

Klimat- och sårbarhetsanalys

för Uppsala län



2022-2026



Författare: Daniel Öman och Karin Gustavsson
Fotograf omslagets framsida: Mostphotos

Du hittar rapporten som pdf-fil på
länsstyrelsens webbplats:
www.lansstyrelsen.se/uppsala

Sammanfattning

Länsstyrelsen i Uppsala län har tagit fram denna klimat- och sårbarhetsanalys, i enlighet med förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, för att utreda hur länet påverkas av klimatförändringarna.

Klimat- och sårbarhetsanalysen beskriver länets sårbarheter och ger förslag på det framtida klimatanpassningsarbetets inriktning och utformning. Genom att fastställa uppföljningsbara och, i den mån det är möjligt, mätbara delmål inom sju analyserade områden. Ett övergripande myndighetsmål har även formulerats vilket ska styra myndighetens strategiska inriktning på klimatanpassningsområdet.

Analysen har sin utgångspunkt i regeringens prioriterade utmaningar för klimatanpassningsarbetet. Dessa utmaningar är ras, skred, erosion och översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag, höga temperaturer med risker för bland annat hälsa, brist i vattenförsörjningen, biologiska och ekologiska effekter som påverkar den hållbara utvecklingen, påverkan på livsmedelsproduktion och handel samt ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter.

De nationellt prioriterade utmaningarna är även påtagliga utmaningar för Uppsala län, om än i varierande grad. För ett flertal av områdena saknas dock tillförlitliga underlag för att det ska kunna gå att göra en fullständig riskbedömning. För ras-, skred- och erosionsrisker uppger ingen av länets kommuner att de geotekniska riskerna som existerar skulle vara ett akut problem och att dessa hanteras inom ramen för plan- och byggprocessen. Dock uppger en majoritet av de tillfrågade kommunerna att det saknas geoteknisk kompetens hos handläggarna. En skredkartering som utfördes 2016 visar att områden med skredförutsättningar finns främst i och omkring Mälardalen.

Vad gäller översvämningar utgör Fyrisån den största risken. Fyrisån har av MSB pekats ut som ett område med "betydande översvämningrisk" och en riskhanteringsplan togs fram 2015. Ur ett längre perspektiv, med fortsatta havsnivåhöjningar, kan Mälaren utgöra en risk då havsnivån eventuellt kan komma att överstiga Mälarens vattennivå.

För utmaningen Höga temperaturer utgör längre perioder med hög temperatur, värmebölja, den enskilt största risken. Lärdomarna från sommaren 2018 visar att värmeböljor slår särskilt hårt mot socialt utsatta

grupper och äldre personer med överdödighet som följd. Indirekt drabbas jordbruket och djurhållningen.

För utmaningar kopplade till dricksvattenförsörjningen görs en distinktion mellan tre typområden i länet: Mälardalen, Inlandet och Kusten. För typområdet Kusten förväntas en större ökning av nederbörd än i resterande del av länet. I Mälardalen förväntas en relativt längre vegetationsperiod i framtiden, jämfört med resten av länet. De södra delarna av inlandet kommer fortsatt vara torrast i länet. För kustområdena visar scenarierna på en minskad grundvattenbildning i de mindre förekomsterna vilket kan leda till råvattenbrist och försämrad vattenkvalitet. Med havsnivåhöjningen finns en ökad risk för saltvatteninträngning.

Länet har i många avseenden en väldigt variationsrik natur och en hög artrikedom. Den mest konkreta konsekvensen av klimatförändringarna för de ekologiska systemen är att vegetationszonerna förflyttas på längre sikt.

I Uppsala län är andelen jordbruksmark stor. Klimatförändringarna medför både möjligheter och risker för jordbruket och livsmedelsproduktionen i länet. Växtodlingen gynnas generellt av klimatförändringarna då det bidrar till en längre växtsäsong och en snabbare tillväxt. För att anpassa sig till detta krävs troligtvis ny odlings teknik och nya grödval. Anläggningar kan behöva anpassas för varmare somrar.

Invasiva främmande arter är en bidragande orsak till den pågående förlusten av biologisk mångfald. Ett flertal arter som idag observerats i och omkring länet, så kallade dörrknackare, kan i ett varmare framtida klimat få ett större fäste i länet.

Denna rapport remitterades till länets kommuner under hösten 2020. Under 2022 kommer en handlingsplan att tas fram utifrån slutsatserna och de delmål som fastslagits.

Innehåll

Sammanfattning	4
----------------	---

Utgångspunkt för länsstyrelsens arbete med klimatanpassning	8
Inledning	9
Mål	10
Bakgrund	12

Vad är klimatanpassning?	14
--------------------------	----

Arbetet i länets kommuner	16
---------------------------	----

Framtidsklimat i Uppsala län	18
------------------------------	----

Tillvägagångssätt	24
-------------------	----

Länets riskbild	25
Ras, skred och erosion	26
Översvämning	30
Höga temperaturer	36
Brist i vattenförsörjning	40
Biologiska och ekologiska effekter	44
Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel	48
Ökad förekomst av skadegörare och sjukdomar samt invasiva främmande arter	52

Fortsättningsvis	56
------------------	----

Definitioner av begrepp	58
-------------------------	----

Myndighetsmål

Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska utpekade myndigheter ta fram myndighetsmål för arbetet med klimatanpassning. Myndighetsmålen ska bidra till att regeringen når sina mål för klimatanpassning och vara mätbara i den mån det är praktiskt möjligt.

Myndighetsmål för Länsstyrelsen i Uppsala län

Länsstyrelsen ska agera för samt bistå Uppsala läns aktörer i målet att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar, utifrån de prioriterade utmaningar som finns i länet, genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter. Anpassningen till ett förändrat klimat ska gå hand i hand med ambitionen att minska utsläpp och ska samordnas med länets risk- och sårbarhetsanalys och den regionala utvecklingsstrategin.

Delmål

För de sju prioriterade områdena har vi tagit fram delmål. Aktiviteter/åtgärder kopplade till dessa kommer att utarbetas i arbetet med den regionala handlingsplanen för klimatanpassning.

Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag

- Alla kommuner har god kännedom om förutsättningarna för ras, skred och erosion såväl idag som i ett förändrat klimat.

Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag

- Värna människors liv och hälsa och minska antalet personer som påverkas negativt av en översvämning.
- Skydda och begränsa skador på livsmiljöer och ekosystem vid en översvämning.
- Skydda och begränsa skador på värdefulla kulturmiljöer och annat materiellt kulturarv vid en översvämning.
- Minska ekonomiska förluster, upprätthålla samhällsviktig verksamhet samt skydda och begränsa skador på egendom vid en översvämning.

Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur

I Uppsala län medför en gul, orange eller röd varning om ”höga temperaturer”, alternativt ett meddelande från SMHI om ”Höga temperaturer” eller ”Brandrisk” inte

- en störning på samhällsviktig verksamhet
- en statistiskt bekräftad ökning av antal dödsfall hos människor eller djur

Brist i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri

- Långsiktigt trygga tillgången på vattenresurser för dricksvatten i Uppsala län i ett flergenerationsperspektiv.

Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling

- Åtgärderna inom vattenlandskapet, skogslandskapet och jordbrukslandskapet (i åtgärdsprogrammet för biologisk mångfald) genomförs på ett sätt som stärker ekosystemens förmåga att motstå klimatförändringarnas negativa konsekvenser, där det är relevant.

Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel

- Långsiktiga klimatförändringar samt extremt väder i form av skyfall och värmebölja ska inte påverka länets förutsättningar för att öka produktionsvärdet inom jordbruks- och trädgårdssektorn.

Ökad förekomst av skadegörare och sjukdomar samt invasiva främmande som påverkar människor, djur och växter

- En ökad förekomst av skadegörare och sjukdomar till följd av ett förändrat klimat ska inte orsaka påtaglig skada i skogs- och jordbruk, för biologisk mångfald och för människors liv och hälsa.
- Invasiva arter som följer av klimatförändringarna ska identifieras och hanteras.



Utgångspunkt för länsstyrelsens arbete med klimatanpassning

Länsstyrelserna har arbetat med klimatanpassning sedan 2009 vilket reglerats i både regleringsbrev och länsstyrelseinstruktion.

I slutet av 2018 kom förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete som beskriver hur en myndighet inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag ska initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Länsstyrelsen har i förordningen ett särskilt uppdrag att analysera ”hur länet och vid behov angränsande län påverkas klimatförändringarna” [1] samt i länsstyrelseinstruktionen en vidare uppgift om att ”samordna arbetet på regional nivå med anpassningen till ett förändrat klimat” [2] Detta är den huvudsakliga anledningen till att vi sammanställt denna klimat- och sårbarhetsanalys för länet som kan ses som en utgångspunkt för det framtida arbetet.

Klimatanpassning inbegriper i förordningen alla åtgärder som syftar till att skydda miljön, människors liv och hälsa samt egendom genom att samhället anpassas till de konsekvenser som ett förändrat klimat kan medföra. Förordningen har till syfte att öka takten i klimatanpassningsarbetet och engagera berörda myndigheter i detta gedigna arbete. Länets klimatanpassningsarbete utgår från de vägledande principerna som regeringen tog fram i den nationella strategin för klimatanpassning. Regeringen gör där bedömningen att arbetet bör bedrivas utifrån

vägledande principer om hållbar utveckling, ömsesidighet, vetenskaplig grund, försiktighetsprincipen, integrering av klimatanpassningsåtgärder, flexibilitet, hantering av osäkerhets- och riskfaktorer, tidsperspektiv och transparens.

Länsstyrelsen ska bidra till länets genomförande av Agenda 2030. För Länsstyrelsen innebär det bland annat att långsiktigt arbeta för att målen i Agenda 2030 nås, samverka med länets aktörer, sprida information om arbetet med Agenda 2030 i länet och bidra till genomförandet av Agenda 2030 i länet. Klimatanpassningsarbetet tas upp i mål 13 Begränsa klimatförändringarna och dess delmål. Arbetet med klimatanpassning är ett led i länets arbete i enlighet med Agenda 2030.

[1] [Förordning \(2018:1428\) om myndigheters klimatanpassningsarbete, § 5](#)

[2] [Förordning \(2017:868\) med länsstyrelseinstruktion, § 5](#)



Inledning

Klimat- och sårbarhetsanalysen fungerar som en utgångspunkt och en kunskapshöjare inför arbetet med att ta fram en regional handlingsplan. Detta sker genom att genom att peka ut klimatanpassningsarbetets framtida inriktning och utformning.

Den regionala handlingsplanen för klimatanpassning tas fram under 2022. Klimat- och sårbarhetsanalysen ska utöver detta även bistå och komplettera den regionala risk- och sårbarhetsanalysen samt den regionala utvecklingsstrategin i strategiska aspekter. Analysen ska hållas aktuell och revideras vid väsentliga förändringar i verksamheten eller minst vart femte år.

Denna analys syftar till att få en tydligare bild av länets sårbarheter med utgångspunkt i klimatförändringarna. I analysen beskrivs riskbilder för länet utifrån olika sju olika områden.

- Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
- Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
- Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur.
- Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk, och industri.
- Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling.
- Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel.
- Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter.

Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete

Klimat- och sårbarhetsanalys

6 § Arbetet med klimatanpassning ska omfatta att klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utreds i en klimat- och sårbarhetsanalys.

Analysen ska hållas aktuell genom att den ses över och uppdateras vid väsentliga förändringar i verksamheten eller minst vart femte år. Analysen ska identifiera bestämmelser i lagar och andra författningar som påverkar myndighetens arbete med klimatanpassning.

7 § Klimat- och sårbarhetsanalysen ska ligga till grund för klimatanpassningsarbetets inriktning och utformning enligt 8-10 §§.

Handlingsplan, ansvarsfördelning och rutiner

10 § Myndigheten ska

1. ha en handlingsplan för arbetet med att nå myndighetsmålen enligt 8 §,
2. dokumentera, följa upp och redovisa arbetet med att följa handlingsplanen och nå myndighetsmålen i syfte att fortlöpande förbättra arbetet, och
3. uppdatera handlingsplanen vid väsentliga förändringar i verksamheten eller minst vart femte år.

Resurser, tillvägagångssätt, tidsramar och ansvarsfördelning som gäller för arbetet ska framgå av handlingsplanen.

Mål

Enligt förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska berörda myndigheter ta fram ett aktuellt myndighetsmål för arbetet med klimatanpassning. Detta mål ska vara mätbart i den mån det är möjligt samt bidra till att regeringen når sitt mål för klimatanpassning.

Regeringen fastslog i proposition (2017/18:163) om en nationell strategi för klimatanpassning ett nationellt mål:

Regeringens mål

"Regeringens mål för samhällets anpassning till ett förändrat klimat är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter. Målsättningarna om klimatanpassning i Parisavtalet och Agenda 2030 med de globala målen för hållbar utveckling ska också uppnås. Målen bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar. Ytterligare behov av mål eller förtydliganden av regeringens mål för klimatanpassning för olika politikområden, sektorer eller identifierade sårbarheter bör analyseras." [1]

[\[1\] Regeringens proposition 2017/18:163, Nationell strategi för klimatanpassning, sid 62](#)

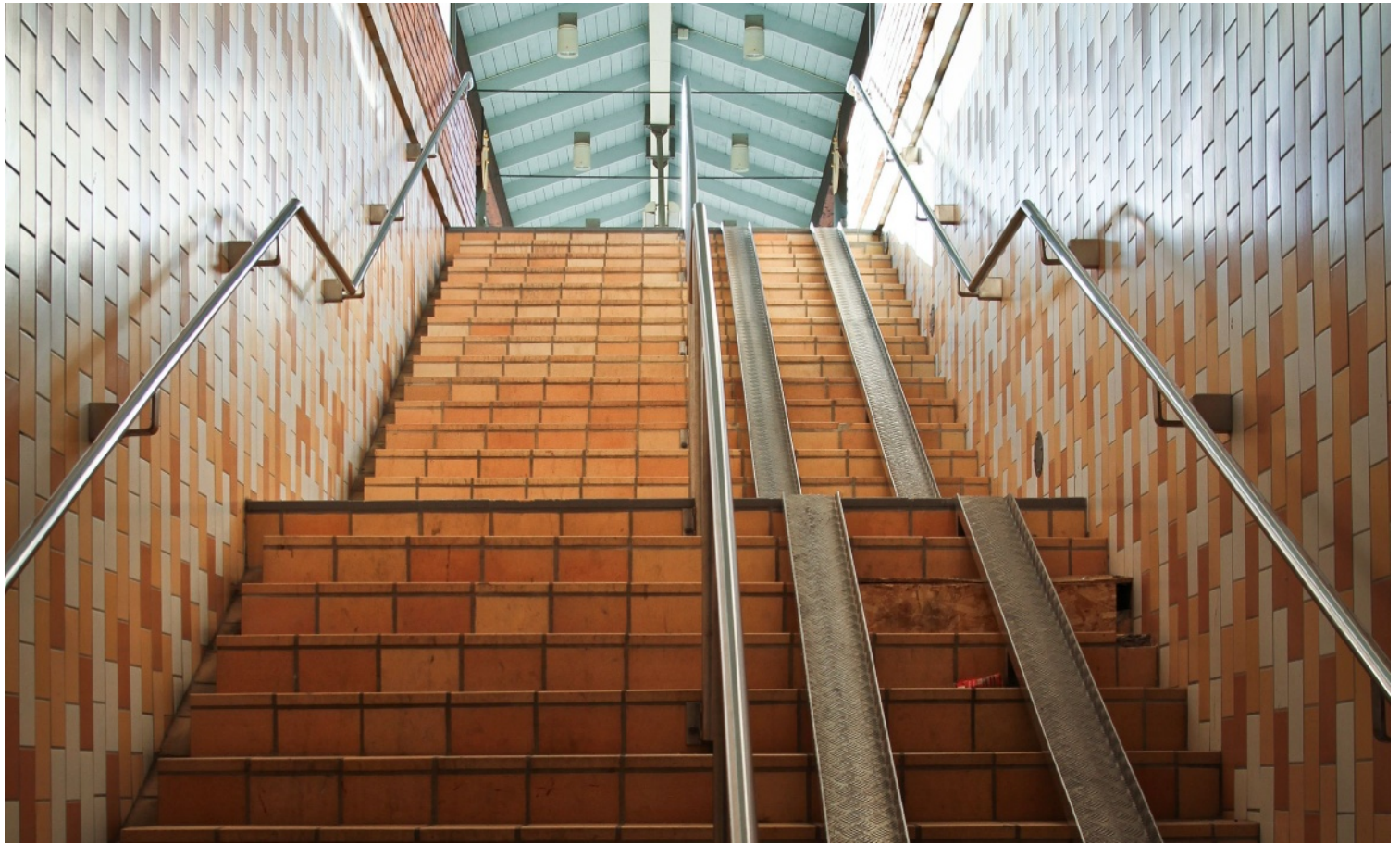
Med tanke på länsstyrelsens särskilda uppgift att verka för att nationella mål ska få genomslag i länet har utgångspunkten varit att länsstyrelsens mål också ska spegla regeringens mål. Därav har följande myndighetsmål för länsstyrelsen i Uppsala län fastslagits:

Länsstyrelsens mål

Länsstyrelsen ska agera för samt bistå Uppsala läns aktörer i målet att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar, utifrån de prioriterade utmaningar som finns i länet, genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter. Anpassningen till ett förändrat klimat ska gå hand i hand med ambitionen att minska utsläpp och ska samordnas med länets risk- och sårbarhetsanalys och den regionala utvecklingsstrategin.

