



Länsstyrelsen  
Västerbotten

Datum  
2014-06-30

Ärendebeteckning  
424-3145-2014

1(53)

# Klimatanpassa Västerbotten

Regional handlingsplan för klimatanpassning

2014-2016

*Vägledning för det fortsatta lokala och regionala  
klimatanpassningsarbetet*



## Förord

Den globala uppvärmningen fortsätter och även om vi idag radikalt skulle minska våra utsläpp av växthusgaser kommer det att dröja innan uppvärmningen stannar av. Det är därför nödvändigt att vi anpassar samhället till både nutida och framtidens klimat. Klimatfrågan och klimatförändring är en tvärsektoriell fråga som berör många verksamheter och sakområden. Klimatanpassning sker och måste därför ske på olika samhällsnivåer och ansvarsområden. Här har länsstyrelsen en viktig roll och vi har under många år arbetat aktivt för att utveckla klimat- energi- och miljöarbetet i länet. Sedan 2009 har vi också haft i uppdrag att samordna det regionala klimatanpassningsarbetet.

År 2013 kompletterades uppdraget till att även omfatta arbetet med att följa upp det klimatanpassningsarbete som sker på kommunal nivå och därefter ta fram en handlingsplan för klimatanpassning. Handlingsplanen ska vara till vägledning för det fortsatta lokala och regionala klimatanpassningsarbetet. Länsstyrelsen har en viktig roll att stötta detta arbete.

Klimatanpassningsarbetet har bedrivits genom framtagande av kunskapsunderlag, utbildning, seminarier, dialogmöten med länets kommuner, regionala aktörer och nationella myndigheter samt spridning av information. Analyserna som tagits fram visar att klimatförändringarna med ett varmare och blötare klimat kan komma att påverka flera områden i Västerbottens län, både negativt och positivt. Västerbottens läns förmåga att klara av förändringarna och ta vara på möjligheterna beror bland annat på hur väl samhället lyckas anpassa planering och verksamhet till de nya förutsättningarna. Här har vi alla ett ansvar!

Handlingsplanen i Västerbottens län har tagits fram i bred samverkan med kommuner, myndigheter, näringsliv, forskning och andra organisationer.

Jag vill rikta ett stort tack till alla er som på olika sätt bidragit till denna handlingsplan!

Tillsammans gör vi det hållbara möjligt!

Länsstyrelsen Västerbotten, juni 2014



Lars Lustig

Länsråd



## Innehåll

Förord .....	2
1. Sammanfattning .....	5
2. Varför klimatanpassning? .....	5
3. Länsstyrelsens utgångspunkter i arbetet .....	6
4. Om handlingsplanen .....	6
4.1. Mål .....	6
4.2. Metod .....	7
4.3. Målgrupp .....	7
4.4. Uppföljning och tidsperspektiv .....	7
4.5. Läsanvisning .....	7
4.6. Avgränsning och koppling till andra uppdrag .....	7
5. Roller och ansvar .....	8
5.1. Kommunernas roll och klimatanpassningsarbete .....	8
5.2. Regionala aktörer .....	9
6. Klimatförändringar i Västerbottens län .....	9
7. Handlingsplan för klimatanpassning .....	13
7.1. Kommunikationer .....	13
7.1.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län .....	13
7.1.2. Rekommenderade insatser .....	15
7.2. Bebyggelse, byggnader och kulturmiljöer .....	17
7.2.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län .....	17
7.2.2. Rekommenderade insatser .....	18
7.3. Tekniska försörjningssystem .....	20
7.3.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län .....	20
7.3.2. Rekommenderade insatser .....	23
7.4. Människors hälsa .....	25
7.4.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län .....	25
7.4.2. Rekommenderade insatser .....	27
7.5. Areella näringar och turism .....	27
7.5.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län .....	27
7.5.2. Rekommenderade insatser .....	30
7.6. Naturmiljön och miljömålen .....	33

7.6.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län .....	33
7.6.2. Rekommenderade insatser.....	34
7.7. Sektorsövergripande rekommenderade insatser.....	35
Bilaga 1. Förklaringar av termer och begrepp.....	36
Bilaga 2. Exempel på genomfört eller planerat klimatanpassningsarbete av kommunerna och regionala aktörer.....	38
Bilaga 3. Rekommenderade insatser .....	46

## 1. Sammanfattning

Den globala uppvärmningen fortsätter och forskningen visar på att den till största delen kan knytas till människans aktiviteter. Bakom antaganden om klimatförändringarna ligger en bred forskning som berör många områden, som till exempel klimat, ekonomi och politik. Även om vi idag radikalt minskar våra utsläpp av växthusgaser kommer det att dröja innan uppvärmningen stannar av. Det är därför nödvändigt att vi anpassar oss till både nutida och framtidens klimat.

Länsstyrelsen fick år 2009 i uppdrag att samordna det regionala arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat. År 2013 kompletterades uppdraget till att även omfatta arbetet med att följa upp det klimatanpassningsarbete som sker på kommunal nivå samt utarbeta en regional handlingsplan.

Målet med handlingsplanen är att skapa en vägledning för att aktivt möta klimatförändringar, det vill säga minska sårbarheter och tillvarata möjligheter för att utveckla ett långsiktigt robust samhälle. Arbetet har bedrivits genom framtagande av kunskapsunderlag, utbildning, seminarier, dialogmöten med länets kommuner, regionala aktörer och nationella myndigheter samt spridning av information.

En regional klimat- och sårbarhetsanalys för Västerbottens län och kommunala analyser som belyser klimatförändringar och konsekvenser i varje kommun har tagits fram. Analyserna visar att klimatförändringarna kan komma att påverka flera områden i Västerbottens län. Skogsbruket och jordbruket förväntas att påverkas både negativt och positivt i ett varmare och blötare klimat. Rennäringen är en näring som är känslig för klimatförändring och redan idag känner av negativa effekter av detta. Infrastrukturen, där främst vägar och broar kan påverkas eftersom ökad nederbörd medför att risken för ras, skred och översvämningar ökar. Även vid fysisk planering kommer hänsyn till dessa ökade risker att behöva tas i större utsträckning än idag. Fjällområdena är särskilt känsliga för klimatförändringar och trädgränsen förväntas flyttas och andelen kalfjäll minska. Den biologiska mångfalden är ett område som också är känsligt och kan påverkas negativt av ett förändrat klimat med både nya och förlorade arter. Kraftiga värmeböljor beräknas bli allt vanligare, särskilt för kust och inland, vilket ökar behovet av kyla i byggnader. Samtidigt minskar uppvärmningsbehovet då vintrarna blir mildare. Det mildare klimatet medför också en förlängning av vegetationsperioden i länet vilket är positivt.

Klimatfrågan och klimatförändring är en tvärasektoriell fråga som berör många verksamheter och sakområden. Klimatanpassning sker och måste därför ske på olika samhällsnivåer och ansvarsområden. Västerbottens läns förmåga att klara av förändringarna och ta vara på möjligheterna beror bland annat på hur väl samhället lyckas anpassa planering och verksamhet till de nya förutsättningarna.

## 2. Varför klimatanpassning?

Temperaturen på jorden stiger – det pågår en global uppvärmning, som med stor sannolikhet beror på människans utsläpp av växthusgaser. Denna utveckling har pågått i flera decennier

och kan inte förklaras med enbart naturliga faktorer. Även om vi idag radikalt minskar våra utsläpp av växthusgaser kommer det att dröja innan uppvärmningen stannar av. Det är därför nödvändigt att vi anpassar oss till nutida klimat och framtidens klimat med högre temperatur och mer intensiv nederbörd jämfört med idag. Vi måste också räkna med ökad risk för extremt väder.

Samhällets sårbarhet för klimatförändringar beror främst på hur mycket klimatet förändras och hur snabbt det sker, men också hur väl förberett samhället är för att möta förändringen. Klimatförändringar berör samhällets alla sektorer. Det finns en uppenbar risk att vi bygger fast oss i förhållanden som är svåra att rätta till om vi inte redan nu tar hänsyn till att de fysiska förutsättningarna förändras. Att agera i efterhand blir troligtvis betydligt mer kostsamt än att planera och agera i förväg. Genom medveten planering och samhällsbyggnad samt förebyggande åtgärder kan samhällets sårbarhet minskas.

En svårighet är att vi inte vet exakt hur framtidens klimat kommer att se ut. Klimatanpassning kommer därför till stor del att handla om att fatta långtgående beslut under osäkra förutsättningar. Det är viktigt att beakta både anpassningsbehovet till nutidens klimat, som vi vet med säkerhet föreligger och de befarade ökade risker som den förväntade framtida klimatförändringen medför. Det finns också verksamheter som kan ha direkt nytta av ett förändrat klimat och den aspekten är också viktig att ta vara på. Anpassningen till ett förändrat klimat bör ske parallellt med arbetet för minskade utsläpp.

### **3. Länsstyrelsens utgångspunkter i arbetet**

Länsstyrelsen fick år 2009 i uppdrag att samordna det regionala arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Arbetet har bedrivits genom framtagande av kunskapsunderlag, utbildning, seminarier, dialogmöten med länets kommuner, regionala aktörer och nationella myndigheter samt spridning av information.

År 2013 kompletterades uppdraget till att även omfatta arbetet med att ta fram en regional handlingsplan för klimatanpassningsarbetet efter utvärdering och sammanställning av kommunernas klimatanpassningsarbete.

*”Länsstyrelserna ska sammanställa, redovisa och göra jämförelser av det klimatanpassningsarbete som sker på kommunal nivå. Utgångspunkt för arbetet bör vara bedömningar om sårbarhet för klimatförändringar och behov av klimatanpassning. Länsstyrelserna ska sedan efter samråd med berörda aktörer utarbeta regionala handlingsplaner för klimatanpassning till vägledning för det fortsatta lokala och regionala klimatanpassningsarbetet.”*

## **4. Om handlingsplanen**

### **4.1. Mål**

Målet med handlingsplanen är att skapa en vägledning för att aktivt möta klimatförändringar, det vill säga minska sårbarheter och tillvarata möjligheter för att utveckla ett långsiktigt robust samhälle.

#### **4.2. Metod**

Handlingsplanen bygger bland annat på de analyser som tidigare tagits fram med anledning av klimatanpassningsuppdraget men också andra analyser som berör frågorna. Det är exempelvis den regionala och de kommunala klimat- och sårbarhetsanalyserna och den regionala vattenförsörjningsplanen. Genom en enkät till länets kommuner, kommunbesök och workshops har kommunernas klimatanpassningsarbete och behov diskuteras. Länsstyrelsen har också haft dialogmöte med andra regionala aktörer. Länsstyrelsen Västerbotten och Länsstyrelsen Norrbotten har träffat en del regionala aktörer som är verksamma i båda länen och dess uppgifter återfinns därför i båda lärens handlingsplaner.

#### **4.3. Målgrupp**

Handlingsplanen vänder sig främst till politiker och tjänstemän på länets kommuner, regionala aktörer, organisationer, lokala och regionala företag.

#### **4.4. Uppföljning och tidsperspektiv**

Handlingsplanen bör uppdateras senast efter 3 år med fokus på att följa upp genomförda insatser och identifiera ytterligare behov. Utvärdering av arbetet bör även ske löpande inom länsstyrelsens uppdrag och i takt med att ny forskning, information och behov tillkommer. Det är viktigt att kunskapen om klimateffekterna aktualiseras löpande.

Den generella tidshorisonten för klimatförändringar i länet har varit, och är i denna handlingsplan år 2100, då större delen av den forskning som presenteras sträcker sig dit. Det är dock viktigt att understryka att klimatförändringarna inte kommer att upphöra vid år 2100 och att ytterligare åtgärder kommer att vara nödvändiga efter det. Hänsyn till ett förändrat klimat bör vara något som genomsyrar samhället på samma sätt som hänsyn till att minska påverkan på klimatet.

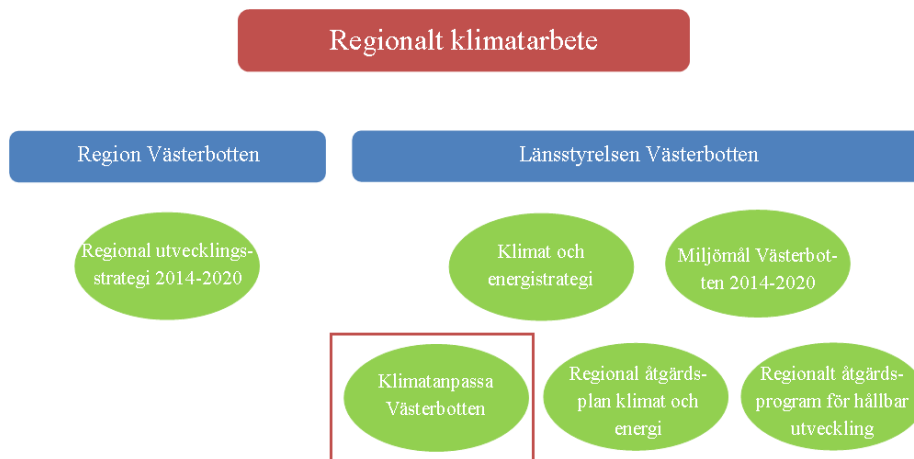
#### **4.5. Läsanvisning**

I kapitel fem beskrivs roller och ansvar i klimatanpassningsarbetet från internationell till lokal nivå. I kapitel 6 beskrivs övergripande förväntade klimatförändringar och konsekvenser i Västerbottens län. Kapitel 7 innehåller själva handlingsplanen. Sektorsindelningen i handlingsplanen är densamma som slutbetänkandet av klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60). Under varje sektor beskrivs konsekvenser av klimatförändringar för respektive sektor och därefter följer rekommenderade insatser. I bilaga 1 finns en förklaring av termer och begrepp och i bilaga 2 redovisas exempel på genomfört eller planerat klimatanpassningsarbete av kommunerna och regionala aktörer. I bilaga 3 återfinns handlingsplanens samtliga rekommenderade insatser.

#### **4.6. Avgränsning och koppling till andra uppdrag**

Klimatanpassning ingår i det strategiska arbetet med klimat och energi. Denna handlingsplan för klimatanpassning fokuserar dock enbart på anpassning till ett förändrat klimat i Västerbottens län d.v.s. klimatanpassning och inte energiomställning. Arbetet med energiomställning är dock oerhört viktigt då det i längden får betydelse för hur stora anpassningsåtgärder vi framöver kommer att behöva vidta. Arbetet med klimatanpassning och energiomställning måste därför pågå parallellt då vi redan idag kan se effekter av klimatförändringar men samtidigt vill begränsa dess omfattning i framtiden.

Länsstyrelsen och många andra aktörer arbetar aktivt med miljö-, klimat- och energifrågor samt klimatanpassning och det är viktigt att det finns en koppling mellan dessa då klimatfrågan berör så många olika områden. Det finns många styrdokument som berör klimat och energi och detta illustreras översiktligt på nedanstående bild. Som bilden visar är handlingsplanen för klimatanpassning en del i detta arbete och det är viktigt för länets alla aktörer att samverka mellan olika aktörer och verksamhetsområden.



## 5. Roller och ansvar

Klimatfrågan och klimatförändring är en tvärsektoriell fråga som berör många verksamheter och sakområden. Klimatanpassning sker därför på olika samhällsnivåer och ansvarsområden. Lokalt har kommunerna ett stort ansvar då deras roll omfattar ett flertal viktiga verksamheter där klimatanpassning kan och bör ske.

Länsstyrelsen har sedan 2009 det regionala samordningsansvaret för klimatanpassning. Uppdraget innebär samordning, rådgivning och stöd till kommuner och regionala aktörer i deras klimatanpassningsarbete. Inom ett flertal av Länsstyrelsens verksamhetsområden kan länsstyrelsen arbeta med klimatanpassning. Regionalt berör också klimatanpassning andra myndigheter, organisationer och företag vilket exemplifieras i bilaga 2.

Ett stort antal centrala myndigheter är genom sina respektive sektorsansvar inblandade i klimatanpassningsarbetet. SMHI inrättade på regeringens uppdrag i januari 2012 ett nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning.

EU är drivande i klimatfrågan och detta omfattar även anpassningsarbete. Sommaren 2007 togs en grönbok om klimatanpassning fram och våren 2009 presenterades en vitbok. Våren 2013 lade EU-kommissionen fram sitt förslag till strategi för klimatanpassning. FN:s klimatkonvention (UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change) är det viktiga forumet för internationellt klimatarbete och UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction) är FN:s organ för arbete med riskreducering vid naturolyckor.

### 5.1. Kommunernas roll och klimatanpassningsarbete

Kommunernas roll omfattar ett flertal viktiga verksamheter där klimatanpassning lämpligen sker. Kommunerna ansvarar bland annat för att det finns fungerande vatten- och



avloppsanläggningar, energi- och avfallsanläggningar, sjukhus och vårdanläggningar samt skolor och omsorg.

Kommunen är också myndighetsutövare enligt olika lagstiftningar med ansvar för kontroll, tillsyn och lovgivning. Kommunen ansvarar exempelvis för miljöskydd och naturvård samt viss prövning och tillsyn enligt miljöbalken.

Kommunernas krisberedskap och räddningstjänst är viktiga funktioner för framtagandet av risk- och sårbarhetsanalyser i klimatanpassningsarbetet. De kommunala ansvarsområdena omfattar sektoriserad verksamhetsplanering, men kommunerna har också ansvar för den fysiska planeringen via översiktsplanering, detaljplanering och bygglov.

