



Klimat- och sårbarhetsanalys för Hallands län

Enligt förordningen 2018:1428 om myndigheters
klimatanpassningsarbete



Klimat- och sårbarhetsanalys för Hallands län
Rapportnummer: 2022:20
Författare/Redaktör: Petra Edman
Medverkande: Cecilia Engström
Beslutande: Jörgen Peters
Datum: 2022-08-24
Omslagsfoto: Länsstyrelsen i Hallands län



FN:s klimatpanel IPCC har nyligen utkommit med flera rapporter som visar på en allvarlig utveckling, där konsekvenserna för vår planet har blivit mer omfattande och vanligare. IPCC konstaterar att Parisavtalets mål om att begränsa temperaturökningen till 1,5° C riskerar att överskridas inom endast 10–20 år och att vi närmar oss så kallade tröskeeffekter som innebär större konsekvenser, risker och oåterkalleliga effekter.

Länsstyrelsen arbetar på en bred front för att minska länets utsläpp av växthusgaser, men även för att anpassa länet och göra det mer robust mot klimatförändringar. Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska en klimat- och sårbarhetsanalys tas fram vart femte år. Resultatet ska sedan ligga till grund för länsstyrelsens inriktning och utformning av klimatanpassningsarbetet

Denna rapport redovisar Länsstyrelsen i Hallands läns resultat för den klimat- och sårbarhetsanalys som genomförts under 2021 och i början av 2022. Arbetet har utgått från SMHIs nationella metodik för hur myndigheter som berörs av förordningen bör utföra en klimat- och sårbarhetsanalys.

Klimat- och sårbarhetsanalysen utgör grund och underlag för den regionala handlingsplanen för klimatanpassning i Hallands län, som är under framtagande och kommer gälla för perioden 2023-2028.

Jörgen Peters
Länsråd

Sammanfattning

Följande rapport innehåller Länsstyrelsen i Hallands redovisning av resultat utifrån genomförd klimat- och sårbarhetsanalys. Arbetet har utförts enligt förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete och den nationella strategin för klimatanpassning. Process och metodik utgår från SMHIs framtagna metodik för klimat- och sårbarhetsanalyser.

Klimat- och sårbarhetsanalysen har arbetats fram av en analysgrupp med representanter från Länsstyrelsens olika enheter och syftet med analysen är att identifiera påverkan inom Länsstyrelsens ansvarsområde i form av risker och möjligheter som kan uppstå på grund av climateffekter och dess samhällskonsekvenser.

Fokus har framför allt varit hur länet som geografiskt område påverkas, men vi har också analyserat hur Länsstyrelsens verksamhet kan påverkas av ett förändrat klimat.

Vi har valt att beskriva och bedöma påverkan, sannolikhet och konsekvenser utifrån hur riskbilden ser ut utifrån de prioriterade utmaningar som finns i den nationella strategin för klimatanpassning. De prioriterade utmaningarna är:

- 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.

Då Halland är ett län med stora risker för översvämningar från så väl kust som nederbörd, har vi valt att dela upp utmaningen *Översvämningar* i:

- Översvämningar från havet som hotar samhällen, infrastruktur och företag
- Översvämningar från nederbörd som hotar samhällen, infrastruktur och företag

Länets framtida klimat

Halland påverkas redan idag av klimatförändringar och kommer påverkas än mer kraftfullt i framtiden. I Halland kan vi förvänta oss en högre medeltemperatur, längre värmeböljor, förlängd vegetationsperiod, ökad nederbörd, varierande flöden i vattendragen och stigande havsnivåer. Huruvida frekvensen och intensiteten av stormhändelser kommer att förändras i ett framtida klimat är oklart (SMHI, 2021d).

Ovan nämnda climateffekter kommer att ge upphov till samhällskonsekvenser i Halland, bland annat i form av ökad risk för erosion och översvämningar, förändrade förutsättningar för jordbruk och skogsbruk samt ändrade levnadsförhållanden för människor och djur.

Samhällskonsekvenser idag och i framtiden

Nedan redovisas en sammanfattad bild över de utmaningar som Halland står inför idag, år 2050 och år 2100. Utmaningarna *Översvämningar från havet*, *Översvämningar från nederbörd* samt *Ras, skred och erosion*, arbetar såväl länsstyrelsen, kommunerna och övriga myndigheter aktivt med idag. Detta befintliga arbete bidrar till att dessa utmaningar, som utgör stora risker för länet, får en lägre riskklassning i analysen.

Riskbild i nutid

I genomförd analys har samhällskonsekvenser studerats utifrån de prioriterade utmaningar som redovisas ovan. Riskanalysen som genomförts visar på att länet idag har en hög risk för konsekvenser när det kommer till *Höga temperaturer* samt medelrisk för konsekvenser kopplade till utmaningen *Vattenförsörjning*, *Biologiska och ekologiska effekter*, *Skadegörare, sjukdomar och invasiva arter* samt *Översvämningar från havet*, se figur 1.

		Nutid			
Sannolikhet	Mycket stor				
	Stor	Skadegörare, sjukdomar och invasiva arter	Biologiska och ekologiska effekter Vattenförsörjning	Höga temperaturer	
	Medel	Livsmedel och handel Ras, skred och erosion			
	Liten		Översvämningar från nederbörd	Översvämningar från havet	
		Liten	Medel	Stor	Mycket stor
		Konsekvens			

Figur 1. Riskmatris över länet i nutid. Grön färg innebär låg risk, gul färg innebär medel risk och röd färg innebär hög risk.

Riskbild 2050

Om cirka 30 år ser vi att *Höga temperaturer* är en utmaning som rör sig högre upp i riskmatrisen, vilket innebär ytterligare risk för länet då sannolikheten för värmeextremer och värmeböljor bedöms öka. Även *Biologiska och ekologiska effekter* är en utmaning som ökat från medel till hög risk. *Vattenförsörjningen* ligger kvar på samma nivå som i dagens klimat.

Livsmedelsproduktion och handel samt *Översvämningar från nederbörd* ökar från låg risk till medel risk till år 2050, se figur 2.

		2050			
Sannolikhet	Mycket stor			Höga temperaturer Biologiska och ekologiska effekter	
	Stor	Livsmedelsproduktion och handel	Skadegörare, sjukdomar och invasiva arter Vattenförsörjning		
	Medel		Ras, skred och erosion	Översvämningar från havet Översvämningar från nederbörd	
	Liten				
		Liten	Medel	Stor	Mycket stor
		Konsekvens			

Figur 2. Riskmatris över länet för år 2050. Grön färg innebär låg risk, gul färg innebär medel risk och röd färg innebär hög risk.

Riskbild 2100

När vi analyserar risker som ligger så långt fram i tiden som 80 år så ökar osäkerheterna kring det presenterade resultatet. Vi bedömer ändå att utmaningar kopplade till *Höga temperaturer, Biologiska och ekologiska effekter, Skadegörare, sjukdomar och invasiva arter* och *Översvämningar från havet* och *nederbörd* kommer innebära stora risker för länet i ett längre perspektiv, se figur 3.

		2100			
Sannolikhet	Mycket stor			Biologiska och ekologiska effekter Skadegörare, sjukdomar och invasiva arter	Höga temperaturer
	Stor		Livsmedel och handel Ras, skred och erosion Vattenförsörjning	Översvämningar från nederbörd	Översvämningar från havet
	Medel				
	Liten				
		Liten	Medel	Stor	Mycket stor
		Konsekvens			

Figur 3. Riskmatris över länet för år 2050. Grön färg innebär låg risk, gul färg innebär medel risk och röd färg innebär hög risk.

Riskbild efter år 2100

Även om världens länder genomför kraftiga begränsningar av sina utsläpp de närmaste årtiondena kommer jordens klimat fortsätta att förändras under lång tid framöver. Orsaken är att växthusgaserna stannar kvar under lång tid i atmosfären samt att det finns en tröghet i klimatsystemet – det vill säga att det tar lång tid innan klimatet hinner reagera fullt ut på olika slags påverkan.

Även om utsläppen helt skulle upphöra behöver världshavens temperatur decennier eller rentav sekler för att stabiliseras, och inlandsisarna reagerar ännu långsammare. Först efter hundratals eller kanske tusentals år märks hur stor inverkan våra utsläpp av växthusgaser egentligen får på jordens klimat (Naturvårdsverket, 2022).

IPCC (2021) anger ett sannolikt intervall på upp mot 7 meter global havsnivåhöjning till år 2300, men anger också att en havsnivåhöjning över 15 meter inte kan uteslutas.

Möjligheter för Halland i ett framtida klimat

Ett förändrat klimat innebär stora risker för länet, vårt samhälle och naturmiljö, men även möjligheter. Möjligheterna som identifierats kommer dock ofta med förbehåll. I analysen har vi uppmärksammat att länet står inför flera möjligheter till följd av klimatförändringar, men även klimatanpassning kan skapa möjligheter för innovation, svensk produktion och en ökad export av varor, tjänster, kunskap och kompetens.

Hallands läns möjligheter kopplade till klimatförändringar är bland annat:

- Möjligheten att nyttja naturen för att bidra till klimatesiliens
- Ökad växtsäsong och möjligheter till odling, vilket kan ge en ökad självförsörjningsgrad och export
- Ökad skogstillväxt
- Bättre förhållande för vattenkraft
- Ökad turism och arbetskraftsinvandring
- Positiv påverkan på vissa arter
- Längre utevistelse för betesdjur
- Eventuellt ökade möjligheter för yrkesfisket

Innehållsförteckning

Klimat- och sårbarhetsanalys för Hallands län.....	1
Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	9
1.1 Nationellt arbete med klimatanpassning	9
1.2 Den nationella klimatanpassningsstrategin	10
1.3 Förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete	11
2. Länsstyrelsens arbete med klimatanpassning.....	12
2.1 Länsstyrelsens arbete enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete	13
3. Länets framtida klimat.....	15
3.1 Årsmedeltemperaturen stiger	16
3.2 Vegetationsperioden förlängs.....	17
3.3 Nederbörden ökar och vattenflödena varierar	17
3.4 Landhöjning och stigande havsnivåer	17
3.5 Golfströmmens försvagning påverkar Hallands klimat	18
3.6 Klimatförändringar efter år 2100	20
4. Klimat- och sårbarhetsanalys	22
4.1 Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag	23
4.2 Översvämningar från havet som hotar samhällen, infrastruktur och företag	29
4.3 Översvämningar från nederbörd som hotar samhällen, infrastruktur och företag ...	34
4.4 Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur	38
4.5 Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri	45
4.6 Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling.....	51
4.7 Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel	56
4.8 Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter	61
5. Klimatförändringarnas möjligheter för länet	68
5.1 Möjligheter till ökad självförsörjningsgrad och export av livsmedel	68
5.2 Möjligheter för skogsbruket	69
5.3 Bättre förhållanden för vattenkraftsproduktion.....	69

5.4	Nationell samverkan, internationellt samarbete och kunskapsöverföring är en möjlighet för länet	70
5.5	Ökad turism och arbetskraftinvandring ger ökade inkomster och höjd kompetens ..	70
5.6	Positiv påverkan på djur och natur till följd av klimatförändringar	71
5.7	Smältande isar i Arktis öppnar upp för nya transportvägar	71
5.8	Eventuellt ökade möjligheter för yrkesfisket	71
5.9	Utländska investerare väljer Sverige	71
6.	Lagar och andra författningar	72
7.	Diskussion	74
7.1	Vikten av biologisk mångfald och ekosystemtjänster i ett hållbart och klimatanpassat samhälle	74
7.2	Tippningspunkter	75
7.3	Sociala och etiska utmaningar kopplade till klimatförändringar	76
7.4	Hallands framtida utmaningar	77
7.5	Säkert och osäkert i klimatscenarierna och resultatet	78
8.	Nästa steg	80
9.	Referenser	82
	Bilaga 1. Metodik.....	90
	Bilaga 2. Ordlista.....	95



1. Inledning

1.1 Nationellt arbete med klimatanpassning

Regeringen, riksdagen och ett stort antal myndigheter ansvarar på olika sätt för klimatanpassningsarbetet på den nationella offentliga nivån. Förutom regering och riksdag finns även:

- Ett Nationellt expertråd för klimatanpassning knutet till SMHI, som har en rådgivande funktion till regeringen
- Ett Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning vars uppgift är att samla och sprida information.

Vart femte år sammanställer det Nationella expertrådet för klimatanpassning en rapport till regeringen om hur arbetet med Sveriges klimatanpassningsarbete fortskrider. I februari 2022 släppte Expertrådet sin första rapport som innehåller förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning, en prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta, en sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället, samt en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Ett av Expertrådets huvudbudskap är att krafttag behövs för att på allvar säkerställa att vårt samhälle ställer om i en klimatsäker riktning. Det krävs att fokus flyttas från problem till lösningar och från planering till genomförande. De insatser som hittills har gjorts har inte förmått skapa nödvändiga förändringar i samhället.

När det kommer till de prioriterade utmaningarna i den nationella strategin bedömer Expertrådet att dessa är centrala, men att de bör integreras i större övergripande prioriterade riskområden. I Expertrådets rapport lyfts därför tre sådana prioriterade riskområden fram: fysisk säkerhet och markanvändning, vattensäkerhet och matsäkerhet (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning (SMHI, 2021) samlar in, sammanställer och tillgängliggör kunskap som tas fram regionalt, nationellt och internationellt om

klimatanpassning. Kunskapscentret är en nod för samlad kunskap om klimatanpassning, men även en mötesplats för aktörer som arbetar med frågan. SMHI driver centrumet på uppdrag av regeringen. Uppgiften är att underlätta för samhällets aktörer att förstå vad klimatanpassning är och varför det är viktigt att arbeta med frågan, hitta relevant information från statliga myndigheter och forskning inom området, samt att få kunskap om hur man kan arbeta med klimatanpassning.

I förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete listas myndigheter med utpekat ansvar för att arbeta med klimatanpassning. Länsstyrelsernas nationella nätverk för klimatanpassning är en viktig förutsättning för arbetet. Där sker erfarenhetsutbyte, kunskapsutveckling och gemensamt arbete i arbetsgrupper. Länsstyrelsen i Halland arbetar aktivt med nätverket och är engagerade på olika plan och med olika frågor.

1.2 Den nationella klimatanpassningsstrategin

I mars 2018 presenterade Regeringen en nationell klimatanpassningsstrategi (Prop. 2017/18:163). Strategins syfte är att samordna det nationella arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat och ska uppdateras vart femte år.

I strategin finns ett mål för arbetet med klimatanpassning och det är detta mål som länsstyrelsens arbete ska bidra till.

”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”.

Strategin omfattar bland annat Sveriges mål med klimatanpassning, vägledande principer för arbetet och kunskapshöjande insatser. För att tydliggöra myndigheternas ansvar för att arbeta med klimatanpassning beslutade regeringen om förordningen för myndigheters klimatanpassningsarbete (2018:1428). Förordningen är därmed ett resultat av den nationella klimatanpassningsstrategin.

I den nationella strategin för klimatanpassning har vissa samhällskonsekvenser bedömts vara särskilt angelägna i det fortsatta arbetet med klimatanpassning. De prioriterade utmaningarna är:

- 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.

1.3 Förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete

Förordning (2018:1428) om myndigheternas klimatanpassningsarbete omfattar samtliga av landets 21 länsstyrelser och 32 myndigheter, och trädde i kraft i januari 2019. Förordningen anger även att alla aktörerna årligen ska redovisa sitt arbete till SMHI, och att SMHI årligen ska analysera redovisningarna och sammanställa en rapport till regeringen.



2. Länsstyrelsens arbete med klimatanpassning

Hallands län har ett attraktivt och strategiskt läge vid kusten, mitt emellan storstäderna Göteborg och Malmö. Länet erbjuder bra tillväxtförutsättningar och har under lång tid haft en stadigt ökande befolkning som nu uppgår till drygt 340 000 invånare. Utvecklingen i länet rymmer dock även en hel del utmaningar som behöver mötas för att säkra en långsiktigt hållbar utveckling.

Länsstyrelsen har identifierat fem strategiska områden som ligger till grund för vår planering och vårt arbete gentemot de globala målen. Dessa är:

- Ett hållbart samhällsbyggande
- Ett jämlikt och jämställt Halland
- Ett robust och motståndskraftigt län
- Ett län med begränsad klimatpåverkan och god livskvalitet
- Ett län med kraft att verka och utvecklas

Länsstyrelserna fick år 2009 i uppdrag att samordna det regionala arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Under de kommande åren bedrevs arbetet genom framtagande av kunskapsunderlag, tolkning av underlag från andra myndigheter, utbildning, seminarier, nätverksbyggande samt spridning av information.

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

I mars 2018 presenterade regeringen en nationell klimatanpassningsstrategi. Strategin omfattar Sveriges mål med klimatanpassning, vägledande principer för arbetet, organisation och ansvarsfördelning, uppföljning, finansieringsprincip samt kunskapshöjande insatser.

I juni 2018 antogs förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete av regeringen och trädde i kraft 1 januari 2019. Den fastställer att 32 nationella myndigheter och samtliga 21 länsstyrelser ska, inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag, initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning.

2.1 Länsstyrelsens arbete enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete

Länsstyrelsen i Hallands län arbetar enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. I tabell 1 nedan framgår vad förordningen innebär för Länsstyrelsen, vilka skyldigheter som finns på myndigheten och hur Länsstyrelsen arbetar med förordningen.

Tabell 1. Länsstyrelsens skyldigheter och arbete kopplade till förordningen

Avsnitt i förordningen	Skyldigheter i förordningen	Länsstyrelsens arbete kopplat till förordningen
Skyldighet att arbeta med klimatanpassning	Länsstyrelsen ska inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom ska myndigheten anpassa verksamheten till ett förändrat klimat.	Omfattande arbete kopplat till klimatförändringar pågår vid länsstyrelsen i Halland. Nyligen togs riskhanteringsplaner för Halmstad och Kungsbacka kommun fram och arbetet med den regionala vattenförsörjningsplanen avslutades 2021. En regional handlingsplan för grön infrastruktur togs fram 2018.
	Länsstyrelsen ska även: 1. Initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete 2. Analysera hur länet och vid behov angränsande län påverkas av klimatförändringarna. 3. Stödja och följa upp de regionala sektorsmyndigheternas klimatanpassningsarbete 4. Bidra till att ta fram underlag för ökad kunskap och planering 5. Stödja arbete i älvgrupper.	Vi ger vägledning och rådgivning kring samhällsplaneringsfrågor, genomför nätverksträffar och kunskapshöjande aktiviteter, sammanställer underlag om regionala risker kopplat till klimateffekter och vi granskar kommunernas och de regionala sektorsmyndigheternas planer. Vi arbetar aktivt i Regional Kustsamverkan Skåne/Halland, och samverkar med kommuner, region och andra aktörer.

Klimat- och sårbarhetsanalys	Arbetet med klimatanpassning ska omfatta att klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utreds i en klimat- och sårbarhetsanalys.	Länsstyrelsen har under 2021/2022 tagit fram en klimat- och sårbarhetsanalys som avses gälla mellan 2022 och 2027. Klimat- och sårbarhetsanalysen grundar sig på vägledning från SMHI.
Myndighetsmål för klimatanpassning	Myndigheten ska ta fram aktuella myndighetsmål för sitt arbete med klimatanpassning. Om myndigheten förvaltar och underhåller statlig egendom, ska myndigheten också ta fram myndighetsmål för den verksamhetens anpassning till ett förändrat klimat.	Länsstyrelsen i Hallands län arbetar med att ta fram myndighetsmål för klimatanpassning. Detta tas fram i samband med den regionala handlingsplanen för klimatanpassning
Handlingsplan, ansvarsfördelning och rutiner	Länsstyrelsen ska: 1. Ha en handlingsplan för arbetet med att nå ovan nämnda myndighetsmål 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.	Länsstyrelsen har en regional handlingsplan för klimatanpassning i Hallands län från 2014. Arbetet med att uppdatera planen är påbörjat för att möta kraven i förordningen.
Klimatanpassad upphandling	Länsstyrelsen ska ta hänsyn till klimatanpassning i myndighetens upphandlingar i den mån det är möjligt.	Arbetet med klimatanpassad upphandling har påbörjats under 2022. En vägledning och guide från SMHI och Upphandlingsmyndigheten har tagits fram och vi arbetar utifrån det underlag som arbetas fram under våren 2022.
Regelbunden uppföljning och redovisning	Länsstyrelsen ska årligen redovisa arbetet med klimatanpassning på det sätt som Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) bestämmer.	Länsstyrelsen redovisar årligen arbetet med klimatanpassning i SMHIs system Klira.