Länsstyrelsen anser att klimatanpassningsarbetet bör ses i en vidare kontext som berör arbetet med att förebygga och öka samhällets förmåga att hantera störningar och kriser, därav samordnas klimatanpassningsarbetet med länets ordinarie risk- och sårbarhetsanalys. Samordning sker även med Region Uppsala i arbetet med den regionala utvecklingsstrategin där klimatanpassningsarbetet ska ses som en möjliggörande faktor för genomförandet.

Utifrån det mer strategiska myndighetsmålet har underliggande delmål formulerats. Dessa delmål fokuserar på de prioriterade utmaningar som regeringen belyst som särskilt viktiga i det framtida arbetet, exempelvis hotet från översvämningar, brister i vattenförsörjningen och höga temperaturer som innebär risker för hälsa. Delmålen har i största möjliga mån gjorts mätbara samt uppföljningsbara och speglar en typ av målbild som länet i sin helhet ska sträva efter att nå för att minska sårbarheterna och riskerna från utmaningen, utifrån de förutsättningar som finns i länet. Delmålen har formulerats utifrån existerande mål och styrdokument, där sådana finns, för att dra nytta av det arbete som redan pågår.



Målgrupp

Analysen riktar sig till alla som har ett intresse av hur klimatförändringarna väntas påverka Uppsala län, vilka sårbarheter som följer utav detta samt vilka delmål som förordats av länsstyrelsen för att reducera dessa sårbarheter. Förhoppningen är att analysen och dess slutsatser kan vara till hjälp för kommunala tjänstepersoner, såsom planerare och strateger, men även för länsstyrelsens egen personal och andra personer som behöver långsiktiga underlag för sitt beslutsfattande.

Avgränsning

Länsstyrelsens ansvarsområde

Klimat- och sårbarhetsanalysen är framtagen i två delar (en intern och en extern) eftersom länsstyrelsen är både en regional aktör och en tillsynsmyndighet. Den interna delen, som togs fram under 2019, hade till uppgift att utreda och analysera länsstyrelsens verksamhet och hur denna påverkas av klimatförändringarna. Detta inkluderar arbetet med vatten- och naturtillsyn, miljöskydd, landsbygdsutveckling samt tillsyn och granskning inom plan- och byggprocessen med mera. I den regionala handlingsplanen för klimatanpassning kommer åtgärderna som identifierats för att klimatanpassa länsstyrelsens interna verksamhet att ingå. Information om hur länets arbete med att minska utsläppen av växthusgaser för att mildra klimatförändringarna ingår inte i denna analys. Vi

hänvisar till länsstyrelsens arbete med energi och klimat. [1]

Prioriteringar på nationell nivå

Regeringen har gjort bedömningen att klimatanpassningsåtgärder bör vidtas inom flera samhällssektorer och geografiska områden. Med utgångspunkt i de konsekvenser för samhället som förutses är sju områden särskilt angelägna i det fortsatta arbetet med klimatanpassning enligt regeringen (se sid. 9). Dessa områden har på nationell nivå definierats som ”prioriterade utmaningar” och i denna klimat- och sårbarhetsanalys används dessa utmaningar som huvudsaklig disposition och utgångspunkt.

[1] [Energi och klimat | Länsstyrelsen Uppsala \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/energi-och-klimat/)



Bakgrund

Uppsala län är beläget i mellersta Sverige, i östra Svealand, och är det femte mest folkrika länet i landet. Länets geografi är varierad, från Mälmarbygden i söder till Dalälven och Norrlandsgränsen i norr. Klimatet i länet klassas som tempererat fuktigt med inslag av ett maritimt klimat i kustbandet vid Östersjön.

Ett tempererat fuktigt klimat innebär att det är relativt nederbördsrikt, men att det inte heller är ovanligt att längre perioder med torrt väder inträffar, särskilt under våren.

Länets största stad är residensstaden Uppsala som grundlades redan på 1300-talet. Uppsala är också länets största kommun, sett till antal invånare, med cirka 230 000 invånare. Näst störst är Enköping, med cirka 47 000 invånare. Därefter kommer Östhammar, Tierp, Håbo och Knivsta kommun som alla har omkring 20 000 invånare. De minsta kommunerna är Heby med 14 000 invånare och Älvkarleby kommun med omkring 9 500 invånare. Sett till geografisk yta är Östhammar störst följt av Tierp och Uppsala. Minst till ytan är Håbo samt Knivsta och Älvkarleby.

Fram till 2050 prognosticerar Region Uppsala att länets invånare kommer att öka med omkring 107 400 invånare, till 483 800 invånare. Det motsvarar en årlig befolkningsökning med 0,8% vilket är mer än de 0,5% som SCB:s prognostiserar för riket [1]. Länet har även Sveriges näst lägsta demografiska försörjningskvot, efter Stockholms län, på 72,3 per 100 invånare. Det innebär att på 100 personer i de

mest förvärvsaktiva åldrarna 20–64 år finns det 72 personer som är yngre eller äldre i länet överlag [2]. Skillnaden är dock stor mellan de olika kommunerna, i landsbygdskommunerna finns en hög demografisk försörjningskvot som väntas bli än högre framöver. Detta kan innebära utmaningar i att finansiera strukturella investeringar och klimatanpassningsåtgärder framöver.

I länet finns två stora universitet, flera statliga myndigheter och två sjukhus. Näringslivets karaktär skiftar mellan såväl de norra och södra länsdelarna som mellan stad och land och skillnader finns även inom de olika kommunerna. I Östhammar, Tierp och Älvkarleby dominerar en modern stål- och verkstadsindustri och kopplingen till Gävle är större. Enköping och Håbo i sydväst är mer integrerade med Stockholms- och Mälmarregionens näringsliv och infrastruktur. [3] Knivsta kommun, med det strategiska läget mellan Uppsala och Stockholm samt närheten till Arlanda, är en av Sveriges snabbast växande kommuner [4].



Uppsala län drar nytta av att vara en del av Europas snabbast växande huvudstadsregioner och särskilt stråket mellan Uppsala och Stockholm är av relevans med den internationella flygplatsen Arlanda mitt emellan. Trafikverket utreder just nu möjligheten att addera ytterligare två spår till Ostkustbanan samt nya stationer mellan Uppsala centralstation och länsgränsen till Stockholm.

Region Uppsala har tagit fram en reviderad regional utvecklingsstrategi för länet som antogs under 2021. Strategin använder de hållbara målen i Agenda 2030 som en riktningvisare. Visionen för strategin är ”ett gott liv i en nyskapande och hållbar kunskapsregion med internationell lyskraft” som understöds av tre strategiska utvecklingsområden, *En region för alla*, *En hållbart växande region* samt *En nyskapande region* [5]. Länsstyrelsen i Uppsala län har slagit fast att anpassningen till ett förändrat klimat ska samordnas med den regionala utvecklingsstrategin där klimatanpassningsarbetet ska främja genomförandet av strategin.

- [1] [Regional utvecklingsstrategi \(regionuppsala.se\)](https://regionuppsala.se)
- [2] [Länets demografiska försörjningskvot 2019 per 100 invånare. Regionfakta. Pantzare Information AB.](#)
- [3] [Regional utvecklingsstrategi. 2017. Region Uppsala](#)
- [4] [Befolkningsökningen utmanar Uppsala. Uppsala handelskammars analys 2016-5](#)
- [5] [Regional utvecklingsstrategi. 2017. Region Uppsala](#)

Viktiga aktörer i arbetet med klimatanpassning

Länsstyrelsens insatser för klimatanpassning handlar i stor utsträckning om att ge stöd till länets kommuner på olika sätt. Utöver kommunerna samverkar länsstyrelsen med de statliga myndigheter som har ansvar för klimatanpassning.

Även Trafikverket, Skogsstyrelsen, Region Uppsala, branschorganisationer och fastighetsägare är viktiga aktörer i klimatanpassningsarbetet. Länsstyrelsen samarbetar med länets universitet och undervisar om klimatanpassning i flera kurser.

Vad är klimatanpassning?

Klimatanpassning innebär åtgärder för att anpassa samhället till de klimatförändringar vi redan märker av idag och de som vi inte kan förhindra i framtiden. Det är nödvändigt att både arbeta med anpassning till klimatförändringar och minskade utsläpp.

På grund av antropogena utsläpp av växthusgaser och en förändrad markanvändning så har jordens klimat långsamt börjat förändras. Klimatet har varierat naturligt i alla tider men den snabba förändring som nu pågår är människans verk. Sedan 1800-talets andra hälft har medeltemperaturen ökat med nästan en grad vilket lett till att inte bara luften värmts upp utan också världshaven [1]. I FN:s klimatpanels femte utvärderingsrapport finns ett flertal scenarier som beskriver möjliga utvecklingar av klimatet i framtiden som beslutsfattare kan använda sig av för att bemöta klimatförändringarna. I denna kontext är det viktigt att arbeta med såväl utsläppsminskning som att anpassa samhället till ett förändrat klimat. I klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande från 2007 konstaterades att ”det är nödvändigt att påbörja anpassningen till klimatförändringarna i Sverige” samt att ”huvuddragen i klimatscenerierna är trots osäkerheter tillräckligt robusta för att användas som underlag” [2].

Sverige har sedan 2018 en nationell strategi för klimatanpassning. Strategin omfattar Sveriges mål och vägledande principer för klimatanpassningsarbetet, organisation och

ansvarsfördelning, uppföljning, principer för finansiering samt beskrivna kunskapshöjande insatser. Strategin ska uppdateras vart femte år som en del av en större cykel. Det nationella expertrådet för klimatanpassning, med sekretariat hos SMHI, har till uppgift att komma med förslag på inriktning för arbetet med strategin. Utöver den nationella strategin för klimatanpassning finns förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete som ett styrande regelverk. De 33 myndigheter som omnämns i förordningen har alla en skyldighet att arbeta med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde samt inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning.

[1] [Fakta om klimat, Naturvårdsverket](#)

[2] [Sverige inför klimatförändringarna - Hot och möjligheter, SOU 2007:60.](#)



Länsstyrelserna har sedan 2009 en särskild uppgift att samordna klimatanpassningsarbetet på den regionala nivån. Detta finns sedan 2013 reglerat i länsstyrelsens instruktion som beskriver ramarna för myndighetens verksamhet. Det övergripande syftet med samordningen är att öka kunskapen om klimatförändringen, vilka konsekvenser den leder till - nu och i framtiden, samt vilka åtgärder som kan förebygga framtida problem utifrån de förutsättningar som finns i länet.

Klimatanpassningsuppdraget är av naturen tvärsektorielt och berör länsstyrelsens alla verksamhetsområden i varierande grad.

Av särskild vikt ur ett klimatanpassningsperspektiv är länsstyrelsens särskilda roll som granskande aktör i den kommunala plan- och byggprocessen. Länsstyrelsen har här till uppgift att, inom ramen för sitt tillsynsansvar, överpröva kommunens beslut om att anta, ändra eller upphäva en detaljplan eller en områdesbestämmelse [1]. Länsstyrelsen ska dessutom, inom ramen för sitt tillsynsansvar, överpröva kommunens beslut om att anta, ändra eller upphäva en detaljplan eller områdesbestämmelser om beslutet kan antas innebära bland annat att bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller risken för olyckor, översvämning eller erosion. Länsstyrelsen ska också i sitt granskningsyttrande över kommunernas översiktsplan ange hur kommunen har behandlat frågor kopplade till klimatanpassning som har betydelse för exempelvis riskerna för ras, skred och översvämning samt människors hälsa och säkerhet.

Länsstyrelsen arbetar tätt ihop med länets kommuner genom att sammanställa de nödvändiga planeringsunderlagen för kommunernas fysiska planering. Detta kan till exempel bestå av faktaunderlag vad gäller länets risker för översvämning, erosion, ras och skred. Utöver detta svarar länsstyrelsen på frågor samt ger stöd och rekommendationer till kommunerna i planeringsfrågor.

Länsstyrelsen i Uppsala län tog fram en klimat- och sårbarhetsanalys redan 2009, denna fungerade som ett kunskapsunderlag och en uppföljning till den då gällande klimat- och energistrategin. Analysen utgick i mångt och mycket från Klimat- och sårbarhetsutredningens (2007:60) slutbetänkande och den färdiga analysrapporten lades som en fristående bilaga till länsstyrelsens ordinarie risk- och sårbarhetsanalys [2]. Länsstyrelsen tog under 2014 fram en regional handlingsplan för klimatanpassningsarbetet tillsammans med lokala och regionala aktörer i länet. Utifrån en nulägesbeskrivning och en SWOT-analys identifierades fem områden som särskilt viktiga för det regionala klimatanpassningsarbetet; samhällsbyggnad, kulturmiljö, vatten, areella näringar och naturmiljö. För dessa områden togs arbetsmål och åtgärder fram. Handlingsplanen reviderades 2016 och sträckte sig fram till 2020. Utifrån slutsatserna i klimat- och sårbarhetsanalysen kommer en ny handlingsplan att tas fram under 2022.

[1] 11 kap. 10 § Plan- och bygglagen.

[2] [Klimat- och sårbarhetsanalys för Uppsala län 2009 - Framtida klimatförändringar och dess konsekvenser, 2009:12](#)



Arbetet med klimatanpassning i länets kommuner

Kommunernas roll omfattar flera viktiga verksamheter som påverkas av att klimatet förändras. Många kommuner har därför egna strategier för klimatanpassning. Andra kommuner integrerar klimatanpassning i översiktsplaneringen och andra relevanta processer och verktyg.

Länets kommuner arbetar med klimatanpassning inom ramen för sina verksamheter. I Enköping kommuns nämns i översiktsplanen från 2014 att ”Mälarens nya nivåreglering ger kommunen goda möjligheter att anpassa befintlig och ny bebyggelse samt infrastruktur till ett förändrat klimat.” Att återskapa och värna kvarvarande våtmarker lyfts också som relevant ur ett klimatanpassningsperspektiv. I den fördjupade översiktsplanen som rör endast tätorten Enköping har en övergripande analys gjorts rörande vilka områden som kan drabbas av stigande vattennivåer i Mälaren. Kommunen har också gjort en kartering över naturrisker inom Enköpings kommun med fokus på översvämningar. I kommunens omvärldsanalys nämns ökad klimatanpassning som en relevant trend för framtiden [1].

Heby kommun använder också primärt sin översiktsplan för att behandla klimatanpassningsfrågan. I översiktsplanen från 2013 pekas risker för översvämning samt konsekvenserna och följderna av höga temperaturer ut som särskilt aktuella [2]. Kommunen har översvämningsskarteringar för vattendragen Dalälven och Tämnarån som är klimatanpassade och ett flertal andra vattendrag pekas ut som potentiella risker i kommunens risk- och sårbarhetsanalys. Översiktsplanen specificerar att vid planläggning och lovgivning ska hänsyn tas till geotekniska förutsättningar så att risker för människors hälsa inte uppkommer. I Heby kommuns fördjupade översiktsplan för Morgongåva tätort är en skyfallskartering beställd för befintlig bebyggelse och även framtida planerad bebyggelse. Karteringen utgår från ett 100-årsregn med klimatafaktor på 1,25 och kommer att användas som ett underlag för att planera åtgärder för översvämning samt undvika ny bebyggelse på riskutsatta områden. Heby kommun planerar att bygga upp en skyfallsmodell för samtliga tätorter.

Håbo kommuns fullmäktige antog 2015 en miljöstrategi i syfte att strukturera och tydliggöra hur

miljöarbetet och ansvarsfördelningen ska ske inom kommunens organisation samt inom de kommunala bolagen. En inriktning i strategin är att Håbo kommun ska sträva efter att bli en fossilbränslefri kommun till år 2050 genom att ”ta ansvar för att minska klimatpåverkan genom att anpassa verksamheterna till klimatförändringarna” [3]. Kommunen arbetar även med att ta fram en hållbarhetsstrategi och ett grönstrukturprogram där klimatanpassning är inarbetat.

Klimatanpassning lyfts även i kommunens utställningsförslag till översiktsplan som presenterades 2019. Håbo kommun har arbetat med att klimatanpassa sin dricksvattenförsörjning enligt Livsmedelsverkets handbok och modell, under 2019 genomfördes en nulägesanalys enligt modellen. En systemanalys, klimatanalys och en riskanalys har genomförts och överlämnats till styrgrupp [4].

Knivsta kommun har i sin översiktsplan från 2017 lyft klimatförändringarna under ett eget kapitel. Kommunen ska bland annat ta fram en risk- och sårbarhetsanalys utifrån klimatförändringarna och man fastslår att all planering ska ta hänsyn till klimatet. Kommunen poängterar det faktum att aktuella underlag krävs för att arbeta förebyggande med risker kopplade till ras, skred, översvämningar eller andra negativa konsekvenser av klimatförändringarna [5].