Förutsättningarna för länets kommuner ser väldigt olika ut. I två av länets kustkommuner, Skellefteå och Umeå bor ca 70 % av länets befolkning. Många av länets kommuner kämpar med en minskande befolkning och de flesta kommuner har begränsade resurser att arbeta med klimatanpassningsfrågan. Kommunerna har förutom olika demografiska förutsättningar också olika geografiska förutsättningar och möjligheter i arbetet med klimatanpassning. Länet är stort och består av både kust, inland och fjäll. Klimatförändringarna påverkar länet och således kommunerna på olika sätt och det är viktigt att beakta i det fortsatta arbetet. En rekommendation är att kommunledningen ser till att en analys görs av vilket stöd de olika verksamheterna behöver. Konsekvenserna av ett förändrat klimat beror bland annat på hur väl kommunen lyckas förbereda sig. Med god planering och en strategi för hur man ska hantera risker och ta vara på möjligheter kan kommunen förstärka det positiva och dämpa det negativa. Kommunernas förmåga att klara av förändringarna beror bland annat på hur kommunen lyckas anpassa planering och verksamhet till de nya förutsättningarna.

Inför arbetet med handlingsplanen har kommunerna fått svara på ett frågeformulär om klimatanpassningsarbetet. I bilaga 2 följer en sammanfattning av resultatet.

## **5.2. Regionala aktörer**

Utöver kommunerna finns ett flertal andra regionala aktörer som vars arbete påverkas av klimatförändringar. Exempel på hur några av dessa aktörer arbetar med klimatanpassning finns i bilaga 2. Exempel på dessa är Skogsstyrelsen, Sametinget, Vattenfall, Trafikverket, LRF, SLU, Umeå universitet, Västerbottens Läns Landsting och Länsstyrelsen Västerbotten.

## **6. Klimatförändringar i Västerbottens län**

Klimatet i Västerbottens län kommer att utvecklas mot att bli både varmare och blötare. Medeltemperaturerna över året och för de olika årstiderna kommer att höjas flera grader under århundradet. Även nederbörden kommer att öka och mer extrema nederbördsmängder blir vanligare. Västerbottens läns förmåga att klara av förändringarna beror bland annat på hur samhället lyckas anpassa planering och verksamhet till de nya förutsättningarna.

Bakom antaganden om klimatförändringarna ligger en bred forskning som berör många områden, som till exempel klimat, ekonomi och politik. Osäkerheten i resultaten påverkas till exempel av:

- Val av utsläppsscenarier
- Val av global klimatmodell
- Val av regional klimatmodell
- Naturlig variabilitet.

För den som läser handlingsplanen är det viktigt att komma ihåg att de redovisade resultatet baseras på en sannolik utveckling. Det kan bli mycket större förändringar än vad som redovisas här, men det kan också bli mindre förändringar. Som utvecklingen i världen ser ut just nu lutar det dock åt att det snarare blir värre än vad som redovisas här, eftersom utsläppen av växthusgaser ökar mer än i det scenario som används i de analyser som handlingsplanen bygger på. En svårighet med klimatanpassningsarbetet är att det handlar om beslut under osäkra förutsättningar.

Rekommendationen för den som läser är att titta på trender och ungefärliga storleksordningar, snarare än de exakta siffror som redovisas. För mer detaljerad information om klimatscenarier, se klimat- och sårbarhetsanalys för Västerbottens län samt analyserna för respektive kommun. Dessa finns på Länsstyrelsens hemsida.

Nedan presenteras de mest betydande förändringarna i de olika tidsperspektiven, jämfört med observerade medelvärden för referensperioden (1961-1990). Förändringar för de undersökta klimatfaktorerna sammanfattas i tabell 1.

För tidsperioderna 2020-2050 och 2070-2100 redovisas medianvärden av resultat från olika klimatmodelleringar. Resultaten varierar inom de olika tidsperioderna och värdena visas därför som ett intervall mellan det lägsta och högsta medianvärdena inom respektive tidsperiod. Förändringarna är tolkade från diagram, och kan därmed innehålla en mindre feltolkning.

Tabell 1: Sammanställning av undersökta klimatfaktorer för referensperioden 1961-1990, samt perioderna 2020-2050 och 2070-2100. Sammanställningen är gjord efter tolkning av främst diagram i SGI (2011).

Klimatfaktor	Enhet	1961-1990	2020-2050	2070-2100
Medeltemperatur år	°C	-1,5 till 2,0	-1,5 till 7,0	2,0 till 9,0
Medeltemp vinter	°C	-12,5 till -9,0	-15,0 till -3,0	-7,0 till 0,0
Medeltemp vår	°C	-2,5 till 0,5	-2,5 till 5,0	-0,5 till 8,0
Medeltemp sommar	°C	9,5 till 13,5	9,5 till 16,5	11,5 till 19,5
Medeltemp höst	°C	-1,0 till 2,5	-1,0 till 7,0	2,0 till 9,0
Antal dygn med dygnsmedeltemperatur >15°C	Dygn	6 till 26	3 till 82	7 till 115
Värmeböljor: Maximalt antal sammanhängande dygn med dygnsmedeltemperatur över 15°C	Dygn	4 till 11	2 till 50	4 till 88
Maxtemperatur: högsta dygnsmedeltemperatur	°C	17,0 till 20,0	16,0 till 24,0	17,5 till 27,0

Vegetationsperiodens längd*	Dygn	120 till 150	115 till 200	145 till 240
Graddagar kylning**	Graddagar	0 till 1,5	0 till 16	0 till 46,5
Graddagar uppvärmning***	Graddagar	4500 till 5600	3300 till 5575	2680 till 4510
Nollgenomgångar (1960-1990, 2011-2040, 2071-2100)****	Dygn	24 till 28	20 till 37	20 till 37
Årsmedelnederbörd	mm	640 till 850	608 till 1088	704 till 1173
Medelnederbörd vinter*****	mm	80 till 380	67 till 513	80 till 555
Medelnederbörd vår*****	mm	60 till 230	51 till 322	59 till 357
Medelnederbörd sommar*****	mm	130 till 350	116 till 403	117 till 490
Medelnederbörd höst*****	mm	130 till 410	105 till 525	129 till 615
Största 7-dygnsnederbörden	mm	58 till 66	49 till 80	51 till 82
Kraftig nederbörd: Antal dygn per år med nederbörd > 10 mm	Dygn	11 till 15	11 till 22	14 till 29
Torra dygn: Antal dagar per år utan nederbörd (< 1 mm)	Dygn	190 till 235	162 till 242	150 till 234
Torrperiod: Maximalt antal dygn i följd per år utan nederbörd (< 1 mm)	Dygn	16 till 21	12 till 25	11 till 22
Antal dagar med snö	Dygn	150 till 225	100 till 215	30 till 190
Snö max (mm vatteninnehåll)	mm	140 till 558	130 till 569	70 till 513

\*Vegetationsperiodens längd har studerats genom att beräkna antal dygn mellan första tillfället under året då medeltemperaturen överstiger 5 °C under 4 sammanhängande dygn och sista tillfället under året då medeltemperaturen överstiger 5 °C under 4 sammanhängande dygn.

\*\* Beräkning av antal graddagar per år överstigande 20 °C har utförts genom att för varje dygn då dygnsmedeltemperaturen överstiger 20 °C beräkna skillnaden mellan detta dygns värde och 20 °C.

\*\*\*Beräkningen av graddagar utgår från att en byggnads värmesystem ska värma upp byggnaden till 17 °C. Resterande energibehov antas tillkomma från solinstrålning samt från värme som alstras av personer och elektrisk utrustning i byggnaden. Beräkningen av graddagar med värmebehov görs genom att för varje dygn under året beräkna skillnaden mellan dygnsmedeltemperaturen och 17 °C, förutsatt att dygnsmedeltemperaturen understiger 17 °C. Denna skillnad summeras sedan årsvis.

\*\*\*\*Antalet nollgenomgångar har beräknats genom att studera när två på varandra följande dygn har en skillnad i temperatur som genomkorsar 0 °C.

\*\*\*\*\* Intervallet 1961-1990 baseras på avläsning av SMHIs klimatkartor som illustrerar uppmätt nederbörds medelvärde månadsvis för den av WMO definierade normalperiod 1961-1990 (SMHI 2013b). De andra två tidsperiodernas intervall baseras på dessa värden samt angiven procentuell förändring i SGI:s rapport (SGI 2011).

Följande huvuddrag framgår av de klimatanalyser som gjorts för länet:

- Klimatberäkningarna visar en gradvis ökning av årsmedeltemperaturen under det innevarande seklet. Men de visar också på en stor spridning. Temperaturökningen är något större utåt kusten och är störst under vinterperioden, men framträder under alla årstider. Förändringen av årsmedeltemperaturen ligger i medeltal på ca 3,5-7 °C ökning mot slutet av seklet.

- Förändringen av årsmedelnederbörd är likartad i de olika studerade regionerna och ligger på en ökning med 10 % till 50 % i slutet av seklet. Förändringarna är likartade också för de olika årstiderna, men något mindre ökning sommartid och något större vintertid kan anas.
- Analyser av extrem nederbörd visar på en framtida ökning. Medelvärdet för förändringen från två oberoende analyser av dygnsnederbörd med återkomsttid på 100 år är cirka 20 % för länet som helhet till år 2100, med något mindre ökning i de högsta fjälltrakterna och kusten.
- Vattenföringens säsongsvariation går mot en flödesregim med en något tidigarelagt vårflod och med ett något lägre toppflöde. Denna trend blir tydligare mot slutet av seklet i och med att mindre nederbörd väntas lagras som snö och snösmältningen väntas starta tidigare på året. Samtidigt väntas höstnederbörden i form av regn öka, vilket ökar höstflödena.
- Generellt väntas årsmedelvattenföringen öka med mellan 10 % till 25 % i de större älvarna mot slutet av seklet. Till mitten av seklet kan en ökning på upp mot 10 % väntas. Samma trender kan väntas för mindre vattendrag. Säsongsvis syns en tydlig ökning alla årstider utom sommartid då istället en klar minskning väntas, detta till följd av den förändrade flödesregimen under året.
- Den beräknade framtida 100-årsvattenföringen väntas minska i Västerbottens läns större vattendrag mot slutet av seklet med ca 10 % till 20 %, fram till mitten av seklet väntas den vara relativt oförändrad. Den lokala tillrinningen vilken påverkar mindre vattendrags vattenföring väntas minska med mellan 5 % till 25 % för större delen av länet.
- Snötillgången beräknas minska avsevärt i Västerbottens län efterhand som klimatet väntas bli varmare. Snöns maximala vatteninnehåll, den största snömängden per år, beräknas minska med ner till ca 30 % till mitten av seklet och med så mycket som runt 70 % mot slutet av seklet. Förändringen accelererar från mitten till slutet av seklet och är generellt störst i de kustnära områdena men stor även i delar av fjällregionen. Antalet snödagar väntas minska för Västerbottens län med 10 till 50 dagar till mitten av seklet och med mellan 30 till 120 dagar mot slutet av seklet med störst minskning närmare kustregionen.
- Det finns idag inget vetenskapligt underlag som entydigt visar på ändrade risker för kraftiga stormar i framtiden i Västerbottens län. Men man bör vara beredd på att nya resultat från forskningen kan komma att ändra denna slutsats i framtiden. I ett varmare och blötare klimat kan konsekvenserna av dagens stormar dessutom bli större pga. minskad tjäle och blötare mark.

Generellt kan följande slutsatser dras om framtidens risker för översvännings, erosion, ras och skred i länet:

- Lokala översvänningsproblem kopplade till skyfall väntas öka generellt, eftersom de flesta klimatberäkningarna pekar mot ökad risk för kraftiga regn och extrem nederbörd.
- Översvänningsproblem kopplade till snösmältning, då de högsta vattenföringarna förekommer, väntas minska något efterhand som snömängderna väntas minska.
- På grund av ökad nederbörd under alla årstider kan fler översvämningar till följd av kraftig långvarig nederbörd inte uteslutas.
- Områden med förutsättningar för erosion längs kusten finns inom Nordmalings, Umeå, Robertsfors och Skellefteå kommuner. Förutsättningar för erosion längs

vattendrag finns utmed sträckor av samtliga av länets större vattendrag. För större delen av länet kan erosion längs vattendrag komma att öka.

- I Västerbottens län är raviner vanliga längs såväl större som mindre vattendrag. Eftersom raviner kan utvidgas kan bebyggelse på relativt stora avstånd hotas.
- Delar av Västerbottens län hör till de områden i Sverige som har högre frekvens av skred och ras, men även slamströmmar förekommer. Risken för detta kan komma att öka med förändringar i nederbördsmonstret.

Vi lever i en ständig förändring och då utbyggnad och omformning av bebyggelse och infrastruktur sker i olika grad i länet ändras förutsättningar och riskexponering kontinuerligt. Detta är en faktor som troligen påverkar framtidens risker för ras, skred och översvämningar i lika hög grad som ett förändrat klimat.

## **7. Handlingsplan för klimatanpassning**

Nedanstående kapitel kommer att belysa konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län och rekommenderade insatser. Detta kommer att beskrivas utifrån samma sektorer som redovisades i slutbetänkandet av Klimat- och sårbarhetsutredningen. Konsekvenser och åtgärder beskrivs därför utifrån följande sektorer: Kommunikationer, bebyggelse, byggnader och kulturmiljöer, tekniska försörjningssystem, människors hälsa, areella näringar och turism, naturmiljön och miljömålen.

### **7.1. Kommunikationer**

Konsekvenserna av klimatförändringar för vägnät och järnvägar kan bli betydande. Ökad nederbörd och ökade flöden innebär översvämningar, bortspolning av vägar och vägbankar, skadade broar samt ökade risker för ras, skred och erosion. En ökad temperatur innebär att skador kan förskjutas från tjälrelaterade till värme och vattenbelastningsrelaterade. För järnvägsnätet kan det också innebära genomspolning av bankonstruktioner med risk för åtföljande ras och skred. Ökade flöden ger ökad risk för erosion vid brostöd och anslutande bankar. Den ökade temperaturen under vintern minskar risker för rälsbrott, medan den under sommaren innebär ökat underhåll.

För sjöfarten kan en minskad förekomst av havsis vara positiv och för flygtrafiken kan exempelvis behovet av halkbekämpningsmedel öka i norr. För telekommunikationer kan ökade risker för stormfällning påverka system med luftledningar och även master. Utsändningar av radio och tv är beroende av el. Ett förändrat klimat kan komma att innebära mer stormfälld skog med konsekvenser för eldistributionen och indirekt för radio- och tv-distributionen.

#### **7.1.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län**

Väg- och järnvägsnätet i Västerbottens län är att beteckna som glest vilket innebär en ökad sårbarhet eftersom omledningsmöjligheterna är få. Inne i de större samhällena är de lokala omledningsmöjligheterna bättre men få omledningsmöjligheter finns för de regionala kommunikationerna. Järnvägsnätet i norra Sverige är till största del enkelspårigt vilket

innebär att järnvägstrafiken är mer sårbar här än i andra delar av landet. Anpassningar och åtgärder bör prioriteras där det redan i dagens klimat finns svagheter i transportsystemet.

### **Översvämningar av vägar och järnvägar**

Det är svårt att uttala sig om översvänningsriskerna generellt kommer att öka eller minska i Västerbottens län. 100-årsflödet i såväl större som mindre vattendrag väntas minska alltmer mot slutet av århundradet. Det indikerar att översvänningsrisken vid stora flöden i dessa vattendrag minskar i ett förändrat klimat.

Samtidigt kan ett förändrat nederbördsmönster med ökade nederbördsmängder under höst, vinter och vår, med uppemot ca 40 procent för Västerbottens län, komma att öka riskerna för översvämning i vattendrag samt inne i samhällen. Framför allt ökad och intensivare sommar- och höstnederbörd kan orsaka översvämningar, såväl utanför som inne i samhällen. Ökad nederbörd kan exempelvis leda till bortspolade vägtrummor samt vägar och broar som korsar eller löper längs med vattendrag.

Flera kommuner har de senaste åren även drabbats av översvämningar vid kraftiga vårflooder med översvämmade och bortspolade vägar som följd. Ett varmare klimat innebär att vårflooder kommer att minska samt att den inträffar tidigare på året. Det kan komma att innebära färre vägskador i samband med vårflooder. Samtidigt kan det också innebära en snabbare snösmältning på våren, vilket även fortsättningsvis kan orsaka höga flöden och problem med isproppar. Vägar och broar som korsar berörda vattendrag kan då bli mer utsatta.

Generellt är de större orterna särskilt utsatta eftersom de flesta större länsvägar går genom huvudorterna och dessa ligger i många fall i närheten av större älvar eller vattendrag. Översvänningsrisker för ett antal statliga vägar har därför också identifierats i rapporten. Här sammanställs de vägar inom länet med störst betydelse för de regionala transporterna och som ligger inom översvänningskarterade områden eller har drabbats av översvämningar:

- E4:an (förbinder norrlandskusten med södra Sverige samt Finland i norr)
- E12:an (förbinder Mo-i-Rana, Storuman, Lycksele och Umeå)
- E45:an (förbinder Karesuando, via Sorsele, Storuman, Vilhelmina, Dorotea, med södra Sverige)
- Väg 95 (förbinder Skellefteå, Arvidsjaur, Arjeplog och Bodö i Norge)
- Väg 92 (förbinder Umeå, Vännäs, Bjurholm, Åsele och Dorotea)
- Väg 90 (förbinder Härnösand, Kramfors, Sollefteå, Åsele och Vilhelmina)
- Väg 363 (förbinder Umeå, Vindeln och Sorsele)

### **Ras, skred och erosion**

Ett antal kommunala och statliga vägar har identifierats som går i närheten av större vattendrag där marken inte kan klassas som stabil. I vissa fall har ras- och skred redan inträffat vilket har skadat vägens bärighet. Upprepade översvämningar vid höga flöden påverkar bärigheten negativt, detta sker framförallt på enskilda vägar. Det kan även finnas

förutsättningar för ras och skred i andra delar av länet som hittills inte kartlagts men som kan komma att påverka kommunikationerna.