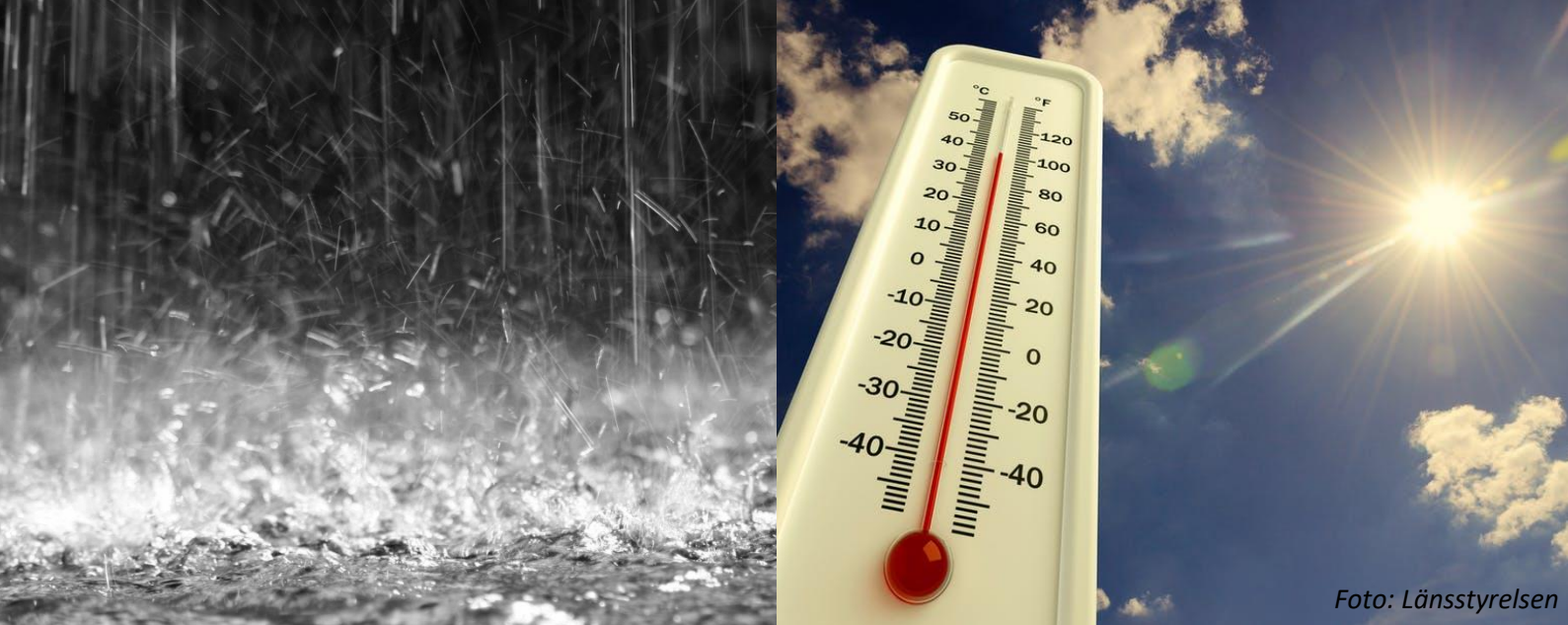


Foto: Länsstyrelsen

3. Länets framtida klimat

Till följd av människans utsläpp av växthusgaser förändras klimatet globalt, men även regionalt här i Halland. Klimatförändringarna gör att Halland blir varmare och mer nederbördsrikt, vilket bland annat leder till att vegetationsperioden förlängs och havet stiger. Ett varmare Arktis och en större isavsmältning från Arktis och Grönland leder även till att Golfströmmen försvagas, vilket har en avkylande effekt på vårt län. Det är viktigt att notera att även om världens länder genomför kraftiga begränsningar av sina utsläpp de närmaste årtiondena, så kommer jordens klimat fortsätta att förändras under flera hundra år framöver.

När det talas om klimatförändringar och klimatanpassning, så används ofta klimatscenarier som viktiga hjälpmedel för planering och beslutsfattande. Med hjälp av scenarier kan vi få en bättre förståelse för hur olika verksamheter påverkas av ett förändrat klimat. Klimatscenarier för framtiden beräknas med hjälp av antaganden om hur stora utsläppen kan komma att bli och syftet med scenarierna är att konkretisera klimatutvecklingen, främst beroende på halten växthusgaser i atmosfären.

Scenarierna visar varianter på möjlig framtida utveckling, alltifrån en fortsättning av dagens utsläppstrender, till en mycket stor begränsning av framtida utsläpp. Resultaten ger underlag för beslut kopplat till anpassningsåtgärder eller åtgärder för att minska utsläppen.

De senaste åren har så kallade RCP-scenarier (Reference Concentration Pathways) använts för att ta fram modeller för det framtida klimatet. Under hösten 2021 ändrade IPCC klimatscenarier från Reference Concentration Pathways (RCP) till Shared Socioeconomic Pathways (SSP). Den ursprungliga tanken var att de nya SSP-scenarierna skulle knyta an till de gamla RCP-scenarierna, men det har visat sig att detta inte stämmer helt och hållet. Ingångsvärdena i de två olika scenarierna (RCP och SSP) skiljer sig nämligen åt. Då Länsstyrelsens befintliga underlag, och metodiken, utgår från RCP-scenarierna är det också de scenarier analysen har utgått ifrån.

I tabell 2 nedan redovisas de antaganden som ligger till grund för klimatscenarierna RCP4.5 och RCP8.5, vilket också är de scenarier som analysen har grundat sig på.

Tabell 2. Antaganden som ligger till grund för klimatscenarierna RCP4.5 och RCP8.5

Antaganden i RCP4.5	Antaganden i RCP8.5
Koldioxidutsläppen ökar fram till 2040	Fortsatt höga utsläpp av koldioxid
• Kraftfull klimatpolitik • Utsläppen av koldioxid ökar något och kulminerar omkring 2040 • Lägre arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster • Låg energiintensitet • Omfattande skogsplanteringsprogram • Befolkningsmängd något under 9 miljarder i slutet av seklet	• Ingen tillkommande klimatpolitik • Koldioxidutsläppen är tre gånger högre än dagens utsläpp. • Metanutsläppen ökar kraftigt • Hög energiintensitet • Stort beroende av fossila bränslen • Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion • Teknikutvecklingen mot ökad effektivitet fortsätter, men långsamt.

3.1 Årsmedeltemperaturen stiger

Årsmedeltemperaturen i Halland kommer enligt klimatscenarierna att öka med 2,6°C respektive 4,3°C beroende på scenario (RCP4,5 och RCP8,5) för perioden 2071-2100 (SMHI, 2021b), vilket stämmer väl överrens med den globala årsmedeltemperaturen som förutspås öka med 2,7 °C (SSP2 – 4,5) resp. 4,4 °C (SSP5 – 8,5) (IPCC, 2021).

Både RCP4.5 och RCP8.5 visar på en temperaturökning för alla årstiderna fram till slutet av seklet. Temperaturökningen för sommar och vinter är något högre än för vår och höst. Temperaturökningen kan indikera, om medeltemperaturer används för att definiera årstiderna, att hösten håller i sig längre och att våren kommer tidigare än idag. Vinterperioden blir alltså kortare och sommaren längre (SMHI, 2021b). Varje grads höjning motsvarar en klimatförskjutning 15 mil norrut (SMHI, 2014). Hur stor den fortsatta uppvärmningen blir, och vilka effekterna blir på klimatet i övrigt, beror på tidshorisont, grad av mänsklig klimatpåverkan, klimatsystemets känslighet och naturlig variabilitet (Klimatanpassningsrådet, 2022).

I SMHIs [Fördjupad klimatscenariotjänst | SMHI](#) finns resultat från SMHIs klimatforskning och presenteras i form av kartor, diagram och nedladdningsbar data.

En ökad årsmedeltemperatur på mellan 2,6-4,3°C låter för många som inte särskilt mycket, då vi regionalt kan ha upp emot 20-30 graders temperaturskillnad på bara ett dygn. Men om vi jämför klimatet som rådde i Skandinavien under den senaste istiden, så var medeltemperaturen då 5°C kallare än vad den är idag. Skandinavien var då täckt av is. Detta faktum skulle kunna ge en hint eller en förvarning om de stora konsekvenserna som kommer att ske i vårt klimat, om temperaturen istället ökar nästan 5°C.

3.2 Vegetationsperioden förlängs

På senare tid visar en jämförelse mellan perioderna 1961-1990 och 1991-2020, att vegetationsperioden i genomsnitt ökat med ungefär två veckor i södra Sverige (Klimatanpassningsrådet, 2022). Uppvärmningen leder till att vegetationsperioden förlängs ytterligare med mellan 60-110 dygn och att växternas upptag av vatten ökar. Temperaturökningen ger också ökad avdunstning på sommaren och minskande snö- och isförhållanden på vintern. Nettoeffekten av ökad nederbörd, stigande hav och avdunstning beräknas innebära genomsnittligt höjda grundvattennivåer som märks tydligast på vintern. Som en följd av varmare vintrar, med mer nederbörd, blir även snöfallet ojämnare och blötare. Snön försvinner så gott som helt längs Hallandskusten (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Mellan samma period som för vegetationsperioden ovan, dvs. 1961-1990 och 1991-2020, har snösäsongen i länet redan minskat med närmare en månad och nederbörden har ökat med ca 8 % (ibid).

3.3 Nederbörden ökar och vattenflödena varierar

Antalet dagar med kraftig nederbörd förväntas öka med mellan 10-20 dygn och antal dygn med extrem nederbörd förväntas öka med mellan 5-10 dygn i Halland. När det kommer till den extrema nederbörden är det framförallt den mellersta delen av länet som drabbas. Enligt SMHIs fördjupade klimatscenariotjänst kommer årsmedelnederbörden, enligt den 90 percentilen i scenario RCP8.5, öka med upp emot 45 % till seklets slut (SMHI, 2021b).

I Halland kommer mycket av vinternederbörden falla som regn istället för snö, vilket leder till att vattenflödena under vintern beräknas öka och att vårfloden blir mindre tydlig eller uteblir helt. Under vintern ökar risken för översvämning i många halländska vattendrag och sjöar och då främst i system med stora tillrinningsområden. Under somrarna visar klimatscenerierna däremot på lägre vattenflöden och längre perioder med låga flöden (ibid). Detta riskerar att orsaka perioder med helt uttorkade vattendrag, vilket får stor påverkan på ekosystem, som kan påverka den biologiska mångfalden negativt.

3.4 Landhöjning och stigande havsnivåer

Landhöjning

Under den senaste istiden var Sverige täckt av kilometertjock is. När jordens temperatur steg, smälte isen och för ca 10 000 år sedan försvann den sista isen från Skandinavien. Den tidigare nedpressade landmassan började successivt att höjas för att återgå till sitt jämviktsläge, och denna höjning pågår fortfarande. Hittills har Skandinavien höjt sig flera hundra meter och det är troligt att många tiotals meter återstår innan jämviktsläget är likt innan istiden.

Landhöjningen varierar i Sverige och är störst i de norra delarna. I Halland är landhöjningen störst i Kungsbacka kommun (2,7 mm/år) och lägst i Laholms kommun (1,8 mm/år) (SMHI, 2022). Detta innebär att Hallands norra kommuner inte kommer att uppleva samma havsnivåhöjning som länets södra kommuner, se även tabell 2 längre ned i rapporten. Havsnivåhöjningen per år beräknas även öka i framtiden. Enligt scenariot RCP4,5 bedöms havsnivåhöjningen vara 7 mm/år och för RCP8,5 15 mm/år (SMHI, 2021a).

Stigande hav

Havet stiger till följd av att temperaturen höjs, dels för att varmt vatten har större volym än kallt och dels på grund av den ökande avsmältningen av glaciärer och istäcken kring Arktis och Antarktis. När havet stiger påverkas Halland, bland annat genom att landområden utmed kusten och vattendrag försvinner, men även genom att risken för översvämningar, ras, skred och erosion ökar. Den genomsnittliga globala havsnivån har stigit 20 cm mellan 1901 och 2018, men takten som havet stiger har ökat kraftigt de senaste decennierna (IPCC, 2021). Havet stiger globalt sett redan idag med 3,7 mm/år och ökningstakten har sedan 2013 ökat med 0,5 mm/år (IPCC, 2013, IPCC, 2021). Även om den globala uppvärmningen begränsas till 1,5 °C eller 2 °C kommer havet att fortsätta stiga i hundratals, eller tusentals, år framöver. Detta eftersom havet reagerar mycket långsammare än atmosfären (SMHI, 2022a). Det finns dock stora osäkerheter kring hur högt, och med vilken takt den globala medelhavsnivån kommer att höjas i framtiden.

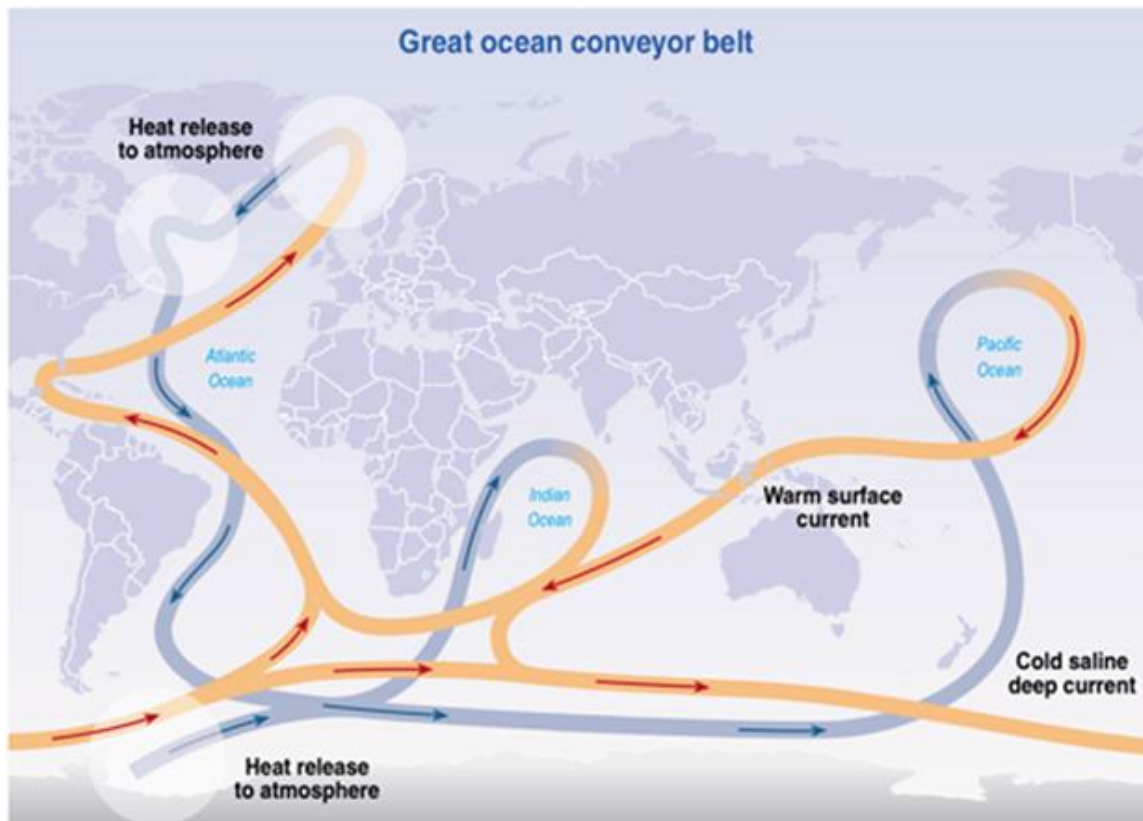
Till följd av en lägre landhöjning i Laholms kommun, så kommer havets medelvattenstånd att stiga mest där. Fram till år 2150 anger SMHI (2022) ett sannolikt intervall på 71-188 cm höjning av medelvattenståndet i Laholm, jämfört med medelvärde 1995-2014, enligt SSP5-8,5. IPCC (2021) framhåller samtidigt att en global havsnivåhöjning på 2 meter inte kan uteslutas till år 2100. Det som är viktigt att notera är att havet kommer att fortsätta stiga efter år 2100. I tabell 3 redovisas beräknade framtida medelvattennivåer för samtliga kommuner i länet.

Tabell 3 Havsnivåhöjning (cm) i de halländska kustkommunerna, enligt scenario SSP5-8,5 (SMHI, 2022). Medianvärde. Inom parenteserna redovisas 17:e och 83:e percentilen.

Kommun	2050	2100	2150
Kungsbacka	24 (14-36)	66 (43-97)	105 (59-167)
Varberg	26 (14-38)	69 (44-101)	109 (62-172)
Falkenberg	28 (13-44)	73 (45-108)	116 (63-182)
Halmstad	29 (14-45)	76 (47-111)	119 (66-187)
Laholm	30 (16-45)	77 (50-111)	122 (71-188)

3.5 Golfströmmens försvagning påverkar Hallands klimat

Golfströmmen är en del av det stora globala havscirkulationssystemet som transporterar värme från tropikerna till oss i norr och släpper ut den värmen i atmosfären, se figur 4. Det varma saltvattnet rör sig norrut förbi Skandinavien mot Arktis, där det kyls ner, sjunker och transporterar sig vidare söderut igen (Torben König, 2022). Golfströmmen bidrar till den temperatur vi har i Skandinavien och utan den bedömer forskare att temperaturen här skulle vara cirka 5 grader kallare, vilket den var vid den senaste istiden (SMHI, 2019c).



Figur 4. Den storskaliga havscirkulationen där de orangea linjerna och pilarna representerar varmt ytvatten och i vilken riktning vattnet rör sig, och de blå linjerna och pilarna representerar de kallare djuphavsströmmarna (Oceanbites.org, 2022).

Enligt IPCC:s rapport¹ kommer den storskaliga cirkulationen i Atlanten (AMOC), som vi i Sverige ibland kallar för Golfströmmen, mycket sannolikt att försvagas under 2000-talet under samtliga utsläppsscenarier. Det finns framförallt två anledningar till att Golfströmmen försvagas:

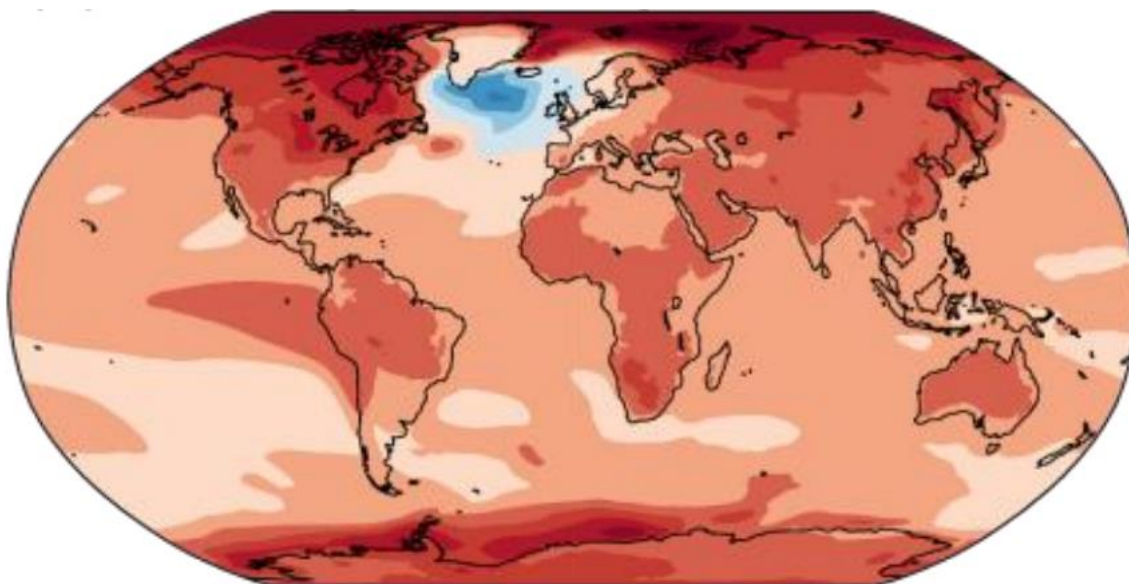
1. Arktis värms upp snabbare än resten av världen, vilket ger en mindre avkylning av det salta ytvattnet som transporterar sig norrut, förbi oss i Skandinavien.
2. Isavsmältning från Grönland och Arktis samt en ökad nederbörd gör att en stor mängd sötvatten når havet i det område där vattnet ska sjunka ner på djupet och transportera sig söderut igen.

Båda dessa faktorer leder till att ytvattnet i Nordatlanten blir varmare och med en minskad salthalt, vilket i sin tur gör ytvattnet lättare. Vattnet kan därför inte sjunka ner lika djupt som det idag eller historiskt har gjort och vi får då en försvagning av den djupa delen av den globala havscirkulationen. Vattenmassorna dras då inte norrut, förbi Skandinavien för att ersätta de djupa vattenmassorna, vilket för att Golfströmmen försvagas (Torben Königk, 2022).

¹ Den naturvetenskapliga grunden 2021.

Enligt resultat från 16 olika modeller, så visar samtliga att Golfströmmen kommer att försvagas fram till år 2100 med mellan 5-55 %, beroende på vilken modell och scenario man tittar på (ibid).

En försvagning av Golfströmmen med 50 % skulle betyda en minskning av temperaturen i Skandinavien med ca 1,5-3° grader. Detta händer samtidigt som temperaturen höjs till följd av klimatförändringarna (ibid). När man tittar på modelleringar över hur den globala medeltemperaturen kommer att se ut år 2100 så kan man se att en försvagning av Golfströmmen påverkar temperaturen i vårt närområde. Temperaturen i Halland kommer att få en lägre temperaturhöjning än andra delar av världen som ligger på samma breddgrad, se figur 5. Denna skillnad går att utläsa även i de höga utsläppsscenarierna, men skillnaden blir mindre tydlig. Modellerna visar samtidigt att trots att vi kan se en påverkan på temperaturen till följd av en försvagad golfström, så kommer medeltemperaturen i Halland ändå vara likvärdig, eller till och med något högre än det globala genomsnittet.