[1] [Omvärldsanalys, Årsredovisning 2019, Enköpings kommun](#)

[2] [Kommunplan del 2, Översiktsplan för Heby kommun, p18](#)

[3] [Miljöstrategi för ekologiskt hållbar utveckling i Håbo kommun, antagandehandling, 2015-02-23](#)

[4] [Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning, Livsmedelsverket, 2019](#)

[5] [Översiktsplan 2017, Antagande handling, Knivsta kommun](#)

Till översiktsplanen följer en grönstrukturplan från 2016 som bilaga. I grönstrukturplanen lyfter kommunen särskilt anpassningen till ett förändrat klimat som en positiv följd effekt utav en strategiskt planerad grön- och blåstruktur. Klimatanpassning och en heltäckande riskbedömning utifrån detta perspektiv ses som strategiskt viktigt för att uppnå kommunens målbild kring natur- och vattenvård [1]. Kommunen har även ett särskilt mål i dagvattenstrategin att ”stadsbyggandet och dagvattenhanteringen ska vara anpassade efter ökande nederbördsmängder och längre perioder av torka så att skador på allmänna och enskilda intressen undviks” [2].

För Tierps kommun är Agenda 2030 vägledande för hur kommunen ska utvecklas på ett ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbart sätt. I en nulägesanalys som kommunen tagit fram är hotet från klimatförändringarna en röd tråd igenom alla målen. En av de övergripande inriktningarna i kommunens översiktsplan från 2010 är att stärka klimatperspektivet i den fysiska planeringen [3]. Kommunen arbetar nu med framtagandet av en ny översiktsplan och där kommer klimatanpassning samt risker kopplat till ett förändrat klimat att ingå. Tierps kommun ligger precis på den biologiska norrlandsgränsen där vegetationen går från blandskog till barrskog, vilket gör de sårbara och klimatförändringarna kan komma att tränga ut arter samtidigt som nya invandrar. Kommunen arbetar aktivt med vattenförsörjning och har genomfört ett flertal LONA-projekt [4] för att stärka ekosystemens resiliens vid ett förändrat klimat.

I Uppsala kommun har man tagit fram ett miljö- och klimatprogram vars syfte är att skapa en sammanhållen och övergripande plattform för att nå kommunens långsiktiga miljö-, klimat- och utvecklingsmål. Kommunens arbete med klimatanpassning syftar till att ”minska riskerna och lindra konsekvenserna av klimatförändringarna” med det övergripande målet att ”Uppsala ska vara ett robust samhälle som är anpassat till de klimatförändringar som sker i dag och som inte kan förhindras i framtiden” [5]. Kommunen pekar ut naturmiljö, kulturmiljö och lantbruk som områden man framgent kommer behöva ha en mer aktiv roll inom. I programmet har kommunen särskilt lyft översvämningsproblematiken kring Fyrisån, som är ett område med betydande riskbild enligt MSB [6], samt hanterandet av dagvatten i ny bebyggelse och åtgärder för infrastruktur, särskilt reningsverk. Programmet, med mål och åtgärder, löper fram till 2023 och reviderades senast 2018 då ett kapitel om klimatanpassning tillfogades. Programmet har utvärderats under 2020. Uppsala kommun blev under 2019 utsedda till årets bästa kommun inom

klimatanpassning utefter en enkät som genomfördes av IVL Svenska Miljöinstitutet och Svensk Försäkring [7].

Älvkarleby kommuns översiktsplan behandlar översvämnings- och höga flöden samt stigande havsnivåer och stödjer sig på SMHI:s ”Klimatanalys för Uppsala län” i sina ställningstaganden gällande mark- och vattenanvändningen i framtiden [8]. Kommunen har meddelat att de ska ta fram en kommunomfattande klimatanpassningsplan.

I Östhammar kommun ska planeringen uttryckligen främja goda miljöförhållanden, anpassas till klimatförändringar och leda till minskad klimatpåverkan enligt översiktsplanen från 2016 [9]. Kommunen sätter ett värde i att planera träd i stadsmiljöer samt att bevara grönytor och flerskiktade bestånd, detta för att ha en god beredskap vid värmeböljor och extrem nederbörd. Hänsyn tas också till framtagna skyfallskartor vid planering av all ny bebyggelse [10]. Östhammar har på grund av sitt geografiska läge en utmaning vad gäller dricksvattenförsörjningen vilket gör att kommunen prioriterar vattenförsörjningen vid all handläggning av planer och bygglov.

[1] [Grönstrukturplan, 2016, Knivsta kommun](#)

[2] Ibid.

[3] [Översiktsplan 2010-2030, 2011, Tierps kommun](#)

[4] LONA, lokal naturvårdssatsning, är ett bidrag som ska stimulera kommuners och ideella föreningars långsiktiga naturvårdsengagemang. Via LONA finns möjlighet att få upp till 50 procent i bidrag för att genomföra projekt till nytta för naturvård, friluftsliv och folkhälsa. Läs mer här: [Lokala naturvårdssatsningen \(LONA\) | Länsstyrelsen Uppsala \(lansstyrelsen.se\)](#)

[5] [Miljö- och klimatprogram 2014-2023, rev.2018, Uppsala kommun, sid8](#)

[6] [Översyn av områden med betydande översvämningsrisk, 2018, MSB](#)

[7] [Klimatanpassning 2019 - Så långt har Sveriges kommuner kommit, 2019, IVL](#)

[8] [Översiktsplan för Älvkarleby år 2050, Antagandehandling, 2020-03-16, Älvkarleby kommun](#)

[9] [Översiktsplan 2016, Antagandehandling 2016-12-13, Östhammar kommun](#)

[10] Ibid p.115

Framtidsklimat i Uppsala län

SMHI:s länsvisa klimatanalyser beskriver dagens och framtidens klimat baserat på observationer och beräkningar utifrån två olika utvecklingsvägar, begränsade utsläpp (RCP4.5) respektive höga utsläpp (RCP8.5).

I regleringsbrevet för 2015 fick SMHI i uppdrag att ta fram länsvisa klimatanalyser i rapportformat baserade på de globala klimatscenerierna. De globala klimatscenerierna togs fram inom arbetet med utvärderingsrapport AR5 vilket är FN:s klimatpanels senaste vetenskapliga genomgång av klimatförändringens effekter. Den länsvisa klimatanalysen beskriver dåtidens, dagens samt framtidens klimat i Uppsala län baserat på observationer och beräkningar utifrån två olika socioekonomiska scenarier [1]. Dessa kallas också för RCP-scenarier och beskriver resultatet av utsläppen utifrån vissa antaganden om hur världen kan förändras fram till 2100. I SMHI:s analys används två RCP-scenarier, RCP4.5 som bygger på begränsade utsläpp, och RCP8.5 som bygger på höga utsläpp. I tabellen nedan beskrivs de antaganden som gjorts i de olika scenarierna.

Resultaten beskrivs i den länsvisa klimatanalysen i form av olika klimatindex, exempelvis medelvärden, säsongvariationer och mer extrema förhållanden, baserade på statistiska bearbetningar av data. På följande sidor presenteras rapportens slutsatser i form av index baserade på temperatur, nederbörd, tillrinning och markfuktighet.

Temperatur

SMHI:s analys visar att under föregående period, 1961-1990, var årsmedeltemperaturen för Uppsala län 5,3°C. Under nuvarande observationsperiod, som löper från 1991 till 2013, har temperaturen ökat med ungefär 0,5 grader till lite över 6 °C. Denna trend är tydlig i båda scenarierna. Under första halvan av seklet, perioden 2021-2050, visar de två scenarierna en årsmedeltemperatur på mellan 7 och 8 °C. Skillnaden blir än tydligare under andra hälften av seklet där vi ser årsmedeltemperaturer på mellan 8 °C och 10 °C. Den *relativa* ökningen jämfört med referensperioden 1961-1990 är mellan 3 och 5 °C, beroende på scenario.

Temperaturökningen kan indikera, om medeltemperaturer används för att definiera årstiderna, att hösten håller i sig längre och att våren kommer tidigare än idag. Den största temperaturökningen sker under vintermånaderna

följt av sommarmånaderna.

[1] Framtidsklimat i Uppsala län – enligt RCP-scenarier, [Klimatologi nr 20, 2015](#). (SMHI)

RCP 4.5

- Utsläppen av koldioxid ökar något och kulminerar omkring år 2040
- Befolkningsmängd något under 9 miljarder i slutet av seklet
- Lågt arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster
- Omfattande skogsplanteringsprogram
- Låg energiintensitet
- Kraftfull klimatpolitik

RCP 8.5

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

Bilden till höger är från Framtidsklimat i Uppsala län (SMHI 2015) och visar observerade värden för årsmedeltemperatur 1961-1990 respektive 1991-2013 överst i bilden. De nedre kartorna visar årsmedeltemperatur beräknat utifrån klimatscenerierna RCP 4,5 och RCP 8,5 (se förklaring ovan).

Observerat 1961–1990



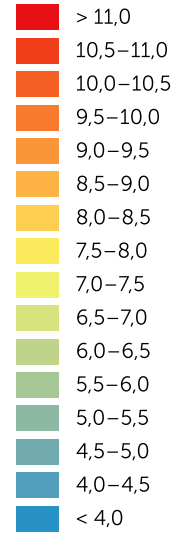
SMHI

Observerat 1991–2013



SMHI

Temperatur (°C)

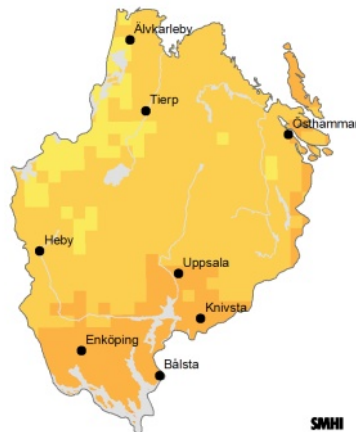


Beräknat 2021–2050



SMHI

Beräknat 2069–2098

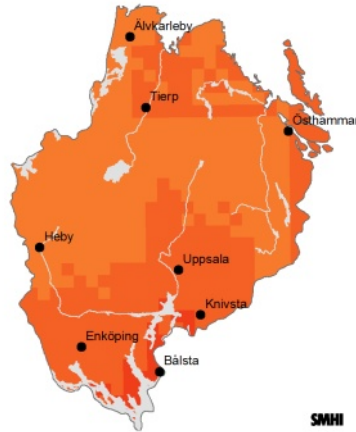


SMHI

RCP 4.5



SMHI



SMHI

RCP 8.5

Klimatscenerierna visar även att vegetationsperioden [1] blir längre under de kommande årtiondena. Mot slutet av århundradet visar RCP4.5 på en ökning med ca 50 dagar. Temperaturen i scenario RCP8.5 är lite varmare än RCP4.5 under våren och hösten och detta syns tydligt på vegetationsperioden då den ökar med nära 90 dagar i RCP8.5. Detta innebär att vegetationsperioden mot slutet av seklet i detta scenario kommer täcka in tre fjärdedelar av året.

Högre medeltemperatur innebär även en högre frekvens av värmeböljor. I rapporten definieras värmebölja som årets längsta sammanhängande period med dygnsmedeltemperatur över 20°C. Under perioden 1961–1990 förekom det bara ett fåtal tillfällen varje år då dygnsmedeltemperaturen nådde över 20°C - medelvärdet var 3 dagar. Det har under de senaste 20 åren blivit något varmare och antalet sammanhängande dagar med medeltemperatur över 20°C har ökat med ett par dagar per år. De kommande åren kommer se en ökning av antalet värmeböljor, för RCP4.5 innebär det att värmeböljor på 1 vecka blir årligen förekommande. Skillnaden är störst för RCP8.5, i vilket värmeböljornas längd ökar till i snitt 20 dagar i slutet av seklet.

Nederbörd

Årsmedelnederbörd är medelvärdet av varje års summerade dygnsnederbörd. Det är, tillsammans med årsmedeltemperatur, det mest använda indexet för att beskriva klimatet. I Uppsala län var årsmedelnederbörden för perioden 1961-1990 623 mm. Nederbörden var något större i den norra delen av länet jämfört med södra. Ett diagram i rapporten

visar att variationen mellan åren är stor, 20 % mer eller mindre än medelvärdet är inte ovanligt.

Under de senaste 23 åren har nederbörden ökat marginellt. I ett framtida klimat väntas dock nederbörden öka med mellan 20 % och 30 %, beroende på RCP-scenario. Den framtida vinternederbörden [2] kommer öka med 40 % enligt RCP8.5. I och med det varmare klimatet kommer nederbörden då också i högre utsträckning falla som regn istället för snö.

SMHI:s definition av skyfall är nederbörd på minst 50 mm under en timme eller minst 1 mm under en minut.[3] Maximal dygnsnederbörd är en relevant indikator för skyfall. De två RCP-scenerierna visar en likartad 25-procentig ökning av dygnsnederbörden mot slutet av seklet.

[1] Vegetationsperioden definieras som den del av året då dygnsmedeltemperaturen överstiger ett visst gränsvärde, som varierar för olika tillämpningar men ligger vanligen mellan +3°C och +5°C.

Vegetationsperiod benämns ibland som växtsäsong. [Framtidsklimat i Uppsala Län Klimatologi nr 20 \(smhi.se\)](#)

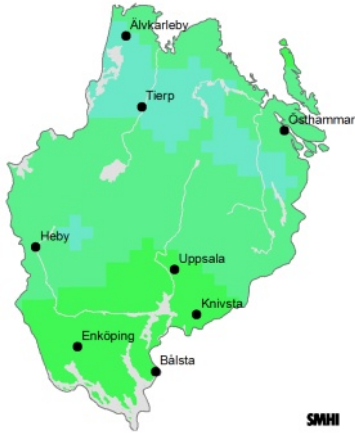
[2] Medelnederbörd från 1 december till 31 mars.

[3] [Skyfall och rotblöta, SMHI, 2017.](#)

Bilden till höger är från Framtidsklimat i Uppsala län (SMHI 2015) och visar observerade värden för årsmedelnederbörd 1961-1990 respektive 1991-2013 överst i bilden. De nedre kartorna visar årsmedelnederbörd beräknat utifrån klimatscenerierna RCP 4,5 och RCP 8,5 (se förklaring s.18).



Observerat 1961–1990



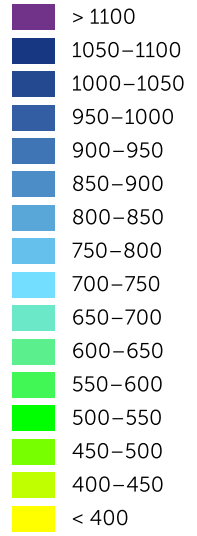
SMHI

Observerat 1991–2013

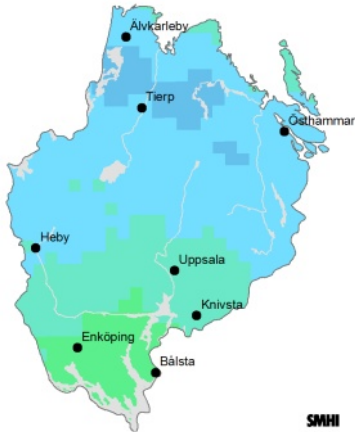


SMHI

mm

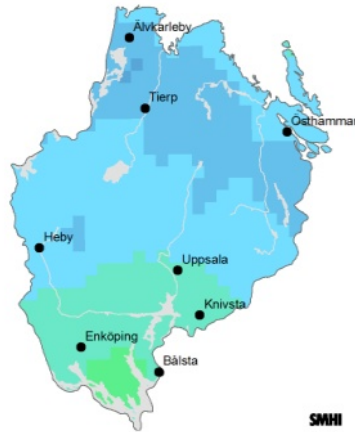


Beräknat 2021–2050



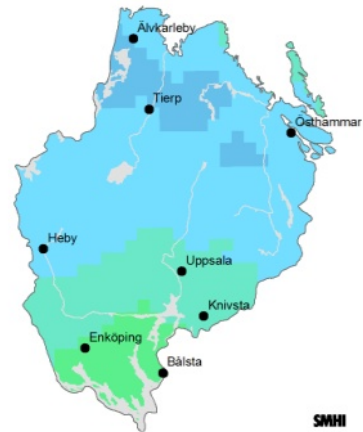
SMHI

Beräknat 2069–2098

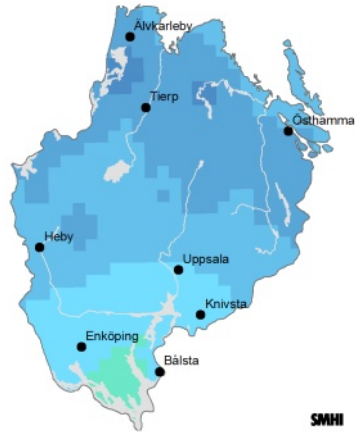


SMHI

RCP 4.5



SMHI



SMHI

RCP 8.5

Tillrinning

Den totala tillrinningen omfattar det ackumulerade flödesbidraget från alla avrinningsområden uppströms, även utanför länsgränsen. I konkreta termer innebär detta den totala kvantiteten av vatten som flödar till sjöar, åar och andra vattendrag. Tillrinningen beräknas genom en hydrologisk modell till skillnad från temperatur och nederbörd som görs genom en klimatmodell som har sin utgångspunkt i atmosfären och dess förändring. Ett tillrinningsindex är av intresse när man gör bedömningar av exempelvis vattentillgången för kraftproduktion och vattenuttag eller i planering av markanvändning i samband med exploatering av områden kring sjöar och vattendrag.