### **Varmare klimat**

Västerbottens län förväntas få kortare vintrar med ca 35-60 färre snö dagar fram till år 2100. Det i kombination med en markant temperaturökning förväntas leda till att fjällkommunerna och inlandskommunerna kommer se en viss ökad frekvens av antal nollgenomgångar, d.v.s. då temperaturen har varit både över och under 0 grader under samma dygn. Plogade och därmed oisolerade vägar är särskilt utsatta för en ökad frekvens av nollgenomgångar eftersom det innebär att vägbanan fryser fler gånger. Vid varje fryscykel ökar risken för tjälskador på vägarna. Högre frekvens av nollgenomgångar innebär fler tillfällen med halka vilket leder till att användningen av vägsalt eller annan halkbekämpning ökar. Betongkonstruktioner är särskilt utsatta eftersom såväl vägsalt som snabba temperaturväxlingar har en nedbrytande effekt på betongen. Ökad användning av vägsalt kan även få effekter på lokal natur och försämra dagvattenkvaliteten.

#### **7.1.2. Rekommenderade insatser**

- Det är viktigt att klimatanpassningen av kommunala vägar integreras i den kommunala planeringen och att åtgärder implementeras i det kontinuerliga arbetet med drift och underhåll.
- Regelbundna kontroller av känsliga vägavsnitt eller vägtrummor kan vara värdefulla och innebära att ett potentiellt problem avvärs innan olyckan är framme. En av de enklaste åtgärderna som kan göras för att undvika väggräs i samband med översvämningar är att säkerställa att älv- eller sjövattnet rinner undan när vattennivån sjunker. Genom att införa en regelbunden kontroll och rensning av vägtrummor kan risken minska för att dessa sätter igen. I de områden där vägtrummor hindrar vattenflödet kan det eventuellt bli aktuellt att byta ut dessa mot större trummor. Detta kan kräva kompletterande utredningar.
- I klimatanpassningsarbetet ingår även att ha en väl fungerande nödberedskap som kan hantera extrema väderhändelser, eftersom dessa väntas bli allt vanligare i ett förändrat klimat.



Översikt över klimatförändringarna som påverkar vägtransportssystemen, de specifika klimateffekterna som förväntas påverka samt exempel på klimatanpassningsåtgärder (Arvidsson m.fl. 2012)

- Generellt gäller att avbrott i kommunikationerna längs statliga vägar är allvarliga och kan få stora effekter på de regionala kommunikationerna eftersom omledningsmöjligheterna är små. Det åligger dock Trafikverket och inte kommunen att vidta åtgärder för att minska riskerna och anpassa de statliga vägarna för ett ändrat klimat. Även om underhåll och eventuell klimatanpassning av vägarna inte åligger kommunen bör man ändå vara medveten om riskerna. Genom att upprätta en aktiv dialog med Trafikverket samt utarbeta en beredskapsplan med Räddningstjänsten kan riskerna minimeras för större avbrott i kommunikationerna.
- Den förändrade snötäckningen tillsammans med högre temperaturer gör att perioden med tjäle blir kortare, då tjälen försvinner tidigare på våren. Tjäl djupet behöver dock inte bli mindre, eftersom den isolerande snön delvis försvinner och därmed kan tjälen fördjupas. Om tjälen används som en resurs för vägens bärighet kan dessa vägar i framtiden kräva ett större underhåll, det gäller framförallt plogade grusvägar och skogsbilvägar.
- Det kan finnas förutsättningar för ras och skred i delar av länet som hittills inte kartlagts men som kan komma att påverka kommunikationerna. Fler områden kan därför behöva kartläggas.



- Skador vid viktiga knutpunkter för kommunikation kan få stora konsekvenser på regional nivå. Det innebär att anpassningar eller åtgärder bör prioriteras i dessa punkter. Därför bör viktiga knutpunkter identifieras för att därefter påbörja anpassningsarbete där det anses behövas.

## 7.2. Bebyggelse, byggnader och kulturmiljöer

Bebyggelse och kulturmiljöer kan drabbas av skador till följd av översvämningar, ras, skred och erosion i samband med kraftig nederbörd och intensiva skyfall. Strandnära bebyggelse vid älvstränder kan drabbas av vattenskadorna vid höga flöden i älven. Vid extremt höga flöden kan byggnader skadas allvarligt och till och med spolats bort. Detta kan även orsaka ras och skred om bebyggelsen ligger på skredkänslig mark. Bebyggelse som ligger i lågpunkter kan även drabbas av översvämningar vid kraftig nederbörd då vattenmängderna överskrider avloppssystemets kapacitet att avleda dagvattnet. Avloppssystem kan vara kombinerat vilket innebär att spillvatten och dagvatten avleds i samma ledning. Då kombinerade avloppssystem överbelastas kan källaröversvämningar inträffa på grund av att avloppsvatten trycks upp i servisledningarna och rinner ut inne i källare. I ett duplicerat avloppssystem avleds dagvattnet i separata ledningar. I båda fall kan nederbördsmängderna överskrida det dimensionerande flödet och översvämning på mark kan uppstå.

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

Byggnader och kulturminnen kan även påverkas av ett varmare och blötare klimat genom större risk för fuktskador, tillväxt av mögel och svampangrepp samt ökad nedbrytning av byggnadsmaterial. Dessutom är det ökad risk för skadeinsekter. Kylbehovet kan öka, samtidigt som uppvärmningsbehovet minskar.

### 7.2.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län

#### Översvämningar

Det har vid flera tillfällen sedan början av 1900-talet inträffat översvämningar och höga flöden på grund av långa och intensiva regnperioder andra tider på året än vid vårfloden. Vännäsby och Sorsele är exempel på orter där stora delar av bebyggelsen ligger inom områden med risk för översvämningar både i dagens och i framtidens klimat. De ökade 100-årsflödena i fjälltrakterna kan fortplanta sig längs vattendragen med översvämningar som följd. Ökad nederbörd och fler skyfall i det framtida klimatet innebär att de bebyggelseområden som redan idag är kritiska avseende översvämningar kommer att förbli kritiska och nya områden kan tillkomma.

#### Ras, skred och erosion

MSB har gjort översiktlig kartering av stabilitetförhållanden i 12 av länets 15 kommuner (Åsele, Dorotea och Malå har inte karterats). De områden där det idag finns förutsättningar för ras, skred och erosion kommer även i ett framtida klimat att vara känsliga. Umeå, Vännäs, Vindeln och Agnäs är exempel på orter med risker för ras och skred inom bebyggda områden.

De raviner som finns i Västerbottens län kan fortsätta att utvecklas till följd av mycket nederbörd vilket leder till instabilitet med skred och ras som följd. De områden där det idag finns förutsättningar för ras, skred och erosion kommer även i ett framtida klimat att vara känsliga. Det kan även finnas förutsättningar för ras och skred i andra delar av de karterade kommunerna och de kommuner som hittills inte kartlagts och som kan komma att påverka bebyggelse och kulturmiljöer i ett förändrat klimat.

### **Kulturmiljö**

Det finns många kulturmiljöer i Västerbottens län. Gamla byggnader och bosättningar ligger ofta högt och påverkas därför sällan av översvämningar. Kulturmiljöer längs vattendrag kan dock påverkas av höga vattennivåer och ras- och skred. Detta gäller till exempel kyrkomiljöerna i Sorsele och Vindeln som båda ligger intill Vindelälven. Länet har också kulturmiljöer med kopplingar till vatten och vattendrag – allt från kvarnar, sågverk, järnbruksamjöer och andra industrimiljöer till bevattnade odlingsmarker och fornlämningar av olika slag.

Byggnader och kulturminnen i norr har anpassats till det specifika rådande klimatet och kan därför påverkas negativt av ett varmare och blötare klimat genom större risk för fuktskador, tillväxt av mögel, och svampangrepp samt ökad nedbrytning av byggnadsmaterial. Dessutom är det ökad risk för skadeinsekter. Dels kommer en del arter som idag bara finns längre söderut troligtvis att spridas norrut i ett varmare klimat, dels angriper en del skadeinsekter särskilt trä som redan är angripet av röta. Med ökad risk för röta följer således också ökad risk för insektsangrepp. Även en ökning av andra skadeinsekter som angriper textil och andra material kan bli ett problem för kulturhistoriskt värdefulla inventarier etc. Ökat kylbehov kan medföra önskemål om VVS-installationer/fläktar och andra ändringar av skyddad bebyggelse. Ett blötare och varmare klimat innebär också ökade risker för nollgenomgångar som kan orsaka skador på byggnader av tegel, puts och sten.

Framför allt längs de större, reglerade vattendragen sker en erosion som redan i dag påverkar och förstör fornlämningar. Vid översvämningar riskerar erosionen att förstöra ytterligare fornlämningar, både kända och okända. Detta gäller reglerade såväl som oreglerade vattendrag. I ett blötare klimat kan markens bärighet försämrats och skador på fornlämningar och kulturlandskap riskerar att förvärras vid markskador i samband med skogsavverkningar.

#### **7.2.2. Rekommenderade insatser**

- En viktig och bra början är att belysa klimatfrågan redan i översiktsplaneringen och detaljplaneringen. Därför bör denna aspekt beaktas vid framtagandet av nya planer.
- Det är viktigt att fortsätta kartlägga riskområden för översvämning, ras, skred och erosion. Samhällsviktiga byggnader och kulturmiljöer som ligger inom dessa områden bör identifieras.

### **Strandnära bebyggelse**

- En av de vanligaste orsakerna till erosion, såväl vid kusten som längs med vattendrag, är mänsklig aktivitet. Genom att anlägga erosionsskydd, pিরer och invallningar skyddas det lokala området men kan också innebära att erosionsproblematiken uppstår

i ett annat område upp- eller nerströms. Det är viktigt att vara medveten om att de åtgärder som görs för att stabilisera strandkanter, med hjälp av t.ex. erosionskydd,oundvikligen kommer att ändra transporten av sediment. Detta kan komma att innebära att ett närliggande område drabbas av erosion.

- Åtgärder som behöver vidtas för att skydda strandnära bebyggelse från översvämning vid höga flöden och höga vattennivåer beror på hur tidigt ett flöde kan förutsägas och hur snabbt vattnet stiger. Snabba flöden och hastigt stigande vatten kräver permanenta lösningar. Ett vattendrags avbördningskapacitet kan ökas genom en ökning av vattendragets tvärsektion, ombyggnad av dammar alternativt att bygga ytterligare en fåra. Invallning av vattendrag kan göras för att skydda intilliggande bebyggelse. Det är viktigt att beakta att invallade områden längs vattendrag kan orsaka översvämningar på andra områden.

### **Befintlig bebyggelse**

- Vissa kommuner bör göra en mer detaljerad studie av de områden som bedöms ha förutsättningar för översvämningar, skred, ras och erosion enligt den översiktliga stabilitetsutredningen. Preventiva åtgärder kan vara nödvändiga att utföra i dagens läge medan andra kan utföras vid ett senare tillfälle då bättre kunskap kommer att finnas om klimatets påverkan. Åtgärder som då kan vara aktuella successivt är stödfyllning, schaktning, utfläckning, förstärkning med cementpelare, sänkning av grundvattentryck, dräneringssystem, etablering av vegetation, dammar och kanalisering av strömfåror.
- I ett framtida klimat behöver översvämningrisker till följd av skyfall beaktas. En analys av vattnets ytavrinningsväg, då ledningssystemet är fullt till följd av kraftig nederbörd, kan göras. Syftet är att klargöra vilka områden som drabbas och utifrån det vidta åtgärder för omledning av dagvattenflödet till områden som inte är översvämning känsliga. I lågt belägna befintliga områden kan bebyggelsen behöva vallas in och dag- och dränvatten behöva pumpas bort från området.

### **Ny bebyggelse**

- Vid översikts- och detaljplanering samt vid bygglovsprövning ska översvämningrisker och risker för skred, ras och erosion beaktas. Nödvändig hänsyn bör tas till risker så att exploatering endast tillåts inom lämpliga områden med tillräckliga säkerhetsmarginaler. Det är viktigt att höjdsättning av mark och fastigheter vid planering av ny bebyggelse och lokaliseras till högsta förväntade vattenstånd.
- Planerings- och beslutsunderlaget för fysisk planering bör innehålla översvämningsskarteringar och stabilitetskarteringar. I de områden där det kan finnas risk för skred, ras och erosion behöver stabilitetsförhållandena utredas noga.
- Geotekniska undersökningar bör utföras innan byggande och andra åtgärder som innebär ökad belastning på marken eller höjd grundvattennivå vidtas. Inom områden

med risk för skred, ras och erosion behöver tillfredsställande stabiliserande åtgärder vidtas innan de bebyggs.

- Vid planering av nya områden är det viktigt att beakta framtida hydrologiska förutsättningar och markens långsiktiga användbarhet för bebyggelse.

### **Kulturhistorisk bebyggelse och kulturmiljöer**

- Löpande tillsyn och underhåll på kulturhistoriska byggnader krävs för att minska risken för fuktskador, frysskador och tillväxt av svamp och mögel vilket kan bli allt vanligare i ett förändrat klimat. Ökad nedbrytning av byggnadsmaterial kan också kräva ett ökat underhåll.
- Riksantikvarieämbetet tar under 2014 fram en handlingsplan för arbete med klimatförändringar och dess inverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Det kan och bör vara ett stöd i fortsatt arbete med dessa frågor.
- Det är viktigt att få en bättre överblick över hur fornlämningar skadas av pågående erosion genom besiktning av kända och inventering av okända fornlämningar längs de större vattendrag som riskerar att översvämmas.

### **7.3. Tekniska försörjningssystem**

Konsekvenserna för dricksvattenförsörjningen kan bli avsevärda. Kvaliten på råvattnen i vattentäkterna kommer sannolikt att försämrats med ökade humushalter och ökad förorening av mikroorganismer. Risken för avbrott och förorening av dricksvattnet ökar med ökade risker för översvämningar, ras och skred.

Värme- och kylbehoven kommer att påverkas då värmebehovet kommer att minska till följd av temperaturhöjningen medan kylbehovet under varmare perioder istället kan öka. Det minskade värmebehovet kommer att innebära kostnadsbesparingar i form av minskad energianvändning.

En ökad stormfällning på grund av förändrat skogstillstånd, minskad tjäle och eventuellt kraftigare vindar kan komma att påverka elnäten negativt. För vattenkraftproduktionen kan ökad nederbörd innebära ökad vattenkraftproduktion och vindkraftproduktionen bedöms öka något. Klimatförändringarna innebär en risk för att det flöde som är dimensionerade för dammar av riskklass 1 ökar inom delar av landet, men stora osäkerheter finns. I fjälltrakterna ökar 100-årsflödet med risken att detta kan fortplanta sig i hela vattendragen ner till mynningen.

#### **7.3.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län**

##### **Dricksvattenförsörjning**

Dricksvattenförsörjningen är den i särklass viktigaste samhällsfunktionen, då rent vatten är förutsättning för allt liv. Det är inte bara enskilda invånare och andra levande varelser som är i behov av en god dricksvattenförsörjning för att kunna upprätthålla hälsa och hygien. Även viktiga samhällsfunktioner så som sjukhus och hälsocentraler, skolor, äldreboenden och

industrier, är beroende av att dricksvattenförsörjningen fungerar. Önskade händelser som kan drabba dricksvattenförsörjningen är många och inbegriper flera olika typer av incidenter. Det kan handla om att olika smittämnen eller föroreningar läcker ut i vattentäkter eller ledningsnät, avbrott i vattenproduktionen till följd av exempelvis el-bortfall samt extremt väder som påverkar vattenkvalitet och produktion. Konsekvenserna av sådana händelser kan bli mycket stora och kan även komma att utvecklas till extraordinära händelser.

Smittspridning via dricksvatten eller avbrott i dricksvattenförsörjningen får stora ekonomiska och praktiska konsekvenser och medför stort mänskligt lidande. Det är därför viktigt att se över sårbarheten med både dagens och med framtidens förutsättningar i ett förändrat klimat samt att vidta förebyggande åtgärder.

Under senare år har hotbilden för dricksvattenförsörjningen börjat förändras både genom faktiska förändringar och ökande kunskaper. Risken att dricksvattenförsörjningen kan drabbas av vattenburen smitta genom parasiter, protozoer och virus bedöms generellt sett som större i dagsläget än tidigare. Många svenska vatten kommer successivt att få en ändrad kemi och biologi. Till exempel finns tydliga trender att humushalterna och algblomningarna ökar redan idag i många svenska ytvattentäkter. Ett varmare klimat med högre ytvattentemperaturer sommartid kan gynna tillväxten av blågröna alger. Risken att kemiska föroreningar av olika slag ska mobiliseras och spridas till vattentäkterna ökar vid exempelvis extrem nederbörd, skyfall eller översvämningar. Läkemedelsrester är ett exempel på förorening som tillförs vattentäkter via bräddvatten, renat avloppsvatten och från enskilda avlopp. Hotbilden kommer sannolikt att förstärkas på grund av varmare temperaturer och kraftig nederbörd.

De hydrogeologiska klimatscenerierna pekar på god ytvattentillgång och höjda grundvattennivåer på grund av ökad nederbörd och ökad avrinning i Västerbottens län. En vattentäkts sårbarhet påverkas av tillrinningsområdets utbredning, topografi, vegetation, geologiska och hydrogeologiska förhållanden samt de verksamheter som bedrivs inom tillrinningsområdet. Vattentäktens placering i topografien påverkar även sårbarheten vid översvämningar.

Generellt sett är riskerna fler och större för ytvattentäkterna jämfört med grundvattentäkter, som har en geologisk barriär i marken där det sker en naturlig avskiljning av organiskt material och mikrobiologiska föroreningar. Sårbarheten hos grundvattentäkter påverkas av mäktigheten på den omättade zonen i marken och vattnets uppehållstid i marken. Högre grundvattennivåer innebär att förorenat ytvatten kan komma i kontakt med grundvattentäkten.

