd och bidrag

I sin roll att främja regional utveckling, har Länsstyrelsen möjlighet att inom olika program, ge finansiella stöd och bidrag. Stödmöjligheter finns exempelvis inom ramen för lokala vattenvårdsåtgärder (LOVA-bidrag), lokala naturvårdsåtgärder (LONA) och Landsbygdsprogrammet.

4.3 Övriga offentliga aktörers arbete

4.3.1 Landstinget i Värmland

Landstinget i Värmland (LiV) har arbetat med klimatanpassning på flera fronter. Ett huvudämne är översvämningssrisker för Centralsjukhuset i Karlstad. Vid höga flöden i Klarälven riskerar delar sjukhuset av att översvämmas, vilket kan innebära att sjukhuset måste evakueras. I ett första skede har fokus legat på att kunna skydda själva byggnaderna och på intern försörjning av gas/vatten/el etcetera men under senare år har även risken extern försörjning belysts. Även vägarna till sjukhuset riskerar att översvämmas vilket försvårar transporter av både personal, patienter och varor/materiel. Ett översvämningsskydd för att skydda sjukhuset planeras tillsammans med Karlstad kommun.

Landstinget har arbetat med kunskapslyftande insatser, till exempel genom två hälsoseminarier *Varning för värmebölja* och *Ökad risk för smittspridning* som arrangerades tillsammans med Länsstyrelsen år 2011 och 2012. På dessa deltog personal inom Landstinget samt skol- och beredskapspersonal. Smittskyddsfrågorna bevakas av smittskyddsläkarna i egna nätverk/utbildningar. Landstinget bedömer att beredskapen för att till exempel varna för värmeböljor är god genom *Enheten för katastrofmedicinsk beredskap* som ska nå ut både lokalt och centralt. Därför har det inte varit aktuellt med ett särskilt varningssystem för värmeböljor.

4.3.2 Trafikverket

Trafikverket deltar i flera europeiska projekt som handlar om att hitta riskidentifieringsmetoder och även riskvärderingsmetoder utifrån klimatförändringar. Inom Trafikverket pågår projekt enligt nedan i syfte att hitta metoder för att identifiera problemområden:

- Genom historiska data identifiera platser som översvämmats.
- Sammanställning av trafikolyckor med vattenplaning för att identifiera farliga vägar
- Använda höjddata och uppgifter om vattendrag för att identifiera vägar som kan översvämmas genom att identifiera lågpunkter, så kallade Bluespots.
- Identifiera dammar där ett dammbrott skulle kunna få svåra konsekvenser för väg och järnväg.
- Metoder för att klimatsäkra bangårdar

Trafikverket har i Värmland genomfört identifiering och inventering av vägars behov av åtgärder, för att förebygga risker, enligt metoden *Riskanalys vald vägsträcka*. Bedömningen görs utifrån geoteknik och med hänsyn till klimatförändringar i den bemärkelsen att klimatförändringarna redan är här, och att det som ska klara dagens förhållanden även klarar morgondagens. Inventerade

brister/förbättringsbehov är arbetsmaterial och sätts in i systemet Robusthetsplanering (ROP). Vissa av de identifierade riskerna åtgärdas sedan med speciellt avsatta bärighetsmedel.

Trafikverkets mer utpekade klimatanpassningsarbete har startat under 2013 och Trafikverket har nyligen beslutat om ett nytt regelverk som tar hänsyn till klimatförändringar vid nyanläggning och utbyte av konstruktioner såsom vägtrummor. Inom annat arbete, exempelvis vägunderhåll, genomsläppliga ytbeläggningar och uppsamling av vatten arbetar Trafikverket i enlighet med sedan tidigare beslutade riktlinjer och planer där klimatanpassning är en aspekt bland många som beaktas.

Trafikverket genomför kontinuerligt inventeringar längs de statliga vägarna för att ha ett kunskapsunderlag för skötsel ur ett landskapsperspektiv, exempelvis hur artrika vägkanter, alléer mm ska skötas. Utöver skötsel av naturvärden utförs även investeringar för att minska vägar och järnvägars barriäreffekter på flora och fauna⁵⁹.

4.3.3 Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap

Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (MSB) ansvarar för att identifiera geografiska områden med betydande översvämningsrisk och utarbeta kartor över hotade områden. Inom detta arbete har MSB utfört en översvämningskartering utmed Klarälven för sträckan Höljessjön till Vätern. Karteringen är mer detaljerad än tidigare eftersom Lantmäteriets nya, mer detaljerade, höjdmmodell använts. Karteringen kan exempelvis vara underlag vid riskhantering och samhällsplanering och innehåller kartor med översvämningszoner vid 100-årsflöde, 200-årsflöde och beräknat högsta flöde. För tätorter som har identifierats enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker finns även en karta med översvämningszoner för 50-årsflödet.

MSB utför översiktliga stabiliseringskartläggningar i bebyggda områden med risk för jordrörelser. Arbetet pågår kontinuerligt och i Värmland har alla kommuner fått underlag från minst en kartläggning.

4.3.4 Statens Geotekniska Institut

Statens Geotekniska Institut (SGI) stödjer genom sin myndighetsfunktion länsstyrelser och kommuner i den fysiska planeringen. SGI utför under 2013-2014 en skredriskkartering i nedre delen av Norsälven. Den övergripande skredriskanalysen inbegriper sannolikheten för och konsekvensen av skred för bebyggda och ännu obebyggda områden i dagens och framtidens klimat. Arbetet samordnas med MSB:s stabilitetskartläggning.

En ny delegation för klimatanpassningsåtgärder i Göta Älvdalen har föreslagits av SGI i en rapport som är resultatet av ett regeringsuppdrag från 2013⁶⁰. Rapporten var på remiss under vintern 2013/2014.

⁵⁹ Trafikverket. 2012. <http://www.trafikverket.se/Foretag/Bygga-och-underhalla/Vag/Drift-och-underhall/Om-drift-och-underhall/Underhall-av-vagnatet/> (Hämtad 2014-06-13).

⁶⁰ SGI (2013) *Delegation för klimatanpassningsinsatser avseende skredrisker i Göta Älvdalen* – remissversion 2013-11-11.

4.3.5 Sjöfartsverket

För att säkra sjöfarten i Vänern har Sjöfartsverket utfört flera åtgärder. Bland annat har Sjöfartsverket säkrat sina anläggningar för olika flöden och vattennivåer och har deltagit i arbetet med att föreslå klimatanpassningsåtgärder avseende skredrisker i Göta älvdalen.

4.3.6 Skogsstyrelsen

Skogsstyrelsen är en aktör som bland annat ger information om klimatförändringar, behov av anpassning och möjliga åtgärder på träffar med och kurser för länets skogsbrukare. Även individuell rådgivning ute hos markägare erbjuds.

4.4 Privata aktörers arbete

4.4.1 Kraftbolag

Flera kraftbolag arbetar i fråga om dammsäkerhet enligt branschens egna riktlinjer för dammsäkerhet – RIDAS. Dimensioneringskrav på anläggningarna ses regelbundet över.