I ett framtida klimat förväntas årstillrinningen öka i de flesta vattendragen i länet med 10 % enligt SMHI:s rapport. Den största förändringen i den totala tillrinningen väntas för vinterperioden då nederbörden ökar och vintrarna blir mildare vilket gör att regn i större grad ersätter snö. Mot mitten av seklet ses en generell ökning över länet men med variationer. Ökningen fortsätter mot slutet av seklet. För Tämnrån, Forsmarksån och Olandsån ses en ökning av den totala årstillrinningen med cirka 40 % vid seklets slut utifrån RCP4.5. Korresponderande siffra för RCP8.5 är 60 %. Ökningen är större för Fyrisån och Örsundaån. Under vår och sommarperioderna väntas en minskning i tillrinningen för alla vattendrag. Under höstperioden väntas tillrinningen öka med ca 20 %. Tillrinning med återkomsttid på 10 år väntas vara oförändrad eller minskande beroende på var man är i länet. En mer detaljerad beskrivning av den förändrade tillrinningen, utifrån årstider och återkomsttider, återfinns i SMHI:s rapport.

Tillrinningen är av stort intresse vid planeringen av markanvändning i samband med exploatering av områden i hela länet, inte bara kring sjöar och vattendrag. Tillrinningen är viktig eftersom omgivande mark ska ta emot flödet från hela avrinningsområdet. Bebyggelse och hårdgjorda ytor har betydelse för hur stor tillrinningen blir till ett område. Uppsala län är en expansiv region där nya bostads- eller verksamhetsområden växer fram och där stora infrastruktursatsningar planeras. Vid exploatering av exempelvis jordbruksmark kan markvattnet påverkas även i de närliggande områdena och förändrade markförhållande kan påverka jordbrukets vattenhushållning i ett större perspektiv [1].

Markfuktighet

Markfuktighet är ett mått på andelen vatten i en jordyta och bedöms i första hand genom att grovt skatta djupet till grundvattenytan. SMHI:s analys visar att antalet dagar med låg markfuktighet ökar i framtiden, från dagens 15 dagar till 30 dagar (RCP4.5) eller 45 dagar (RCP8.5) mot slutet av seklet. Markfuktighet, liksom tillrinning, är beräknade utifrån hydrologisk modellering. Markfuktighet kan vara av intresse vid långtidsplanering av bevattningsbehov och grödoval samt vid skogsbrandsriskbedömning och skogsvårdsinsatser. Då växter främst utnyttjar markvatten styr markfuktigheten även grundvattenbildningen och avrinningen i vattendrag.

[1] [Avvattning](#) av jordbruksmark i ett förändrat klimat, Rapport 2018:19, Jordbruksverket



Tillvägagångssätt

Klimat- och sårbarhetsanalysen utgår från de sju prioriterade utmaningar som regeringen listat i den nationella strategin för klimatanpassning. För att få en tydlig bild av länets utgångspunkt och riskbild i förhållande till de nationella utmaningarna har en litteraturanlys gjorts med fokus på framtaget material inom varje respektive område.

Arbetet har genomförts med interna analyser, rapporter och inventeringar såsom externa produkter av andra aktörer. Där det har funnits ett behov har litteraturanalysen kompletterats med intervjuer med sakkunniga inom området.

Tidigt i processen knöts en intern referensgrupp till projektet. Syftet med den interna referensgruppen har varit att samordna analysens delmål med andra för länsstyrelsen relevanta projekt. Gruppen har varit behjälplig för att identifiera utgångspunkter, relevant material, samt för att ge förslag på delmål som ger synergier i alla sektorsområden.

Analysen har utgått ifrån såväl dagens klimat som klimatet 2050 och, där så har varit möjligt, klimatet 2100. Utgångspunkten har varit rapporten ”Framtidsklimat i Uppsala län” som presenterades i föregående kapitel [1].

[1] [Framtidsklimat i Uppsala län – enligt RCP-scenarierna. KLIMATOLOGI Nr 20, 2015. SMHI.](#)

Verktyg	Beskrivning	Innehåll
Myndighetsmål	Mål för länsstyrelsens arbete med klimatanpassning inom det egna verksamhetsområdet. Myndighetsmålet formulerar länsstyrelsens strategiska förhållningssätt till klimatanpassning.	Länsstyrelsen ska agera för samt bistå Uppsala läns aktörer i målet att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar, utifrån de prioriterade utmaningar som finns i länet, genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter. Anpassningen till ett förändrat klimat ska gå hand i hand med ambitionen att minska utsläpp och ska samordnas med länets risk- och sårbarhetsanalys och den regionala utvecklingsstrategin.
Delmål	Utifrån de nationella prioriterade utmaningarna. Delmålen är satta utifrån en regional kontext och speglar länets sårbarheter och anpassningsbehov. Mätbara och uppföljningsbara i den mån det är möjligt.	Exempel: I Uppsala län medför en gul, orange eller röd varning om ”höga temperaturer”, alternativt ett meddelande från SMHI om ”Höga temperaturer” eller ”Brandrisk” inte: <ul style="list-style-type: none">• en störning på samhällsviktig verksamhet• en statistiskt bekräftad ökning av antal dödsfall hos människor eller djur
Åtgärder	Formuleras utifrån delmålen samt andra strategiska dokument på regional nivå som har angivna mål som är relevanta för klimatanpassning.	Exempel: Länsstyrelserna ska uppvakta regeringen med en begäran om att en utredning tillsätts om Mälarens framtid som dricksvattentäkt i det långa perspektivet efter 2070. (Åtgärd från Regional vattenförsörjningsplan för Uppsala län (remissversion))



Länets
riskbild

Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag

Fakta – Ras, skred och erosion

Ras och skred är exempel på snabba massrörelser i jord eller berg, dessa rörelser kan orsaka stora skador på mark och byggnader samt riskera människoliv inom det drabbade området när de sker. I ett ras rör sig de enskilda delarna, såsom sand, grus och stenar, fritt i förhållande till varandra under hela förloppet. I ett skred är det istället en sammanhängande massa av jord eller större delen av en bergsslänt som kommer i rörelse. Erosion är den allmänna benämningen på den process av nednötning och borttransportering av jord och berg som sker till följd av rinnande vatten, vågor, vind och is. Gemensamt för ras och skred är att de kan inträffa utan förvarning. Skred är vanligast i jordar med silt och lera, det vill säga jordarter med liten kornstorleksfördelning och sämre vattengenomsläpplighet (permeabilitet).

Klimatförändringarna har en inverkan på risken för både ras, skred och erosion. Ökade flöden i vattendragen kan öka erosionen både på botten och i strandzonen vilket kan påverka jämviktsläget och orsaka ett ras eller ett skred. En högre temperatur, med efterföljande torka, har både en positiv samt en negativ inverkan på markens stabilitet. Lägre grundvattennivåer innebär att lera över tid får en ökad hållfasthet, vilket förbättrar stabiliteten. Men en högre temperatur ökar även risken för att växter ska torka ut och dö. Detta innebär att rötternas stabiliserande inverkan i ytliga jordlager liksom växternas skyddande verkan mot erosion minskar eller försvinner. Andra faktorer som påverkar risken för ras och skred är borttagning av vegetation eller en ökad belastning på marken. Förorenade områden, som tillkommit genom olika industriella verksamheter genom åren, blir även de relevanta ur ett ras- och skredperspektiv. Ändrade vattenförhållanden i marken kan öka risken för att ras, skred och slamströmmar förflyttar förorenat material från dessa områden.

Den 1 augusti 2018 ändrades plan- och bygglagen och plan- och byggförordningen. Syftet med ändringarna var att förbättra beredskapen i kommunerna för klimatförändringar. Ändringen innebar ett krav på kommunen att i översiktsplanen ge sin syn på risken för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion, som är klimatrelaterade, samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Tanken är att kommunen ska arbeta strategiskt med dessa risker. Riskbedömningarna ska i huvudsak kunna genomföras med hjälp av existerande geologiska, geotekniska och topografiska underlag som nationella myndigheter tillhandahåller. De äldre föreskrifterna gäller för översiktsplaneärenden som har påbörjats före den 1 augusti 2019.

Statens geotekniska institut (SGI) är expertmyndighet för frågor som rör säkert, effektivt och hållbart byggande och ett hållbart användande av mark och naturresurser, de har ett särskilt myndighetsansvar i frågor om ras och skred samt stranderosion. SGI kan granska geotekniska säkerhetsfrågor i planärenden, infrastrukturärenden samt stranderosionsärenden [1]. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har i uppdrag att inom bebyggda områden översiktligt kartlägga landets kommuner med avseende på stabilitet. Detta arbete redovisade myndigheten för länets kommuner och länsstyrelsen under 2020.

[1] [Remittera ärenden. 2018. SGI.](#)

[2] [SGI 2018. Kartunderlag om ras, skred och erosion. SGI Vägledning 1, utgåva 4. Statens geotekniska institut. SGI. Linköping](#)

[3] [Karttjänst. SGI](#)

Flera svenska myndigheter producerar kartunderlag om ras, skred och erosion. Statens geotekniska institut (SGI), Sveriges geologiska undersökning (SGU), Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Lantmäteriet (LM), Skogsstyrelsen, Havs- och vattenmyndigheten (HaV) och Sjöfartsverket (SjöV) arbetar alla direkt eller indirekt med kartunderlag rörande ras, skred och erosion.

Under 2015 påbörjades ett arbete med att harmonisera de olika underlagen från de olika myndigheterna och detta har resulterat i en vägledning [1]. Vägledningen tydliggör hur alla kartunderlag kan användas. Till vägledningen hör även ett antal produktblad och en webbaserad portal och kartvisningstjänst [2]. Även SGU har vägledning på sin webbplats [3].

[1] [SGI 2018, Kartunderlag om ras, skred och erosion, SGI Vägledning 1, utgåva 4, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping](#)

[2] [Karttjänst, SGI](#)

[3] [Geologi i översiktsplanering, SGU](#)



Riskbedömning för Uppsala län

De vanligast förekommande geotekniska riskerna i länet är erosion, sättningar och mark som behöver stabiliseras eller är känsligt för vibrationer.

Temporära geotekniska risker är också relevanta och dessa uppstår oftast till följd av schaktning, grundläggning, och grundförstärkning och yttrar sig i olika former av omgivningspåverkan i form av sättningar, grundvattensänknningar och vibrationer med mera.

Ingen av länets kommuner har i intervjuer uppgett att geotekniska risker skulle vara ett akut problem i planeringsarbetet. Geotekniska aspekter analyseras och hanteras alltid inom ramen för plan- och byggprocessen. De geotekniska aspekterna som kommunerna tar hänsyn till och som är mest förekommande är ras och skred, erosion vid sjöar och vattendrag samt svåra grundläggningsförhållanden som exempelvis djup lera, sättningsproblematik och problem med bärighet.

Endast en kommun upplever att geotekniska risker är ett betydande hinder för önskad bebyggelseutveckling. Hindren i detta fall består av mäktiga lerlager och dåliga grundläggningsförhållanden som riskerar att leda till sättningsproblematik och dyra exploateringskostnader vilket aktuellt markvärde inte skulle kunna täcka. Vid Strömarån i Tierps kommun är det utpekad rasrisk och ett område vid Kyrkbyn är utpekad riskområde för skred.

I intervjuer uppger en majoritet av de tillfrågade kommunerna att det saknas geoteknisk kompetens hos handläggarna. Detta är mest tydligt på detaljplanesidan där tillfrågade påpekat att det saknas kompetens i frågan. För översiktsplaneprocessen uppger ett fåtal tillfrågade att de har tillgång till extern kompetens i form av konsult eller motsvarande. På bygglovssidan är svaren mer varierande och i ett fåtal fall finns det geoteknisk kompetens hos handläggarna alternativt på en annan avdelning inom kommunen.

Sex av åtta kommuner uppger i intervjuerna att klimatförändringens effekter på geotekniska risker inte beaktats i gällande översiktsplan. Detta är något kommunerna kommer behöva analysera inför framtida revideringar av översiktsplanen i och med de nya kraven i plan- och bygglagen.

På länsstyrelsen gjordes 2016 en översiktlig skredkartering som visar var det finns förutsättningar för skred i finkorniga jordar, så kallade kohesionsjordar. Skredkarteringen visade att områden med skredförutsättningar finns främst i och omkring Mälardalen, dvs. i Uppsala kommuns sydvästra delar och i de centrala och norra delarna av Enköpings kommun. Detta belystes även i länsstyrelsens risk- och sårbarhetsanalys från 2018.

Delmål

- Alla kommuner har god kännedom om förutsättningarna för ras, skred och erosion såväl idag som i ett förändrat klimat.



Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag

Fakta - Översvämning

Med översvämning menas att vatten täcker ytor utanför den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav, enligt MSB:s definition [1]. Klimatförändringarna medför större översvämningensrisker men av olika anledningar. När temperaturen i atmosfären stiger blir havet varmare, då utvidgar sig havsvattnet och tar mera plats. Detta kallas för en termisk expansion. Den högre temperaturen gör också att glaciärer och landisar smälter fortare än de byggs på vilket leder till en global höjning av medelvattenståndet i havet.

[1] [Översvämning, 2020, MSB](#)

Det varmare klimatet innebär även intensivare korttidsnederbörd, skyfall, vilket skapar översvämningar i lågpunkter och ut med hårdgjorda ytor då vattnet inte hinner rinna av. Skyfall inträffar vanligen under sommarhalvåret, medan höga flöden i vattendrag inträffar under senhösten, vintern och vårens snösmältning.

Inom klimatanpassningsarbetet används ofta begreppet återkomsttid vilket är ett mått på hur ofta förekomsten av extrema naturliga händelser kan förväntas. Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid. Återkomsttid uttrycks i tidsperioder, exempelvis 20-årsregn, vilket är regn som sett till magnituden återkommer vart tjugonde år eller ett hundraårsflöde vilket återkommer vart hundra år. Ett så kallat "beräknat högsta flöde" är ett värsta scenario som modelleras genom att man kombinerar kritiska faktorer såsom regnmängd, snösmältning, hög markvattenhalt och fyllnadsgrad i vattenmagasin. Flödet motsvarar, i grova drag, ett 10 000-års flöde och beräknas utifrån riktlinjer för dammanläggningar [1].

Ett värde som har en återkomsttid på 100 år uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år. Det

innebär att sannolikheten är en (1) procent varje enskilt år. Eftersom man exponerar sig för risken under flera år blir den ackumulerade risken avsevärt större. För en konstruktion vars livslängd beräknas till 100 år blir den ackumulerade risken hela 63 % att 100-årsvärdet överskrids någon gång under 100 år. Om säkerhetsnivån väljs till 100-årsvärdet är risken att det värdet överskrids större än att det underskrids. Med andra ord, det är troligare att konstruktionen, under sin livslängd, kommer att utsättas för förhållanden utöver den nivå som valts än att den nivån aldrig inträffar.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) är ansvarig myndighet för frågor om bedömning och hantering av översvämningensrisker i Sverige. Myndigheten förser landets kommuner och länsstyrelserna med kartor över områden som riskerar att översvämmas på grund av höga flöden i sjöar och vattendrag. MSB har identifierat särskilda områden med betydande översvämningensrisk och har för dessa områden tagit fram hotkartor som visar djupet, flödes hastigheten och utbredningen av en modellerad översvämning inom det utvalda området. Fyrisån är det enda utpekade området i länet med betydande översvämningensrisk enligt MSB och för detta ändamål har hotkartor tagits fram vilka utgår ifrån ett 50-årsflöde, ett 100-års flöde samt ett beräknat högsta flöde. De två förstnämnda är klimatanpassade vilket innebär att de är beräknade utefter framtida prognosticerade flöden (motsvarande förväntat flöde med samma återkomsttid år 2098). Under 2020 och 2021 påbörjades en revidering av översvämningenskarteringen då ny information framkommit om tröskeldimensionerna vid Kvarnfallet och Islandsfallet. En preliminär analys visar att 100-årsflödet och 200-års flödet är lägre än tidigare befarat. Arbetet med den reviderade karteringen pågår fortsatt under 2021 och en informationsinsats planeras när arbetet är färdigt.

[1] [Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar, 2015, SveMin, Svensk Energi, Svenska kraftnät.](#)



I Fyrisån medför klimatförändringarna överlag en ökning av medeltillrinningen men ingen märkbar förändring av flödestoppnivåerna. I grova drag kan man säga att det klimatanpassade 100-årsflödet i riskkartorna är ungefär motsvarande dagens 100-årsflöde i Fyrisån [1]. Utifrån hotkartan har en riskkarta tagits fram som pekar ut särskilda översvämningsrisker för bland annat samhällsviktiga funktioner och kulturmiljöer inom det utpekade området. Detta är exempelvis viktiga samhällsfunktioner, kulturmiljöer och miljöfarliga anläggningar. Utifrån riskkartan har sedan en riskhanteringsplan tagits fram. Syftet med riskhanteringsplanen är att minska ogynnsamma följder av en översvämning och då inom främst fyra fokusområden: människors hälsa, miljö, kulturmiljö samt ekonomisk verksamhet. Med tanke på att flödena i hotkartan är klimatanpassade beaktas klimatförändringarnas inverkan uttalat i planens mål och åtgärder [2].