Grundvattentäkter kan bestå av bergborrade brunnar eller brunnar i lösa jordlager. Brunnens konstruktion och överbyggnad är av betydelse för hur brunnen tål extrem nederbörd eller snösmältning utan att påverkas av inläckande ytvatten. Vid översvämning av grundvattentäkter finns risk att förorenat ytvatten kan läcka in i grundvattenbrunnarna. Vattenverk och tryckstegringsstationer kan även få problem med elförsörjning och drift.

Den relativt enkla behandlingen av råvatten till dricksvatten räcker i många fall sannolikt inte till i ett förändrat klimat. Svenska vattenverk är konstruerade för att klara smittämnen i form av bakterier. De klordoser som tillämpas i Sverige idag är i stort sett verkningslösa på parasiter och har måttlig effekt på virus. För grundvatten är avskiljningen av virus i marken

starkt beroende av olika klimat- och grundvattenförhållanden, som snabbt kan förändras vid extremväder.

Distributionen av dricksvatten i ett ledningsnät kan på olika sätt få större påkänningar i ett klimat med större variationer. De ökade riskerna för översvämningar, ras och skred kan ge ökad risk för avbrott i dricksvattenförsörjningen om ledningar skadas eller om förorenat vatten kommer in i dricksvattensystemet. Varmare vattentemperatur kan leda till mikrobiologisk tillväxt i bland annat ledningssystemet.

Länets kommuner har god klorberedskap i händelse av bakterier i dricksvatten men många vattenverk saknar UV-ljus som skydd mot parasiter.

Skydd av dricksvattentäkter kommer att bli ännu viktigare i samband med klimatförändringarna. De flesta kommunerna i länet har vattentäkter med skyddsområden. Länet största ytvattenverk i Skellefteå kommun är mycket sårbart till följd av att det är ett stort tillrinningsområde med många vägar, industrier och andra potentiellt farliga verksamheter inom tillrinningsområdet.

Många kommuner i länet saknar reservvattentäkter vilket bidrar till en ökad sårbarhet för dricksvattenförsörjningen. Reservvattentäkter utgör en säkerhet i dricksvattenförsörjningen om ordinarie vattentäkt blir obrukbar.

### **Avloppshantering**

Ökad nederbörd och fler skyfall ställer stora krav på avloppssystemens kapacitet att avleda vatten både i dagsläget och i det framtida klimatet. De bebyggelseområden som redan idag är kritiska avseende översvämningar kommer att förbli kritiska och nya områden kan tillkomma. De klimatförändringar som generellt sett har störst påverkan på avloppssystemet är ökad regnintensitet och regnmängder samt höjda vattennivåer i hav, vattendrag och sjöar.

I kombinerade avloppssystem transporteras spillvatten och dagvatten i samma ledningssystem. Vid kraftiga flöden på grund av nederbörd överskrids ledningarnas kapacitet och orenat avloppsvatten bräddar ut i recipienten vilket ger upphov till spridning av föroreningar i form av organiskt material, näringsämnen, mikrobiologiska föroreningar och läkemedelsrester. I duplikata avloppssystem avleds spill- och dagvatten i separata ledningar. Även här kan spillvattenledningarna belastas av nederbördsvatten på grund av felkopplingar och inläckage vilket ger en onödig belastning på avloppsreningsverket. Om nederbörden överstiger dagvattenledningarnas kapacitet eller om dagvattenbrunnar är igensatta kan vattnet inte avledas och översvämning sker.

### **Elsystem**

Vattenfall Eldistribution, Skellefteå Kraft Elnät samt Umeå Energi Elnät har ansvar för merparten av eldistributionen i Västerbottens län. Klimatförändringarna kan innebära fördelar genom att vattenkraftproduktionen sannolikt kommer att kunna öka. Samtidigt kan påfrestningen på dammanläggningar bli större med en högre årsmedelnederbörd. Vattenmagasinen till kraftstationerna kan behöva tappas akut för att inte äventyra dammsäkerheten. Detta kan vålla problem nerströms längs älven.

När det gäller dammsäkerhet är extrema flöden den klimatfaktor som är dominerande.

Om dammens avbördningsförmåga inte är tillräcklig kan detta leda till att dammen översvämmas vilket kan leda till okontrollerat vattenflöde i damm området. Detta kan bl.a. leda till att vattnet eroderar underlagsmaterial vilket i sin tur kan leda till dammbrott. En fyllningsdamm tål inte överströmning av dammkrönet i någon större omfattning, vilket också kan gälla för betongdammar som kan vara känsliga för överströmning av dammkrönet. Klimatfaktorer som vind, tjäle och is påverkar också dammsäkerheten i varierande grad men i mindre omfattning än extremflöden. Ökad avrinning, och då särskilt vid hög fyllnadsgrad i magasinen, kan leda till ökade översvämningssproblem för bland annat bebyggelse.

### 7.3.2. Rekommenderade insatser

#### **Förbättrad reningsteknik**

- Det är viktigt att analysera lokala sårbarheter för varje vattenreningsverk för att identifiera vilka som är i behov av förbättrad reningsteknik. Om det finns behov bör det mikrobiologiska säkerheten vid beredning av dricksvatten utökas genom att komplettera med UV-ljus som reningsmetod för avskiljning av parasiter. Det kan även behöva vidtas åtgärder i reningsverken för att klara förändringar i råvattnets kemiska/biologiska kvalitet, t.ex. innehåll av humus och alger, samt temperatur. Intagsledningarnas djup under vattenytan i ytvattentäkter och vid ytvattenuttag för konstgjord infiltration bör ses över eftersom placeringen kan vara avgörande för råvattnets kvalitet och temperatur.

#### **Vattenskydd**

- Genom att upprätta nya eller uppdatera befintliga vattenskyddsområden kan vattentäkter skyddas mot ökande risker för både kemiska och mikrobiologiska föroreningar. Syftet med vattenskyddsområden är att ge vattentäkter ett långsiktigt skydd mot akuta och diffusa föroreningar. Att inrätta vattenskyddsområden med föreskrifter för kommunala dricksvattentäkter finns även med i Vattenmyndighetens åtgärdsprogram för Bottenviken.

#### **Reservvatten/ alternativ vattenförsörjning**

- Det är lämpligt att ha en plan för alternativ vattenförsörjning, till exempel att kunna transportera vatten från annan vattentäkt vid behov.

#### **Leveranssäkerhet**

- För att undvika skada på ledningsnätet är det viktigt att identifiera vilka delar av distributionssystemet som ligger inom områden med risk för ras, skred och översvämning. Där det finns behov är det viktigt att vidta åtgärder för förstärkning och redundans i vattenledningsnätet.

#### **Beredskapsplanering**

- I kommunernas arbete med beredskapsplanering bör det ingå att planera för att hantera störningar på grund av extremväder och andra effekter av klimatförändringar som kan påverka vattentäkter, vattenverk eller distributions anläggningar. Kommunerna bör

även satsa på utbildnings- och informationsinsatser om klimatförändringarnas betydelse för vattenförsörjningen.

### **Avloppshantering och dagvatten**

- Det är viktigt att redan idag beakta klimatförändringarna i förnyelse- och åtgärdsplaneringen av VA-ledningsnäten samt i planeringen av nya områden. De åtgärder som behöver vidtas ska bygga på lokala förutsättningar. I åtgärdsplaneringen behövs en helhetssyn som omfattar hela kedjan från uppströms liggande markområden, höjdsättning, val av avloppssystem fram till nedströms liggande recipienter eller avloppsreningsverk. I Vattenmyndighetens åtgärdsprogram för Bottenviken står det att kommunerna behöver, i samverkan med länsstyrelserna, utveckla vatten- och avloppsvattenplaner. I detta arbete kan med fördel inkluderas långsiktiga strategier för avlopps- och dagvattenhantering i ett förändrat klimat.
- Avvattningssystem och avloppssystem måste dimensioneras och anpassas till förändrade vattenstånd och nederbördsmönster.
- Dagvattensystemet behöver anpassas så att befintlig bebyggelse inte drabbas av översvämningar på grund av bakåtströmmande vatten från recipient vid höga vattenstånd. Fastigheter inom riskområden kan skyddas genom att förse ledningar med backventil eller pumpar. Dagvattenbrunnar behöver rensas med jämna mellanrum så att de har full kapacitet att avleda dagvatten från markytor.
- I områden med slutna system bör möjligheter att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten beaktas för att avlasta ledningssystemet vid kraftig nederbörd. Fördröjning och avledning till mindre känsliga områden minskar risken för översvämning i bebyggda områden.

### **Nya områden**

- I nya områden är det viktigt att avloppshantering kommer in i ett tidigt skede i planprocessen vilket kan underlättas genom att kommunerna har en VA-plan med strategier för till exempel dagvattenhantering.
- Krav på höjdsättning av mark och högsta tillåtna nivå för vatten och avlopp bör bestämmas utifrån försiktighetsprincipen. Lokalt omhändertagande av dagvatten, med öppna lösningar, bör tillämpas i nya områden för att fördröja vattnet och avleda det till mindre känsliga områden i syfte att avlasta ledningssystemet och undvika översvämning av bebyggda områden.
- Vid kraftiga skyfall kommer ledningssystemets kapacitet för avledning att överskridas och lokala översvämningar kan inträffa. En analys av vattnets ytavrinningsväg, då ledningssystemet är fullt till följd av kraftig nederbörd, kan göras. Syftet är att klargöra vilka områden som drabbas och utifrån det vidta åtgärder för omledning av dagvattenflödet till områden som inte är översvämningss känsliga.



## Övrigt

- I Vattenmyndigheternas nuvarande åtgärdsprogram (2009-2015) görs bedömningen att det behövs ett bättre kunskapsunderlag såväl för hydrologin som för klimatprediktioner. Vattenmyndigheten beslutade om en åtgärd till SMHI om att SMHI behöver ta fram klimatprediktioner på avrinningsområdesnivå som underlag för bedömning av effekter på ekologisk status till följd av höga och låga flöden. Framtaget material bör användas där det är möjligt.
- Stöd behövs för att hjälpa kommunerna att införliva vattenförsörjningsplaner i översiktsplaner och annan fysisk planering samt vid framtagande och revidering av vattenskyddsområden.
- För att minska riskerna med att översvämningar och torka påverkar dricksvatten och vattenuttag samt den ekologiska och kemiska statusen, behöver bland annat kommunala översikts- och detaljplaner anpassas så att framtida förändringar av klimat och vattenresurser tas i beaktande.
- Miljöövervakningen kan behöva utvecklas så att faktorer med betydelse för beräkning och uppföljning av förändringar av klimat och vattenresurser med betydelsen för den kvantitativa ekologiska och kemiska statusen tas i beaktande.
- Vid egna anläggningar för avloppsvatten bör man fundera på frågor såsom - Hur påverkas de, inventering? Är reningen bra? Behövs åtgärder till följd av klimatförändringar?
- Åtgärder kan behöva vidtas för att säkerhetsställa leverans av el. Förbättrat röjnings- och underhållsarbete längs ledningsgator.

### 7.4.Människors hälsa

Människors hälsa kommer att påverkas på olika sätt av ett förändrat klimat, både positivt och negativt. Perioder med höga temperaturer blir vanligare och de högsta temperaturerna högre än idag vilket leder till en ökad dödlighet, särskilt för sårbara grupper. Framtida värmeböljor kan bli ett betydande problem som kräver motåtgärder. Ett varmare klimat med ökad nederbörd ger ökad risk för smittspridning. Spridningsmönster för smittsamma sjukdomar kommer sannolikt att förändras och helt nya sjukdomar och sjukdomsbärare kan komma in i landet. Osäkerheten för överraskningar är dock stora. Den ökade risken för översvämningar, ras och skred ger risk för personskador och ökade problem för bland annat sjukvård och hemtjänst.

#### 7.4.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län

Det går inte att i dagsläget urskilja några specifika konsekvenser för de olika kommunerna i Västerbottens län, förutom att de har olika risknivåer vad gäller dricksvatten.

Konsekvenserna för Västerbottens län kan sammanfattas i följande punkter:

- Ökad risk för smitta via livsmedel, dricksvatten, badvatten och djur

- Ökad transport av miljögifter, näringsämnen och bekämpningsmedel
- Personskador i samband med till exempel extrem nederbörd, dåliga isar och halka vid nollgenomgångar
- Skador på infrastruktur i samband med extremt väder kan orsaka försämrad tillgång till sjukvård och rent vatten
- Förändrade pollenhalter och längre pollensäsong
- Värmeböljor ökar ohälsa och dödsfall
- Varmare vintrar kan medföra vissa positiva konsekvenser för hälsan.
- Försämrat inomhusklimat (mögel, kvalster m.m.)
- Psykologisk stress för dem som upplever klimatförändringarna som ett hot och för utsatta i samband med extrema vädersituationer

### **Smittspridning**

Varmare och blötare klimat för med sig ändrade smittspridningsrisker via livsmedel, dricksvatten, badvatten och djur. Högre temperaturer ökar kraven på god livsmedelshantering, både för professionell verksamhet och för den enskilda privatpersonen, eftersom bakterietillväxten då går snabbare. Professionell verksamhet bör klara sig bra om man följer livsmedelslagstiftningen. Privatpersoner kan behöva bli mer noggrann med sin livsmedelshantering vid värmeböljor.

Dricksvattnet riskerar att påverkas på olika sätt av ett förändrat klimat. Ökade mängder regn kan göra att sjukdomsframkallande organismer hamnar i dricksvattnet. Översvämningar och skador på vattenrening och avloppsledningsnät kan göra att sjukdomsframkallande organismer kan läcka in i vattenledningsnätet. Högre temperaturer i dricksvattnet kan leda till problem med snabbare tillväxt av bakterier och parasiter. I Sverige har vi haft ganska låg risk för kontaminering av dricksvatten, vilket gör att inte alla vattenverk har en beredskap för det.

Det finns några djurburna smittor som kan antas spridas till Västerbottens län i ett förändrat klimat. Borrelia och TBE (via fästingar) samt dvärgbandmask (via mårdhund) är exempel på det. Det finns också befintliga djursmittor som kan bli vanligare. Exempel på det är sorkfeber som sprids via skogssork.

### **Extremtemperaturer**

Vi människor och våra samhällen är anpassade för den plats och det klimat vi lever på. Den optimala temperaturen, då det dör minst antal människor, varierar för olika platser. Det finns ännu inte några studier av hur sambanden mellan värmeböljor och ohälsa ser ut i Västerbottens län. Man bör dock räkna med allt mer extrema och frekventa värmeböljor på sommaren som kommer att kunna orsaka en ökning av dödligheten. Detta gäller speciellt för utsatta grupper, som t.ex. äldre personer. Mildare vintrar kan minska ohälsa och dödsfall som orsakas av stark kyla. Mycket i Västerbottens läns samhällen har dock anpassats till de kalla vintrarna vilket gör att de framtida mildare vintrarna troligen har mindre betydelse. Influensa- och många andra virusepidemier kommer fortsätta inträffa under det kallare halvåret även om det blir mildare.

Mildare vintrar bör leda till minskade utsläpp av hälsopåverkande ämnen från värmepannor eftersom det kommer att behövas mindre uppvärmning.

#### **7.4.2. Rekommenderade insatser**

- Vid satsningar på nya äldreboenden och andra byggnader för grupper som kan vara känsliga för värmeböljor bör kommunen ta hänsyn till placering, möjlighet till solavskärmning och beskuggning.
- Omsorg och barnomsorg, eventuellt även skolan, kan behöva se över sina rutiner för att säkerställa att vårdtagare och barn får tillräckligt mycket vätska vid värmeböljor. Inte minst hemtjänsten bör ha en beredskap för detta.
- Kommunen bör samverka med andra kommuner och landstinget för att skapa en god bevakning och rutiner för nya smittorisker.
- Beredskapsplaneringen bör ta hänsyn till mer extremt väder med eventuellt större risk för skador i infrastrukturen.
- Nuvarande rutiner kan behöva ses över för att anpassa dessa till andra typer av väderhändelser än vi tidigare varit vana vid.

#### **7.5. Areella näringar och turism**

Konsekvenserna för den svenska skogen och skogsbruket kommer att bli betydande med både positiva och negativa effekter. En ökad tillväxt ger större virkesproduktion men ökad frekvens och omfattning av skador från främst insekter, svampar och storm samt blötare skogsmark kan föra med sig stora kostnader. På grund av minskad bärighet vintertid kan det bli ökade risker för markskador och minskat tillgänglighet till skogsmark.

För jordbruken förbättras i huvudsak förutsättningarna. Längre växtsäsonger ger ökade skördar och möjlighet för nya grödor. Samtidigt kommer fler skadegörare och ogräs in och nya behov av bevattning och dränering kan uppstå. För fiskenäringen kan stora förändringar av ekosystemen och fisket vänta i ett varmare klimat.

Rennäringen och den samiska kulturen är direkt och indirekt känsliga för klimatförändringar. Mindre kalvfjällsområden, mer insekter i skogen, sämre isar och mer skare medför ytterligare svårigheter för näringen.

Även turismen och friluftslivet påverkas och kan få ökade möjligheter med varmare somrar och högre badtemperaturer. Vattenresurser och kvalitet blir dock en nyckelfråga. Vinterturism och friluftsliv kommer att möta successivt snöfattigare vintrar, särskilt i de södra fjällen. Med framsynt anpassning kan konkurrenskraften sannolikt bibehållas under åtminstone de närmaste decennierna.

##### **7.5.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län**

Areella näringar och turism är exempel på branscher som kan komma att påverkas ganska mycket av klimatförändringarna, både direkt och indirekt, positivt och negativt. 44 procent av

arbetstillfällena i länet finns inom de areella näringarna. Ett annat exempel är gruvnäringen, där spridning av föroreningar kan bli ett större problem i framtiden

### **Skogsbruket**

Skogsmarksarealen i länet uppgår till närmare 60 procent av länets totala landareal och 14 procent av Sveriges skogsmarksareal. I länets industrier utgör skogen en viktig träråvara för förädling inom sågverks-, cellulosa- och energisektorerna. Därutöver är skogen vital för folkhälsa och livskvalitet, inklusive biologisk mångfald, ekosystemtjänster och naturupplevelser. Klimatförändringarna kommer att få konsekvenser för skogsbruket i Västerbotten och det finns stor anledning att fundera på detta redan idag. Inom skogsbruket varierar normal slutavverkningsålder från ca 65 år till över 100 år. Klimatet kommer därför sannolikt att hinna ändras påtagligt för den skog som bildas idag.

