



KARSA

En faktsammanställning om klimatanpassning och risk- och sårbarhetsarbete i Jämtlands län.



Omslagsbild

Pojke vid regnigt fönster

Foto: Mostphoto.se

Utgiven av

Länsstyrelsen Jämtlands län

Maj 2018

Beställningsadress

Länsstyrelsen Jämtlands län

831 86 Östersund

Telefon 010-225 30 00

Ansvarig

Magnus Lindow

Text

Lina Wold, Jenna Norman, Lars Jonsson, med hjälp av praktikant Johanna Öhrling

Tryck

Länsstyrelsens tryckeri, Östersund 2018

Löpnummer

2018:21

Diarienummer

424-1682-2018

Publikationen kan laddas ner från Länsstyrelsens hemsida
www.lansstyrelsen.se/jamtland

Inledning

Denna faktasammanställning beskriver exempel på hot, risker och möjligheter som kan bli följden av ett framtida förändrat klimat i Jämtlands län. Utifrån ett regionalt perspektiv beskrivs utmaningar och förutsättningar för offentliga och privata aktörer i Jämtlands län att klimatanpassa verksamheter och säkra samhällets olika miljöer och funktioner.

Målgrupp

Detta underlag är främst riktat till dig som arbetar i kommuner, regioner och landsting, myndigheter och näringsliv.

Syfte och mål

Syftet med skriften är att ge dig som läsare en överblick över de frågor som rör just ditt arbetsområde och dess koppling till klimatanpassning. Med denna skrift vill vi öka förståelsen för behovet av att klimatanpassa verksamheter och organisationer samt visa på vikten av att skapa arbetsrutiner för att förebygga klimatrelaterade skador i vårt samhälle och i vår miljö. Faktasammanställningen kan användas som underlag för att integrera klimatanpassning i bland annat verksamhetsplanering, översiktsplanering, detaljplanering, lov- och tillståndsgivning samt risk- och sårbarhetsanalyser.

Läsanvisning

Skriften berör bland annat arbetsprocessen inom klimatanpassning och risk- och sårbarhetsarbete, ekonomiska risker i ett förändrat klimat och klimatanpassning inom fysisk planering, hälsa & sjukvård och areella näringar.

Kapitlen från sida 20 till 99 är indelade i olika arbetsområden. Vissa textavsnitt återkommer flera gånger i de kapitel som beskriver arbetet med klimatanpassning inom olika områden. Detta för att du som läsare ska kunna läsa om just ditt arbetsområde utan att missa väsentliga delar.

Varje kapitel avslutas med en sammanfattning av klimatrelaterade risker och sårbarheter inom respektive område och vilka åtgärder som kan tänkas minska dem. Detta är endast exempel för att du som läsare ska hitta inspiration. Det finns självklart många fler exempel, några hittar du i idékatalogen på sida 100. För att få djupare kunskap om respektive kapitel finns det en Läs mer-ruta med hänvisning till läsvärda rapporter. Det finns även en hänvisning till de svenska miljömålen för att du som läsare tydligt ska se vilka mål som anses beröra de olika kapitlen.

Om du vill veta mer om de regionala miljömål som antagits i Jämtlands län kan du läsa miljömålsprogrammet, som finns på länsstyrelsens webbplats.

Skriften är delvis baserad på den regionala klimatstrategin för Jämtlands län och klimatprognoserna är baserade på den klimatanalys över Jämtlands län som SMHI genomförde 2015.

Innehållsförteckning

Inledning	3
Globala förändringar och en gemensam klimatpolitik	6
Jämtlands läns klimat 2100	7
Klimatarbete i Jämtlands län	8
Strukturerat klimatanpassningsarbete	12
Risk- och sårbarhetsarbete	16
Ekonomiska risker	18
Fysisk planering och bebyggd miljö	21
Vattenförsörjning, dagvatten- och avloppshantering	29
Människors hälsa, vård och omsorg	35
Energi	41
Information och kommunikation	49
Kulturmiljö	55
Naturmiljö	61
Areella näringar	75
Jordbruk	76
Skogsbruk	80
Rennäring	84
Fiskerinäring	88
Besöksnäring	91
Handel och industri	95
Idékatalog för klimatanpassningsåtgärder	100
Referenser	106



”Uppvärmningen av
klimatet kommer att
påverka vårt län”

Globala förändringar och en gemensam klimatpolitik

Den 25 september 2015 röstade alla FN:s 193 medlemsländer ja till de nya globala utvecklingsmålen. Dessa mål trädde i kraft i januari 2016 och har som syfte att uppnå tre fantastiska saker under de kommande 15 åren.

De globala målen är utformade för att utrota extrem fattigdom, att minska ojämlikheter och orättvisor i världen samt att lösa klimatkrisen. Vid FN:s tjugoförsta partsmöte, COP21, samlades världens länder i Paris för att enas om ett nytt globalt klimatavtal som ska gälla från år 2020. Parisavtalet innebär att den globala uppvärmningen ska hållas på en nivå under två grader, med strävan att begränsa den till 1,5 grader. Ambitionerna ska ökas efter hand, med avstämning var femte år. Dessutom har de industrialiserade länderna åtagit sig att ge stöd till utvecklingsländer.

Om vi fortsätter dagens ohållbara resursanvändning riskerar jorden att nå en 4 graders temperaturökning inom 100 år. En sådan ökning skulle innebära allvarliga konsekvenser för ekosystem, mänsklig säkerhet, matproduktion, vattentillgång, hälsa och ökar riskerna för väderrelaterade naturkatastrofer. För att skapa förutsättningar för fattigdomsbekämpning och en långsiktig hållbar utveckling måste klimatpåverkan begränsas.

Nya folkvandringar till följd av klimatförändringarna kan medföra ett ökat befolkningstryck i vissa regioner vilket också kan leda till konflikter av olika slag och social oro. Det är inte otänkbart att till exempel Sverige får ett högre regelbundet migrationstryck kopplat till bristfällig livsmedelsförsörjning, extremväder, förhöjd havsnivå och ekonomiska orsaker¹. Sverige och resten av världen står inför både direkta förändringar, såsom markförstörelse och akut brist på dricksvatten, och indirekta förändringar som skulle kunna innebära minskad import och export från utsatta länder. Världens länder behöver resurser för att stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer. Detta kan endast ske när vi arbetar med en stark och gemensam klimatpolitik som inkluderar klimatåtgärder i både strategier och planering.

Ett varmare klimat kommer att påverka Jämtlands län. I ett föränderligt klimat behöver berörda organisationer, verksamheter och aktörer vara säkra på att de har identifierat de kommande riskerna. Samtliga måste arbeta med att minska och undvika riskerna för att samhället och miljön inte ska ta skada. I enlighet med Jämtlands läns klimatstrategi, mål 6 och 7, så är det övergripande målet med klimatanpassningsarbetet i länet att offentliga och privata verksamheter och företag ska ha skaffat sig kunskap om vilka risker och möjligheter som finns inom organisationens ansvarsområde eller geografiska område kopplat till ett förändrat klimat, samt bestämt åtgärder och skapat rutiner för hur dessa hanteras på kort och lång sikt.

Jämtlands läns klimat 2100

Jämtlands län har unikt goda förutsättningar att lägga sig i tåtklungan för både energiomställning och klimatanpassning. Med kloka och förutseende val kan vi minska sårbarheten och istället hitta möjligheter till utveckling.

Men vilka klimatförutsättningar vi har att arbeta med?

3-5 °C



Årsmedeltemperaturen beräknas öka med i medeltal cirka 4 grader. Alla säsonger får en temperaturuppgång, framför allt vintern med medeltal cirka 6 grader.

Torrperioden blir kortare

För både inland och fjäll beräknas den längsta sammanhängna torrperioden per år minska lite och blir kortare jämfört med 1961–1990.

Värmeböljorna blir fler och längre

De längsta värmeböljorna beräknas bli längre för både inland och fjäll.

Nederbörden ökar

Nederbörden ökar för alla säsonger utom för sommaren.

Vår och höst: inland 30 %, fjäll 40 %. Vinter ökar mest med inland 50 % och fjäll 60 %.

30 % mer kraftiga regn

För regn med 30 minuters varaktighet beräknas ökningen bli cirka 30 %.

För regn med längre varaktighet väntas en ökning med cirka 20 %.

Snötäcket minskar

Antal dagar med snötäcke beräknas minska med 45–75 dagar, även det maximala vatteninnehållet i snötäcket minskar med 25–45 % mot slutet av seklet.

Förändrat tjäldjup

Större medeltjäldjup i de västra delarna av länet, mindre tjäldjup i de sydöstra delarna.

Brandrisken ökar

Brandrisksäsongen bedöms öka (undantaget fjällområdena).

Vegetationsperioden ökar

I slutet av seklet beräknas vegetationsperioden börja i slutet av april och sluta i slutet av oktober, en ökning med cirka 50 dagar i genomsnitt.

Illustrationen är framtagen och sammanställd från SMHI:s klimatanalys för Jämtlands län, rapport 2013:69.

→ LÄS MER



Framtidsklimat i Jämtlands län, 2015



Klimatanalys för Jämtlands län, 2014



Ras och skred utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2013



Översvämning utifrån ett förändrat klimat, 2013

Klimatarbete i Jämtlands län

Klimatförändringarna är här och de är allvarliga. Flera rapporter visar att 2015 var det varmaste året som någonsin uppmätts globalt. Behovet av anpassning till ett förändrat klimat är inte längre en fråga om när, utan snarare om hur.

Arbetet med att begränsa samhällets påverkan på klimatet och att anpassa samhället till klimatförändringarna är två olika delar av vårt ansvar i förhållande till den globala uppvärmningen. Att begränsa eller minimera vår egen och samhällets påverkan på klimatet innebär att vi ska vidta åtgärder som reducerar den globala uppvärmningen. Det kan vara att förändra vårt sätt att resa, exempelvis från bil och flyg till tåg. Det kan också vara att energieffektivisera och ställa om till förnybar energi.

Klimatanpassning innebär att anpassa samhället till de klimatförändringar som kommer att ske. Det handlar till exempel om att identifiera och genomföra åtgärder eller insatser som minskar samhällets och medborgarnas sårbarhet, särskilt för utsatta grupper. Här talar vi även om att minska riskerna för att byggnader och viktig infrastruktur råkar ut för översvämningar, ras eller skred. Förutom detta behöver vi till exempel identifiera om vi på grund av värmeböljor får ökat behov av kyla under sommarmånaderna.

Det handlar även om att tillvarata de positiva effekter som ett förändrat klimat kan innebära. Klimatanpassning är förändringar i processer, metoder och strukturer, antingen i syfte att mildra negativa förväntade effekter eller i syfte att utnyttja nya möjligheter som uppstår till följd av klimatförändringarna². En stor del av anpassningsarbetet består av förberedande analyser för olika system för att sedan kunna prioritera var åtgärder ska genomföras.

Klimatförändringarnas påverkan

Den klimatanalys som utfördes över Jämtlands län under 2015 av SMHI baseras på klimatscenarier RCP 4.5 och RCP 8.5. Dessa scenarier beskriver hur växthuseffekten kommer att förstärkas i framtiden. På nästa sida kan du läsa om vad de olika utsläppen kommer innebära för världen.

Nedan presenteras ett antal indikationer på ett förändrat klimat som kan komma att spela stor roll för det fortsatta klimatanpassningsarbetet i Jämtlands län. Förändrade nederbördsmönster och temperaturer har stor påverkan på samhället och kan enskilt eller tillsammans orsaka allvarliga konsekvenser för länet.

Grundvattentäkter

Forskare på Sveriges Geologiska undersökningar menar att Sveriges grundvattentäkter är ansträngda, detta gäller även Jämtlands län. I dagsläget har länet relativt gott om grundvatten, detta varierar dock från säsong och storlek på vattentäkt. De privata vattentäkterna är mer drabbade eftersom de ofta är mindre till storlek. Nederbörden ökar under vissa delar av året men eftersom det

bland annat kommer att bli en mindre andel nederbörd i form av snö så försvinner den vattenbuffert som snön utgör i fjällen. Det kan på sikt leda till en minskad grundvattennivå. Högre belägna områden kan därför potentiellt vara mer utsatt för torka.

Förutom att det finns risk för torka behöver vi även kartlägga hur ökad extrem nederbörd så som skyfall kan påverka grundvattenresurserna. Med höga flöden och extrem nederbörd finns risk för förföroreningar från bräddade dagvattensystem och försämring av markens förmåga att suga upp vatten från kraftiga regn efter en längre torrperiod.

Högre temperaturer

Jämtlands län förväntas få en medeltemperaturökning på mellan 3–5 °C inom de närmsta 100 åren³. Värmeböljorna beräknas bli längre för inland och fjäll i Jämtlands län. För fjäll gäller även en ökad utbredning från enstaka platser till regelbundet i hela distriktet. Det svenska samhället är för tillfället anpassat till kyla, det innebär att kraftiga värmeböljor kan få negativa konsekvenser för viktiga funktioner i samhället och för människors hälsa.

Vid högre temperaturer ökar risken att nya skadedjur får fäste, just detta kan komma att påverka det jord- och skogsbruk som annars gynnas av den högre medeltemperaturen. Förutom att jord- och skogsbruket kan angripas av skadedjur så finns det även risk att människor smittas av föroreningar i medspolat vatten och annars ovanliga vektorburna sjukdomar.

En högre medeltemperatur och längre period med extremt varma dagar som sedan slår över till högtryck kan leda till åska och blixtnedslag. Risken för skogsbränder kommer därför sannolikt att öka i hela landet⁴. Bränder i skog och mark orsakas främst av blixtnedslag men även av olika slags mänsklig påverkan, som till exempel spridning efter lägereldar, oförsiktighet, gräseldning eller gnistor från tåg och maskiner.

RCP4,5 - koldioxidutsläppen ökar fram till 2040

- Kraftfull klimatpolitik.
- Lägre energiintensitet.
- Omfattande skogsplanteringsprogram.
- Lägre arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster.
- Befolkningsmängd: något under 9 miljarder.
- Utsläppen av koldioxid ökar något och kulminerar omkring 2040.

RCP8,5 – fortsatt höga utsläpp av koldioxid

- Koldioxidutsläppen är tre gånger dagens vid år 2100.
- Metanutsläppen ökar kraftigt.
- Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk å betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion.
- Teknikutvecklingen mot ökad energieffektivitet fortsätter, men långsamt.
- Stort beroende av fossila bränslen
- Hög energiintensitet.
- Ingen tillkommande klimatpolitik.

→ LÄS MER

"Människors hälsa, vård och omsorg" på sidan 35

"Naturmiljö" på sidan 61

"Jordbruk" på sidan 76

"Skogsbruk" på sidan 80

Ökad nederbörd

I framtiden förväntas den totala mängden nederbörd öka i Jämtlands län, ökningen sker över alla säsonger utom under sommaren. Antalet kraftiga regnperioder kommer att öka, vilket kan leda till en ökning av incidenter med överbelastade ledningssystem för dag- och avloppsvatten. Det kan i sin tur leda till fler översvämningar och ökad risk för bräddning av avloppsvatten. I dag är ledningsnäten i de allra flesta fall inte dimensionerade för att klara de större påfrestningarna i det framtida klimatet under höst, vinter och vår då nederbörden bedöms öka. Bräddning, det vill säga när utspätt avloppsvatten släpps ut i vattendrag, är en risk som ökar i frekvens vid höga flöden och kraftig nederbörd. De väntade förändringarna i nederbörd och avrinning i Jämtlands län kommer att utsätta länets tekniska infrastruktur och dammar för högre belastning, detta kräver högre beredskap.

De flesta av länets större vägar löper bitvis i älv- eller ådalar vilket ökar risken för påverkan av höga flöden. Intensiv och/eller långvarig nederbörd kan leda till höga flöden i vattendrag vilket i sin tur kan resultera i mer eller mindre långvariga översvämningar, främst i anslutning till sjöar och vattendrag men även vid korsande vägtrummor och mindre rörbroar. Järnvägarna följer i ännu högre grad än vägarna de större vattendragen. På vissa sträckor av järnvägsnätet finns risk för underminering, detta riskerar att sätta människoliv i fara⁵.

Översvämning och förändrade vattenflöden

I Jämtlands län orsakas översvämningar främst av stor vattentillförsel till sjöar och vattendrag från kraftiga regn eller snösmältning, oftast under sommaren eller hösten⁶. De klimatförändringar som väntas i länet kommer att medföra en ökad risk för översvämningar. Den ökade värmen under framtida vintrar, med ökad nederbörd i form av regn, riskerar leda till högre flöden under vinterhalvåret. Markfuktigheten har avgörande betydelse för vilken effekt stora regnmängder får på vattenflödet. Om marken är torr kan ofta stor del av regnet magasineras i marken, men är marken redan vattenmättad på grund av långvarigt regn eller snösmältning, ökar flödena i vattendragen snabbt. Denna absorberande förmåga är en av våra absolut viktigaste ekosystemtjänster. Detta är viktigt att komma ihåg när det planeras områden som t.ex. har närhet till myrmark, så att dess vattenbuffrande förmåga inte påverkas negativt.

Ras, skred, erosion

Årsmedelnederbörden förväntas öka med 20–30 procent⁷. Ökningen blir störst under vintertid, då den östra delen av länet enligt RCP8.5 kan få upp till 40 procent ökning. Kraftig nederbörd ökar och den maximala dygnsnederbörden kan öka med 15–20 procent beroende på RCP-scenario. En ökad nederbörd påverkar markens stabilitet negativt och därmed ökar risken för ras och skred. Ökad avrinning i samband med kraftigare nederbörd ökar också risken för slamströmmar och erosion.

Förutsättningarna för ras och skred skiljer sig mycket åt i Jämtlands län eftersom länet är stort och terrängen skiftande⁸. Branta sluttningar, mer än 17 grader, hittar man nästan uteslutande i fjällen och förfjällen samt på en del platser

i bergkullelandskapet (urbergsområdet). Inom centrala länets slättområde förekommer nästan inga branta sluttningar. Skred kan också förekomma där det finns lera. Sådana områden finns nästan enbart i Indalsälvens dalgång och där främst i Ragunda kommun.

Ett förändrat klimat med ökad nederbörd kräver riskförberedelser där olika flöden och kontinuitet bör inkluderas i riskbedömningen. Översvämningsrisker och risker för ras och skred bör även vägas in vid planläggning, bygglov och andra tillståndsprövningar. Geotekniska och hydrologiska utredningar i riskområden är exempel på underlag som bör ligga till grund för beslut om exploatering. För att undvika översvämnningar och bortspolade vägar vid extrema väder kan en förebyggande åtgärd vara att introducera goda avsättningsmöjligheter för dagvatten eller fördröjningsmagasin.

Ökade nederbörds mängder under större delar av året kan komma att leda till ostabila marker och ökad risk för erosion. Jämtlands län har ett antal exploateringsområden i fjällnära miljö som kan komma att påverkas av ökade nederbörds mängder och där behövs ökade planeringsinsatser inför ett förändrat klimat.

Foto: Björn Olofsson



Strukturerat klimatanpassningsarbete

Ett sätt att arbeta med klimatanpassning är att skapa en klimatanpassningsplan. En klimatanpassningsplan används för att ge en översiktlig bild över en verksamhets risker, utmaningar samt vilka åtgärder som behövs för att skydda verksamheten och omgivande miljö mot ett förändrat klimat. Det finns olika verktyg för att skapa en klimatanpassningsplan, bland annat vägledningen "Adaptation Support Tool" som publicerats av EU-kommissionen. År 2017 utvecklade SMHI ett webbaserat klimatanpassningsverktyg som är riktad till kommunerna. Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram tre skrifter för att stödja och underlätta anpassningsarbetet till ett förändrat klimat (Se sida 14). Klimatanpassningsplanen ger förutom en översiktlig bild av problematiken med klimatförändringar en möjlighet att skapa bättre gränsöverskridande arbete.

Planen kan även användas som underlag för bland annat översiktsplanering, detaljplanering, lov- och tillståndsgivning samt risk- och sårbarhetsanalyser. För att ta fram en klimatanpassningsplan krävs god förberedelse. En god start är att kartlägga organisationens interna och externa resurser, samla befintligt underlag, att göra en sårbarhetsbedömning och identifiera vilka aktiviteter som redan utförts. Många åtgärder kan redan ha utförts utan att ha identifierats som just klimatanpassningsåtgärder. För att identifiera dessa åtgärder krävs tvärssektoriella insatser och god kommunikation.

Klimatanpassningsarbetet kan med fördel börja med en kick off med personer från många olika delar av organisationen. Klimatanpassningsarbetet ser olika ut beroende på organisationens uppbyggnad. Det är därför viktigt att hitta en struktur som fungerar samt att alla inblandade får samma förutsättningar för att göra ett bra arbete. I detta skede är det bra att gå igenom återkommande definitioner och uttryck så att alla använder samma ordbok.

Skapa en klimatanpassningsplan

Frågeställningar och förslag till uppstart av klimatanpassningsarbetet.

1. Etablera anpassningsarbetet
 - När arbetet med att skapa en klimatanpassningsplan startar är det viktigt att identifiera vilka resurser som kan tänkas behövas till projektet. Finns redan nödvändig kompetens i verksamheten eller behövs extern hjälp? Identifiera vilka underlag till planering som finns i dag och vilka som behöver inhämtas. Tvärssektoriellt arbete gynnar en klimatanpassningsplan då många olika arbetsgrupper behöver samverka.
 - Hur ska organisationen hantera risker och möjligheter med klimatförändringarna och klimatanpassning?
 - Vilka klimatrelaterade problem och möjligheter står verksamheten inför?

Hur ofta och i vilken omfattning kan dessa förväntas ske? Vilka områden och samhällsfunktioner är berörda i dag och vilka kan komma att beröras i framtiden? Vilka konsekvenser kan förväntas?

- Skapa en målbild av arbetet.

2. Risker och sårbarheter

- I en riskanalys väger man ihop sannolikheten för och konsekvenserna av identifierade risker och möjligheter. Därefter görs en riskvärdering av riskanalyser utifrån olika perspektiv, till exempel graden av riskacceptans, tröskeffekter, lagstiftning, prioriterade målgrupper eller riskgrupper.
- Formulera förslag till mål utifrån den acceptabla risknivån. I Klimatstrategin för Jämtlands län finns även regionala mål till år 2020 att förhålla sig till.

3. Identifiera anpassningsåtgärder

- Utifrån de risker och sårbarheter som framkommit i analysen identifieras därefter vilka åtgärder som är möjliga/lämpliga för varje problemområde. Detta för att bestämma hur klimatsårbarheten bäst ska hanteras och hur arbetet ska struktureras. I detta steg bör en prioriteringslista göras, där man identifierar vilka åtgärder som är högst prioriterade och när dessa behöver genomföras för att skadeverkningar och kostnader ska bli så små som möjligt.
- Identifiera lagkrav för åtgärder.
- Uppskatta ungefärliga kostnader för de föreslagna anpassningsåtgärderna. Jämför med ett nollalternativ där inga åtgärder görs. Det gäller direkta kostnader, men också till exempel driftstörningar, uteblivna intäkter och allmänna välfärdsförluster, hälsa och personligt lidande. Hur kan kostnaderna begränsas?

4. Välja anpassningsåtgärder

- Vilka åtgärder är högst prioriterade och när behöver de genomföras för att ge så lite skadeverkningar eller kostnader som möjligt?
- Skapa en klimatanpassningsplan
När anpassningsbehoven samt ansvariga för utförandet har identifierats och risk och sårbarhetsanalysen är gjord kan denna information med fördel dokumenteras och konkretiseras i en handlingsplan för klimatanpassning.

5. Genomföra

- Utsedd funktion/person ansvarar för planering och genomförande av åtgärder som antagits.

6. Följa upp och utvärdera

- När klimatanpassningsplanen är genomförd ska en regelbunden uppföljning av arbetet göras och planen ska vid behov revideras. I samband med uppföljningen utförs även en avstämning mot de

→ **LÄS MER**

Lathund för klimatanpassning är en webbtjänst som innehåller stöd för kommuner som vill arbeta med klimatanpassning.

Läs mer på <https://www.smhi.se>

På sidan www.klimatanpassning.se hittar du som ska arbeta med klimatanpassning tips om vilka verktyg som finns kopplat till olika ämnesområden, där ibland översvämning, kulturarv, hälsa med mera.

regionalt eller lokalt uppsatta klimatmålen (till exempel i den regionala klimatstrategin).

Exempel på representanter från förvaltningar i en kommunal arbetsgrupp:

- » Avfall och vatten
- » Beredskap
- » Förskola och skola
- » Miljö och tillsyn
- » Vård och omsorg
- » Teknisk och energi
- » Samhällsbyggnad
- » Räddningstjänst

Rekommendation på underlag för uppstartsarbete:

- » Regional klimatanalys
- » Länsstyrelsens regionala klimatstrategi/handlingsplan för klimatanpassning
- » Skyfallskartering
- » Översvämningskartering
- » Geologiska undersökningar
- » Jordartskartering
- » Regionala och kommunala risk- och sårbarhetsanalyser

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram dessa tre skrifter för att underlätta processen med att skapa en klimatanpassningsplan.

- » Klimatanpassningsplan – Process och verktyg
- » Systemtyper och klimataktörer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser
- » Konsekvens- och sårbarhetsanalys – Metodbeskrivning



Myndigheter som arbetar med klimatanpassning

Eftersom klimatförändringarna påverkar alla delar av samhället har många myndigheter tilldelats ansvar och arbetsuppgifter för att möta de nya utmaningarna. För att säkerställa informationsutbyte och underlätta samverkan mellan olika aktörer har ett antal myndighetsnätverk bildats. Samverkan sker både inom och mellan de olika nätverken.



→ LÄS MER



Läs mer om att integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser – en vägledning från FOI. Du hittar den som PDF-fil på www.foi.se



På MSB's hemsida hittar du Vägledning för risk- och sårbarhetsarbete. www.msb.se

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap och Sveriges Kommuner och Landsting – Överenskommelse om kommuners krisberedskap, 2014 <https://www.msb.se>

Länsstyrelsen Västra Götalands län, Länsstyrelsen Skåne, Länsstyrelsen Stockholm – Krisberedskap, för social hållbarhet. En vägledning för att inkludera social hållbarhet inom krisberedskap, 2015 <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland>

Risk- och sårbarhetsarbete

För att påbörja ett klimatanpassningsarbete är det bra att identifiera de sårbarheter som kan kopplas till ett förändrat klimat. Detta kan göras genom att utföra en riskanalys, som sedan kan användas som underlag för att identifiera åtgärder.

Nedan beskrivs den risk- och sårbarhetsanalys som kommuner och landsting genomför enligt lag. Förutom de risk- och sårbarhetsanalyserna som görs enligt lag kan en riskanalys utföras på flera olika områden, till exempel kan det finnas behov av en riskanalys inom en verksamhet, specifikt arbetsområde eller inför en förändring. När det utförs en riskbedömning undersöker man sannolikheten av- och konsekvensen för att något inträffar. Arbetet med att analysera risker är framåtsyftande, detta syftar till att vidta förebyggande åtgärder innan något har skett.

Kommunala och regionala risk- och sårbarhetsanalyser

Statliga myndigheter ska göra en risk- och sårbarhetsanalys (RSA) enligt förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap (krisberedskapsförordningen). Kommuner och landsting har samma skyldighet enligt lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LEH)⁹.

I regeringens skrivelse Samhällets krisberedskap – Stärkt samverkan för ökad säkerhet, (Skr. 2009/10:124) anges att målet med samhällets krisberedskap är att¹⁰:

- » minska risken för, och konsekvenserna av, allvarliga störningar, kriser och olyckor
- » trygga hälsan och den personliga säkerheten för barn, kvinnor och män
- » hindra eller begränsa skador på egendom eller miljö.

Samhället förändras. Därför ska en risk- och sårbarhetsanalys vara ett levande dokument som regelbundet uppdateras med ytterligare analyser för att finna nya sårbarheter och brister. Utgångspunkter för risk- och sårbarhetsanalysen bör vara verksamhetens roll och ansvarsområde. Analysen ska göras utifrån en tydlig metod, perspektiv och avgränsning. Därefter görs en riskbedömning som består av riskidentifiering, riskanalys och riskutvärdering. När riskbedömningen är klar görs en sårbarhetsbedömning med förmågebedömning, sårbarhetsanalys samt resultat och slutsatser. Avslutningsvis görs en riskbehandling vilket innefattar fortsatt arbete, åtgärder och planer.

Länsstyrelsen lämnar in en regional risk- och sårbarhetsanalys vartannat år till Myndigheten för samhällsskydd och beredskap medan kommunerna lämnar in en risk- och sårbarhetsanalys i början av varje mandatperiod till länsstyrelsen. Risk- och sårbarhetsanalyserna för kommunen är ett prioriterat arbete där säkerhetsamordnaren har en central roll. Detta förutsätter att det pågår en arbetsprocess inom de berörda förvaltningarna som säkerhetsamordnaren leder och sammanställer i den kommunala risk- och sårbarhetsanalysen.

Risk- och sårbarhetsanalysen ska belysa kommunens specifika riskbild med utgångspunkt från de analyser som sammanställts. I analyserna framkommer olika sårbarheter och brister som ska åtgärdas. Åtgärder ska sedan föreslås och prioriteras. Dessa prioriteringar ska ligga till grund för de styrdokument som beskriver hur kommunen ska arbeta med hanteringen av risker och sårbarheter under mandatperioden.

Punkterna nedan visar några exempel på författningar som kan ge vägledning till de risk- och sårbarhetsanalyser som ska genomföras enligt krisberedskapsförordningen och LEH¹.