Figur 5. Förändring av den globala medeltemperaturen där varma färger indikerar en ökning av den globala medeltemperaturen och kalla färger indikerar en minskning av medeltemperaturen. Avser scenariot SSP1 – 2,6 år 2081-2100, jämfört med 1995-2014.

Det finns en risk att en plötsligt kollaps av Golfströmmen sker, som mycket sannolikt skulle orsaka snabba förändringar i regionala vädermönster och vattencykeln, exempelvis en sydlig förflyttning av det tropiska regnbältet, försvagning av de afrikanska och asiatiska monsunerna, förstärkning av monsuner på det södra halvklotet och minskad nederbörd i Europa. Men enligt IPCC:s rapport (2021) är det inte troligt att en plötslig kollaps av Golfströmmen sker innan år 2100.

3.6 Klimatförändringar efter år 2100

Det framtida klimatet bestäms framförallt av halten av växthusgaser i atmosfären, det vill säga av de utsläpp som skett hittills, de som sker i dag och de som kommer att ske i framtiden. Fortsatta utsläpp i linje med vad vi har sett under de senaste decennierna skulle ge en uppvärmning långt högre än Parisavtalets mål.

Oavsett om världens länder genomför kraftiga begränsningar av sina utsläpp de närmaste årtiondena, kommer jordens klimat fortsätta att förändras under lång tid framöver. Orsaken är att växthusgaserna stannar kvar i atmosfären under en lång tid samt att det finns en tröghet i klimatsystemet – det vill säga att det tar lång tid innan klimatet hinner reagera fullt ut på olika slags påverkan.

3.6.1 Stigande hav

Även om utsläppen helt skulle upphöra, behöver världshavens temperatur decennier eller rentav sekler för att stabiliseras, och inlandsisarna reagerar ännu långsammare. Först efter hundratals eller kanske tusentals år märks hur stor inverkan våra utsläpp av växthusgaser egentligen får på jordens klimat (Naturvårdsverket, 2022).

En havsnivåhöjning uppåt 2 meter år 2100 och 5 meter år 2150 kan inte uteslutas om de framtida utsläppen skulle bli mycket stora (IPCC, 2021). Under de kommande 200 åren kommer den genomsnittliga globala havsnivån att stiga med omkring 2-3 meter om den globala uppvärmningen begränsas till 1,5°C, 2-6 meter om uppvärmningen begränsas till 2°C, och 19-22 meter vid en global uppvärmning på 5°C, för att sedan fortsätta att stiga under efterföljande årtusenden (IPCC, 2021).

Varaktiga globala netto-negativa koldioxidutsläpp skulle kunna leda till en gradvis sänkning av den globala uppvärmning som beror på koldioxidutsläpp. Men andra förändringar i klimatsystemet skulle fortsätta i årtionden till tusentals år. Även vid stora netto-negativa koldioxidutsläpp skulle det ta århundraden till årtusenden för den genomsnittliga globala havsnivån att börja sjunka (IPCC, 2021).

En förhöjd havsnivå leder till en förändrad kustlinje, då områden som tidigare inte låg under vatten i framtiden permanent kommer att göra det. En förändrad kustlinje kan få stora konsekvenser för kustnära livsmiljöer och dess arter, om det inte finns möjlighet för dessa att förflytta sig bakåt (Pontee et. al. 2021).

I IPCC:s rapport, *Den naturvetenskapliga grunden* från 2021 nämns få framtida konsekvenser som kan ske efter år 2100. Det som nämns är främst kopplat till stigande och varmare hav. Det finns därmed väldigt lite information om vad som kommer att ske efter år 2100 och den osäkerheten behöver vi ha med oss i arbetet när vi planerar det halländska samhället. I Halland har vi fem kommuner som ligger utmed kusten där samtliga har ett högt bebyggelsetryck. De byggnader och strukturer som uppförs idag kommer sannolikt stå kvar efter år 2100, och framtida höjda havsnivåer kan orsaka stora problem, om vi inte tar höjd för detta i planeringen idag.

4. Klimat- och sårbarhetsanalys

I detta kapitel redovisas resultatet från genomförd klimat- och sårbarhetsanalys (KSA). KSAn har arbetats fram av en analysgrupp med representanter från olika enheter² inom Länsstyrelsen. Syftet med analysen är att identifiera påverkan inom Länsstyrelsens ansvarsområde, i form av risker och möjligheter som kan uppstå på grund av klimateffekter och dess samhällskonsekvenser. Under varje prioriterad utmaning redovisas även hur stor risken är, kopplat till de olika utmaningarna.

I denna KSA har vi valt att utgå från regeringens prioriterade utmaningar, men delat upp *Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag* i två punkter. Nedan redovisas de utmaningar som analyserats:

- Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
- Översvämningar från havet som hotar samhällen, infrastruktur och företag
- Översvämningar från nederbörd 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.

I bilaga 1 redovisas metodiken för genomförd analys. Enligt den nationella strategin för klimatanpassning, bör klimatanpassningsarbetet bedrivas utifrån vägledande principer om hållbar utveckling, ömsesidighet, vetenskaplig grund, försiktighetsprincipen, integrering av anpassningsåtgärder, flexibilitet, hantering av osäkerhets- och riskfaktorer, tidsperspektiv och transparens.

² Samhällsbyggnadsenheten, Veterinärenheten, Utvecklingsenheten, Landsbygdsenheten, Naturvårdsenheten, Miljövårdsenheten och Beredskapsenheten



Källa: Länsstyrelsen

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

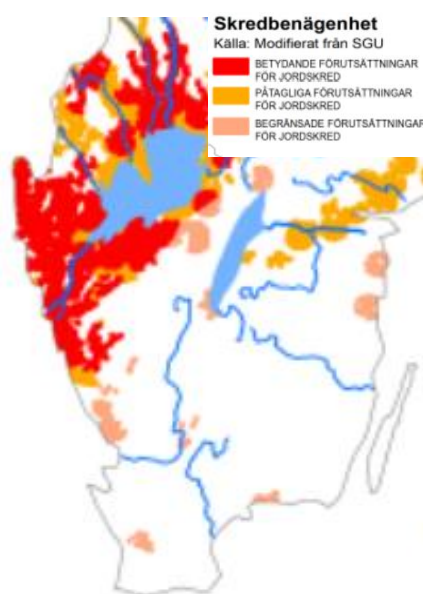
4.1.1 Riskbild och påverkan på länet i nutid

Ras och skred

Ras och skred är i många fall en följd av en naturlig erosionsprocess och kan bland annat utlösas av riklig nederbörd eller av mänskliga ingrepp i naturen (Prop. 2017/18:163). I Hallands län finns områden med risk för ras och skred på flera platser, vilka är välkända inom Länsstyrelsens verksamhet. Riskområden finns framförallt kring de fyra större vattendragen, sjöar och längs kusten. SGU har kartlagt landets finkorniga jordars skredbenägenhet, som visar på att Kungsbacka är den kommun med högst benägenhet för jordskred i länet, och att området utmed Kungsbackaån är särskilt utpekat som ett område med skredrisk, se figur 6.

Ras och skred kan innebära risk för liv och hälsa, men även ge betydande materiella skador. Även infrastruktur, t.ex. transportleder, el-, naturgas- och vattenförsörjning kan påverkas.

I Halland är det framförallt skred som riskerar att påverka människor och ekonomiska verksamheter negativt (SGI och MSB, 2021). I tabell 4 nedan redovisas ungefärliga uppgifter om hur många boende, anställda och byggnader som finns inom länet, och där förutsättning för ras och skred finns.



Figur 6. Risköversikt för benägenhet för jordskred i södra Sverige. (SGI och MSB, 2021)

Tabell 4. Antal boende, anställda och byggnader i Halland med förutsättning för ras och skred (SGI och MSB, 2021)

	Skred	Ras
Boende	~ 55 000	~ 3 500
Byggnader	~ 45 500	~ 4 500
Anställda	~ 27 000	~ 2 000

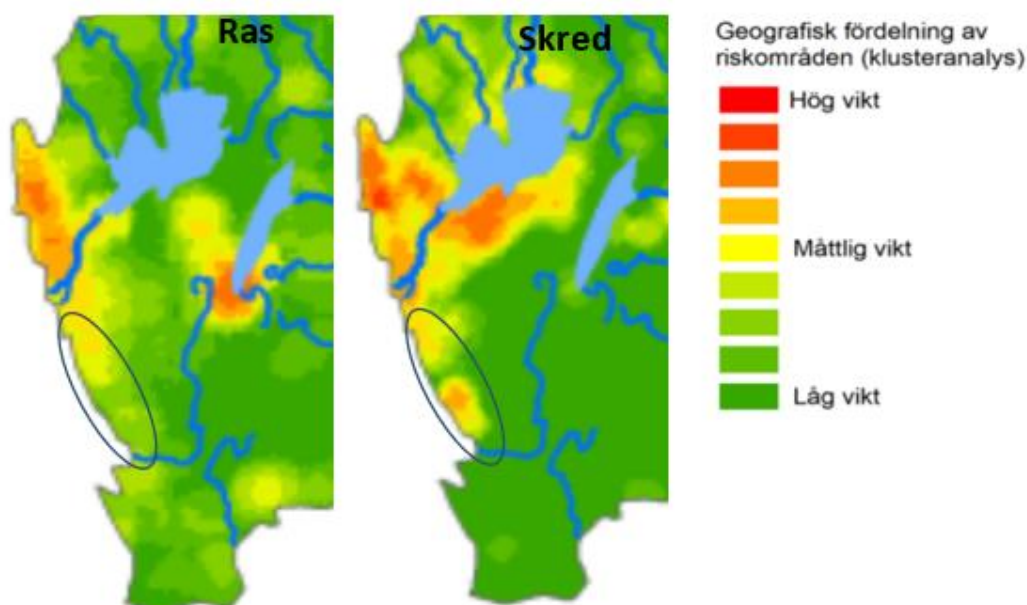
Ras och skred påverkar Hallands kulturarv

Kulturarvet är en betydelsefull del av det halländska landskapet och berättar om hur människor levit i Halland under gångna tider. Det finns en stor mängd kulturhistoriskt värdefulla lämningar, bebyggelser och omfattande arealer kulturlandskap, som på olika sätt är skyddade genom lagstiftning och utpekade av kulturmiljövården, som kan påverkas av ras och skred i Halland.

Det finns en risk för att kulturmiljön, där såväl kulturhistoriskt värdefulla byggnader och bebyggelsemiljöer, som landskapsavsnitt och fornlämningar, under marken påverkas av ras och skred. Vid ras och skred riskerar lämningarna att påverkas negativt, genom att de förstörs eller faller ur sin kontext. Om risken för ras och skred ökar i framtiden kommer även omfattningen av skador på kulturmiljöer att öka.

Det finns ofta anläggningar för friluftsliv eller annan infrastruktur som är uppbyggd kring kulturarvet som kan påverkas. Det betyder att det kommer att krävas utökat underhåll av till exempel leder och spångar för att garantera tillgängligheten och säkerheten för besökare till olika kulturarv i ett förändrat klimat.

Figur 7 visar riskområdena för kulturarvet där signifikant fler värden finns, jämfört med andra områden i Sverige, där det också finns förutsättningar för påverkan av ras och skred. Hög vikt indikerar höga kulturvärden.



Figur 7. Geografiska områden där det finns signifikant fler värden för kulturarvet än i andra områden i Sverige med förutsättningar för ras och skred. Observera att förutsättningar för ras och skred redovisas i skilda kartor (SGI och MSB, 2021). Hallands läns ungefärliga gränsdragning är markerad med blå oval.

Erosion

Erosion innebär nednötning och transport av jord, sand eller annat material p.g.a exempelvis vind, vatten eller vågor. Erosion är en naturlig process som påverkar våra kuster, vattendrag, berg och sjöar och skapar fysiska förutsättningar för många värdefulla och hotade arter. Men erosion kan också vara ett hot mot byggnader och samhällsviktig infrastruktur (Prop. 2017/18:163). I Halland bedöms cirka 150-200 byggnader finnas inom område med förutsättning för erosion (SGI och MSB, 2021).

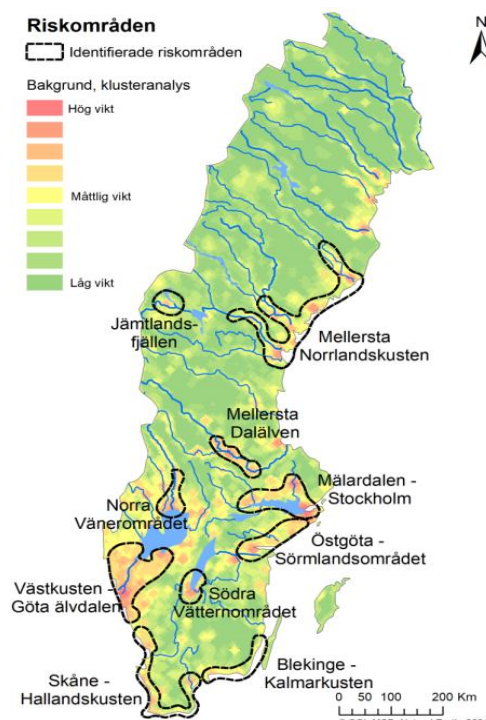
MSB och SGI (2021) har identifierat tio nationella riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, se figur 8. Områdena är baserade på att det finns klimatrelaterade risker som kan drabba många aktörer och många olika verksamheter. I samtliga områden finns gränsöverskridande frågor mellan olika administrativa enheter, komplexa risker eller brist på tekniska lösningar för åtgärder och avsaknad av modeller för finansiering. I detta arbete har Skåne-Hallandskusten identifierats som ett riskområde med anledning av förutsättningar för kustöversvämning (stigande havsnivå), betydande kusterosion samt översvämning från vattendrag som kan ge konsekvenser för många verksamheter samt natur- och kulturmiljön.

En i huvudsak låglänt kust med relativt tät befolkning och höga natur- och kulturvärden gör Hallandskusten särskilt sårbar för klimatförändringarnas effekter. Att Hallandskusten är sårbar redan för dagens väderhändelser gör det extra angeläget att arbeta för att minska riskerna. Konsekvenserna kan bli allvarliga om exempelvis samhällsviktig eller miljöfarlig verksamhet drabbas av översvämningar och erosion. Skadorna på natur- och kulturvärden riskerar att bli irreversibla (SGI och MSB, 2021).

Sandstränderna är extra känsliga för erosion

Främst sandstränderna mellan Laholm och Varberg är erosionskänsliga och här finns många verksamheter och byggnader med ett kustnära läge, som gradvis riskerar att bli än mer påverkade av både erosion och översvämning, om inte förebyggande åtgärder vidtas. Kusten norr om Varberg bedöms som mindre känslig för stranderosion. Ingen strand längs södra Hallands kust har någon alarmerande erosion, men det finns ett par sträckor, framförallt i bukter, där stranderosionen bedömts vara betydande, bland annat sträckan mellan Tylösand och Ringenäs i Halmstad kommun (SGU, 2019).

Det finns flera sträckor mellan Laholm och Varberg som har stor erosionskänslighet och här behöver kommunerna vara speciellt vaksamma över och restriktiv mot ny bebyggelse, framför allt med tanke på en kommande havsnivåhöjning. Kommunerna behöver även ta extra hänsyn till de naturvärden och livsmiljöer som finns i områdena så att de får möjlighet att förflytta sig bakåt när strandlinjen förändras.



Figur 8. Identifierade nationella riskområden för ras, skred, erosion och översvämningar (Kust och vattendrag) (SGI och MSB, 2019).

På SGUs hemsida går det att finna kartor över hur stranderosionen i Halland ser ut och vilka stränder som är mer påverkade än andra.

Erosionen påverkar Hallands kulturmiljö

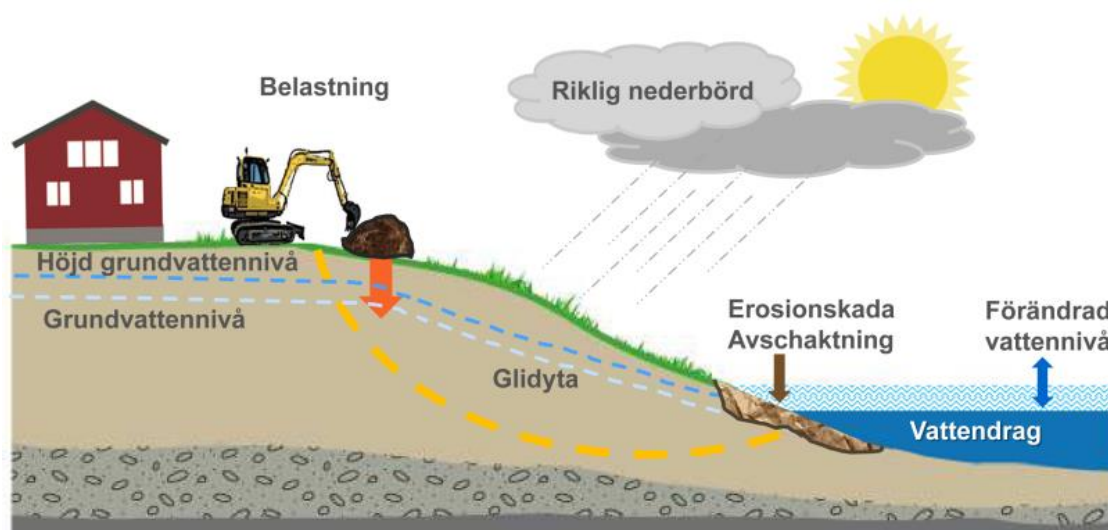
Det finns relativt få byggnader av kulturhistoriskt värde som bedöms påverkas av stranderosion. När det kommer till fornlämningar har det under senare år, årligen förekommit att lämningar i form av fartygslämningar av olika slag, periodvis blottlagts längs länets sandstränder till följd av erosion.

4.1.2 Hur påverkan förändras i framtiden

Ändrade nederbördsmönster, varierande grundvattennivåer, varierat flöde i vattendragen och stigande hav är några faktorer i ett förändrat klimat som ökar risken för ras, skred och erosion. De områden som redan idag är riskutsatta när det kommer till ras, skred och erosion förväntas ha ökad risk i framtiden, om inga åtgärder vidtas.

Ökad risk för ras, skred och sättningar i framtiden

Befolkningen i Halland förväntas öka och det finns idag ett högt exploateringsstryck mot kusten. Det finns även ett ökat bebyggelsestryck utmed Kungsbackaån, vilket ökar risken för skred i det området. I figur 9 redovisas en illustration över några av de faktorer som påverkar skredrisken. I ett klimat som förändras, och i de områden där det finns förutsättningar för ras, skred, erosion och översvämning, kan markens bärighet förändras och försämrats över tid. Det behöver inte nödvändigtvis leda till ras och skred men kan leda till sättningsskador (SGI och MSB, 2021).



Figur 9. Illustration över några faktorer som påverkar skredrisken (SGI, 2019)

Påverkan på miljö och naturvärden

Ett förändrat klimat ger ökade förutsättningar för ras, skred, erosion och översvämning och kan påverka och förstärka miljö- och hälsoriskerna. Allvarliga konsekvenser kan uppstå om miljöfarliga verksamheter eller förorenade områden, som är belägna i utsatta områden, påverkas.

En gradvis stigande havsnivå, tillsammans med ökad sannolikhet för stranderosion, kan ge irreversibla skador på strandnära ekosystem. För vissa värdefulla naturområden är dock återkommande ras, skred, erosion och översvämningar en förutsättning för väl fungerande ekosystem. Det finns därför behov av att identifiera vad som är i fara och analysera på vilket sätt värdena påverkas (SGI och MSB, 2021).

Påverkan på Hallands strandängar

Erosion och strandmigration kommer att påverka stränderna i de södra och mellersta delarna av Hallandskusten. Högre havsnivåer hotar uppskattningsvis 70-80 procent av Hallands strandängar med hävdberoende biologiskt kulturarv, då de på sikt kommer att hamna permanent under vatten (Länsstyrelserna i Västra Götaland och Halland samt Västarvet, 2016).

Strandängarna skapades tidigare i historien genom jordbrukets dåvarande markanvändning. Idag saknar de ekonomisk betydelse och hävdas bland annat med jordbrukspolitikens miljöersättningar. I takt med att havsnivåerna stiger kan nya strandängar återskapas inåt land om markerna sköts på ett sätt som skapar gynnsamma förhållanden för spridning av de hävdberoende arterna. En förutsättning för detta är att bebyggelse och infrastruktur inte bildar barriärer som hindrar spridningen, så kallad *coastal squeeze*.