Produktionen i skogen kommer att öka men även risken för skador. Förutsättningarna för skogsbruket kommer att påverkas påtagligt när klimatet ändras. Det handlar om ökad produktion, förändring av skogsråvarans kvalitet och förändringar av skador. Att koldioxidhalten ökar i luften antas gynna skogens tillväxt, detsamma gäller en högre temperatur och även förändrade hydrologiska förhållanden. Men temperaturökningen medför även risker och nackdelar. Tillväxten kommer igång tidigare på våren men det kan samtidigt öka risker för frostsador i händelse av väderbakslag. Klimatförändringarna skapar även förutsättningar för en förändring i sammansättningen av träslag. Blötare förhållanden i de norra delarna av landet kan leda till problem med höga grundvattennivåer. Samspel mellan temperatur, tjäle och snöförhållanden är komplicerat men påverkar alla förutsättningar för skogens tillväxt och samspelet kan komma att förändras vid en temperaturförändring. Risken för insektsangrepp kan öka i ett varmare och blötare klimat och mildare vintrar kan ändra förutsättningar för skogsbruket. Framkomligheten kan försvåras och skadorna på marken kan tänkas bli större vid avverkning.

### **Jordbruket**

Jordbruket bedrivs över hela länet, från kust till fjäll. Större delen ligger i kustområden, men en femtedel är spritt över inlandet längs älvdalar och lidlägen, ända in i fjälldalarna. Även om åkermark är en liten del av länets areal har jordbruket stor betydelse för miljön, framförallt för att bevara landskapets natur- och kulturvärden. Länet är idag mer än självförsörjande på mjölkprodukter. Potentialen för livsmedelsproduktion är dock större än så då ca 30 000 hektar jordbruksmark tagits ur produktion sedan 1930-talet. I ett framtida klimat är det rimligt att anta att länets jordbruk kommer att bli än viktigare då klimatförändringarna på andra håll i världen begränsar möjligheten att odla på områden där vi tidigare gjort det.

Skördarna varierar år från år beroende på vädret. Klimatets förändring medför möjligheter till större avkastning i vissa områden, minskad produktion i andra. Jordbruket bör i allmänhet gynnas av ett varmare klimat och ge längre växtperioder och bättre odlingsförutsättningar som leder till fler skördar under en och samma växtperiod. År 2100 kan ett förändrat klimat innebära en ökning av skördarna med ca 50 procent i norra Sverige.

Det kan komma att bli vanligare med häftiga skyfall vilket kan medföra skördeskador. Ett varmare och fuktigare klimat kan även gynna skadegörare: svampsjukdomar, virussjukdomar,

bakterier, nematoder och insekter. Detta kan i sin tur öka behovet av bekämpningsmedel och allt detta kan innebära att skördarnas kvalitet kan komma att variera mer än i dagens klimat.

Den ökade temperaturen gör att tillväxten på våren kan börja i mitten av april i övre Norrland och att vårbruket kan komma igång under andra delen av april. Skörden av den vårsådda grödan bedöms bli ca tre veckor tidigare än idag. För vårkorn skulle detta innebära andra halvan av augusti. Höstsådden kan komma att fördröjas i samma utsträckning. Om perioden 2011-2040 jämförs med perioden 1961-1990 förväntas vegetationsperiodens längd att öka mellan 20 och 40 dagar i jordbruksområdena i norra Sverige.

### **Rennäringen**

I Västerbotten finns sju samebyar. Sex av dem har sina marker från fjäll till kust och kallas fjällsamebyar. En, Malå, är skogssameby och har sina betesområden från trakterna av Sorsele ned till kusten. Rennäringen är levebröd för 300-400 personer och sammanlagt finns det ungefär 120 renskötsel företag. För närvarande har samebyarna ca 54 000 renar vilket motsvarar ca 1/4 av det totala antalet renar i Sverige. Renhjordarna gör årstidsbundna vandringar i öst-västlig riktning mellan betesmarkerna i skogslandet och fjällen. Det är en näring som är beroende av och påverkas starkt av naturförhållanden som väderlek, temperatur, vind, snö- och isförhållanden. Den förutsätter även att det finns tillgång till ett naturbete, främst lav i olika former och gräs. Eftersom tillgången på betesmark är begränsad råder konkurrens mellan renskötsel och annan markanvändning.

Rennäringen är en väder- och klimatkänslig näring som redan idag märker av klimatförändringarna. Kalfjällen minskar alltmer då växtligheten kryper allt högre upp. Trädgränsen har de senaste 100 åren stigit med 100-150 meter. Det innebär mindre plats på kalfjället för renarna att röra sig samtidigt som insektsplågan i skogarna kan komma att öka. Sämre isar begränsar renarnas rörlighet. Instabila vintrar med snabba väderomslag och återkommande töperioder kan försvåra för rennäringen då det hindrar renarna att komma åt föda och det leder till ökat slitage av markvegetationen. Som ovan nämnts kommer den för renen viktiga renlaven att påverkas av klimatförändringarna och svamp- och mögelangrepp på markens växtlighet ökar också vilket således påverkar renens föda. En längre barmarksperiod kan dock ge vissa positiva effekter på betestillgången. Skare är viktigt för att renarna ska kunna förflytta sig till fjället inför kalvningen. Med tidigare snösmältning kan således renarnas förflyttning under våren försvåras. Ökningen av nollgenomgångar på vintern medför mer skare och renarna kommer då inte åt betet, vilket kan innebära ett ökat behov av stödutfodring. Flexibiliteten i renskötseln beror på tillgången på olika betesmarker med olika förutsättningar exempelvis när betet är låst på grund av isbilning på marken så är tillgången på hänglavsskogar mycket viktig. Det är viktigt att påpeka att den samiska kulturen indirekt även påverkas när rennäringens förutsättningar förändras. Mycket av den samiska kulturen och näringen bygger på en fungerande rennäring och försvårande förhållanden för rennäringen för därför också konsekvenser för annan samisk kultur.

### **Fiskenäringen**

Vattentemperaturen är central för fiskens levnadsförhållanden. I Sverige förekommer både kallvattenarter och varmvattenarter. Ju längre norrut i Östersjön, desto större är dominansen

av kallvattenarter. I och med klimatförändringen kan Östersjöns fiskebestånd stå inför drastiska förändringar. I kombination med uppvärmning skulle en eventuell minskning av salthalten kunna tränga undan för fiskenäringen viktiga arter som strömming, torsk och lax. I sjöar och åar kan uppvärmningen påverka röding och siklöja, lax och öring. Varmvattenarter som gädda, abborre och karpfiskar kan däremot gynnas av högre vattentemperaturer.

### **Turism och friluftsliv**

Brist på snö kan medföra att vinterturismen får en kortare säsong. Det gäller generellt för områden som idag har snö på vintern. Många områden längre söderut som idag har vinterturism kan få ett klimat som inte alls ger någon snö, eller en avsevärt kortare snösäsong. För Västerbottens läns del kan det innebära en kortare men mer intensiv säsong för vinterturism. Hittills har vinterturismen i fjällen i Västerbottens län mest påverkats positivt av lite mildare vintrar söderut. Ojämnare temperaturer kompenseras med snökanoner. Så länge det inträffar några dygn med minusgrader ganska tidigt under hösten så kommer det att fungera bra.

Sommarturismen kan få ett uppsving generellt sett i Sverige eftersom det kommer att bli för varmt periodvis i södra Europa. Västerbottens län får varmare somrar, men inte mer regn sommartid. Sannantaget bör det kunna bli mer attraktivt för sommarturism. Den goda tillgången på bra dricksvatten kan komma att bli en konkurrensfördel när det periodvis blir större problem med både kvalitet och kvantitet i södra Sverige och Europa.

### **Gruvning**

Klimatförändringar i form av ökande nederbördsmängder medför ökande risker för gruvnäringen. De mest påtagliga riskerna omfattar spridning av metallföroreningar till yt- och grundvatten. Aktiva gruvor finns i Skellefteå, Lycksele, Vilhelmina och Norsjö kommuner. Gruvdammarna innebär en potentiell risk då föroreningar kan spridas vid höga vattenflöden och extrem nederbörd. Efter nedläggning av de berörda gruvorna, beror riskerna med avseende på klimatförändringar på vilken lösning för efterbehandling som valts.

Det finns ett stort antal nedlagda gruvor i Västerbottens län som är efterbehandlade enligt de miljökrav som gällde när verksamheten avslutades. På vissa håll pågår dialoger med miljömyndigheterna om att det behöver utföras ytterligare efterbehandlingsåtgärder som säkerställer att framtida läckage och spridning av metallföroreningar minimeras.

Boliden AB har verksamhet i gruvorna Krankberg, Renström, Kristineberg och Maurliden i Västerbottens län. Sedan början av 2000-talet arbetar Boliden AB med dammsäkerhet i enlighet med svenska gruvors branschförening SveMins riktlinjer för dammsäkerhet, GruvRIDAS som förväntas följa klimatförändringarna. Klimatförändringar är med som en faktor i den övergripande planeringen för företagets hållbarhetsarbete.

## **7.5.2. Rekommenderade insatser**

### **Skogsbruket**

- Om skogsbruket i tid uppmärksammar förändringsbehovet och anpassar skogsskötseln till de nya förutsättningarna kan de negativa effekterna begränsas.

- Förbättrad planering och förebyggande åtgärder för att minska skador på mark med sämre bärighet/otjälad mark
- Rusta upp befintligt skogsvägnät, bland annat med tillräckligt dimensionerade vägtrummor.
- Inför klimatanpassning som en aspekt i miljöledningssystem och/eller i annan systematiskt kvalitetsarbete
- Vad som också är väsentligt och som bör inkluderas är insatser för att samverka med andra areella näringar ska gynnas, bl.a. rennäringen.
- Insatser för att skydda kulturminnesobjekt.

### **Jordbruket**

- Den förändrade nederbörden vad beträffar mängd och periodicitet kommer att ställa nya krav på dränering och bevattning. Ett varmare klimat ställer nya krav på djurhållning. Många jordbruksföretag är småföretag eller enmansföretag som i många fall har begränsade möjligheter och resurser att inhämta information. Det finns därför anledning att genomföra informationsinsatser om klimatförändringar och effekter av ett förändrat klimat i jordbruket.
- Med anpassning och förebyggande åtgärder till det förväntade klimatet genom grödoval och odlingsmetoder kan klimatförändringarnas positiva effekter till stor del tas tillvara i det svenska jordbruket.
- Det bör finnas en ambition att skydda och bevara länets åkermark. Det är viktigt dels för att bidra till minskad klimatpåverkan med minskad andel transporter men det är också nödvändigt då vi på global nivå förlorar väldigt mycket tidigare odlingsbar mark delvis på grund av klimatförändringarna.

### **Fiskerinäring**

- Negativa ekonomiska effekter av klimatförändringar kan motverkas genom att vandringshinder elimineras i vattenlandskapet för att stimulera arter att kolonisera lämpliga sötvatten. Detta bör endast ske i de fall då det är antropogent orsakade vandringshinder som förhindrar spridning. Eventuella åtgärder bör vägas mot andra intressen ex kulturmiljöer – bevarande av flottningsleder etc.
- Vattendrag bör restaureras så att de återfår sin funktion att bromsa och magasinera vattnet för att motverka negativa effekter av extrema flöden. Eventuella åtgärder bör vägas mot andra intressen ex kulturmiljöer – bevarande av flottningsleder etc.
- På kort sikt: fortsatt arbete med att begränsa fiskeuttag.
- Bibehåll eller öka vandringsmöjligheter mellan och inom vattensystem. Alternativt kan man överväga artificiell spridning av fisk. Detta bör endast ske i de fall då det är antropogent orsakade vandringshinder som förhindrar spridning

### **Rennäringen**

- Rennäringen har en särställning bland de areella näringarna genom att områden som är av riksintresse för rennäringen skall skyddas. Viktiga områden som kan ha status som riksintressen är flyttleder, övernattningsbeten, naturliga samlingsställen, svåra passager, speciella betesområden, områden kring anläggningar samt renhagar. Detta ställer krav på anpassning från flera aktörer, bland annat: turism, skogsbruk och vindkraft. Vid planering av infrastruktur bör hänsyn tas till att rennäringen kan behöva alternativa flyttleder vid förändrat klimat.
- Kartlägg eventuella skillnader i länets olika delar avseende rennäringens sårbarhet. De olika förutsättningarna i Västerbottens län när det gäller naturmiljön, den biologiska mångfalden och följaktligen även ekosystemtjänster, behöver belysas.
- För att förbättra förutsättningar för näringen är det angeläget med informationsinsatser och dialogskapande och som en konsekvens av dessa: utformning av rekommendationer och strategier. Vidare är det väsentligt att stödja Sametinget i deras klimatanpassningsaktiviteter.
- Renbete och därigenom renskötsel kan bidra med positiva effekter på klimatförändringen genom bland annat hålla nere trädgränsen, påverka marktemperaturen så att fjällarter kan gynnas trots varmare klimat samt påverka växters förmåga att binda kol i marken.

### **Turism**

- Skidorterna kan komma att behöva utföra tekniska anpassningsåtgärder som t.ex. schaktning och avverkning, förflyttning av pister till norrläge och högre höjder, tillverkning av snö.
- Informationsinsatser om dels de effekter, hot och möjligheter som ett förändrat klimat medför, dels de åtgärder och strategier som krävs för att trygga näringens konkurrens och utvecklingskraft.
- Klimatförändringen påverkar turismnäringens konkurrenssituation regionalt, nationellt och internationellt och en framgångsrik anpassning kräver att ledningsstrategierna kan anpassas till nya förutsättningar.
- Utveckla alternativ till den primära reseanledningen om klimat- och vädersituationer förhindrar genomförandet av aktiviteter.
- Skapa strategier för att ta tillvara på möjligheter som ett förändrat besöksstryck kan innebära.

### **Gruvdammar**

- När det gäller gruvdammar bör det framtida anpassningsarbetet inriktas på att kartlägga riskområden för pågående och nedlagda verksamheter och fastställa klimatanpassade dimensioneringsnivåer för dammkonstruktioner.



## 7.6. Naturmiljön och miljömålen

Naturmiljön och miljömålen är en oerhört omfattande sektor som på många sätt berör och påverkar alla andra sektorer. Biologisk mångfald bygger upp jordens ekosystem och klimatförändringarnas effekter på de tjänster dessa ekosystem erbjuder kommer att påverka människor och samhällen. En betydande del av samhällets framtida sårbarhet inför klimatförändringarna kommer bland annat att bero på minskad och mer osäker tillgång till ekosystemtjänster. Tillgång till biologisk mångfald och livskraftiga ekosystem är även en viktig resurs för att hantera och klara av klimatrelaterade kriser. Genom att bevara ekosystemens förmåga att hantera stress och chocker – deras resiliens – hjälper vi dem således att skydda oss.

Klimatförändringarnas följder på ekosystemen kommer att påverka möjligheten att nå flera av de nuvarande miljömålen och även påverka deras relevans. Krympande kalvfjällsområden samt förändrad vattenmiljö i insjöar och havet är klimatteffekter med konsekvenser för Västerbottens växt- och djurliv. Det påverkar således även miljömålen och särskilt ett rikt växt- och djurliv, storslagen fjällmiljö, myllrande våtmarker och ingen övergödning. När det gäller målet om övergödning så avser det den förmodat ökade användningen av näringstillförsel inom skogsbruket. En indirekt effekt av ovan beskrivna förändringar är att ekosystemtjänster såsom skogsbruk, jordbruk, rennäring, fiske, turism, friluftsliv kommer att påverkas av klimatförändringar.

### 7.6.1. Konsekvenser av klimatförändringar i Västerbottens län

#### **Landecosystem, biologisk mångfald och andra miljömål**

Landecosystemen i Sverige och Västerbottens län står inför stora omvälvningar och förlusten av biologisk mångfald kan komma att öka på grund av klimatförändringarna. Åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat riskerar också leda till negativ påverkan på biologisk mångfald, men de negativa effekterna kan begränsas.

När klimatet värms upp flyttar klimatzoner norrut, vegetationsperioden förlängs, arter vandrar in söderifrån med risk för utslagning av nuvarande arter som följd. Nordliga arter kan försvinna i och med avsaknaden av reträttvägar norr om Skandinavien. Mest hotade är arter på mellan- och högalpina zoner och arter som kräver bergsområden. När det gäller anpassningsförmåga bedöms arter och livsmiljöer i bergsområden, tall-naturskog och på mossar vara mest sårbara. Särskilt sårbara ekosystem återfinns i norra Skandinavien. Det faktum att snö och isförhållanden påverkas vid en uppvärmning är något som direkt påverkar många ekosystem. Ett blötare och mildare klimat påverkar speciellt många lavar vars utbredning hittills gynnats av ett kallt klimat. Vissa trädarter behöver dessutom vinterkyla för sin reproduktion.

Ett kallt klimat begränsar insekters överlevnad och således kan ett mildare klimat medföra kraftigare insektsangrepp. Växlande tö- och köldperioder ökar isbildning nära marken vilket kan få allvarliga konsekvenser för djurlivet då detta försvårar födotillgången för till exempel ren och lämmel. Minskad lämnetillgång kan komma att slå hårt mot den redan utrotningshotade fjällräven. Isbildning orsakar likartade problem även utanför fjällen, exempelvis för sorkpopulationerna i hela skogslandet. Det kan i sin tur leda till allvarliga

förändringar av de norrländska ekosystemen, genom att det ändrar förhållandena mellan rovdjur, gnagare och växter.