Fortum, som är en stor aktör i länet inom vattenkraft, uppger att det redan i dagens klimat finns mer eller mindre stora osäkerheter kring dimensioneringskraven på vattenkraftanläggningar. Eventuellt behov av klimatanpassning behöver ses över, exempelvis inför förändringar av anläggningarna. Utförda beräkningar som pekar på troliga förändringar i klimatförhållandena kommer att ytterligare bearbetas i takt med förbättringar i forskning och utveckling och förändras i takt med kunskapsläget. Idag finns inga exakta svar hur vattenflödena kommer att förändras och hur detta kommer att påverka vattenkraftsproduktionen⁶¹.

4.4.2 Försäkringsbolag

Risker är en stor del av försäkringsbranschens verksamhet. Länsförsäkringar, som är en stor aktör i Värmland, håller sig uppdaterad om klimatförändringarna och vilka risker de för med sig⁶². Länsförsäkringar har ett samarbete med Karlstad universitet och Centrum för Klimat och Säkerhet. Det finns beredskap med katastrofplanering – både centralt och för varje regionalt bolag för sig. Försäkringsbolagens roll är att begränsa och ersätta skador och de måste förlita sig på att olika aktörer följer gällande regler.

4.4.3 Övriga aktörer

Information om klimatförändringar, behov av anpassning och möjliga åtgärder ingår i rådgivning och kurser som ges till länets lantbrukare inom ramen för greppa näringen. I länet är Hushållningssällskapet, Växa Sverige, LRF-konsult och Länsstyrelsen för närvarande de aktörer som är involverade i rådgivningen.

⁶¹ Kontakt med Jonas Birkedahl, Fortum Power Division (2014-03-24).

⁶² Kontakt med Leif Larsson, Länsförsäkringar Värmland (2014-01-14).

Inom projektet *Gradvis – klimatoptimering av svenskt jordbruk*⁶³, som är ett nationellt projekt inom klimatanpassning, är Hushållningssällskapet en av aktörerna.

Under senare år har aktiviteterna inom täckdikningsverksamheten ökat i lantbruksföretagen.

Luftburen data- och telekommunikation byts succesivt ut mot nedgrävda kablar i länet.

⁶³ Projektet utförs av Hushållningssällskapet och har finansierats av LRF, Länsförsäkringar Halland samt EU-s landsbygdsprogram.

5 Behov av insatser inom klimatanpassning

Klimatförändringarna i Värmland handlar i stora drag om temperaturhöjning, ökade nederbördsmängder och förändrade nederbördsmönster samt högre flöden och förändrad säsongsvariation i vattendragen. Klimatförändringarna kan få flertalet konsekvenser inom många samhällssektorer och därför behöver vi planera och agera för att minska sårbarheten men även att ta vara på de möjligheter som kan uppstå. Klimatanpassning handlar till stor del om god planering och genomtänkt förvaltning – om att tänka i tid.

I detta kapitel redovisas vilka **insatsområden** som länet behöver arbeta med för att klimatanpassningen ska drivas framåt. Behovet av insatser bedöms i förhållande till identifierade konsekvenser (kapitel 2) och pågående klimatanpassningsarbete i länet (kapitel 4).

I Bilaga 2 finns en katalog med åtgärder för att möta klimatförändringarna. Åtgärderna presenteras sektorsvis och är indelade i två kategorier:

- **Planerade åtgärder** är åtgärder som Länsstyrelsen rår över och har satt en tidsplan för när de påbörjas.
- **Föreslagna åtgärder** är åtgärder som föreslås till andra aktörer i länet samt åtgärder som Länsstyrelsen ännu inte har beslutat.

De föreslagna åtgärderna i åtgärds katalogen ska ses som inspiration när ett klimatanpassningsarbete påbörjas/utvecklas och kan även vara ett stöd för att ta fram en egen handlingsplan för klimatanpassning till den egna organisationen. Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade eller redan långt gångna såsom beskrivs i kapitel 4.

5.1 Övergripande behov

Nationella insatser

- Tydliga nationella riktlinjer och prioriteringar samt samordning mellan departement och myndigheter för att undvika målkonflikter.
- Finansiering och mer ekonomiska incitament för att främja klimatanpassning - det ska löna sig att klimatanpassa och förebygga.
- Fortsatt forskning och kunskapssammanställning som visualiseras på sätt så att den går att använda på lokal nivå.

Ökad integration, samordning och tvärsektoriellt arbete

- Att klimatanpassning integreras än mer i all samhällsplanering. Exempel på regionala och kommunala planer som bör samverka och där klimatanpassning bör integreras:
 - Länets Klimat- och energistrategi, kulturmiljöstrategi och regional plan för Skogsriket, Värmlandsstrategin, Länstransportplanen
 - Kommunernas risk- och sårbarhetsanalys, kulturmiljöprogram, vatten- och avloppsplaner, översiktsplaner, naturvårdsplaner.

- Ökat tvärsektoriellt och förvaltningsövergripande arbete och samverkan mellan olika intressenter. Samordning kan innebära besparingar/vinster, ett exempel på detta är att utforma parkytor som tillfälliga översvämningssområden och att anlägga dagvattenlösningar samtidigt som man gräver för fiber/stadsnät.
- Ökad samordning mellan olika intressen och direktiv (exempelvis översvämningdirektivet och vattendirektivet).
- Ett ökat samarbete mellan privata och offentliga aktörer inom exempelvis arbete som berör med samhällsviktiga verksamheter.

Kunskapshöjning

- Att höja kunskapen om klimatförändringar och klimatanpassning. Kunskapen finns i olika utsträckning hos och inom olika organisationer i länet och kommunikations- och informationsinsatser kommer fortsatt vara viktiga, inte minst eftersom det är ett område som utvecklas och ny kunskap tillkommer. Det är även viktigt med vägledning i det material som finns inom området. Exempel på målgrupper är beslutsfattare och politiker, företagare, samhällsplanerare och andra tjänstemän inom alla sektorer (på kommuner, organisationer och exempelvis konsultbolag) markägare och allmänheten.

Resurser och ekonomi

- Flera kommuner anser att mer resurser behövs, särskilt till större investeringar. Exempel på detta är mer medel för kommunernas förebyggande arbete mot konsekvenser av naturolyckor.
- Identifiera och utnyttja möjligheter med affärsutveckling inom klimatanpassning. Exempelvis kan det vara intressant att undersöka behovet av nya produkter i ett förändrat klimat samt vid kris- och beredskapslägen⁶⁴.

Vänern

- Vänern är behov av en långsiktig lösning som tar hänsyn till många aspekter exempelvis översvämningssrisker, ras- och skredrisker i Göta Älvdalen, sjöfart, ekologisk status, natur- och djurliv och friluftsliv, sett ur dagens och framtiden klimat.
- Slutföra diskussioner om eventuell ny regleringsstrategi.

⁶⁴ Kontakt med Jan-Erik Ohde, Stål & Verkstad som arbetar för samverkan inom stål- och verkstadsindustrin, 2014-01-20.

Klimatanpassad samhällsplanering och förvaltning

- Klimatanpassning handlar till stor del om god och genomtänkt planering och förvaltning. För befintliga strukturer kan klimatanpassning handla om att förvalta och utföra åtgärder så att situationen inte förvärras, för nyexploatering handlar det om att ta vara på och använda den kunskap som finns för att förebygga problem, mark och plats ska vara lämplig för sin användning. Exempelvis är ökad risk för ras, skred och erosion potentiella konsekvenser inom många sektorer, därför finns ett ökat behov av att geoteknisk kompetens utnyttjas vid planering av nyexploatering, men även för befintliga anläggningar.
- För samhällsviktiga verksamheter, vars funktioner behövs för att undvika eller hantera kriser, är klimatanpassning särskilt angeläget. Samhällsviktiga verksamheter finns inom de flesta av handlingsplanens sektorer. Olika arbeten sker för att inventera och säkra befintliga verksamheter och i detta bör även effekter av klimatförändringarna ingå liksom vid planering av nya verksamheter.