- » Förordning (1995:1300) om statliga myndigheters riskhantering.
- » Förordning (2007:603) om intern styrning och kontroll.
- » Säkerhetsskyddslag (1996:627) och Säkerhetsskyddsförordning (1996:633).
- » Lag (2003:778) om skydd mot olyckor samt Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor.
- » Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om katastrofmedicinsk beredskap.
- » Myndigheters föreskrifter inom informationssäkerhetsområdet.

Foto: Johannes Poignant



Ekonomiska risker

Företagare, kommuner, investerare och försäkringsbolag står inför en stor utmaning med att förutspå vilken effekt klimatförändringarna kan komma att ha på framtida verksamheter och det globala politiska systemets reaktion på det.

Klimatförändringarna beräknas få ekonomiska effekter. Gradvis kommer förutsättningarna för till exempel skogsförsäkring, sjukförsäkring och djurförsäkring förändras. Det kommer att krävas anpassningsåtgärder för att minska riskerna för miljön, samhället och ekonomin. Kostnaderna för att hantera konsekvenserna av en händelse kan i många fall kräva större ekonomiska resurser än att förebygga innan det sker. Anpassningsåtgärderna kan vara allt från tydliga rutiner om hur meddelanden från varningssystem tas emot, att ha tillräckligt mycket sandsäckar för att minimera den akuta risken vid skyfall till att planera långsiktigt för utjämningsmagasin, skyddsvallar och reningsverk som klarar högre vattenflöden.

Kostnaden för anpassningsåtgärderna kan bli höga. Trots detta är det inget alternativ att inte undersöka vilka åtgärder som kan komma att behöva göras för att minska risken för ekonomisk förlust kopplat till ett förändrat klimat. Den ekonomiska nyttan av klimatanpassning är svår att kalkylera men definieras av värdet av de skador som orsakas av naturfenomen på kort och lång sikt. Skadorna kan vara fysisk skada på tillgångar, förlust av liv, hälsoeffekter och ekologiska förluster.

Södra Europa kommer bli drabbat i mycket högre grad än norra Europa och kan drabbas av en kostnad uppgående till 1 procent av BNP på grund av försämringar för jordbrukssektorn¹². Norra Europa är den enda europeiska region som kan se en ökning med 0,7 procent av BNP på grund av förbättringar i jordbrukssektorn¹³. Ökade omkostnader till följd av förändrade växtförhållanden och extrema väderhändelser kan påverka både råvarutillgången och möjligheten till import och export av varor. En liten händelse i ett område på regional eller lokal nivå kan få effekter på en annan del av marknaden eller förändra hela marknaden på en global skala.

Detta kan leda till ökade omkostnader och ett ökat pris för slutkonsumenten. Förutom att marknadspriset på vissa produkter kan komma att öka så kan förändrade markförhållanden och stigande vattennivåer även sänka värderingen av mark och fastigheter. Detta kan även leda till ökade svårigheter att försäkra sådana tillgångar.

Försäkringsbranschen

Många försäkringsbolag har redan redovisat att försäkringsförluster kopplade till extrema väderhändelser är en uppåtgående trend. Detta kan till stor del tillskrivas av en ökning av antalet försäkrade tillgångar men det är ingen tvekan om att klimatförändringarnas betydelse blir allt större¹⁴.

» Även om vissa kommuner är mer sårbara än andra, så kommer hela landet att drabbas av klimatförändringar. Jämtlands beredskap måste öka för exempelvis häftiga skyfall, skred, och värmeböljor.«

Philip Thörn, IVL Svenska Miljöinstitutet och Staffan Moberg, Svensk Försäkring. Debattartikel 24 juli 2016, Östersundsposten.

Trots att riskerna för stora skador genom extremväder är relativt låga i Sverige jämfört med andra delar av Europa så finns det ändå ett stort behov av att förbättra hanteringen av klimatrelaterade risker.

Svenska försäkringsbolag kan även komma att påverkas genom sina internationella engagemang¹⁵. När stora händelser som till exempel väderrelaterade katastrofer inträffar och många försäkringstagare drabbas samtidigt skapas problem i försäkringssystemen. Detta går nämligen emot principen med försäkringars syfte att sprida risken och bördan över många. För att upprätthålla systemen krävs då stora insatser i riskkapital, vilket kan leda till att premierna för försäkringstagare och återförsäkring* blir högre¹⁶.

Svensk försäkring och IVL Svenska Miljöinstitutet skrev 2016 en debattartikel i Östersundsposten om att kommuner i Sverige behöver öka sin anpassningsförmåga och att Jämtlands beredskap måste öka för exempelvis häftiga skyfall, skred, och värmeböljor. För att skapa ett långsiktigt och systematiskt klimatanpassningsarbete måste det finnas en tydlig politisk förankring i klimatarbetet. Svensk försäkring och IVL Svenska Miljöinstitutet poängterar därför vikten av att Jämtlands kommunpolitiker lyfter upp klimatanpassning på den politiska agendan och fattar konkreta och handlingskraftiga beslut i frågan.

Under de senaste decennierna då allvarliga stormar och översvämningar drabbat olika delar av Sverige har staten vid ett antal tillfällen gått in och täckt höga kostnader som drabbat företagare och kommuner hårt¹⁷.

* Återförsäkring innebär att ett försäkringsbolag tar ut en försäkring hos ett återförsäkringsbolag, för att förbättra riskhantering och kapitalflöde.



Fysisk planering och bebyggd miljö

Klimatförändringarna förväntas påverka både befintliga och framtida byggnader. I den fysiska planeringen finns det möjlighet att i ett tidigt skede hantera klimatrelaterade risker för bebyggelse, teknisk infrastruktur och grön struktur på ett strategiskt vis, för att minska skador på miljön och skydda människor¹⁸.

Med rätt verktyg kan samhällsplanering skapa hållbara skydd för människor vid naturrelaterade påfrestningar, samtidigt som det finns möjlighet att bevara och skapa långsiktiga livsmiljöer för växter och djur. Något som gynnar både den biologiska mångfalden och människor. Träd, grönområden, vattendrag och dammar kan fungera både som luftförbättrare och temperatursänkare i tätorter, och samtidigt hantera ökande vattenmängder. En mångfunktionell yta kan ta hand om dagvatten, sänka temperaturen både inomhus och utomhus under sommarmånaderna, skydda från skadligt UV-ljus genom att bidra till skuggande miljöer samt bidra till sociala mötesplatser och utemiljöer för rekreation och vila.

I den fysiska planeringen är det viktigt att hantera de klimatrelaterade risker som kan uppkomma i framtiden eftersom mycket av den bebyggelse som planeras i dag ska finnas kvar under lång tid framöver. Ökade vattennivåer, intensivare nederbörd, fler värmeböljor och förändrad luftkvalitet är risker som kan påverka samhället och något som måste beaktas i planeringen för kommande byggnationer.

Vid planering och uppförande av ny bebyggelse och infrastruktur, är det viktigt att ha i åtanke vilken belastning som stora nederbördsmängder kan innebära. Vikten av att använda kartläggningar och utredningar av geologiska och hydrologiska förutsättningar blir allt tydligare. Områden som är översvämningsoch läglänta eller saknar avrinningsmöjligheter kan vara svåra att avvattna och behöver därför kartläggas för att skapa en god överblick över framtida risker. Det är särskilt angeläget att ur ett säkerhetsperspektiv kartlägga områden där viktiga samhällsfunktioner finns. Exempel på samhällsviktiga verksamheter är vattenförsörjning och avloppshantering, energiförsörjning, infrastruktur, sjukvård och omsorg.

Ökad nederbörd medför större risk för fukt och mögelskador samt överfulla avloppssystem och översvämningar av källarutrymmen. Det kan därför komma att krävas mer omfattande underhållsarbete på befintliga byggnationer. Byggnader, infrastruktur och näringar kryper allt närmare vattendrag vilket både ökar riskerna för att föroreningar hamnar i vattnet och att bebyggelse och infrastruktur skadas vid översvämningar¹⁹. Vid nybyggnation är det därför viktigt att hänsyn tas till framtida flödesnivåer²⁰.

Översiktsplanering

Kommunen har möjlighet att använda sig av översiktsplanen som ett långsiktigt verktyg för att mark och vattenområden ska användas, utvecklas och bevaras på ett hållbart sätt. I översiktsplanen finns möjlighet att både formulera visioner för framtiden samt ge praktisk vägledning inför beslut i konkreta plan- och bygglovsärenden. I översiktsplanen ska kommunen redovisa de allmänna intressena enligt 2 kap. PBL som ska beaktas vid beslut om användningen av mark- och vattenområden. För att bedöma markens lämplighet ska därför bland annat områden med risk för översvämning, erosion, skred och ras redovisas i översiktsplanen²¹.

Klimatanpassning kan lyftas in via en kommundäckande- och fördjupad översiktsplan eller som tillägg till översiktsplanen. En fördjupad översiktsplan fokuserar på ett visst område medan tillägget fokuserar på en viss aspekt, till exempel skred och ras eller översvämningar. Det är också av stor vikt att information om klimatrelaterade risker sträcker sig från planeringsbordet till byggherren vid byggsamrådet och slutligen till fastighetsförvaltaren när byggnaden står klar.

En översiktsplan som tar hänsyn till det förändrade klimatets effekter kan till exempel innehålla²²:

- » Val av klimatscenario som innefattar nederbörd, temperatur och klimatindex för regionen eller kommunen^{23, 24}.
- » En översiktlig redovisning av geologiska, hydrologiska och geotekniska förhållanden, och hur dessa styr markanvändningen.
- » Översiktlig geografisk risk- och sårbarhetsanalys utifrån klimatförändringarna och områdets förutsättningar, till exempel förorenade områden, deponier, miljöfarlig verksamhet, kommunaltekniska anläggningar och annat som kan orsaka risker för hälsa och säkerhet vid en översvämning.
- » Nationella och regionala mål och strategier som är relevanta för kommunens klimatanpassning²⁵.
- » Rekommendationer för hur kommunen bör ta hänsyn till geologi och markmiljö vid detaljplanering och lovgivning.
- » Skyddsområden, till exempel vattenskyddsområden och dricksvattentäkter^{26, 27}.
- » Områden som riskerar att drabbas av översvämningar, erosion, ras och skred.
- » Lågpunkter i landskapet och områden som kan tillåtas bli översvämmade, för att på så sätt fungera som utjämnings- och fördröjningsmagasin för vatten.
- » Markreservat för skyddsvallar mot översvämning och längs med vattendrag.
- » Områden i bebyggda miljöer, som kan innebära hälsorisker vid värmeböljor.

Detaljplanering

Kommunens möjlighet att arbeta med klimatanpassning i den fysiska planeringen omfattar även detaljplanering. Detaljplaner är ett lagligt bindande planinstrument som används när det behövs en närmare reglering av mark- och

vattenanvändningen inom ett område. På grund av den legalt bindande karaktären av detaljplanen så är det viktigt att säkerställa att klimataspekter och anpassning till dessa tas i beaktande när planen upprättas eller ändras.

Bland annat krävs mer detaljerade beräkningar av vattenstånd och noggrannare beskrivning av topografi för riskområden²⁸, till exempel i relation till kommunens vatten- och avloppssystem. Kommunen har ansvar att skapa förebyggande och avhjälpande åtgärder enligt lagen om skydd mot olyckor (2003:778). Ett exempel på möjlighet för kommunen att arbeta med klimatanpassningsåtgärder är att enligt PBL (kap. 2) i detaljplanen bestämma att skydds- och säkerhetsåtgärder måste vidtas på tomten för att bygglov ska kunna ges.

Enligt PBL (4 kap 14§) kan kommunen i en detaljplan bestämma att särskilda skydds- och säkerhetsåtgärder ska vidtas för att bygglov ska kunna ges. Detta leder till att den som önskar bygga måste vidta dessa åtgärder innan kommunen tar beslut. PBL ställer dock endast krav på skyddsåtgärder inom tomten. Genom detta kan vissa klimatanpassnings- och riskreducerande åtgärder genomföras. Det är viktigt att aspekter som rör klimäförändringarna och behov av klimatanpassning har beskrivits och beaktats i såväl den berörda detaljplanen, inklusive beskrivningen av genomförandefrågor, som genom bindande bestämmelser på plankartan.

Områdesbestämmelse

Områdesbestämmelser är ytterligare ett verktyg som kommunen kan använda för att lyfta in klimataspekter i den kommunala planeringen (PBL 4 kap. §42).

Områdesbestämmelser får enligt PBL 4 kap. 42§ punkt 1–6 endast reglera²⁹:

- » Grunddragen för mark- och vattenanvändningen.
- » Användning och utformning av mark för gemensam användning.
- » Byggnadsarea.
- » Lovpliktens omfattning.
- » Placering, utformning och utförande av byggnadsverk och tomter.
- » Exploateringssamverkan.

Med områdesbestämmelser kan man med juridisk bindning ange bestämmelser som syftar till att höja beredskapen inför klimäförändringarnas konsekvenser³⁰.

Förutom att säkerställa syftet med översiktsplanen så kan områdesbestämmelser bidra till att ett riksintresse enligt 3 eller 4 kapitlet i miljöbalken (MB) tillgodoses. Bestämmelserna kan dock inte användas i redan detaljplanerade områden eller användas för att reglera projekt som kan ha en betydande miljöpåverkan. Detta är anledningen till att det är viktigt att anta en områdesbestämmelse redan vid översiktsplaneringen.

Lov

Plan- och bygglagen förutsätter att de som vill utföra en åtgärd på detaljplanreglerad mark först ansöker om lov. Lov och förhandsbesked innebär ett slutgiltigt ställningstagande från kommunen att marken är lämplig för bebyggelse. Vid kommunens prövning av lovansökan kontrolleras att åtgärden är förenlig med detaljplanen och, beroende av hur mycket som är reglerat i den, om övriga krav uppfylls³¹.

Bebyggd miljö

Mer nederbörd kommer att leda till större problem med fukt- och mögelskador samt öka det yttre underhållsbehovet. Träfasader kan komma att behöva målas om oftare och vissa papptak och putsade fasader kan komma att få kortare livslängd. Det kommer att bli ännu viktigare att välja hållbara byggnadsmaterial och bra ventilationslösningar, dels vid nybyggnation men också vid ombyggnation av befintliga byggnader³².

Med en högre medelnederbörd och risk för fler översvämningar ökar även översvämningsskadorna³³. Bebyggelse nära vattendrag ligger i riskzonen vid höga flöden och intensiva regn och skyfall kan leda till översvämningar på platser som normalt inte drabbas. Det finns olika sätt att skydda sig mot översvämningar och vattenskador. Bland annat kan skyddande vallar byggas mot sjöar eller vattendrag för att hindra översvämningar vid höga flöden och byggnader kan höjas genom att fylla marken under huset eller sätta det på plintar. Material som tål vatten, till exempel vattentät betong, kan användas på marklager och i källarutrymmen³⁴.

Det finns en trend att källarutrymmen i allt större utsträckning används som bostadsyta och att dyrare saker förvaras där. Det ökar de ekonomiska förlusterna vid en översvämning. Användningen av källarutrymmen och andra utrymmen i och under markplan bör därför anpassas utifrån risken för översvämningar³⁵.

Risken för ras och skred kommer att öka³⁶, vilket kan leda till skador på bebyggelse. Det finns förebyggande åtgärder som kan minska riskerna. Exempelvis olika typer av erosionsskydd av sten eller vegetation, stödfyllning eller förstärkning med cementpelare eller jordspikar. I vissa fall kan det dock vara mer samhällsekonomiskt rimligt att riva eller flytta byggnader som ligger i riskzonen³⁷. Förutom själva byggnaderna kan även privata avloppssystem och ledningar skadas av översvämningar, ras och skred. Många avloppssystem är underdimensionerade i förhållande till de ökade påfrestningarna och det kan bli problem med bräddning av avloppsvatten, läckage och funktionsstörningar.

Ansvarsfördelning

När det gäller skador som uppkommer vid naturolyckor som översvämningar, ras och skred är ansvarsfördelningen ofta otydlig³⁸. Kommunen kan hjälpa enskilda vid naturolycka, men en insats sätts i relation till behovet av snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnader för insats och andra omständigheter. Den enskilde har det primära ansvaret att skydda sig själv och sin egendom mot

olika risker, både förebyggande och vid olycka. Det är endast när den enskilde inte maktar med och behovet av insats är motiverat som kommunal räddningstjänst hjälper till. I praktiken innebär det att de flesta naturolyckor som drabbar en fastighet ska hanteras av fastighetsägaren själv. För att få ersättning för de skador som drabbat fastigheten ska fastighetsägaren vända sig till sitt försäkringsbolag³⁹.

Vid långsamma förlopp som till exempel erosion eller en långsamt utvecklande översvämning är det ännu svårare för den enskilde att få hjälp. Kommunerna har inte någon lagstadgad skyldighet att förebygga naturolyckor som översvämningar, ras, skred och erosion i befintliga miljöer. De flesta kommunerna gör det ändå, men i många fall kan det falla på fastighetsägaren att genomföra de förebyggande åtgärder som krävs⁴⁰.

I Sverige är det än så länge relativt enkelt att få ersättning för klimatrelaterade naturolyckor, men många försäkringsbolag kan komma att ställa krav på att olyckan ska vara plötslig och oförutsedd. Återkommande översvämningar eller gradvis utvecklande erosionsproblem uppfyller inte kriterierna, vilket kan innebära att "försäkringsnöd" uppstår. Det vill säga, att det inte går att försäkra sig för vissa typer av risker⁴¹.

Foto: Tina Stafren



BERÖRDA MILJÖ- KVALITETSMÅL



God bebyggd miljö



Grundvatten av god
kvalité



Ett rikt växt- och
djurliv



Levande sjöar och
vattendrag

Sammanfattning – Fysisk planering och bebyggd miljö

I framtiden förväntas klimatförändringarna påverka både befintliga och framtida byggnader. I den fysiska planeringen finns det möjlighet att i ett tidigt skede hantera bebyggelse, teknisk infrastruktur och grön struktur på ett strategiskt vis för att minska skador på miljön och skydda människor.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 100-102.

Lagstöd - Plan och Bygglagen

Bestämmelser i PBL som direkt rör klimatanpassning⁴²

Kapitel 2 – Klimatanpassning som allmänt intresse, 3§, 5§

Kapitel 3 – Klimatanpassning i översiktsplaneringen, 5§

Kapitel 4 – Klimatanpassning i detaljplan, 12§, 14§

Bestämmelser som är betydelsefulla för klimatanpassningsområdet

Kapitel 2 – Klimatanpassning som allmänt intresse, 2§, 4§, 6§, 7§, 9§, 10§

Kapitel 8 – Klimatanpassning och byggnadsverks tekniska egenskaper, 4§

Kapitel 9 – Klimatanpassning i bygglov, 30§, 31§3, 12§

Tillsyn och inkallelsegrunder

Kapitel 11 - 10- §

Lagstöd miljöbalken (1998:808)

Kapitel 1 - Portalparagrafen - 1§

Kapitel 2 - Allmänna hänsynsregler - 3§

Kapitel 2 - Lokaliseringsregel - 6§

Kapitel 5 - Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsförvaltning - 1-9§

Kapitel 5 - Förvaltning av kvaliteten på vattenmiljö - 10-11§

Kapitel 6 - Miljökonsekvensbeskrivning och miljöbedömning

Andra lagar, förordningar och direktiv som rör klimatanpassning

Lag om skydd mot olyckor, LSO, Kapitel 3, 1§

Lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extra ordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (2006:544), Kapitel 2, 1§

Översvämningförordningen (2009:956)

Läs mer berörda regelverk i Länsstyrelsens skrift "Klimatanpassning i den fysiska planeringen".

Risker

- » Förlust av särskilt betydelsefulla ekosystemtjänster vid byggnation i naturnära lägen.
- » Ökad risk för breddning från avloppsanläggningar med ökade nederbörds mängder och fler skyfall/höga flöden.
- » Ökade risker för skador på befintlig bebyggelse.
- » Ekonomisk förlust för fastighetsägare.
- » Svårigheter att försäkra fastigheter i potentiellt utsatta områden.
- » Samhällsviktiga verksamheters funktioner försvåras.

Sårbarheter och brister

- » Kunskapsbrist hos offentliga och privata aktörer inom fysisk planering och byggbranschen.
- » Kunskapsbrist hos beställare vid konsultupphandling för ÖP och DP.
- » Kortsiktiga planer och områdesbestämmelser som inte tagit hänsyn till ett förändrat klimat.
- » Byggnader och marker som inte klarar av framtida klimatförändringar.
- » Avlopp och avfallshantering placeras i områden med hög översvämningsrisk.
- » Befintliga samhällsviktiga verksamheter påverkas av lokalisering i riskområden.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 100-102)

- » Regional samordning av myndigheter som arbetar med fysisk planering (Kommuner, Länsstyrelsen Jämtlands län och Region Jämtland Härjedalen).
- » Samverkan kring kompetensutveckling/information och planeringsunderlag.
- » Inkludera byggbranschen vid kunskapshöjande åtgärder.
- » Väg in klimatanpassningsaspekten vid förtätning av tätorter.
- » Överväg markanvändning med mångfunktionella ytor.
- » Kommunen kan föreskriva en plushöjd för byggnader och mark, för att förhindra byggnation på för lågt belägna ytor.
- » Komplettera översiktsplaner med geotekniska säkerhetsfrågor i detaljplanering och bygglovsgivning.
- » Anlägg dammar och diken som buffert vid översvämning.
- » Riskanalysera sambandet mellan skogsbruk, ökad avrinning och ökad risk för moränskred och slamströmmar.
- » Minska risken för översvämnings genom att minska hårdgjorda ytor.
- » Byggnadens placering på en tomt kan vara av betydelse för att minska riskerna för till exempel översvämning.
- » Motverka hög fukthalt i byggnader genom exempelvis förebyggande val av byggnadsmaterial och ventilationssystem.

→ LÄS MER



Länsstyrelsens skrift "Klimatanpassning i den fysiska planeringen" innehåller grundläggande information om lagrum (PBL 2 och 3 kap.) och hur hög temperatur, ökad nederbörd och översvämning, stigande havsnivåer och ras, skred och erosion kan hanteras.



Boverkets rapport "Klimatanpassning i planering och byggande – analys, åtgärder och exempel" innehåller bland annat en fördjupad analys om hur systemet tillämpas och praktiska metoder och exempel på åtgärder som kan minska negativa konsekvenser av klimatförändringar.

I Länsstyrelsernas "Checklista för klimatanpassning i fysisk planering – ett verktyg för handläggare på kommun och länsstyrelse" finns stöd för hur planerare kan ta hänsyn till effekter av ett förändrat klimat när de granskar översiktsplaner och detaljplaner.



Vattenförsörjning, dagvatten- och avloppshantering

Ökade nederbörds mängder, varmare temperaturer och mer skyfall och kraftiga regn kommer att ändra förutsättningarna i länet och innebära ökade risker för läckage av avloppsvatten, frisättning av skadliga ämnen i vattendrag och näringsläckage.

I samband med att temperaturer och nederbörd förändras finns det risk att de de höga flöden vi ser idag förskjut över året. Riskerna för ras och skred kommer att öka i samband med att en vattenmättad jord är mindre hållfast. Höga flöden i vattendrag, ras, skred och översvämningar kan leda till att föroreningar och farliga ämnen i marklager frisätts.

I grundvattenförekomsterna är det samma problematik med höga flöden. Grundvattnets högstanivå i långsamreagerande grundvattenmagasin förväntas öka i norra Sverige⁴³. En högre grundvattennivå samt fluktuerande högstanivå kan frisätta markföroreningar och orsaka problem för marker som är känsliga för erosion⁴⁴.

Den regionala vattenförsörjningsplanen (Länsstyrelsen Jämtlands län, 2015) och rapporten Vattenplan Storsjön (Länsstyrelsen Jämtlands län, 2016) visar tecken på att Jämtlands län står inför ett antal utmaningar inom vattenförsörjning samt dagvatten- och avloppshantering i ett förändrat klimat. Följande text är delvis en sammanfattning av den problematik som framställs i dessa rapporter.

Enligt vattenförvaltningsplanen för Bottenhavets vattendistrikt 2016–2021 är de främsta hoten mot vattnets kemiska och ekologiska status fysiska förändringar av sjöar och vattendrag, utsläpp av miljögifter, försurning och övergödning. Att bättre integrera klimatanpassning i vattenförvaltning anses därför vara av stor vikt. Utvecklingen av vatten- och avloppssystem måste ta höjd för framtidens klimatförändringar⁴⁵. Att bevara en god vattenkvalitet är en grundläggande prioritering för att minska riskerna för människors hälsa, miljö och för samhället.

Trots att länet förutspås ha relativt goda tillgångar på vatten i framtiden kan klimatförändringarna komma att föra med sig ökade risker gentemot vattenkvaliteten. Kraftigt regn och höga flöden i dagvattensystemen kan leda till översvämningar och bräddning i reningsverk, vilket kan släppa ut förorenat vatten. Föroreningar kan också komma från enskilda avloppsanläggningar och areella näringar. För att säkerställa kvaliteten på dricksvattnet i framtiden måste vattentäkternas skydd förstärkas och noggrannare mätningar på vattenkvaliteten genomföras. Det är viktigt att genom olika förebyggande åtgärder försöka minska mängden föroreningar som hamnar i sjöar och vattendrag.

→ LÄS MER

Läs mer om "Ekosystemtjänster" på sida 68.

Ökad belastning på anläggningar och ledningssystem

Kommunerna i länet står inför stora utmaningar när det gäller vattenförsörjning och omhändertagande av avloppsvatten i framtiden. Med fler kraftiga regn och mer sammanhängande nederbörd kan avloppsreningsverken behöva ta hand om förhöjda flödesvolymerna under längre tid. Större dagvattenflöden kan leda till överbelastning av ledningssystemen och reningsanläggningar. I kombinerade ledningssystem, där dagvatten (regnvatten) och spillvatten (avloppsvatten) samlas i en ledning kan bräddning av systemet leda till att orenat avloppsvatten släpps ut. Föroreningar, virus och bakterier kan då hamna i vatten som så småningom tas om hand som dricksvatten⁴⁶. Driftstörningar som stopp, läckage, haveri eller strömavbrott är andra faktorer som kan orsaka bräddning.

För att minska riskerna för detta bör kombinerade ledningar byggas om och separeras, underhåll av pumpstationer och ledningsnät planeras noga och utjämningsmagasin byggas på känsliga platser⁴⁷.

Förutom den ökande belastningen på anläggningar kan ledningsnätet utsättas för större påfrestningar i framtiden. Naturhändelser som översvämningar, ras, skred och erosion kan skada och förstöra ledningar med läckage som följd. Ledningsnätet behöver därför säkras inför den här typen av risker⁴⁸. Bristfälliga, enskilda avloppsanläggningar riskerar att sprida smittoämnen samt leda till övergödning och mikrobiell påverkan⁴⁹. Det kan komma att ställas allt högre krav på att enskilda avlopp som inte uppfyller lagkraven ska åtgärdas⁵⁰.

I tätorter är naturliga grönytor ofta ersatta med hårda material. Det minskar den naturliga avrinningen och kan leda till översvämningar. För att minska översvämningens risker behöver dagvattenhanteringen bli mer hållbar. Exempel på detta är fördröjning i öppna lösningar, infiltrering i marken och omledningar till öppna markytor. Förutom detta finns möjlighet att återinföra de gröna ytorna och återskapa de tjänsterna som ekosystemen tillgodoser oss med. Detta kan minska mängden vatten som behöver tas om hand av dagvatten- och avloppssystemet och minskar därmed risken för översvämningar i tätorter samt bräddning i ledningsnät och reningsverk⁵¹.

Dricksvatten och vattenkvalitet

I Jämtlands län var det sammanlagda uttaget av kommunalt dricksvatten ungefär 14 miljoner m³ år 2011. Antalet grundvattentäkter i länet är betydligt fler än ytvattentäkterna. Trots detta tas nära hälften av dricksvattnet ut från ytvattentäkter, främst från Minnesgårde vid Storsjön som står för 42 procent av det kommunala dricksvattenuttaget i länet. Förutom de kommunala täkterna finns ett stort antal enskilda vattentäkter. Det finns ett behov av att identifiera och få ytterligare information om dessa vattentäkter, för att de ska kunna skyddas från negativ påverkan. De enskilda vattentäkterna är de som drabbas värst av låga grundvattennivåer.

Tillgången på vatten kommer troligtvis att fortsätta vara god i länet. Undantaget är exploateringsområdena i fjällen där vattenbehovet är stort vintertid.

Spridning av föroreningar från avlopp och gödsel kan leda till smittorisker för människor som dricker vattnet. Hur mycket ohälsa i Sverige som beror på smittoämnen i vattnet i dag är oklart, eftersom endast uppmärksammade utbrott studeras men det kan tänkas bli ett ökat problem i framtiden⁵². Noterade förekomster av föroreningar från avloppssystem eller gödsel är E.coli-bakterier i Storsjön⁵³ och utbrottet av Cryptosporidium i Östersund 2010–2011⁵⁴.

Högre medelvattentemperatur, speciellt på sommaren, innebär ökad grumlighet och mer produktion av alger i vattnet samt mer gynnsamma förhållanden för vissa oönskade vattenburna mikroorganismer^{55, 56}.

Ökad användning av bekämpningsmedel inom jordbruk⁵⁷ och större behov av att använda vägsalt om vintrarna⁵⁸ är också faktorer som kan påverka vattenkvaliteten negativt.

Svenska vattenverk är främst byggda för att rena vatten från bakterier. De reningsmetoder som i regel används kan vara verkningslösa mot virus och parasiter. I och med att riskerna för den här typen av smittoämnen i vatten ökar, måste reningsmetoderna utvecklas och det är viktigt att undersöka vilka reningsmetoder som används i olika reningsverk⁵⁹.