En högt prioriterad åtgärd i riskhanteringsplanen är att utveckla beredskapsplaner för översvämningsituationer för kommun och räddningstjänst. Under 2017 tog kommunen fram en övergripande ledningsplan för allvarliga störningar och ett arbete påbörjades med riktlinjer för beredskapsplanen. En hydrologisk mätstation har även placerats ut vid Islandsfallet.

[1] [Riskhanteringsplan för översvämning av Fyrisån i Uppsala stad, 2015, Länsstyrelsen i Uppsala län](#)

[2] Ibid. p9

Mälaren

Länsstyrelsen i Uppsala län har tillsammans med länsstyrelserna runt Mälaren arbetat med att lyfta frågan om havsnivåhöjningen och dess konsekvenser för Mälaren på längre sikt. 2011 togs en förstudie fram med möjliga vägval och förslag på strategier för Mälaren med särskilt fokus på dricksvattenfrågan [1]. Alla alternativ utgår från nya Slussen och dess avtappningskapacitet och reglering. Förstudien lyfte fram tre vägval:

1. **Nollalternativet**, vilket innebär att ingen aktiv åtgärd genomförs och att Mälaren återgår till att bli en havsvik. Detta kräver en alternativ dricksvattentäkt och det som oftast diskuteras är Dalälven eller Vättern. En förhöjd salthalt påverkar både natur- och vattenmiljön, men även areella näringar och friluftsliv.
2. **Höja Mälaren i samma takt som havet**. En höjning av Mälarens medelvattennivå i takt med Saltsjöns höjning, medelst invallningar, leder till en ökad risk för översvämningar inom Mälarenregionen. Bostäder, industrier, vägar och järnvägar med mera skulle då behöva säkras upp alternativt flyttas.
3. **Bygga barriärer och vallar i skärgården**. De stora inloppen till Stockholm är begränsade i antal. Att skydda Mälaren via dämmande barriärer ute i skärgården, vars inlopp till Stockholm är begränsade i antal, är en möjlighet som lyfts i förstudien.

Länsstyrelserna kring Mälaren har i ett gemensamt faktablad redovisat sina rekommendationer av hur ny bebyggelse kan placeras vid Mälarens stränder med hänsyn till risken för översvämning. Rekommendationerna har formulerats i enlighet med försiktighetsprincipen och med bakgrund av havsnivåhöjningens konsekvenser för Mälaren på längre sikt. Rekommendationen är att ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovan nivån 2,7 meter (RH2000). Enstaka byggnader av lägre värde bör placeras ovan nivån 1,5 meter (RH2000) [2].

Länsstyrelserna kring Mälaren gav 2019 i uppdrag till SMHI att se över de kunskapsunderlag som tagits fram om Mälaren samt framtida havsnivåer enligt IPCC 2019. Rapporten Mälaren och kunskapsläget om framtida havsnivåer [3] ger ett antal slutsatser och rekommendationer, bland annat:

- En global havsnivåhöjning på 1 meter fram till 2100 kan inte, utifrån dagens kunskapsläge, ses som en övre gräns.
- Den tidigare bedömningen om en global havsnivåhöjning på 1 m till 2100 som en övre gräns baserades på dåvarande kunskapsläge. Framförallt har forskningen ökat förståelsen för processerna som förknippas med avsmältningen av istäcket på

Grönland och Antarktis.

- En global havsnivåhöjning på 2 meter till år 2100 kan inte uteslutas (IPCC, 2019).
- Mälaren som dricksvattentäkt och översvämningensrisken för Mälaren i framtida klimat är beroende av utvecklingen av den globala havsnivåhöjningen. Den globala havsnivåhöjningen beror i hög grad på hur politiker och beslutsfattare globalt lyckas hantera och begränsa utsläppen av växthusgaser.

Länsstyrelserna kring Mälaren arbetar vidare med att lyfta frågan om Mälaren om 100 år i samverkan.

Havsnivå

Översvämningensrisken längs Sveriges kuster kommer i framtiden att påverkas både av havsnivåhöjningen och landnivåhöjningen. Landhöjningen i Skandinavien är en återgång av jordskorpan till ursprunglig form efter senaste istiden då området var istäckt. Landnivåhöjningen medför att nettoeffekten av havsnivåhöjningen blir något lägre i Uppsala län. SMHI har tagit fram en kartering som visualiserar möjliga framtida medelhavsvattenstånd för Sveriges kuststräcka i ett förändrat klimat. Resultat visas för mitten (år 2050) och slutet av seklet (2100) utifrån olika klimatscenarier med landnivåhöjningen inräknad [4].

MSB har också tagit fram en kartering för hela Sveriges kust för en vattenståndsnivå från en meter till fem meter i RH 2000. Skikten kan användas för att grovt illustrera extrema nivåer men tar inte hänsyn till något klimatscenario eller landhöjningen [5]. Ändringar i medelhavsvattenståndet kan komma snabbare eller långsammare än vad dagens scenarier visar och kan komma att pågå även långt efter 2100. Forskningen gör hela tiden nya framsteg i att analysera de kausala mekanismerna bakom havsnivåhöjningen och allteftersom lokala, nationella och globala policyval inkluderas blir resultaten tydligare.

[1] [Mälaren om 100 år - förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden, 2011, Länsstyrelsen i Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland och Örebro län](#)

[2] [Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning, 2015, Länsstyrelserna i Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanlands län](#)

[3] SMHI Rapport Nr 2020-44 Mälaren och kunskapsläget om framtida havsnivåer Dnr.424-2174-2021

[4] [Medelvattenstånd år 2050 och år 2100, SMHI](#)

[5] [Kustöversvämning, Översvämningportalen, MSB](#)

Övriga karteringar och vägledningar

Under 2019 tog SMHI, på uppdrag av länsstyrelserna i Västmanland och Uppsala län, fram en översvämningskartering för Sagån på sträckan strax uppströms Sala till mynningen i Mälaren [1]. En översvämningskartering har även tagits fram för Tämnrån 2015 av MSB som täcker sträckan Harbo till mynningen i Bottenhavet [2]. Boverket tog under 2018 fram en tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker för att länsstyrelsernas tillsyn ska vara samordnad och förutsebar. Vägledningen ger riktlinjer gällande lokaliseringen av olika typer av bebyggelse, och hur klimataspekter kan tillgodoses samt tillämpning och avsteg för olika typer av bebyggelse [3]. Länsstyrelsen har i sin tur tagit fram en pamflett riktad till fastighetsägare rörande deras ansvar vid en översvämning [4].

Länsstyrelsen har även tagit fram egna karteringar, bland annat en lågpunktskartering som med en topografisk analys visar instängda områden i länet. Karteringen indikerar vilka områden som vid ett kraftigt regn riskerar att bli vattenfyllda samt hur flödeslinjerna och ytavrinningen då kan arta sig. Karteringen är först och främst en höjdanalys och tar inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller alla redan idag inbyggda åtgärder i landskapet såsom vägtrummor, kulvertar osv. Lågpunktskarteringen kan med fördel kompletteras med en skyfallskartering och MSB har gjort en vägledning i hur en sådan kan tas fram. Vägledningen innehåller olika metoder för att kartera för skyfall samt redogör för vilka underlag som behövs i arbetet samt hur karteringarna kan användas [5].

Länsstyrelsen deltar i älvgruppen för Dalälven när de har sammankomster på våren. Älvgruppen samordnas av länsstyrelsen i Dalarna och är ett forum för samordning, informations- och erfarenhetsutbyte samt för att ge bättre förutsättningar för samverkan vid högflödessituationer och i händelse av dammbrott. Svenska Kraftnät har en central myndighetsroll inom dammsäkerhet och myndigheten medverkar till att kunskaper om höga flöden samt kraftindustrins översvämnings- och dammhaverikarteringar tillgängliggörs för samhällsaktörer och beaktas i samhällsutvecklingen. I huvudsak är det dock ägaren till en damm som ska underhålla dammen så att det inte uppstår någon skada. [6]

[1] [Översiktlig översvämningskartering längs Sagån på sträckan strax uppströms Sala till mynningen i Mälaren, 2019, SMHI](#)

[2] [Översvämningskartering utmed Tämnrån, 2015, SMHI](#)

[3] [Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker, Rapport 2018:8, Boverket](#)

[4] [Till dig som är fastighetsägare Ansvar vid översvämning, 2015, Länsstyrelsen i Uppsala län](#)

[5] [Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning, 2017, MSB](#)

[6] [Dammsäkerhet | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)
2021-03-05



Riskbedömning för Uppsala län

För Uppsala län utgör Fyriskan den största översvämningsrisken. I riskkartorna avseende 50-årsflödet ses bland annat att polishuset, kulturarvsobjekt och förorenad mark kan komma att påverkas. 100-årsflödet berör ett betydligt större område där även sjukhus och vårdcentral samt en större del av järnväg med riksintresse kan påverkas. Riskkartan avseende beräknat högsta flöde visar att en stor del av centrala Uppsala kan påverkas och att bland annat ett flertal byggnader med viktig samhällsfunktion samt en lång sträcka av järnvägen översvämmas [1].

Särskilt intensiva skyfall har en annorlunda riskbild då de kan ske vart som helst till skillnad från översvämningsrisker från flöden. Konsekvenserna för dessa är också större då de kan bli särskilt kostsamma. Exempelvis drabbades Uppsala av ett skyfall den 29 juli 2018 som orsakade skador för flera miljoner kronor. Enligt grova beräkningar från VA-guiden motsvarade detta skyfall ett regn med en återkomsttid på cirka 63 år [2]. Skyfall påverkar också jordbruket då regnet slår ner skörden som inte kan tas in på grund av de blöta markerna. En del av skörden riskerar också att ruttna när vattnet är kvar på åkrarna. Gödselbrunnar riskerar att översvämmas vilket leder till att gödsel, med diverse bakterier och kväve, rinner ut i recipienten. När marken blir alltför blöt måste också djuren som står på bete flyttas. I tätbebyggda områden ökar vatten- och avloppssystemens utsatthet av både en generellt högre nederbörd som särskilda skyfall.

Om det kommunala ledningsnätet blir överbelastat kan orenat avloppsvatten tryckas bakåt in i husen via avloppsledningarna vid kombinerade ledningssystem och orsaka sanitära problem. Dagvatten från tätorter förs också ofta vidare ut i jordbrukets avvattningsanläggningar vilket i förlängningen kan ha stor påverkan på de tätbebyggda områdenas intilliggande jordbruksmark.

I länet finns ett flertal avancerade tekniska försörjningssystem vars utsatthet kan öka när klimatet förändras. Detta gäller både elnät och fjärrvärmenät. Ett flertal av länets transformatorstationer ligger redan idag i utsatta lägen nära vattendrag som kan drabbas av översvämning. Fjärrvärmenätet kan drabbas vid en ökning av intensiv nederbörd då nederbörd ökar risken för markförskjutningar och översvämningsrisker vilket kan skada dessa system. Infrastruktur, både i form av väg, järnväg, data- och telekommunikationer, kan påverkas om dessa ligger i känsliga och sårbara områden redan idag, och då är översvämningsaspekten den mest relevanta. Datacentraler är också ofta placerade i källarutrymmen. Vid en översvämning kan viktig information förloras, såväl för det dagliga arbetet, som historiska data som finns lagrad på servrar.

Vad gäller riskbilden för kustöversvämning är det främst extrema högvatten i kombination med blåst som i dagsläget är av störst relevans. I det längre perspektivet är det högre medelvattenståndet i kombination med ovanstående två faktorer som utgör den största riskbilden. När stormen Per drog in över landet i januari 2007 uppmättes en havsvattennivå som låg 1,5 meter över normalvattenstånd i Forsmark och 1,1 meter över det normala i Östhammarfjärden.



Översvämningar har även indirekta konsekvenser. Beroende av magnituden på översvämningen kan människor bli hindrade att gå till sitt arbete då de är fullt upptagna med att rädda sin egendom. Vissa verksamheter och företag kan inte vara i full drift på grund av personalbortfall och på grund av att folk inte kan ta sig till arbetet. Det kan också skapas lågpunkter under broar vilket leder till att bilister fastnar och kan behöva akut hjälp. När det blir större störningar i transportsystemet behöver trafiken stoppas och ledas om. Service såsom utryckningsfunktioner, hemtjänst för äldre, skolskjutsar, företagsleverans som är beroende av transportsystemet hindras från att fullfölja sin uppgift. Läckage från miljöfarlig verksamhet, t.ex. en bensinmack, kan ge lokala konsekvenser för djur- och växtlivet direkt och på sikt. Klimatförändringarna medför förändrade flöden och säsongflöden samt ökad frekvens och omfattning av erosion, ras, skred och slamströmmar längs vattendragen. Detta ger ökade utmaningar för vattenregleringen och ökad risk för dammbrott. Österbybruk har ett särskilt omfattande dammsystem som kan komma att påverkas vid extrema vattenflöden, framförallt vid ett eftersatt dammunderhåll [3].

[1] [Riskhanteringsplan för översvämning av Fyrisån i Uppsala stad](#)

[2] ["Stora kostnader till följd av skyfallet", 2018-08-14, VA-guiden](#)

[3] [Översiktsplan 2016, Antagandehandling 2016-12-13, Östhammar kommun](#)

Delmål

Delmålen för arbetet med översvämning i länet är:

- Värna människors liv och hälsa och minska antalet personer som påverkas negativt av en översvämning.
- Skydda och begränsa skador på livsmiljöer och ekosystem vid en översvämning.
- Skydda och begränsa skador på värdefulla kulturmiljöer och annat materiellt kulturarv vid en översvämning.
- Minska ekonomiska förluster, upprätthålla samhällsviktig verksamhet samt skydda och begränsa skador på egendom vid en översvämning.

Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur

Fakta – Höga temperaturer

Höga temperaturer är den mest direkta effekten av klimatförändringarna. Som beskrivet i tidigare kapitel väntas medeltemperaturen i länet öka med mellan tre och fem grader fram till 2100. Det ger konsekvenser för såväl ekologiska system som människor och djurs liv och hälsa. Särskilt värmeböljor, det vill säga när temperaturen har överstigit 25 grader tre dagar i följd, har stora konsekvenser för liv och hälsa. SMHI:s rapport rörande länets framtida klimat visar att längre perioder med dygnsmedeltemperatur över 20°C kommer bli allt vanligare i framtiden. Extremt varma perioder som hittills inträffat vart tjugonde år i Sverige kommer i framtiden inträffa vart tredje till vart femte år i slutet av århundradet enligt SMHI:s beräkningar [1].

[1] [Värmeböljor i Sverige. Faktablad nr 49-2011. SMHI](#)

Värmeböljor har en mätbar negativ effekt på folkhälsan vilket kan påvisas utifrån en överdödlighet i befolkningsstatistiken. Detta var mätbart under 2003 då Europa upplevde en av de varmaste somrarna i nedräknad historia, i efterhand beräknades överdödligheten i enbart Frankrike till cirka 15 000 människor [1]. Effekterna av höga temperaturer skiljer sig dock mellan olika delar av världen. För en befolkning anpassad till värme kan en temperatur anses vara behaglig medan samma temperatur för en annan befolkning ger stora negativa effekter på grund av ovana. I de skandinaviska länderna ligger den så kallade optimala dygnsmedeltemperaturen på cirka 10-12°C, vilket är när dödligheten är som lägst rent statistiskt, medan den i Miami, USA är 27°C. Sårbarheten för värmeböljor skiljer sig också åt mellan olika grupper i samhället. Äldre personer och personer med kroniska sjukdomar, såsom hjärtsvikt,

diabetes eller en psykisk sjukdom samt personer som överlevt hjärtinfarkter, är mer sårbara [2]. Folkhälsomyndigheten har tagit fram en kunskapssammanställning som berör alla hälsoeffekter som kan kopplas till värmeböljor [3].

I den bebyggda miljön förstärks ett varmare klimat av den så kallade urbana värmeöeffekten. Effekten uppstår i städer med relativt stor areal av hårdgjord yta, den hårdgjorda ytan alstrar värme och den kumulativa effekten av detta gör att skillnaden mellan en hårdgjord stad och den omringande landsbygden ibland kan vara så stor som 10°C [4]. Medan skillnader i lufttemperatur främst är ett nattligt fenomen, med tanke på att den hårdgjorda ytan bevarar värmen även efter solens nedgång, så är skillnaden i strålningstemperatur störst under dagen. Hur stor den totala effekten blir beror bland annat på byggnadernas storlek, form och placering, byggnadsmaterial och färger samt andelen vegetation i staden. Detta gör frågan relevant ur ett planeringsperspektiv då man med hjälp av ökad grönytefaktor och inkludering av ekosystemtjänster kan påverka stadens totala värmeöeffekt [5]. Ett flertal kommuner har tagit fram karteringar med hjälp av SMHI:s datormodell SOLVEIG som beskriver hur strålningsvärmen varierar i den bebyggda miljön, med hänsyn till topografi, byggnader och vegetation [6]. Karteringen används främst som ett underlag i den strategiska planeringen av grönytor.

[1] Ibid.

[2] [Hälsoeffekter av höga temperaturer - En kunskapssammanställning, 2015, Folkhälsomyndigheten](#), p9

[3] Ibid.