Hållbart klimatanpassningsarbete

- Oavsett vilken sektor det gäller eller vilka åtgärder som planeras är det alltid viktigt att se till alla hållbarhetsperspektiv – ekonomiskt, socialt och miljömässigt.

5.2 Kommunikationer

Framkomlighet

- Insatser för att ta hand om mer nederbörd och förebygga medföljande risker.
- Ökat samordningsansvar för klimatanpassning inom Trafikverket.
- Ett utökat samarbete mellan kommunerna och Trafikverket, exempelvis angående vägar som riskerar att översvämmas både i dagens och i framtidens klimat.

Övrig kommunikation

- Ökad säkerhet för data- och telekommunikation samt övriga känsliga komponenter.

5.3 Tekniska försörjningssystem

Trygga tekniska system för försörjning och dammar

- Insatser för att förebygga att tekniska system påverkas negativt av klimatfaktorer. Kan handla om inventeringar, att klimatanpassningsperspektivet tas med vid planering, installation och reparationsutbyten.

- Ett nytt statligt klassificeringssystem av dammar införs den 1 juli 2014 i syfte att förebygga dammbrott. Detta innebär högre krav på egenkontroll och tillsyn och kan stärka klimatanpassningsarbetet. För herrelösa dammar innebär det att de större kan komma att ingå i klassificeringen.

Skydd av dricksvatten

- Klimatförändringarna för med sig många faktorer som riskerar att försämra eller hota dricksvattenkvaliteten, därför krävs ökade insatser för att skydda dricksvattnet, särskilt i ytvattentäkter.

5.4 Bebyggelse

Mer klimatanpassad fysisk planering

- Trots ökad medvetenhet om riskerna finns ett stort tryck på nybyggnation i sjönära lägen. Lägen som dessutom kan även vara olämpliga på andra sätt exempelvis på grund av föroreningar från tidigare verksamhet.
- Mer planeringsunderlag för att minska negativa konsekvenser av översvämningar, både med korta och långa förlopp. Särskilt för befintlig bebyggelse.

Beredskap för ökade nederbördsmängder och skyfall

- Generellt behövs ökade insatser för att ta hand om större mängd nederbörd och fler skyfall. Det kan vara strategiska planer för vatten och avlopp, översyn av dagvatten och separering av dagvatten från avloppsvatten och utöka möjligheten att lokalt ta hand om dagvatten.

Ökad medvetenhet om konstruktioner, kylbehov och energisnåla metoder

- Ökad medvetenhet om hur energibehovet i bostäder förändras. Anpassning av byggnader och platser där riskgrupper vistas till högre temperaturer. Bedöma vilka byggnader och funktioner som har behov av klimatkyla och där det behövs är det viktigt att satsa på energisnål kylning så att inte ökat kylbehov äter upp vinster från minskat uppvärmningsbehov. Genom att exempelvis bygga väl isolerade byggnader och undvika stora glasfasader kan risken för övertemperaturer i byggnaden minskas och behovet av klimatkyla blir lägre.
- Ökad kunskap om hur ett klimat med mer nederbörd påverkar konstruktioner.

5.5 Areella näringar

Klimatanpassat skogsbruk

- Ökad kunskap och olika insatser så att skogsbruk och skogsnäringen kan anpassa sig till ett förändrat klimat. Anpassning av när och hur skogen avverkas och transporteras.

- Ökat underhåll av skogsbilvägar.
- Integrering av klimatanpassningsfrågor i exempelvis projektet Skogsriket, som är en satsning för att tillvarata skogens alla värden och bidra till ekonomisk utveckling i länet⁶⁵. Aktörer i länet är Skogsstyrelsen och Länsstyrelsen.

Klimatanpassat lantbruk

- För att ta vara på möjligheterna med en förlängd växtsäsong krävs olika insatser för att anpassa jordbruket. Exempelvis är dräneringsbehovet av jordbruksmark i Värmland stort och redan planerade åtgärder räcker inte till för att behovet ska täckas.
- Ökade informationsinsatser om hur djurhållningen påverkas och vilka klimatanpassningsåtgärder som kan vidtas. Exempelvis kan betesplanering och anpassad konstruktion av stallar förebygga risk för ökad ohälsa för djuren.

Hur påverkas fiskerinäringen och turism och friluftsliv

- Kunskapen om hur fiskerinäring, turism och friluftsliv i länet påverkas är låg och det behövs insatser för att klimatanpassningsarbetet inom detta område ska påbörjas. Exempelvis behövs ökad kunskap om hur fiskar och fiske påverkas av klimatförändringar direkt men även indirekt av anpassningsåtgärder.

5.6 Hälsa

Ökat fokus på klimatanpassning på övergripande nivå

- Integrera klimatanpassning i Landstingets miljöpolitiska program.
- Ökad beröring av frågor som gäller klimatanpassning mellan landstingen, exempelvis vid möten mellan landstingens miljöchefer.

Beredskap för högre temperaturer

- Ökad beredskap och information till riskgrupper och personal om värmeböljor.
- Anpassad inomhustemperatur på exempelvis äldreboende, sjukhus och andra vårdinstanser liksom byggnader och ytor där små barn vistas.
- Ökad grönstruktur i städer/tätorter kan ge lokala platser med skugga och minskar effekten av värmelagring vid värmeböljor. Det kan även bidra till andra positiva hälsoeffekter, som exempelvis förbättrad luftkvalitet.

⁶⁵ Skogsriket är Landsbyggsdepartementets vision för att tillvarata skogens alla värden genom att skapa förutsättningar för nya arbetstillfällen med anknytning till skog och därigenom bidra till ekonomisk utveckling på landsbygden och småortssverige.

- Varmare somrar kräver bättre hygien vid matberedning och att rätt temperaturer upprätthålls både vid transport och kommersiell och privat förvaring av mat.

Säkra viktiga funktioner som påverkas av klimatfaktorer

- Bland annat förebyggande arbete för att funktioner som ambulanstransporter och hemtjänst fungerar även vid exempelvis långvarig översvämning eller ras av vägar (Tangerar området Framkomlighet under sektorn Kommunikationer)
- Trygg försörjning av el och/eller uppvärmning (tangerar Tekniska försörjningssystem).

Beredskap för smittspridning och sjukdomar

- Följa utvecklingen av, förebygga risker med och en ökad beredskap för en förändrad smittspridning och andra klimatberoende sjukdomar.

Skydd av dricksvatten

- Rent dricksvatten är ett viktigt livsmedel och resurs. Klimatförändringarna för med sig många faktorer som riskerar att försämra eller hota dricksvattenkvaliteten, därför krävs ökade insatser för att skydda dricksvattnet, särskilt i ytvattentäkter. Exempelvis genom integrering av klimatpåverkan vid revidering och nybildande av dricksvattentäkter.

5.7 Naturmiljö

Mer kunskap om effekter på naturmiljö och arter

- Det behövs mer kunskap om vilka effekter klimatförändringarna får på naturmiljön i Värmland. Både kunskap inriktad på särskilda arter och på naturmiljön i stort. Denna kunskap skulle kunna bli ett underlag vid exempelvis naturreservatsbildning och framtagande av skötselplaner.