De ökade riskerna för föroreningar och smittoämnen i vattnet i framtiden innebär att högre krav måste ställas på skyddet av vattentäkterna, både de kommunala och de enskilda⁶⁰. Beredningen av yt- och grundvatten till dricksvatten kan



BERÖRDA MILJÖ- KVALITETSMÅL



Begränsad
klimatpåverkan



God bebyggd miljö



Grundvatten av god
kvalité



Levande sjöar och
vattendrag



Giftfri miljö

också behöva utvecklas. De relativt enkla metoderna som oftast används kan visa sig vara otillräckliga i framtiden. Ytvattentäkter är känsliga för spridning av olika bakterier och virus, medan det största hotet mot grundvattenfyndigheter är frisättning av kemiska föroreningar och tungmetaller i marken⁶¹. För att säkerställa vattnets kvalitet bör kraven på vattenverken öka med utförligare övervakning⁶².

Förorenade områden

I länet har ett omfattande arbete med identifiering och inventering av förorenade områden skett utifrån Naturvårdsverkets metod MIFO⁶³. Många industriverksamheter har varit lokaliserade vid vattendrag och många förorenade områden ligger därför känsligt till vid händelse av höga flöden och översvämningar. De identifierade områdena riskklassas och undersökningar samt åtgärder prioriteras utifrån resultatet av riskklassning. Förorenade områden kan åtgärdas på olika sätt, men det är ytterst kostnadskrävande⁶⁴.

Sammanfattning – Vattenförsörjning, dagvatten och avloppshantering

Ökade nederbördsmängder, varmare temperaturer och mer skyfall/kraftigt regn kommer att ändra förutsättningarna i länet och ge ökade risker för läckage av avloppsvatten, frisättning av skadliga ämnen i vattendrag och näringsläckage. *Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 100-102.*

Risker

- » Bräddning i ledningssystem och reningsanläggningar och läckage av orenat vatten i samband med höga flöden.
- » Översvämningar i tätbebyggd miljö som har mycket hårdgjorda ytor.
- » Ledningar kan utsättas för större belastningar från översvämning, ras, skred och erosion.
- » Enskilda avloppsanläggningar kan sprida skadliga ämnen vid höga vattenflöden.
- » Frisättning av skadliga ämnen och föroreningar vid höga flöden, översvämning, ras, skred eller erosion.
- » Slamströmmar, speciellt i fjälltrakter.
- » Fler extrema väderomställningar och en ökat medelnederbördsmängd kan öka risken för dammhaveri.
- » Ökat behov av vägsalt som kan påverka närliggande grundvattenförekomster.

Sårbarheter och brister

- » Otillräckliga dagvattensystem.
- » Otillräckliga reningsmetoder i reningsverk.
- » Otillräcklig beredning av yt- och grundvatten som ska bli dricksvatten.

- » Reningsverk som inte klarar ökad belastning och större mängder vatten.
- » Enskilda avloppsanläggningar som är otillräckligt konstruerade.
- » Förorenade områden nära vattendrag.
- » Dammar som inte är byggda för de höga flöden och större påfrestningar som kan komma i framtiden.
- » Otillräcklig hänsyn till vattenpåverkan och vattenkvalitet inom areella näringar.
- » Ytvattenförekomster är känsliga för föroreningar.
- » Avsaknaden av reservvattentäkt vid föroreningar i viktiga vattentäkter.
- » Otillräcklig information om de kommunala och enskilda vattentäkterna.
- » Ekosystemet är känsligt för temperaturförändringar.

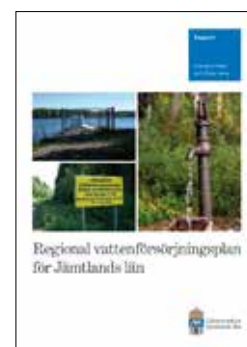
Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 100-102)

- »
- » Högre krav på skyddet av vattentäkter.
- » Identifiera och samla in information kring enskilda vattentäkter.
- » Bättre beredning av yt- och grundvatten från vattentäkter.
- » Ta hänsyn till framtida flödesnivåer vid nybyggnationer.
- » Utveckla reningsmetoderna i reningsverk.
- » Underhåll av pumpstationer och ledningsnät ska planeras noga.
- » Bygga utjämningsmagasin på känsliga platser.
- » Öka kraven på övervakning av vattenkvaliteten i reningsverk.
- » Utveckla hållbar dagvattenhantering med till exempel infiltrering i marken och omledning till öppna markytor.
- » Säkra ledningsnätet mot klimatrelaterade risker.
- » Identifiera enskilda avlopp, ställa krav på att de uppfyller lagkraven samt informera ägarna om riskerna.
- » Fortsätta arbetet med identifiering, riskklassning samt tillsyn respektive bidragshantering för undersökningar och åtgärder av förorenade områden vid vattendrag.
- » Lämna kantzoner för filtrering av vatten och inte leda diken direkt ut i vattendrag inom jordbruk och skogsbruk.
- » Bygga fysiska skydd för att leda undan vägsalt från känsliga grundvattenförekomster.

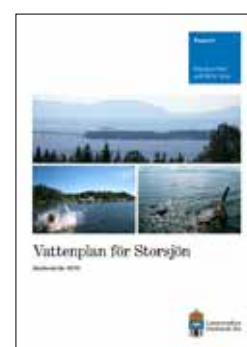
→ LÄS MER



Rapporten "Vägledning för kommunal VA-planering" av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten är en sammanfattande vägledning om arbetet med VA-planering och hållbara vattentjänster, riktat främst till kommuner.



Länsstyrelsens rapport "Regional vattenförsörjningsplan för Jämtlands län" beskriver länets viktigaste dricksvattenresurser och är tänkt som ett underlag till planering av vatten- och avloppsförsörjning i länet.



Länsstyrelsens rapport "Vattenplan för Storsjön" är ett styrdokument riktat till kommunerna kring Storsjön och är tänkt att vara ett planeringsunderlag för hållbar vatten- och avloppshantering.



Människors hälsa, vård och omsorg

Människors hälsa påverkas av de förändringarna som sker i klimatet. Förändrade årstider och en förhöjd medeltemperatur ökar risken för sjukdomsfall, olyckor, smittspridning och mer resistent bakterier.

I Jämtlands län förväntas vi få en temperaturökning på 3–5 °C fram till år 2100, något som kan komma att påverka bland annat smittspridningen och risker för värmerelaterad ohälsa. Risken för att mycket allvarliga folkhälsoförhållanden ska uppkomma på grund av klimatförändringen bedöms inte som stor i Sverige. Det finns ändå risk för fler dödsfall vid värmeböljor, av försämrad luftkvalitet samt ökad smittspridning via livsmedel, bad- och dricksvatten^{65, 66, 67}. I takt med temperaturökningen och de längre växtsäsonger som förväntas i länet så kan utbredningen av pollenproducerande arter och pollensäsongens start, längd och intensitet öka. Detta påverkar även allergisäsongen och det finns risk att nya allergena växter etablerar sig i Jämtlands län.

Det finns även risk för en ökad sjukdomsspridning från vektorer så som insekter, spindeldjur (fästingar) och andra djur. Vissa vektorer gynnas av ett varmare klimat och när vintrarna blir mildare får de även lättare att överleva under vintern.

Redan nu bör den samhällsplanering som utförs innefatta åtgärder för att placera och utforma sjukhus och vårdboenden för att minska risken för värmerelaterad ohälsa. Det handlar exempelvis om huskroppars orientering, mängden skuggande grönska samt gröna tak. Förberedande åtgärder och rutiner för att hålla en god inomhustemperatur på sjukhus, sjukhem och i andra lokaler där sjuka eller äldre vistas bör prioriteras högt. Avkylningsmöjligheter på akut- och intensivavdelningar är extra viktigt. Redan efter tre veckor av värmexponering ökar dödligheten och de som drabbas först vid en värmebölja är hjärt- och kärlsjuka⁶⁸.

Riskgrupper

Riskerna med ett förändrat klimat, så som ökad medeltemperatur påverkar många olika sektorer i vårt samhälle. Vissa riskgrupper som lider av till exempel hjärt- och kärlsjukdomar, lungsjukdomar, försämrad njurfunktion, psykisk ohälsa och diabetes drabbas än värre av temperaturförändringar⁶⁹. Allra störst ökad risk att dö av värme löper dock lungsjuka, oberoende av ålder. Här är den värmerelaterade riskökningen cirka fyra gånger högre än för personer med hjärtproblem⁷⁰.

Äldre personer tillhör ofta riskgrupper med högre frekvens av hjärt-, kärl- och lungproblem och med fler som tar mediciner. Detta gör den äldre befolkningen till den största riskgruppen då de har svårare att acklimatisera sig vid snabbt stigande värme⁷¹. Studier visar dock en ökad dödlighet redan från 35 års ålder för män och 45 års ålder för kvinnor.

»Medeltemperaturen i Jämtlands län förväntas öka med 3–5 °C fram till år 2100, något som kan komma att påverka bland annat smittspridningen och risker för värmerelaterad ohälsa.«

Små barn och spädbarn är också sårbara mot höga temperaturer eftersom de inte hunnit få en fullt utvecklad värmereglering. Barn har lättare att bli uttorkade än vuxna och har större behov av ett balanserat vätskeintag och är beroende av att andra förstår detta behov⁷².

Smittspridning

I dag är avloppsverkens kapacitet ofta anpassad till normala flöden och utsläpp (bräddning) av orenat eller delvis renat avloppsvatten. Vid kraftig nederbörd och andra extrema vädersituationer som leder till översvämning och höga flöden kan ytavrinningen påverka såväl råvatten- som badvattenkvalitet. Mest troligt kommer badsäsongerna att bli längre i ett varmare klimat. På badplatser där många badar samtidigt finns det risk att människor blir smittade av mag- och tarmbakterier så som Giardia, Norovirus och Cryptosporidium. Dessa bakterier sprids nämligen direkt mellan människor via vattnet^{73, 74}.

En annan allvarlig sjukdom som smittar via badvatten är badsårsfeber, som blev anmälningspliktig i Sverige 2004^{75,76}. Badsårsfeber orsakas av vissa bakterier (vibrioner) som förekommer naturligt i låg dos i Östersjön och vissa insjöar. När vattentemperaturen hållit sig över 20°C under flera dagar börjar bakterierna växa. Vibrionerna ger oftare öron-näsa-halsinfektioner, men om man badar med sår kan bakterien orsaka nekrotiska* sår och allvarligt blodförgiftning.

Årstidernas längd, temperatur och nederbördsmönster kommer att förändras och detta påverkar uppkomsten av blodsugande sjukdomsöverförande vektorer**. Klimatförändringarna leder till att ekosystemen påverkas. Nya förutsättningar skapas som möjliggör för vektorer, smittämnen och djur att överleva och etablera sig i nya områden. Fästingar har under de senaste 30 åren haft ett fördelaktigt klimat och förekommer nu i stora delar av Norrland.

* Sår som inte läker utan leder till att vävnaden dör lokalt. Kan ge omfattande skador.
** Inom medicin en bärare, vanligen en insekt eller annat leddjur, som överför ett smittämne till människa, djur eller växt. Man skiljer mellan mekanisk och biologisk vektor. Mekanisk vektor är till exempel en fluga som blir förorenad av ett smittämne och överför detta till livsmedel. Biologisk vektor är ett djur i vilket smittämnet genomgår en utveckling som är nödvändig för den vidare spridningen. Malariamyggan är till exempel biologisk vektor för Plasmodium, som orsakar malaria. Källa: Folkhälsomyndigheten

Vissa djurarter fungerar som bärare (reservoarer) av olika smittämnen, även dessa djurarter kommer att påverkas av klimatförändringen. Det gäller till exempel gnagare, som kan sprida smittämnen via sin urin och avföring.

Livsmedel riskerar att påverkas av förändrade temperaturer. Det finns risk att kylkedjor bryts på grund av tekniska problem, något som påverkar livsmedels hållbarhet. Vid höga temperaturer finns risk att tekniska komponenter blir påverkade till den grad att de inte klarar av att hålla kylsystemen på den temperatur som behövs för att hålla livsmedlen säkra. Detta kan bli ett problem för till exempel företag som kör ut mat till vårdtagare och vårdverksamheter. Temperaturökningen kan även innebära problem för människor som inte har hemkörning.

Medicinering

Många mediciners verkningsgrad påverkas negativt av värme och måste därför hållas i speciella kylutrymmen. Detta kräver kylsystem som tål en ökad medeltemperatur. Medicinen i sig kan försämra människans anpassning till höga temperaturer genom påverkan på cirkulation, värmereglering och vätskebalans som betablockerare (hjärtmedicin) och vätskedrivande mediciner⁷⁷. Det finns en risk att individer som lider av psykisk ohälsa påverkas mer av en ökad värme då de kan ha svårare att uppfatta riskerna med värmen eller att vidta skyddsåtgärder⁷⁸.

Antibiotikaresistens

Överanvändning av antibiotika, med antibiotikaresistens som följd, är ett ökat problem och det förekommer i många olika sammanhang, både inom sjukvården och veterinärmedicin. Även kött- och fiskproduktionen bidrar till problemet då antibiotika används i uppfödningen. Problemet med antibiotikaresistens är inte nytt, utan utgör snarare en naturlig del av bakteriernas anpassningsförmåga. Utvecklingen av bakteriers resistens mot antibiotika kan dock påskyndas och förstärkas av olika faktorer, däribland klimatet.

Antibiotikaresistens är i likhet med klimatförändringar och livsmedelskriser en typ av allvarliga, sammankopplade och globala problem som förvärras av mänskliga aktiviteter. Frågans utrikespolitiska dimension är tydlig då den inbegriper traditionellt viktiga beståndsdelar för utrikespolitik, till exempel handel, bistånd, diplomati och säkerhet. Ökningen av global handel och resande innebär att resistenta bakterier kan spridas från den plats där de uppstår till nästan var som helst i världen inom 24 timmar. Ingen stat kan skydda sig mot resistensproblemet på egen hand. Dåliga rutiner för antibiotikahantering i ett land underminerar effektiviteten av antibiotika över hela världen. Därför behövs globalt samarbete⁷⁹.

Nollgenomgångar

När temperaturen växlar kring fryspunkten för vatten brukar det kallas för nollgenomgångar. Detta sker då dygnets högsta temperatur två meter över marken varit över 0°C och den lägsta temperaturen under samma dygn varit under 0°C Enligt SMHIs senaste sammanställning av klimatscenarier (RCP 4,5 och RCP

→ LÄS MER



"Hälsoeffekter av ett förändrat klimat" är skriven av Stockholms läns länsstyrelse tillsammans med Karolinska sjukhuset.



"Att hantera hälsoeffekter av värmeböljor – Vägledning till handlingsplaner." Folkhälsomyndigheten, 2017

Folkhälsomyndigheten har publicerat råd till privatpersoner eller anhöriga till personer i riskgrupper och är något som kan användas vid hembesök.



Kunskaps-sammanställningen "Hälsoeffekter av höga temperaturer" togs fram 2015 av Folkhälsomyndigheten.

8,65) pekar resultatet mot att nollgenomgångar kommer minska i Jämtland till antalet under höst och vår. Under vintern visar resultatet dock en ökning. Med ett ökat antal dagar med nollgenomgångar finns det även risk att olyckor kopplat till nollgenomgångar ökar. Ökad risk för halka kommer att kräva åtgärder för väghållningen och för privatpersoner innebär det en ökad olycksrisk.

Verksamheter som berörs

Sjukhus, hälsocentraler, hemsjukvård och olika boenden behöver vidta viktiga anpassningsåtgärder för att förhindra att människor tar skada i ett förändrat klimat. Inom sjukvården och äldreomsorgen bör tydliga instruktioner finnas över vad som ska göras när en varning utfärdas från varningssystemen. För sjukvården kan detta innebära att beredskapen höjs för att kunna ge vård till fler behövande och för äldreomsorgen och hemvården kan det innebära ökade insatser riktade till riskgrupper. I vissa andra länder är de skyldiga att hålla förteckningar över vilka vårdtagare eller patienter som tillhör riskgrupperna⁸⁰. En sådan kartläggning kan underlätta och effektivisera arbetet för att så snabbt som möjligt kunna göra insatser.

En ytterligare risk är att verksamheter kan vara mer sårbara under den period då risken för värmebölja är som störst. Färre ordinarie personal är i tjänst och bemanningen är generellt neddragen. Om det då finns en låg beredskap inför värmeökningen så kan en värmebölja leda till ytterligare press på ett redan belastat arbetslag. Vid värmebölja kan det även behövas extra informationsinsatser för patienter i riskgrupper.

Hemvård så som hemsjukvård och hemtjänst erbjuder bland annat hjälp med medicinering och såromläggning men har även möjlighet att vara uppmärksam på varningstecken vid värmebölja, informera om relevanta väderomställningar eller ge generella råd för hantering av värmebölja. På andra boenden, som till exempel asylboenden finns det behov av flerspråkiga varningar där det tydligt förklaras vad som händer och vilka åtgärder som kan behöva vidtas. I detta fall krävs större insatser för att samarbeta med organisationer som har närmare dialog med de boende.

Asylboenden

Personer som precis anlant till Sverige tillhör generellt en riskgrupp enbart på grund av sårbarheten att vara ny i ett land där språket och samhällsstrukturen inte är bekant. Personer som dessutom utsatts för trauman kan behöva extra stöd vid händelser som avviker från det normala.

Sammanfattning – Människors hälsa, vård och omsorg

Människors hälsa påverkas av de förändringar som sker i klimatet, förändrade årstider och en förhöjd medeltemperatur ökar risken för sjukdomsfall, olyckor, smittspridning och mer resistent bakterier.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 102.

Risker

- » Ökade dödstal efter flera dagar med höga temperaturer.
- » Smittspridning via vatten och livsmedel på grund av förändrade vattenflöden och temperaturer.
- » Ökad risk för halkrelaterad olyckor.
- » Ökat tryck på sjukvården.
- » Förstörda mediciner vid höga temperaturer.
- » Varningar når inte riskgrupper.
- » Ökad risk för antibiotika resistens.
- » Ökat antal fästingar.
- » Halkrisken ökar i samband med att temperaturen pendlar kring nollan.
- » Mer ansvar på anhöriga, barn och barnbarn, att informera personer i riskgrupper om hälsorelaterade risker med till exempel värmebölja och oväder.
- » Vid semesterövergång kan bristande rutiner för kunskapsöverföring öka risken att kunskap om värmerelaterad ohälsa minskar på vårdavdelningar.

Sårbarheter och brister

- » Bristande rutiner vid höga temperaturer.
- » Otillräckliga kylsystem.
- » Brist på flerspråkig kommunikation.
- » Kommunikationskedjan mellan varningssystem och personal är inte fastställd.
- » Privatpersoner har bristande kunskap kring smittsamma bakterier.
- » Privatpersoner har bristande rutiner vid vistelse i områden med fästingar.
- » Okunskap kring att se fysiska tecken på värmerelaterad ohälsa.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 102)

- » Skapa rutiner vid extrema väderhändelser.
- » Införa varningssystem.
- » Skapa rutiner som svar på varningar.
- » Kartlägga riskgrupper som behöver extra hjälp vid ovanliga väderhändelser.
- » Anta kommunikationsplan för naturrelaterad kris.
- » Använda organisationer och föreningar vid spridning av information.
- » Kommunala varningar, information och tips vid till exempel värmebölja, högre halter av smittsamma ämnen vid badplatser och halka. Samt ge tips och information till anhöriga som har koppling till personer i riskgrupper.
- » Information om fästingens påverkan på människor och djur, speciellt små barn och äldre som inte har möjlighet att kolla om en fästing fastnat.

BERÖRDA MILJÖ- KVALITETSMÅL



Begränsad
klimatpåverkan



God bebyggd miljö



Grundvatten av god
kvalité



Energi

Klimatförändringarna innebär både fördelar och nackdelar för de olika delarna av energiförsörjningen i länet. Samtidigt som förutsättningarna kan väntas bli bättre för vattenkraft och tillväxten av biomassa*, så medför det nya klimatet också en rad svårigheter som behöver hanteras.

Energi behövs inom alla samhällssektorer och en störning i tillgången på energi skulle därför kunna få långtgående konsekvenser. Förändringar i klimatet kommer att påverka grundförutsättningarna för produktion, distribution och användning av energi. Kombination med ett ökat hot från flera väderfenomen leder det till en ökad sårbarhet och försämrad robusthet inom energiförsörjningen⁸¹.

För att säkerställa en stabil energiförsörjning behövs goda kunskaper om vilka risker det förändrade klimatet kan innebära för energisektorn. På så vis kan förebyggande åtgärder och anpassningar till de nya förutsättningarna göras i tid⁸².

Det nya klimatet innebär inte att nya hot kommer att uppstå, utan det handlar snarare om en ökning av sannolikheten och konsekvenserna av de hot som redan finns⁸³. Mer än 40 procent av alla elavbrott är i dag väderrelaterade⁸⁴. På nationell nivå förväntas inte klimatförändringarna få så stora konsekvenser på energiförsörjningen. Problemen och effekterna av klimatförändringarna ligger framförallt på elnäten på lokal och regional nivå och kan variera stort mellan olika delar av landet⁸⁵.

I Jämtlands län förväntas högre temperaturer under vinterhalvåret leda till en ökad förekomst av blötsnö, vilket kan leda till ökad belastning på luftledningar. En ökning i mängden nederbörd och frekvensen av kraftiga regn kan leda till översvämningar samt ras, skred och erosion blir vanligare, vilket kan skada och belasta ledningar, transformatorstationer och magasin. Varmare temperaturer i kombination med ökad nederbörd kan öka risken för stormfällning, med skador på ledningsnätet som följd⁸⁶.

Produktion

Jämtlands län är en stor nettoexportör av elenergi. Elproduktionen är betydligt större än länets sammanlagda användning av el, och det är vattenkraftsel (cirka 12 TWh/år) som dominerar. Vindkraften står för en mindre del (knappt 2 TWh år 2015) av elproduktionen, men ökar i och med att fler vindkraftverk byggs och tas i bruk (se figur 1). Det finns ett utbrett nyttjande av biomassa för produktion av fjärrvärme och kraftvärme i länet samt ett antal mindre kraftvärmeverk⁸⁷. Produktionen av solkraftel är liten i jämförelse, men växer snabbt.

* Biomassa är materia som ingår i levande organismer. Biomassan omfattar vanligen också död materia i levande organismer, såsom ved. Biomassa kan användas som bränsle för utvinning av energiinnehållet.

Vattenkraften är det energislag som förväntas gynnas mest av klimatförändringarna. I och med ökande nederbörd och varmare vintrar tros tillrinningen av vatten till magasinen öka samt jämnas ut under åren, något som förbättrar förutsättningarna för vattenkraft⁸⁸.

Förutsättningarna för biobränsleproduktion kommer troligtvis förbättras, i och med att varmare temperaturer förlänger tillväxtperioden för skog och annan vegetation⁸⁹. Det förändrade klimatet medför även nackdelar. Ökad nederbörd och mindre tjäle kan leda till mer stormfällning, fler skador på träd samt sämre bärighet i mark och skogsbilvägar, vilket ger svårigheter att ta hand om biomassan⁹⁰.

Konsekvenserna av klimatförändringar på vindkraftsproduktionen är mer svårbedömda. Vissa nationella studier visar att det eventuellt kan ske en ökning i vind, vilket innebär ökad potential för vindkraft. Samtidigt kan en ökning av allt för kraftiga vindar skada vindkraftverken. Det råder stor osäkerhet kring hur vindförhållandena kan komma att förändras⁹¹. Risken för nedisning av rotorblad bedöms minska i norra Sverige, i och med det varmare klimatet, men också det är svårt att säga säkert eftersom det förekommer olika typer av nedisning⁹². En längre period med högre temperatur över sommaren och ökad risk för värmeböljor kan öka den övergripande risken för skogs- och gräsbränder. Bränder i skog och mark kan utgöra ett hot för olika energianläggningar, exempelvis kan vindkraftparker vara hotade. När en vindkraftpark byggs anläggs en skyddande grusbarriär runt vindkraftverken. Med tiden kommer dock gruset att blandas ut med biomaterial som löv och gräs, vilket minskar den skyddande effekten vid brand⁹³.

Förutsättningarna för solenergiproduktion kommer troligen att försämrans i norra Sverige i och med att antalet soltimmar minskar. Soltimmarna i Jämtlands län förväntas minska med 6–18 procent mellan juni och augusti⁹⁴.

Problem i energiproduktion i andra delar av Sverige kan ha stor inverkan på Jämtlands län, exempelvis vid värmeböljor då det kan bli problem med att få tag på kylvatten till kärnkraftverken i södra Sverige. Detta kan leda till begränsad produktion av kärnkraft, vilket kan skapa en nationell brist på el⁹⁵.

Dammhaveri

Syfall, höga flöden, förändrade nederbördsmönster eller ras och skred kan leda till att dammar och magasin utsätts för påfrestningar⁹⁶. Vid ett dammhaveri finns det risk att både stora delar av produktionen i en älv slås ut eller kraftigt reduceras under längre tid samt att distributionsnätet slås ut. Detta kan leda till behov av prioritering av hur och var befintlig elkraft ska skickas.

För att öka beredskapen inför olika störningar i distributionsnätet pågår undersökningar för styrel - styrning av el till prioriterade elanvändare. Styrel är ett landsomfattande planeringssystem för prioritering av samhällsviktiga elanvändare vid en förutsedd eller plötsligt uppkommen kortvarig elbrist. Energimyndigheten leder planeringsarbetet för Styrel. Svenska kraftnät är den myndighet som får besluta om fränkoppling av elen vid en sådan bristsituation.



Foto: Marie

Kommunen beslutar vilka säkerhetsavstånd bostäder och samhällsviktiga verksamheter ska ha till större vattendrag som kan påverkas vid ett dammhaveri. I dagsläget rekommenderas dock kommunerna att inte placera bostäder inom risknivå för ett 100-årsflöde och samhällsviktiga verksamheter inom 1000-årsflöde. Tanken är dock inte att samhället ska planeras utifrån risken att översvämmas vid ett dammhaveri då det är dammägarnas exklusiva ansvar att värna om säkerheten för dammen.

Distribution

De framtida klimatförhållandena kommer inte bara att påverka elproduktionen utan också själva distributionen genom ledningsnätet. Dessa effekter kommer främst att drabba lokala och regionala nät. Luftburna ledningar är generellt mer sårbara än nedgrävda⁹⁷. Ökad nederbörd minskar livslängden på ledningsstolpar eftersom långvarig väta kan leda till att röta i stolparna.

Blötsnö, och eventuellt också isbeläggningar, som tynger ner och skadar luftledningar kan bli ett ökat problem i länet när vintertemperaturen är närmare nollan. Nedgrävda ledningar är att föredra, även om dessa också kan påverkas av väderrelaterade risker. Fukt kan tränga in och skada markkablar i samband med höga nederbördsmängder eller översvämningar. Förändrade nederbördsmängder i länet kan också skapa erosion, skred, markförskjutningar eller sättningar som skadar markkablar. Detta gäller även kablar för fjärrvärme och naturgas.

I anpassningen inför framtidens klimat krävs det att vissa ledningar förstärks eller leds om för att minska sårbarheten vid påfrestningar i marken⁹⁸. Även elnätstationer och transformatorer kan drabbas, exempelvis av översvämningar, skyfall och marksättningar. Var dessa stationer är belägna blir ännu viktigare i framtiden när väderrelaterade risker ökar. Närhet till sjöar och åar ökar riskerna för att drabbas⁹⁹.

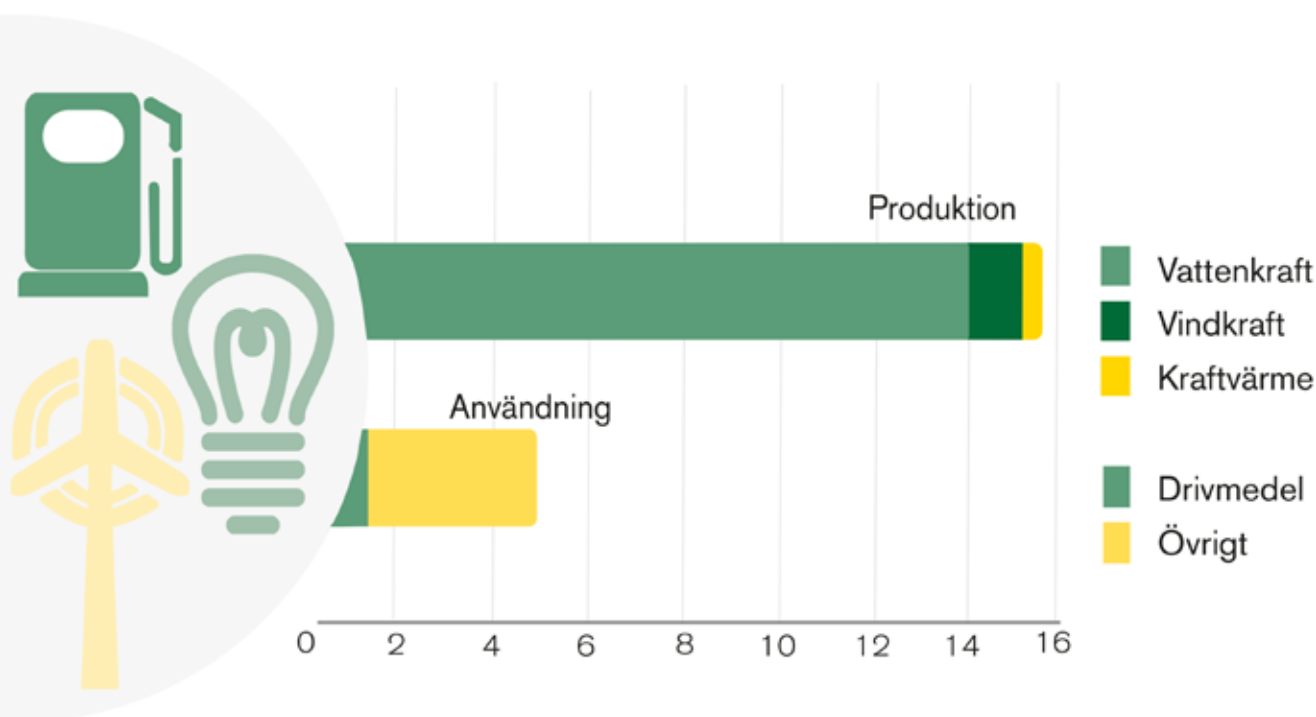
Värme är en riskfaktor för ledningsnäten, en värmebölja kan till exempel leda till överslag och överbelastning i ledningar samt skada transformatorer som har otillräckliga ventilationssystem. Det kan också leda till en försämrad överföringskapacitet i ledningarna¹⁰⁰.