Den väntade temperaturförändringen är dessutom snabbare än alla naturliga klimatskiftningar som inträffat sedan istiden och åtskilliga arter kommer varken hinna anpassa sig till uppvärmningen eller förflytta sitt utbredningsområde i takt med klimatzonernas vandring. Ekens nordgräns som idag går i höjd med Dalarna kommer i ett 50-årsperspektiv och med fortsatt temperaturhöjning förflyttas till trakten av Umeå. Fjällbjörkskogen väntas på sikt helt förlora sin dominerande ställning på fjällsidorna då balansen mellan fjällens viktigaste trädarter, gran, tall och fjällbjörk förändras till förmån för gran och tall.

### **Sötvatten- och havsvattenmiljön**

Ökad temperatur i sjöar och vattendrag, en tidigare islossning och en ökad avrinning kommer att öka utlakningen av närsalter och humus. Resultatet i form av färgade vatten, ökad övergödning och sannolikt ökad förekomst av alger och cyanobakterier medför en försämrad vattenkvalitet, mikrobiologisk tillväxt i dricksvattennätet och gör det svårare att nå miljömålen.

Resultatet av en uppvärmning blir också att temperaturen i havet ökar med flera grader och istäckets utbredning minskar kraftigt. Detta tillsammans med förändringar i tillförseln av näringsämnen leder sannolikt till storskaliga konsekvenser och en ökad belastning på ett redan förorenat hav. Om vi får ökade västvindar och kraftigt ökad nederbörd kommer salthalten i stort sett att halveras. Detta leder till dramatiska förändringar där nästan alla marina arter inklusive torsken kan försvinna.

I områden med betydande landhöjning förväntas stora effekter då den höjda havsnivån i kombination med landhöjningen gör att det inte sker någon nybildning av strandängar. Zoner med strandekosystem kommer därmed att påverkas.

#### **7.6.2. Rekommenderade insatser**

- I ljuset av att naturmiljön kan komma att påverkas grundligt av ett förändrat klimat och att den samtidigt är den allt igenom väsentligaste förutsättningen för en mängd olika områden, allt från ekosystemtjänster, dricksvatten till samisk kultur, upplevelseturism etc, finns det starka skäl att intensifiera klimatanpassningsaktiviteter avseende naturmiljö-området.
- Fortsatt arbete med att undersöka och kontinuerligt följa effekter av klimatförändringar i miljön. Resultatet kan användas bland annat för att utveckla naturvårdsstrategier och följa upp arbetet med miljömålen, men också för att upptäcka nya hot mot miljön, som i sin tur kan utgöra utgångspunkt för riktade anpassningsinsatser.
- Det finns behov av klimatprediktioner på avrinningsområdesnivå som underlag för bedömning av effekter på ekologisk status till följd av förändrade höga och låga flöden. Miljöövervakningen behöver utvecklas så att faktorer med betydelse för beräkning och uppföljning av förändringar av klimat och vattenresurser med betydelsen för den kvantitativa, ekologiska och kemiska statusen tas i beaktande.

- Kunskapshöjning och information behövs inom området. Det är viktigt med samverkan och kompetensöverföring mellan universitet, myndigheter och kommuner.
- Det är viktigt att analysera hur möjligheten att nå miljömålen i Västerbottens län påverkas av ett förändrat klimat.
- Följa vattenförvaltningens arbete som integrerar klimatförändring och klimatanpassning i vattenförvaltningscykeln.
- Barlasthantering inom sjöfart innebär bekymmer med spridning av främmande arter. Då det delvis är klimatrelaterat kan det framöver behövas striktare kontroller av verksamheten för att minska problemen.
- Utökad provtäkning/miljöövervakning kan behövas för att ha bättre kontroll på förändringarna.
- Reglering av jakt och fiske skulle kunna användas för att anpassa jaktuttag och fiskfångster om populationer av vilt och fisk ökar eller minskar som en följd av klimatförändringar.
- Renbete vid kalvfällen kan bromsa förskjutningen av trädgränsen.

#### **7.7. Sektorsövergripande rekommenderade insatser**

- Det finns behov av kunskapsuppbyggnad och informationsspridning inom samtliga sektorer. Det bör därför bildas ett nätverk där Länsstyrelsen är sammankallande så att klimatanpassningsarbete lever vidare samt kunna konkretiseras för att möjliggöra att åtgärder vidtas i praktiken. En del i nätverkets arbete skulle kunna vara att sprida erfarenheter och goda exempel från andra regioner/kommuner.
- Det är viktigt att underlag som tas fram görs tillgängligt så att det kan ligga till grund för bedömningar. Resultat av utredningar där GIS-data finns bör också tillgängliggöras.
- Klimatfrågan bör tas upp vid gemensamma träffas mellan kommuner, länsstyrelsen och andra verksamhetsutövare.
- Det är viktigt att engagera näringslivet i det fortsatta arbetet för att göra dem medvetna om att det finns risker att hantera och möjligheter att ta tillvara och hjälpa dem med det.

## Bilaga 1. Förklaringar av termer och begrepp

**100-årsflöde** – Ett flöde av en så pass stor omfattning att det statistiskt sett återkommer med 100 års mellanrum, dvs. dess återkomsttid är 100 år.

**Avbördningskapacitet** – Ett vattendrags förmåga att avleda vattenflöden. Är beroende av vattendragets geometri. Sektioner med liten tvärsnittsarea är begränsande för flödet. Liten lutning i kombination med flacka stränder resulterar i låg avbördningskapacitet och risk för utbredning över stora arealer.

**Avrinningsområde** - Ett avrinningsområde är det landområde, inklusive sjöar, som avvattnas via samma vattendrag. Området avgränsas av topografin som skapar vattendelare gentemot andra avrinningsområden.

**Delavrinningsområde** – Område inom ett större avrinningsområde från vilket avrinning strömmar till en viss punkt i ett vattendrag.

**Dimensionerande flöde** – Beräknat högsta flöde i enlighet med Flödeskommitténs riktlinjer för damm dimensionering (dammar riskklass I). Väger samman en kombination av kritiska faktorer (t.ex. regn, snösmältning, hög markfuktighet, högt vattenstånd i sjöar samt magasinstrykning i reglerade vattendrag) som bidrar till ett högsta flöde. Återkomsttid anges inte för detta flöde, men den är betydligt större än 100 år och ligger i storleksordningen 10 000 år.

**Infiltrationskapacitet** - Markens förmåga att ta hand om nederbörd. Genomsläppliga jordar har större infiltrationskapacitet än till exempel lerjordar.

**Kombinerat avloppssystem** – Avloppssystem där spillvatten och dagvatten avleds i samma ledningar till avloppsreningsverk.

**Lokal årsmedeltillrinning** – Tillrinning från små vattendrag i delavrinningsområden, ger ett mått på hur flödet i små vattendrag påverkas.

**Median** – det mittersta talet i en talserie, till exempel olika mätvärden. Det finns lika många tal i talserien som är mindre än medianen som det finns tal som är större. Exempel: Talserien innehåller talen 2, 4, 13, 15 och 19. Medianen är 13, det mittersta talet. (Medelvärdet är däremot 10,6)

**Nollgenomgångar** - Nollgenomgångar är en vädersituation där temperaturen har varit både över och under 0 °C under samma dygn

**Riksintresse** - Mark och vattenområden som har nationell betydelse för bevarande eller utveckling kan i lagstiftningen betecknas som område av riksintresse.

**Vattentäkt** - Vattentäkten är det tillrinningsområde i naturen där råvattnet hämtas och kan bestå av antingen en grundvattentäkt eller en ytvattentäkt. Grundvattentäkter finns ofta i grusåsar, deltan eller i sedimentär berggrund, och tas upp via grävda eller borrhållar. Ytvattentäkter består istället av sjöar eller vattendrag.

**Årsmedelvattenföring** – Avser den totala tillrinningen och vattenföringen i hela avrinningsområdet uppströms mätpunkten (ofta älvens mynning). Är summan av den lokala tillrinningen från alla delavrinningsområden.

**Återkomsttid** – Mått på förekomstfrekvensen av extrema naturliga händelser. Med hänvisning till översvämningsrisk innebär det den genomsnittliga tiden mellan två översvämnningar av samma omfattning. Återkomsttid anger sannolikheten för att händelsen ska inträffa ett specifikt år, exempelvis är sannolikheten 1 procent för att ett 100-årsflöde ska inträffa ett givet år. Den sammanlagda sannolikheten ökar dock över en längre tidsperiod.

Sannolikheten för att ett flöde med återkomsttiden 100 år att inträffa under en 50-årsperiod är t.ex. 40procent. Tabell 2.1 visar den sammanlagda sannolikheten för att ett visst flöde ska överskridas under en längre tidsperiod.

**Översvämning** - Med översvämning menas att vatten täcker ytor utanför den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav. Översvämningar inträffar då marken är vattenmättad och inte kan ta hand om det överskott som kommer i form av mycket regn eller med snösmältning.

Tabell 2.1. Sannolikhet för att ett visst flöde ska inträffa uttryckt i procent under en period av år.

Flöde	Period av år					
	10 år	50 år	100 år	200 år	500 år	1000 år
20 årsflöde	40%	92	99	100	100	100
100 årsflöde	10	40	63	87	99	100
1000 årsflöde	1	5	10	18	39	63
10 000 årsflöde	0.1	0.5	1	2	5	9.5

## **Bilaga 2. Exempel på genomfört eller planerat klimatanpassningsarbete av kommunerna och regionala aktörer**

### **Sammanfattning av kommunernas svar på frågeformulär**

I dagsläget har några av länets kommuner pekat ut vem som har samordningsansvaret för klimatanpassningsfrågan i kommunen. Det är bland annat samhällsbyggnadsutskottet, tekniska nämnden eller kommunsstyrelsen. Det kan också vara så att ansvaret ligger på tjänstemannanivå men inte fastställts politiskt. Några kommuner har analyserat lokala effekter i exempelvis dagvattenstrategin men få har antagit en strategi/plan för hur kommunen ska arbeta med klimatanpassningsfrågan.

Samarbete sker mellan kommunerna i många olika former. Det sker inte nödvändigtvis med en direkt koppling till ett förändrat klimat men de olika forumen har en förutsättning för att framöver även hantera klimatanpassning. Det handlar till exempel om gemensam beredskapssamordning, krisberedskap, kartering av Umeälven osv.

Flera kommuner men långt ifrån alla har fattat beslut gällande klimatanpassning. Några har påbörjat arbetet. Det handlar framför allt om arbetet med översiktsplanering och detaljplanering samt fördjupning av översiktsplanering och tematiska planer. Arbetet med klimatanpassning regleras också inom några kommuners risk- och sårbarhetsanalyser, riktlinjer för dagvattenhantering, dricksvattenförsörjning och handlingsprogram för olycksförebyggande. Ingen kommun har kartlagt hälsorisker i ett förändrat klimat men några kommuner arbetar med att identifiera och tillvarata möjligheter och hantera utmaningar inom följande områden; näringsliv, naturmiljö/biologisk mångfald, kulturmiljö, besöksnäring, turism, skogsbruk.

### **Regionala aktörers klimatanpassningsarbete**

#### ***Kommunikationer***

#### **Trafikverket**

Vägar: Kompetenshöjande insatser/utbildning. *Kartläggning*: Arbeta med riskinventeringsmetod ”Vald vägsträcka”.

*Förebyggande åtgärder*: Erosionsskydd, skred/lavinvarningssystem, mätare för bevakning av tjälförekomst, bärighetsrestriktioner, svallisskyddande insatser, försstärkta resurser för snöhantering, översvämningsskydd genom större avbördningskapacitet i vägtrummor, frekvent och ökad tillsyn av avvattningsanläggningar, till skydd för lågt liggande broar och vägar pågår projektering för höjning/nydragning, avvattningsprojekt.

*Ändrad dimensionering*: Hänsynstagande till ras- och skredrisker vid dimensionering och utförande av vägkonstruktioner. Nytt regelverk hydraulisk dimensionering för hänsyn till klimatförändringarna vid dimensionering och utförande av vägkonstruktioner. Översyn av

dimensioneringsregler för erosionsskydd. Översyn av dimensioneringskrav gällande prognostisering av porttryck.

**Järnvägar:**

*Kartläggning av tillstånd, riskinventering:* Identifiering av områden med risk för erosion, skred och översvämningar genom inventeringar av trummor, diken, dräneringar samt reparationer av trummor. Inspektion och besiktning för att hantera risker för bortspolning till följd av höga flöden.

*Förebyggande åtgärder:* Grundförstärkning och installation av skredvarningssystem för att minska skredriskerna. Snörröjningsberedskap. Snödikning och trumöppning. Trädsäkring dvs. nedhuggning av växtlighet längst med järnvägsspåren, genomförs för att minska riskerna för träd- och lövfällning på spåren. Återställning av standard i avvattningsanläggningar för att hantera ökade regnmängder och flöden.

### ***Bebyggelse, byggnader och kulturmiljöer***

#### **Länsstyrelsen Västerbotten**

Länsstyrelsen har möjlighet att stötta och påverka kommunernas planering vid samråd och granskning av planer. Ett proaktivt arbete sker även genom att förmedla kunskap och underlag inför de bedömningar om allmänna intressen som kommunerna ska göra i sin planering samt genom att ta fram och förse kommunerna med planeringsunderlag. I Länsstyrelsens dagliga arbete görs fortlöpande bedömningar för klimatanpassad samhällsplanering avseende samråds- och granskningsyttranden över kommunernas översikts- och detaljplaner.

Länsstyrelsen och andra centrala myndigheter bidrar med kontinuerlig informationsförmedling till länets kommuner avseende utbildningar, utredningar och andra stödmöjligheter.

Länsstyrelsen verkar för att regionala risk- och sårbarhetsanalyser sammanställs. Eftersom konsekvenserna av klimatförändringarna kan medföra ökad risk och sårbarhet kan detta tas upp i denna typ av analyser, ex pluviala översvämningar, det vill säga skyfall.

EU antog under 2007 ett direktiv för översvämningssrisker som reglerar hanteringen av översvämningar. Avsikten är att medlemsländerna ska arbeta för att minska de negativa konsekvenserna av översvämningar och på så sätt värna om människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet. I Sverige genomförs översvämningdirektivet genom Förordning om översvämningssrisker (SFS 2009:956) och MSBFS 2013:1 Föreskrifter om riskhanteringsplaner. MSB är ansvarig myndighet och genomför arbetet i nära samarbete med länsstyrelserna. Länsstyrelsen har tagit fram riskkartor och arbetar med att ta fram en riskhanteringsplan över översvämningssrisker inom de hotade områdena. I Västerbotten har Vännäsby identifierats som ett geografiskt område där betydande översvämningssrisk föreligger. Riskhanteringsplanen tas fram i samverkan med berörda kommuner.

Umeälvens vattenregleringsföretag genomför samordnad beredskapsplanering för dammbrott och höga flöden för Umeälven. Detta genomförs mellan 2013-2015. Slutresultatet blir bland annat en detaljerad översvämningsskartering för hela Umeälven.

## ***Tekniska försörjningssystem***

Utbyggda älvar medför att höga flöden kan dämpas men är ingen garanti mot översvämningar, som historiska händelser visar. Arbetet pågår med kartläggningen av riskområden för översvämning och handlingsplaner vid översvämningar. Arbetet med samordnad beredskapsplanering vid dammbrott har påbörjats för Skellefteälven. För att möta de krav på klimatanpassning som utgår från riktlinjerna för dimensionerade flöden för dammanläggningar har *Kommittén för dimensionerade flöden för dammar i ett klimatförändringsperspektiv* arbetat med att utarbeta vägledning för hur framtida flödesdimensioneringsberäkningar för dammar skall utformas för att ta hänsyn till effekterna av ett förändrat klimat.

Under 2000-talet har ett större antal förstärkningsåtgärder genomförts av Vattenfalls dammar, för att dimensionera för så kallade extrema klass I-flödena (extrema kombinationer av regn och snösmältning). Beredskap för dammbrott finns i samarbete med kommunerna.

Kommittén för dimensionerande flöden för dammar i ett klimatförändringsperspektiv bildades 2008 genom en överenskommelse mellan Svenska Kraftnät, Svensk Energi, SveMin och SMHI. Kommitténs uppdrag var att leda ett program för att analysera och värdera klimatfrågans betydelse för dammsäkerheten med avseende på flödesdimensionering och ta initiativ till att nödvändiga studier kommer till stånd.

### **Vattenfall (elkraftproduktion)**

Klimatfrågans betydelse för dammsäkerheten har under 2008-2011 analyserats och värderats av Kommittén för dimensionerande flöden för dammar i ett klimatförändringsperspektiv.

Utgångspunkten för arbetet är ett regeringsuppdrag som Svenska Kraftnät 2008 fått att hantera i samverkan med kraftindustrin, gruvindustrin och SMHI. För att kunna ta hänsyn till framtida klimatförändring vid beräkning av dimensionerande flöden för dammar, har en metodik som inkluderar klimatscenarier utvecklats. Denna metodik har använts för beräkning av framtida 100-årsflöden för hela Sverige. Norr om en markant gräns genom Sverige, ungefär längs en linje från Karlstad till Mälardalen, visar beräkningarna på minskade 100-årsflöden, förutom i nordvästligaste delen av Norrland där en ökning är tydlig. När det gäller de mest extrema klass I-flödena är det svårt att dra allmänna slutsatser av klimateffekten.

Kommittén framhåller att det finns stora osäkerheter kring det framtida klimatet men detta bör inte hindra att nödvändiga dammsäkerhetshöjande åtgärder vidtas. På grund av dessa osäkerheter bör dessutom flexibilitet och marginaler skapas där så är lämpligt. Kommittén har utarbetat en vägledning till dammägarna för utförande av framtida dimensioneringsberäkningar för dammar i ett klimat i förändring.