Anpassning till förändrade klimatzoner

- För att möta klimatförändringarna och öka förutsättningarna för arters anpassning till ett förändrat klimat är det viktigt att se hur hela grönstrukturen hänger samman. För att underlätta arters anpassning och spridning kan man skydda och återskapa livsmiljöer någorlunda tätt i landskapet. Ett annat sätt är att exempelvis skydda hela bergspartier, så att arter kan flytta till nordsluttningar inom samma skyddade område.
- Ett sätt att möta klimatförändringarna i vattenmiljöer är miljövårdande insatser och miljöanpassade flöden för att bevara/öka den biologiska mångfalden.

Vattenkvalitet

- Klimatförändringarna innebär risk för försämrad vattenkvalitet.
- Exempelvis förväntas halten försurade ämnen i vattendragen att öka. Det går dock inte förhand att säga i vilka, därför behöver de vattenkemiska provtagningarna som utförs fortsätta och möjligen utökas något.

Hotade arter, livsmiljöer och biologisk mångfald

- Övervakning av hotade arter och deras livsmiljöer kan ge indikationer på hur klimatförändringarna pågår och vara ett underlag till hur exempelvis miljöanpassade flöden kan anpassas till nya förhållanden.
- Att sträva efter biologisk mångfald kan bidra till naturmiljöer som har bättre förutsättningar för att hantera ett förändrat klimat.

5.8 Kulturarv

Högre fart i klimatanpassningsarbetet inom kulturmiljö

- För kulturarvet kan många risker som redan finns idag få större och ökade konsekvenser. För att få fart i arbetet med klimatanpassning inom kulturmiljösektorn behövs tydliga direktiv och riktlinjer för hur arbete ska gå till. Riksantikvarieämbetet spelar en viktig roll i detta arbete.
- Det statliga anslaget till kulturmiljövården behöver också dimensioneras för att klara både preventiva insatser för kulturmiljöns bevarande som löpande och stegrande underhållsåtgärder till följd av ett förändrat klimat.

Planering, skötsel och förvaltning

- Att klimatanpassningsperspektivet finns med vid planering av underhåll av kulturhistoriskt värdefull bebyggelse samt i skötsel och förvaltning av kulturmiljöer och kulturresevat.

Förebygga och utreda målkonflikter

- I ett förändrat klimat kan målkonflikter bli fler och tydligare. För att förebygga och lösa målkonflikter gäller det att ligga steget före och i tidigt skede inventera, klassificera, prioritera och värdera kulturarvets ingående delar.

Utred hur klimatpåverkan begränsas på fornlämningar

- Utreda om/hur man kan begränsa klimatpåverkan på fornlämningar samt skydda fornlämningar vid extremt väder (stormar, skyfall etc.), ras/skredrisker, översvämningar, försurning.
- De omedelbara riskerna kan vara tydligt synliga (exempelvis översvämning) men långsamma risker kan kräva systematisk övervakning och datainsamling för att kunna upptäckas och kvantifieras. Inför planering och utförande av anpassningsåtgärder är identifiering av

återkommande problem eller vilka materialtyper som kan vara extra känsliga för skador eller förändringar av en viss typ viktigt.

- Värmlands län har genom åren inventerats på ett stort antal forn- och kulturlämningar. Trots detta arbete återstår områden där fornminnesinventeringen ännu inte genomförts. Alla fornlämningar är skyddade enligt lag, även de okända. Därför behöver länet som helhet fornminnesinventeras och i vissa områden revideringsinventeras för att bättre överskåda fornlämningsbeståndet och möjliggöra ett systematiskt arbete för att möta framtida utmaningar.
- Fortsatt kvalitetsäkring av inventeringsresultaten från projektet Skog och Historia bör också ske. Bland de inventerade lämningarna finns fornlämningar som ska föras in i Riksantikvarieämbetets fornminnesregister. Registret utgör ett av de viktigaste kunskapsunderlagen för allmänhet och yrkesverksamma och anger vad som är fornlämning. Ett så komplett register som möjligt är viktiga planeringsunderlag när exempelvis strategier ska tas fram.

6 Hur går arbetet vidare?

Värmland fortsätter att arbeta med klimatanpassning, både inom de områden vi kommit en bit på väg och inom de områden där vi inte har kommit igång. På så sätt kan vi tillsammans skapa ett robust samhälle som kontinuerligt anpassas till klimatförändringar.

Nästa steg är att lägga fokus på att stärka samarbetet med kommunerna och näringslivsrepresentanterna för att fördjupa klimatanpassningsarbetet. Arbetet behöver även breddas och förankras hos fler aktörer och sektorer. Här avser vi att tillsammans med länets aktörer formulera mål som kan läggas till den regionala handlingsplanen samt att gå vidare med tidsplaner för föreslagna åtgärder.

Genom att bidra med erfarenheter och goda exempel, delta i nätverk, projekt och andra aktiviteter ska länet ta plats i det nationella och även internationella arbetet inom klimatanpassning.

6.1 Handlingsplanens framtid

Handlingsplanen kommer att utvärderas för att se om den utgör ett redskap för det regionala klimatanpassningsarbetet. Uppföljning av de planerade åtgärderna kommer att ske genom exempelvis Länsstyrelsens verksamhetsplanering och årsredovisning. De åtgärder, som är föreslagna för andra aktörer, kommer Länsstyrelsen att följa upp när projekt startar och avslutas, när tillstånd söks samt inom Länsstyrelsens tillsynsarbete och övriga uppföljning och stöd. Särskild uppföljning av planerade och föreslagna åtgärder kommer att ske när planen revideras och/eller åtgärds katalogen uppdateras.

Länsstyrelsen planerar att revidera handlingsplanen om fyra år eftersom kunskap om klimatförändringar och klimatanpassning tillkommer och lagar och regler förändras. Handlingsplanens åtgärds kataloger kommer, till en början, att följas upp årligen.

Framtida utvecklingsmöjligheter för handlingsplanen är att ta fram indikatorer för kvantitativ uppföljning av åtgärder, analysera vilka drivkrafter och synergier som gynnar klimatanpassning och att göra en fördjupning om målkonflikter och hur dessa förebyggas och lösas.

Ordlista och förklaringar

Biologisk mångfald – variation av gener, arter och livsmiljöer.

Dagvatten - vatten som tillfälligt rinner på en markyta. Det mesta kommer från regn eller smältvatten från snö och is men kan även vara exempelvis vatten från någon som tvättar bilen på gatan.

Ekosystem – ett visst område, stort eller litet, där alla levande varelser och miljön tillsammans bildar ett ekologiskt system som påverkar varandra.

IPPC - Intergovernmental Panel on Climate Change, FN:s klimatpanel.

Klimatanpassning – att planera och agera för att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Kan vara förebyggande åtgärder för att lindra negativa effekter men även åtgärder för att ta vara på möjligheter. Klimatanpassning är inte något alternativ till att minska utsläppen av växthusgaser, utan ett komplement för att möta förändringar vi inte kan förhindra.

Nollgenomgång – när temperaturen går igenom nollan, från minusgrader till plusgrader eller tvärtom.

Referensperiod – en längre period, ofta 30 år, som används för jämförelse av aktuella och framtida klimatdata.