Risker för skogsbränder kan komma att öka i framtiden, därigenom ökar risker för skador på anläggningar och ledningar i elnätet¹⁰¹.

Dagens energiförsörjning är nära sammankopplat med bland annat transportsektorn och tele- och datakommunikation, samt med våra grannländer. Detta innebär att distributionen och tillgången på energi påverkas av vad som sker inom andra sektorer i samhället och i andra länder¹⁰².

Energibalans i Jämtlands län 2016

Figur 1. Energiproduktion och energianvändning i Jämtlands län 2016. Den övre stapeln representerar produktion och den nedre stapeln representerar användning. Drivmedel är till största del fossil energi.



Nyttjande

Inom vissa sektorer kommer behovet av energi troligen att fortsätta öka. Det gäller främst industri- och transportsektorn samt serverhallar. Energisystemet behöver anpassas till det framtida klimatet för att kunna garantera en trygg försörjning. Samtidigt förväntas användningen av energi till bostadshus att minska på grund av tekniska utvecklingar och omställning till mer miljöanpassande lösningar¹⁰³.

De förändrade temperaturerna innebär främst en minskning i energianvändningen under vinterhalvåret. Energimarknaden i stort kan dock påverkas vid höga temperaturer sommartid, eftersom det generella behovet av energi till kylanläggningar sommartid kan bli större än det är i dag och en ökad efterfrågan påverkar energiproducenter i Jämtlands län¹⁰⁴.

Klimatförändringarnas ökade risker för störningar i distributionen av el kan innebära att elavbrott blir vanligare i framtiden¹⁰⁵. Ett elavbrott kan innebära störningar i samhällsviktiga verksamheter, något som kan få stora konsekvenser för så väl enskilda användare som för samhället i stort¹⁰⁶.

Många enskilda användare saknar i dag beredskap för att klara sig under längre elavbrott. Störningar i elsystemet kan förutom avbrott och begränsad tillgång också innebära högre elavgifter¹⁰⁷. Vid en omfattande elbrist kan elbolag som en sista åtgärd tvingas prioritera bort enskilda användare för att säkerställa tillgången på el till samhällsviktiga funktioner. Detta kan leda till ojämlikheter i användarnas tillgång på el¹⁰⁸.

→ LÄS MER



Länsstyrelsen rapport "Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat" beskriver klimatförändringarnas konsekvenser på energisektorn i Jämtlands län.



Energimyndighetens rapport "Energisystemets sårbarhet inför effekterna av ett förändrat klimat" handlar om klimatförändringarnas effekter på energisektorn på det nationella planet, med fokus på sårbarhet.



Energimyndighetens rapport "Risk- och sårbarhetsanalys över energiförsörjningen i Sverige år 2015" beskriver de allmänna riskerna och sårbarheterna för energisektorn. Det vill säga, inte specifikt om klimatförändringar utan ur ett bredare perspektiv

Sammanfattning – Energi

Klimatförändringarna innebär både fördelar och nackdelar för energiförsörjningen i länet. Samtidigt som förutsättningarna kan väntas bli bättre för vattenkraft och tillväxten av biomassa, så medför det nya klimatet också en rad svårigheter som behöver hanteras.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 101.

Risker

- » Dammar och magasin kan utsättas för påfrestningar vid höga flöden, skyfall, ras och skred.
- » Ökad nederbörd och mindre tjäle innebär svårigheter i produktionen av biomassa, på grund av stormfällning och fler skador på träd samt sämre bärighet i mark och vägar.
- » Kraftverk, elnätstationer och transformatorer kan drabbas av skyfall, översvämningar, ras, skred eller marksättningar.
- » Förutsättningarna för solenergiproduktion försämras i och med färre soltimmar.
- » Problem i energiproduktion och distribution i andra delar av Sverige kan påverka Jämtlands län.
- » Mindre tjäle och mer nederbörd leder till fler träd som faller på luftburna ledningar.
- » Minskad livslängd på ledningsstolpar på grund av ökad nederbörd, översvämningar och marksättningar.
- » Ökad förekomst av främst blötsnö, men lokalt även isbeläggningar, som tynger ner och skadar luftledningar.
- » Fuktinträngning i markkablar vid stora mängder nederbörd och översvämningar.
- » Markförskjutningar, sättningar och skred kan skada markkablar.
- » Värmebölja kan ge överslag i ledningar och skada transformatorer med otillräckliga kylsystem.

Sårbarheter och brister

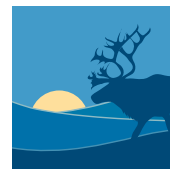
- » Anläggningar och ledningar/kablar som inte är byggda för att klara framtidens klimat och mer frekventa, extrema väderhändelser.
- » Sammankopplingen till andra delar av landet och andra länder leder till att problem på andra ställen kan fortplantas till Jämtlands län.
- » Energisektorn är beroende av andra sektorer för att fungera vilket innebär en sårbarhet om problem inträffar i en annan sektor.
- » Samhällets energiberoende leder till att avbrott i energiförsörjningen ger långtgående konsekvenser.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 101)

- » Underhållsarbete på dammar och magasin för att klara framtida påfrestningar.
- » Mer röjning och underhåll i och runt ledningsgator för att minska trädfällning på luftledningar.
- » Gräva ner känsliga luftburna ledningar.
- » Ta hänsyn till markförhållanden och tidpunkt på året vid skörd av biomassa.
- » Se över hur enskilda kraftverk, elnätsstationer och transformatorer kan drabbas utifrån var de är belägna.
- » Förstärka och eventuellt leda om markledningar som kan drabbas av ökade påfrestningar i framtiden.
- » Transformatorstationer ska ha tillräckliga ventilationssystem.

**BERÖRDA MILJÖ-
KVALITETSMÅL**

Begränsad
klimatpåverkan



Storslagen fjällmiljö



Information och kommunikation

Klimatförändringarna kommer öka påfrestningarna på tele- och datanätet i Jämtlands län. Detta ställer större krav på förebyggande åtgärder och varningssystem.

Klimatförändringarna påverkar informations- och kommunikationssektorn både genom ökad belastning på ledningsnätet och ett ökat behov av information om risker, kriskommunikation och varningssystem. Ett varmare och blötare klimat ökar risken för flera naturrelaterade hot som kan skada tele- och datanätet. Andelen stormfällningar som kan skada luftledningar och master förväntas öka, likaså extremväder som kraftig nederbörd¹⁰⁹ och skogsbränder¹¹⁰. Markkablar i vägar och broar är känsliga för översvämningar, ras och skred och anläggningar nära vattendrag ligger illa till vid kraftig nederbörd eller höga flöden¹¹¹.

Utvecklingen inom information och kommunikation kring väderrelaterade hot och risker går snabbt framåt. Med hjälp av geografisk information kan risker som översvämningar, skogsbränder och nedisning beräknas och kartläggas innan det sker. Utsatta grupper i samhället kan identifieras om underlag för detta finns tillgängligt¹¹². Parallellt med klimatförändringarna sker en annan samhällsförändring, många delar av Sverige blir alltmer mångkulturellt. En relativt stor del av befolkningen har ett annat modersmål än svenska. Detta ställer större krav på jämlik tillgång på information och uppmärksammar frågor kring hur information och kommunikation om risker går till samt hur personer kan motta, tolka och uttrycka riskinformation olika¹¹³.

Tekniska system

Elektronisk kommunikation består av system och utrustning för överföring, koppling och dirigering av signaler. Dessa system är väldigt elberoende och därför känsliga för störningar i elförsörjningen, men kan också störas av påfrestningar i det fysiska ledningsnätet¹¹⁴. Ledningar och master är speciellt känsliga för kombinationen kraftig nederbörd, hård vind och temperatur kring nollgradigt¹¹⁵. Utvecklingen går mot trådlösa lösningar och nedgrävda kablar, eftersom det är mindre sårbart för naturhändelser, men i de norra delarna av Sverige kommer stora delar av ledningsnätet att vara luftburet även i framtiden¹¹⁶.

Tele- och datanätet byts ut oftare än elnätet och anpassas därför snabbare till nya förutsättningar. Trots detta finns det flera sårbarheter. Exempelvis går markkablar i tele- och datanätet ofta i vägar, banvallar och broar och om dessa skadas genom översvämning, ras, skred eller marksättningar så skadas också ledningarna. Ställverk, teknikbodas och ledningsstolpar kan vara placerade utmed vattendrag och ledningar kan korsa vattendrag, vilket innebär risker vid översvämningar och höga flöden. De kritiska områdena måste identifieras av nätbolagen så att förebyggande åtgärder kan göras¹¹⁷.

TV- och radiodistributionen bedöms inte påverkas avsevärt av klimatförändringarna, men är högst beroende av el. Beroendeförhållandet

med energiförsörjningen är troligtvis den största sårbarheten för elektronisk kommunikation. Åtgärder som minskar systemens generella sårbarhet är reservkraftverk i anläggningar och andra centrala komponenter, samt ökad redundans och samarbete mellan olika operatörer¹¹⁸. De olika systemen för telefoni och dataöverföring är sammanlänkade och bygger ofta på samma teknik, vilket innebär att en störning i ett system ofta fortplantar sig till andra nätverk. Att de elektroniska kommunikationerna fungerar är en förutsättning för att många andra sektorer i samhället ska fungera, eftersom mycket i samhället bygger på konstant internetuppkoppling¹¹⁹.

Kriskommunikation och varningssystem

Kriser och samhällsstörningar definieras, värderas och bedöms ofta utifrån hur kommunikationsarbetet fungerar. Kommunikation mellan olika aktörer samt gentemot allmänheten är ytterst viktig vid kris. Med ett förändrat klimat med fler extrema väderhändelser ökar riskerna för mer frekventa väderrelaterade kriser. Vid omfattande kriser, som en stor översvämning, skogsbrand eller långa elavbrott är behovet av kriskommunikation stort. Det kan bli omfattande belastning på informations- och kommunikationspersonal och samarbetet mellan olika aktörer är centralt. Myndigheter och kommuner samarbetar med radio P4 i förmedlandet av krisinformation. Länsstyrelsen har ett samordnande ansvar i länet och går in och stöttar och hjälper vid stora kriser. I Jämtlands län finns den unika samordningen via Trygghetens hus, med närhet mellan olika aktörer¹²⁰.

När det vanliga elberoende kommunikationssätten inte fungerar är det problematiskt för myndigheter och andra aktörer att nå ut med krisinformation. Radion är en viktig kommunikationskanal när övriga kommunikationsvägar ligger nere. Att ha en batteriradio eller vevradio anses vara en viktig krisförberedande åtgärd för allmänheten. Andra kommunikationssätt kan vara kontakt- och informationspunkter, som exempelvis mataffärer eller skolor. Det är dock viktigt att myndighet eller kommun gått ut med information om detta innan kris, så att folk vet vart de ska vända sig¹²¹.

Digital och social media

Informations- och kommunikationslandskapet har förändrats i och med att digitala och sociala medier har fått en alltmer framträdande roll vid kris. Allmänhetens användning av sociala medier ökar markant vid kris och det är dit många vänder sig för att få information. Det finns många möjligheter med sociala medier, exempelvis den snabba spridningen av information, direktkommunikation och interaktion med medborgare samt informationsutbyte medborgare emellan. Nackdelarna är att det ibland går lite för snabbt, det kan bli felaktig eller otydlig information¹²².

Användbara verktyg

Det finns många hjälpmedel som underlättar information och kommunikation kring naturrelaterade risker och klimatförändringar. SMHI tar fram många underlag och kartläggningar av väderrelaterade risker i Sverige. På SMHI:s hemsida presenteras det aktuella varningsläget för brandrisk, nederbörd, nedisning, plötslig ishalka,

vattenflöden, vattenstånd, vind, värme och åska¹²³. Sådana underlag är utmärkta verktyg för att förutse, förebygga och minska effekterna av väderrelaterade risker.

Geografisk information och verktyg som GIS har en viktig roll i kartläggningen av väderrelaterade risker och klimatförändringarnas effekter. Det används förebyggande för att identifiera risker och konsekvenser vid exempelvis översvämningar, skogsbränder eller dammhaveri, men har potential att kunna användas inom fler områden. Med hjälp av registerdata om befolkningen i en kommun kan till exempel utsatta grupper som behöver extra hjälp vid kris kartläggas. Kommunerna, och andra aktörer, har stor potential att själva utveckla användbara faktaunderlag, utifrån specifika behov¹²⁴.

Kommunikation och information vid dammhaveri

Dammsäkerheten och konsekvenserna av eventuellt dammhaveri är något som har uppmärksammats mer i och med att nederbörden ökar i framtiden. Detta kan öka risken för höga flöden, översvämningar, ras och skred, vilket kan innebära stora påfrestningar på dammar. I en studie av Elforsk, ett forskningsföretag som drivs av de svenska energiföretagen, granskades behovet av ett varningssystem i Ljungan. Studien visade att många samhällsviktiga verksamheter kunde drabbas vid ett dammhaveri och förslag på lämpliga varningssystem gavs¹²⁵.

I en rapport av bland annat Indalsälvens vattenregleringsföretag identifieras konsekvenserna av ett dammhaveri längs Indalsälven. Ett dokument som ska användas för gemensamt arbete med beredskapsplanering för dammhaveri längs älven¹²⁶. Arbetet med information och kommunikation kring dammhaveri i länets stora älvar är en pågående process. Det har inrättats särskilda älvgrupper för varje älv i länet. Syftet med älvgrupperna är att bygga upp kunskap kring älven, dammsäkerhet och kompetens¹²⁷. Om det finns en påtaglig risk att människor kan förolyckas vid ett dammhaveri om de inte varnas, så ska varningssystem implementeras. Dessa måste utvecklas i samråd mellan dammägare och kommun och vara robusta mot yttre påfrestningar, som väderrelaterade fenomen, långa elavbrott eller sabotage¹²⁸.

Att informera alla

På grund av faktorer som ökad inflyttning från andra länder, globalisering och segregering ökar samhällets heterogenitet. Med heterogenitet menas att det finns stora skillnader mellan hur olika individer och grupper i samhället tänker, tycker och agerar. Bristande hänsyn till samhällets heterogenitet och de skilda behov och förutsättningar som finns ökar risken för att vissa grupper blir mer utsatta för risker och inte nås av viktig information i tillräcklig utsträckning. Social klass, kön och etnicitet kan påverka hur en person tar till sig, tolkar och uttrycker kriskommunikation. Risker drabbar inte alla lika och inte heller når information om risker ut till alla på samma sätt. Detta skapar ojämlikheter i samhället¹²⁹.

Språkliga och personliga skillnader vid kommunikation

Kring 20 procent av Sveriges befolkning har utländsk bakgrund och många av dessa har ett annat modersmål än svenska. Förutom de utrikesfödda svenskarna

har Sverige också flera skyddade minoritetsspråk. Språklagarna 2009:600 och 2009:724 ställer krav på att alla ska ha rätt till information trots olika modersmål. Viktig information ska ges på begriplig svenska, på minoritetsspråken och vid behov också andra språk¹³⁰.

Samhällsorientering för nyanlända är ett bra sätt att nå ut med information om risker och kriser till personer som inte kan ta till sig informationen på svenska. En hög procent av de nyanlända deltar i samhällsorientering i dag. Mycket av informationen sker på modersmålen och kvaliteten uppges vara god. Många kommuner uttrycker dock ett behov av mer utbildning, fler distanslösningar och en nationell standard¹³¹.

Förutom de olika språkliga förutsättningarna personer har när det gäller tillgodogörande av information, finns det också skillnader när det gäller vilken information och hur mycket information olika personer vill ha. En studie av Mittuniversitetet visar att det kan finnas stora skillnader i den information om risker som folk vill ha beroende på personens kön, bakgrund och ålder. Det kan också finnas en varierande syn på vilka risker som är allvarliga. Äldre personer värderar generellt risker högre än yngre personer och kvinnor värderar risker högre än män. Det kan påverka vilken information och hur mycket information de vill ha¹³².

Det finns även skillnader i vilka kanaler som används för att nå information. Yngre personer, oavsett bakgrund, använder i större utsträckning sociala medier och alternativa informationskanaler än äldre¹³³. Det här är något som kan vara viktigt att tänka på i information till allmänheten om olika risker.



Sammanfattning – Information och kommunikation

Klimatförändringarna kommer öka påfrestningarna på tele- och datanätet i Jämtlands län. Detta ställer större krav på förebyggande åtgärder och varningssystem.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 100-102.

Risker

- » Stormfällning ökar som kan skada luftledningar och master.
- » Mer kraftig nederbörd, som i kombination med hård vind och pendling kring nollan kan skada luftledningar och master.
- » Översvämningar, kraftig nederbörd, ras och skred kan skada markkablar i vägar, broar och banvallar samt anläggningar nära vattendrag.
- » Ökad risk för skogsbrand som skadar ledningsnätet.
- » Allmänheten riskerar att missa viktig information vid elavbrott eller andra störningar i tele- och datakommunikationen.

Sårbarheter och brister

- » Elektriska kommunikationer är beroende av el och problem i elförsörjningen påverkar data och telefoni.
- » Systemen för data- och telefoniöverföring är sammanlänkade och problem fortplantar sig i systemen.
- » Avsaknad av varningssystem vid dammhaveri i länet.
- » Information och kommunikation om risker når olika personer på olika sätt.
- » Bristande kommunikationsrutiner i samhällsviktiga verksamheter.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 100-102)

- » Gräva ner och vädersäkra ledningsnätet.
- » Identifiera sårbara anläggningar och ledningspassager.
- » Minska systemens generella sårbarhet med fler reservkraftverk, ökad redundans och mer samarbete mellan operatörerna.
- » Informera om alternativa informationskanaler, till exempel fysiska informationspunkter vid elavbrott, innan krisen sker.
- » Att använda sig av geografisk information och GIS i kartläggning och förebyggande av väderrelaterade risker.
- » Utveckla varningssystem för dammhaveri där det finns risk att människor förolyckas om de inte varnas.
- » Ge samhällsviktig information på lätt svenska och på flera språk.
- » Beakta att olika grupper mottar, tolkar och uttrycker information om risker på olika sätt.

→ LÄS MER

I statens offentliga utredning "Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter" finns i kapitel 4 utförliga beskrivningar över hur klimatförändringarna kan påverka olika kommunikationsmedel, bland annat elektriska kommunikationer.



SMHI:s rapport "Att använda geografisk information vid väderkriser för att bistå sårbara grupper i ett förändrat klimat" undersöker hur geografisk information och GIS kan användas i förebyggande krisarbete och klimatanpassning.



Språkrådets "Vägledningen för flerspråkig information-praktiska riktlinjer för flerspråkiga webbplatser" är en bra vägledning för att informera på flera språk.

מפגש

Kulturmiljö

Redan i dag ser vi att vårt kulturarv påverkas av klimatförändringarna både nu och i framtiden. Klimatförändringarna ger fysiska skador på byggnader och landskap och påverkar förutsättningarna för långsiktig förvaltning.

Den skyddade bebyggelsen och kyrkorna berättar om hur Sverige bebyggts och utvecklats, men även om de byggnadstraditioner och stilideal, både nationellt och lokalt, som varit rådande. Varje byggnad berättar en historia som är viktig både som enskild byggnad och i det stora sammanhanget. Kulturlandskapet berättar om hur en plats använts och brukats av människan genom årtusenden och är centralt för förståelsen av ett område.

Varje landskap är unikt och har sina speciella förutsättningar och behov för att kunna finnas kvar i den form det har i dag. I många av våra skyddade kulturmiljöer ingår, som en central del av miljön och ett självklart egenvärde, större eller mindre kulturlandskap, parker och trädgårdar. Till kulturlandskapet, som ett viktigt element, hör också ett stort antal lagskyddade fornlämningar och andra kulturhistoriska fysiska lämningar.

I Jämtlands län finns 30 686 sådana lämningar registrerade i fornminnesregistret (fmis) i dag¹³⁴. Ungefär hälften av dessa klassas som lagskyddade fornlämningar. Ytterligare cirka 10 000 lämningar är registrerade i Skogsstyrelsens Skog och Historia-register¹³⁵. Flera lämningar av samma slag kommer årligen fram, främst i samband med skogsbruket och vid fortsatt inventering.

Med ett förändrat klimat kommer många av våra skyddade kulturmiljöer sannolikt att utsättas för mer påfrestningar, som på sikt kan skada och negativt påverka de värden som en gång skyddades. Även åtgärder och anpassningar, utifrån klimatförändringarna, som inte görs på rätt sätt ur ett kulturhistoriskt perspektiv, hotar att skada miljöerna. Värden som förstörs är oftast oåterkalleligt försvunna.

Ett förändrat klimat innebär att större krav kommer att ställas på underhåll, besiktning och långsiktighet vid utarbetandet av vårdplaner. Regelbundna åtgärder är en förutsättning för att säkerställa kulturmiljöernas fortlevnad. En förlängd växtsäsong kan medföra att intresset för att bruka marken kan öka, vilket på sikt även kan innebära att kulturlandskapet vårdas.

Fukt är grunden till röta, mögel och insektsangrepp

Regn och blötsnö kan komma att bli mer vanligt under den kallare delen av året¹³⁶. En följd av detta är att byggnadskonstruktioner och byggnadsmaterial kommer att tillföras mer fukt och hinner därmed inte torka ut i samma omfattning som tidigare. Fukt är grunden till röta, mögel och insektsangrepp.

I Jämtlands län är bebyggelsen till största del uppförd i trä. Den ökade nederbörden kommer sannolikt innebära en ökad skadebild för det byggda kulturarvet. Till följd av den höjda medeltemperaturen kommer också antalet frys-

och töperioder öka¹³⁷. Detta kan orsaka skador på till exempel puts och tegel. När frys- och töperioderna ökar, då ökar också rörelserna i marken, vilket i sin tur påverkar bevaringstillståndet hos arkeologiska fynd och dessutom kan förflytta dem rent fysiskt.

Ökad nederbörd tillsammans med högre temperatur kommer även att ge ökad tillväxt av gräs, sly, buskar med mera. Detta kommer att innebära att igenväxningen ökar och behovet av röjning kommer tätare. För att bevara den nuvarande hävdade nivån och landskapsbilden kommer större krav på landskapsskötsel att krävas. Med ökad nederbörd kan också delar av kulturlandskapet försuras och försumpas. Något som kan påverka bevaringstillståndet hos arkeologiska fynd och bevarade arkeologiska strukturer.

Jordlagret i fjällområden är tunt. Förändras klimatet till att bli varmare och blötare blir konsekvensen att fornfynd, benmaterial, byggnadsrester med mera som ligger ytligt påverkas och förstörs i allt snabbare takt. Dessutom är kunskapsläget om kulturmiljöerna i fjällen dåligt då stora områden inte är inventerade.

Konsekvenser av högre flöden

I Jämtlands län förväntas högre vattenflöden, vilket innebär att det kommer vara extra viktigt att regelbundet se över avvattningsystem, hårdgjorda ytor (till exempel packade grusgångar), dränering och åt vilket håll vattnet rinner. Många forn- och kulturlämningar vid sjöar och vattendrag är redan påverkade, på grund av vattenkraftsutbyggnaden. En stor del av framförallt länets stenåldersboplatser och en stor del av järnframställningsplatserna dränks eller hamnar långt upp på land. Dessa förändringar kommer sannolikt att öka. Högre flöden ökar risken ytterligare för erosion och markskador.

Vad översvämningar får för konsekvenser på bebyggelsen är svårt att säga generellt. Det beror mycket på omständigheterna och vad för sorts bebyggelse det är fråga om. Många äldre byggnader är robusta mot den här typen av skador, eftersom de har byggts med mer beständiga material som bättre står emot och har lättare att återhämta sig efter en översvämning. Oftast är det istället ytskikt och inventarier som tar skada samt sentida installationer och tillägg. Skulle däremot vatten dröja sig kvar kan det leda till stora skador, bland annat röta.

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Skadorna kommer troligen att öka i framtiden. De mest hotade objekten bedöms vara byggnader med kulturhistoriska värden men med svagt eller inget lagligt skydd. Den stora utmaningen för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse är förmodligen inte enbart de snabba skadeförloppen utan de som sker under lång tid och som även kan vara kumulativa. I dessa fall handlar det om olika former av nedbrytning som leder till skada på bebyggelsen.

Händelser som skred, översvämningar med mera innebär snabba tidsförlopp och bristande kunskapsunderlag om utsatta kulturmiljöer kan innebära att miljöer går förlorade. Ökade rörelser i marken, på grund av ökade frys- och töperioder påverkar tillståndet hos arkeologiska fynd och kan dessutom förflytta dem rent fysiskt med svårigheter i tolkning och datering som följd.

Kulturlandskapet och fornlämningar

Om markskötseln börjar släpa efter och växtligheten tar över är det inte enbart byggnaderna eller ängar och åkrar som påverkas. Även små betydelsebärande element som ofta ingår i en kulturmiljö riskerar att gå förlorade, till exempel fägator, dikesrenar, gårdsgårdar, odlingsrösen och byggnadsgrunder.

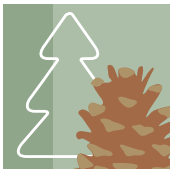
Växtligheten kommer att bli mer intensiv och växtsäsongen längre i länet. En förlängd växtsäsong kommer att ge snabbare nedbrytning, igenväxning och förändring av markernas innehåll. En följd av detta är att spåren efter biologiska kulturarv också bryts ned fortare och försvinner snabbare¹³⁸. Med ett försvunnet biologiskt kulturarv förlorar det historiska landskapet och byggnaderna viktiga delar av sin kontext. Observationer under senare år har också visat att de arkeologiska fynd som grävs fram i dag ofta är i betydligt sämre skick än tidigare till följd av dessa förändringar¹³⁹.

Spåren efter fåbodbruket är miljöer där klimatförändringarna kommer att innebära stora utmaningar¹⁴⁰. Dagens skötsel inriktar sig primärt på byggnaderna och marken runt själva fåboden. Utmarker och större öppna marktytor växer igen och skogen förtätas runt fåbodarna. Med ökad växtlighet och fuktigare klimat riskerar denna process att gå fortare och fler fåbodsmiljöer kommer att förändras snabbare, liksom landskapsbilden och förståelsen av hur de en gång brukats och fungerat.

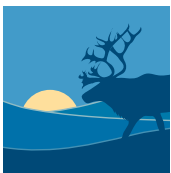
Fjällområden i länet innehåller ett stort antal värdefulla kulturmiljöer. Här finns alltifrån fornlämningar till samiska vistemiljöer där hela landskapet är präglad av renskötsel under lång tid. Klimatförändringarna påverkar även dessa kulturmiljöer genom snabbare igenväxning och att trädgränsen successivt flyttas högre upp i terrängen. Förändrat klimat påverkar även möjligheten att bedriva renskötsel.

**BERÖRDA MILJÖ-
KVALITETSMÅL**

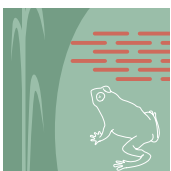
God bebyggd miljö

Levande sjöar och
vattendrag

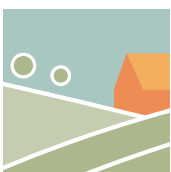
Levande skogar

Ett rikt växt-
och djurliv

Storslagen fjällmiljö



Myllrande våtmarker



Ett rikt odlingslandskap

Lagstöd

Den centrala lagen för kulturmiljövården är Kulturmiljölagen. Kulturmiljölagen innehåller bestämmelser för skydd av värdefulla byggnader liksom fornlämningar, fornfynd, kyrkliga kulturminnen med mera. Även kommunerna har ansvar för kulturmiljön, bland annat utifrån bestämmelserna i plan- och bygglagen. Plan- och bygglagen reglerar bland annat användning av mark- och vattenområden och hur den byggda miljön skall utvecklas och bevaras.

Vid sidan av plan- och bygglagen har även miljöbalken stor betydelse för kulturmiljövården. I miljöbalken anges att värdefulla natur- och kulturmiljöer ska skyddas och vårdas. Hit hör de 61 utpekade områdena av riksintresse för kulturmiljövården i Jämtlands län. Miljöbalken ger också möjlighet att inrätta Kulturresevat. Syftet med reservatsförklaringarna är att kunna vårda och bevara värdefulla kulturpräglade landskap. I länet finns ett kulturresevat, Lillhärjåbygget.