Vidare lämnas rekommendationer till riktlinjernas huvudmän avseende vad som bör ingå i en nationell strategi för hantering av klimatförändring i dammsäkerhetsarbetet.



Kommittén rekommenderar att dimensioneringsberäkningar för dammar anpassas till ett klimat i förändring enligt följande (Dessa rekommendationer kommer att arbetas in i den nya utgåvan av flödeskommitténs riktlinjer som planeras till 2015):

- Vid flödesdimensioneringsberäkningar bör minst tre olika antaganden om utvecklingen av framtida koncentrationer av växthusgaser användas.
- Minst tre olika globala klimatmodeller bör utnyttjas, om möjligt för vart och ett av de olika antagandena om framtida koncentrationer av växthusgaser.
- En vetenskapligt förankrad och dokumenterad metod bör användas för nedskalning till den regionala skalan.

Vattenfall har inlett en omräkning av de dimensionerande flödena för anläggningarna i Luleälven. Detta omfattar kalibrering av en modern hydrologisk modell baserad på klimatdata som omfattar tiden fram tills idag, framräkning av dimensionerande flöden, samt beräkningar för ett framtida klimat baserat på sedan flera år tillgängliga klimatscenarier samt nya så kallade Representative Climate Pathways – RCPs. Beräkningarna ger således nytt underlag avseende dagens klimat och underlag för en tänkbar framtida förändring. Resultaten kommer att föreligga under 2014 och därefter kan förväntas ett relativt omfattande analys och utredningsarbete för att klargöra var och i vilken omfattning ytterligare åtgärder kan vara aktuella. Åtgärderna kommer fokusera på situationen med dagens klimat med hänsyn till eventuella ökande krav på längre sikt.

Motsvarande omräkning planeras 2014-15 för Skellefteälven och 2015-16 för Umeälven.

### **Länsstyrelsen Västerbotten**

En risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjningen i Västerbottens län, har tagits fram av Länsstyrelsen 2011. I denna har dricksvattenförsörjningen i Västerbottens län analyserats utifrån sårbarhet och förmåga att hantera oönskade händelser. Det har även gjorts en bedömning av sannolikhet och tänkbara konsekvenser av risker bland annat smitto utbrott och översvämning/skyfall. Vattenkvaliteten i länet är god på grund av att de allra flera vattenverk har grundvattentäkter som är mindre sårbara än ytvattentäkter. I länets regionala vattenförsörjningsplan hanteras också dricksvattenförsörjning och vattenförbrukning i aspekten av ett förändrat klimat. I den konstateras att en klimatförändring väntas påverka vattenresursen såväl kvantitativt som kvalitativt. Flera av länets vattentäkter ligger i anslutning till vattendrag som har en ökad risk för klimatrelaterade incidenter som ras, erosion och översvämningar.

Hälsa och säkerhet granskas i planer och program risk och sårbarhetsanalyser kopplar till, vattenskydd och dammtillsyn, reningsverk mm. Länsstyrelsen har ett regionalt ansvar att minska störningar i samhällsviktiga funktioner. Tillsynen av reningsverk, dammar och vägledning inom vattenförsörjning regional och kommunalt är viktiga komponenter i att säkerställa funktionen. Det hanteras genom samverkan inom miljösamverkan Västerbotten och VA-samverkan. Pågående översyn av vattenskyddsområden i samarbete med Länsstyrelsen och kommunerna.

### **Vattenmyndigheten - Bottenviken**

I dagsläget är ambitionen att klimatperspektivet ska integreras inom Vattenmyndigheternas alla arbetsgrupper – i arbetet med åtgärder, övervakning, kartläggning och analys etc. För närvarande arbetar Vattenmyndigheten med framtagandet av kommande åtgärdsprogram och förvaltningsplan (2015-2021). Avsikten är att klimataspekterna ska arbetas in i dessa dokument. I Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram (2009-2015) som riktas till kommuner och myndigheter tas klimatförändringarna upp i ett eget kapitel. Inom Vattenmyndigheten har man bland annat tagit fram rapporten ”*Vattenförvaltning i ett förändrat klimat*”, en kunskapssammanställning som stöd för vattenmyndighetens arbete.

### ***Människors hälsa***

#### **Västerbottens läns Landsting**

Västerbottens läns landsting har utarbetat en handlingsplan för att öka kunskapen om hälsoriskerna med värme och förbättra beredskapen inom vård och omsorg inför en värmebölja i Västerbottens län. På [1177.se/vasterbotten](http://1177.se/vasterbotten) har landstinget samlat allmänna råd riktade till de grupper som är mest utsatta i värmen. Landstinget följer de varningssystem för värmeböljor anpassat till svenska klimatförhållanden och hälsorisker som SMHI utvecklat.

#### **Umeå universitet**

Global hälsa vid Umeå universitet är ett världsledande forskningsnätverk. Miljön är tvärvetenskaplig med omfattande internationellt samarbete. Epidemiologin, befolkningsperspektivet på sjukdomars förekomst och orsaker, är miljöns kärna. Det yttersta syftet är att bidra med kunskap som kan främja hälsa och förebygga sjukdom. Forskningen bidrar också till utveckling av nationell och regional hälsopolitik som kan minska ojämlikheten i hälsa inom och mellan länder.

En av huvudfrågorna som forskare och studenter samarbetar kring är klimatförändringar och hälsa. Detta syftar till att fylla kunskapsluckor om sambanden mellan klimatförändringar och hälsa med särskilt fokus på icke-smittsamma sjukdomar, på konsekvenserna i en åldrande befolkning och på nya utmaningar för låginkomstländer och den arktiska regionen.

### ***Areella näringar och turism***

#### **Skogsstyrelsen**

Skogsstyrelsen har uppmärksammat både positiva och negativa effekter av klimatförändring och genomför utbildnings/informationsinsatser för att anpassa skogsbruk till ett förändrat klimat. Vid nybyggnation av skogsbilsvägar är Skogsstyrelsen samrådspart och klimatförändringen beaktas t ex vid dimensionering av vägtrummor. Det sker tillsyn av skogskörning för att minimera skador samt tillsyn av avverkningar för att minimera effekter på biologisk mångfald.

Konkreta punkter som Skogsstyrelsen kommer att arbeta med

- Rådgivning om viltskadeproblematiken (Tidpunkt för röjning, val av trädslag, val av skötselmetod mm).
- Rådgivning om trädslagsval i ett klimatperspektiv (riskspridning)
- Rådgivning om skötsel för ökad stormfasthet

- Rådgivning om rotröta
- Rådgivning och tillsyn av skogsbilsvägar
- Tillsyn (samråd, förbud, förelägganden) av markskador i drivning (avverkning och utforsling av virke till bilväg)
- Rådgivning och dialogarbete kring målbilder för miljöhänsyn (biologisk mångfald, markskador, kulturlämningar, sociala värden, rennäring)

Av Skogsstyrelsen identifierade problemområden/riskområden:

Förändrad artsammansättning i skogen, fler och aggressivare skadegörare, ändrad hydrologi med översvämningar eller extrem torka (ökad risk för skogsbränder), återkommande stormskador. Resursbrist påverkar möjligheten att arbeta strategiskt preventivt.

Forskningsresultat efterfrågas och att detta ska vara tillämpligt för de norra regionerna i Sverige.

### **LRF**

LRF har för avsikt att sprida information som tagits fram inom området dels inom organisationen i länet men också till lantbrukare i länet. Hushållningssällskapet har i projektet Gradvis på ett konkret sätt beskrivit hur klimatförändringar påverkar odling och husdjurskötsel samt även tips på hur man kan börja förbereda sig, exempelvis när man planerar för nybyggnationer av stallar. LRF arbetar för att sprida denna kunskap och arbetar även med klimatfrågan genom stöd till lantbrukare.

### **Sveriges Lantbruks Universitet – Umeå**

SLU bedriver en mycket omfattande forskning inom bland annat energi och klimatområdet. Profilmrådena berör klimat, ekosystemförändringar, hållbara produktionssystem, naturresursförvaltning, samhällsplanering och hållbar utveckling av stad och land, djur och människors hälsa, bioteknik och livsmedel. Områden som alla berörs av klimatförändringar.

SLUs forskning på effekter av klimatförändringar och andra globala processer innefattar flera hierarkiska och rumsliga skalor, och inkluderar populationsdynamik, arters interaktion, ekosystemfunktioner och arters utbredning. SLU är särskilt intresserade av effekten av klimatförändringar i samverkan med andra faktorer såsom förändrad markanvändning, kvävedefall och invasiva arter.

### **Sametinget**

Sametinget har fastställt ett livsmiljöprogram som ska vara utgångspunkt för Sametingets verksamhet. I detta program tas klimatförändring upp som ett av de stora hoten och det föreslås ett antal aktiviteter för att hantera detta hot. Sametinget har även arbetat med och administrerat ett antal projekt inom området:

- Kartläggning av ekosystem och miljöförändringar i renskötselområdet,
- Renskötselns anpassningar till klimatförändringar,
- Framtagande av hållbarhetsplaner för samebyar,
- Sápmi, Informationsprojekt i Arktiskt råd med mandat att belysa hur klimatförändringar och förlust av betesland påverkar renskötseln cirkumpolärt och hur traditionell kunskap kan användas i anpassningar till dessa förändringar,

- Projekt Dievat: Utveckling av arbetsmodell för samebyns långsiktigt hållbar planering & förvaltning av naturen och kulturen,
- Projekt Renhälsa - Förbättrad beredskap för rennäringens djuromsorg och djurhälsa.

Förutom ovanstående arbetar samebyarna med att ta fram renbruksplaner. Dessa är bra underlag när dialog ska föras med skogsnäringen om markutnyttjande.

I en studie av Vilhelmina norra sameby drogs slutsatsen att sårbarheterna generellt sett ökar med ett förändrat klimat och att de är störst under vinterbetesperioden (oktober-april). Främst beror detta på förhöjda temperaturer, förändrade nederbördsmonster och därmed nya snö- och betesförhållanden. Men även den ökade graden av oförutsägbarhet, osäkerhet, variabilitet och häftigare skiftningar utgör en påtaglig risk ur ett renskötersperspektiv. Sårbarheten styrs främst av tillgången till varierat bete och framkomlighet i landskapet, vilket innefattar sammanhängande korridorer utan barriärer där renarna kan röra sig fritt.

### **Länsstyrelsen**

Hälsa och säkerhet granskas i planer och program risk och sårbarhetsanalyser kopplar till, vattenskydd och dammtillsyn, reningsverk mm. Länsstyrelsen har ett regionalt ansvar att minska störningar i samhällsviktiga funktioner. Tillsynen av reningsverk, dammar och vägledning inom vattenförsörjning regional och kommunalt är viktiga komponenter i att säkerställa funktionen. Det hanteras genom samverkan inom miljösamverkan Västerbotten och VA-samverkan. Pågående översyn av vattenskyddsområden i samarbete med Länsstyrelsen och kommunerna.

Länsstyrelsen har även uppmärksammat frågan i samband med bland annat miljömålsarbetet. Frågan hanteras också vid provningar av tillstånd hos Miljöprovningsdelegationen och mark och miljödomstolen. Vid egen tillsyn av miljöfarlig verksamhet och tillsynsvägledning till kommuner och verksamheter.

### ***Naturmiljön och miljömålen***

#### **Umeå Universitet**

På institutionen för ekologi, miljö och geovetenskap finns projektet ”Klimatförändringars effekter på biologisk mångfald och ekosystemtjänster i Barentsregionen. Projektet finansieras av Nordiska Ministerrådet och målet är att utvärdera hur ett förändrat klimat kommer att påverka biologisk mångfald och människans nyttjande av naturresurser i Barentsregionen, d.v.s. norra Norge, Sverige och Finland samt nordvästra Ryssland. Specifika mål är med projektet är att:

- Utvärdera inom vilka områden förändringarna förväntas bli störst.
- Identifiera vilka arter som riskerar att försvinna från området, och vilka som förväntas invadera.
- Producera en översikt över hur området förväntas drabbas, med fördjupningar för enskilda ekosystem.
- Utvärdera i vilken mån dagens nät av skyddade områden kommer att kunna bevara områdets biologiska mångfald i framtiden.

- Ge mål och rekommendationer för hur bevarandestrategier och skötsel av ekosystem kan anpassas till klimatförändringarna.
- Analysera hur människans utnyttjande av varor och tjänster från ekosystem påverkas av ett varmare klimat, särskilt med avseende på ursprungsbefolkningarna.

### **Länsstyrelsen Västerbotten**

Länsstyrelsen arbetar för att länets värdefulla växter, djur och naturmiljöer ska bevaras. Det innebär bland annat att bilda och sköta naturreservat, att inventera arter och naturmiljöer samt att pröva tillstånd för verksamheter som kan påverka naturmiljön. Naturreservaten och nationalparkerna är tillgängliga för friluftsliv och naturupplevelser.

Länsstyrelsen arbetar strategiskt med målet att bygga upp en grön infrastruktur av skyddad natur, som har tillräckligt stora volymer/arealer och så god representativitet och geografisk spridning att arter ska kunna sprida sig i nätverket när klimatet förändras.

Länsstyrelsen har också en samordnande roll i det regionala arbetet med miljömålen. Vi arbetar tillsammans med kommuner, näringsliv, frivilliga organisationer och andra aktörer för att miljömålen ska få genomslag i länet och miljön ska bli bättre. Vi följer också upp hur miljöarbetet går. Klimatanpassning är en integrerad del i miljömålsarbetet.

## Bilaga 3. Rekommenderade insatser

### Kommunikationer

<ul style="list-style-type: none"><li>• Det är viktigt att klimatanpassningen av kommunala vägar integreras i den kommunala planeringen och att åtgärder implementeras i det kontinuerliga arbetet med drift och underhåll.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Regelbundna kontroller av känsliga vägavsnitt eller vägtrummor kan vara värdefulla och innebära att ett potentiellt problem avvärjs innan olyckan är framme. En av de enklaste åtgärderna som kan göras för att undvika vägras i samband med översvämningar är att säkerställa att älv- eller sjövattnet rinner undan när vattennivån sjunker. Genom att införa en regelbunden kontroll och rensning av vägtrummor kan risken minska för att dessa sätter igen. I de områden där vägtrummor hindrar vattenflödet kan det eventuellt bli aktuellt att byta ut dessa mot större trummor. Detta kan kräva kompletterande utredningar.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• I klimatanpassningsarbetet ingår även att ha en väl fungerande nödberedskap som kan hantera extrema väderhändelser, eftersom dessa väntas bli allt vanligare i ett förändrat klimat.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Generellt gäller att avbrott i kommunikationerna längs statliga vägar är allvarliga och kan få stora effekter på de regionala kommunikationerna eftersom omlidningsmöjligheterna är små. Det åligger dock Trafikverket och inte kommunen att vidta åtgärder för att minska riskerna och anpassa de statliga vägarna för ett ändrat klimat. Även om underhåll och eventuell klimatanpassning av vägarna inte åligger kommunen bör man ändå vara medveten om riskerna. Genom att upprätta en aktiv dialog med Trafikverket samt utarbeta en beredskapsplan med Räddningstjänsten kan riskerna minimeras för större avbrott i kommunikationerna.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Den förändrade snötäckningen tillsammans med högre temperaturer gör att perioden med tjäle blir kortare, då tjälen försvinner tidigare på våren. Tjäldjupet behöver dock inte blir mindre, eftersom den isolerande snön delvis försvinner och därmed kan tjälen fördjupas. Om tjälen används som en resurs för vägens bärighet kan dessa vägar i framtiden kräva ett större underhåll, det gäller framförallt plogade grusvägar och skogsbilvägar.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Det kan finnas förutsättningar för ras och skred i delar av länet som hittills inte kartlagts men som kan komma att påverka kommunikationerna. Fler områden kan därför behöva kartläggas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Skador vid viktiga knutpunkter för kommunikation kan få stora konsekvenser på regional nivå. Det innebär att anpassningar eller åtgärder bör prioriteras i dessa punkter. Därför bör viktiga knutpunkter identifieras för att därefter påbörja anpassningsarbete där det anses behövas.</li></ul>

## **Bebyggelse, byggnader och kulturmiljöer**

- En viktig och bra början är att belysa klimatfrågan redan i översiktsplaneringen och detaljplaneringen. Därför bör denna aspekt beaktas vid framtagandet av nya planer.
- Det är viktigt att fortsätta kartlägga riskområden för översvämning, ras, skred och erosion. Samhällsviktiga byggnader och kulturmiljöer som ligger inom dessa områden bör identifieras.

### **Strandnära bebyggelse**

- En av de vanligaste orsakerna till erosion, såväl vid kusten som längs med vattendrag, är mänsklig aktivitet. Genom att anlägga erosionsskydd, piler och invallningar skyddas det lokala området men kan också innebära att erosionsproblematiken uppstår i ett annat område upp- eller nerströms. Det är viktigt att vara medveten om att de åtgärder som görs för att stabilisera strandkanter, med hjälp av t.ex. erosionsskydd, oundvikligen kommer att ändra transporten av sediment. Detta kan komma att innebära att ett närliggande område drabbas av erosion.
- Åtgärder som behöver vidtas för att skydda strandnära bebyggelse från översvämning vid höga flöden och höga vattennivåer beror på hur tidigt ett flöde kan förutsägas och hur snabbt vattnet stiger. Snabba flöden och hastigt stigande vatten kräver permanenta lösningar. Ett vattendrags avbördningskapacitet kan ökas genom en ökning av vattendragets tvärsektion, ombyggnad av dammar alternativt att bygga ytterligare en fåra. Invallning av vattendrag kan göras för att skydda intilliggande bebyggelse. Det är viktigt att beakta att invallade områden längs vattendrag kan orsaka översvämningar på andra områden.