Samhällsviktig verksamhet

En verksamhet som uppfyller minst ett av följande villkor (från MSB):

- Ett bortfall av, eller en svår störning i verksamheten som ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid kan leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället.
- Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.

Vattenföring – den mängd vatten som rinner fram i ett vattendrag

Vegetationsperiod – period under året, då det är tillräckligt varmt och fuktigt, för att växter ska växa. Här uttryckt som antal dygn med en medeltemperatur över 5°C.

Värmebölja – period med ett antal sammanhängande dygn med medeltemperatur över 20°C (finns även andra definitioner).

Värmestress – kan drabba djur vid höga lufttemperaturer när de inte kan göra sig av med sin överskottsvärme. Djuren mår dåligt och stressen kan orsaka minskad mjölkproduktion och påverka fertilitet.

Referenser

Litteratur

Centrum för klimat och säkerhet, Karlstads Universitet (2013), *Kartering av översvämningsrisker vid Vänerne* – Rapport 2013:1 nr 50

Fiskeriverket (2007). *Klimat effekter på svenskt fiske*. Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen

Hushållningssällskapet i Halland (2010). *Husdjur i Sverige 2040 – Delrapport 3 i Projektet Gradvis*

IPPC (2000). *Special Report Emission scenarios (SRES)*

Jordbruksverket (2011). *Jordbruksstatistisk årsbok 2011*

Jordbruksverket (2013). *Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat*

Jordbruksverket (2014). *Dränering av jordbruksmark 2013, Preliminär statistik*. JO 10 SM1401

Karlstad kommun (2010). *Översvämningsprogram*

Lindström och Hellström (2007). *Simulering av tjäldjup i ett framtida klimat*

Länsstyrelsen i Jönköpings län *Åtgärdsprogram Anpassning till ett förändrat klimat 2015 - 2019* (remissversion)

Länsstyrelsen i Stockholms län (2012). *Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län*

Länsstyrelsen i Värmlands län (2010). *Hotade arter i Värmland*

Länsstyrelsen i Värmlands län (2014). *Klimatanalys Värmland*. Rapport 2014:2

Länsstyrelsen i Värmlands län. *Klimatförändringar och kulturhistoriska byggnader i Värmland - anpassning genom förebyggande underhåll*

Länsstyrelsen i Västra Götaland (2012). *Västra Götaland i ett förändrat klimat*. Rapport 2012:42.

Länsstyrelserna (2012). *Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna*

MSB (2011). *Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld - Nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet*

MSB (2013). *Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*

MSB (2014). *Hur värme påverkar tekniska system – Möjliga konsekvenser av en värmebölja på elförsörjning och järnvägstransporter*

MSB (2014) *Vägledning för samhällsviktig verksamhet - Att identifiera samhällsviktig verksamhet och kritiska beroenden samt bedöma acceptabel avbrottstid*

MSB (2010) *Föreskrifter för risk- och sårbarhetsanalyser – kommuner och landsting* (MSBFS 2010:6).

MSB (2011). *Vägledning för Risk- och sårbarhetsanalyser*. Rapport MSB245

Naturvårdsverket (2009). *Ekosystemtjänstanalys i Kristianstads Vattenrike*. Rapport 5947

SCB (2013). *Markanvändningen i Sverige*. Sjätte utgåvan.

SGI (2013) *Delegation för klimatanpassningsinsatser avseende skredrisker i Göta Älvdalen – remissversion 2013-11-11*

SOU 2007:60. *Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*. Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen.

Vattenmyndigheten Västerhavets vattendistrikt, vid Länsstyrelsen i Västra Götalands län (2010). *Åtgärdsprogram Västerhavets vattendistrikt 2009-2015*

Vatten & Miljöbyrån på uppdrag av Länsstyrelsen Värmland (2011). *Riskbedömning dricksvattentäkter i ett förändrat klimat, Värmlands län*

Internet

www.boverket.se

www.klimatanpassningsportalen.se (SMHI – Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning)

www.klimatanpassningvarmland.se (Länsstyrelsen i Värmlands län & Karlstad Universitet, Centrum för klimat och säkerhet).

www.lansstyrelsen.se/varmland

www.msb.se

www.naturvardsverket.se

www.skogsstyrelsen.se

www.smhi.se

www.trafikverket.se

Lagar

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

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

Lag (2003:778) om skydd mot olyckor

Miljöbalk (MB 1998:808)

Plan- och bygglagen (2010:900)

Skadeståndslagen (1972:207)

Skogsvårdslagen (1979:429)

Bilaga 1 Seminarier och arrangemang

Nedan listas seminarier andra arrangemang som Länsstyrelsen har anordnat inom området klimatanpassning. Informationsmaterial och i vissa fall även inspelade presentationer finns på webbportalen *Klimatanpassning Värmland* (www.klimatanpassningvarmland.se).

2011 – Ordförande-län i länsstyrelsernas nätverk för klimatanpassning
Värd för årets konferens ”Samverkan mellan centrala myndigheter och länsstyrelser.

2011 – Översvämningsvandringar
Vandringar i Karlstad för allmänheten med temat risker och möjligheter med att leva nära vatten. Samarbete mellan Länsstyrelsen i Värmland, Centrum för Klimat och Säkerhet på Karlstads Universitet och Karlstad kommun

2011 – Varning för värmebölja
Hälsoseminarium, arrangerat av Länsstyrelsen Värmland och Landstinget i Värmland, där effekterna av värmeböljor på människors hälsa samt behovet av beredskapsåtgärder inom kommun och landsting belystes. Deltagare på seminariet var landstingspersonal, beredskapssamordnare i kommuner, frivilligorganisationer samt gymnasieelever från omvårdnadsprogrammet.

2011 – Dricksvatten i ett förändrat klimat
Seminarium om hur klimatförändringarna kan komma att påverka den värmländska dricksvattenförsörjningen. Presentation av resultatet från projektet ”Riskbedömning dricksvattentäkter i ett förändrat klimat, Värmlands län”.

2011 – Jordbruket utmanas av ett varmare och blötare klimat
Seminarium om klimatförändringar och hur de kan påverka växtsäsongen, avkastningspotentialen och djurhälsan. Diskussion kring vad lantbrukare kan göra för att ta tillvara på möjligheter och hantera utmaningar som ett förändrat klimat kan medföra. Arrangerat av Länsstyrelsen tillsammans med Lillerudsgymnasiet, Hushållningssällskapet Värmland och LRF Värmland.

2012 – Klimatförändringar och ökad smittspridning
Hälsoseminarium arrangerat av Länsstyrelsen Värmland och Landstinget i Värmland för att belysa klimatförändringarnas påverkan på folkhälsan och smittspridning. Deltagare på seminariet var politiker, landstingspersonal och kommuners beredskapssamordnare.

2012 – Skogsbruk i ett förändrat klimat
Ett seminarium för skogsägare och verksamma inom skogsbruket arrangerat av Länsstyrelsen tillsammans med Skogsstyrelsen och Gammelkroppa skogsskola.

2012 – Beredskapskonferens
Work-shop för beredskapssamordnare om riskanalyser och klimatförändringar.

2012 – Dialogmöte med framtidskommissionen

Seminarium arrangerat av Länsstyrelsen med fokus på företagande i ett förändrat klimat. Deltagare på mötet var Framtidskommissionen, näringsminister Annie Lööf, kommuner, myndigheter och representanter från näringslivet.