[4] [Grönska och vatten reglerar temperaturen vid värmeböljor, 2019, Boverket](#)

[5] [Klimatanpassa nordiska städer med grön infrastruktur, Klimatologi nr 50, 2018, SMHI](#)

[6] ["Värmekartläggning visade på ökad hälsorisk", 2018, SMHI](#)

I oktober 2021 införs ett förnyat system för vädervarningar. Varningarna blir då konsekvensbaserade och därmed mer relevanta och användbara för samhället. I det nya varningssystemet agerar Länsstyrelsen i sin roll som geografiskt områdesansvarig i länet och ansvarar för att ge en samlad återkoppling på SMHI:s varningsförslag inför en varningssituation. I nuvarande system heter varningsnivåerna klass 1, 2 och 3. Från oktober 2021 ändras detta till gul varning, orange varning och röd varning, där röd varning är den mest allvarliga. En av varningstyperna är ”höga temperaturer”. SMHI publicerar även ”Meddelande” för specifika vädersituationer där endast särskilda riskgrupper berörs. SMHI publicerar från och med april 2021 meddelanden för:

- risk för vattenbrist
- höga temperaturer
- brandrisk

Med höga temperatur ökar även brandrisken. I ett förändrat klimat med mer frekventa värmeböljor kan antalet skogsbränder och deras utbredning komma att öka och brandrisksäsongen förväntas bli längre i hela Sverige. SMHI driver informationssystemet Brandrisk Skog och Mark på uppdrag av MSB där aktuell och daglig brandriskinformation förmedlas till aktörer inom kommunala verksamheter och länsstyrelser [1]. SMHI har på uppdrag av MSB gjort en uppföljning av tidigare analyser av brandrisk i framtida klimat baserat på resultat från nya rön i klimatforskningen. Beräkningarna visar att brandrisksäsongen förlängs med upp till en månad i Götaland och Svealand enligt RCP4.5 och upp till 40 dagar enligt RCP8.5 [2].

[1] [Brandrisk skog och mark, SMHI](#)

[2] [Framtida perioder med hög risk för skogsbrand enligt HBV-modellen och RCP-scenarier, Rapport april 2016, MSB](#)



Riskbedömning för Uppsala län

Uppsala län har, i likhet med många andra län i Sverige, en erfarenhet av värmeböljor från sommaren 2018. Under den sommaren höll värmen i sig från maj till augusti med extremt lite regn. I Uppsala kommun registrerades ingen nederbörd alls mellan den 4 maj och 9 juni. Mellan 15 juli och den 27 juli utfärdade SMHI en klass 2-varning i länet för extremt höga temperaturer. Den efterföljande torkan skapade stora utmaningar för jordbruket och drabbade både djurhållning och växtodling. Situationen med låg markvattenhalt innebar negativa konsekvenser för foder- och livsmedelsproduktionen med låga eller uteblivna skördar som följd. I vissa områden i Sverige tog betet slut och skördarna låg långt under det normala för säsongen. Djurägare blev i stor utsträckning beroende av inköpt foder. I ett förändrat klimat, där detta beteende kan bli mer vanligt, finns det en risk att sjukdomar och skadedjur sprids lättare via importen av foder.

Efter sommaren 2018 undersökte länsstyrelsen, genom ett enkätutskick, vilka effekter värmeböljan haft på kommunernas verksamhet. Enkätsvaren visade att den höga temperaturen hade haft konsekvenser främst för äldre personer. Ett flertal åtgärder hade vidtagits; bland annat en ökning av antalet duschar hos äldreboendena, en ökad kontroll av vätskeintaget samt inköp av extrafläktar. Läkemedel hade även fått bytas ut då läkemedelsförråd blivit varmare än tillåtna 25 grader [1]. En annan konsekvens av värmeböljan var att en kärnkraftsreaktor fick tas ur produktionsdrift under några dagar, på grund av höga temperaturer i havet.

Under sommaren 2018 brann det även på ett flertal platser i Uppsala län men då i en begränsad omfattning. Uppsala län har en relativt stor skogsareal vilket gör att en skogsbrand medför stora risker för såväl näringsidkare som privatpersoner. Vid bränder i produktionsskog kan det leda till stora förluster av biomassa, denna har en stor roll i omställningen till en grön ekonomi med förnybara energi- och materialsystem. Den förlängda vegetationsperioden gör att brandrisksäsongen tidigareläggs vilket gör att den också förlängs vilket ökar den överordnade risken. Den stora variationen gör också risken svår att uppskatta. Även om vegetationsperioden blir längre så kvarstår risken för oväntade frostnätter på våren och hösten. Två omslag kan slå hårt mot specialgrödor såsom raps, potatis och trädgårdsväxter. Trots de positiva fördelarna med en förlängd vegetationsperiod kan tillväxten fortfarande hämmas på grund av vattenbrist, något som observerades under 2018. De två trenderna kan överlag antyda ett ökat behov av bevattning av vissa

grödor. I dagsläget bevattnas relativt små ytor i länet men i framtiden riskerar det att bli konkurrens om yt- och grundvattenresurser i vissa områden [2]. För djurproducenter kommer värmestress hos djuren bli ett stort problem. Värmestress noterades under torkan 2018 och är viktigt att förebygga, både för ekonomin och för djurvälståndet [3]. Tierps kommun har identifierat ett behov av stöd i händelse av lägre perioder med höga temperaturer.

En högre temperatur leder också till en högre bakterietillväxt. Detta ställer högre krav än vanligt på förvaring, transport och annan hantering av livsmedel. Den ökade vattentemperaturen leder också till en snabb tillväxt av alger och bakterier, speciellt i grunda sjöar där temperaturen ges möjlighet att öka relativt snabbare. Varmare perioder leder också till störningar i transportsystemen då det bland annat uppträder solkurvor på järnvägsrälsen. I framtiden kan detta leda till högre driftkostnader och fler urspårningar.

[1] Utvärdering av SMHI:s klass 2 varning extremt höga temperaturer, 2018, Länsstyrelsen i Uppsala län, sammanställning Dnr. 451-6266-18

[2] [Regional vattenförsörjningsplan för Uppsala län \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se)

[3] [Värmestress, Växa Sverige](https://www.varmestress.se)

Delmål

Delmålet för höga temperaturer utgår från SMHI:s nya konsekvensbaserade varningssystem.

I Uppsala län medför en gul, orange eller röd varning om "höga temperaturer", alternativt ett meddelande från SMHI om "Höga temperaturer" eller "Brandrisk" inte

- en störning på samhällsviktig verksamhet
- en statistiskt bekräftad ökning av antal dödsfall hos människor eller djur



Brist i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri

Fakta - Dricksvattenförsörjning

Dricksvattenförsörjning till hushåll är en grundläggande offentlig verksamhet av stor samhällskritisk betydelse. Det offentliga, det vill säga kommunerna, har ansvaret för den allmänna vattenförsörjningen till hushållens ändamål i områden där det finns samlad bebyggelse. Hushåll med enskild vattenförsörjning, egen brunn, ansvarar själv för sin vattenförsörjning. Kommunen har heller inget ansvar för jordbruk och industrisektorn, men båda dessa kan vara beroende av vatten med dricksvattenkvalitet. I följande kapitel hanterar vi inte enskild vattenförsörjning.

De senaste årens torka och återkommande vattenbrist har lett till att frågan om brister i vattenförsörjningen har hamnat högt på agendan. Vattenbrist betyder i grunden att det finns ett större behov av rent vatten än vad som finns tillgängligt. Orsakerna till vattenbristen är dock komplexa och kan bero på flera saker, bland annat brist på kapacitet i vattenverk och ledningssystem och/eller bristande tillgång på råvatten. Bristen är också starkt kopplad till användandet av vatten [1].

Vatten som resurs och infrastrukturen som används för distributionen är sårbar för såväl torka och värmeböljor som intensiva skyfall och översvämningar. Med fler extrema väderhändelser och höjda havsnivåer i framtiden ökar risken för störningar i vattenverk och ledningar. Klimatförändringarna utgör även en långsiktig risk i och med långsamma förändringar i yt- och grundvattenresursernas kvantitet och kvalitet, exempelvis inträngning av saltvatten när havsnivån stiger. Låga vattenflöden i ytvattendrag och vattenbrist, som är utmaningar även i dagsläget, riskerar att förvärras i framtiden.

Regeringen tillsatte 2013 Dricksvattenutredningen med övergripande uppgift att gå igenom dricksvattenområdet och det övergripande systemet,

från råvatten till tapp. Syftet var att identifiera nuvarande och framtida potentiella utmaningar för en säker dricksvattenförsörjning på kort och lång sikt med särskild betoning på klimatförändringarnas betydelse för dricksvattenfrågan [2]. I utredningens delbetänkande från 2015 konstaterades att klimatförändringarna redan idag innebär att förutsättningarna för en trygg dricksvattenförsörjning påverkas och effekterna blir mer uttalade i takt med att klimatförändringarna fortgår [3].

För att säkerställa tillgången till länets vattenresurser ur ett längre perspektiv har länsstyrelsen tagit fram ett förslag till en regional vattenförsörjningsplan [4]. Den regionala vattenförsörjningsplanen ger en översiktlig bild av länets vattenresurser och det vattenbehov som finns i dagsläget och scenarier för hur utvecklingen skulle kunna se ut i framtiden. Planen pekar ut viktiga yt- och grundvattenresurser, tydliggör länets strategi för långsiktigt säker dricksvattenförsörjning och föreslår åtgärder för att uppfylla strategin. Den regionala vattenförsörjningsplanen kan utgöra ett underlag till kommunerna i deras strategiska planering av mark och vatten samt bistå krisberedskapsarbetet.

Livsmedelsverket har tagit fram en handbok för klimatanpassad försörjning av dricksvatten. Syftet med handboken är att introducera en systembaserad metodik för hur dricksvattenproducenter och andra berörda handgripligt och praktiskt kan arbeta med klimatanpassningsåtgärder. Ett flertal av länets kommuner har introducerats till metodiken genom workshoppar som hållits under 2018 och 2019. Ett av målen i den regionala vattenförsörjningsplanen är att alla kommuner ska ha en klimatanpassad dricksvattenförsörjning enligt Livsmedelsverkets handbok.

[1] [Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torka – Delrapport 1 i regeringsuppdrag om åtgärder för att motverka vattenbrist i ytvattentäkter, Hydrologi Nr 120, 2019, SMHI, sid. 4](#)

[2] [Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning, SOU 2015:51](#)

[3] Ibid.

[4] [Regional vattenförsörjningsplan för Uppsala län \(lansstyrelsen.se\)](#)



Riskbedömning för Uppsala län

I arbetet med den regionala vattenförsörjningsplanen tog SMHI fram ett underlag om klimatförändringarnas påverkan på vattenresurserna i Uppsala län. Effekten av klimatförändringarna har olika betydelser i olika områden inom länet och därför gjordes en distinktion mellan tre typområden: Mälardalen, Inlandet och Kusten. De tre typområdena blir påverkade på liknande sätt i ett förändrat klimat, men med vissa skillnader. Vid kusten förväntas en större ökning av nederbörd än i resterande länet, trots en ökning i länet generellt. Mälardalen kommer fortsatt att ha längst vegetationsperiod i framtiden, men den blir längre även i de andra typområdena i framtiden. De södra delarna av Inlandet fortsätter att vara torrast i länet även i ett framtida klimat.

I Mälardalen kan ökad nederbörd och varmare vattentemperatur leda till sämre råvattenkvalitet på ytvattnet vilket påverkar reningsprocesserna i vattenverket. På sikt kan djup på vattenintag behövas ses över. Ur ett längre perspektiv påverkas vattenförsörjningen kring Mälaren av stigande havsnivåer vilket på sikt riskerar inträngning av saltvatten. Länsstyrelserna kring Mälaren samverkar om Mälarens framtid som dricksvattentäkt, se mer i kapitlet om översvämning. Med skiftande vattennivåer ökar risken för erosion, ras och skred längs Mälarens stränder vilket i sin tur påverkar strandnära anläggningar och ledningsdragningar. I Mälardalen finns få sjöar och ytvattendrag och den generella risken för ytvattenbrist och låga flöden i vattendrag är stor. Minskad grundvattenbildning kan påverka både kvantitet och kvalitet på vattnet i Enköpingsåsen.

I länets inland finns de största grundvattenförekomsterna och därav är behoven att skydda dessa särskilt angelägna. En längre växtsäsong i länets inre delar kan innebära en högre produktion inom jordbrukssektorn, vilket motverkas av risk för vattenbrist i mark- och ytvatten. Beroende på vad som kommer att odlas kan bevattningsbehovet öka.

Det kan finnas behov av att magasinera vatten från vinter till sommar. Eftersom vattenbehovet förväntas öka och tillrinningens årsvolym ändras så finns risk för en eventuell vattenbrist i Tämnaren samt låga flöden i Fyrisån. Det kan komma att påverka möjligheten för infiltration och konstgjord grundvattenbildning i Uppsalaåsen negativt.

För kustområdena visar scenarierna på en minskad grundvattenbildning i de mindre grundvattenförekomsterna vilket kan leda till råvattenbrist och försämrade vattenkvalitet. Risken för saltvatteninträngning ökar om det sker överuttag. Med havsnivåhöjningen finns också en ökad risk för saltvatteninträngning i borrade brunnar nära kusten och med det ett ökat behov av att inrätta flera kommunala verksamhetsområden. Låga flöden i vattendragen på sommaren kan minska möjligheten för uttag till bevattning och infiltration. Över hela länet finns en ökad risk för spridning av föroreningar på grund av mer nederbörd. En högre temperatur leder också till en ökad bakterietillväxt i ledningsnät och i ytvattentäkter. I grunda sjöar, såsom Tämnaren, ökar vattentemperaturen snabbare vilket leder till en snabb tillväxt av alger och bakterier, däribland arter som kan bilda toxiner (gifter), såsom blågröna alger (cyanobakterier).

Jordbruket har behov av vatten för att bevattna grödor samt till djurhållning som omfattar både dricksvatten till djur och rengöring. Det är viktigt att utifrån framtida klimatutmaningar och uppsatta mål inkludera lantbrukets behov, dess förutsättningar och befolkningens behov av livsmedel i samhällsplaneringen. Vilket vattenbehov jordbruket har år 2100 är svårt att bedöma och är beroende av en rad parametrar, främst Sveriges och EU:s jordbrukspolitik men i förlängningen även magnituden av klimatförändringar samt framtida konsumentbeteenden. Lantbruken i länet har enskild vattenförsörjning, sannolikt från bergborrade brunnar.

En stor utmaning i Uppsala län är tillgången på lämpligt ytvatten för bevattning. I de områden där andelen jordbruksmark är hög är tillgången på ytvatten, utöver Mälaren, begränsad. I översikten av vatten i Uppsala län kan utläsas att lågvattenflödena infaller under den tid då bevattningsbehovet av grödor är störst. I ett förändrat klimat med ökande vattenbehov för jordbruket kan det därför bli konkurrens om vattnet [1].

Industrierna i Uppsala län använder till största del ytvatten från egen täkt eller har ett eget uttag för processvatten eller kylning. Trenden i både länet och nationellt har varit att industrisektorns vattenuttag sjunkit på grund av ett bättre nyttjande samt ett högre fokus på återvinning och återanvändning. Ett fåtal industrier i länet använder kommunalt dricksvatten och enligt SCB var den volymen 2,4 Mm³ år 2015, vilket motsvarade ca 5 % av det totala uttaget. De industrigrenar i länet som har störst vattenbehov, men olika kvalitetskrav, är läkemedelsindustrin, den mekaniska industrin och trävaruindustrin.

[1] [Markhushållning i planeringen - Jordbruksmarken i Skåne, 2015, Länsstyrelsen Skåne](#)

Delmål

- Långsiktigt trygga tillgången på vattenresurser för dricksvatten i Uppsala län i ett flergenerationsperspektiv.

Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling

Fakta – Biologisk mångfald

FN:s konvention om biologisk mångfald definierar biologisk mångfald som den genetiska variationen hos individerna inom en art, mellan olika arter samt mellan olika naturtyper och landskap [1]. Detta kallas också för biodiversitet.

IPBES, vilket är den biologiska mångfaldens motsvarighet till IPCC för klimatet, presenterade i maj 2019 en rapport om tillståndet för världens biologiska mångfald och dess ekosystemtjänster. I rapporten berättas det att de direkta och indirekta drivkrafterna bakom förlusten av biologisk mångfald tilltagit de senaste 50 åren och att klimatförändringar förväntas bli en allt större förklaring till förlusten av biologisk mångfald och tillkommande ekosystemtjänster [2].

Begreppet ekosystemtjänster används i allt större omfattning för att beskriva, värdesätta och synliggöra det arbete som naturen utför och som vi människor drar nytta av [3]. Detta begrepp skiljer sig från den bredare ekosystemfunktionen som avser de funktionella förutsättningarna ett ekosystem behöver, såsom fotosyntes, växternas förmåga att ta upp och dunsta av vatten, blomning och fruktbildning med mera.

[1] ["Biologisk mångfald"](#), Naturvårdsverket.