### **Befintlig bebyggelse**

- Vissa kommuner bör göra en mer detaljerad studie av de områden som bedöms ha förutsättningar för översvämningar, skred, ras och erosion enligt den översiktliga stabilitetsutredningen. Preventiva åtgärder kan vara nödvändiga att utföra i dagens läge medan andra kan utföras vid ett senare tillfälle då bättre kunskap kommer att finnas om klimatets påverkan. Åtgärder som då kan vara aktuella successivt är stödfyllning, schaktning, utfläckning, förstärkning med cementpelare, sänkning av grundvattentryck, dräneringssystem, etablering av vegetation, dammar och kanalisering av strömfåror.
- I ett framtida klimat behöver översvämningrisker till följd av skyfall beaktas. En analys av vattnets ytavrinningsväg, då ledningssystemet är fullt till följd av kraftig nederbörd, kan göras. Syftet är att klargöra vilka områden som drabbas och utifrån det vidta åtgärder för omledning av dagvattenflödet till områden som inte är översvämning känsliga. I lågt belägna befintliga områden kan bebyggelsen behöva vallas in och dag- och dränvatten behöva pumpas bort från området.

### **Ny bebyggelse**

- Vid översikts- och detaljplanering samt vid bygglovsprövning ska översvämningrisker och risker för skred, ras och erosion beaktas. Nödvändig hänsyn bör tas till risker så att exploatering endast tillåts inom lämpliga områden med tillräckliga säkerhetsmarginaler. Det är viktigt att höjdsättning av mark och fastigheter vid planering av ny bebyggelse och lokaliseras till högsta förväntade vattenstånd.

- Planerings- och beslutsunderlaget för fysisk planering bör innehålla översvämningskarteringar och stabilitetskarteringar. I de områden där det kan finnas risk för skred, ras och erosion behöver stabilitetsförhållandena utredas nogga.
- Geotekniska undersökningar bör utföras innan byggande och andra åtgärder som innebär ökad belastning på marken eller höjd grundvattennivå vidtas. Inom områden med risk för skred, ras och erosion behöver tillfredsställande stabiliserande åtgärder vidtas innan de bebyggs.
- Vid planering av nya områden är det viktigt att beakta framtida hydrologiska förutsättningar och markens långsiktiga användbarhet för bebyggelse.

### **Kulturhistorisk bebyggelse och kulturmiljöer**

- Löpande tillsyn och underhåll på kulturhistoriska byggnader krävs för att minska risken för fuktskador, frysskador och tillväxt av svamp och mögel vilket kan bli allt vanligare i ett förändrat klimat. Ökad nedbrytning av byggnadsmaterial kan också kräva ett ökat underhåll.
- Riksantikvarieämbetet tar under 2014 fram en handlingsplan för arbete med klimatförändringar och dess inverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Det kan och bör vara ett stöd i fortsatt arbete med dessa frågor.
- Det är viktigt att få en bättre överblick över hur fornlämningar skadas av pågående erosion genom besiktning av kända och inventering av okända fornlämningar längs de större vattendrag som riskerar att översvämmas.

## **Tekniska försörjningssystem**

### **Förbättrad reningsteknik**

- Det är viktigt att analysera lokala sårbarheter för varje vattenreningsverk för att identifiera vilka som är i behov av förbättrad reningsteknik. Om det finns behov bör det mikrobiologiska säkerheten vid beredning av dricksvatten utökas genom att komplettera med UV-ljus som reningsmetod för avskiljning av parasiter. Det kan även behöva vidtas åtgärder i reningsverken för att klara förändringar i råvattnets kemiska/biologiska kvalitet, t.ex. innehåll av humus och alger, samt temperatur. Intagsledningarnas djup under vattenytan i ytvattentäkter och vid ytvattenuttag för konstgjord infiltration bör ses över eftersom placeringen kan vara avgörande för råvattnets kvalitet och temperatur.

### **Vattenskydd**

- Genom att upprätta nya eller uppdatera befintliga vattenskyddsområden kan vattentäkter skyddas mot ökande risker för både kemiska och mikrobiologiska föroreningar. Syftet med vattenskyddsområden är att ge vattentäkter ett långsiktigt skydd mot akuta och diffusa föroreningar. Att inrätta vattenskyddsområden med föreskrifter för kommunala dricksvattentäkter finns även med i Vattenmyndighetens åtgärdsprogram för Bottenviken.

### **Reservvatten/ alternativ vattenförsörjning**

- Det är lämpligt att ha en plan för alternativ vattenförsörjning, till exempel att kunna transportera vatten från annan vattentäkt vid behov.



### Leveranssäkerhet

- För att undvika skada på ledningsnätet är det viktigt att identifiera vilka delar av distributionssystemet som ligger inom områden med risk för ras, skred och översvämning. Där det finns behov är det viktigt att vidta åtgärder för förstärkning och redundans i vattenledningsnätet.

### Beredskapsplanering

- I kommunernas arbete med beredskapsplanering bör det ingå att planera för att hantera störningar på grund av extremväder och andra effekter av klimatförändringar som kan påverka vattentäcker, vattenverk eller distributions anläggningar. Kommunerna bör även satsa på utbildnings- och informationsinsatser om klimatförändringarnas betydelse för vattenförsörjningen.

### Avloppshantering och dagvatten

- Det är viktigt att redan idag beakta klimatförändringarna i förnyelse- och åtgärdsplaneringen av VA-ledningsnäten samt i planeringen av nya områden. De åtgärder som behöver vidtas ska bygga på lokala förutsättningar. I åtgärdsplaneringen behövs en helhetssyn som omfattar hela kedjan från uppströms liggande markområden, höjdsättning, val av avloppssystem fram till nedströms liggande recipienter eller avloppsreningsverk. I Vattenmyndighetens åtgärdsprogram för Bottenviken står det att kommunerna behöver, i samverkan med länsstyrelserna, utveckla vatten- och avloppsvattenplaner. I detta arbete kan med fördel inkluderas långsiktiga strategier för avlopps- och dagvattenhantering i ett förändrat klimat.
- Avvattningssystem och avloppssystem måste dimensioneras och anpassas till förändrade vattenstånd och nederbördsmonster.
- Dagvattensystemet behöver anpassas så att befintlig bebyggelse inte drabbas av översvämningar på grund av bakåtströmmande vatten från recipient vid höga vattenstånd. Fastigheter inom riskområden kan skyddas genom att förse ledningar med backventil eller pumpar. Dagvattenbrunnar behöver rensas med jämna mellanrum så att de har full kapacitet att avleda dagvatten från markytan.
- I områden med slutna system bör möjligheter att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten beaktas för att avlasta ledningssystemet vid kraftig nederbörd. Fördröjning och avledning till mindre känsliga områden minskar risken för översvämning i bebyggda områden.

### Nya områden

- I nya områden är det viktigt att avloppshantering kommer in i ett tidigt skede i planprocessen vilket kan underlättas genom att kommunerna har en VA-plan med strategier för till exempel dagvattenhantering.
- Krav på höjdsättning av mark och högsta tillåtna nivå för vatten och avlopp bör bestämmas utifrån försiktighetsprincipen. Lokalt omhändertagande av dagvatten, med öppna lösningar, bör tillämpas i nya områden för att fördröja vattnet och avleda det till mindre känsliga områden i syfte att avlasta ledningssystemet och undvika översvämning av bebyggda områden.
- Vid kraftiga skyfall kommer ledningssystemets kapacitet för avledning att överskridas och lokala översvämningar kan inträffa. En analys av vattnets ytavrinningsväg, då ledningssystemet är fullt till följd av kraftig nederbörd, kan göras. Syftet är att klargöra vilka områden som drabbas och utifrån det vidta åtgärder för omledning av dagvattenflödet till områden som inte är översvämningssensitiva.

### Övrigt

<ul style="list-style-type: none"> <li>• I Vattenmyndigheternas nuvarande åtgärdsprogram (2009-2015) görs bedömningen att det behövs ett bättre kunskapsunderlag såväl för hydrologin som för klimatprediktioner. Vattenmyndigheten beslutade om en åtgärd till SMHI om att SMHI behöver ta fram klimatprediktioner på avrinningsområdesnivå som underlag för bedömning av effekter på ekologisk status till följd av höga och låga flöden. Framtaget material bör användas där det är möjligt.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stöd behövs för att hjälpa kommunerna att införliva vattenförsörjningsplaner i översiktsplaner och annan fysisk planering samt vid framtagande och revidering av vattenskyddsområden.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• För att minska riskerna med att översvämningar och torka påverkar dricksvatten och vattenuttag samt den ekologiska och kemiska statusen, behöver bland annat kommunala översikts- och detaljplaner anpassas så att framtida förändringar av klimat och vattenresurser tas i beaktande.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljöövervakningen kan behöva utvecklas så att faktorer med betydelse för beräkning och uppföljning av förändringar av klimat och vattenresurser med betydelsen för den kvantitativa ekologiska och kemiska statusen tas i beaktande.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vid egna anläggningar för avloppsvatten bör man fundera på frågor såsom - Hur påverkas de, inventering? Är reningen bra? Behövs åtgärder till följd av klimatförändringar?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Åtgärder kan behöva vidtas för att säkerställa leverans av el. Förbättrat röjnings- och underhållsarbete längs ledningsgator.</li> </ul>

## **Människors hälsa**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vid satsningar på nya äldreboenden och andra byggnader för grupper som kan vara känsliga för värmeböljor bör kommunen ta hänsyn till placering, möjlighet till solavskärmning och beskuggning.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omsorg och barnomsorg, eventuellt även skolan, kan behöva se över sina rutiner för att säkerställa att vårdtagare och barn får tillräckligt mycket vätska vid värmeböljor. Inte minst hemtjänsten bör ha en beredskap för detta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunen bör samverka med andra kommuner och landstinget för att skapa en god bevakning och rutiner för nya smittorisker.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beredskapsplaneringen bör ta hänsyn till mer extremt väder med eventuellt större risk för skador i infrastrukturen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuvarande rutiner kan behöva ses över för att anpassa dessa till andra typer av väderhändelser än vi tidigare varit vana vid.</li> </ul>

## **Areella näringar och turism**

### **Skogsbruket**

- Om skogsbruket i tid uppmärksammar förändringsbehovet och anpassar skogsskötseln till de nya förutsättningarna kan de negativa effekterna begränsas.
- Förbättrad planering och förebyggande åtgärder för att minska skador på mark med sämre bärighet/otjälad mark

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rusta upp befintligt skogsvägnät, bland annat med tillräckligt dimensionerade vägtrummor.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inför klimatanpassning som en aspekt i miljöledningssystem och/eller i annan systematiskt kvalitetsarbete</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vad som också är väsentligt och som bör inkluderas är insatser för att samverka med andra areella näringar ska gynnas, bl.a. rennäringen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insatser för att skydda kulturminnesobjekt.</li> </ul>

### **Jordbruket**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den förändrade nederbörden vad beträffar mängd och periodicitet kommer att ställa nya krav på dränering och bevattning. Ett varmare klimat ställer nya krav på djurhållning. Många jordbruksföretag är småföretag eller enmansföretag som i många fall har begränsade möjligheter och resurser att inhämta information. Det finns därför anledning att genomföra informationsinsatser om klimatförändringar och effekter av ett förändrat klimat i jordbruket.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Med anpassning och förebyggande åtgärder till det förväntade klimatet genom grödoval och odlingsmetoder kan klimatförändringarnas positiva effekter till stor del tas tillvara i det svenska jordbruket.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det bör finnas en ambition att skydda och bevara länets åkermark. Det är viktigt dels för att bidra till minskad klimatpåverkan med minskad andel transporter men det är också nödvändigt då vi på global nivå förlorar väldigt mycket tidigare odlingsbar mark delvis på grund av klimatförändringarna.</li> </ul>

### **Fiskerinäring**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa ekonomiska effekter av klimatförändringar kan motverkas genom att vandringshinder elimineras i vattenlandskapet för att stimulera arter att kolonisera lämpliga sötvatten. Detta bör endast ske i de fall då det är antropogent orsakade vandringshinder som förhindrar spridning. Eventuella åtgärder bör vägas mot andra intressen ex kulturmiljöer – bevarande av flottningsleder etc.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vattendrag bör restaureras så att de återfår sin funktion att bromsa och magasinera vattnet för att motverka negativa effekter av extrema flöden. Eventuella åtgärder bör vägas mot andra intressen ex kulturmiljöer – bevarande av flottningsleder etc.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• På kort sikt: fortsatt arbete med att begränsa fiskeuttag.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibehåll eller öka vandringsmöjligheter mellan och inom vattensystem. Alternativt kan man överväga artificiell spridning av fisk. Detta bör endast ske i de fall då det är antropogent orsakade vandringshinder som förhindrar spridning</li> </ul>

### **Rennäringen**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rennäringen har en särställning bland de areella näringarna genom att områden som är av riksintresse för rennäringen skall skyddas. Viktiga områden som kan ha status som riksintressen är flyttleder, övernattningsbeten, naturliga samlingsställen, svåra passager, speciella betesområden, områden kring anläggningar samt renhagar. Detta ställer krav på anpassning från flera aktörer, bland annat: turism, skogsbruk och vindkraft. Vid planering av infrastruktur bör hänsyn tas till att rennäringen kan behöva alternativa flyttleder vid förändrat klimat.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartlägg eventuella skillnader i länets olika delar avseende rennäringens sårbarhet. De olika förutsättningarna i Västerbottens län när det gäller naturmiljön, den biologiska mångfalden och följaktligen även ekosystemtjänster, behöver belysas.</li> </ul>

- För att förbättra förutsättningar för näringen är det angeläget med informationsinsatser och dialogskapande och som en konsekvens av dessa: utformning av rekommendationer och strategier. Vidare är det väsentligt att stödja Sametinget i deras klimatanpassningsaktiviteter.
- Renbete och därigenom renskötsel kan bidra med positiva effekter på klimatförändringen genom bland annat hålla nere trädgränsen, påverka marktemperaturen så att fjällarter kan gynnas trots varmare klimat samt påverka växters förmåga att binda kol i marken.

### **Turism**

- Skidorterna kan komma att behöva utföra tekniska anpassningsåtgärder som t.ex. schaktning och avverkning, förflyttning av pister till norrläge och högre höjder, tillverkning av snö.
- Informationsinsatser om dels de effekter, hot och möjligheter som ett förändrat klimat medför, dels de åtgärder och strategier som krävs för att trygga näringens konkurrens och utvecklingskraft.
- Klimatförändringen påverkar turismnäringens konkurrenssituation regionalt, nationellt och internationellt och en framgångsrik anpassning kräver att ledningsstrategierna kan anpassas till nya förutsättningar.
- Utveckla alternativ till den primära reseanledningen om klimat- och vädersituationer förhindrar genomförandet av aktiviteter.
- Skapa strategier för att ta tillvara på möjligheter som ett förändrat besöksstryck kan innebära.

### **Gruvdammar**

- När det gäller gruvdammar bör det framtida anpassningsarbetet inriktas på att kartlägga riskområden för pågående och nedlagda verksamheter och fastställa klimatanpassade dimensioneringsnivåer för dammkonstruktioner.

## **Naturmiljön och miljömålen**

- I ljuset av att naturmiljön kan komma att påverkas grundligt av ett förändrat klimat och att den samtidigt är den allt igenom väsentligaste förutsättningen för en mängd olika områden, allt från ekosystemtjänster, dricksvatten till samisk kultur, upplevelseturism etc., finns det starka skäl att intensifiera klimatanpassningsaktiviteter avseende naturmiljö-området.
- Fortsatt arbete med att undersöka och kontinuerligt följa effekter av klimatförändringar i miljön. Resultatet kan användas bland annat för att utveckla naturvårdsstrategier och följa upp arbetet med miljömålen, men också för att upptäcka nya hot mot miljön, som i sin tur kan utgöra utgångspunkt för riktade anpassningsinsatser.
- Det finns behov av klimatprediktioner på avrinningsområdesnivå som underlag för bedömning av effekter på ekologisk status till följd av förändrade höga och låga flöden. Miljöövervakningen behöver utvecklas så att faktorer med betydelse för beräkning och uppföljning av förändringar av klimat och vattenresurser med betydelsen för den kvantitativa, ekologiska och kemiska statusen tas i beaktande.
- Kunskapshöjning och information behövs inom området. Det är viktigt med samverkan och kompetensöverföring mellan universitet, myndigheter och kommuner.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det är viktigt att analysera hur möjligheten att nå miljömålen i Västerbottens län påverkas av ett förändrat klimat.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Följa vattenförvaltningens arbete som integrerar klimatförändring och klimatanpassning i vattenförvaltningscykeln.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barlasthantering inom sjöfart innebär bekymmer med spridning av främmande arter. Då det delvis är klimatrelaterat kan det framöver behövas striktare kontroller av verksamheten för att minska problemen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utökad provtäkning/miljöövervakning kan behövas för att ha bättre kontroll på förändringarna.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglering av jakt och fiske skulle kunna användas för att anpassa jaktuttag och fiskfångster om populationer av vilt och fisk ökar eller minskar som en följd av klimatförändringar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renbete vid kalvfjällen kan bromsa förskjutningen av trädgränsen.</li> </ul>

### **Sektorsövergripande**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det finns behov av kunskapsuppbyggnad och informationsspridning inom samtliga sektorer. Det bör därför bildas ett nätverk där Länsstyrelsen är sammankallande så att klimatanpassningsarbete lever vidare samt kunna konkretiseras för att möjliggöra att åtgärder vidtas i praktiken. En del i nätverkets arbete skulle kunna vara att sprida erfarenheter och goda exempel från andra regioner/kommuner.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det är viktigt att underlag som tas fram görs tillgängligt så att det kan ligga till grund för bedömningar. Resultat av utredningar där GIS-data finns bör också tillgängliggöras.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimatfrågan bör tas upp vid gemensamma träffas mellan kommuner, länsstyrelsen och andra verksamhetsutövare.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det är viktigt att engagera näringslivet i det fortsatta arbetet för att göra dem medvetna om att det finns risker att hantera och möjligheter att ta tillvara och hjälpa dem med det.</li> </ul>