Foto: Mauritz de Vires



Sammanfattning – Kulturmiljö

Redan i dag ser vi att vårt kulturarv påverkas av klimatförändringarna. Klimatförändringarna ger fysiska skador på byggnader och landskap och påverkar förutsättningarna för långsiktig förvaltning.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 103.

Risker

- » Förlust av värdefulla kulturmiljöer.
- » Skador på kulturhistoriska värden till följd av klimatförändringar.
- » Klimatanpassade åtgärder som inte görs på rätt sätt ur ett kulturhistoriskt perspektiv.
- » Ökat underhållsarbete.

Sårbarheter och brister

- » Bristande kunskap och underlag för vilka kulturmiljöer som är särskilt utsatta för klimatförändringar.
- » Bristande kunskap om hur kulturarvet i Jämtlands län påverkas av klimatförändringarna.

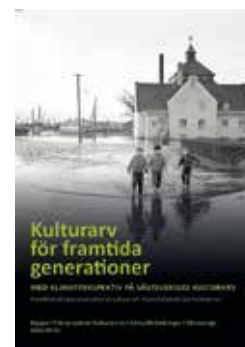
Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 103)

- » Kunskapsunderlag för utsatta kulturmiljöer arbetas fram.
- » Fastighetsägare och landskapsvårdare som ansvarar för vård av många av länets kulturmiljöer informeras om klimatförändringarnas följder.
- » Länsstyrelsen beviljar bidrag till förvaltning av värdefulla kulturmiljöer.
- » Erbjuda rådgivning om skötsel av kulturmiljöer/landskapselement i odlingslandskapet.
- » Länsstyrelsen ges möjlighet att bevilja bidrag till skötsel av landskapselement i odlingslandskapet i nytt Landsbygdsprogram.

→ LÄS MER



Riksantikvarieämbetet (2014) Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, Delrapport 2 - Vilken påverkan får klimatförändringarna?



Kulturarv för framtida generationer med klimatperspektiv på Västsveriges kulturarv. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2016



Anders G Nord och Agneta Lagerlöf. Påverkan på arkeologiska föremål i jord. Redovisning av två forskningsprojekt. Riksantikvarieämbetet 2002.



Naturmiljö

De förändringar som väntas ske under de närmsta 80 åren innebär att vissa arter får svårt att anpassa sig eller att fortleva, medan andra nya och ibland invasiva arter får möjlighet att etablera sig i större utsträckning.

Jämtlands län är till största del bestående av natur. Våra skogar, vidsträckta sjöar och vattendrag, våtmarker och jordbruksmarker erbjuder oss fantastiska upplevelser och tjänster. Våra ekosystem hotas av en relativt snabb förändring som kan komma att orsaka oförutspådda händelser för den biologiska mångfalden. Dagligen tas beslut som påverkar ekosystemen. Politiker, myndigheter, kommuner, företag och privatpersoner påverkar ekosystemen på något sätt, både i dag och i framtiden. Att fatta hållbara beslut är därför av största vikt för att skydda de värden vi hittar i naturen¹⁴¹.

Värdet som vi människor behåller i ett ekosystem när naturen utför ett arbete som vi annars måste utföra med hjälp av tekniska lösningar har stor ekonomisk betydelse. Dessa värdefulla tjänster innebär till exempel att människor inte behöver pollinera växterna för hand, sprida frön eller skapa konstgjorda vatten- och luftreningar. Ekosystemtjänsterna tillhandahåller många gånger naturliga klimatanpassningsåtgärder.

Fjällmiljö

Fjällandskapet i Jämtlands län har under det senaste seklet präglats av omfattande förändringar, som hänger samman med ett varmare klimat¹⁴². Glaciärer och perenna snöfält har tenderat att krympa eller helt försvinna, vilket resulterat i en allmän upptorkning av fjällmarken¹⁴³. Den tydligaste och mest spridda markören för ett varmare klimat är dock trädgränsernas stigning mot högre nivåer. Till dessa naturliga förändringar kommer olika igenväxtningsprocesser på nivåer väl under trädgränsen efter upphörande fäbodbruk och intensivt samiskt markutnyttjande. Permafrost (evig tjäle) i form av palsar fanns fram till 1900-talets första årtionden i Jämtlands och Härjedalens fjälltrakter, men saknas numera¹⁴⁴.

Under 2010 och 2016 utfördes övervakningar på fjället Boarkantjahke (Borgafjäll, Strömsunds kommun) med syfte att undersöka vegetationen och eventuella förändringar i dess sammansättning¹⁴⁵. Rapporten redovisar jämförelser mellan åren 2010-2016 och visar på små skillnader för de flesta variabler. Störst förändringar i bottenkiktet uppvisar renlavarna, som har minskat från 5,1 procent täckningsgrad till 2,8 procent. För övriga dominerande variabler i bottenkiktet var förändringarna mycket små. Resultatet ska fortsättningsvis användas för att utvärdera effekter av de pågående klimatförändringarna på fjällvegetationen.

Många av fjällens däggdjur kommer att påverkas av den högre temperaturen. Redan nu påverkas arter och i många fall kommer det största hotet från förändrade levnadsmiljöer samt ökat tryck från predatorer. Ett sådant exempel är fjällräven som lever långt upp i norr och är extremt väl anpassad till ett liv på högfjället

→ LÄS MER

Mer information om övervakningarna se rapporten Övervakning av fjällvegetation på fjället Boarkantjahke. Förändringar mellan åren 2010 - 2016.

Utgivare: Länsstyrelsen Jämtlands län, 2017.



och i arktiskt klimat. Fjällräven påverkas dels av förändrade vädersituationer men också av ett växande rödrävsbestånd och en ökad konkurrens om gnagare som lämlar och möss som är deras huvudföda. En rik tillgång på lämlar ger många och stora valpkullar. De åren då antalet lämlar är få föds däremot inga eller få valpar. Eftersom fjällrävarna sällan blir mer än fem år gamla i det fria är det valparna som föds under lämmelår som utgör själva kärnan i beståndet. Detta gör att fjällräven är ytterst sårbar för förändringar i lämmelbeståndet.

Lämlar föder ungar under snötäcket hela vintern. När vintrarna blir kortare och blötare föds därför färre lämlar. Det milda klimatet gör också att luftrummet under snön kan försvinna. Det betyder att lämlarna förlorar sina vinterbostäder. När lämlarna försvinner kan det i sin tur leda till att fjällrävar och andra karaktärsarter på högfjället får svårare att överleva¹⁴⁶.

Vattenmiljö

Jämtlands län utmärks av ett stort antal sjöar och vattendrag av alla de slag, såväl de som påverkats av människan som de opåverkade. Vatten har i alla tider brukats av människan, både för att skaffa mat och för att ta vara på energin som finns i vattendragen. Som en konsekvens av detta har vi också påverkat många vattenlevande arter. Vi har fiskat, släppt ut avlopp och byggt olika anläggningar i vattnen. Vi har också flyttat olika fiskarter till nya vatten dit de inte tagit sig på naturlig väg i syfte att få ett bättre fiske.

Förutom att människor påverkar vattendrag och vattenlevande arter så riskerar dessa vattenmiljöer att skadas av ett förändrat klimat. Ett varmare klimat leder till ökad grumlighet i vatten, ökad produktion av alger, förändrad lukt och smak samt en ökning av oönskade, vattenburna mikroorganismer.

Sammantaget har människan på olika sätt förändrat ekosystem och artsammansättning i sjöar och vattendrag. Till detta kommer nu ett förändrat klimat vilket med största sannolikhet kommer att påverka sammansättningen av fiskarter och storleksfördelningarna inom olika arter. Klimatförändringarna kommer med stor sannolikhet också leda till förändrade flöden i våra oreglerade vattendrag vilket kommer påverka de djur och växter som lever där.

Vattenlevande arter som gynnas och hotas av klimatförändringen

Vattenlevande djur är växelvarma vilket innebär att de direkt påverkas av förändrade temperaturer. Allt från förmågan att äta till energibehov är direkt kopplade till vattentemperaturen. De olika arterna har också anpassat sig till olika temperaturer. Respektive art har ett optimalt temperaturintervall där de trivs och växer som bäst.

Exempel på fiskar som trivs vid höga temperaturer är abborre och mört medan gädda, sik och öring trivs vid lägre temperaturer och rödingen rent av specialiserat sig på att kunna leva där temperaturerna är mycket låga, exempelvis i fjällsjöar. Om vattnet blir varmare kan mer varmvattenanpassade arter tänkas expandera i antal där de redan finns eller kolonisera nya vatten där det inte finns vandringshinder.

Det är därför mycket troligt att röding oavsett sjö, är hotad av ökad konkurrens från övriga arter. Det är också troligt att mängden abborre och gädda kommer att öka, i synnerhet i sjöar där de tidigare förekommit i begränsad omfattning, till exempel i närheten av fjällen. Hur öringen påverkas är förmodligen sjö- och vattendragsberoende där öring i fjällsjöar kommer att gynnas på bekostnad av röding medan öring i sjöar och vattendrag på lägre höjd kan missgynnas genom ökad konkurrens av abborre och ökad gäddpredation.

En annan art i som i dag lever på gränsen till vad den klarar av är större vattensalamander. I scenariot att det går mot en uppvärmning med större andel lövträd-, ökad fuktighet skulle arten kunna öka sin utbredning i länet. Kortare islägningsperiod och varmare vatten medför att antalet yngel som överlever ökar. Nuvarande kärnområde för den större vattensalamandern är mellersta och södra Sverige men med ett varmare klimat kan Jämtlands län mycket väl bli artens nya kärnområde¹⁴⁷.

En ökad tillförsel av partiklar kan också påverka lekbottnar för arter som öring, röding och sik. Förändrad nederbörd kan leda till nya flödesmönster, såväl i reglerade som oreglerade vatten. Det kan i sin tur ha en påverkan på de organismer som under lång tid anpassat sig till tidigare flödesmönster. En ökad temperatur skulle också kunna öka riskerna för spridning av olika fisksjukdomar eftersom förhöjda temperaturer leder till stress och därmed minskad motståndskraft hos fisk, i synnerhet hos kallvattenlevande arter som röding och öring.

Genom ökad temperatur och ökad nederbörd finns det även en risk för att länets vatten blir allt mer bruna. Det har att göra med ökad tillförsel av organiskt material från landmiljön som en följd av att växtligheten på land ökar och förändras. En förbruning av vattnen leder med stor sannolikhet till minskad produktion i våra sjöar, något som i kombination med ökade energibehov hos många organismer som en följd av ökad temperatur, kan leda till minskade medelvikter hos fisken.

Anpassningsmöjligheter med ett förändrat klimat

Förändrad artsammansättning med ett ökat inslag av abborre, sik och gädda skulle kunna möjliggöra ett större uttag av dessa arter. Under senare tid har dessa arter också påverkats av ett ökat intresse som matfisk och därmed finns det möjligheter att utveckla ett begränsat och långsiktigt yrkesfiske på dessa arter. Abborre och gädda är också populära sportfiskearter i södra Sverige och på kontinenten vilket skulle kunna leda till en ny nisch för länets sportfisketurism.

Möjliga åtgärder för att bevara de fiskarter som kan tänkas hotas i enskilda vatten är ett riktat fiske mot konkurrerande arter. Exempelvis kan riktat fiske mot öring behöva genomföras i vissa fjällsjöar. Vidare bör abborre och mört vara i fokus i sjöar som är belägna på lägre höjd. Att genomföra denna form av fisken är kostsamt men eventuellt kan en utveckling av yrkesfiske vara nyckeln så att åtgärderna blir självfinansierade.

→ LÄS MER

Ekosystemtjänster s.68

Skogen

Länets skogar binder enorma mängder kol och kolets kretslopp i skogarna är avgörande för atmosfärens koldioxidhalt. Därför spelar skogen och skogsbruket en nyckelroll för att begränsa eller snabba på de pågående klimatförändringarna.

Effekten av klimatförändringarna har ofta tydliga regionala skillnader och resultatet av de många ofta motverkande förändringarna är svårbedömt. I stort kan man ändå förutse att tillväxten i länets skogar kommer att öka men även att risken för olika typer av skador på skogen kommer att öka. Ökade nederbördsmängder och kortare perioder med tjäle kommer att försämra markens bärighet och medföra svårigheter vid avverkning och andra maskinella ingrepp.

Skogsnäringen är en av Jämtlands läns största näringar, den bidrar till ett tusental arbeten och erbjuder hemvist till många olika djur och växter. Det finns dock en konflikt mellan jakten på fiberråvaror och bioenergi från skog och den allmänna användningen av skogen i form av oorganiserat friluftsliv¹⁴⁸.

Skogen är en mycket viktig resurs för människors friluftsliv. Allt från nöjesjakt, terrängcykling till dagliga skogspromenader med fyrbenta vänner. Värdet av friluftsliv är svårt att fastställa och varierar beroende på var man bor¹⁴⁹. Värdningen av skogens ekosystemtjänster speglas av två ytterligheter, värdet på skogens material som försörjande tjänst och som kulturell tjänst i form av rekreationsområde.

Skogens ekosystem är omfattande med fleråriga (perenna) tredimensionella strukturer av levande och död biomassa som byggs upp av trädskiktet¹⁵⁰. Denna komplexa struktur har stor inverkan på hur klimatförändringarna påverkar livet i och omkring skogen. Skogen har stor betydelse för det lokala klimatet och ger oss människor många fördelar som människan annars kanske skulle behöva konstruera, till exempel genom att:

- » dämpa vinden
- » jämna ut temperaturskillnaden mellan dag och natt
- » minska evaporation och transpiration från mark- och markvegetation
- » hindra en del av nederbörden att nå marken
- » vintertid ge ett pålitligare, jämnare fördelat och luftigare snötäcke än i ett öppet landskap. Detta har bland annat effekten att skydda många marklevande djur för extrem kyla samt mot predatorer.

Skogsbrand

Medeltemperaturen i Jämtlands läns förväntas öka med 3–5 grader inom de närmsta 100 åren och nederbörden förväntas öka över alla säsonger utom sommaren. Detta kan innebära längre torra perioder under sommaren. Brandrisksäsongen bedöms förlängas (undantaget fjällområdena) och frekvensen av år med minst en högriskperiod ökar med uppemot 40 procent i de sydöstliga delarna av länet.

Bränder i skog och mark orsakas främst av blixtnedslag och olika slags mänsklig påverkan. Efter och under långa torrperioder krävs därför större respekt för den brandrisk som människor skapar genom till exempel en lägereld, oförsiktighet, gräseldning eller gnistor från tåg och maskiner. Antalet bränder är störst i de tätbefolkade storstadsregionerna, där många människor vistas ute i naturen samt i de östra torrare delarna av landet.

Skogsbränder medför inte bara olycka och förödelse. Genom skogsbränder sker en föryngring av skogen och förutsättningar skapas för vissa växt- och djurarter som är beroende av eld. Därför har intresset ökat för kontrollerad naturvårdsbränning som ett medel att gynna biologisk mångfald. Detta ska dock inte blandas ihop med de skogsbränder som sker på grund av andra orsaker då det ofta krävs stora insatser från räddningstjänsten och en stor ekonomisk förlust för skogsägare.

Ur ett globalt perspektiv kan Sverige påverkas av en ökad risk för gräs- och skogsbränder. Många livsmedelsproducerande länder har en ökad risk att förlora grödor vid bränder, något som kan påverka Sveriges livsmedelsimport.

Det finns möjlighet att söka ekonomiskt stöd till skogsområden med höga naturvärden. Skogsägare kan välja ut och föreslå områden i skogen med höga naturvärden som bör skyddas och få ersättning för åtgärder. Skogsägares kännedom om sin skog och dess värden är ett värdefullt komplement till Länsstyrelsens och Skogsstyrelsens kunskap och arbete med områdesskydd.

→ LÄS MER

Mer information finns på Naturvårdsverkets webb

<http://www.naturvardsverket.se/bevara-naturvarden>



Rapporten "Skogs- och gräsbrand utifrån ett förändrat klimat", Länsstyrelsen Jämtlands län, 2012.



Odlingslandskap

Odlingsmarken i Jämtlands län är till största del belägen på 300–400 meter över havet. Ingen annanstans i landet finns ett så aktivt jordbruk i inlandet, med god produktion, så nära fjällkedjan. Delar av länets jordbruksmark är mycket bördig. Kring Storsjön är den dominerande jordarten moränlättilera, som ger goda förutsättningar för odling¹⁵¹. Länet har också en rik flora, tack vare den kalkrika jorden, främst kring Storsjön. Bland annat kan orkidéer som till exempel brunkulla skådas, även andra växter så som fältgentiana och låsbräken.

För att skapa ett rikt odlingslandskap med robusthet mot klimatets förändringar krävs tillgång till en rad ekosystemtjänster. Pollinerande insekter, kvävefixering och naturliga buffertzoner är exempel på ekosystemtjänster som ökar möjligheten att anpassa odlingslandskapet till de klimatförändringarna som förväntas ske.

Ett succesivt förändrat klimat kräver ständig anpassningsförmåga hos såväl verksamma jordbrukare, som rådgivning, forskning och stöd. Vilka förutsättningar som finns till förändring avgör om det blir ett problem, en risk eller en möjlighet.

Exempel på insatser som krävs är att aktivt underhålla åkermarkers dräneringssystem, genom att rensa **tidigare gjorda täckdikningar**, men också att komplettera dessa för att möta nya förutsättningar, med ändrade vattenflöden. Grunden för en hållbar växtodling är att växla mellan grödor över åren. Man växlar mellan grödor med olika näringsbehov, grödor som bygger upp markens förråd av näring och grödor som motverkar ogräs, skadegörare och sjukdomar. Vissa grödor är fleråriga, som vall, medan andra sås varje år.

Många grödor bör inte odlas för ofta, som till exempel potatis och ärtor. Växtföljd är den ordning som man odlar grödorna på, i ett och samma fält över åren. I princip i alla växtföljder i Jämtlands län ingår två till tioårig vall. Det är detta som gör att det blir så mycket vall i länet, även om andra grödor odlas.

Våtmarker

Våtmarker har ett omfattande värde för samhället och den biologiska mångfalden. 1993 avslutades en inventering över Jämtlands läns våtmarker. Inventeringen omfattade våtmarker större än 50 hektar och som är belägna nedanför fjällen. I länets inventering ingick mer än 2 100 våtmarksobjekt fördelade på 413 000 hektar. Under 2015 återställdes fem myrar i projektet Life to ad(d)mire.

Våtmarker har en stor betydelse vid kraftiga regn. När vattenmassor från nederbörd samlas i myrområden förhindras översvämningar. Myrarna är på så vis så kallade buffertzoner, som även har förmågan att rena vattnet genom torven innan det rinner ut i sjöar och vattendrag. Myrarna minskar utlakning av bland annat kväve och fosfor från jordbruksmark¹⁵². Detta gör våtmarkerna till naturliga klimatanpassningsåtgärder som måste vårdas väl.

→ LÄS MER

Kartor över områden som ingår i myrskyddsplanen finns i två olika kartverktyg.

Skyddad natur
<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se>

Miljödataportalen
<http://mdp.vic-metria.nu/miljodataportalen>

Förutom att denna ekosystemtjänst kan bidra till att ge oss rent och drickbart vatten så ger det goda livsförutsättningar för fisk, fågel och vattenlevande insekter. Myrarna binder och lagrar koldioxid från luften när torv bildas och minskar därmed halten växthusgaser i atmosfären. Det bidrar till att sänka den globala uppvärmningen eftersom koldioxid är en växthusgas¹⁵³. En frisk myr binder mer koldioxid än regnskogen. Våtmarkerna har även en stor betydelse för växter och betande djur som älg och rådjur. Förutom att många djur hittar mat här så hittar vi människor bär och erbjuds en ofta storslagen naturupplevelse. Många våtmarker har arkeologiska lämningar och kulturhistoriska värden som kan skadas om de exploateras eller växer igen¹⁵⁴.

För att ge Sveriges mest värdefulla myrar ett långsiktigt skydd, finns en nationell myrskyddsplan med en prioritering av områden som bör skyddas¹⁵⁵. Ett 30-tal myrområden från Jämtlands län ingår i planen, några exempel är Svartsjöarna, Gullhög-Tönningfloarna, Himmelsflöten och Kullflon. Kartor över områden som ingår i myrskyddsplanen finns i kartverktygen Skyddad natur och Miljödataportalen.

Life to ad(d)mire – restaureringsprojekt för våtmarker

Projektet Life to ad(d)mire har under 2010–2015 återställt 35 utdikade och igenvuxna våtmarker och myrmarker i sju län. Restaureringen har inneburit att grundvattennivåerna har återställts vilket säkerställt en fortsatt gynnsam bevarandestatus för de växter och djur som har våtmarken som sin livsmiljö. Projektet har återställt mer än 40 000 hektar myrmark och slåttermark i Sverige. I Jämtland restaurerades fem myrar – Tysjöarna, Öjsjömyrarna, Stensundet, Brötarna och Ånnsjön. I samtliga områden har diken lagts igen för att få upp grundvattennivån till marknivå och därigenom förhindra att myrarna växer igen och försvinner.

Ekonomiskt stöd för restaurering av våtmarker och dammar

Hos Jordbruksverket finns möjlighet att söka stöd för att anlägga eller restaurera våtmarker och dammar. Syftet med detta stöd är att bevara och förstärka biologisk mångfald som gynnas av vatten i landskapet eller att förbättra vattenkvalitet i våra sjöar, vattendrag och hav genom att rena vatten från växtnärsämnen. Detta stöd gäller för arbete i odlingslandskap, det vill säga på åkermark, betesmark eller annan mark som tar emot vatten från jordbruk eller som ligger i anslutning till odlad mark.

→ LÄS MER

Om projektet på
Länsstyrelsens hemsida
[www.lansstyrelsen.se/
jamtland](http://www.lansstyrelsen.se/jamtland)

Om finansierat stöd på
Jordbruksverkets hemsida
www.jordbruksverket.se

Ekosystemtjänster

Ekosystemens processer och funktioner bidrar ständigt med tjänster och varor till människor, dessa ekosystemtjänster har definierats som *"ekosystemens direkta och indirekta bidrag till människors välbefinnande"*¹⁵⁶.

Användningen av begreppet ekosystemtjänster har ökat drastiskt efter att World Resources Institute på uppdrag av FN publicerade rapporten Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005). Syftet med MEA-rapporten är att ge politiker, myndigheter, kommuner och företag vetenskapligt underlag för hur man kan bevara, förbättra och använda ekosystemen på ett hållbart sätt, så att de bidrar till människors hälsa och utveckling.

Ekosystemtjänster kan till exempel vara klimatreglering, pollinerande insekter, vattenrening, naturlig skadedjursbekämpning eller bildandet av bördig jord för produktion av mat.

Relevanta användningsområden för en ekosystemtjänstvärdering kan till exempel vara i arbete med översiktsplan eller detaljplan, i miljökonsekvensbeskrivningar eller i samhällsekonomiska konsekvensanalyser. Värderingen kan även användas vid utveckling av kommunala strategier, företags hållbarhets- eller affärsstrategier eller i riskanalyser¹⁵⁷. Ur ett klimatanpassningsperspektiv tillhandahåller ekosystemen flera viktiga funktioner, till exempel genom att bidra med temperaturreglerande och vattenreglerande tjänster i bland annat grönområden och våtmarker.

För att inkludera ekosystemtjänsternas ekonomiska värde i olika beslutsunderlag är det viktigt att synliggöra strukturer, funktioner och processer i ekosystemen, som i slutänden skapar samhällsnytta. Här finns exempel på samspel mellan ekosystem och människan, som när vegetation används i stadsmiljöer för att skapa ett naturligt bullerskydd. Bullerskydd som dessa bidrar till en god hälsa samtidigt som arter erbjuds att hitta skydd och gynnsamma livsvilkor

Ekosystemtjänsterna kan delas in i fyra grundtjänster som alla är beroende av varandra för att fungera.

■ Försörjande tjänster

Försörjande tjänster är de tjänster som försörjer oss människor med livsnödvändiga ämnen, till exempel som mat, vatten material etc. Dessa tjänster är ofta sådana som vi människor kan använda mer eller mindre direkt. Det går också att se på försörjande tjänster som ett resultat av de övriga tjänsterna, något som kallas varor. Vid en värdering är dessa varor de lättaste av alla ekosystemtjänster att prissätta.

■ Reglerande tjänster

Reglerande tjänster är ekosystemtjänster som har lite mer specifika uppgifter. De reglerar till exempel temperatur och vattenflöden. Dessa tjänster fungerar också som klimatstabiliserande och luft- och vattenrenande. Ett tydligt exempel där ekosystemtjänster fungerar som naturliga klimatanpassningsåtgärder är de stora

myrarna som fungerar både som vattenmagasin och som naturliga reningsverk samt agerar hem för många olika arter och därigenom bidrar biologisk mångfald. En annan naturliga klimatanpassningsåtgärd som ekosystemtjänsterna bidrar till är den temperaturreglering som gröna ytor utför.

■ Stödjande tjänster

Stödjande tjänster är de ekosystemtjänster som stöder de övriga tjänsterna och är i grunden nödvändiga för att de ska fungera. Stödjande tjänster är till exempel näringscykler, vattencykler och pollinering.

■ Kulturella tjänster

Kulturella tjänster är ekosystemtjänster som innehåller sådant som bidrar till människans hälsa och känslomässiga välbefinnande, som exempelvis estetiska värden och rekreationsvärden. Dessa tjänster ska inte underskattas då de utgör en viktig del av människors kultur och har visat sig ha positiva effekter på hälsan.

Värdering av ekosystemtjänster

Att värdera ekosystemtjänster har visat sig vara svårt många gånger då det finns både direkta och indirekta ekosystemtjänster. Värderingen har en viktig funktion för att belysa och bygga förståelse för människans beroende av fungerande och friska ekosystem. Utan en sådan värdering riskerar ekosystemtjänsterna att få för liten betydelse i viktiga beslut, något som får förödande konsekvenser för vår miljö och våra kommande generationers välfärd. En värdering av ekosystemen kan användas som underlag för beslut inom projekt, en plan eller policys för att belysa huruvida dessa är samhällsekonomiskt lönsamma och för att enklare kunna prioritera mellan olika åtgärder¹⁵⁸.

De direkta ekosystemtjänsterna är sådant som människor kan nyttja direkt. Det kan vara möjligheten att svalka sig i skuggan eller i vattnet. Det kan också vara att låta djur beta av gräset eller att människor och djur kan dricka av vattnet utan att bli sjuka.

Indirekta ekosystemtjänster är till exempel fotosyntesen som ger oss syre, eller näringen bina hämtar från vissa blommor för att orka pollinera och därmed ge oss mer frukt. Det kan också vara vegetation som håller ihop marken och hindrar den från att erodera. För att undvika risken att dubbelräkna värdet av en direkt ekosystemtjänst är det viktigt att identifiera tjänstens beroende av den indirekta ekosystemtjänsten.

För närvarande finns det tre olika internationella system för klassificering av ekosystemtjänster: Millenium Ecosystem Assessment (MEA), The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) och The Common International Classification of Ecosystem Services (CICES). De olika klassificeringarna har stora överensstämmelser och baseras på de fyra huvudgrupperna, de har dock lite olika perspektiv och syften. Därmed även olika styrkor och svagheter¹⁵⁹.

→ LÄS MER

SOU 2013:68 om ekosystemtjänster ger många genomarbetade resonemang och en uppsjö av litteraturhänvisningar.

SOU 2013:68. Synliggöra värdet av ekosystemtjänster – Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Brännlund & Kriström har tagit fram en lärobok i miljöekonomi. Boken har sitt fokus på värdering i kronor. Se till exempel kapitel 3: "Att värdera miljövaror".

Brännlund, R, Kriström, B, 2012. Miljöekonomi. Upplaga 2:1. Studentlitteratur, Lund.

Naturvårdsverket, 2012. Sammanställd information om ekosystemtjänster. Skrivelse. 2012-10-31.

Ekosystemtjänster i Svenska skogar
<http://www.ivl.se>



Naturvårdsverket har publicerat en rapport som ger en överblick över ekosystemtjänster i Sverige indelat efter olika naturtyper, och också en bakgrund kring begreppet ekosystemtjänster och värdering. Se till exempel sid 34–36: "Varför ska vi värdera ekosystemtjänster ekonomiskt?".

Grön infrastruktur

Grön infrastruktur ett relativt nytt begrepp i Sverige som har sin grund i arbetet med biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Grön infrastruktur definieras som: *"Ett ekologiskt funktionellt nätverk av livsmiljöer och strukturer, naturområden samt anlagda element* som utformas, brukas och förvaltas på ett sätt så att biologisk mångfald** bevaras och för samhället viktiga ekosystemtjänster främjas i hela landskapet."* Begreppet berör hela landskapet och omfattar såväl landmiljöer som vattenmiljöer. Grön infrastruktur innebär att olika livsmiljöer är länkade till varandra via så kallade spridningslänkar. Tillsammans skapar de ett ekologiskt funktionellt nätverk, eller enklare uttryckt en större sammanhängande livsmiljö. En stor sammanhängande livsmiljö är mer motståndskraftig mot yttre förändringar, exempelvis klimatförändringar, än isolerade livsmiljöer.

Bakgrund till Sveriges arbete med grön infrastruktur

År 1993 undertecknade Sverige FN:s *Konvention om biologisk mångfald*. Ett av konventionens protokoll, det så kallade Nagoya-protokollet, innehåller en strategisk plan för att rädda den biologiska mångfalden och därigenom säkra fungerande ekosystem. År 2011 antog EU en strategi för biologisk mångfald. Ett av målen i strategin är att bevara och förbättra ekosystem och ekosystemtjänster genom att skapa en grön infrastruktur. År 2014 lyfte den svenska regeringen in begreppet grön infrastruktur som ett av etappmålen för biologisk mångfald i det svenska miljömålssystemet. År 2016 gav regeringen samtliga länsstyrelser i uppdrag att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur.