2012 – Nylansering av webbportalen www.klimatanpassningvarmland.se

2013 – Jordbruk i ett blötare klimat

Seminarium om jordbruk i ett blötare klimat. Arrangerat av Länsstyrelsen Värmland tillsammans med LRF Värmland och Lillerudsgymnasiet.

Arrangemanget riktat till verksamma inom jordbrukssektorn samt elever på naturbruksgymnasiet Lillerud.

2013 – VA-i ett blötare klimat

Seminarium där vatten- och avloppsfrågor belystes ur klimatsynpunkt. Seminariet arrangerades av Länsstyrelsen tillsammans med Svenskt Vatten.

2013 – Öppet klimatråd under Värmlands klimatdag

Under Värmlands Klimatdag 2013 genomfördes en workshop om förändrat klimat och klimatanpassning i form av ett ”Öppet Klimatråd”. Ett 50-tal deltagare, som representerade ett tvärsnitt av länets aktörer deltog.

2014 – Lantbrukarträffar om markvård dränering och diken

Kursträff för lantbrukare om betydelsen av god dränering och markvård, regler kring dikesrensning, markavvattningsföretag, samt anläggning av våtmarker m.m. arrangerat av Länsstyrelsen tillsammans med LRF och Greppa Näringen.

2014 – Bebyggd miljö i ett förändrat klimat

Kommuner och andra aktörer i länet bjöds in till en dag om klimatförändringar och klimatanpassning i bebyggd miljö. Klimatanalysen presenterade av SMHI och workshopen arrangerades tillsammans med Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Bilaga 2 Åtgärds katalog

I åtgärds katalogen listas åtgärder som kan driva klimatanpassningsarbetet i länet framåt.

Åtgärder i katalogen presenteras sektorsvis och är indelade i två kategorier:

- **Planerade åtgärder** är åtgärder som Länsstyrelsen rår över och har satt en tidsplan för när arbetet påbörjas.
- **Föreslagna åtgärder** är åtgärder som föreslås till andra aktörer i länet samt åtgärder som Länsstyrelsen ännu inte har beslutat.

De föreslagna åtgärder i åtgärds katalogen ska ses som inspiration när ett klimatanpassningsarbete påbörjas/utvecklas och kan även vara ett stöd för att ta fram en egen handlingsplan för klimatanpassning till den egna organisationen. Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade eller redan långt gångna så som beskrivs i kapitel 4.

Under rubriken *Aktör* finns de huvudaktörer som kan utföra åtgärden, det kan även finnas fler aktörer som kan eller behöver delta i arbetet.

Åtgärder i katalogen följer, i så stor utstäckning som möjligt, de identifierade konsekvenserna i kapitel 2 och insatsområdena i kapitel 5.

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

ÖVERGRIPANDE

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Skapa ett regionalt nätverk för att stärka och integrera klimatanpassningsarbetet.	Länsstyrelsen i samverkan med kommuner m.fl.	2015
Projekt för att informera och involvera näringslivet/privata aktörer mer i klimatanpassning.	Länsstyrelsen	2016
Skapa målformuleringar till handlingsplanen och sätta tidsplaner för de föreslagna åtgärderna i åtgärds katalogen.	Länsstyrelsen, övriga aktörer	höst 2014
Utreda vilka planer och program klimatanpassning ska integreras i (ta fram checklista).	Länsstyrelsen	2014
Koordinera och samordna planer och program.	Länsstyrelsen	löpande
Åtgärd för att integrera klimatanpassningsaspekten i ärendehantering och myndighetsutövning.	Länsstyrelsen	höst 2014
Ta fram och kontinuerligt uppdatera planeringsunderlag och riktlinjer för klimatanpassning.	Länsstyrelsen	2015
Arbeta för att öka tillgänglighet av planeringsunderlag.	Länsstyrelsen	höst 2014
Informera om hur klimatförändringar påverkar verksamheter inom de olika sektorerna.	Länsstyrelsen	2015
Kommunikationsinsatser till politiker och allmänhet, t ex genom översvämningsvandringar. Även unga kan vara en målgrupp ex via skolor.	Länsstyrelsen, kommuner, Karlstad Universitet	2015
Informationsinsats till konsultbolag.	Länsstyrelsen	2016
Delta och verka på nationell och internationell nivå, t ex delta i projekt och bidra med goda exempel till exempelvis <i>Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning</i> .	Länsstyrelsen	löpande
Följa upp åtgärds katalogen.	Länsstyrelsen	2015
Revidera Handlingsplanen för klimatanpassning.	Länsstyrelsen	2017

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

ÖVERGRIPANDE (FORTSÄTTNING)

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Tydligare nationella riktlinjer och prioriteringar.	Regeringen	
Finansiering och mer ekonomiska incitament för att främja klimatanpassning.	Regeringen	
Fortsatt forskning och kunskapssammanställning som visualiseras på sätt så att den går att använda på lokal nivå.	SMHI, universitet m.fl.	
Ta beslut om behov av en kommunal klimatanpassningsplan.	Kommuner	
Skapa målformuleringar till handlingsplanen och sätta tidsplaner för de föreslagna åtgärderna i åtgärds katalogen.	Övriga aktörer	
Utreda vilka planer och program klimatanpassning ska integreras i.	Kommuner, övriga aktörer	
Beslut om långsiktig lösning för översvämningsrisker och klimatanpassning runt Väneren.	Regeringen, länsstyrelserna i Värmlands och Västra Götalands län, kommuner vid Väneren, berörda myndigheter, Vattenfall AB	
Tydligare samordnings- och vägledningsfunktion angående höga flöden inom avrinningsområdena för Klarälven och Norsälven.	Länsstyrelsen	
Skapa samverkansforum för regionala frågor där kommuner kan möta aktörer som t ex Livsmedelsverket, Trafikverket, Socialstyrelsen och kraftbranschen.	Länsstyrelsen i samverkan med berörda aktörer	
Stöd till kommuner i arbetet med planer och program liknande det som ges inom risk- och sårbarhetsanalyser.	Länsstyrelsen	
Att utnyttja geoteknisk kompetens vid planering av nyexploatering, men även för befintliga anläggningar för att minska risk för ex ras, skred och erosion.	Kommuner, övriga aktörer	
Identifiera/inventera samhällsviktiga funktioner och känsliga objekt som påverkas av effekter av ett förändrat klimat (både övergripande och geografiskt), exempelvis inom riskzoner för översvämning).	Länsstyrelsen, kommuner, Landsting, övriga aktörer	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

ÖVERGRIPANDE (FORTSÄTTNING)

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Utföra åtgärder för att eliminera/minska sårbarheten hos samhällsviktiga verksamheter och känsliga objekt.	Kommuner, Landsting, övriga aktörer	
Användning av energisåla och resursbesparande alternativ vid utförande av anpassningsåtgärder.	Länsstyrelsen, kommuner, övriga aktörer.	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

KOMMUNIKATIONER

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Bevaka att geoteknisk kompetens utnyttjas vid planering av nyexploatering, men även för befintliga anläggningar.	Länsstyrelsen	löpande
Bevilja bidrag för nedgrävning av luftburna ledningar.	Länsstyrelsen, övriga aktörer	2014