[2] [IPBES globala rapporten 2019 - Slutsatser, 2019, SLU](#)

[3] [Grön infrastruktur i Uppsala län, Rapport 2019:3, Länsstyrelsen i Uppsala län](#)

koppling till klimatet [1]. Ekosystemtjänster kan också utnyttjas för klimatanpassningsåtgärder vilket ökar möjligheten att nå flera miljö- och samhällsmål samtidigt. Ett exempel är anläggningen av våtmarker som förutom att reglera och fördröja vattnet i landskapet också bidrar till att kväve och fosfor renas samt att den biologiska mångfalden gynnas.

Uppsala län har i många avseenden en väldigt variationsrik natur och en hög artrikedom vilket är ett resultat av att länet är en smältdigel av olika typer av natur och klimat. Länet är geografiskt avgränsat med Dalälven och Sagån i nordväst respektive väst, Roslagskusten i nordost samt Mälaren i söder. I den norra delen av länet, mot Dalälven, går den biologiska Norrlandsgränsen (*limes norrlandicus*) där vegetationen går från blandskog till barrskog. De östra delarna består av kuperad kustbygd med små, slingande åkermarker. Mälardalen i söder består till stor del av ädellövsrika herrgårdslandskap [2]. En viktig förutsättning för länets artrikedom är mötet mellan nordliga, sydliga och östliga arter som alla trivs i länet tack vare skillnaderna i klimat mellan länets olika delar [3].

Hälften av länet består av skogsmark. Skogen bildar tillsammans med jordbruksmarken, som är ungefär en fjärdedel av arealen, ett mosaiklandskap. Detta mosaiklandskap genomsyras av ett nätverk av öppna myrar, sjöar och vattendrag. Endast fem procent av länets area består av vatten, ett resultat av de utdikningar och sjösänkningar som gjordes i slutet av 1800-talet och början på 1900-talet. Länsstyrelsen arbetar aktivt med att restaurera slätterängar, utdikade våtmarker och skogsmark så att de ska återfå sin naturliga funktion och kapacitet och därmed bidra till en högre artrikedom och mångfald. Att bevara och förstärka ekosystemen och dess resiliens är en betydelsefull del i arbetet med att anpassa samhället till klimatförändringarna.

[1] [En svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster \(prop 2013/14:141\)](#)

[2] [Grön infrastruktur i Uppsala län, Rapport 2019:3, Länsstyrelsen i Uppsala län](#), p12

[3] [Åtgärdsprogram för biologisk mångfald, lansstyrelsen.se](#)

Sedan 2013 har Sverige en nationell strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster där en av insatserna fokuserar på ekosystemtjänster och dess

En viktig del i arbetet med att aktivt främja den biologiska mångfalden och dess ekosystemtjänster är att aktivt planera den gröna infrastrukturen. Grön infrastruktur är ekologiska nätverk av natur som kan aktivt utformas, brukas och förvaltas i syfte att bevara den biologiska mångfalden och bidra till fungerande livsmiljöer för växter och djur och till människors välbefinnande. Länsstyrelsen i Uppsala län tog under 2019 fram en handlingsplan för grön infrastruktur [1]. Handlingsplanen utgör ett underlag för långsiktig planering och prioritering av insatser från olika aktörer som ämnar att säkra ekosystemtjänster, förbättra målpåfyllelse för berörda miljö kvalitetsmål samt möjliggöra anpassningar till ett förändrat klimat. Handlingsplanen har ingen juridisk inverkan men visar däremot på behov som finns för att uppnå nationella och internationella åtaganden för miljömålen, målet för friluftspolitiken och det övergripande målet om ett hållbart samhälle.

En väl fungerande grön infrastruktur bidrar till att ekosystemen blir mer motståndskraftiga mot störningar såsom klimatförändringar. I arbetet med handlingsplanen har värde trakter för länets olika naturtyper tagits fram. De naturtyper som finns i länet och som man analyserat särskilt är kust och hav, sjöar och vattendrag, våtmarker, odlingslandskap samt skog. Värde trakter är landskap som har särskilt höga ekologiska värden och innehåller högre tätheter av naturtypens biologiska värden än vad som finns i det omgivande landskapet. Ur ett klimatanpassningsperspektiv är dessa landskap viktiga då en högre biologisk mångfald ger en naturlig motståndskraft mot förändringar.

Länsstyrelsen har tagit fram en färdplan för ett hållbart län med åtgärder för ekosystem och biologisk mångfald i syfte att bevara och stärka den biologiska mångfalden i länet. Det finns tydliga synergieffekter i att knyta samman arbetet för biologisk mångfald med klimatanpassningsarbetet för att uppnå en ökad resiliens mot störningar som uppkommer till följd av ett förändrat klimat i länet. Naturvårdsverket har också påtalat vikten av att strategiskt arbeta för att bevara biologisk mångfald och ekosystemtjänster och att detta bör vara centralt i samhällets övergripande klimatanpassning [2].

Åtgärdsprogrammet samlar åtgärder som identifierats som prioriterade att genomföra i länet utifrån regionala, nationella och internationella underlag och strategier kopplade till biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Bedömningen är därför att klimatanpassningsarbetet bör fokusera på att främja dessa åtgärder och säkra genomförandet av dessa i ett förändrat klimat. Åtgärdsprogrammets åtgärder är indelade i sex fokusområden i syfte att skapa överblick. Av dessa fokusområden har särskilt tre områden identifierats som viktiga att fokusera klimatanpassningsarbetet inom: Vattenlandskapet, skogslandskapet och jordbrukslandskapet.

[1] [Grön infrastruktur i Uppsala län, Rapport 2019:3, Länsstyrelsen i Uppsala län,](#)

[2] [Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat - redovisning av regeringsuppdrag, 2015, NV-00323-15, Naturvårdsverket](#)



Riskbedömning för Uppsala län

Den mest konkreta konsekvensen av klimatförändringarna är att vegetationszonerna förflyttas och att arter invandrar eller försvinner. Den förlängda vegetationsperioden leder till både möjligheter och utmaningar. Det blir bland annat en kortare period med tjäle i marken och ett ökat vattenbehov då växterna kan växa en längre period av året. Av betydelse är den relativa förskjutningen av norrlandsgränsen som i framtiden kanske går strax nedanför fjällkedjan [1]. Stora förändringar kommer ske som en effekt av det förändrade vattenflödet med minskad vårflod och ett annars högre flöde året runt, ett resultat av den mer intensiva nederbörden. Detta riskerar att påverka känsliga ekosystem såsom svämängarna längs Dalälven som utvecklats i symbios med de fluktuationer i vattenflödena som sker till följd av vårfloden.

Många naturvärden finns kring kusten vilket är en utmaning med tanke på havsnivåhöjningen. Den framtida statusen på de olika naturvärdena kräver en noggrannare kartläggning, något som också efterfrågas i handlingsplanen för grön infrastruktur [2]. Ett varmare klimat med mildare vintrar än i dagsläget kan också gynna vissa arter och deras utbredning. Bland annat gynnas klövviltstammarna, groddjur, kräldjur, insekter och fladdermöss.

I Östersjön kan salthalten komma att förändras, vilket har stor påverkan på djur- och växtlivet vid kusten. Förändrade mönster i nederbörden kan få en negativ påverkan på övergödningen i Östersjön [3]. Ishavsrelikter och kallvattenarter kan också missgynnas av varmare vattentemperaturer. Koldioxiden har en försurande effekt på havsvattnet vilket på sikt kan leda till att havslevande djur med skal eller skelett av kalk får svårt att bilda sina strukturer.

[1] [Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat - redovisning av regeringsuppdrag, 2015, NV-00323-15, Naturvårdsverket](#), sid. 7

[2] [Grön infrastruktur i Uppsala län, Rapport 2019:3, Länsstyrelsen i Uppsala län](#), sid 79

[3] [Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM thematic assessment in 2013, Baltic Sea Environment Proceedings No. 137, 2013, Helsinki Commission](#)

Delmål

Delmålet har sin utgångspunkt i de fokusområden som tagits fram i arbetet med åtgärdsprogrammet för biologisk mångfald.

- Åtgärderna inom vattenlandskapet, skogslandskapet och jordbrukslandskapet genomförs på ett sätt som stärker ekosystemens förmåga att motstå klimatförändringarnas negativa konsekvenser, där det är relevant.



Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel

Fakta - Livsmedelsproduktion

En ökande befolkning, både regionalt och globalt, och en allt högre levnadsstandard gör det viktigt att vi säkerställer en hållbar livsmedelsproduktion i Uppsala län, samtidigt som vi behöver bidra till både den regionala och globala livsmedelsförsörjningen. För att stärka den regionala livsmedelsproduktionen behöver vi främja affärsutveckling och innovation, samt uppmuntra lokala initiativ.

Klimatförändringarna innebär stora utmaningar för produktionen av livsmedel, såväl i Sverige som internationellt. På grund av den relativa okunskap vi har om klimatet ur ett längre perspektiv är det svårt att identifiera några generella konsekvenser för sektorn i sin helhet, enligt Jordbruksverket [1]. Företag och aktörer aktiva inom livsmedelssektorn behöver därför noga se över sin verksamhet och fundera över var de är sårbara.

Vad gäller de konkreta klimatanpassningsåtgärderna så sker dessa i regel hos primärproducenten. Jordbruket är en väderberoende verksamhet och jordbrukarna är som regel väl medvetna om att klimatförändringen påverkar deras verksamhet [2].

[1] [Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat - Plan för vad Livsmedelsverket behöver göra, 2018, Livsmedelsverket](#), sid. 6

[2] [Jordbrukets klimatanpassning, SLU Future Food Reports 9, SLU](#)

För att skapa en långsiktigt hållbar och konkurrenskraftig livsmedelskedja i Sverige har regeringen tagit fram en livsmedelsstrategi som sträcker sig till 2030. Det primära syftet med strategin är att öka självförsörjningsgraden, vilket har tydliga synergier med såväl beredskapsarbetet som arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Ur ett längre perspektiv kan klimatförändringarna utgöra påfrestningar på de globala produktionssystemen. Om svenskt jordbruk då är konkurrenskraftigt, samt att långsiktigt hållbara investeringar har gjorts, kan jordbruket bidra till den globala försörjningen genom export [1].

Sommaren 2018 visade att svenskt lantbruk behöver bli mer robust och bättre anpassat inför framtida klimatförändringar och då särskilt de negativa konsekvenserna av extremt väder. Jordbruksverket fick efter sommaren 2018 i uppdrag att bedöma värmeböljans långsiktiga effekter samt ge rekommendationer på hur svenskt jordbruk kan bli mer motståndskraftigt i framtiden. Rapporten visade att jordbruket var en av de näringsgrenar som råkat mest illa ut med totala kostnader för sektorn på mellan 6–10 miljarder kronor. Rapportens författare konstaterar att en långsiktigt konkurrenskraftig och hållbar jordbruksproduktion kräver förutsättningar i form av en långsiktig kunskapsuppbyggnad samt satsningar på forskning och utveckling. I rapporten görs bedömningen att extremtorkan inte kommer förändra produktionens inriktning och omfattning på en övergripande nivå [2]. Forskning från SLU har visat att den största sårbarheten inom livsmedelsproduktionen är den låga självförsörjningsgraden av insatsmedel. Detta inkluderar diesel, handelsgödsel, växtskyddsmedel, utsäde och foder [3].

[1] [Proposition 2016/17:104 En livsmedelsstrategi för Sverige, 2016, Regeringen](#)

[2] [Långsiktiga effekter av torkan 2018 och hur jordbruket kan bli mer motståndskraftigt mot extremväder, Rapport 2019:13, Jordbruksverket](#)

[3] [Livsmedelsproduktion ur ett beredskapsperspektiv - Sårbarheter och lösningar för ökad resiliens, 2018, Future Food Reports 1, SLU & MSB](#)



LRF Mälardalen, Länsstyrelsen i Uppsala län, Region Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) och Uppsala kommun har i samverkan tagit fram en handlingsplan vars mål är att bidra till en hållbar och konkurrenskraftig livsmedelsproduktion i Uppsala län, ÄT Uppsala län[1]. Handlingsplanens vision är att bidra till måluppfyllelsen i länets regionala utvecklingsstrategi för livsmedelsproduktionen och bidra till uppfyllandet av Agenda 2030. Ett av de tematiska områdena i handlingsplanen är ”samhällsutveckling och hållbar livsmedelsproduktion” vilket har bäring på klimatanpassningsarbetet. Framtida klimatutmaningar samt hänsyn till ekosystemtjänster lyfts i detta kapitel som extra viktigt med tanke på lantbrukets förutsättningar och befolkningens behov av livsmedel som både ska vara hållbara och konkurrenskraftiga i framtiden.

För handeln med varor innebär klimatförändringarna både möjligheter och risker. Sverige är ett litet exportberoende land och en stor andel av de totala inkomsterna kommer från exporten av olika typer av insatsvaror, det vill säga produkter som slutligen tillverkas i andra länder. Verkstadsvaor och råvaror från skogen och metallindustrin utgör stora poster [2] Om andra länders motsvarande sektorer drabbas i en högre utsträckning av klimatförändringarna kan detta ge konkurrens fördelar i ett längre perspektiv. Omvänt så kan klimatförändringarna leda till högre priser och minskat utbud på varor som vi är beroende av att importera, exempelvis livsmedel och textilier.

[1] [ÄT Uppsala län](#)

[2] [Litet och exportberoende, 2011, Ekonomifakta](#)

Riskbedömning för Uppsala län

Av Sveriges totala landyta på 40,8 miljoner hektar är 69 procent skogsmark och 8 procent jordbruksmark. Den största andelen av jordbruksmarken finns idag i södra Sverige. I Uppsala län är andelen jordbruksmark något större än det nationella genomsnittet, 22 procent, eller 181 000 hektar. Jordbruksmarken kan vidare delas in i två olika grupper: åkermark och betesmark. Av de 181 000 hektar jordbruksmark som finns i länet är 91 procent åkermark.

Uppsala län har en utbredd primärproduktion där spannmålsodling står för den största delen [1]. Växtodlingen i Sverige gynnas generellt av klimatförändringarna då de bidrar till en längre växtsäsong och en snabbare tillväxt. För en ökad avkastning krävs troligen anpassning i form av ändrad odlingsteknik och nya grödval. I takt med att det blir varmare kommer fuktigheten i marken att spela en allt större roll, främst på våren. Förutsättningar för att odla majs, raps, quinoa, bönor och linser förbättras. Även sparris, vindruvor och persika gynnas.

Utmaningarna för livsmedelssektorn härrör främst från det extrema vädret som klimatförändringarna sannolikt kommer bidra med. Extrema skyfall, torka och hög värme skapar problem med skördeföruster och kvalitetsförsämringar, något som kan förebyggas med smartare bevattning och bättre dränering.

Bra vattenhushållning inom jordbruket innebär rätt mängd vatten vid varje tidpunkt för grödans tillväxt och markbärighet för maskiner i fält. En risk vid höga flöden och översvämningar är att smittor och kemisktoxiska ämnen sprids. Ett varmare klimat medför sannolikt en större mängd växtskadegörare såsom insekter, svampar och ogräs. Den längre växtsäsongen ökar också användningen av gödsel och växtskyddsmedel vilket kan påverka vattenkvaliteten i avrinningsområdet.

Klimatförändringarna förväntas förbättra förutsättningarna för djurhållningen genom längre betessäsonger och ökade vallskördar. Värmestress vid längre perioder av värme är dock ett problem för djuren och leder till mindre produktiva djur. Högre temperatur och luftfuktighet ställer högre krav på transport och byggnation, många av dagens djurstallar är inte byggda för att klara längre värmeböljor och särskilt sårbara är svin och fjäderfän. Byggnader och stall är ofta stora investeringar med långa avskrivningar vilket ställer högre krav på långsiktig planering. Torra perioder kan påverka tillgången på bete vid betesdrift och hög nederbörd i en längre period samt skyfall svämmar över betesmarken i en högre frekvens än tidigare. Klimatförändringarna ställer också högre krav på byggnader, transporter och installationer för transport, förvaring, hantering, och förädlingsprocesser för livsmedel, särskilt färskvaror och produkter som behöver förvaras kyllda eller frysta.



Klimatförändringarna påverkar hur människor rör sig, både frivilligt och ofrivilligt, vilket i sin tur ökar risken för att sjukdomar och smittor sprids. Förändrade rörelsemönster ökar generellt risker för zoonoser, pandemier och vektorburna sjukdomar. Detta utöver direkta hälsoeffekter kan också i sin tur påverka och förändra länders ekonomiska förutsättningar. Klimatförändringarna kan leda till försämrade levnadsvillkor i vissa regioner av världen vilket leder till en ökad migration. Ökad migration kan indirekt orsakas av klimatförändringarna men beror oftast på en kombination av faktorer. Riskerna kan finnas både på både kort och lång sikt. Det som ses som mest riskfyllt är kopplat till snabba händelseförlopp, som vi exempelvis bevittnat i och med spridningen av covid-19. Det kan få flertalet följd effekter som är svåra att förutspå men vars konsekvenser kan bli stora.

Delmålet för det prioriterade området ”Livsmedelsproduktion och handel” utgår från handlingsplanen ÄT Uppsala län och dess strävan om att bidra till måluppfyllelsen i länets regionala utvecklingsstrategi för livsmedelsproduktionen i Uppsala län och att bidra till uppfyllandet av Agenda 2030.