Illustration: Kjell Ström.



Vikten av en grön infrastruktur

Många växter och djur som tidigare fanns lite överallt i landskapet förekommer numera mer sporadiskt eller är till och med hotade. En av de största anledningarna är att moderna brukningsmetoder har förändrat eller förstört många arters livsmiljöer. Vidsträckta och likformiga skogsområden och åkermarker har ersatt äldre tiders mer variationsrika landskap. Det svenska vardagslandskapet har blivit alltmer homogent vilket påverkar såväl den biologiska mångfalden som vissa ekosystemtjänster.

Om de områden med hög biologisk mångfald som finns kvar i landskapet ligger isolerade från varandra behöver förbindelserna dem emellan kartläggas och förvaltas. Det vill säga det behöver skapas en grön infrastruktur. Åkerkanter, skogsbryn, häckar, alléer, grönstråk i tätorter, vattendrag och stränder utgör viktiga element i en fungerande grön infrastruktur. Även vissa anlagda strukturer såsom vägkanter och kraftledningsgator kan bidra till arters spridning om de sköts på rätt sätt. Även aktiva åtgärder såsom ändrade brukningsmetoder, restaurering av naturområden samt anläggande av säkra passager förbi vägar och kraftverk kan behövas för att få till en fungerande grön infrastruktur.

En medvetet utformad grön infrastruktur kan minska effekterna av, och skydda oss människor och samhället i stort, mot de förväntade effekterna av den globala uppvärmningen.

Grön infrastruktur inom klimatanpassningsarbetet

Arbetet med grön infrastruktur kan bidra till flera naturliga klimatanpassningsåtgärder samtidigt som det bidrar till att stärka ekosystemen.

Insatser inom grön infrastruktur kan bidra till bland annat temperatursänkning och svalka vid ökade temperaturer. Träd sänker nämligen temperaturen vid markytan både genom att ge skugga och genom evapotranspiration. I städer som är varmare än andra platser är detta extra viktigt. Den gröna infrastrukturen kan vara viktig i urbana miljöer för att minska belastning på dagvattensystem och som översvämningsytor vid intensiv nederbörd. Grönytor kan också rena dagvatten från föroreningar och närsalter.

Vegetation i branta slänter kan hindra eller fördröja erosion och borttransport av jordmaterial. Vegetation längs kantzoner kan också förbättra stabilitet i slänter mot vattendrag. Genom att bevara flacka ytor och våtmarker kan dessa fungera som naturligt fördröjande och ge dämpande effekt vid höga flöden, vilket minskar risken för svåra konsekvenser i bebyggda områden nedströms.

* Med anlagda element menas artificiellt skapade strukturer i landskapet, till exempel vandringstrappor för fisk, andra ekodukter, skapade biotoper, vägkanter eller anlagda grönområden.

** Med biologisk mångfald menas variationen bland levande organismer i alla miljöer, på land såväl som i vatten samt de ekologiska samband som finns mellan organismerna.

**BERÖRDA MILJÖ-
KVALITETSMÅL**



God bebyggd miljö



Grundvatten av god kvalitet



Levande sjöar och vattendrag



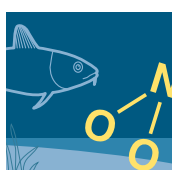
Levande skogar



Myllrande våtmarker



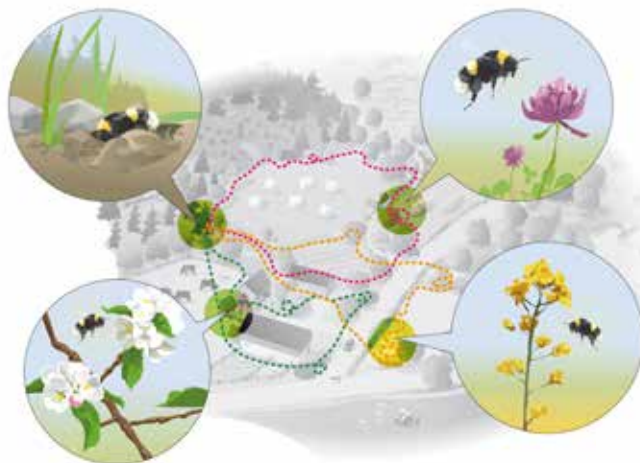
Ett rikt växt-
och djurliv



Ingen övergödning

Regionala handlingsplaner för grön infrastruktur

Arbetet med att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur baseras på riktlinjer som tagits fram av Naturvårdsverket. Riktlinjerna grundar sig i huvudsak på följande principer;



Grön infrastruktur innebär ett nytt perspektiv och arbetssätt - att se helheten i landskapet har betydelse.



Arbetet med grön infrastruktur ska baseras på en kartläggning av landskapets kvalitéer.



Arbetet med grön infrastruktur innebär att jobba med ett landskapsperspektiv där vi binder samman skogar, hagar, parker, grönytor, våtmarker, sjöar, vattendrag, kust- och havsområden för att skapa fungerande livsmiljöer.

Med ett känt nätverk av natur kan vi prioritera rätt och planera effektivare.



Budskapen om grön infrastruktur har tagits fram av Naturvårdsverket gemensamt med samarbetsmyndigheter inom regeringsuppdraget för koordinering av arbetet med att utveckla en fungerande grön infrastruktur i svenska land-, vatten- och havsområden.

Illustrationer: Kjell Ström.

Sammanfattning – Naturmiljö

De förändringar som väntas ske under de närmsta 80 åren innebär att vissa arter får svårt att anpassa sig eller att fortleva, medan andra nya och ibland invasiva arter får möjlighet att etablera sig i större utsträckning. *Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 103.*

Risker

- » Förlust av biologisk mångfald när klimatförändringarna blir för stora eller händer för fort. Befintliga arter i länet kan ha svårt att anpassa sig till det förändrade klimatet.
- » Översvämning till följd av förlust av vattenreglerande ekosystemtjänster vid nybyggnation och exploatering i fjällnära områden.
- » Ekonomiska förluster.
- » Minskad förekomst av bland annat röding och fjällräv.
- » Förändrad artsammansättning i många vatten.
- » Minskade medelvikter på fiskar.
- » Förorenade vatten.
- » Näringsläckage från skogsbruk.
- » Läckage av kväve och fosfor från jordbruksmark.

Sårbarheter och brister

- » Ekosystemens värde är inte kända och har inte identifierats i verksamhetens område.
- » Ekosystemtjänsterna och den biologiska mångfalden är inte prioriterade i exploateringsplaner.
- » Otillräcklig kartläggning av hotade arter och hur de påverkas av klimatförändringarna.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 103)

- » Värdera lokala ekosystemtjänster innan det skapas nya översikt- och detaljplaner.
- » Prioritera värden att bevara.
- » Kalkylera på värden av en ekosystemtjänst och jämför detta mot en mänskligt utformad tjänst som utför samma arbete.
- » Ny forskning om hur arter som vanligtvis lever i kalla klimat kan introduceras in i ett varmare klimat.
- » Restaurera våtmarker och vattendrag.
- » Ta bort vandringshinder för uppströmsvandrande fisk.
- » Verka för mer varierad skog med inslag av löv som inte drabbas av bränder lika lätt som barrskog.
- » Räddningstjänstpersonal bör ges möjlighet att delta på naturvårdsbränningar som anordnas av Länsstyrelsen eller skogsbolag för att utbyta erfarenheter.

→ LÄS MER

Skriften "Fjäll som kultur" har tillkommit inom ramen för forskningsprojektet Fjällandskap: betydelsen av kulturella ekosystemtjänster. Projektet är en del av forskningsprogrammet Storslagen fjällmiljö Länsstyrelsen Jämtlands län, 2015

Trädgräns i fjällen – Sammanställning och utvärdering av en metodstudie för klimatrelaterad miljöövervakning. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2015

Övervakning av fjällvegetation på Buarkantjahke – Förändringar mellan åren 2010 och 2016. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2017

Fjällräven - en hotad art i de skandinaviska fjällen. Felles fjällräv.

Gräs- och skogsbränder utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2012.

På Naturvårdsverkets webb finns information om ekonomiskt stöd till skogsområden med höga naturvärden naturvardsverket.se

Läs mer om restaureringsprojektet för våtmarker Life to ad(d)mire på Länsstyrelsens hemsida lansstyrelsen.se/jamtland

Läs mer om finansierat stöd för våtmarker och dammar på Jordbruksverkets hemsida jordbruksverket.se



Areella näringar

Den vackra naturen och de vidsträckta vattendragen i Jämtlands län bidrar inte bara till en fantastisk upplevelse utan är också navet för många av länets verksamheter. Rennäring, skogsbruk, jordbruk och fiskerinäringen är alla beroende av att bevara och skydda naturens värde.

Detta kapitel beskriver de risker och möjligheter som den areella näringen står inför, det vill säga näringar som använder naturgeografiska och biologiska resurser på land och vatten. Som med många andra verksamheter så är det svårt att komma ifrån det faktum att naturen påverkas av de aktiviteter som vissa verksamheter har. Det är inte heller ovanligt att verksamheter påverkas av naturen.

Extrema väderhändelser, så som skyfall, stormar och värmeböljor har en direkt påverkan medan andra väderhändelser har mer långsiktig påverkan. Oavsett direkt eller indirekt påverkan så kommer verksamheter över hela världen att behöva planera mer långsiktigt inför de framtida förändringar som klimatet kommer att bidra till. Samtliga näringar är beroende av ett fungerande vägnät och att transporter tar sig fram över länet, trots ökad belastning på vägbanor och vägtrummor i samband med högre nederbördsmängder.

För jord- och skogsbruket i länet kan ett förändrat klimat innebära både risker och möjligheter. Ökad nederbörd och markfuktighet kan bland annat orsaka stora skador på områden med jordbruksgrödor eller nyplanterad skog. Även skogsvägarna kan komma att påverkas av en ökad markfuktighet och minskat antal dagar med tjäle. I samband med ökade temperaturer förväntas dock en längre tillväxtperiod och möjlighet till längre produktionssäsong.

Inom rennäringen styrs samers arbete av renens årstidsvandringar mellan sommar-, höst-, vinter och vårbeteslanden. Detta innebär att förändringar som stör det naturliga beteendet hos en renjord också påverkar en hel näring. Riskerna med klimatförändringarna framträder främst i form av ökad isbildning under vinterbetet och smittrisen i samband med en ökad medeltemperatur och värmeböljor¹⁶⁰. Andra problem så som svagare isar, öppna vattendrag, förskjutna trädgränser och minskad förutsägbarhet orsakar oro och gör att renägarnas arbete blir mer intensivt.

Fiskerinäringen kan komma att påverkas av de ökade temperaturerna. Många av de fiskarter som lever i kallt vatten hotas, till exempel röding, lake, sik och öring .

→ LÄS MER

Läs mer om hotade arter och klimatförändringarnas påverkan på vattenmiljö på sida 62.

Jordbruk

Under 2011 sammanställdes rapporten "Jordbruket utifrån ett förändrat klimat i Jämtlands län" av Länsstyrelsen i Jämtlands län. Följande kapitel baseras främst på denna rapport. Analyserna som gjorts till rapporten visar bland annat att förutsättningarna för växtodling kommer med stor sannolikhet att bli bättre i Jämtlands län, bland annat när det gäller foderproduktion. Ett varmare klimat kommer samtidigt innebära ökat fokus på vatten, hygien och sjukdomar inom djurhållningen.

I Jämtlands län är förutsättningar för jordbruksproduktion goda. Långa ljusa sommarnätter, god tillgång på vatten, bördiga odlingsjordar och förhållandevis mildt inlandsklimat, tack vare stor påverkan av Golfströmmen, utgör grunden för jordbruket i länet. Jordbruken i länet är belägna 100–500 meter över havet och den kuperade terrängen gör att det ofta finns stora skillnader inom varje gård. Ljushöjningarna ger en kort men intensiv odlingsäsong.

Förutsättningen för att odla vall, det vill säga gräs och klöver, är mycket gynnsam. Vall och grönfoder, som tillsammans kallas för grovfoder, utgör huvudfödan för våra betande djur-, som kor, får, getter och hästar. Den livsmedelsproducerande djurhållningen, med grovfoderproduktion som bas, har också stimulerats genom jordbrukspolitikerna med olika stöd genom åren.

Framtida förutsättningar

De stora variationerna i geografin i länet gör att effekterna av ett förändrat klimat kan te sig olika på korta avstånd. Det är troligt att den temperaturökning som beräknas för norra Sveriges inland under sommaren inte kommer att bli lika hög i delar av Jämtlands län, på grund av närheten till Golfströmmen. Samtidigt väntas vintrarna bli extra milda av samma skäl.

Vårbruket kommer att starta tidigare, vilket med de ljushöjningarna som länet har, ökar förutsättningarna för högre skördar. Tidigare tillväxtstart för vallen kommer troligtvis att ge högre skördar, vilket i kombination med högre temperaturer och en förlängd odlingsäsong kräver fler skördar av vall, för att behålla önskvärd näringsammansättning.

Beroende på skördetidpunkt kan förhållanden vid tröskning av spannmål vara både torrare och blötare. Även i framtiden kan lagringsmetoder som klarar höga vattenhalter behövas.

Foder får försämrade lagringstabilitet, och det finns risk för produktionsstörningar orsakade av mögeltoxiner. En förändrad foderhantering kan därför behövas i framtiden.

Grödor som kan komma att öka är framför allt olika typer av spannmål, men även oljeväxter och grönsaker. Större delen av spannmålen förväntas användas till foder och därmed leda till högre självförsörjningsgrad på kraftfoder. Även gårdar med grönsaksodling kan bli fler, men av den totala andelen mängden blir andelen ändå liten, eftersom all odling sker i växtföljder där vall förekommer betydligt oftare än övriga växtslag.



Längre utevistelse gör betet viktigare

En längre vegetationsperiod möjliggör för djuren att beta under längre tid. Djurgårdar med idisslare-, som kor, får och getter får därmed ett mindre behov av vinterfoder. Längre betesperioder och minskad vinteravdödning av parasiter gör att parasittrycket på betet kan öka. Högre temperaturer under sommaren gör att betena kan förväxa snabbare, vilket leder till större behov av en mer intensiv arbetsinsats och betesplanering än i dag. Detta, tillsammans med högre grovfoderskörda, innebär möjlighet till att föda upp ännu fler djur än i dag på samma yta.

I samband med extrema väderförhållanden som översvämningar eller långvarig torka kan foderproduktionen minska och betesbrist blir ett problem. Betesbrist gör att djur måste stödutfodras på betet eller hållas inne och utfodras.

Till följd av ökade nederbörds mängder kommer det att ställas högre krav på utformningen av drivgångar och samlingsfållor vid mjölkproduktionens betesdrift. Flyttbara skydd på beten mot sol, regn och vind kommer att bli ännu viktigare. För högproducerande kor är det särskilt viktigt att tänka på solskydd för att undvika värmestress. Dessa betar mest på åkermark, där naturlig skugga sällan finns. Investeringar i stallar görs för en lång tid framöver och därför kan projektering för bättre ventilation för att klara längre värmeböljor vara aktuell redan i dag.

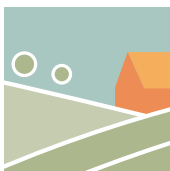
Risk för nya smittämnen, sjukdomar och skadegörare

Vid ett varmare klimat ökar risken för bakterietillväxt som kan ställa till problem i mjölkproduktionen. Ökade och minskade vattenflöden, översvämningar, torka samt högre vatten- och lufttemperaturer kan påverka dricksvattenkvaliteten negativt⁶¹. Ett flertal smittämnen som kan spridas till dricksvatten, till exempel EHEC

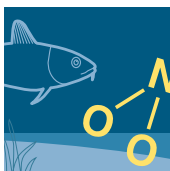
BERÖRDA MILJÖ- KVALITETSMÅL



Grundvatten av god kvalitet



Ett rikt
odlingslandskap



Ingen övergödning



Ett rikt växt-
och djurliv

och salmonella kommer att påverkas av ett ändrat klimat. Parasiter och andra skadegörare och sjukdomar som i dag inte klarar övervintring i Jämtlands län kan i ett varmare klimat öka sin utbredning. Ett förändrat klimat globalt påverkar även flyttströmmar för fåglar och andra djur, som också kan vara vektorer, bärare av smitta. Detta kan påverka vilka sjukdomar som djuren i Jämtlands län kan råka ut för i framtiden.

Det kommer även framöver att vara stor skillnad i bekämpningsbehov av skadegörare i olika grödor. De grödor som i dag har angrepp som bekämpas kommer framöver att kräva en än mer omfattande bekämpning. Grödor som i dag inte har behov av bekämpningsmedel, till exempel vall, behöver det troligen inte framöver heller. Generellt kan användningen av bekämpningsmedel mot framför allt svamp, insekter och ogräs, komma att öka.

Sammanfattning – Areella näringar (Jordbruk)

Den vackra naturen och de vidsträckta vattendragen i Jämtlands län bidrar inte bara till en fantastisk upplevelse utan är också navet för många av länets verksamheter. Ett föär.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 105.

Risker

- » Minskad foderproduktion.
- » Ökad stödutfodring.
- » Försämrade vattenkvalitet.
- » Extremväder påverkar djuren negativt.
- » Fler skadegörare och sjukdomar drabbar gröda och djur.
- » Dålig tillväxt på grund av bristande dränering.
- » Överskott på foder, som inte skördas, försämrar hållbarheten på vallen för kommande år.
- » Brist på foder och bete vid extremväder.
- » Ekonomisk osäkerhet.
- » Översvämning av jordbruksmark kan leda till spridning av farliga ämnen och näringsläckage.

Sårbarheter och brister

- » Otillräcklig dränering på åkrar och bristande bärighet på beten.
- » Förutsättningar för att anpassa verksamheten saknas
- » Gamla och inaktuella referenser, som till exempel tider för sådd, skörd och betessläpp, utsädesmängder.
- » Svårt för lantbrukarna att planera produktionen.
- » Kunskapsbrist kring hur vattentillgång och kvaliteten förändras lokalt.
- » Behov av kunskap kring nya skadegörare, sjukdomar och ogräs för länet.

- » Brist på täckdikningskompetens på olika nivåer i samhället.
- » För att klara anpassningen till ett förändrat klimat krävs lönsamhet i jordbruksverksamheten.

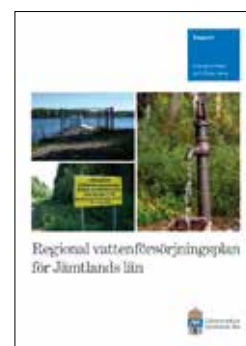
Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 100)

- » Uppmärksamma de som brukar jordbruksmark, med eller utan djur, på de förändringar som sker och förväntas ske.
- » Forskning och rådgivning kring foderproduktion, hantering och hygien under nya förutsättningar.
- » Forskning kring fodersammansättning vid odling i högre temperaturer i Norrländskt ljus klimat.
- » Kontinuerlig kartläggning av ogräs och skadegörare som underlag för forskning och rådgivning. Bekämpningsstrategier mot skadegörare i ett varmare klimat.
- » Kartläggning av vattentillgång och vattenkvalitet
- » Utnyttja den längre betessäsongen. Skapa drivgångar och samlingsfällor med god bärighet. Jobba med betesplanering och se över rutiner för avmaskning och betesrotation.
- » Dimensionera ventilation vid nybyggnation för högre temperaturer
- » Behov av översyn och underhåll av dränering på åkermark.
- » Digitalisering av dikningskartor för att öka tillgängligheten till beslutsunderlag och lyfta fokus på avvattningsfrågan.
- » Investeringsstöd behövs för förbättrad dränering, och klimatanpassade djurstallar.

→ LÄS MER



Jordbruket utifrån ett förändrat klimat i Jämtlands län, 2011, Länsstyrelsen Jämtlands län.



Regional vattenförsörjningsplan för Jämtlands län, 2015, Länsstyrelsen Jämtlands län.

Projektet Gradvis

På hemsidan www.gradvis.se kan du lyssna på faktablad och se filmer med powerpointpresentationer kring klimatförändringarna och dess påverkan på verksamheter.

Projektet Gradvis har finansierats av LRF, Länsförsäkringar Halland samt EU:s landsbygdsprogram.

Skogsbruk

Oavsett skillnader i regionala förutsättningar så har klimatförändringarna tydliga effekter på skogen och dess robusthet och klimatförändringarna kommer att innebära både risker och möjligheter för det svenska skogsbruket.

Skogen är en av länets största naturresurser och en del av en mångårig tradition. Förutom att skogen är grund för en viktig basnäring så bidrar den med andra tjänster så som möjlighet till rekreation, fritid och hem för en stor variation av arter. I dag utgör cirka 52 procent av länet produktiv skogsmark. Avverkningsvolymen 2006–2008 låg årligen på cirka 6 474 000 skogskubikmeter vilket placerar Jämtlands län på delad 4:e plats i landet vad avser avverkningsvolym. Nära två procent av den produktiva skogen är formellt skyddad i form av naturreservat, biotopskydd och naturvårdsavtal. Till detta kommer omkring fem procent av skogen som är frivilligt skyddad av markägarna¹⁶².

Redan nu förändras årstiderna, något som redan märks i skogsnäringen. Medeltemperaturen förväntas öka med 3–5 °C i länet och trots att detta kan innebära längre tillväxtperioder för skogen så innebär det även att nya typer av skador kan uppkomma¹⁶³.

Skadedjur och organismer

Skadedjur och vissa skadesvampar som tidigare inte trivts i nordligare delar av Sverige kan komma att få större fäste i ett varmare klimat¹⁶⁴. Ett ökat utbyte av obehandlad skogsbiomassa kan ytterligare öka risken för att invasiva arter ska få fäste¹⁶⁵. Vissa av de skadegörare som vi har i dag kan också komma att missgynnas i ett varmare klimat. Den åttatandade granbarkborren och dubbelögad bastborre är de vanligaste skadeinsekterna i Jämtlands län och för granbarkborren sker redan i dag en stark ökning¹⁶⁶. Ackumulerade skador i Jämtlands och Västernorrlands län under 2010–2016 från granbarkborren uppgick till 1,5–2 miljoner skogskubikmeter med tyngdpunkt på Västernorrland¹⁶⁷.

De mildare vintrarna kan troligen komma att uppskattas av hjortdjuren som då överlever i högre grad¹⁶⁸. Om inte avskjutningen ökar i motsvarande grad som de blir fler kan det ske en ökning av betesskador¹⁶⁹.

Ökad risk för snöbrott

Mildare vintrar med en ökad nederbördsmängd kan möjligen öka risken för snöbrott då det blir allt vanligare med temperaturer nära noll grader. Snöbrott kan leda till avbrutna toppar och skadade stammar. Vid stora skador måste träd tas rätt på och gallras ut. I värsta fall måste det markberedas och planteras nytt. Den extra arbetsinsatsen och den ekonomiska förlusten på skadade träd kan bli kännbar för skogsägare. Det finns försäkringar som täcker detta men för den person som äger väldigt lite skog så är tillägget väldigt dyrt i förhållande till den ekonomiska förlusten.

Stormfällning

Trots att det är svårt att förutspå hur klimatförändringarna kommer att påverka vindarna så kan det antas att stormskadorna kommer att öka även i Jämtlands län. Samtidigt som vindarna ökar så blir skogsbestånden allt mindre stormfasta på grund av kortare tjälperioder, fuktigare marker och att den ökade tillväxten ger högre och mer frodvuxna träd. Det är därför extra viktigt att det finns användbara ledningsgator för vattnet att transporteras inom.

Den senaste stora stormen, med namnet Hilde, orsakade år 2014 stormskador på 3,5 miljoner skogskubikmeter, året innan orsakade Ivar den 12 december 2013 skador på cirka 10–12 miljoner skogskubikmeter¹⁷⁰.

Efter stormen Gudrun i januari 2005 analyserade Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, flygbilder och fältdata från före stormen från Riksskogstaxeringens provytor för att undersöka skaderisken. Analysen visade att risken för stormskador främst handlade om tre variabler; andelen gran, beståndsmedelhöjd och andelen lövträd på provytan¹⁷¹.

Slutsatsen blev sedan att:

- » Inblandning av andra trädslag minskade risken för stormskada.
- » Inblandning av lövträd gav en större positiv effekt än en inblandning av tall.
- » Korta rotationsperioder med tidig röjning och gallring kan också minska stormskadorna.

Skogens skötsel

Skogens skötsel har stor betydelse för det regionala klimatanpassningsarbetet. Mycket av det klimatanpassningsarbete som utförs inom skogsbruket har stor betydelse för övriga samhället. Ökade nederbördsmängder och igensatta vägtrummor kan till exempel orsaka stora konsekvenser längre ner i vattendragen som sedan ansamlar sediment och bråte som följer med mot järnvägar och bilvägar. Att rensa upp och gallra kan därför få en större roll i framtiden.

Markpåverkan efter skogsbruket är många gånger stor och kan skapa vattenansamlingar. Detta i kombination med att tidsperioden för vinteravverkning på tjälad mark kommer att bli kortare och svårare att förutspå kan orsaka problem vid slutavverkning och gallring av skog på känsliga och fuktiga marker.

Det finns även en risk att personer som arbetar i skogsmaskiner blir strandsatta på grund av ras eller skred. En anpassningsåtgärd för entreprenörer kan därför vara att öka kunskapen om riskerna vid ras och att det skapas rutiner för nödsituationer för skogsarbetare. I en sådan rutin bör det framgå vad man gör vid ett ras, vem man ringer och vem som är ansvarig vid en olycka.

→ LÄS MER

"Skogen är en nationell tillgång och en förnybar resurs som ska skötas så att den uthålligt ger en god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden behålls. Vid skötseln ska hänsyn tas även till andra allmänna intressen".

Skogsvårdslagen 2008

Markstabiliteten påverkas vid avverkning, Skogsstyrelsen har tagit fram en vägledning till anpassning av åtgärder kring detta. Vägledningen heter "Rapport 2016:9 Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering" och hittas på Skogsstyrelsens hemsida.



Skogsbruket utifrån ett förändrat klimat i Jämtlands län, 2011, Länsstyrelsen Jämtlands län.



Svenskt skogsbruk möter klimatförändringarna. Skogsstyrelsen, 2007

Vägar och markskador

I länet finns cirka 60 hektar skog per kilometer väg. I relation till de stora arealer som skogsproduktionen i länet omfattar så är detta förhållandevis lite väg¹⁷². Det innebär att man i stor utsträckning är beroende av att kunna köra maskiner på tjälad mark vintertid. I takt med att tjälperioderna blir kortare kommer skogsbilvägnätet att behöva byggas ut och rustas upp för att hålla god kvalitet i framtiden, band annat genom förstärkning av väggroppen och iläggning av fler och större vägtrummor. Minskat tjäldjup, höga flöden och temperaturpendling vid nollan kan påverka länets skogsbilvägar. En högre medelnederbörd kommer sannolikt att leda till våta och mättade marker. Risken för körskador från användning av skogsbruksmaskiner och vid transport av timmer kommer mest troligt att öka. Körskador kan även skada biologisk mångfald om naturliga våtmarker och vattendrag får ta emot slam och humus^{173, 174}.

Sammanfattning – Areella näringar (Skogsbruk)

Förutsättningarna för skogsbruk förändras, trots regionala skillnader så har klimatförändringarna tydliga effekter på skogen och dess robusthet. Klimatförändringarna kommer att innebära både risker och möjligheter för det svenska skogsbruket.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 104-105.

Risker

- » Översvämning.
- » Skadedjursspridning.
- » Mögel och fuktskador.
- » Stormfällning.
- » Snöbrott.
- » Svårigheter att genomföra avverkning.
- » Svårigheter att ta ut avverkad skog.
- » Skogsbrand.

Sårbarheter

- » Bristande kunskaper om skogsbrukets påverkan på vatten och vattenflöden.
- » Otydliga eller obefintliga rutiner för nödsituationer för skogsarbetare.
- » Grovbrutna vägar som inte håller utan tjäle.
- » För liten trumdimensionering för att kunna hantera stora flöden.
- » Igenstoppade trummor.
- » Bristande rutiner för rensning av sly vid gallring.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 104-105)

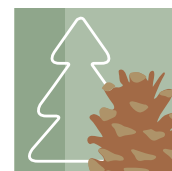
- » Dikesrensning för befintliga diken.
- » Skapa nya skydds diken.
- » Verka för att öka andelen skogsmaskiner som är skonsammare för marken.
- » Anpassad och välplanerade överfarter vid vattendrag.
- » Trummrensning för att minska risken för översvämning.
- » Stubbehandla för att motverka rotröteangrepp.
- » Ett gemensamt krafttag för att få upp standarden på skogsbruksvägarna och för att dimensionera vägtrummor för högre flöden.
- » Stärka kunskaperna om körskador i våt terräng.
- » Stärka enstaka individers förmåga att bemöta förändringarna.
- » Verka för ett ökat försäkringskydd.
- » Öka kunskapen om vilken effekt olika skötselformer har på skogsproduktion, ekonomi, klimat, biologisk mångfald, vatten med mera.
- » Ta hänsyn till skogsbruksfrågor i översiktsplaneringen.
- » Röjningsåtgärder för att förebygga stormskador.
- » Lämna kvar björk eftersom den är relativt tålig vid storm och erbjuder viltbete. Den konsumerar dessutom mycket vatten vilket kan kompensera vid mycket nederbörd.