Ökad erosion blottlägger värden bakom dynerna

Stranderosionen är än så länge begränsad i länet, men stigande havsnivåer, upprepade stormhändelser- och klimatförändringar kan snabbt påverka erosionen negativt och då utgöra en risk för bakomliggande bebyggelse, när skyddet i form av sanddynen försvinner. Samtidigt ökar närliggande bebyggelse, hårda konstruktioner och bebyggelse på stranden erosionen.

En stigande havsnivå, mer frekventa översvämningar samt en ökad kusterosion är nära sammankopplade och behöver hanteras som en helhet.

Påverkan på skogsbruket

Framkomlighet har stor ekonomisk betydelse för skogsnäringen, som i ökad omfattning kan påverkas om skogsbilvägar skadas av ras eller slamströmmar (SGI och MSB, 2021). Skogsstyrelsen bedömer att klimatförändringarna kan komma att öka skogsbrukets och samhällets kostnader för skador orsakade av erosion och ras betydligt, om inga ytterligare åtgärder vidtas. Parallellt ökar även riskerna för att människor kommer till skada. Det kan handla om upp till dubbelt så höga kostnader år 2050, och flerdubbelt högre kostnader mot slutet på seklet, jämfört med början av 2000-talet, om inget görs i motverkande syfte (Skogsstyrelsen, 2019).

Påverkan på Länsstyrelsens verksamhet

Om ras, skred och erosion ökar inom länet påverkas också Länsstyrelsens verksamhet genom ökad arbetsbelastning, vilket ger mindre tid till ordinarie arbete. Även nya arbetsuppgifter kan tillkomma. Ett förändrat klimat ger fler planärenden med risk kring ras, skred och erosion, vilket kräver ökad kompetens eftersom komplexare utredningar behövs. Vidare leder det till ett ökat antal internremisser och behov av ökad information till medborgare. Det kommer finnas ett ökat behov av stöd till räddningstjänsten.

Arbetet med krisberedskap och civilt försvar har fått större fokus och Länsstyrelsens förmåga att hantera en situation kopplat till denna utmaning bedöms därmed öka. Ändrat arbetssätt och samverkan mellan länsstyrelser ökar förmågan att hantera dessa situationer.

4.1.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

Klimatförändringarna medför att sannolikheten för ras, skred och erosion ökar på grund av förändringar i nederbörd, grundvattennivå, flöden och stigande hav. I Hallands län har SGU karterat stränderna, men det saknas heltäckande information om hur olika processer påverkar olika kustavsnitt i Halland. Exempelvis är information som strandnära batymetri, vågmönster, sedimenttransport, marin geologi och kustmorfologi ofullständig. För att kunna följa strändernas utveckling och utvärdera kustprocessernas betydelse för erosionsförlopp idag och i framtiden finns behov av att förbättra kunskapsunderlagen, detta är ett arbete som pågår kontinuerligt.

En sannolikhetsbedömning av hur frekvent ras, skred och erosion inträffar och kommer att inträffa i länet är svår att genomföra, då det finns en stor osäkerhet kring hur stranderosionen kommer att påverkas när havet stiger. Länsstyrelsen bedömer att sannolikheten för ras, skred och erosion kommer att öka i framtiden och att sannolikheten i nutid bedöms hamna runt *Medel*. Vi tror att påverkan kommer öka och att sannolikheten kan bedömas som *Stor* år 2050 samt år 2100.

Det har inte inträffat några större ras och skred inom länet i modern tid att dra lärdom från, men vi ser att konsekvenserna riskerar att öka i ett framtida klimat. Samtidigt håller länet på att säkras upp mot ras och skred och riskerna bearbetas kontinuerligt. Gällande stranderosion i länet så har vi idag ingen alarmerande erosion, men vi bedömer att erosionen kommer bli mer allvarlig i ett framtida klimat när havet stiger. Här saknas underlag för att göra en fullständig bedömning, men utifrån det vi vet bedömer vi den samlade konsekvensen till *Liten* i nutid, *Medel* 2050 och *Medel* 2100.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 5. Den samlade risknivån för ras, skred och erosion i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Låg	Medel	Medel



4.2 Översvämningar från havet som hotar samhällen, infrastruktur och företag

Analysen som genomförts för kustöversvämning har inkluderat två typer av översvämningar, en översvämning med 100 års återkomsttid samt en översvämning kopplad till en beräknad högsta nivå i havet. I denna analys har vi valt att utgå från en översvämning med 100 års återkomsttid, eftersom den har en högre sannolikhet att inträffa och drabba länet. När vi planerar våra samhällen är det däremot av vikt att vi tar höjd för de beräknade högsta havsnivåerna, för att minska sårbarheten och öka robustheten i vårt samhälle.

4.2.1 Riskbild och påverkan på länet

Översvämningar från havet inträffar regelbundet i länet och frekvensen av dessa förväntas öka i ett framtida klimat. Cirka 3000 halländska bostadshus ligger inom riskområde för översvämning från havet, fram till år 2100 (Länsstyrelsen i Hallands län, 2015). Trycket på kustnära exploatering är högt i Halland och den befintliga bebyggelsen utmed kusten riskerar att översvämmas. Förutom stigande hav, är även en förändrad kustlinje och vinduppstuvningseffekten, faktorer som ökar risken för översvämning mot kuststäderna och något som behöver tas hänsyn till, i exempelvis fysisk planering.

I tabell 6 nedan redovisas hur mycket medelvattennivån i havet förväntas stiga i det högsta utsläppsscenarioet (SSP5-8,5) som presenterades av IPCC 2021. Här ser vi även hur landhöjningen bidrar till en lägre havsnivåhöjning i de norra delarna av länet.

Tabell 6 Havsnivåhöjning (cm) i de halländska kustkommunerna, enligt scenario SSP5-8,5 (SMHI, 2022). Medianvärde. Inom parenteserna redovisas 17:e och 83:e percentilen.

Kommun	2050	2100	2150
Kungsbacka	24 (14-36)	66 (43-97)	105 (59-167)
Varberg	26 (14-38)	69 (44-101)	109 (62-172)
Falkenberg	28 (13-44)	73 (45-108)	116 (63-182)
Halmstad	29 (14-45)	76 (47-111)	119 (66-187)
Laholm	30 (16-45)	77 (50-111)	122 (71-188)

Längs med Hallandskusten innebär en stigande havsnivå att risken för översvämningar ökar i samband med stormhändelser. På vissa kuststräckor finns även en risk för att kombinationen av erosion och översvämning ökar utsattheten. Två av Hallands sex kommuner, Halmstad och Kungsbacka, har pekats ut av MSB som områden med betydande översvämningsrisk. Halmstad riskerar störst påverkan vid översvämning från havet, medan Kungsbacka riskerar översvämning från såväl havet som från Kungsbackaån (MSB, 2018).

Människors hälsa och välfärd och samhällsviktig verksamhet

Redan vid en översvämning med en återkomsttid på 100 år påverkas stora värden längs Hallands kust och konsekvenserna bedöms bli mycket stora. Flera tusen människor påverkas och avloppsreningsverk, anläggningar för elförsörjning och fiber översvämmas. Konsekvenserna för kommunal service bedöms bli allvarliga och samhällsviktig verksamhet påverkas. Vid samma återkomsttid riskerar även broar att svämmas över, vilket leder till längre körsträckor och en risk för människors hälsa, när blåljuspersonal har svårt att ta sig fram till behovande. Även Väst kustbanan, som är riksintresse för järnväg, kommer att påverkas. Skulle en havsnivå med högre återkomsttid, exempelvis 200 år eller en beräknad högsta nivå, inträffa blir konsekvenserna än mer allvarliga (Länsstyrelsen i Hallands län, 2020a). En höjd havsnivå kan även påverka grundvattennivån och dagvattenledningarna utmed kusten.

Dessa konsekvenser kommer även medföra påverkan på företagen i Halland. Det kan exempelvis uppstå problem med transporter för leverans av varor och material och svårigheter för anställda att ta sig till sin arbetsplats. Det kan även uppstå ökade företagsomkostnader och därmed risk för färre arbetstillfällen.

Risken för infektionssjukdomar ökar generellt efter en översvämning, exempelvis till följd av läckage av smittämnen till dricks- och badvatten (SOU 2007:60). Studier har rapporterat en ökning av symtom på psykisk ohälsa bland de som fått sina hem översvämmade. En ökad förskrivning av antidepressiva läkemedel har även setts efter översvämningar (FHM, 2021a).

Påverkan på kultur- och naturmiljö

Flera kulturmiljöer av olika slag, såsom fornlämningar, byggnader och bebyggelseområden av särskilt kulturhistoriskt värde, riskerar idag att påverkas av översvämning. Kustnära kulturlämningar klarar generellt översvämningar från havet förhållandevis bra, men en stigande havsnivå kan orsaka problem om kulturmiljön permanent hamnar under vatten.

Detta skulle kunna vara fallet för strandängar, tomtningar och andra strandnära lämningar. I en kommande rapport där Länsstyrelsen tittat närmare på hur klimatförändringar kan komma att påverka kulturmiljön i respektive kommun, finns även kommunvisa exempel på hur specifika kulturmiljöer kan påverkas av översvämningar från havet (Länsstyrelsen 2022).

Vid en översvämning från havet riskerar flera naturreservat och Natura 2000-områden att påverkas och de låga sanddynorna och flodbäddarna riskerar att utsättas för ökad erosion vid återkommande stormhändelser. Även bon och reden riskerar att översvämmas beroende på årstiden, vilket påverkar djurlivet i dessa miljöer (Länsstyrelsen i Hallands län, 2020a).

En kustöversvämning kan även leda till läckage av näringsämnen, humusämnen, avloppsvatten och föroreningar och därmed påverka vattenkvaliteten och ekosystemen i vattnet. Det finns en risk för att viktiga ekosystemtjänster, som biologisk mångfald, särskilda livsmiljöer och reglering av övergödning, påverkas negativt av en översvämning (SLU, 2021).

Risk för spridning av föroreningar

Redan idag påverkar flera industrianläggningar Hallands kustvatten negativt. Vid en kustöversvämning med 100 års återkomsttid kommer flera av dessa industrianläggningar att översvämmas, vilket riskerar att påverka den ekologiska och kemiska statusen längs Hallands kust ytterligare (Länsstyrelsen i Hallands län, 2020a). Det finns även flera områden med förorenad mark som översvämmas samt flera tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, som riskerar att påverkas vid stigande havsnivå.

Coastal squeeze/kustzonsinklämning

Kustzonsinklämning, som även nämns Coastal squeeze, innebär en förlust av naturliga livsmiljöer eller en försämring av deras kvalitet till följd av konstgjorda strukturer eller mänsklig aktivitet. Denna aktivitet eller strukturer hindrar dessa livsmiljöer att förflytta sig inåt land som ett svar på stigande havsnivåer.

En höjd havsnivå leder till en förändrad kustlinje, då områden som tidigare inte låg under vatten i framtiden permanent kommer att göra det. I dessa fall rör det sig inte längre om någon översvämning, utan om ett nytt normaltillstånd. En förändrad kustlinje kan få stora konsekvenser för kustnära livsmiljöer och dess arter, om det inte finns möjlighet för dessa att förflytta sig bakåt. Hinder för att livsmiljöerna kan förflytta sig bakåt kan exempelvis vara infrastruktur och bebyggelse, men det kan även vara översvämning- eller erosionsskydd (Pontee et. al. 2021).

Risken för ras och skred ökar

Översvämningar från havet kan även öka risken för ras och skred på grund av erosion eller att släntstabiliteten sjunker när vattnet drar sig tillbaka.

4.2.2 Hur påverkan förändras i framtiden

Samtidigt som havsnivån stiger kommer även tillfälligt höga havsvattennivåerna bli mer frekventa. Enligt tillgängliga prognoser kommer sannolikheten att öka dramatiskt för höga havsvattennivåer fram till år 2100. En översvämning som statistiskt sett inträffar vart femtionde år kommer år 2100 att inträffa vartannat år. Sannolikheten att översvämningar med stora konsekvenser inträffar, kommer därmed vara större i framtiden (WSP, 2012).

Det finns stora osäkerheter om hur mycket havsnivån kommer att stiga och olika scenarier visar på olika nivåer. Därför är det viktigt att ha en flexibilitet när kustnära områden planeras. Det underlag som finns redovisar hur havet kommer stiga fram till år 2150, men havet kommer att fortsätta stiga även efter detta.

Idag är det vanligt att kustområden i Halland bebyggs trots översvämningsrisker, eftersom dessa områden är attraktiva boendemiljöer eller intressanta exploateringsområden. I samband med detta finns även en risk för att fastighetsägare i framtiden inte kommer kunna försäkra sig för skador på grund av översvämnningar, eftersom en förutsättning för att få ut sin försäkring är att skadan bedöms som plötslig och oförutsedd (miljödepartementet, 2017). När havet stiger och sannolikheten för översvämnningar ökar, ses inte längre översvämnningar som plötsliga och oförutsedda.

Hösten 2018 rekommenderade Länsförsäkringar sina 23 olika fristående regionala länsförsäkringsbolag, att avstå från att försäkra planerade fastigheter, där länsstyrelsen avråder från nybyggnation på grund av naturskaderisker (Länsförsäkringar, 2018).

Påverkan på Länsstyrelsens verksamhet

Länsstyrelsens verksamhet påverkas i hög grad om fler översvämnningar inträffar i länet. Redan idag pågår mycket arbete för att förebygga översvämnningar, men vi ser också genom analysen att ett förändrat klimat, och därmed ökad frekvens av översvämnningar, ger ytterligare påverkan på Länsstyrelsens arbete.

I klimat- och sårbarhetsanalysen har det identifierats att fler översvämnningar bedöms generera en ökad arbetsbelastning genom ökat behov av stöd till kommunerna, fler internremisser och komplexare ärenden. Andra delar som har omnämnts är behov av ökat informationsarbete, krav på mer tillsyn och ökat antal ärende om vattenverksamhet. Minskad tilltro från allmänheten och bortprioritering av ärenden är andra effekter som tros kunna uppkomma. Krisledningsorganisationen bedöms också behöva aktiveras vid fler tillfällen.

4.2.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

Bedömningen utgår från en översvämning från havet med en återkomsttid på 100 år, vilket avser en tillfällig och kortvarig vattennivåhöjning med ca 2,6 m över nuvarande medelvattenstånd. Sannolikheten att en sådan översvämning ska inträffa de närmaste 10 åren är liten, men eftersom havet stiger ökar sannolikheten till år 2050 och framförallt till år 2100.

Sannolikheten i nutid bedöms därmed till *Liten*, för 2050 som *Medel* och för år 2100 som *Stor*.

I nutid bedömer vi att en översvämning med 100 års återkomsttid skulle medföra en *Stor* konsekvens då flera tusen människor påverkas direkt men även samhällsviktig verksamhet. Fram till år 2050 bedöms havet inte stiga kraftigt utan konsekvensnivå bedöms som densamma.

År 2100 kan havet ha stigit runt 111 cm i länets södra delar (83 percentilen). Ut med länets kuster finns samhällsviktig verksamhet som är svår att flytta, och en översvämning av dessa skulle kunna få allvarliga konsekvenser. Även natur- och kulturvärden utmed kusten riskerar att

påverkas kraftigt och även drabbas av kustzonsinklämning. Vi bedömer konsekvensnivån år 2100 till *Mycket stor*.

Såväl Länsstyrelsen som länets kommuner arbetar aktivt med att skydda länets värden mot översvämningar, vilket har en positiv inverkan på den samlade riskbedömningen. Havet kommer att fortsätta stiga långt efter år 2100, vilket gör att detta är en fråga vi behöver arbeta med under en lång tid framöver.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 7. Den samlade risknivån för kustöversvämning i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Medel	Medel	Hög



Foto: Länsstyrelsen

4.3 Översvämningar från nederbörd som hotar samhällen, infrastruktur och företag

Analysen som genomförts för översvämning från nederbörd har inkluderat två typer av översvämningar, en översvämning med 100 års återkomsttid samt en översvämning med ett beräknat högsta flöde. I detta arbete valde vi att utgå från en översvämning med 100 års återkomsttid, eftersom den har en högre sannolikhet att inträffa och drabba länet. När vi planerar våra samhällen är det däremot av vikt att vi ser på frågan ur ett landskapsperspektiv och tar höjd för beräknade högsta flöden för att minska sårbarheten och öka robustheten i vårt samhälle.

4.3.1 Riskbild och påverkan på länet i nutid

Översvämningar i Halland kan inträffa utmed kusten, vid sjöar och vattendrag, men även i samband med kraftiga skyfall. Skyfall innebär att en stor mängd regn kommer under en begränsad period, något som kan inträffa i hela länet. Den östra delen av länet är mest nederbördsrik (SMHI, 2022b) och i ett förändrat klimat ser nederbörden ut att öka ytterligare i hela länet (SMHI, 2021b). Senast 2020 orsakade långvarigt regn i de inre delarna av landet översvämningar av stor omfattning på länet, men med begränsad skada (Länsstyrelsen i Halland län, 2020).

MSB har pekat ut Kungsbacka kommun som ett område med betydande översvämningrisk, där kommunen är särskilt utsatt för översvämningar från Kungsbackaån och havet (MSB, 2018). Översvämningar från höga flöden och skyfall drabbar dock hela länet, så väl idag som i ett framtida förändrat klimat.

Människors hälsa och välfärd samt samhällsviktig verksamhet

Skulle en översvämning med en återkomsttid på 100 år ske i våra halländska vattendrag, riskerar cirka 1500 byggnader, 700 boende och 500 anställda att påverkas (SGI och MSB, 2021). Det går heller inte att utesluta att dricksvattenledningar infiltreras och att avloppssystemet och gasledningsnätet påverkas av såväl 100-årsflöde som ett beräknat högsta flöde (Länsstyrelsen i Hallands län, 2020a). Dammar, till exempel regleringsdammar, kan behöva anpassas för ökade flödesmängder för att bibehålla god dammsäkerhet.

Konsekvenserna för kommunal service inom länet bedöms bli allvarliga då delar av innerstäderna samt samhällsviktig verksamhet kan påverkas. Redan vid ett 100-årsflöde kan broar komma att svämmas över, vilket leder till längre körsträckor. Västkustbanan, som är riksintresse för järnväg, kan komma att svämmas över vid vissa delar. För skyfall är befolkningen i tätorterna mer sårbar, eftersom det finns en högre andel hårdgjorda ytor i städerna, som ökar riskerna för översvämning. Det är viktigt att planera för platser där dagvatten kan uppehållas och fördröjas vid stora nederbördsmängder (ibid).

Även vid översvämning från höga flöden eller skyfall ökar risken för infektionssjukdomar, på grund av läckage av smittämnen till dricks- och badvatten. Ökad nederbörd och fler extrema väderhändelser kan göra det nödvändigt med fler bräddningar av avloppsvatten, vilket i sin tur kan öka risken för hälsorisker som spridning via råvattnet (FHM, 2021a).

Påverkan på kulturmiljö

Kulturlämningar vid sjöar och vattendrag kan drabbas av översvämningar och i regel är den typen av översvämningar mer långvariga än översvämningar från havet. När vattnet steg i Lagan 2020 riskerade flera skyddade stenvalvsbroar skadas av översvämningarna (Riksantikvarieämbetet, 2022). Vid höga flöden kan kulturlämningarna även utsättas för erosion eller utgöra hinder för fri vattenväg.

En händelse som visar på den potentiella påverkan av skyfall, inträffade i Gävle sommaren 2021, där det under ett dygn föll 161 mm regn. Delar av staden översvämmades, vägar underminerades och broar rasade. Bland de byggnader som stod under vatten fanns ett antal byggnadsminnen och annan kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Skyfallsvatten översvämmade även entré och källarplan till Läns museet Gävleborg. Även om varken läns museets samlingar eller arkivet skadades allvarligt påverkades museet. Renoveringsarbeten i byggnaden pågår och det är fortfarande oklart om fukten som sitter kvar i väggarna kommer att leda till mögelproblem (Riksantikvarieämbetet, 2022).

Påverkan på naturvärden

Om jordbruksmark och skogsmark översvämmas kan det leda till läckage av humusämnen, näringsämnen, miljögifter och andra ämnen som är oönskade nedströms. Ökad markavrinning från industri och stadsmiljöer kan leda till ett ökat läckage av näringsämnen, avloppsvatten och föroreningar. Stora mängder sediment kan ge påverkan på både vattendragen och marina miljöer vid åarnas utlopp. Till exempel kan flodpärlmusslor i vattendragen och ålgräsängar i grunda havsområden slamma igen med minskande populationer som följd. Vilken påverkan sådana översvämningar har på våra halländska ekosystem och ekosystemtjänster beror till stor del på vilken mark som översvämmas, mängden vatten samt hur de reglerande ekosystemtjänsterna fungerar i opåverkat tillstånd.

Påverkan på miljövärden

Eftersom Kungsbacka är särskilt utpekad av MSB som ett område med översvämningsrisk har ån analyserats närmare. Den del av Kungsbackaån som ligger inom området för översvämningsrisk har måttlig ekologisk status och den kemiska statusen uppnår ej god. Vid höga flöden kan eventuella föroreningar försämra vattendragets ekologiska och kemiska status, vilket kan försvåra att målen om en god status kan uppnås till 2027 (VISS, 2021).