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Att utnyttja geoteknisk kompetens vid planering av nyexploatering, men även för befintliga anläggningar för att minska risk för ex ras, skred och erosion.	Kommuner, övriga	
Översyn av, och anpassad dimensionering vid nyanläggning och utbyte av konstruktioner såsom vägtrummor.	Trafikverket, kommuner	
Ökade insatser för vägunderhåll.	Trafikverket, kommuner, vägsamfälligheter	
Identifiera och säkra nyckelpunkter i elsystem som riskerar ex översvämning.	Trafikverket, kommuner	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

TEKNISKA FÖRSÖRJNINGSSYSTEM

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Bevaka ny kunskap om hur klimatförändringar påverkar kraftproduktion och elanvändning.	Länsstyrelsen	löpande
Kvalitetssäkring av dammdatabas.	Länsstyrelsen	2015
Tillsyn av dammsäkerhet.	Länsstyrelsen	2016
Projektet BEDA Beredningsplanering för dammbrott i Klarälven.	Länsstyrelsen, kommuner längs Klarälven, Fortum, Svenska Kraftnät	pågår
Vägledning inom dricksvattenförsörjning (ex Vattenskyddsseminarium i sept. 2014)	Länsstyrelsen, Havs- och vattenmyndigheten	2014

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Bevaka och använda ny kunskap om hur klimatförändringar påverkar kraftproduktion och elanvändning.	Kraftbranschen	
Identifiera och säkra nyckelpunkter i elsystem som riskerar ex översvämning.	Kommuner, och andra systemägare	
Att utnyttja geoteknisk kompetens vid planering av nyexploatering, men även för befintliga anläggningar för att minska risk för ex ras, skred och erosion.	Kommuner, övriga aktörer	
Ta fram en regional vattenförsörjningsplan.	Länsstyrelsen	2016
Utföra kontinuerlig uppföljning av råvattenkvalitet.	Kommuner	
Upprätta/revidera vattenskyddsområden.	Kommuner	
Utreda möjlighet för reservvattentäkter.	Kommuner	
Utföra besiktningar i tillrinningsområdet för att upptäcka föroreningskällor.	Kommuner	
Förbättrad reningsteknik/öka antalet barriärer mot mikrobiologiska föroreningar i vattenverk (ex UV-ljus).	Kommuner	
Ta fram vatten- och avloppsplaner med strategier för skydd av dricksvatten i ett förändrat klimat.	Kommuner	
Genomföra åtgärder för att minska risken för utsläpp av orenat avloppsvatten vid bräddning av reningsverk.	Kommuner	
Beakta faktorer (ex urlakning, bekämpningsmedelanvändning och utdikning) som kan påverka dricksvattenkvaliteten negativt vid framtagande av förslag till föreskrifter för vattenskyddsområden.	Kommuner	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/redan långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

BEBYGGELSE

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Samordna regional arbetsgrupp för vatten- och avloppsplaner.	Länsstyrelsen	pågår
Ta fram inspirationsunderlag med goda exempel för kommuner och byggföretag i Värmland gällande klimatanpassning.	Länsstyrelsen	2015
Uppmärksamma "behov av kylsystem". Bör installeras där behov finns, inte rakt av som standard. Informera och uppmuntra till energisnåla och miljövänliga alternativ.	Länsstyrelsen, övriga aktörer	2015
Bevaka att geoteknisk kompetens utnyttjas vid planering av nyexploatering, men även för befintlig bebyggelse.	Länsstyrelsen	löpande

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Ta fram mer kunskapsunderlag om översvämningshantering för befintlig bebyggelse.	Länsstyrelsen, kommuner, Kau CCS	
Ta fram VA-planer, saneringsplaner och dagvattenplaner mm.	Kommuner	
Översyn och utbyggnad av dagvattensystem.	Kommuner, fastighetsägare	
Öka lokalt omhändertagande av dagvatten och skapa utrymme för vattenpassager och uppsamling av vatten från skyfall. Ex öppna dagvattenlösningar och att genomsläppliga ytbeläggningar väljs framför hårdgjorda ytor.	Kommuner, fastighetsägare, Trafikverket	
Ansluta enskilda avlopp till det kommunala nätet.	Kommuner	
Separera dagvatten från avloppsvatten.	Kommuner	
Översyn av ledningsdimensionering.	Kommuner	
Genomgång av felkopplingar och läckage.	Kommuner	
Besluta om översvämningsskydd.	Kommuner, övriga aktörer	
Föreskriva en plushöjd för byggnader och mark i detaljplaner.	Kommuner	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/redan långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

BEBYGGELSE (FORSÄTTNING)

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Påbörjas
Att utnyttja geoteknisk kompetens vid planering av nyexploatering, men även för befintlig bebyggelse.	Kommuner, övriga aktörer	
Uppdatera MSB:s översiktliga stabilitetskarteringar med avseende på ett förändrat klimat.	MSB	
Noga planerad grönstruktur. Lövträd är t ex är effektiva värmereglerare, rotsystemen stabiliserar och motverkar erosion samt binder stora mängder vatten vid nederbörd.	Kommuner, övriga aktörer	
Anpassa byggnadskonstruktion t ex dimensionering av ventilation. Använd energisnål/miljövänlig teknik, t ex om behov av kyla ökar.	Kommuner, Landstinget, övriga aktörer	
Uppmärksamma "behov av kylsystem". Bör installeras där behov finns, inte rakt av som standard.	Kommuner, övriga aktörer	
Övervakning och eventuell sanering av förorenade områden.	Kommuner, övriga aktörer	
Informera och tydliggöra för fastighetsägare om deras ansvar för klimatanpassningsåtgärder, ex angående bakåtströmmande vatten och återkommande översvämningar av källare, omhändertagande och avledning av regnvatten.	Kommuner, försäkringsbolag, Länsstyrelsen	
Informera om att inför ett fastighetsköp är det viktigt att ta reda på om fastigheten tidigare drabbats av problem vid översvämningar, ras, skred eller erosion, eller om hus ligger i ett utsatt läge.	Kommuner, försäkringsbolag.	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

ARELLA NÄRINGAR

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Fortsatt rådgivning och stöd inom klimatanpassning.	Länsstyrelsen i samarbete med Hushållningssällskapet, LRF, Växa Sverige, Skogsstyrelsen m. fl.	2014
Fler övriga informationsinsatser t ex seminarium, checklistor och presentationsmaterial. Exempelvis fortsatt samarbete med lantbruksskolor eller information till dikesinnehavare.	Länsstyrelsen i samverkan med myndigheter och intresseorganisationer	2015
Bevilja bidrag till ökad ny- och omdikning/dränering av jordbruksmark.	Länsstyrelsen	2015
Bevilja bidrag till strukturskalkning (infiltrationen av regnvatten ökar vilket leder till ökad bärighet för maskiner).	Länsstyrelsen	2015

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Arbetsmetoder och tidpunkt för avverkning och transport anpassas till ett blötare och varmare klimat.	Skogsbranschen	
Skötsel och underhåll av skogsbilvägar.	Kommuner, vägsamfälligheter, enskilda markägare	
Anpassa arbetsmetoder för att minska körskador.	Skogsbranschen	
Anpassa dikning och dikesresning för minskat läckage av näringsämnen mm.	Skogsbranschen	
Undvika kalhuggning vid vattentäkter.	Skogsbranschen	
Bevaka och använda kunskap om val av trädslag.	Skogsbranschen	
Anpassa odlings- och växtskyddsmetoder till ett blötare och varmare klimat.	Lantbrukare	
Genomföra dräneringsåtgärder.	Lantbrukare	
Kartläggning av icke registrerade diknings-/torrläggningsföretag.	Länsstyrelsen	
Öka lagringskapacitet för stallgödsel, alternativt täckning av gödselplattor och gödselbrunnar.	Lantbrukare	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