Av handlingsplanen framgår att klimatförändringarna är en av många faktorer som länet behöver ta hänsyn till för att öka produktionsvärdet från jordbruks- och trädgårdssektorn och från den ekologiska livsmedelsproduktionen. Av särskild vikt är att också ha med lantbrukets förutsättningar och befolkningens behov av livsmedel utifrån denna kontext.

[1] [Nulägesanalys av Uppsala läns livsmedelsproduktion, 2015, Lantbrukarnas riksförbund Mälardalen](#)

Delmål

Delmålet för livsmedelsproduktion och handel är:

- Långsiktiga klimatförändringar samt extremt väder i form av skyfall och värmebölja ska inte påverka länets förutsättningar för att öka produktionsvärdet inom jordbruks- och trädgårdssektorn.



Ökad förekomst av skadegörare och sjukdomar samt invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter

Fakta – Invasiva arter, skadegörare och sjukdomar

Främmande arter är djur, växter eller svampar som tagit sig till Sverige med hjälp av människan. Några av dessa främmande arter trivs för bra i sin nya miljö. De kan öka kraftigt och på så sätt påverka den biologiska mångfalden. Sådana arter brukar kallas *invasiva främmande arter* eller *invasiva arter*. De kan skada arter och ekosystemet och ha negativa effekter på jord- och skogsbruk. Invasiva främmande arter kan även orsaka ekonomisk skada eller påverka hälsan hos djur och människor negativt. Uppsala län är i dagsläget relativt förskonat från invasiva främmande arter på grund av vårt nordliga läge.

I takt med att klimatet blir mera gynnsamt ökar dock risken för att arter från sydliga breddgrader sprider sig på våra breddgrader och ges utrymme att expandera.

En högre medeltemperatur medför att olika sjukdomar, organismer och arter som är anpassade till ett varmare klimat sprids i en högre grad på våra breddgrader med konsekvenser för våra ekosystem och i förlängningen människor, djur och växter. Insekter som bär sjukdomar som de inte själva kan drabbas av, så kallade vektorer, frodas i ett varmare klimat vilket indirekt kan bidra till en större spridning av vissa sjukdomar. Våra redan existerande skadegörare, såsom insekter och svampar, gynnas av det varma klimatet vilket skapar problem i skogs- och lantbruket.



Sedan den 1 januari 2015 finns en EU-förordning som fokuserar på att förebygga och hantera introducerandet och spridningen av invasiva främmande arter. Förordningen innebär ett generellt förbud mot att avsiktligt eller på grund av vårdslöshet föra in invasiva främmande arter samt ett förbud mot att på olika vis främja spridningen av invasiva främmande arter [1]. En främmande art är en art som till följd av mänsklig aktivitet existerar i ett område utanför dess naturliga utbredningsområde. En främmande art blir invasiv när den rubbar ekosystemet den blir introducerad i. Detta kan vara på grund av att arten är särskilt gynnad i den introducerade miljön då den saknar naturliga fiender eller är bättre anpassad mot skadedjur eller dylikt.

Invasiva främmande arter är en av de största orsakerna till förlust av biologisk mångfald och kostar den europeiska ekonomin uppskattningsvis 12 miljarder euro per år fördelat på olika sektorer. Klimatförändringarna medför en större risk för att de problem som invasiva arter för med sig ska intensifieras i framtiden. EU-förordningens tillämpningsområde är explicit uttryckt så att den inte ska täcka de arter som ändrar sitt naturliga utbredningsområde på grund av klimatförändringar. De förväntade klimatförändringarna ingår dock när artens potentiella utbredningsområde bedöms.

Arter som kommer till Europa till följd av klimatförändringar anses inte vara främmande arter eftersom de inte korsar ekologiska barriärer och kommer in i helt nya miljöer. Sådan förflyttning eller introduktion är i stället en naturlig anpassningsprocess. Sveriges veterinärmedicinska anstalt förutspår i sin handlingsplan en betydande ökning av antalet invasiva, akvatiska arter och därmed även för Sverige nya smittoämnen [2]. Ett förändrat klimat med högre temperaturer kan förändra beteenden eller öka stressen bland djuren, både enskilda individer och hela populationer, vilket i sin tur ökar risken för smittsamma sjukdomar. Exempelvis kan kontaktsmittor öka i förekomst om torka och värme ger upphov till trängsel kring vatten eller för att djuren söker skugga. Opportunistiska infektioner kan öka vid till exempel värmestress.

[1] [EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING \(EU\) nr 1143/2014 av den 22 oktober 2014 om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter](#)

[2] [Handlingsplan för klimatanpassning 2019, Statens veterinärmedicinska anstalt](#)



Riskbedömning för Uppsala län

Mildare vintrar ger förändrade markförhållanden med blötare mark, nötkreatur som står i blöta hagar får då hudproblem och sämre temperaturreglering på grund av vätan. Det sämre hälsotillståndet gör att djuren får sämre immunförsvär. En högre medeltemperatur leder till större infektionsrisk då bakterierna frodas bättre. Sårskador som i dagsläget är oproblematiske kan få större konsekvenser vilket ökar antibiotikaanvändningen.

Blåtunga, en virussjukdom som sprids mellan djur, har tidigare haft utbrott i Sverige under sommarhalvåret. Blåtunga sprids via vektorer såsom fästingar och myggor som inte överlever vintern i dagsläget, därför har också spridningen kunnat kontrolleras i de nordliga delarna av Europa. Med en högre medeltemperatur överlever vektorerna i större grad och kan i framtiden möjligtvis även överleva vinterhalvåret. En större spridning av Blåtunga leder till mindre produktiva lantgårdar då kalvar dör i förtid. Området kring Nedre Dalälven har historiskt sett haft problem med stora populationer av mygg, hur klimatförändringarna påverkar myggens livscykel är i dagsläget oklart.

Dagens djurstall är byggda främst i syfte att ventileras ut fukt på vintern och inte dimensionerade eller byggda för att kyla ner djur under sommarhalvåret, djurstallen behöver ses i ett helårsperspektiv då gris/fjäderfän spenderar hela året inomhus. En högre risk för översvämningar gör att mer gödsel och avloppsrester kommer ut i vattentäcker.

Vid skyfall på sommaren ansamlas stora mängder vatten i lågpunkter, om gödsel följer med i flödena blir lågpunkterna grogrunder för parasiter och myggor som sedan drabbar djuren som dricker vattnet.

Salmonellautbrott kan också bli vanligare i framtiden och då motsvara det vi idag ser kring medelhavsområdet sett till antalet utbrott. Ett varmare klimat kan gynna nya och befintliga smittor. Vektorer, som myggor, knott och fästingar samt vektorburna smittämnen sprids norrut och kan drabba både djur och människor. Förutsättningarna för parasiter kan bli mer gynnsamma vid varmare klimat liksom för bland annat luftvägsinfektioner, klövsjukdomar och hudinfektioner. Sjuka djur har en lägre produktion och är mer arbetskrävande.

Delmål

- En ökad förekomst av skadegörare och sjukdomar till följd av ett förändrat klimat ska inte orsaka påtaglig skada i skogs- och jordbruk, för biologisk mångfald och för människors liv och hälsa.
- Invasiva arter som följer av klimatförändringarna ska identifieras och hanteras.



Exempel på djur och växter som kan ha en betydande påverkan på den biologiska mångfalden och ekosystemtjänster i Uppsala län om de får ett större fäste i länet

Enligt SLU kommer klimatförändringarna medföra högre risk för angrepp av granbarkborre, som följd av torra somrar och efter stormfällning.

Skadeverkningar på skog innebär förlust av biomassa i produktionsskog. Även skyddad natur i exempelvis naturreservat påverkas negativt av utbrott av skadeinsekten, och är därmed ett hot mot biologisk mångfald.

Invasiva växter som frodas i sitt nya klimat riskerar att konkurrera ut inhemska arter. De kan exempelvis vara bättre på att ta till sig näringsämnen från marken och växt, skugga marken och växa i täta bestånd så att inget solljus når den underliggande vegetationen. Vissa arter förändrar markens kemi, exempelvis lupiner som gör marken mer kväverik. Förändringar i känsliga naturtyper kan få stor negativ påverkan för hotade arter och biologisk mångfald.

Små skadedjur som spansk skogssnigel är redan idag problematiska i trädgårdsodlingar, i ett förändrat klimat finns stora risker att skadedjur som idag skulle ha svårigheter att överleva den svenska vintern kan klara sig genom hela årscykeln, och därmed betydligt öka sina möjligheter att sprida sig. Parkslide är en växt som ställer till vissa problem för infrastruktur då den bryter igenom fogar, asfalt och svagheter i konstruktioner och infrastruktur. Parkslide skulle kunna gynnas av att varmare klimat och då kunna sprida sig ännu mer.

Tusensnäcka är exempel på en snäcka som gör badmiljöer ogästvänliga för människan då dessa förekommer i stora massor och gör stenar vassa.

Vissa växter kan förlänga växtsäsongen, såsom kanadensiskt gullris som blommar långt in i september, detta kan potentiellt förändra beteendet hos pollinatörer med ökända konsekvenser. Vattenväxter som sjögull och smalvattenpest kan täcka stora delar av vattenytan i sjön vilket skapar problem för fiske och båttrafik. När växterna bryts ner under hösten frigörs näringen i växterna vilket riskerar att leda till övergödda sjöar. Växter som vresros gör med sina djupa rötter att sanden blir mer svåreroderad och detta ställer till det för sådana arter som behöver blottad sand. I andra änden av spektrat finns t.ex. jättebalsamin som har oerhört ytliga rötter. Om den tränger undan arter med djupare rötter – som vanligtvis binder jorden – kommer jorden att bli mer känslig för erosion när jättebalsaminen vissnar ner vid säsongens slut.

Det är inte ovanligt att invasiva arter även bär främmande sjukdomar som kan slå hårt mot inhemska arter. Kräftpest är ett välkänt exempel på en svampsjukdom som har drabbat flodkräftan hårt då den spridits av den nordamerikanska signalkräftan. Denna är emellertid inte det enda kräftdjur som bär kräftpest och andra hotande sjukdomar. Den kinesiska ullhandskrabban som har fiskats upp vid enstaka tillfällen på Roslagskusten kan bära såväl kräftpest som en lungmask som kan drabba människan. Denna har liksom många andra invasiva marina arter nått Östersjön med barlastvatten från fartyg. Helt nya problemarter riskerar att kunna etablera sig med barlastvatten om Östersjön blir varmare och mindre salt.





Fortsättningsvis

Syftet med klimat- och sårbarhetsanalysen är att ge en tydligare bild av länets sårbarheter med utgångspunkt i de prioriterade utmaningar som identifierats i den nationella strategin för klimatanpassning.

Utifrån prioriterade utmaningar, satta i länets kontext, har delmål föreslagits. Klimat- och sårbarhetsanalysen är på så vis både en kartläggning och en vision om hur länets klimatanpassningsarbete bör te sig vad gäller inriktning och utformning.

Utifrån informationen som framkommit i analysen blir nästa steg att ta fram en handlingsplan tillsammans med länets aktörer. Handlingsplanen ska vara fokuserad på genomförandeprocessen och det är relevant att alla aktörer känner sig delaktiga i detta arbete.

Den här klimat- och sårbarhetsanalysen samt den planerade handlingsplanen markerar starten på en cykel med återkommande uppföljning och utvärdering av arbetet med klimatanpassning. Det nationella expertrådet vid SMHI kommer under 2021 och 2022 att arbeta med en uppdaterad nationell klimat- och sårbarhetsanalys som ska ligga till grund för den reviderade nationella strategin för klimatanpassning som regeringen ska presentera 2023.

Definitioner av begrepp

Avrinningsområde

Det landområde från vilket nederbörden förr eller senare kommer ut som vatten i vattendraget vid en angiven plats.

Flöde

Här avses vattenflöde dvs. hur mycket vatten som rinner i vattendragen.

Grön infrastruktur

Ekologiskt funktionella 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.

IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change. Även benämnd FN:s klimatpanel.

Klimat

Med klimat menas en beskrivning av vädrets långsiktiga egenskaper mätt med statistiska mått.

Klimatanpassning

Åtgärder som syftar till att skydda miljön, människors liv och hälsa samt egendom genom att anpassa samhället till de konsekvenser som ett förändrat klimat kan medföra.

Klimatindex

Bearbetade utdata från klimatmodeller. De kan beskriva medelvärden, säsongsvariationer men också mer extrema förhållanden.

Klimatscenario

En beskrivning av en tänkbar klimatutveckling i framtiden med hjälp av antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser.

Myndighetsmål

Strategiskt mål för hur länsstyrelsen i sin helhet ska bedriva sitt klimatanpassningsarbete med att reducera risker och realisera möjligheter.

Osäkerhet

Det finns olika källor till osäkerheter i frågan om framtidens klimat. Den största osäkerheten ligger i hur mycket växthusgaser människan kommer släppa ut i framtiden. Det finns även osäkerheter i klimatmodellerna, t.ex. beroende på begränsad upplösning i både tid och rum.

Prioriterade utmaningar

Klimat effekter som regeringen bedömer är extra angelägna och därmed prioriterade. Återfinns i den nationella strategin för klimatanpassning.

Påtaglig skada

Påtaglig skada är ett begrepp som finns gällande riksintressen i samband med natur- och kulturmiljö. "Påtaglig skada" avser antingen bestående negativ inverkan på det aktuella intresset eller tillfälligt mycket stor negativ påverkan. "Bestående negativ påverkan" kan förstås som att påverkan antingen ska vara irreparabel eller irreversibel. Med irreparabel menas att skadan inte kan läkas eller ersättas i efterhand. En irreversibel förändring är en sådan som inte kan vändas eller hindras när den har startat.

RCP

RCP:er är möjliga utvecklingsvägar för strålningsbalansen. Akronymerna står för Representative Concentration Pathways. RCP:erna är namngivna efter den nivå av strålningsdrivning, watt per kvadratmeter, som uppnås år 2100. RCP-scenarier låg till grund för IPCC:s rapport 2013.

Referensperiod

SMHI använder referensperioden 1961-1990 för att definiera dagens klimat. Nya observationer jämförs med medelvärdet för 1961-1990 för att säga hur de avviker från det normala. Meteorologiska världsorganisationen, WMO, bestämmer referensperioderna. Perioden just nu är 1991-2020 vilket det inte finns fullständiga observationer för än.

Risk

Kombinationen av sannolikhet och konsekvens för negativ påverkan.

Skyfall

SMHI:s definition av skyfall är minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut.

Strålningsdrivning

Strålningsdrivningen är skillnaden mellan hur mycket energi solstrålningen, som träffar jorden, innehåller och hur mycket energi som jorden strålar ut i rymden igen. Denna energi mäts i enheten watt per kvadratmeter, W/m². Strålningsdrivningen ökar då mängden växthusgaser ökar i atmosfären, vilket resulterar i en global ökning av temperaturen på jorden. För att studera framtida klimat finns ett antal strålningsdrivningsscenarier att utgå ifrån, se ”RCP”.

Värmebölja

Värmebölja används vanligen som ett begrepp för en längre period med höga dagstemperaturer. Vad som kan betraktas som höga dagstemperaturer varierar stort mellan olika länder och klimat. Det finns heller ingen allmänt vedertagen internationell definition av värmebölja. Även i Sverige förekommer flera olika definitioner och begrepp. Klimatscenerierna baseras ofta på dygnsmedeltemperatur och därför har gränsen >20° i dygnsmedeltemperatur använts i stället för att relatera till maximitemperatur.

Växthusgaser

Atmosfären som omger jorden har förmågan att bevara energin från solen så att jordytan blir varmare än vad den skulle varit om atmosfären inte fanns. Den s.k. naturliga växthuseffekten bygger på naturlig förekomst av en viss mängd vattenånga och koldioxid i atmosfären. Vattenånga och koldioxid är de viktigaste växthusgaserna. Atmosfärens sammansättning har sedan den förindustriella tiden successivt förändrats på grund av mänsklig aktivitet. De vanligaste växthusgaserna som vi människor släpper ut är koldioxid, metan, dikväveoxid (lustgas) och ozon, men även en rad industrigaserna spelar roll.

Återkomsttid

Ett mått på hur ofta förekomsten av extrema naturliga händelser kan förväntas. Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid. Ett värde som har en återkomsttid på 100 år uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år. Det innebär att sannolikheten är 1 procent varje enskilt år. Eftersom man exponerar sig för risken under flera år blir den ackumulerade risken avsevärt större. För en konstruktion vars livslängd beräknas till 100 år blir den ackumulerade risken hela 63 % att 100-årsvärdet överskrids någon gång under 100 år.

Översvämning

Vatten som täcker ytor utanför den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav.

Illustrationer/Bilder

s.8 logotyp från <https://www.globalamalen.se/material/logotyper/>

s.19 [Framtidsklimat i Uppsala län](#), Klimatologi nr 20, 2015, SMHI

s.21 [Framtidsklimat i Uppsala län](#), Klimatologi nr 20, 2015, SMHI

s. 23: Mostphotos

s. 25: Mostphotos

Övriga bilder är även de från Mostphotos.





BESÖK **BÄVERNS GRÄND 17**
RING **010 - 223 30 00**
LÄS **LANSSTYRELSEN.SE/UPPSALA**
MEJLA **UPPSALA@LANSSTYRELSEN.SE**



LÄNSSTYRELSEN
UPPSALA LÄN