Påverkan på jordbruks- och skogsmark

Odlingsmark och skogsmark påverkas vid såväl skyfall som vid översvämning kopplad till höga flöden. För jordbruksmarken innebär ett högre vattenstånd att växtnäring lakas ut och förloras till vattnet, samtidigt försämras funktionen i dräneringen och grödan kan skadas av stående vatten. Detta kan påverka skördarna och ge sämre avkastning. Ökad nederbörd och ökat vattenstånd påverkar även livsmedelsproduktionen, djurhållning i stort och djurvelfärden. Lantbruksnära tjänster såsom hämtning av mjölk, foderleveranser, slaktdjurstransporter, djurhälsopersonal, seminverksamhet och kadaverhämtning är beroende av att vi har fungerande vägar och infrastruktur. Översvämningar och ökad nederbörd kan även leda till svårigheter att komma ut på åkrarna med tunga maskiner på grund av blött underlag.

Ökad nederbörd ökar risken för skred

Enligt Statens geotekniska instituts (SGI) översiktliga kartering av förutsättningarna för skred längs Kungsbackaån med biflöden (Fallsvik, 2007) klassas större delen längs ån som stabilitetszon IÖ. Detta är den högsta klassningen och innebär att det finns förutsättningar för initialskred och att området kan översvämmas med en återkomsttid på 100 år. Det finns samhällsviktig verksamhet som omfattas av IÖ-zonen. Det går dock inte att bedöma hur stor risken är eller hur en översvämning med olika återkomsttider påverkar risken. Inom översvämningsområdet finns även områden med förorenad mark (Länsstyrelsen i Hallands län, 2020a).

4.3.2 Hur påverkan förändras i framtiden

I framtiden bedöms mycket av vinternederbörden i södra Sverige att falla som regn istället för snö, vilket leder till att vattenflödena under vintern beräknas öka och att vårfloren blir mindre tydlig eller uteblir helt. Under vintern ökar därmed risken för översvämning i de halländska vattendragen och sjöar och då främst i system med stora tillrinningsområden. Under somrarna visar klimatscenerierna däremot på lägre vattenflöden och längre perioder med låga flöden (Klimatanpassningsrådet, 2022).

En ökad nederbörd ökar risken för översvämningar, som kan orsaka spridning av föroreningar och näringsämnen, en förändrad salthalt och en förändrad skiktning. Översvämningar ökar också risken för ras, skred och erosion. En ökad nederbörd kan även ge en förändrad grundvattenbildning, förändrad avrinning och sötvattentillförsel till havet (IVA, 2021). Även risken för källaröversvämningar från den kraftigt ökade belastningen på avloppssystemen ökar. Denna beror på ökade regnmängder och en omfördelning av regn till höst, vinter och vår när avdunstningen är låg och marken vattenmättad, samt ökad

förekomst av extrema skyfall som leder till att ledningarna bli överbelastade. Mer nederbörd medför också större risk för fukt och mögelskador och att det yttre underhållsbehovet av såväl befintliga som nya byggnader kommer att öka (Prop. 2017/18:163).

Ökad befolkningstillväxt i Halland kan leda till en ökad förtätning av städerna. En förtätning leder till att de hårdgjorda ytorna ökar, vilket i sin tur minskar ytorna för naturlig infiltration av dagvatten. Avrinningsförloppen blir därmed snabbare. Stora förebyggande insatser behövs för att städerna i Halland bättre ska klara av att ta hand om extrem nederbörd. Det blir exempelvis extra viktigt att titta på frågan i ett landskapsperspektiv, bevara, restaurera och skapa grön och blå infrastruktur och planera in multifunktionella ytor för omhändertagande av dagvatten i städerna.

4.3.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

Sannolikheten att översvämningar från nederbörd inträffar kommer att öka under det närmaste seklet, till följd av extrema vattenflöden i sjöar och vattendrag, ökande och mer intensiv nederbörd och stigande havsnivåer. Samtliga kommuner i Halland, oavsett läge, löper en högre risk för skyfall. Hur stora konsekvenserna blir av skyfall beror på städernas täthet, topografi, andelen gröna ytor, samhällsviktiga funktioners lägen, dagvattenssystemets kapacitet och utformning mm (SOU 2017:42).

Sannolikhetsbedömningen har utgått från en översvämning med 100-års återkomsttid samt indikatorerna nederbörd och kraftig nederbörd (>10mm/dygn) i SMHIs fördjupade klimatscenariotjänst. Sannolikheten idag bedöms som *Liten*, år 2050 som *Medel* och år 2100 som *Stor*.

I konsekvensbedömningen startade vi diskussionen utifrån översvämningen som inträffade år 2020. Den översvämningen hade en återkomsttid på runt 50 år. Vid en översvämning med 100 års återkomsttid påverkas bland annat upp till 1000 människor direkt, dricksvattenledningar och avloppssystem, infrastruktur, Natura 2000, odlings- och skogsmark. Vi bedömde konsekvensnivån till *Medel* i nutid. I framtiden beräknas bland annat antal dygn med kraftig nederbörd öka cirka 26 % i det högsta scenariot och vi bedömde att konsekvensen år 2050 och år 2100 är *Stor*.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 8. Den samlade risknivån för Översvämning från nederbörd i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Låg	Medel	Hög



Foto: Länsstyrelsen

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

4.4.1 Riskbild och påverkan på länet i nutid

Idag inträffar värmeböljor så gott som årligen i länet, framförallt under juli och augusti. Temperaturen i länet kommer att vara högre i ett framtida klimat och frekvensen av värmeböljor kommer att öka, liksom dess längd.

Människors hälsa och välfärd

Längre perioder med höga temperaturer kan påverka människors hälsa, med allt från milda besvär till för tidig död. Hur allvarliga effekterna blir avgörs av både värmens intensitet och varaktighet. Det är framförallt människor i riskgrupper, som äldre, små barn och personer med vissa sjukdomar som drabbas (FHM, 2021a). Även smittrisk och insjuknande kan öka med högre temperaturer, vilket i sin tur ökar belastningen för sjukvården.

Kvinnor och män, flickor och pojkar ska ha samma förutsättningar för en god hälsa och erbjudas vård och omsorg på lika villkor. Men olika grupper i samhället påverkas olika och riskgrupper är mest utsatta. Även boendeform och boendeområde kan påverka sårbarheten, då boende i socialt utsatta områden kan vara särskilt sårbara och trångboddhet kan komma att påverka människors hälsa negativt (De rosa, m.fl., 2022).

Skolbyggnader, skolgårdar och lekplatser överhettas ofta (Malmquist, 2021) och enligt en studie som kartlade 112 förskolor i en medelstor svensk stad, hade bara en av förskolorna tillgång till luftkonditionering och de flesta hade äldre ventilation. Samma studie visade att värmeböljan 2018 innebar att rum blev oanvändbara i 92 procent av förskolorna och att verksamheten påverkades i stor utsträckning (Klimatanpassningsrådet, 2022). Under värmeböljan 2018 ökade även dödligheten i Sverige betydligt jämfört med tidigare somrar, där den totala överdödligheten under juni–augusti var cirka 700 dödsfall i befolkningen (Socialstyrelsen, 2019 och Åström m.fl., 2019). Överdödligheten sågs endast i de äldre

åldersgrupperna (FHM, 2021a).

I städer och tätorter finns ökad risk för så kallade värmeöeffekter, där det uppkommer väldigt höga temperaturer på lokala platser. Urbanisering och förtätning kan göra att fler människor blir utsatta och det är därför viktigt att planera in grönska i städerna som minskar denna effekt, samt att bevara befintliga grönområden och enskilda träd i stadsmiljö. Eftersom barn och äldre är känsliga för värme är möjligheten till skugga viktigt att se över när det gäller planering av skolor, förskolor och äldreboenden.

Under värmeböljor kommer troligtvis vattenförbrukningen att öka då fler människor har ett större behov av dricksvatten och svala duschar, men även på grund av att bevattningen av växter och grödor ökar. Hur starkt människor påverkas av värmeböljor beror till stor del på möjligheten till svalka genom blå och gröna miljöer i staden, men även tillgången på svala offentliga miljöer. Väderhändelser har nationellt sett redan idag en stor påverkan på energiförsörjningen då exempelvis extrem värme har orsakat driftstörningar på elförsörjningen (Prop. 2017/18:163).

I Halland har vi en åldrande befolkning, vilket innebär att den andel av befolkningen som är sårbar för effekterna av värmeböljor ökar. Samtidigt är den befintliga bebyggelsen inte anpassad till värmeböljor och risken finns att inomhustemperaturen överstiger komforttemperaturen. Urbana värmeöar gör att de personer i Halland som bor i tätorterna är särskilt utsatta för värmeböljor. Idag bor 85 procent av Hallands befolkning i tätorter och den andelen väntas stiga i takt med att befolkningen ökar (SCB, 2022b). Vid värmeböljor ökar även halten av luftföroreningar, så som marknära ozon och luftburna partiklar, vilket ytterligare ökar risken för dödsfall och ohälsa (FHM, 2019).

I det fortsatta arbetet har vi identifierat att det behövs en större samverkan mellan Länsstyrelsen, Folkhälsomyndigheten, kommunerna och Region Halland gällande vilka insatser som kan genomföras för att minska hälsoriskerna i samband med värmebölja. Även i den framtida regionala fysiska planeringen är frågan viktig att ha med.

Lantbruket

Högre temperaturer medför nya hot mot Hallands foderproduktion. En förlängd vegetationsperiod och introduktion av nya grödor kan bidra till en ökad förekomst av befintliga växtskadegörare och risk för introduktion av nya arter (SVA, 2021).

Höga temperaturer i kombination med långvarig torka påverkar redan idag såväl växtodling som djurhållning. Under värmeböljan år 2018 blev det brist på grovfoder, vilket resulterade i att lantbrukare och hästägare i Halland var tvungna att importera foder från utlandet. Ett ökat behov av foderimport ökar risken för importerat otjänligt foder och införsel av skadegörare och sjukdomar. Det kan även bli brist på strömedel, som tex halm, vilket påverkar livsmedelsproducerande djurs och hästars välfärd. Vid extremväder kan djur som går på bete behöva stödutfodras, eftersom betet blir för magert.

Även en ökad frekvens av extremväder, med torka under sommarmånaderna och kraftiga regn i samband med sådd och skörd, kan leda till bristande tillgång och kvalitet på foder (SVA, 2021). Vid en kris, som långvarig torka eller skogsbrand, kan bristen på insatsmedel som bränsle och konstgödsel – och svårigheter med eldistribution – försvåra eller i värsta fall omöjliggöra fortsatt animalieproduktion.

Ökad risk för värmestress för lantbrukets djur

Redan idag finns risk att lantbrukets produktionsdjur utsätts för och påverkas av höga temperaturer och långvariga värmeböljor. Djuren riskerar då att utsättas för värmestress, vilket innebär att kroppen inte kan göra sig av med överskottsvärme och därmed blir överhettad (SVA, 2021). Värmestress leder till försämrad djurvälstånd och risk för lidande hos produktionsdjuren och kan försämma mjölkproduktionen, äggproduktionen, tillväxten, reproduktionen och immunförsvaret (Albihn m.fl., 2008). Det blir därför viktigare att redan nu börja planera betesgången och de beten där produktionsdjur hålls, så att det finns möjlighet för dem att söka skugga, antingen genom att det finns naturliga skydd, befintliga byggnader eller om det behöver ordnas skydd.

Högre temperaturer ställer högre krav på stallar avseende exempelvis ventilation och kylning och kan leda till att det behövs betydande investeringar inom lantbruket för att tillgodose detta. För att uppnå en god djurvälstånd behöver djurstallar och djurhållning i stort anpassas efter klimatförändringarna (Albihn, 2008).

Hos idisslare är mjölkkor den största riskgruppen och värmestress leder till lägre avkastning, högre celltal i mjölken, svagare brunst och högre foster- och kalvdödlighet (SLU, 2019). Idag går många av mjölkkena på bete där det inte finns skugga och vid värmeböljor kan man till exempel behöva anpassa betestiden till tider på dygnet med mindre sol och lägre temperaturer, t.ex. kvälls- och nattetid (SVA, 2021). Värmestress kan också motverkas av att bete förläggs till naturbetesmarker med tillgång till skuggande träd som djuren kan ta skydd under eller att stängsel vid betesvallar dras en bit in i närliggande skogsmark.

Redan vid +25 grader ökar mjölkornas kroppstemperatur och man kan se negativa konsekvenser för djuren, som minskat foderintag (Hushållningssällskapet Halland, 2020).

Även grisar är mycket känsliga för värme då de har begränsade möjligheter att göra sig av med överskottsvärme på grund av tjock underhud och begränsat antal funktionella svettkörtlar. Värmestress hos grisar leder till försämrad hälsa och välfärd, som till exempel dålig tillväxt, foderleda och nedsatt fruktsamhet. Värmen påverkar inte bara grisen negativt, utan leder även till att miljön i stallarna blir sämre genom ändrat gödslingsbeteende, vilket ökar arbetsbelastningen för lantbrukaren (Ancher, 2021). Hos fjäderfä ger värmestress ökad sjuklighet och högre dödlighet. Även kortvariga värmeböljor sänker avkastningen (SLU, 2019).

Djurtransporter kan bli väldigt varma då många transporter bara har naturlig ventilation. Under höga temperaturer är nattliga djurtransporter en möjlighet, men det krävs tid och samordning med slakterierna kopplat till mottagande av djuren. Även en lägre beläggning på transporterna kan vara en möjlighet, vilket kommer leda till ökade transporter och högre kostnader. Det kan även behövas investeringar i mekanisk ventilation i transporterna.



Figur 10. Halländska djur löper högre risk för värmestress i ett varmare klimat
Foto: Länsstyrelsen

I samband med torkan 2018 var det långa slaktköer eftersom många djurhållare anmälde sina djur till slakt. Detta ledde bland annat till att det blev överbeläggning i en del stallar, vilket påverkade djuren mycket negativt. Det är viktigt att det på gårdarna finns beredskapsplaner för hantering av långa slaktköer och övertaliga produktionsdjur.

Högre temperatur på vattensamlingar

Höga och högre temperaturer leder till att temperaturen på vattensamlingar höjs, vilket påverkar både råvattnet till vattenförsörjningen och stressar kallvattenanpassade vattenlevande arter som tex ål och odlad fisk. Inom industrisektorn kan det också leda till problem i kylprocesser.

Påverkan på kulturmiljö

Alla kulturhistoriskt värdefulla byggnader påverkas av klimatförändringar. Störst påverkan har de ökande nederbördsnivåerna och ett generellt fuktigare klimat, men höga temperaturer i kombination med mycket fukt ökar nedbrytningsbetingelser i till exempel trähus. Vid långvarigt hög temperatur tillsammans med torka finns även risk för sättningar i kulturhistoriskt värdefulla byggnader och andra byggnadsverk. Höga temperaturer och torka kan även påverka förhållandet för lämningar i marken då bland annat fuktförhållanden påverkas. Detta kan till exempel påskynda nedbrytningen av arkeologiskt material.

4.4.2 Hur påverkan förändras i framtiden

Klimatförändringarna innebär att vi kommer att få ett varmare klimat i länet. Medeltemperaturen vid slutet av seklet beräknas vara 2,6–4,3 grader högre än under referensperioden 1961–1990, beroende på vilket scenario man tittar på (SMHI, 2021b). Hur mycket den globala medeltemperaturen kommer att öka beror på hur mycket växthusgaser som släpps ut i atmosfären.

Det varmare klimatet medför en ökad risk för värmeböljor, med en förlängning på upp till 34 dagar per år enligt RCP 8.5 (SMHI, 2021b). I ett framtida klimat kan värmeböljor och värmeöffekter bli vanligare, kraftigare och mer ihållande, med fortsatta negativa konsekvenser på människor och djurs hälsa. Högre temperaturer kan även ge en ökad frekvens av smittspridning av infektioner och sjukdomar, vilket kan komma att påverka hälsan hos människor och djur ytterligare.

Övriga effekter som kan uppstå i samband med värmeböljor är förekomsten av åska, som är den allra vanligaste orsaken till elavbrott. Oftast orsakar blixtnedslag begränsade skador på energiförsörjningen och återställningstiden blir därmed vanligtvis kort (SMHI, 2018).

Kylbehovet kommer att öka i ett varmare klimat och det är viktigt att vi anpassar kylbehovet så att vi kyler på rätt sätt. Det är viktigt att vi inte får en ytterligare negativ påverkan på klimatet till följd av nedkylning av bostäder och lokaler.

Påverkan på kärnkraftverk

Vad gäller produktion av el så finns det flera utredningar som beskriver vilka konsekvenser havstemperaturförändringar kan ha på kärnkraftverk. Vid tillräckligt höga havstemperaturer kan verkningsgraden i kärnkraftverken försämrats, eller medföra att reaktorerna får ställas av (MSB, 2015). Länsstyrelsen påpekar att en långvarig värmebölja

skulle, om den drabbar hela Sverige, kunna ha en märkbar påverkan på effektbalansen i landet. En period med mycket varm väderlek skulle eventuellt kunna påverka elproduktionen vid ett kraftvärmeverk, till exempel genom att tillhörande kylutrustning (kylpumpar och kylfläktar) havererar på grund av överbelastning. Detta skulle i sin tur kunna leda till störningar eller avbrott som berör slutkonsumenterna (Länsstyrelsen i Hallands län, 2013).

Påverkan på lantbruket

Efter den långa värmeböljan och torkan 2018 har lantbruket börjat förbereda sig för ett varmare klimat. I framtiden är det troligt att handlingsplaner och åtgärder kopplade till värmeböljor finns på plats och att liknande händelser som inträffade 2018 främst riskerar att drabba lantbrukarna ekonomiskt. När det kommer till djuromsorg, tillgång till foder och vatten till djuren så bedöms lantbruket vara bättre förberett. Lantbrukarna bedöms hinna anpassa sig för mindre och gradvisa förändringar, men extremsomrar och långa värmeböljor där även långa torkaperioder ingår riskerar att vara problematiska.

Återkommande värmeböljor gör att lantbrukarna inte klarar av att bygga upp ett lager av grovfoder, vilket kan resultera i att kött och mjölkproduktionen minskar. Växtodlingssäsongen förlängs, vilket bidrar till möjligheter för lantbrukare att bland annat odla andra grödor än idag.

Påverkan på skogsbruket

Skogen har en samhällsviktig funktion genom att leverera virke och andra ekosystemtjänster. Skogsbruket bidrar till alternativ till fossila råvaror samtidigt som kolförrådet bibehålls i skogen. Längre växtsäsonger innebär en möjlighet för skogsbruket genom ökad skogstillväxt. Men sommartorka, minskad vintertjäle, ökad frekvens av skyfall och andra effekter av ett ändrat klimat medför samtidigt ökade risker i form av angrepp av gamla och nya skadegörare, läckage av ämnen (IVA, 2021), stormskador, erosions- och körskador med mera (Skogsstyrelsen, 2019). Även den biologiska mångfalden kommer att påverkas (IVA, 2021) liksom risken för ökat antal skador på fornlämningar i skogen. Högre temperaturer gör att mer vatten avdunstar från mark och vattendrag och vid långvarig torka inträffar också många bränder i skog och mark (Prop. 2017/18:163). En varierad och ståndortsanpassad skog med bevarad biologisk mångfald är generellt väl rustad för att motstå förändringar i klimatet.

Påverkan på kulturmiljön

Samtliga av Hallands byggnadsminnen, kyrkor och byggnader som skyddas i kommunernas detaljplaner kommer i stigande omfattning belastas av insekter, algpåväxt och olika typer av hussvamp (rötsvamp och mögelsvamp). Dessa gynnas av stigande luftfuktighet och årsmedeltemperatur och förutsättningarna för att skadegörare, mögelsvamp och rötsvamp angriper byggnader förväntas öka. Ett exempel är Linnéstugan i kulturreseptatet Råshult i Kronobergs län, som drabbats av återkommande skyfall. Stugan har grästak tätat med näver och regnet rinner igenom hela byggnaden. Som konsekvens av fuktigheten har svamp bildats på vinden.

Även museisamlingar, historiska arkiv och bibliotek kan påverkas då mögel och skadeinsekter gynnas av ett generellt mildare och fuktigare klimat.

Marina miljöer och yrkesfisket

Högre havstemperaturer påverkar våra fiskebestånd, bland annat riskerar laxartade fiskar försvinna och invasiva arter att etablera sig. Fiskeindustrin står inför potentiellt stora förändringar till följd av förändringar i ekosystemen. De komplexa sambanden gör det svårt att bedöma hur klimatförändringen kommer att påverka yrkesfisket, fritidsfisket, vattenbruket och fisketurism i detalj (Prop. 2017/18:163).