AREELLA NÄRINGAR (FORTSÄTTNING)

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Utnyttja geoteknisk kompetens för att minska risker för erosion, ras och skred.	Skogsbranschen, lantbrukare	
Betesplanering och ökad kunskap kan förebygga att betesdjur smittas av exempelvis parasiter.	Lantbrukare	
Anpassa dimensionering av ventilation och övrig byggnadskonstruktion (ex vid nyinvesteringar) i stallbyggnader för att minska risken för värmestress.	Lantbrukare	
Plantera träd som kan växa och ge skugga åt betesdjur i framtiden.	Lantbrukare	
Utreda hur fiskar och fiskerinäringen påverkas av klimatförändringar och klimatanpassningsåtgärder.	Länsstyrelsen	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

HÄLSA

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Samverkan kring informationsinsatser om effekter av högre temperaturer (och ökad nederbörd).	Länsstyrelsen i samverkan med Landsting och kommuner	2015
<i>Åtgärder för skydd av dricksvattenkvalitet: se under Tekniska försörjningssystem.</i>		

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Förmågebedömning och handlingsplan för värmeböljor.	Landstinget, kommuner	
Utbildning och information om effekter av värmeböljor (personal, studenter, riskgrupper och allmänhet).	Landstinget, kommuner	
Vid behov anpassa bostäder, offentliga byggnader och äldreboenden till exempelvis högre temperaturer. Använd energisnåla metoder och teknik.	Landstinget, kommuner, övriga aktörer	
Beredskap för och utbildning/information om förändrade sjukdomsförekomster, ex vektorburna sjukdomar (fästingar och malaria) till ex personal, studenter, riskgrupper och allmänhet.	Landstinget, kommunerna	
Noga planerad grönstruktur kan bidra till skugga, förbättrad luftkvalitet och andra positiva hälsoeffekter.	Kommuner, övriga aktörer	
Matberedning och transport av mat anpassas till högre temperaturer.	Landstinget, kommuner, övriga aktörer	
<i>Åtgärder för skydd av dricksvattenkvalitet: se under Tekniska försörjningssystem.</i>		

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

NATURMILJÖ

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Anpassning av kalkdosering till en ökad avrinning och ändrad vattenkemi.	Länsstyrelsen	pågår
Verka för stor areal på exempelvis naturreservat vid nybildning. (Ökad storlek kan ge bättre ekologisk stabilitet, både för enskilda naturtyper samt för att ett sådant reservat ofta innehåller flera samverkande naturtyper).	Länsstyrelsen	2014 höst
Ökade skyddszoner runt exempelvis naturreservat. Genom att spara skog närmast reservatet kan reservatet skyddas mot omgivningen, exempelvis skyddas vindkänsliga lavar.	Länsstyrelsen	2014 höst
Anpassning av vattenprovtagningsprogram till ändrade flödesmönster och säsongsdynamik.	Länsstyrelsen, kommuner	Pågår
Delta i slutförandet med att ta fram en ny och långsiktig naturvårdsanpassad tappningsstrategi för Väneren.	Länsstyrelsen (med Länsstyrelsen i Västra Götaland och Vattenfall)	Pågår

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Skapa nätverk av grönstruktur, exempelvis korridorer längs vägar och ledningsgator.	Länsstyrelsen, kommuner, Trafikverket och kraftbolag	
Skydda och återskapa livsmiljöer någorlunda tätt i landskapet så att arter kan sprida sig och anpassas till en förflyttad klimatzon.	Länsstyrelsen, kommuner	
Skydda mer ytor inom ett och samma område, exempelvis hela bergspartier så att arter kan flytta till kallare nordsluttningar inom samma skyddade område.	Länsstyrelsen, kommuner	
Verka för stor areal på exempelvis naturreservat vid nybildning. (Ökad storlek kan ge bättre ekologisk stabilitet, både för enskilda naturtyper samt för att ett sådant reservat ofta innehåller flera samverkande naturtyper).	Kommuner	
Ökade skyddszoner runt exempelvis naturreservat. Genom att spara skog närmast reservatet kan reservatet skyddas mot omgivningen, exempelvis skyddas vindkänsliga lavar.	Kommuner	
Undersöka och sprida kunskap om hur klimatförändringar påverkar våra skyddade arter och naturtyper.	Länsstyrelsen, kommuner	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

NATURMILJÖ (FORSÄTTNING)

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Undersöka och sprida kunskap om hur klimatförändringar påverkar våra skyddade arter och naturtyper.	Länsstyrelsen, kommuner	
Miljöövervakning av hotade arter utifrån ett förändrat klimatperspektiv.	Länsstyrelsen	
Ta fram rutin för att klimatanpassningsfrågor tas med vid planering av områdes- och artskydd.	Länsstyrelsen	
Beakta påverkan på biologisk mångfald när vi anpassar samhället och markanvändning till ett förändrat klimat.	Länsstyrelsen, kommuner, övriga aktörer	
Miljövårdande insatser samt anpassning av miljövårdande insatser i vattenmiljöer till förändrade flöden (exempelvis för att bevara biologisk mångfald genom att ta bort vattenhinder).	Länsstyrelsen, övriga aktörer	
Identifiera målkonflikter som skapas mellan miljömålen p.g.a. klimatförändringarna och anpassningsåtgärder.	Länsstyrelsen	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

ÅTGÄRDSKATALOG

Bilaga 2 – Regional handlingsplan för klimatanpassning

KULTURARV

Planerade åtgärder	Aktör	Påbörjas
Klimatanpassning vägs in vid revidering av länets strategier såsom kulturmiljö-, bidrags- och byggnadsvårdsstrategin samt vid framtagande av och kulturreservatsstrategin.	Länsstyrelsen	löpande
Bedömning av översvämningars påverkan på kulturmiljö längs Klarälven inom projektet BEDA** (en första riskanalys och klassificering av hotad kulturhistoriskbebyggelse, forn- och kulturlämningar är planerad).	Länsstyrelsen	höst 2014
Fortsatt kvalitetssäkring av inventeringsresultaten från projektet <i>Skog och Historia</i> .	Länsstyrelsen, Skogsstyrelsen och Värmlands museum	pågår tom mars 2017

Föreslagna åtgärder*	Aktör	Tidsplan
Uppdatera kulturmiljöprogram och utarbeta prioriteringsordningar och strategier för att kunna bevara och utveckla det lokala kulturarvet i ett förändrat klimat.	Kommuner	
Inventera och ta fram kartunderlag för kulturarv som ligger i riskzoner för exempelvis översvämningar eller andra risker som påverkas av klimatförändringar (utanför projektet BEDA**).	Länsstyrelsen	
Fortsatt fornminnesinventering så att den täcker hela länet. Vissa områden behöver revideringsinventeras.	Riksantikvarieämbetet	

*Att åtgärder står som föreslagna utesluter inte att de av vissa aktörer kan vara påbörjade/långt gångna

** Beredskapsplanering för dammbrott i Klarälvdalen



Länsstyrelsen
Värmland

Länsstyrelsen Värmland, 651 86 Karlstad, 010-224 70 00
www.lansstyrelsen.se/varmland