**BERÖRDA MILJÖ-
KVALITETSMÅL**

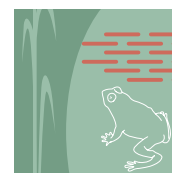
Grundvatten av god kvalitet



Levande sjöar och vattendrag



Levande skogar



Myllrande våtmarker



Ett rikt växt- och djurliv

Rennäring

Renskötsel är ett komplext samspel där människan, djuren och naturen arbetar i ett ömsesidigt förhållande. Framtiden för rennäringen hotas av häftiga väderomställningar, förskjutning av årstiderna och ökad oförutsägbarhet.

Samerna, som är ett av världens urfolk, påverkas allvarligt av klimatförändringarna eftersom den ekonomiska avkastningen från rennäringen är direkt beroende av naturen¹⁷⁵. De renskötande samernas arbete styrs av renens årstidsvandringar mellan sommar-, höst-, vinter och vårbeteslanden. Detta innebär att förändringar, så som exploatering, ett ökat rovdjursantal eller klimatförändringar stör det naturliga beteendet hos en renhjord, vilket påverkar en hel näring. Hur dessa förändringsfaktorer samverkar och vilka effekterna blir kommer att variera beroende på lokala förutsättningar¹⁷⁶.

Redan nu har renskötare i Jämtlands län märkt av effekterna av klimatförändringarna. För näringen väntar stora utmaningar både nu och i framtiden. Riskerna framträder främst i form av ökad isbildning under vinterbetet och ökad smittrisk till följd av ökad medeltemperatur och värmeböljor¹⁷⁷.

Förutom att renarna utsätts för en ökad smittrisk i ett förändrat klimat så finns även en ökad riskbild för renskötarna. En sjukdom svenska myndigheter har bedömt som klimatkänslig är tularemi, eller harpest. Den orsakas av en mycket smittsam bakterie som utlöser lokala utbrott och ger influensaliknande symtom med hög feber och svullna lymfkörtlar under flera veckor. Sverige har en av de högsta förekomsterna av sjukdomen i världen och rennäringen förväntas bli hårt drabbad av detta i ett varmare klimat¹⁷⁸.

Andra problem så som svagare isar, öppna vattendrag, förskjutna trädgränser och en minskad förutsägbarhet orsakar oro och gör att renägarnas arbete blir mer intensivt. Rensköterna måste hitta nya flyttvägar och förändra renens naturliga beteende. När renens naturliga beteende störs stressas den och många gånger kan det leda till att den tappar mycket vikt. Något som påverkar både den kommande kalvningen och den ekonomiska avkastningen vid slakt. En tidigare start av vegetationssäsongen kan dock ha positiva effekter på rennäringen under vår- och sommarperioden, speciellt för kalvarnas tillväxt och överlevnad.

Isbildning

Trots att rennäringen kan gynnas av att växtsäsongen blir längre så har den varmare medeltemperaturen en negativ effekt under vinterhalvåret. En ökad frekvens av temperaturskiftningar runt nollgradersstrecket kan öka risken för marknära isbildning. Isbildningen gör det näst intill omöjligt för renarna att komma åt föda. När betet är låst på grund av isbildning på marken så är tillgången till hänglavsskogar mycket viktig.

Studenter från Uppsala universitet utförde en studie om klimatförändringarnas påverkan på rennäringen i Jämtlands län och vilka effekter som kan komma att uppstå till följd av marknära isbildning (IBI).



Resultatet av studien visade att för RCP4.5 kommer IBI att öka med cirka 30–35 procent i Jämtlands län och cirka 28–32 procent i Västernorrlands län. Resultatet för RCP8.5 visade att IBI kommer att öka med cirka 72–86 procent för Jämtlands och cirka 52–69 procent för Västernorrlands län.

Isbildningsperioden (IBP) kommer enligt RCP4.5 och RCP8.5 att bli kortare i både Jämtlands- och Västernorrlands län, samtidigt som antal nollgenomgångar och antal dygn med regn på snö kommer att öka för båda länen och medföra ökade problem med marknära isbildning.

Katastrofstöd

Många samebyar i Jämtlands län har haft stora problem med marknära isbildning de senaste åren, vissa så pass stora att de tvingats söka katastrofstöd¹⁷⁹. Under svåra betesförhållanden kan samebyar ansöka om medel för katastrof och skadeskydd. Sametinget är ansvarig myndighet för utbetalning av stödet sedan vintern 2007/2008. I Jämtlands län, är det främst samebyarna norr om Östersund som har ansökt om katastrofstöd från Sametinget^{180, 181}.

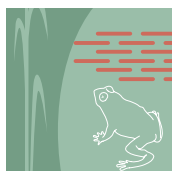
I Norrbotten och Västerbotten är ansökningsantalet betydligt högre. Under de värsta perioderna har stödutfodring i form av pellets varit helt livsavgörande för stora delar av rennäringen. Under svåra betesförhållanden under 1900-talet blev följden massdöd av renar och konsekvenserna så stora att vissa renskötarfamiljer tvingades lämna renskötselns och övergå till annan försörjning. En svältkatastrof bland renarna hotar inte bara näringen, utan hela den samiska kulturen^{182, 183}.

**BERÖRDA MILJÖ-
KVALITETSMÅL**

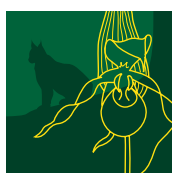
Storslagen fjällmiljö



Levande skogar



Myllrande våtmarker



Ett rikt växt- och djurliv

Att möta klimatutmaningen

Ett sätt att arbeta med klimatanpassning inom rennäringen är att inkludera klimatanpassningsåtgärder i renbruksplanerna (RBP). En renbruksplan är ett verktyg för samebyar med fokus på samhällsplanering men också klimatanpassning. För att säkerställa tillgången till bra bete kan nya betesområden behöva utformas, något som måste tas i åtanke när samebyarnas renbruksplaner utformas.

Under övriga delar av året ska renskötseln bedrivas på samebyarnas åretruntmarker. Med ett förändrat klimat kan datumbestämmelserna kring vinterbetesmarker och åretruntmarker behöva ändras för att vara bättre anpassade efter de områden där renarna uppehåller sig naturligt för årstiden.

Vilhelmina Norra sameby i Västerbottens län var den första samebyn att utveckla RBP år 2000. Sametinget är sedan 2016 verksamhetsägare för RBP efter att ha tagit över ansvaret från Skogsstyrelsen. Ett hjälpmedel för att identifiera viktiga områden och vandringsleder för renarna är att använda sig av GPS-sändare på hjordarna. Genom GPS-informationen kan klimatanpassningsarbetet underlättas när förutsättningarna för näringen förändras. Tyvärr kräver denna åtgärd en stor ekonomisk insats, något som blir påfrestande för mindre verksamheter.

Sammanfattning – Areella näringar (Rennäring)

Renskötsel är ett komplext samspel där människan, djuren och naturen arbetar i ett ömsesidigt förhållande. Framtiden för rennäringen hotas av häftiga väderomställningar, förskjutning av årstiderna och ökad oförutsägbarhet.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 104.

Risker

- » Ekonomisk förlust för näringstagare.
- » Smittspridning vid högre temperaturer och fuktig mark.
- » Nya insekter kan orsaka nya sjukdomar som kan kräva medicinering.
- » Kulturarv går förlorade.
- » Framkomligheten och flyttmöjligheterna minskar i samband med minskad tjälperiod och osäkra isar.
- » Isbildningen hindrar renarna från att nå sina naturliga betesmarker.
- » Perioder med låst vinterbete kan orsaka svält.
- » Ökat behov av stödutfodring.

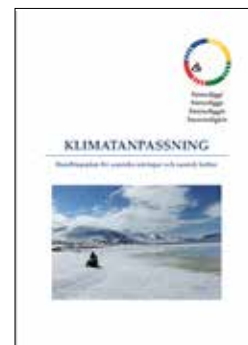
Sårbarheter och brister

- » Politiska beslut tar inte hänsyn till rennäringen vid ny bebyggelse eller utvecklingsområden.
- » Bristande kunskap om hur klimatrelaterade problem ska bemötas.
- » Ökat beroende av andra näringars samarbetsvilja.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 104)

- » Tydliggöra ansvarsförhållanden.
- » Skapa underlag för vilken typ av ekonomiskt stöd som är relevant.
- » Fortsatt forskning om hur ökade temperaturer påverkar renar.
- » Forskning på hur renen påverkas av längre perioder av stödutfodring.
- » Utökad hänsyn vid skogsuttag i torra tallmarker med stor andel renlav i markvegetationen.

→ LÄS MER



Sametinget tog under 2016 fram en handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur för att bättre möta dagens och framtida klimatförändringar.

Handlingsplanen består av ett system av åtgärder som i vissa fall fordrar samverkan lokalt, regionalt, nationellt eller internationellt, även med andra urfolk. Handlingsplanen finns att tillgå på Sametinget hemsida.



Studenter från Uppsala universitet undersökte 2016 Klimatförändringens påverkan på rennäringen i Jämtlands län. Studien belyser de problem och effekter som uppkommer vid marknära isbildning.

Fiskerinäring

Länets 17 000 sjöar och 280 mil älvar och åar är viktiga delar av länets naturresurser och deras framtida kvalitet och ekosystemförändringar är mycket intressanta och viktiga att följa.

Sportfiske lockar årligen mer än 100 000 besökare till Jämtlands län. Det ger upphov till uppskattningsvis 500 årsarbeten på fiskecamper, uthyrnings-, tillverknings- och guideföretag med kopplingar till sportfiske och omsätter cirka 350–400 miljoner kronor årligen. I länet finns ett 40-tal fiskecamper med väl utbyggd service och länet är främst i landet inom fisketurism. Andelen utländska fiskegäster som framförallt ägnar sig åt gäddfiske ökar.

Mer än 200 lokala fiskevårdsorganisationer är engagerade i fiskevårdsarbetet och försäljning av fiskekort till allmänheten. En mycket stor del av länets vatten är därmed tillgängliga för allmänheten. Ett nära samarbete mellan länsstyrelsen och samebyarna i länet har skapat förutsättningar för att upplåta en stor mängd vatten i fjällområdena till sportfiske. Det bedrivs även fisketurism i samisk regi.

Fiskeintresset har av tradition en mycket stark förankring hos jämtlänningar och är en ekosystemtjänst som är viktig att bevara såväl ur kulturellt som ur ett försörjningsperspektiv.

I dag finns tre större och tre mindre anläggningar belägna i Jämtlands län vilka årligen producerar cirka 4 000 ton fisk. Denna näring har på senare tid ökat markant i omfattning och flera utökningar av befintliga anläggningar och nyetableringar är under prövning. Fiskodlingar i öppna kassar är miljöbelastande verksamheter och kan orsaka höga utsläpp av fosfor och kväve och även innebära risker för ekosystemen runt i kring med risker för smittspridning och parasiter.

I ett varmare klimat blir det ännu viktigare att fiskodlingar arbetar aktivt för att inte försämra vattenkvaliteten och riskera förvärra smittoproblematiken. Bästa möjliga teknik i anläggningarna bör användas¹⁸⁴. Just nu pågår en hel del forskning kring hållbart vattenbruk och det finns även kommersiella landbaserade vattenbruksanläggningar i slutna system i såväl Nordamerika, Norge och flera EU-länder. En storskalig landbaserad recirkulerande sluten fiskodling är under prövning i Jämtlands län.

Det finns flera faktorer i klimatförändringarna som kan påverka vattenbruket och fisketurismen i länet. Temperaturökning, förändrade nederbördsmonster och kortare issäsong kan alla påverka vattenkvaliteten med till exempel ökad risk för övergödning, förekomst av alger och cyanobakterier samt förbruning¹⁸⁵. När produktionen och andelen näringsämnen i sjöar och vattendrag ökar så kan det leda till lokal syrebrist och svavelvätebildning på botten medan en förbruning av vattnen kan leda till lägre produktion i våra klarvattensjöar¹⁸⁶.

Varmare vatten försämrar förutsättningarna för kallvattenanpassade fiskarter, framförallt röding, men även lake, sik och öring torde missgynnas av varmare vatten¹⁸⁷. Högre temperatur gynnar till en viss gräns tillväxt hos mer värmeälskande

arter som mört och abborre, men det ökar också risken för vattenburna smittor och sjukdomar¹⁸⁸.

För att minska risken för smittspridning inom vattenbruket bör lokalt producerad sättfisk användas¹⁸⁹. Risken för spridning av föroreningar från mark, avlopp och andra näringar kommer att öka om översvämningar, ras och skred blir vanligare.

Det kan försämra vattenkvaliteten i länet och ha negativa konsekvenser för många vatten- och fiskerelaterade verksamheter¹⁹⁰.

Klimatförändringarna på global nivå kan komma att påverka fiske och vattenbruksaktiviteterna i länet eftersom utbud och konsumtionsmönster på den internationella marknaden kan komma att förändras¹⁹¹. Med varmare vatten och en ökande andel ansträngda ekosystem minskar tillgången på fisk kraftigt i många delar av världen. Sannolikt är nordliga kallvattensarter dåligt rustade att klara dessa förändringar.

Sammanfattning – Areella näringar (Fiskeriverksamhet)

Länets 17 000 sjöar och 280 mil älvar och åar är viktiga delar av länets naturresurser och deras framtida kvalitet och ekosystemförändringar är mycket intressanta och viktiga att följa.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 100.

Risker

- » Spridning av föroreningar från mark, avlopp och andra verksamheter vid översvämning.
- » Försämrade vattenkvalitet med inverkan på fiskeriverksamheter.
- » Ökad risk för smitt- och sjukdomsspridning vid högra temperaturer.
- » Vissa vattenlevande arter riskerar att trängas undan eller slås ut om vattnet blir varmare eller förändras från det normala.
- » Invasiva arter tar allt större plats.

Sårbarheter och brister

- » Otillräckliga ledningsgator.
- » Otillräckliga reningssystem.
- » Oförsiktighet vid näringstillförsel.
- » Öppna system/kassar som påverkar kringliggande ekosystem.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 105)

- » Forskning kring hållbar fiskodling.
- » Reservera markområden för damm- och vattenreningsanläggningar.

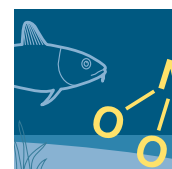
BERÖRDA MILJÖKVALITETSMÅL



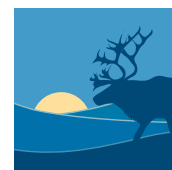
Levande sjöar och vattendrag



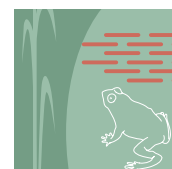
Grundvatten av god kvalitet



Ingen övergödning



Storslagen fjällmiljö



Myllrande våtmarker



Levande skogar



Ett rikt växt- och djurliv



Besöksnäring

Besöksnäringen ställs inför nya utmaningar i ett förändrat klimat. Det krävs både kort- och långsiktiga planer för hur verksamheterna ska bedrivas för att minska de risker som klimatförändringarna kan leda till, men även en plan för hur möjligheterna tillvaratas.

Aktörer inom besöksnäringen som baseras på naturrelaterade upplevelser har alltid varit bra på att anpassa sina verksamheter utifrån de förutsättningar som klimatet erbjuder. Nu ställs de inför ett osäkrare klimat och det krävs en mer långsiktig omställning. Detta kan innebära stora insatser i dag men som på lång sikt är nödvändiga för att inte förlora inkomst. Det finns i dag ingen tvekan om att den vinterbaserade turismen kommer att påverkas av det allt varmare vädret. Samtidigt som vintersäsongerna möter utmaningar så bedöms villkoren för sommaraktiviteter generellt förbättras med förutsättningar för längre säsonger.

Den inresande turismen till Jämtlands län omsatte under år 2016 nästan 5 miljarder kronor¹⁹². Länets besöksnäring baseras främst på skidåkning under vintersäsongen och har en stor del besökare som vandrar, cyklar och fiskar under sommarsäsongen. Med totalt 10,7 miljoner övernattningar i olika former (fritidshus, släkt/vänner, stugor, hotell, camping med mera) blir fungerande transportsystem en viktig nyckel till en hållbar besöksnäring. Med en växande turismnäring blir det också allt viktigare att i största möjliga mån använda fossilbränslefria transportmedel, för att inte ytterligare bidra till den globala uppvärmningen.

I dag reser drygt 9 av 10 med bil, medan tåget spelar en viss roll för Åre och Östersund liksom buss för Lofs dalen¹⁹³. Ett ökat tryck på transportinfrastrukturen innebär att även den behöver klimatsäkras. Redan i dag upplevs väderrelaterade problem och mer nederbörd och frekvent förekommande extremt väder kan påverka våra vägar och göra oss sårbara.

Det finns flera klimatrelaterade risker att beakta vid både större och mindre event med många besökare. Vid sommarevent blir det till exempel extra viktigt att besökare kan hitta skydd undan sol och värme samt att det finns möjlighet att inta vätska. Vid höga temperaturer är det även viktigt att det finns reservel och tillförlitliga kylanläggningar för de som säljer livsmedel. Höga temperaturer kan slå ut elektronik och det finns risk att människor blir smittade av bakterier i livsmedel ifall de inte hålls nedkylda.

Förändrade förutsättningar för fiske

Redan nu rapporteras det att förändrade temperaturer i länets vattenmiljö har inneburit en förändring för vissa arter. Med stor sannolikhet kommer länets fiskevatten att förändras i framtiden och påverka de näringsutövare som lever på fisketurismen.

Ändrade snöförhållanden och längre sommarperiod

En effekt av temperaturhöjningen är ändrade snöförhållanden, något som påverkar vinterturismen över hela världen. Även förhållandena i Jämtlands län kommer att

→ LÄS MER

Läs mer på sida 62 om vattenlevande arter och hur klimatförändringarna påverkar vattenmiljön.

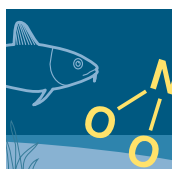
BERÖRDA MILJÖ- KVALITETSMÅL



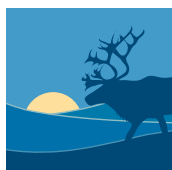
Levande sjöar och vattendrag



Grundvatten av god kvalitet



Ingen övergödning



Storslagen fjällmiljö



Myllrande våtmarker



Levande skogar



Ett rikt växt- och djurliv

förändras. Snötäcket förväntas minska med cirka 45–75 dagar och det maximala vatteninnehållet i snötäcket minskar med 25–45 procent i slutet på seklet^{184, 185}.

Just nu ser turistverksamheterna i alperna en stor nedgång för den tidigare stadiga vinterturismen, precis som många andra Europeiska turistorter. Trots att även Sverige förväntas få mindre snömängd kan detta innebära en ökning av antalet besökare till de jämtländska fjällen inom de närmsta åren. Fjällanläggningarna blir allt med beroende av att kunna tillverka snö för att säkerställa att besökarna har tillräckligt med snö i pisterna och längdspåren. Detta kräver stora vattenresurser som kan påverka den biologiska mångfalden och orsaka brist på vatten under den säsong då det är som mest folk i dessa områden.

För polisen kan de framtida förändringarna innebära mer räddningsuppdrag till fjälls. Variationen i temperatur- och vindförhållanden förväntas växla fortare i framtiden vilket kan innebära en ökad risk för laviner.

Temperaturökningarna kan även betyda stora fördelar för en verksamhet med till exempel jordbruksinriktning. För de gårdar som har servering kan det innebära en förlängd period med betalande gäster. Ökade temperaturer kan även komma att leda till att fler personer väljer att bada, eftersom badsäsongen förväntas bli något längre. För att minska risken för smittspridning via vattendrag och sjöar är det viktigt att badplatser kan hålla en god vattenkvalitet.

Förändrade kalfjäll

En förflyttad trädgräns som följd av högre temperaturer kan leda till att många vandringsleder kommer att ledas genom lövskog istället för, som i dag, till stora delar över kalfjäll. Det är en pågående diskussion om det är det minskade betetrycket från renar som är den främsta orsaken till trädgränsens förflyttning eller om det är klimatförändringarna som skapar förutsättningar för träden att etablera sig på allt högre höjd. Troligt är att en kombination av de två faktorerna kommer leda till att länets ståtliga kalfjäll får en förändrad karaktär.



Sammanfattning – Besöksnäring

Besöksnäringen ställs inför nya utmaningar i ett förändrat klimat. Det krävs både kort- och långsiktiga planer för hur verksamheterna ska bedrivas för att minska de risker som klimatförändringarna kan leda till, men även en plan för hur möjligheterna tillvaratas.

Det som presenteras nedan är endast exempel. Se fler förslag till aktiviteter på sida 104.

Risker

- » Infrastrukturen störs av nederbörd.
- » Ökad risk för laviner.
- » Svårigheter att försäkra byggnader och produkter.
- » Förflyttad trädgräns som förändrar kalfjället.
- » Smittspridning via badplatser.
- » Förlorad inkomst.
- » Ökat uttag av vatten för konstsnö.
- » Erosion.
- » Verksamheter belägna nära sjöar och vattendrag kan riskera översvämning.
- » Elbortfall vid extrema vädersituationer.
- » Extrema väderomställningar.

Sårbarheter och brister

- » Otillräcklig förberedelse inför högre vattenflöden.
- » Brist på varningsindikationer vid badplatser.
- » Ovana vid snabba vädersomställningar och extrema väderhändelser.
- » Inget skydd mot väder och vind vid event.

Åtgärder (Se fler förslag till aktiviteter på sida 104)

- » Ökad kunskap om laviner.
- » Mer resurser till fjällräddning.
- » Förberedande åtgärder för att hålla livsmedel kylda om kylsystem slås ut av extrema väderomställningar.
- » Rutiner för hållbar bekämpning av skadedjur.
- » Undersöka möjligheterna med ett förändrat klimat och året runt turism.
- » Skydd att uppsöka vid höga temperaturer, blåst eller nederbörd.
- » Placera nya anläggningar på lämpligt skyddsavstånd till sjöar och vattendrag.
- » Utveckla krisberedskapen för olika extrema väderhändelser.

→ LÄS MER



Länsstyrelsens styrdokument "Regionalt serviceprogram" handlar om hur utvecklingen ser ut när det gäller samhällsservice i länet och syftar till att styra insatser som ska försäkra en god, likvärdig service servicenivå.

Skriften "Fjäll som kultur" har tillkommit inom ramen för forskningsprojektet Fjällandskap: betydelsen av kulturella ekosystemtjänster. Projektet är en del av forskningsprogrammet Storslagen fjällmiljö Länsstyrelsen Jämtlands län, 2015

Trädgräns i fjällen – Sammanställning och utvärdering av en metodstudie för klimatrelaterad miljöövervakning. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2015

Övervakning av fjällvegetation på Buarkantjähke – Förändringar mellan åren 2010 och 2016. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2017

Fjällräven - en hotad art i de skandinaviska fjällen. Felles fjällräv.



Handel och industri

Jämtlands län har en tradition av innovativa småföretagare och en del större företag och ett fåtal industrier¹⁹⁶. Enligt Tillväxtverket har länet den näst högsta andelen företagare i befolkningen i en jämförelse mellan samtliga län¹⁹⁷. Klimatförändringarna kan komma att få en rad effekter på handel, industrier och småföretag i Jämtlands län. Det varmare, blötare klimatet kan leda till skador på fastigheter, genom översvämning och problem med fukt och mögel eller ökad belastning på rör och ledningar. Elavbrott och infrastrukturstörningar tros bli vanligare vilket påverkar daglig drift, produktion, logistik och leveranser.

Alla företag står inför utmaningar när det gäller att klimatanpassa sina verksamheter och se över hur klimatrelaterade risker kan påverka företaget¹⁹⁸. För att minska riskerna måste robustheten mot störningar öka. En viktig del i klimatanpassningsarbetet är att utvärdera både de utmaningar och de möjligheter som klimatförändringarna kan medföra för den enskilda verksamheten. De risker som framgår i utvärderingen kanske kan åtgärdas genom förebyggande åtgärder¹⁹⁹.

I och med att klimatrelaterade störningar blir vanligare finns det en risk att försäkringsbolag blir mindre benägna att vilja kompensera för skador och ekonomiska förluster på grund av exempelvis översvämningar och fuktskador. I flera andra europeiska länder går trenden mot att fastighetsägare inte får försäkringsskydd mot klimatrisker och det är sannolikt att vi går mot en liknande utveckling även i Sverige²⁰⁰.

Avflyttning från landsbygdsområden och en ekonomisk koncentration till större orter leder till försämrade förutsättningar att bedriva handel i mindre orter. Antalet mataffärer i mindre samhällen blir färre, vilket leder till försämrad tillgång till samhällsservice och längre avstånd för inköp av nödvändigheter²⁰¹.

I kombination med den ökade frekvensen av naturhändelser som skapar störningar och skador på bebyggelse och vägar²⁰² riskerar människor som redan har långt till service och hjälp från samhället att bli ännu mer isolerade.

Handel

Ungefär 16 procent av företagen i Jämtlands län driver någon typ av handel²⁰³. Parti- och detaljhandel sysselsatte 2014 ungefär 5 700 personer i länet. Vanligast yrkena inom handeln är som försäljare inom dagligvaruhandel och fackhandel²⁰⁴. Östersund är länets handelscentrum med den största koncentrationen av handelsföretag. Många handelsföretag i länet håller på med turism på olika sätt. Turismen är en av länets basmotorer och genererar utveckling och investeringar inom service och handel²⁰⁵.

När klimatrelaterade riskerna blir vanligare kan störningar i tillgången på el komma att öka både i och utanför länet. Det kan ha direkt eller indirekt inverkan på handel i länet, med elavbrott i lokaler²⁰⁶. Klimatförändringarna kommer troligtvis att leda till ökade störningar i transportsystemet, vilket kan leda till problem med leveranser²⁰⁷.

→ LÄS MER

Läs mer om "Ekonomiska risker" på sida 18.

→ LÄS MER

Läs mer om besöksnäringen på sida 90.

Många saker vi använder, exempelvis elektriska apparater och fordon, produceras utanför landets gränser och mycket av det som produceras inom landet kräver råvaror och beståndsdelar som inte finns här²⁰⁸. Klimatförändringar i andra länder kan därmed påverka handel i Sverige. Torka, höjda temperaturer och mer extrema väderhändelser har en negativ inverkan på ekonomisk utveckling och varuproduktion, vilket kan minska tillgången på vissa varor. Klimatförändringar kan bidra till ökad social oro och konflikter som kan leda till ostabila ekonomiska förhållanden och stridigheter²⁰⁹.

Ekonomiska och demografiska förändringar i länet har lett till sämre förutsättningar för handelsföretag i mindre orter. Mellan 2004 och 2014 tappade 20 orter i länet sin mataffär. Denna trend har negativa effekter på samhällsservicen i länet eftersom mindre orter inte bara förlorar en mataffär utan även post-, apoteks- och systembolagsombud. Behovet av bil ökar i länet, vilket understödjer trenden av mer transporter samt inflyttning till centralorterna. Det ökar de ojämlika förhållanden som redan finns i länet när det gäller tillgången till samhällsservice²¹⁰. Med modern teknik finns dock möjlighet att bedriva en god service och handel på landsbygden²¹¹.

Klimatförändringarna kan medföra större problem med skador på vägar i länet samt fler stormfällningar av träd som riskerar att störa de vägburna kommunikationerna. Störningar i vägsystemet försvårar möjligheterna att undsätta människor vid kris samt transportera förnödenheter. De som drabbas mest av detta är de som bor utanför centralorterna²¹². Samma personer som har sämre tillgång till samhällsservice. Punkterna för samhällsservice på mindre orter, ofta den lokala mataffären, är naturliga samlingspunkter dit folk vänder sig vid kris. Att dessa samlingspunkter försvinner är problematiskt.

DETALJHANDEL OCH PARTIHANDEL

Handel definieras vanligtvis som att köpa och sälja varor och tjänster. Det delas vanligen in i detaljhandel och partihandel. Detaljhandel kan sedan delas in ytterligare i dagligvaruhandel och sällanköpshandel.

Till dagligvaruhandel räknas livsmedel och andra förnödenheter som folk behöver varje dag. Sällanköpshandel, även kallad fackhandel, är till exempel kläder, skor, möbler, leksaker, elektronik och böcker.

Partihandel är handel med stora kvantiteter av en viss produkt, även kallad grosshandel. Traditionellt har partihandeln varit ett led mellan tillverkning och detaljhandel, men med ändrade handels- och konsumtionsmönster håller det på att förändras.

Industriverksamheter

Med industri menas vanligen företag som producerar en vara av något slag. Ungefär tio procent av företagen i Jämtlands län bedriver varuproducerande industri²¹³. År 2014 sysselsatte industrisektorn drygt 5 300 personer, vilket är nio procent av den totala sysselsättningen i länet. Flest sysselsatta finns inom tillverkningen av elektronik, träprodukter, metallvaror och livsmedel²¹⁴.

Ekonomiskt sett genererar skogsnäringen och vattenkraftproduktionen mest²¹⁵. Skogsindustrin står inför både utmaningar och möjligheter med det förändrade klimatet, med ökade risker för skador på skog och mark men en snabbare tillväxt av biomassa. Skogsbruket har dessutom en nyckelroll när det gäller begränsningen av klimatförändringar. Skogen binder mycket koldioxid och behovet av skyddade skogsområden kommer att öka²¹⁶.

Vattenkraftproduktionen kan gynnas av klimatförändringarna eftersom tillrinningen av vatten till magasinerna förväntas öka samt jämnas ut över året²¹⁷. Dock kan skyfall, höga flöden, ras och skred leda till större påfrestningar och skada dammar och magasin²¹⁸.

→ LÄS MER

Läs mer om "Energi" på sida 43.

Läs mer om Skogsnäringen på sida 80.