Klimatflyktingar

Redan idag är en del områden i världen mer utsatta för risker kopplade till klimatförändringar än andra. Ökade politiska och ekonomiska motsättningar i framförallt delar av Mellanöstern, Afrika och Asien, i kombination med långa regnfria perioder med torka som följd, kan innebära ökade migrationsströmmar. Migrationen sker primärt inom länder och i närliggande regioner, men även till EU, och därmed Sverige och Halland. Det finns inget tydligt stöd från forskningen för att stora mängder direkt klimatdrivna migranter kommer till Sverige men vi behöver ändå ta höjd för att klimatförändringar kan påverka risk för konflikter, och på så sätt indirekt leda till ökad migration. Som medlem i EU påverkas Sverige också av rörligheten av människor inom Europa. Klimateffekter i södra Europa, i kombination med ekonomisk kris, kan påverka migrationsmönstren inom den Europeiska unionen om människor tvingas flytta till följd av ett förändrat klimat för att hitta försörjning (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Ökad risk för skogsbrand

Skogsbränder uppstår vanligtvis till följd av eldning, skogsavverkning, gnistor från tåg eller blixtnedslag (WHO, 2020) och när det är torrt i skog och mark ökar risken för bränder som kan få förödande konsekvenser. Hur stor areal som brinner beror förutom torka, vindförhållande och brandrisknivå även på hur snabbt branden upptäcks och på tillgängliga släckningsresurser. Även på lantbruken förekommer mycket heta arbeten som är kopplade till reparationer och underhåll, dessa arbeten i kombination med väldigt höga temperaturer skulle kunna ge en ökad risk för bränder.

Mellan 1998 och 2021 inträffade 1860 skogsbränder i Halland till följd av heta arbeten, självantändning, blixtnedslag, tågbränsning och övriga gnistor samt okända eller andra anledningar. Årtal som sticker ut under denna perioden är 2003 och 2018, vilka är årtal som är välkända för sina värmeböljor. Under 2003 inträffade 228 skogsbränder och 2018 125 skogsbränder till följd av ovan nämnda anledningar (MSB, 2022).

I Halland har vi inte stora sammanhängande skogsarealer, som andra län i Sverige har, och en skogsbrand kommer därför inte bli lika omfattande i Halland som på andra platser. En skogsbrand i Halland kommer däremot ha större risk att ske i områden nära bebyggelse, vilket kan ge skador och orsaka risker för människors liv och hälsa samt egendom. Skogsbrand kan även leda till att boende i området behöver utrymmas samtidigt som räddningstjänsten bekämpar branden, vilket kan leda till logistiska problem. Länsstyrelsen har idag avtal om att flygplan ska skanna efter brand under brandsäsong, för att tidigt kunna detektera bränder. När det gäller brand i naturreservat är Länsstyrelsens generella hållning att detta kan vara positivt ur naturvårdssynpunkt, men räddningstjänstens bedömning om var och hur branden bör begränsas är styrande.

Fram till slutet av detta århundrade kommer brandrisksäsongen öka med cirka 50 dagar i södra Sverige (MSB, 2017), vilket ställer högre krav på tidig upptäckt av bränder.

Påverkan på Länsstyrelsens verksamhet

Även Länsstyrelsens verksamhet påverkas av höga temperaturer då exempelvis extra insatser för att försörja betande djur i naturreservat med vatten och ökat behov av djurskyddstillsyn och fler hälsoskyddsärenden kommer behövas. Djurskyddsärenden innebär ofta även stort intresse från massmedia och uppmärksamhet i sociala medier.

När extremväderhändelser, skogsbränder och andra snabba förlopp inträffar kan arbetsbelastningen för de som arbetar med kulturmiljö stiga dramatiskt. Detta på grund av att stormfälld och brandskadad skog genererar stora antal avverkningsanmälningar som behöver handläggas på kort tid. I fall där skador har inträffat behöver åtgärder initieras för att rädda restvärden, dokumentera skador och i möjligaste mån restaurera eller återställa de skador som uppkommit. En annan utmaning är att handlägga anmälningar för områden innan de avverkas och på så sätt skydda forn- och kulturlämningar som löper risk att skadas under röjningsarbetena. Allt detta har avsevärda konsekvenser för den löpande ärendehantering när krisarbetet läggs på de ordinarie arbetsuppgifterna.

Ett förändrat klimat kan kräva nya samverkansbehov och nya uppdrag som kräver samordning vid särskilda händelser som även sträcker sig över länsgränserna.

4.4.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

I sannolikhetsbedömningen har vi utgått från indikatorn "Längsta värmeböljan" enligt SMHIs klimatscenariotjänst. Under referensperioden 1971–2000 var längsta värmeböljan för hela Hallands län 11,9 dygn per år. Om klimatet utvecklas enligt scenario RCP8,5 kommer längsta värmeböljan att öka med 34 dygn för perioden 2071 - 2100 jämfört med referensperioden.

Sannolikheten för värmebölja bedöms i nutid som *Stor* och som *Mycket stor* år 2050 och år 2100.

Värmeböljan 2018 slog hårt mot länets bönder som drabbades hårt ekonomiskt men även psykiskt, då flera tvingades till konkurs och/eller slakt. Det blev även stora konsekvenser för vattensystemen då flera vattensystem nästintill torkades ut. I framtiden ser vi fortsatt ökade konsekvenser.

Konsekvenser bedöms i nutid till *Stor*, år 2050 till *Stor* och till år 2100 till *Mycket stor*.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 9. Den samlade risknivån för utmaningen Höga temperaturer i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Hög	Hög	Hög



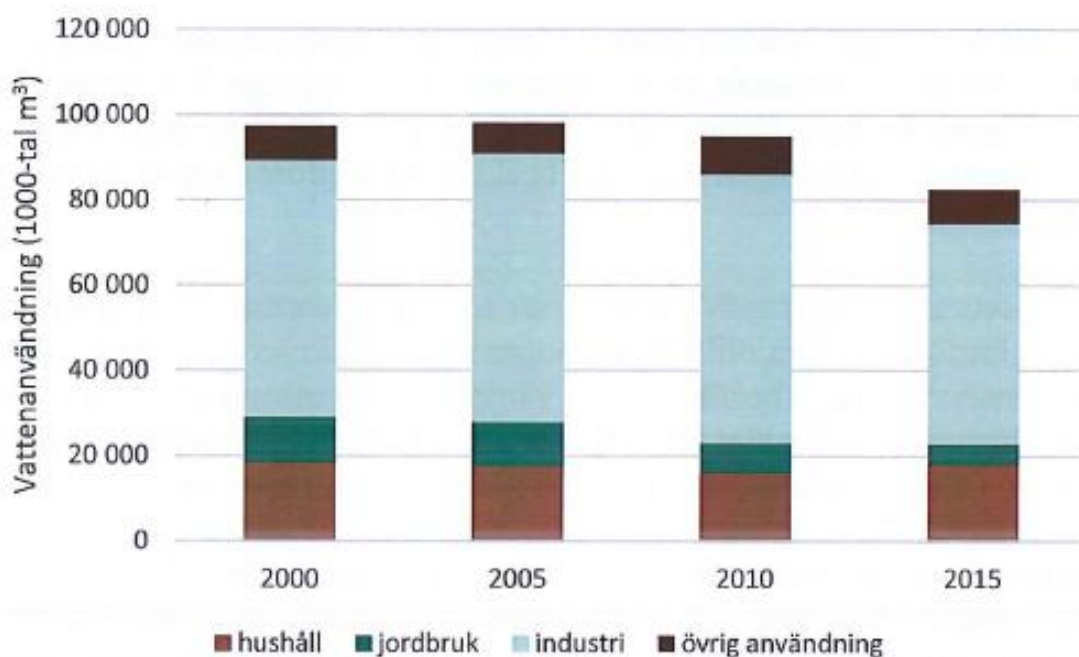
Foto: Länsstyrelsen

4.5 Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri

4.5.1 Riskbild och påverkan på länet i nutid

Den kommunala vattenförsörjningen i länet baseras i hög grad på grundvattentäkter och antalet vattentäkter och vattenverk som är i bruk varierar över tid. Redan i dagens klimat är dricksvattenförsörjningen bristfällig i Halland, speciellt i kustkommunerna när befolkningen ökar under sommarsäsongen. Några somrar har det handlat om låga grundvattennivåer, men framför allt är det produktionskapaciteten som sätter begränsningen. Befolkningen i Halland förväntas öka och ett större behov av dricksvatten, vatten till bevattning och dricksvatten till djuren kommer att uppstå. Tillgång på dricksvatten av god kvalitet är en mycket viktig del för såväl människor som djurs hälsa. Vatten behövs både för dryck, matlagning, hygien, jordbruket och i vissa industrier.

I Halland är det industrin som står för den största vattenanvändningen i länet och merparten av vattenbehovet tillgodoses från egen ytvattentäkt. Mellan 2005 och 2015 har industrins vattenanvändning minskat med ca 17 %, se även figur 11 nedan. Hushållen är den användargrupp som använder näst mest vatten i länet och mellan år 2000 och 2015 har vattenanvändningen legat på ungefär samma nivå. Jordbrukets vattenanvändning har minskat nästan 50 % de senaste 20 åren och är den användargrupp som använder minst vatten i länet (Regional vattenförsörjningsplan för Hallands län, 2021).



Figur 11. Total vattenanvändning per användargrupp i Hallands län, fördelat mellan hushåll, jordbruk, industri och övrig vattenanvändning (SCB, 2021).

Hushållens vattenanvändning

Hushållen använder i snitt 140 liter dricksvatten per person och dygn och vattenanvändningen har successivt sjunkit de senaste årtionden. Dricksvattnet används främst till mat, hygien, tvätt och toalettspolning (Svenskt vatten, 2021a). Under sommarsäsongen ökar konkurrensen om vattnet samtidigt som vattentillgången minskar och risken finns att enskilda brunnar sinar helt. I de östra delarna av länet är vattenförsörjningen stabil. Hallands län tar emot mycket turister under sommarmånaderna, vilket också har en påverkan på vattenanvändningen i länet sommartid.

Jordbrukets vattenanvändning

Jordbrukets vattenanvändning kan delas in i djurhållning och bevattning av grödor. Det mesta av vattnet, cirka 80 %, går till bevattning för växtodling, inklusive djurfoder. Resten används som dricksvatten för djur. I länet är jordbruket huvudsakligen beroende av vatten via nederbörd, ytvatten och grundvatten, men tre kommuner använder även den allmänna vattenförsörjningen till sina djur. Hur mycket vatten som tas från ytvatten, grundvatten och så vidare, och var det sedan används, är i dagsläget okänt. Jämförelsevis få jordbruk har tillståndsangivna vattenuttag och inom länet sker väsentliga uttag för vatten till djurhållning med åberopande av husbehovsundantaget (1 kap 11 § Miljöbalken) (Regional vattenförsörjningsplan för Hallands län, 2021).

Vid perioder med långvarig torka kommer vattennivåerna i vattendragen att sjunka. Om vattennivåerna sjunker till kritiskt låga nivåer medför det ett hot för vissa av länets känsliga naturvärden. Även ökade vattentemperaturer i vattendragen kan uppkomma, vilket påverkar naturvärdena negativt. Under samma period kommer konkurrensen om vattnet att öka, då lantbrukarna kommer att få ett ökat bevattningsbehov till sina djur och grödor. Bevattningsbehovet beror på hur nederbörden fördelas under odlingssäsongen. Olika grödor är olika känsliga för torka och vattenbehovet varierar därmed.

Sverige har en hög medelvattennivå i grundvatten och ytvatten och utmaningen för jordbruket är därför i de flesta fall för mycket vatten. All mark för livsmedelsproduktion är dränerad genom öppna diken eller dräneringsrör i marken. Allt fler lantbrukare förbereder sig dock också för återkommande torka genom att bygga bevattningsdammar för att samla vatten till torrperioderna (IVA, 2021).

Brist på vatten kan innebära ett omedelbart och akut lidande för djur och kan i värsta fall innebära att djuren måste nödslaktas om man inte har en beredskap och snabbt kan åtgärda problemet. Produktionen från livsmedelsproducerande djur kan minska och problem kan uppstå gällande djurens välfärd, även större djurverksamheter med t.ex. häst riskerar att påverkas. Brist på vatten till betesdjur i skyddade områden kräver snabba lösningar, vilket berör djurägare och förvaltare.

Industrins vattenanvändning

Industrins vattenanvändning i Halland omfattar både kommunalt vatten och vatten från enskilda vattentäkter. Både söt- och havsvatten används, främst som kyl- och processvatten och mycket av det vatten som används av industrin återförs till vattendrag, sjöar eller till havet. Statistik från 2015 visar på att 86 % av Hallands industriers vattenanvändning utgörs av ytvatten från egen täkt, 10 % köps in från kommunen och 4 % tas från egen grundvattentäkt (SCB, 2022).

Vattenbrist påverkar fjärrvärme, räddningstjänstens släckningsförmåga och kylmöjligheterna i industrier.

4.5.2 Hur påverkan förändras i framtiden

Om befolkningsökningen fortsätter enligt SCB bedömning, så finns det generellt tillräckligt med vatten inom länet för att klara länets totala dricksvattenbehov år 2100. Men vattendomar kommer behövas för att möjliggöra nyttjandet av vattnet. Det är därmed främst produktionskapaciteten som är ett problem för länet (Regional vattenförsörjningsplan för Hallands län, 2021).

Påverkan på länets grundvattenbildning

SGU genomförde senast 2015 en studie om hur klimatförändringen kan komma att påverka grundvattenbildningen i Sverige. Resultatet från den studien visade på att snabbreagerande grundvattenmagasin i sydvästra Sverige troligtvis kommer få högre grundvattennivåer, framförallt under vintern. Men även under sommarhalvåret kan nivåerna bli något högre. Detta beror på sannolikt fler lågtryck och större regnmängder som bidrar till grundvattenbildning även under sommarhalvåret. I de långsamreagerande magasinerna bedöms däremot lägstannivåerna under sommarhalvåret bli lägre, medan de förblir oförändrade under vintern (SGU, 2015). Trots att hela landet väntas få en förlängd vegetationsperiod visar studierna på att det enbart är de sydöstra delarna av landet som bedöms få en minskad grundvattenbildning. I Hallands län tycks grundvattenbildningen totalt över året öka eller förbli oförändrad.

Påverkan på länets grundvattenkvalitet

Klimatförändringarna kan leda till ändrad markanvändning, odling av nya grödor, längre växtsäsonger och ökad användning av gödsel och bekämpningsmedel, vilket kan medföra påverkan på grundvattenkvaliteten. Den ökade nederbörden kan dessutom medföra fler och

större översvämningar samt höjda ytvattennivåer som kan påverka grundvattnet genom ökat inflöde av ytvatten till grundvattenmagasin (SGU, 2022).

Både höjda och sänkta grundvattennivåer kan påverka grundvattenkvaliteten. När grundvattennivåerna sjunker ökar halter av kemiska ämnen och ökande grundvattennivåer medför minskade halter, det vill säga det sker en utspädning (ibid).

Om grundvattennivåerna ligger nära markytan gäller istället det omvända sambandet – ökande halter när grundvattennivåerna stiger och minskande halter när grundvattennivåerna sjunker. Orsaken är att upplagrade tungmetaller i de översta markskikten transporteras av grundvattnet (ibid).

I kustområdena kommer havsnivåhöjningen att påverka grundvattnet genom att risken för saltvatteninträngning ökar i enskilda brunnar (ibid).

Vattentillgången kommer minska

Även om det totala dricksvattenbehovet tillgodoses och att grundvattenbildningen kommer vara god, så pekar klimatscenarierna på att ytvattentillgången i länet kommer att minska. Minskningen beror främst på att växter kommer att förbruka mer, eftersom växtsäsongen förlängs i ett varmare klimat. Det finns risk för perioder med låg vattenföring i vattendrag och låga vattenstånd i sjöar och grundvatten. Detta kan leda till tillfällig vattenbrist och bevattningsförbud, vilket ger en ökad konkurrens mellan användning av vatten för vattenförsörjning och bevattning eller avlopp. Tillgång till och kvalitet på dricksvatten kommer i framtiden påverkas av förändrade nederbördsmonster, torka, skyfall, ökad spridning av föroreningar och ökade mikrobiologiska risker (Prop. 2017/18:163).

Påverkan bedöms öka och bli större framåt senare delen av seklet. Vi kan förvänta oss större variationer i tillgången på vatten samt att fördelningen över säsongerna varierar. Detta medför ett ökat behov av att lagra grundvatten, som sedan kan användas vid behov (Regional vattenförsörjningsplan för Hallands län, 2021).

Påverkan på hushållen, djur och natur

Under sommarmånaderna blir länet extra sårbart då turism och ökad bevattning orsakar tillfälligt höga vattenbehov, vilket leder till problem i produktionskapaciteten.

Nästan hela kuststräckan i länet är bebyggd och här finns det risk för att saltvatteninträngning sker i enskilda brunnar när havsnivån höjs.

Kraftigare nederbörd leder till både ökad ytavrinning och risk för bräddning, som kan ge ökade halter av läkemedel, bekämpningsmedel, industrikemikalier och metaller i dricksvattentäkterna. Råvattenkvaliteten kan även bli påverkad av ökade humushalter, förekomst av virus, bakterier och protozoer. Ett ökat behov av rening kan därför uppstå samtidigt som många vattenverk inte är konstruerade för att hantera virus och parasiter i höga halter (Livsmedelsverket, 2018). Ett annat problem för vattenproducenterna är högre temperatur på råvatten, vilket är resurskrävande att hantera. Förändring av mikrobiologin i råvattnet kan medföra att reningseffekten i vattenverken blir otillräcklig. Detta kan orsaka en ökad tillväxt av oönskade mikroorganismer i distributionssystemen. Algblooming i vattenreservoarer kan även försämra råvattnet genom smak- och luktförändringar och genom bildning av algtoxiner (Livsmedelsverket, 2018). Vegetationsbränder i tillrinningsområden till vattentäkter kan påverka kvalitén på råvattnet negativt. Ras och

skred kan leda till föroreningsspridning, vilket kan få konsekvenser för produktion av djur, vegetabilier och dricksvatten. Det kan även leda till rörbrott och sättningar i ledningsnätet.

Vattentillgången i lantbruket beror på skillnaden mellan nederbörd och avdunstning, vilket gör riskerna för torka och översvämning svåröversägliga. Både behovet av dränering och bevattning kan komma att öka. En situation som präglas av större skillnader och extremer än idag, med både kraftiga skyfall, översvämning och längre torrperioder, gör att riskerna och sårbarheterna inom lantbruket ökar (SLU, 2019).

Påverkan på industri

En klimatrelaterad risk för Hallands näringsliv och industri är att tillgången på vatten i rätt mängd och av rätt kvalitet kan komma att bli ett problem för många företag på grund av klimatförändringarna. Det senaste decenniet har visat på helt nya behov av vattenförvaltning och ett behov av att kunna planera holistiskt för vattenresursens användning och fördelning (Sydvatten, 2019). I ett varmare klimat kan vatten bli en allt viktigare faktor i lokaliseringsbeslut för stora industrier och företag. Vattenintensiva industrier kan komma att överväga omlokalisering och Miljöbalkens lokaliseringsprincip³ kan få allt större betydelse. Ett alternativ kan även vara att i högre grad tidsbegränsa tillstånd för vattenuttag.

Påverkan på Länsstyrelsens verksamhet

Länsstyrelsen har bedömt att påverkan på vattenförsörjningen i länet kommer att öka när klimatet förändras. Arbetsbelastningen på Länsstyrelsens verksamhet genom det geografiska områdesansvaret kommer därmed också att bli större. Enheter som arbetar mot lantbrukare, med inriktning mot företag och rådgivning, kommer att få fler samtal och ett ökat behov av att ändra beslut kan uppstå. Tillsynsärenden kommer att bli fler liksom ärenden som handlar om vattenverksamhet. Det finns risk för att omprioriteringar av verksamheten kan komma att behöva göras när krishanteringen ökar.

Ett förändrat förhållningssätt till vatten behövs i ett hållbart samhälle

Ett förändrat klimat och en hållbar vattenförsörjning kräver ett nytt förhållningssätt till vatten. Vatten är en värdefull resurs och vi behöver bli mer eftertänksamma i vårt användande av vatten generellt. Beroende på användningsområde bör vatten av annan kvalitet än dricksvatten användas där så är möjligt. Klimatförändringarna påverkar både tillgången till sötvatten och vattnets kvalitet. Om vi ska kunna tillgodose behovet av vatten i länet, nationellt och globalt behöver vi hjälpas åt att hitta nya lösningar för ändamål som inte kräver dricksvattenkvalitet. Genom att byta ut dricksvatten mot andra vattenkällor kan vi förebygga situationer där vi desperat behöver spara på dricksvatten (Svenskt vatten, 2021).

Klimatförändringarna för även med sig ökade behov av samverkan inom regioner och mellan kommuner för att säkerställa dricksvattenförsörjningen under kritiska perioder. Länsstyrelsen stöttar redan idag länets aktörer i frågan genom beredskapsarbetet och i samverkan kring den regionala vattenförsörjningsplanen.

³ Lokaliseringsprincipen MB (2 kap. 6 §) – innebär att en verksamhet ska lokaliseras på en plats som ger minsta möjliga intrång och olägenhet för människor och miljö.

4.5.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

Inom länet finns en generellt god tillgång på vatten och de lokala VA-bolagen arbetar aktivt för att säkerställa vattentillgången långsiktigt. Problem uppstår när produktionskapaciteten brister under varma perioder och när befolkningen i länet ökar till följd av turism. Det finns även risk för att vattenkvaliteten försämras i ett förändrat klimat.

Sannolikhetsbedömningen utgår från hur ofta länet kan komma att drabbas av vattenbrist och bevattningsförbud till följd av låg tillgång på vatten eller på grund av begränsningar i produktionskapaciteten. Påverkan sker redan idag och bedöms fortsätta inträffa en gång varje till vart tionde år. Anledningen till att sannolikheten inte bedöms öka beror på det aktiva arbete som vattenproducenterna bedriver.

Sannolikheten bedöms till *Stor* i nutid samt *Stor* år 2050 och år 2100.

Under 2018 drabbades länet av vattenbrist och bevattningsförbud sattes in som en åtgärd i delar av länet. Vattenbristen orsakade ekonomiska och sociala konsekvenser för lantbruket. Kommuners och företags aktiva arbete, tillsammans med de åtgärder som lantbruket och andra sektorer har börjat implementera bidrar till att det är troligt att konsekvenserna inte kommer att öka fram till år 2100.

Konsekvensen bedöms i nutid till *Medel* och även *Medel* år 2050 och 2100.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 10. Den samlade risknivån för brist i vattenförsörjningen i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Medel	Medel	Medel



Foto: Länsstyrelsen

4.6 Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling

4.6.1 Riskbild och påverkan på länet i nutid

Klimateffekter som direkt påverkar ekosystem och den biologiska mångfalden är bland annat temperaturförändringar, långvarig torka och värmeböljor, skogsbränder, översvämningar, minskat och förändrat snötäcke, fler nollgenomgångar, erosion, havsnivåhöjning samt förlängd och förskjuten växtsäsong.

Enligt SLU:s Artdatabanken (2022) påverkas cirka 260 arter, i flera olika artgrupper, negativt av klimatförändringar i Halland redan idag. För drygt 30 av dessa arter är klimatförändringen av stor negativ betydelse. Inom länet finns även olika arter som gynnas av klimatförändringar, bland annat olika arter av gräshoppor och fladdermöss. Förändringar i artsammansättningen kan också leda till förändringar i naturtyper och ekosystem.

Påverkan på biologisk mångfald

Extrema väderhändelser till följd av ett förändrat klimat kan orsaka hastiga förändringar i den biologiska mångfalden (SMHI, 2020a). Bränder är naturliga inslag och en förutsättning i vissa skogstyper för en fortsatt hög biologisk mångfald. Den positiva effekten som denna typ av händelser har på ekosystemen och den biologiska mångfalden kan emellertid utebli om störningar blir mer frekventa och ekosystemen inte hinner återhämta sig. Ur ett naturvårdsperspektiv anser Länsstyrelsen att brand i reservat är en positiv företeelse. Kraftiga värmeböljor kan påverka växelvarma djur då de inte kan reglera sin egen temperatur (SMHI, 2020a).

Påverkan till följd av torka och vattenbrist

Redan idag missgynnas arter direkt av torka, framförallt de som lever i vatten året runt och som inte är anpassade till att vattnen kan torka ut eller att livsmiljöer torrläggs. Arter i länets våtmarker eller arter som är beroende av översvämningar på våren är särskilt känsliga för perioder av torka och låg vattenföring. Även vattenlevande arter som är känsliga för högre vattentemperaturer, drabbas negativt av ett varmare klimat. En sommartorka som inte blir alltför långvarig hör till normala inslag i vårt klimat och en del naturtyper kan även gynnas av detta. Vid extrem torka kan arter slås ut lokalt och beroende på artens utbredning kan den i värsta fall slås ut helt i länet. Men beroende på artens spridningsförmåga och landskapets förutsättningar, kan en eventuell återetablering ske (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Den längsta torrperioden, det vill säga en period utan nederbörd, kommer enligt scenario RCP8,5 öka med endast 0,1 dygn under perioden 2071-2100, jämfört med referensperioden, vilket bedöms som positivt i sammanhanget. Värmeböljor kommer dock bli vanligare i länet (SMHI, 2021b).

Brist på vatten kan bland annat leda till begränsad förmåga att sätta frö/frukt hos växter, vilket kan påverka reproduktionsframgången hos arten men det kan även påverka hela näringskedjan i ett ekosystem (Klimatanpassningsrådet, 2022). Även fiskpopulationer, grunda bottenar, samt ekosystem som är beroende av grundvatten kan påverkas redan idag. Vattenbrist leder generellt till stressade ekosystem som därmed blir känsliga för skadegörare.

Påverkan på vilt

Viltet kan ofta hantera enstaka år med torka och vattenbrist även om värme och torka kan vara besvärande för enskilda individer. Torka kan bland annat vara besvärande för vilda djur genom att kvaliteten i växtligheten sjunker, vilket leder till att den vätska som de naturligt får i sig via födan blir för liten. Men generellt har viltet en god förmåga att anpassa sig genom att söka upp svala platser, antingen fuktiga områden eller högre höjder (Klimatanpassningsrådet, 2022). Älgen är anpassad till kyla och ett allt varmare klimat får därför konsekvenser för Hallands älgpopulation. Negativa effekter på älgarnas reproduktionsförmåga har observerats i samband med varma och torra vårar, såväl som med ökad frekvens av mycket varma dagar. Dessa effekter förväntas förstärkas i takt med att det blir vanligare med extrema värmeperioder. Effekterna beror såväl på direkt värmestress som på varmt och torrt vårvädrets negativa effekter på foderkvaliteten (Holmes, 2021).



Figur 12. Älgpopulationen i Halland påverkas negativt till följd av ett förändrat klimat. Foto: Länsstyrelsen

4.6.2 Hur påverkan förändras i framtiden

Klimatförändringar påverkar växter, djur och den biologiska mångfalden, men även klimatförhållanden på en plats är en viktig faktor för arters förekomst och utbredning (Persson och Rummukainen, 2010). Naturvårdsverket drar slutsatsen att

klimatförändringarna kommer att få betydande konsekvenser för den svenska naturmiljön och kommer att påverka alla delar av den biologiska mångfalden i Sverige (Naturvårdsverket, 2015).

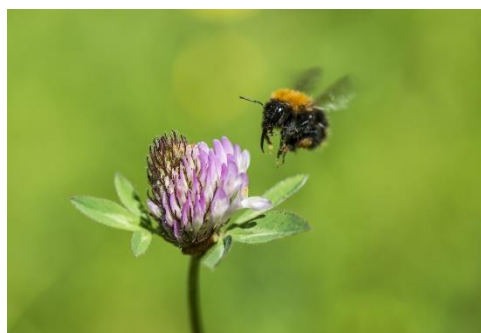
Påverkan på biologisk mångfald

Klimatförändringarna påverkar biologisk mångfald, ekosystem och landskapet – både direkt genom förändrad nederbörd och temperatur, och indirekt genom förändrad markanvändning och vattentillgång som följer av ett förändrat klimat (Naturvårdsverket, 2022). I ett hållbart samhälle är biologisk mångfald och väl fungerande ekosystem en förutsättning för att tillhandahålla livsviktiga ekosystemtjänster som är avgörande för människans välfärd.

Klimatförändringar riskerar att slå ut känsliga och konkurrenssvaga arter som är beroende av speciella livsmiljöer, medan generalister ökar i antal och breder ut sig. Det riskerar att leda till mer artfattiga eller ensartade naturtyper. Naturliga gräsmarker, skogar och våtmarker som är hävdberoende, riskerar att växa igen till följd av förlängd vegetationsperiod, stigande hav och ökad temperatur. Storlek och kvalitet på naturmiljöer riskerar att minska och avstånd mellan naturmiljöer riskerar att öka. Det kan i sin tur leda till att arters möjlighet att migrera till nya miljöer när livsförutsättningarna förändras begränsas ytterligare, vilket kan leda till att grön infrastruktur försvagas.

Förändringar i arters livscykel och förlängd vegetationsperiod

Klimatförändringarna leder till att årliga naturliga företeelser hos djur och växter förändras, vilket innebär att arters livscykel ändras under året. Det kan exempelvis vara att migration, fortplantning och tillväxt förskjuts i tiden. Förskjutning av viktiga delar i arters livscykler kan leda till problem med timing i förhållande till tillgång på föda eller skydd mot predatorer (Saino, 2011). Detta kan exempelvis innebära att pollinerande insekters livscyklar kommer i obalans med sina värdväxter eller att det saknas föda när fisk- och grodyngel kläcks.



Figur 13. Pollinerande insekters livscyklar kommer i obalans i ett förändrat klimat. Foto: Länsstyrelsen.

Temperaturhöjningen som skett i landet de senaste decennierna har lett till att vegetationsperioden har blivit ca två veckor längre i Halland. Eftersom medeltemperaturen på sikt förväntas fortsätta stiga, förväntas även vegetationsperiodens längd att fortsätta öka. Beroende på hur många grader temperaturen stiger fram till slutet av seklet kan perioden förlängas med upp till 110 dygn (SMHI, 2021b). Förlängningen sker främst under våren, det vill säga att vegetationsperioden kommer starta tidigare. Under hösten begränsas vegetationsperioden av att dagslängden minskar, vilket innebär begränsad tillgång till solljus.

Effekten av en längre växtsäsong är att växternas produktivitet gradvis kan öka när fotosyntesen förblir aktiv under allt större del av året. För många djurarter kan det innebära möjlighet att förlänga sin aktiva period. Exempelvis har det observerats att flera flyttfågelarter börjat anlända allt tidigare på våren de senaste decennierna (Naturvårdsverket, 2016). Förlängd växtsäsong kan även ha negativa effekter, som att bidra till ökad igenväxning (Finsberg, 2014). En längre vegetationsperiod kan även leda till

förändrad markanvändning, framför allt gällande jord- och skogsbruk, vilket påverkar ekosystemen.

Det är svårt att säga hur ekosystemen kommer att svara på klimatförändringarna. Om en art slås ut, kan hela ekosystemet förändras. Detta kan i sin tur få följdkonsekvenser, som att vattenkvaliteten i sjöar påverkas.

Påverkan på marina ekosystem

Klimatförändringarna orsakar en försvagning av de marina ekosystemen, vilket minskar motståndskraften för att hantera redan existerande belastningar från exempelvis övergödning. Förändrad utbredning av olika fiskarter kan få negativa konsekvenser för yrkesfisket, men det är även möjligt att arter som idag finns längre söderut etablerar sig i våra vatten, vilket kan ge nya möjligheter för fiskeindustrin (Klimatanpassningsrådet, 2022). En förhöjd vattentemperatur och stigande havsnivåer hotar strandängar och påverkar ålgräsängarna negativt (HAV, 2017). Havsförurning leder bland annat till att skalbyggare som kräftor och musslor får svårt att reproducera sig. Högre vattentemperatur i både hav, sjöar och vattendrag skapar svårigheter för kallvattenarter. Kallvattenarter, som naturliga bestånd av siklöja, sik, röding, öring och annan laxfisk är exempel på fiskarter som är värmekänsliga och missgynnas av högre vattentemperaturer. Arter som gös, abborre och annan vit fisk gynnas av sådana förhållanden (HAV, 2018).

Påverkan på Hallands kustband

Hallands kustnära sandmarker hyser en stor biologisk mångfald och är en av de artrikaste naturtyperna i länet (Länsstyrelsen i Hallands län, 2018). I framtiden riskerar länets sandstränder att påverkas av ökad erosion, förlust av kusthabitat och ett mindre utrymme för naturvärden längs kusten. För att motverka en förlust av biologisk mångfald i dessa miljöer är det viktigt att vi säkerställer att dessa värden får möjlighet att vandra längre inåt land, när havet stiger och erosionen ökar.

Om det av olika anledningar inte går att åka söderut för semester riskerar det att ge ett ökat tryck att semestra i Halland, vilket generellt sett kan ge en större påverkan på de halländska stränderna. Området längs kustbandet kommer att få torra somrar medan områden i inlandet kommer att få fuktigare och varmare klimat.

Påverkan på skogsbruket

Förutsättningarna för skogsbruket kommer förändras i ett framtida klimat. Längre tillväxtperioder och risk för fler skadedjur ger ökad närvaro av skogsbruksåtgärder. Tjälfri vinter och mer årsnederbörd kan ge risk för körskador och erosion. Vid mer årsnederbörd ökar behovet av markgrepp som till exempel dränering.

Påverkan på kulturpräglade odlingslandskap och kulturlämningar i skogsmiljö

Förutsättningarna för skötsel av kulturpräglade odlingslandskap med höga kulturvärden kan komma att förändras. Längre tillväxtperioder ger högre krav på skötsel och hävd för att undvika igenväxtning. I dessa landskap finner man en biologisk mångfald, markslag och landskapselement karaktäristiska för århundranden av brukande. Kan inte dessa bibehållas påverkas landskapets värde negativt. Även kulturlämningar inom landskapsavsnitt med mer industriellt präglat jordbruk kan komma att påverkas av olika åtgärder som krävs till följd av ett förändrat klimat. Främst kan kulturlandskapselement i odlingsmark, som exempelvis stenmurar, odlingsrösen, tegindelningar, bruksvägar komma att påverkas

men även landskapets helhetsbild och förståelsen av landskapet. Även förutsättningar för skötsel av parker, kyrkogårdar och trädgårdar med höga kulturvärden kan komma att förändras.

Till följd av minskad tjäle och ökad årsnederbörd ökar risken för skador på kulturlämningar i skogsmiljö. Det som riskerar att drabbas är främst yttäckande lämningar, som exempelvis boplatser, torplämningar och spår av äldre odlingar och skogsbeete.

Påverkan på Länsstyrelsens verksamhet

Länsstyrelsen har bedömt att arbetsbelastningen kopplat till exempelvis den marina miljön kommer att öka till följd av bland annat instabila ekosystem i haven, bildandet av marina områdesskydd, ökad övervakning av den marina miljön, ökad förvaltning och ökad sjukdom hos vattenorganismer.

Länsstyrelsen ser även ett stort behov av att lyfta frågorna i olika typer av strategiskt arbete och i ärendehandläggning. Anläggningar i naturreservat behöver anpassas för annorlunda besöksstryck när exempelvis fåglars flyttmönster ändras. Det finns ett behov av tvärspektoriell samverkan, ökad kunskap, kunskapsunderlag och uppföljning av konsekvenser.

4.6.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

Den biologiska och ekologiska effekten i länet bedöms bli stor. Ett varmare klimat gör att klimat- och vegetationszoner flyttar norrut, vilket kan leda till att tidsskillnad uppstår i tidigare stabila system, ex vårens ankomst. Detta kan i sin tur påverka växter och djurs livsvillkor, reproduktion, fördelning och storlek hos populationer samt förekomst av skadeorganismer. Vi bedömer att detta är en ständigt negativ förändring som blir värre i framtiden. Risk finns för tippningspunkter, vilket kan leda till stora förändringar på kort tid.

Vi har bedömt sannolikheten för påverkan som *Stor* i nutid och *Mycket stor* år 2050 och år 2100.

Vi har bedömt konsekvensnivån till *medel* i nutid, främst med anledning av ekologiska faktorer. Vi tycker att det är svårt att förutspå hur denna utmaning kommer att arta sig i framtiden för länet, men vi bedömer att de ekologiska konsekvenserna för länet kommer att vara stora såväl 2050 som år 2100.

Konsekvensen bedöms i nutid till *Medel* och *Stor* år 2050 och 2100.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 11. Den samlade risknivån för utmaningen Biologiska och ekologiska effekter i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Medel	Hög	Hög



4.7 Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel

4.7.1 Riskbild och påverkan på länet i nutid

Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion idag

I Halland består åker- och betesmarken av 20 % respektive 3 % av länets totala landareal. Mellan 1999 och 2019 har åkerarealen i länet minskat med 11 500 ha, vilket motsvarar 10 %. Konkurrensen om marken och vilket ändamål den används för, är en fråga som länge har diskuterats på Länsstyrelsen. Det finns risk för målkonflikter mellan bygga, vattenförsörjning, livsmedelsproduktion och skydd av natur.

Jordbruks- och livsmedelssektorn i Halland förväntas påverkas av klimatförändringar både via korttidsexponering av extrema väderhändelser, så som torka, skyfall och plötsliga temperaturförändringar, men även av längre trender, som förändrad medeltemperatur. Inom Halland har värmeböljor, torka och översvämningar redan minskat skördarna vissa år. År 2018 påverkades exempelvis länet av en lång värmebölja och torrperiod, vilket ledde till stora påfrestningar inom jordbruket och för djurhållningen i länet. Detta påverkade lantbruket även åren efter 2018, då buffertar i form av lager och ekonomiska reserver var lägre än normalt.

Efter värmeböljan och torkan 2018 har anpassningsåtgärder inom Hallands lantbruk genomförts, för att mildra effekterna av torka. Förebyggande investeringar i mark och utrustning, samarbete mellan jordbrukare och tillämpning av nya metoder är några av de åtgärder som mildrat effekterna av de extrema vädret under 2018. I september 2018 fick Jordbruksverket ett uppdrag från regeringen att undersöka vilka långsiktiga konsekvenser som uppstått i jordbruks- och livsmedelssektorn till följd av den långvariga torkan. Enligt jordbruksverkets (2019) resultatrapport finns det en grundläggande optimism bland jordbrukarna. När de kortsiktiga konsekvenserna har hanterats finns det en vilja att investera och utveckla företagen. Torkan 2018 bedöms därför inte på en övergripande nivå förändra produktionens inriktning och omfattning (Jordbruksverket, 2019).

Såväl Covid-19 pandemin, som Rysslands invasion av Ukraina, har visat på vikten av att

ha en god beredskap och en robust livsmedelsförsörjning. Att klara av att försörja befolkningen med mat och vatten är en central del av varje lands krisberedskap, men sedan 1980-talet har Sverige blivit allt mer beroende av import (LRF, 2020). Under 2020 drog Livsmedelsverket, Jordbruksverket och Statens veterinärmedicinska slutsatsen att Sverige skulle ha *”svårt att försörja befolkningen med mat och vatten vid höjd beredskap eller krig i över tre månader”* (Jordbruksverket, 2020). Under våren 2022 inleddes ett samarbete mellan Livsmedelsverket, Jordbruksverket och näringslivet för att stärka Sveriges livsmedelsförsörjning vid kris och krig (Livsmedelsverket, 2022).

Vid en expertworkshop kring transnationella climateffekter som IVL ordnade, förde experterna fram att det finns ett ökat behov av självförsörjandegrad i Sverige samt att det finns behov av förändrade konsumtionsmönster. Det trycktes på att den inhemska livsmedelsproduktionen är sårbar och att det krävs en omställning mot ökad beredskap i krislägen. Sverige är i dagsläget endast självförsörjande på morötter, socker och spannmål (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Livsmedelssektorn står inför såväl möjligheter som utmaningar när det kommer till klimatförändringar. En förlängd växtsäsong och nya grödor kan vara en möjlighet för länet samtidigt som det krävs att primärproduktion och efterföljande led klimatanpassas (Livsmedelsverket, 2018). LRF anger att det finns stor potential att öka produktionen inom grönsaks- och potatisodling, frukt- och bärödling, uppfödning av gris, kyckling, kor, får och lamm i landet. Vidare anser LRF att det borde vara möjligt att uppnå en självförsörjningsgrad på 80 %. För Halland anger LRF att det finns stora möjligheter till mer grönsaksodling och växtbaserade proteiner (LRF, 2018). I Halland kan vi inte ändra på placeringen av jordbruksmarken, antalet soltimmar, säsongslängd eller regnmängd, men vi kan förbereda oss för ett förändrat klimat och arbeta för att länet blir mer robust mot klimatförändringar.

Påverkan på inhemsk och internationell handel idag

Cirka hälften av de livsmedel som förbrukas i Sverige idag är importerade, vilket är en förhållandevis stor andel. Den stora andelen import riskerar att orsaka livsmedelsbrist när klimatförändringar gör att förutsättningarna för odling eller viss djurhållning i andra länder ändras (LRF, 2020).

Tittar man på hur jordbrukssektorns konsumtion och livsmedelskonsumtionen i Sverige ser ut, kan man få en uppfattning om vilka ekosystem vi är beroende av, och hur de förväntas påverkas av klimatförändringarna (Prince-project, 2022 samt SEI, 2021). Sverige är till största delen beroende av landresurser i Brasilien och länder i Sydamerika, Afrika och mindre ekonomier i Asien – samt till en mindre del Danmark, Spanien, Nederländerna och Ryssland (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Vårt beroende av vattenresurser för livsmedelskonsumtion är koncentrerat till asiatiska länder, inklusive Indien, Mellanöstern samt Spanien och Nederländerna. Vi importerar många vattenkrävande grödor, som sparris från Peru och mandel från Kalifornien. Det är livsmedel som kan komma att minska i produktion på grund av vattenbrist (Klimatanpassningsrådet, 2022). Förutsättningarna för livsmedelsproduktionen i olika regioner i världen kommer att förändras, vilket medför att förutsättningarna för import av

livsmedel och olika insatsmedel kan förändras. Långväga och kortväga handel samt distribution är också beroende av att transportsystemet klimatanpassas (Livsmedelsverket, 2018).