→ LÄS MER



Länsstyrelsens styrdokument "Regionalt serviceprogram" handlar om hur utvecklingen ser ut när det gäller samhällsservice i länet och syftar till att styra insatser som ska försäkra en god, likvärdig service servicenivå.

Sammanfattning – Handel och industri

Handel och industrier i länet kan påverkas av klimatförändringarna både genom direkta fysiska skador, som översvämningar av byggnader och problem med fukt och mögel, och indirekt påverkan från mer frekventa elavbrott och störningar i transportnätet.

Det som presenteras nedan är endast exempel.

Risker

- » Ökade problem med fysiska skador på fastigheter, rör och ledningar på grund av klimatrelaterade hot.
- » Fukt- och mögelskador och ökat underhållsbehov av fastigheter.
- » Mer frekventa elavbrott och transportstörningar.
- » Ökad risk för ras och skred som kan skada byggnader och konstruktioner och leda till spridning av farliga ämnen som hanteras inom industrin.
- » Problem med den globala livsmedelsförsörjningen.
- » Import av livsmedel blir svårare och dyrare.

Sårbarheter och brister

- » Elberoende och känslighet inför elavbrott.
- » Beroende av leveranser och handel med andra företag.
- » Byggnader och ledningar som inte klarar ökad belastning.
- » Försämrad tillgång till samhällsservice i glesbygdsområden.
- » Avsaknad av klimatanpassning hos företag och industrier.
- » Det nationella beroendet av export och import.
- » Beroendet av livsmedel från andra länder.
- » Exploatering av jordbruksmarker.

Åtgärder

- » Utvärdera utmaningar och möjligheter som klimatförändringarna kan medföra för enskilda verksamheter.
- » Säkerställa ökad robusthet gentemot klimatrelaterade, fysiska påfrestningar.
- » Stötta handelsföretag i glesbygdsområden.
- » Förutse risker med ras- och skred, samt översvämningar och skyfall med hjälp av karteringar.
- » Öka livsmedelsproduktionen i länet.
- » Vårda och bevara om jordbruksmarker för framtida generationer.



Idékatalog för klimatanpassningsåtgärder

Fysiskt planering

- » Skapa utrymme för vattenpassager, så kallade integrerade flödesvägar, samt lämna plats för uppsamling av tillfälligt vatten för att hantera stora flöden av vatten vid kraftiga skyfall.
- » Identifiera var i kommunen det är lämpligt respektive inte lämpligt att uppföra byggnader.
- » Planera vatten- och grönstrukturen i arbetet med klimatanpassning. Lövträd är till exempel effektiva klimatreglerare, men även deras rotsystem stabiliserar och motverkar erosion. Dessutom binder de stora mängder vatten vid nederbörd.
- » Reglera höjdnivåer för bebyggelse och infrastruktur för att värna strandskyddet och undvika skador.
- » Tillämpa strandskyddet restriktivt så att stränder kan utgöra skydd för ytvatten och ytvattentäcker vid höga flöden och översvämningar.
- » Vid planläggning ska översvämningsrisker och risker för ras, skred och erosion vägas in.

Krisberedskap

- » Vid planläggning, bygglov och andra tillståndsprövningar ska översvämningsrisker och risker för ras och skred vägas in.
- » Utveckla de kommunala risk- och sårbarhetsanalyserna till ett effektivt verktyg för riskanalys och åtgärdsarbete för klimatanpassning.
- » Reglera eventuella skyddsavstånd till dammar

Ras, skred och erosion

- » Identifiera riskområden för ras och skred där ledningsnät kan påverkas.
- » Genomföra geotekniska utredningar som underlag för beslut.
- » Lokalisera ny bebyggelse till mark som är lämpad för ändamålet även i ett föränderligt klimat.
- » Planera med hänsyn till risker för olyckor, översvämningar och erosion.
- » Introducera goda avsättningsmöjligheter för dagvatten eller fördröjningsmagasin för att undvika översvämningar vid extremt väder.
- » Inventera vägbankar känsliga för vattenerosion.
- » Anlägga erosionsskydd.
- » Ökning av dimensionering och anpassat materialval vid nyanläggning av vägar.
- » Anpassa avvattning av vägar till ökad nederbörd.

- » Ändring och omprövning av dikningsföretag.
- » Kartlägga kända deponier, industrimark och antraxsmittade djurgravar etc. för att få en heltäckande karta över riskområden vid översvämningar, ras, skred och erosion.

Tekniska försörjningssystem

El- och energiproduktion och försörjning

- » Identifiera riskområden för ras, skred och översvämningar.
- » Minska eldistributionens sårbarhet i en värmebölja, gällande till exempel tekniska komponenter som är beroende av kylning.

Värme- och kylbehov, fjärrvärme

- » Minska andelen hårdgjorda ytor.
- » Säkra befintlig eller föreslå ny grönstruktur, det vill säga en helhet av olika grönområden.
- » Identifiera riskområden för översvämningar, skred och ras.

Bebyggd miljö

- » Vidta byggnadstekniska åtgärder, snarare än luftkonditionering, för att hålla inomhustemperaturen- inom rimliga värden.
- » Motverka hög fukthalt i byggnader genom exempelvis förebyggande val av byggnadsmaterial och ventilationssystem.
- » Säkerställ träd och andra gröna ytor i tätbebyggda områden.
- » Öka kunskapen kring värdet att inte hårdgöra mark och vidga synen på grönstrukturen, grönytorna, mellanrummen och friytorna i stad och tätort.
- » Utforma och placera nya byggnader på lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot olyckshändelser, brand, klimat- och hygienförhållanden.
- » Planera med hänsyn till risker för olyckor, översvämningar och erosion.

Avfallshantering

- » Identifiera områden med förorenad mark som riskerar att översvämmas.
- » Reservera mark som skyddsområde runt deponier samt för åtgärder mot avrinning.
- » Identifiera avrinningsområden från deponier och liknande områden.

Avloppssystem och reningsverk

- » Identifiera riskområden för ras och skred där ledningsnäten kan påverkas.
- » Identifiera sårbara områden i det befintliga ledningsnätet.



Vattenförsörjning, dagvatten och avloppshantering

Dagvattensystem

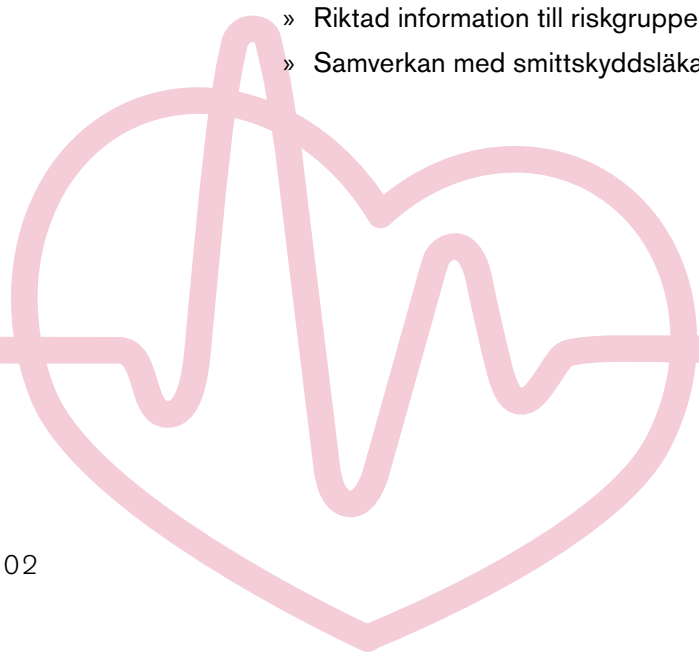
- » Utred och kartlägg hanteringen av dagvatten tidigt i planprocessen.
- » Föreslå och avsätt ytor för åtgärder.
- » Minska andelen hårdgjord yta.

Dricksvattenförsörjning

- » Identifiera områden med förorenad mark som riskerar att översvämmas.
- » Kräv bygglov vid byggande av enskilda brunnar i riskområden.
- » Identifiera reservvattentäkter.
- » Reservera mark som skyddsområde runt vattentäkter.
- » Utöka det kommunala VA-nätet för att på så sätt minska påverkansrisken på dricksvattnet från enskilda avlopp.
- » Effektivare rening av dricksvatten för att minska risken för smittspridning.
- » Identifiera områden med förorenad mark och områden som riskerar att översvämmas och i sin tur förorena dricksvattentäkter eller skyddsområden för vattentäkt.

Människors hälsa, vård och omsorg

- » Avsätt gröna och blå ytor i staden för rekreation och för att uppnå en avkylande effekt vid extrema temperaturer.
- » Välj träd- och växtmaterial utifrån risken för pollenallergi.
- » Byggnadstekniska åtgärder eller luftkonditionering för att hålla inomhustemperaturen inom rimliga värden.
- » Motverka hög fukthalt i byggnader genom exempelvis förebyggande val av byggnadsmaterial och ventilationssystem.
- » Ökad uppmärksamhet på material som är känsliga för fukt.
- » Effektivare rening av dricksvatten för att minska risken för smittspridning.
- » Utökad fortbildning om infektionssjukdomar för berörd personal.
- » Ökad information om livsmedelshygien vid värmebölja.
- » Ökad information om och uppmärksamhet på infektionssjukdomar.
- » Riktad information till riskgrupper.
- » Samverkan med smittskyddsläkare.



Kulturmiljön

- » Säkerställ kulturhistoriska värden vid reglering av skyddsåtgärder för kulturhistorisk bebyggelse och fornlämningar i detaljplan.
- » Stabilisera äldre byggnader.
- » Övertäckning av känsliga hållmålningar.
- » Avledning av ytvatten kring fornlämningar.

Naturmiljön

- » Reservera mark längs vägar och vattendrag som kan vara spridningskorridorer i landskapet.
- » Lägga ut reträttvägar för arter som annars riskerar att förlora sitt utbredningsområde.
- » Förstärk och skydda områden med höga naturvärden. Tänk på att åtgärderna i sig kan påverka negativt.
- » Upprätta skötselplaner för marken i kraftledningsgatorna för att göra dem lämpliga som spridningskorridorer utan att det inkräktar på skötseln av eldistributionsnätet.
- » Integrera biologisk mångfald i samhällsplanering, byggande av anläggningar och infrastruktursatsningar.
- » Återskapa våtmarker.

Inlandsvatten

- » Lägga ut reträttvägar för arter som annars riskerar att förlora sitt utbredningsområde.
- » Identifiera områden med förorenad mark.
- » Öka åtgärder mot erosion och fosforläckage.
- » Bygg ut våtmarker.

Naturområden

- » Reservera mark längs vägar och vattendrag som kan vara spridningskorridorer i landskapet.
- » Lägga ut reträttvägar för arter som annars riskerar att förlora sitt utbredningsområde.
- » Förstärk och skydda områden med höga naturvärden. Tänk på att åtgärderna i sig kan påverka negativt.

Areell näring

Jordbruk

- » Utveckla en hållbarhetsstrategi eller hållbarhetspolicy för näringen, och inkludera mål och åtgärder för klimatanpassning.
- » Inför klimatanpassning som en aspekt i miljöledningssystem och/eller i annat systematiskt kvalitetsarbete.
- » Dimensionera ny dränering för ökade nederbörds mängder.
- » Dimensionera ventilation i djurstallar för nya förhållanden.
- » Introducera nya grödor som klarar ett förändrat klimat.

Förändrade odlingsmetoder gällande till exempel tidpunkter för sådd, skörd, gödsling, bevattningsbehov och bekämpning.

Skogsbruk

- » Utveckla en hållbarhetsstrategi eller hållbarhetspolicy för näringen, och inkludera mål och åtgärder för klimatanpassning.
- » Inför klimatanpassning som en aspekt i miljöledningssystem och/eller i annat systematiskt kvalitetsarbete.
- » Anpassa avverknings- och förnygringsmetod till ståndorten.
- » Öka variationen genom trädslagblandning. Skapa blandskog och gärna med lövinslag.
- » Använd förädlad genetiskt plantmaterial.
- » Röjningsåtgärder för att förebygga framtida stormskador.

Rennäring

- » Utveckla en hållbarhetsstrategi eller hållbarhetspolicy för näringen, och inkludera mål och åtgärder för klimatanpassning.
- » Inför klimatanpassning som en aspekt i miljöledningssystem och/eller i annat systematiskt kvalitetsarbete.
- » Öka samarbetet mellan samebyar rörande förflyttning och konstruktioner såsom fasta hagar.
- » Diversifiering av inkomster för att minska sårbarhet.
- » Stödutfodring.
- » Påverka renhjordens struktur – större diversitet kan öka betestillgången för kalvar och svagare renar.
- » Ökad övervakning för större flexibilitet (GPS-försedda renar).

Fiskerinäring

- » Reservera markområden som skyddszoner utmed sjöar och vattendrag för att förhindra att föroreningar från samhälle och näringsverksamhet når vattnet.

Besöksnäring

- » Utgå från den befintliga hållbarhetspolicyn för näringen, och formulera mål och åtgärder för klimatanpassning.
- » Inför klimatanpassning som en aspekt i miljöledningssystem och/eller i annat systematiskt kvalitetsarbete.
- » Klimatstrategisk utveckling och avveckling av skidområden.
- » Utveckla året-runt-turismen.
- » Diversifiering av vinterprodukten.
- » Anpassa skidpister genom till exempel schaktning, avverkning, och förflyttning av pister till norrläge och högre höjder.



Referenser

- 1 McMichael AJ, Lindgren E. Climate change: present and future risks to health, and necessary responses. *J Intern Med.* 2011;270(5)
- 2 IPCC, Smith et al, 2001
- 3 Klimatanalys för Jämtlands län – SMHI rapport 2013:69. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014
- 4 Suffling 1992
- 5 Regional risk- och sårbarhetsanalys – Jämtlands län 2016. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2016
- 6 Översvämning utifrån ett förändrat klimat - Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2013
- 7 Klimatanalys för Jämtlands län – SMHI rapport 2013:69. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014
- 8 Ras och skred utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2013
- 9 Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Vägledning för risk- och sårbarhetsanalyser, MSB245 - april 2011
- 10 Ibid
- 11 Ibid
- 12 Klimatets förändringar globalt och dess indirekta påverkan på Sverige. Länsstyrelsen Gävleborg, 2014
- 13 IPCC WGII AR5, Chapter23. 2013
- 14 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, SOU 2007 Bilaga B
- 15 Klimatförändringar och finansiell stabilitet. Finansinspektionen, 2016
- 16 Ibid.
- 17 Ibid.
- 18 Klimatanpassning i den fysiska planeringen. Länsstyrelserna. 2012
- 19 Vattenplan för Storsjön. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016
- 20 Ibid
- 21 Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter SOU 2007:060
- 22 Klimatanpassning i planering och byggande – analys, åtgärder och exempel. Boverket. 2010
- 23 Framtidsklimat i Jämtlands län – enligt RCP-scenarier. SMHI
- 24 Klimatsammanställning – Fjällkedjan. Länsstyrelsen Norrbotten. 2012
- 25 Klimatstrategi för Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014
- 26 Regional vattenförsörjningsplan för Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2015
- 27 Vattenplan för Storsjön – Jämtlands län 2016. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016
- 28 Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter SOU 2007:060.
- 29 Klimatanpassning i den fysiska planeringen. Länsstyrelserna. 2012
- 30 Ibid.
- 31 Klimatanpassning i planering och byggande – analys, åtgärder och exempel. Boverket. 2010
- 32 Klimatanpassning i den fysiska planeringen. Länsstyrelserna. 2012
- 33 Klimatstrategi för Jämtlands län. Länsstyrelsen. 2014
- 34 Byggnader i ett förändrat klimat. Boverket. 2007
- 35 Ibid.
- 36 Ras och skred utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen. 2013
- 37 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, SOU 2007 Bilaga B
- 38 Vem har ansvar? SOU 2017:42
- 39 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, SOU 2007 Bilaga B
- 40 Ansvar vid naturolycka. Tove Andersson, 2009
- 41 Vem tar ansvar för klimatanpassningen? Svensk försäkring, 2015
- 42 Klimatanpassning i den fysiska planeringen. Länsstyrelserna. 2012

- 43 Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning. Statens offentliga utredningar. 2015.
- 44 Regional vattenförsörjningsplan. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2015.
- 45 Förvaltningsplan Bottenhavets vattendistrikt 2016-2021, del 1. Vattenmyndigheten Bottenhavet. 2016.
- 46 Vattenplan för Storsjön. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016
- 47 Ibid.
- 48 Regional vattenförsörjningsplan. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2015.
- 49 Vägledning för kommunal VA- planering. Havs- och vattenmyndigheten. 2014.
- 50 Vattenplan för Storsjön. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016
- 51 Ibid.
- 52 Klimatförändringar, råvattenkvalitet, rening och distribution: bedömning av mikrobiella risker genom hälsostudier. Umeå universitet. 2010.
- 53 Vattenplan för Storsjön. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016
- 54 Cryptosporidium i Östersund. Smittskyddsinstitutet. 2011.
- 55 Vattenplan för Storsjön. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016
- 56 Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning. Statens offentliga utredningar. 2015.
- 57 Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sveriges geologiska undersökning. 2010.
- 58 Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande, bilaga B. Sveriges offentliga utredningar. 2007.
- 59 Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat. Svenskt vatten. 2007.
- 60 Regional vattenförsörjningsplan. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2015.
- 61 Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat. Svenskt vatten. 2007.
- 62 Regional vattenförsörjningsplan. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2015.
- 63 Metodik för inventering av förorenade områden. Naturvårdsverket. 1999-2002
- 64 Regionalt program för arbetet med förorenade områden 2017-2019. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2016.
- 65 Epstein PR. Climate change and human health. N Engl J Med. 2005;353(14):1433-6.
- 66 Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige. En nationell utvärdering av hälsokonsekvenser hos människa och djur. Bilaga b 33. Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60.
- 67 Michelozzi et al. 2009
- 68 Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län. Länsstyrelsen Stockholms län. 2012
- 69 Ibid
- 70 Åström et al. 2011; SOU 2007
- 71 Rocklöv & Forsberg 2008
- 72 Kovats & Hajat 2008; Socialstyrelsen 2011a
- 73 Lindgren et al. 2008
- 74 Smittspridning i vattenkärr. V, Johansson. Göteborgs universitet, 2011.
- 75 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, SOU 2007 Bilaga B
- 76 Folkhälsomyndigheten webbsida, Badsårsfeber hämtat 2017-02-03
- 77 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, SOU 2007 Bilaga B
- 78 Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper. Folkhälsomyndigheten, 2010
- 79 Handlingsplan klimatanpassning. En rapport om klimatets påverkan på djuren resistens. Statens veterinärmedicinska anstalt, 2017.
- 80 Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper. Folkhälsomyndigheten, 2010
- 81 Energisystemets sårbarhet inför effekterna av ett förändrat klimat. Statens energimyndighet. 2008
- 82 Risk- och sårbarhetsanalys över energiförsörjningen i Sverige år 2015. Statens energimyndighet. 2015
- 83 Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet. Statens energimyndighet. 2009

- 84 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 85 Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet. Statens energimyndighet. 2009
- 86 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 87 Ibid
- 88 Klimatstrategi för Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014
- 89 Konsekvenser för energisektorn av klimatförändringar. Svenska miljöinstitutet. 2013.
- 90 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 91 Konsekvenser för energisektorn av klimatförändringar. Svenska miljöinstitutet. 2013.
- 92 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 93 Skogs- och gräsbrand utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012.
- 94 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 95 Hur värme påverkar tekniska system. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2014.
- 96 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 97 Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet. Statens energimyndighet. 2009
- 98 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 99 Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet. Statens energimyndighet. 2009
- 100 Hur värme påverkar tekniska system. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2014.
- 101 Skogs- och gräsbrand utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012.
- 102 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 103 Energisystemets sårbarhet inför effekterna av ett förändrat klimat. Statens energimyndighet. 2008
- 104 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012.
- 105 Ibid.
- 106 Faller en faller då alla? Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2009.
- 107 Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet. Statens energimyndighet. 2009.
- 108 Prioritering av elanvändare vid elbrist. Statens energimyndighet. 2007.
- 109 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, kapitel 4. Statens offentliga utredningar. 2007.
- 110 Skogs- och gräsbrand utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012.
- 111 Anpassning till ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2009.
- 112 Att använda geografisk information vid väderkriser för att bistå sårbara grupper i ett förändrat klimat. FOI, Folkhälsomyndigheten, Lantmäteriet. 2009.
- 113 Att mäta och värdera risk och säkerhet i ett heterogent samhälle. Mittuniversitetet. 2010.
- 114 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, kapitel 4. Statens offentliga utredningar. 2007.
- 115 Ibid.
- 116 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, kapitel 4. Statens offentliga utredningar. 2007.
- 117 Anpassning till ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2009.
- 118 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, kapitel 4. Statens offentliga utredningar. 2007.
- 119 Faller en- faller då alla? Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2009.
- 120 Läns gemensam kriskommunikationsplan. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2015.
- 121 Kunskapsöversikt gällande kriskommunikation utan el, telefon och internet. Markör, på uppdrag av krisinformation.se. 2014.
- 122 Kriskommunikation i det digitala medielandskapet. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. 2016.

- 123 SMHI om varningar. Hämtat 2017-06-30: www.smhi.se/vadret/vadret-i-sverige/varningar
- 124 Att använda geografisk information vid väderkriser för att bistå sårbara grupper i ett förändrat klimat. SMHI. 2009.
- 125 Dammsäkerhet: varning av allmänheten vid dammbrott. Elforsk. 2011.
- 126 Underlag för samordnad beredskapsplanering för dammbrott i Indalsälven. Indalsälvens vattenregleringsföretag m.fl. 2012.
- 127 Länsstyrelsen Jämtlands län: <http://www.lansstyrelsen.se/Jamtland/Sv/annan-och-miljo>
- 128 Dammsäkerhet: varning av allmänheten vid dammbrott. Elforsk. 2011
- 129 Att mäta och värdera risk och säkerhet i ett heterogent samhälle. Mittuniversitetet. 2010.
- 130 Vägledningen för flerspråkig information- praktiska riktlinjer för flerspråkiga webbplatser. Språkrådet. 2012
- 131 Samhällsorientering för nyanlända. Länsstyrelserna. 2016
- 132 Att mäta och värdera risk och säkerhet i ett heterogent samhälle. Mittuniversitetet. 2010.
- 133 Ibid.
- 134 Riksantikvarieämbetet. 2017. Forsök <https://www.raa.se/hitta-information/forsok-fmis/> (Hämtad 2017-07-11)
- 135 Skogsstyrelsens hemsida. Hämtad 2017-07-11. 2017. <https://skogskartan.skogsstyrelsen.se/skogskartan/>
- 136 Klimatanalys för Jämtlands län. SMHI. 2013
- 137 Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, Delrapport 2 - Vilken påverkan får klimatförändringarna? Tillgänglig: <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/7677>. Riksantikvarieämbetet. 2014
- 138 Ibid
- 139 Påverkan på arkeologiskt material i jord – redovisning av två forskningsprojekt. Lagerlöf, Agneta., Nord, Anders G. 2002. Stockholm, Riksantikvarieämbetet. <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/69>
- 140 Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, Delrapport 2 - Vilken påverkan får klimatförändringarna? Tillgänglig: <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/7677>. Riksantikvarieämbetet. 2014
- 141 En varmare värld – tredje upplagan. Kapitel 9, Klimatförändringar och naturmiljön. Naturvårdsverket. 2016
- 142 Trädgräns i fjällen - Sammanställning och utvärdering av en metodstudie för klimatrelaterad miljöövervakning. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2015
- 143 Smith 1957; Öberg & Kullman 2012
- 144 Smith 1911
- 145 Övervakning av fjällvegetation på Buarkantjähke, Förändringar mellan åren 2010 och 2016. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2017
- 146 Fjällräven - en hotad art i de skandinaviska fjällen. Felles fjällräv.
- 147 Länsstyrelsens vattenenhet, 2017 <http://www.lansstyrelsen.se/Jamtland/Sv/djur-och-natur/djur-och-vaxter/vardefulla-vattenmiljoer/Pages/default.aspx?keyword=salamander>
- 148 Ekosystemtjänster i svenska skogar. IVL. 2014
- 149 Sammanställd information om ekosystemtjänster. Naturvårdsverket Havs och Vattenmyndigheten
- 150 Ibid.
- 151 Analys av landsbygden i Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län, 2013
- 152 Ekosystemtjänster i Svenska skogar. IVL. 2014
- 153 Life to admire. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2015
- 154 Ibid
- 155 Myrskyddsplan, Naturvårdsverket, publikation 620-5667-0
- 156 Millenium Ecosystem Assasment 2013
- 157 Sammanställd information om ekosystemtjänster. Naturvårdsverket Havs och Vattenmyndigheten

- 158 Gudie för värdering av tjänster. Rapport 6690. Naturvårdsverket, 2015
- 159 Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020
- 160 Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter. SOU 2007:60
- 161 Regional vattenförsörjningsplan för Jämtlands län, 2015, Länsstyrelsen Jämtlands län.
- 162 Skogsbruket utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtland. 2012
- 163 Ibid
- 164 Svenskt skogsbruk möter klimatförändringarna. Skogsstyrelsen
- 165 Skogsstyrelsen hemsida. 2017-03-23
- 166 Skogsbruket utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtland. 2012
- 167 Skogsstyrelsen föreläsning 2017-03-15
- 168 Svenskt skogsbruk möter klimatförändringarna. Skogsstyrelsen
- 169 Skogsbruket utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtland. 2012
- 170 Skogsstyrelsen föreläsning 2017-03-15
- 171 Sparat löv i granbestånden minskar risken för stormskador vintertid. E. Valinger, J. Fridman. SLU. 2011
- 172 Presentation Skogsstyrelsen. Tobias Eliasson, Skogsstyrelsen. 2017
- 173 Skogsbruket utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtland. 2012
- 174 Svenskt skogsbruk möter klimatförändringarna. Skogsstyrelsen
- 175 Klimatanpassning - Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur. Sametinget. 2017
- 176 Ibid.
- 177 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter, kapitel 4. Statens offentliga utredningar. 2007.
- 178 Towards the Limits – Climate Change Aspects of Life and Health in Northern Sweden Studies of tularemia and regional experiences of changes in the environment. Umeå universitet. Maria Furberg. 2016
- 179 Klimatförändringens påverkan på rennäringen i Jämtlands län – Effekter av marknära isbildning. J. Bergquist, J. Nilsson, M. Persson, Y. Stenström. 2016
- 180 Ibid.
- 181 Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter. SOU 2007:60
- 182 Klimatförändringens påverkan på rennäringen i Jämtlands län – Effekter av marknära isbildning. J. Bergquist, J. Nilsson, M. Persson, Y. Stenström. 2016
- 183 Sametingets hemsida, 2015. <https://www.sametinget.se/1949>
- 184 Vattenplan för Storsjön. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016.
- 185 Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. Bilaga 9. Havs- och vattenmyndigheten. 2015.
- 186 Sverige inför klimatförändringarna- hot och möjligheter. Bilaga B 26. Fiskeriverket. 2007
- 187 Ibid.
- 188 Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. Bilaga 9: Havs- och vattenmyndigheten. 2015.
- 189 Vattenplan för Storsjön. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2016.
- 190 Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. Bilaga 9: Havs- och vattenmyndigheten. 2015.
- 191 Klimatets förändringar globalt och dess indirekta påverkan på Sverige. Länsstyrelsen Gävleborg. 2014.
- 192 Jämtland Härjedalen – fakta om turismen i Jämtland Härjedalen. JHT, 2015
- 193 Ibid.
- 194 Klimatanalys för Jämtlands län. SMHI. 2013
- 195 Framtidens klimat i Jämtland. SMHI, 2015
- 196 Jämtland/Härjedalen 2030. Regionförbundet Jämtlands län. 2013.

- 197 Jämtland- minskad arbetslöshet. Tillväxtverket. 2017. Statistik hämtad från webbplats 2017-05-29.
- 198 Klimatstrategi för Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014.
- 199 Framgångsrika företag i ett förändrat klimat. Krinova. 2015.
- 200 Klimatanpassningsportalen: Försäkringsbranschen, hämtat 2017-5-29
- 201 Regionalt serviceprogram. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014.
- 202 Klimatstrategi för Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014.
- 203 Företagens villkor och verklighet 2014. Tillväxtverket. 2014.
- 204 Arbetsmarknadsutsikterna hösten 2016. Arbetsförmedlingen. 2016.
- 205 Jämtland/Härjedalen 2030. Regionförbundet Jämtlands län. 2013.
- 206 Framgångsrika företag i ett förändrat klimat. Krinova. 2015.
- 207 Klimatanpassningsportalen, Vägar och järnvägar, 2017-05-29
- 208 Statistiska centralbyrån: Svensk ekonomi är beroende av exporten, Statistik hämtad 2017-05-29
- 209 Klimatets förändringar globalt och dess indirekta påverkan på Sverige. Länsstyrelsen Gävleborg. 2014.
- 210 Regionalt serviceprogram. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014.
- 211 Jordbruksmarken- en naturresurs att förvalta. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014.
- 212 Klimatstrategi för Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014.
- 213 Företagens villkor och verklighet 2014. Tillväxtverket. 2014
- 214 Arbetsmarknadsutsikterna hösten 2016. Arbetsförmedlingen. 2016.
- 215 Jämtland/Härjedalen 2030. Regionförbundet Jämtlands län. 2013.
- 216 Skogsbruket utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012.
- 217 Energiförsörjning utifrån ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2012
- 218 Klimatstrategi för Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014



Länsstyrelsen Jämtlands län

Postadress: 831 86 Östersund
Besöksadress: Residensgränd 7
Telefon: 010-225 30 00
jamtland@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/jamtland