4.7.2 Hur påverkan förändras i framtiden

Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion i framtiden

FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation uppskattar att världen 2050 kommer behöva producera 60 % fler kalorier per år för att mätta det globala livsmedelsbehovet (Searchiner et. al., 2013). Forskningen visar dock att om vi håller kvar vid dagens sätt att producera mat kommer den globala livsmedelsproduktionen ligga långt under den globala efterfrågan 2050. Dagens konventionella sätt att odla på skulle också ge miljö- och climateffekter som ligger långt över de mål som bedömts nödvändiga att nå fram till 2050 (PwC Sverige, 2019).

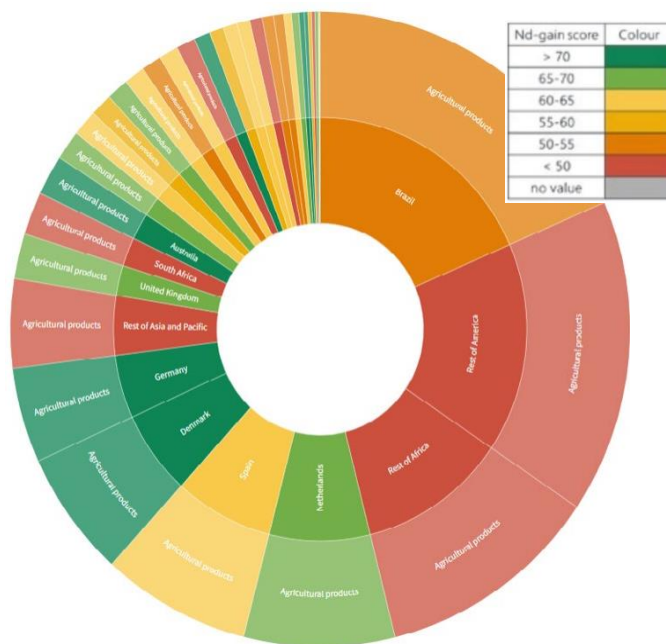
Stigande temperaturer ger sämre förutsättningar för odling såväl globalt som regionalt och livsmedelssektorn är generellt känslig för extrema vädertillstånd, vilket kan leda till stigande matpriser. Även sjukdomar, parasiter och insekter gynnas av högre temperaturer, längre växtsäsong och ökad nederbörd, vilket resulterar i förändrade behov av växtskyddsmedel, biocider och veterinärmedicinska preparat. Högre vattentemperaturer, havsförsurning och föroreningar förändrar miljön för fisk och skaldjur med exempelvis fler överskridanden av gränsvärden som en möjlig effekt. Detta skulle kunna resultera i att användningen av andra arter ökar eller att landbaserad odling av fiskar och skaldjur ökar (Livsmedelsverket, 2018).

Klimatförändringarna medför även större variationer mellan år, vilket kan återspeglas i fluktuerande skördenivåer och fodertillgång. Detta kan exempelvis ge toppar och dalar i slaktvolym mellan och inom år som är svårhanterade för slakterierna (Livsmedelsverket, 2018).

Påverkan på inhemsk och internationell handel i framtiden

Sveriges beroende av andra länder är stort i och med att Sverige är en liten aktör geopolitiskt, men även på den globala marknaden. Vårt samhälles välbefinnande och funktionalitet förutsätter säkra och fria flöden av varor, tjänster och kommunikation. Sverige är beroende av export, import och självförsörjningsgraden är låg för en rad produkter. Torka, värmeböljor och havsnivåhöjningar kan trigga ekonomisk lågkonjunktur, konflikter och migration i vissa regioner – och påverka landets import- och exportbehov av till exempel jordbruksprodukter (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Effekterna av klimatförändringarna förväntas påverka låg- och medelinkomstländer, och därmed svenska handelspartner, i högre utsträckning än höginkomstländer, som Sverige. Samtidigt har låg- och medelinkomstländer färre resurser för att anpassa sig till ett förändrat klimat (ibid). Klimatförändringarna kan påverka hela kedjan av livsmedel från primärproduktion till tillverkning, distribution och kontroll, men även förutsättningarna för odling av olika grödor, inklusive foder och betet till djur. Förutsättningarna för livsmedelsproduktion i olika regioner i världen kommer att förändras, vilket medför att förutsättningarna för import av livsmedel och olika insatsmedel kan förändras.



Figur 14. Sveriges internationella handelspartners inom jordbrukssektorn och dess sårbarhet för klimatförändringar (ND-GAIN, 2022).

I figur 14 visas Sveriges handelspartners inom jordbrukssektorn, mätt i användning av landresurser. Färgskalan anger hur sårbar handelspartnern är för klimatförändringar enligt ND-GAINs sårbarhetsindex (grönt = mindre sårbar, röd = mycket sårbar). Sveriges ND-GAIN värde är 72,6 (ND-GAIN, 2022).

Höjda havsnivåer och svåra stormar hotar liv, egendom och infrastruktur i havsnära regioner över hela världen. Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor innebär en risk för inhemsk matsäkerhet, insatsvaror för jordbruk och dricksvattenproduktion, såväl som för övrig tillverkning, inklusive försörjning av sjukvårdsutrustning och läkemedel i Sverige, vilket innebär stora hälsohot och säkerhetsrisker för Sverige (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Sammantaget innebär detta att Sveriges sårbarhet för klimatförändringarna i livsmedelsproduktionen måste betraktas utifrån de sårbarheter och anpassningsmöjligheter som finns på annan plats, och att riskerna med klimatförändringarna i utlandet förväntas vara större jämfört med den inhemska produktionen.

Påverkan på Länsstyrelsens verksamhet

Länsstyrelsen gör bedömningen att en påverkan på verksamheten kommer att ske genom att antalet arbetsuppgifter ökar och att nya arbetsuppgifter kan tillkomma. Påverkan på internationell livsmedelsförsörjning påverkar även vår verksamhet.

För ett motståndskraftigt och resilient jordbruk behövs en långsiktig kunskapsuppbyggnad, satsningar på forskning och utveckling för att skapa förutsättningar för en långsiktig konkurrenskraftig och hållbar jordbruksproduktion. Ytterligare anpassningar behöver ske för att förebygga negativa effekter av extremt väder. Det blir än viktigare att satsa på

åtgärder som anpassar lantbruket till allt extremare väderhändelser och ökad hållbarhet i lantbruket.

En ökad medvetandegrad om effekterna av extremt väder i samhället i stort, ger större möjligheter för berörda att göra rätt. Om alla har en samsyn om risker och konsekvenser finns samtidigt större möjligheter till samverkan.

4.7.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

Sannolikhetsbedömningen grundar sig på att Sverige är ett importberoende land och att den globala påverkan på livsmedelsproduktion och handel bedöms öka successivt till följd av klimatförändringar. Vi har bedömt sannolikheten till *Medel* i nutid, *Stor* år 2050 och år 2100.

Under delar av Covid-19 pandemin stängde vissa gränser, vilket gjorde det problematiskt att få in vissa livsmedel, men också arbetskraft från utlandet. Länets aktörer fick i samband med pandemin problem med import av vissa varor. I nutid har vi även haft problem med zoonoser utomlands vilket har orsakat svårigheter att importera bland annat får under vissa perioder. Sverige är väldigt beroende av import från låg- och medelinkomstländer, som också har färre resurser att anpassa sig mot ett förändrat klimat. Detta bidrar till en ökad sårbarhet när det kommer till Sveriges möjlighet till import. På grund av bristande resurser har en omvärldsanalys inte varit möjlig. Konsekvensbedömningen utgår därmed främst utifrån livsmedelsproduktionen inom Hallands gränser och det som vi i Halland kan påverka.

Under arbetet har det även uppmärksamrats att det finns behov av mer underlag och information kring hur just Halland påverkas, det finns därmed större osäkerheter i denna riskanalys, än för vissa av de andra. Vi behöver arbeta vidare med denna utmaning och få fram fler underlag för framtiden.

Då vi främst fokuserat på konsekvenser som är kopplade till den inhemska produktionen, bedömer vi att konsekvensnivå i nutid är liten och att den nivån kvarstår år 2050, förutsatt att vi inte bygger på jordbruksmark i länet. År 2100 bedömer vi att konsekvensnivån stiger till medel, också förutsatt att jordbruksmark inte bebyggs.

Konsekvensen bedöms till *Liten* i nutid, *Liten* år 2050 och *Medel* år 2100.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 12. Den samlade risknivån för utmaningen Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Låg	Medel	Medel



Foto: Länsstyrelsen

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

4.8.1 Riskbild och påverkan på länet i nutid

Påverkan på människor

Folkhälsomyndigheten har i sin risk- och sårbarhetsanalys identifierat värmeböljor och fästingburna infektioner som de största riskerna för folkhälsan i Sverige i stort, både sett till allvarlighetsgrad och sannolikhet (FHM, 2021).

Hälsoeffekter som orsakas av klimatförändringarna kan handla om personskador eller den hälsopåverkan som sker vid extrema väderhändelser. Smittspridning i form av zoonoser och förändrad luftkvalitet inom- och utomhus kan också påverka människor, djur eller växter. Smittspridning och förorening kan också ske via dricksvattnet som konstaterats ovan under kapitel 4.5 Brist i vattenförsörjning.

De fästingburna sjukdomarna borrelia och TBE har ökat i samband med att den vanligaste fästingen har ökat sin utbredning och populationstäthet, framförallt i Hallands inland. Man tror att detta beror på att fästingens värddjur har blivit vanligare, men även i att mildrare och kortare vintrar ger en ökad överlevnad av fästingar i kombination med längre säsong med ökad möjlighet till reproduktion. Risken för att insjukna i fästingburna infektioner ökar därmed i länet (FHM, 2021a).

Påverkan på djur och växter

Europeiska miljöbyrån (EEA, 2017) slår fast att omfattande effekter av klimatförändringar på ekosystem, ekonomiska sektorer, hälsa och välfärd redan har observerats. Landbaserade växt- och djurarter migrerar norrut och till högre höjder, invasiva arter har etablerat sig respektive ökat sina utbredningsområden och fiskbestånd flyttar norrut.

Livsmedelsproduktionen påverkas redan idag av skadegörare, vilket kan ge ett ökat behov av bekämpningsmedel och av skadereglerande arter (Livsmedelsverket, 2018). De flesta

produktionsdjur inom länet är känsliga för den stress som kan uppstå i samband med extremväder, men vissa djur, som svin och fjäderfä, är extra känsliga. Stress kan påverka immunförsvaret och leda till infektioner (SLU, 2019). Även översvämningar och långvarigt blöta marker kan ge olika hälsoproblem för djuren. Vattenlevande djur, som fiskar, kan påverkas av sjukdomar och parasiter (Klimatanpassningsrådet, 2022).

En av de stora risker som betonats inom skogsbruket utgörs av skadegörare, både befintliga inhemska skadegörare, som granbarkborren, men också nya. Nya skadegörare kan påverka såväl terrestra och akvatiska ekosystem som byggnader. Ökad handel med träd, träddeklar och träprodukter mellan olika länder och världsdelar kan tillsammans med klimatförändringar leda till att skogsskadegörare etablerar sig inom nya geografiska områden (Skogsstyrelsen, 2012 och IPCC Secretariat, 2021). Risken är störst när handel sker med växter och växtprodukter, som liknar dem som redan finns i Sverige och/eller när klimatet i exportländerna liknar det svenska. Utan omfattande åtgärder riskerar granbarkborreangrepp att mångdubblas mot andra halvan av seklet (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Ett exempel på växtskadegörare som skulle leda till oacceptabla konsekvenser om den skulle introduceras och etableras i Sverige är smaragdgrön asksmalpraktbagge. Den söker sig till ask och är en växtskadegörare som för närvarande är reglerad som prioriterad skadegörare på EU-nivå. Tallvedsnematod är ett annat exempel på reglerad växtskadegörare som innebär att om den påträffas i svensk skog behöver den omfattas av bekämpningsåtgärder i syfte att åstadkomma utrotning eller inneslutning (ibid).

Påverkan på kulturhistoriska byggnader och nya byggnader

Skadedjur och svampar samt påväxt av mossor i ett varmare och blötare klimat utgör risk för skada på kulturhistoriska byggnader. Detta gäller även nyare byggnader.

4.8.2 Hur påverkan förändras i framtiden

Högre temperatur, ökad nederbörd och längre växtsäsong gynnar angrepp av sjukdomar, parasiter och insekter, vilket resulterar i förändrade behov av växtskyddsmedel, biocider och veterinärmedicinska preparat.

Påverkan på människor i framtiden

Luftföroreningar

Klimatförändringar påverkar dagens luftföroreningshalter genom ändrade vindriktningar och nederbördsmonster. Ett torrare klimat leder till en högre andel luftburna partiklar från både naturliga och mänskliga källor. Samtidigt leder solinstrålning, ökad temperatur och koncentration av luftföroreningar till ökad bildning av marknära ozon. Luftföroreningar i sin tur kan leda till hjärt-kärlsjukdomar, luftvägsbesvär och astma samt förvärra symtom hos redan sjuka, men även orsaka för tidig död.

Pollenallergi

Klimatförändringen påverkar både produktion och koncentration av pollen i atmosfären, längd på pollensäsongen samt pollens kapacitet för allergiutveckling. Klimatförändringen gör att årstiderna förskjuts och att årstidernas längd förändras, vilket ger en tidigare start på vegetationsperioden och en längre växtsäsong. Hälsokonsekvenser av pollen är astma, ögoninfektioner, ökad känslighet för virusinfektioner, försämring av hjärt-kärlsjukdom samt fler följsjukdomar. Många upplever en försämrad livskvalitet under perioder med höga pollenhalter samtidigt som sjukskrivningar ökar. Det uppstår även en ineffektivitet i arbete och skola på grund av trötthet och utmattning, både från symtom, men även av biverkningar från medicinen (FHM, 2021a).

I Sverige har en stor andel av befolkningen diagnostiserats med pollenallergi, runt 30 procent, men många fler upplever besvär under perioder med höga pollenhalter. Det finns inga länsspecifika uppgifter att gå på, men vi kan anta att siffran är likvärdig för Halland.

Med ett förändrat klimat kommer ny arter att introduceras i Halland, vilket också kan introducera nya pollen, med potential för med allergier. Ett exempel på en art som kan introduceras i länet är malörtsambrosia som sprids via importerade fågelfrön. Den har både en skadlig effekt som ogräs och har ett starkt allergiframkallande pollen (SLU, 2016). Högre temperaturer och förändringar i nederbörd påverkar även pollenhalten.

Livsmedelsburen smitta

Klimatförändringar kan öka risken för livsmedelsburen smitta genom ökad risk för förorenat bevattningsvatten men också via importerade livsmedel. Ytvatten används ofta i bevattning och om sjukdomsalstrande smittämnen finns i vattnet förorenas den frukt och de grönsaker som odlas och det finns då risk för utbrott av bland annat ehec, salmonella och listeria (Markland SM. m.fl., 2017).

På grund av ökad nederbörd och ökad markavrinning kan smitta via bevattningsvatten öka, eftersom smittämnen från både tama och vilda djur kan tillföras vattendrag som sedan används för bevattning. Flera smittämnen trivs även i varmare klimat och längre och varmare somrar kan därför resultera i fler sjukdomsfall. Under sommaren 2018 rapporterades exempelvis betydligt fler ehec-fall än vanligt under juni till augusti. Under sommarmånaderna och vid varmt väder ändras även vårt beteende runt livsmedel, då många tillbringar mer tid utomhus för att grilla eller ha picknick.

Vattenburen smitta

Högre vattentemperatur i våra halländska badsjöar och i havet påverkar förekomsten av vattenburna infektionssjukdomar i befolkningen. Med varmare ytvatten väntas också fler fall av mag-tarminfektioner, när förekomsten av vissa smittämnen ökar, men även genom ändrat beteende när människor badar mer. Högre vattentemperaturer ökar även tillväxten av naturligt förekommande vibriobakterier, som kan leda till infektion i hörselgång och mellanörat, infektion i tarmen men även blodförgiftning. År 2014 och år 2018 rapporterades ovanligt många fall av vibrioinfektion från kustregionerna, troligtvis till följd av särskilt varma somrar med höga vattentemperaturer (FHM, 2021a).

Badklåda är en annan sjukdom som spås bli vanligare i framtiden. Sjukdomen är ofarlig men kan vara mycket besvärande genom den klåda som orsakas av cercarier som är en inälvsmask. Antalet cercarier ökar vid höjd vattentemperatur (ibid).

Ökade vattentemperaturer och öppning av nya havskanaler kan även bidra till spridning och etablering av nya invasiva främmande arter som producerar gifter (FHM, 2021a).

Att anpassa samhället för dessa naturligt förekommande organismer bedöms som svårt.

Fästingar

I takt med att klimatförändringen påverkar ekosystemen kan förekomsten och utbredningen av vektorer för smitta och smittspridande insekter och fästingar förändras, vilket i sin tur påverkar smittspridningen. Redan i dagens allt varmare klimat ökar utbredningen av endemiska fästingar i Sverige. Framtida spridning av nya exotiska fästingar kan resultera i ökad förekomst av fästingburna sjukdomar hos både djur och människor.

Den allvarliga virussjukdomen Krim-Kongo feber sprids främst med en typ av fästingar (*Hyalomma* spp.) som inte förekommer endemiskt i Halland eller Sverige. *Hyalomma*-fästingarna påträffas dock regelbundet på flyttfåglar i Sverige och i våra grannländer. Gynnsamma temperaturer till följd av högre temperaturer kan orsaka en etablering av *Hyalomma*-fästingen i Sverige på relativt kort tid. Många fästingburna sjukdomar är zoonoser som drabbar både människor och djur och generellt sett är ett flertal klimatkänsliga smittor zoonoser (SLU, 2019).

Myggburna infektioner

Myggburna infektioner orsakas av bakterier, virus eller parasiter som sprids från myggor. Fler skyfall och ökande regnmängder höst till vår, med en förlängd aktivitetssäsong kommer att öka antalet myggor i ett varmare klimat.

I Sverige är det generellt ovanligt med myggburna infektioner, men nya vektorer och sjukdomsspridande värdjur kan komma att introduceras i landet på grund av klimatförändringar. Forskning har visat att vektorburna sjukdomar, som malaria, leishmaniasis, West Nile virus (WNV), viral encefalit, dengue och chikungunya kommer att öka globalt under de närmaste åren på grund av temperaturförändringen globalt. Men tyvärr finns det idag otillräcklig kunskap om när förhållandena i Sverige kommer att vara tillräckligt gynnsam för nya smittspridande arter att kunna etablera sig i landet. Vissa vektorer finns redan i Sverige, men inte smittämnen. Andra vektorer finns i flertalet europeiska länder, men vårt klimat är ännu inte tillräckligt gynnsamt för att de ska kunna etablera sig här. Spridningen av vektorburna infektioner är komplex och flertalet faktorer påverkar utfallet, som sociala faktorer, demografi, miljöfaktorer, global handel, urbanisering och migration (FHM, 2021a).

Påverkan på terrestra djur i framtiden

Afrikansk svinpest är en smittsam och dödlig virussjukdom som drabbar tamgrisar och vildsvin. Sjukdomen har ännu inte förekommit i Sverige men skulle kunna orsaka stor skada bland våra tamgrisar och vildsvin och kommer då vara mycket kostsam att bekämpa. Ett utbrott skulle göra mycket stor skada på svensk grisproduktion, livsmedelsförsörjning på fläskkött och orsaka stora ekonomiska svårigheter för grisproducenter. Sedan det första fallet i Europa år 2014 har sjukdomen spridit sig i Sveriges närområde (Jordbruksverket, 2022).



Foto: Länsstyrelsen

Afrikansk svinpest är en sjukdom som vi uppmärksammat i vår analys. Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) bedömer att risken för att sjukdomen ska nå Sverige i nuläget är låg, men att det finns geografiska områden där risken är högre. Halland är ett sådant utpekade område till följd av hög trafik från länder med pågående utbrott och en stor vildsvinspopulation till ökad risk.

Antibiotikaresistenta bakterier är ett problem som vi ser skulle kunna öka i framtiden. Smittspridning i form av zoonoser, även de zoonoser som vi i dagsläget inte ser, och förändrad luftkvalitet inom- och utomhus kan också påverka människor, djur eller växter. Mildrare vintrar kan bidra till fler sjukdomar, fästingar osv. Kvaliteten på foder riskerar att försämrats.

Konsekvenserna från växtskadegörare som angriper växter, t.ex. granbarkborre kan bli allvarliga på naturskog och leda till minskad biologisk mångfald samt bidra till näringsutlakning enligt risk- och sårbarhetsanalysen (2018) för Hallands län. Här görs bedömningen att ett artrikare område klarar av angrepp bättre än ensartade skogar.

Påverkan på marina ekosystem i framtiden

Klimatförändringar kommer även att ha stor inverkan på marina ekosystem på alla nivåer. Påverkan på en art kan ha en direkt effekt på andra arter som har ett beroende till den arten, vilket i sin tur påverkar ännu fler arter. Som konsekvens av detta riskerar många arter att försvinna medan andra arter är redo att kliva in i deras ställe. I Västerhavet kommer främst arter som redan nu är på gränsen till vad de klarar av att påverkas mest. Framför allt förväntas klimatförändringarna att påverka arter som kräver svalare och saltare miljöer negativt, medan arter som tål högre vattentemperaturer kan gynnas. Även flera sydligare arter som idag inte hör hemma på våra breddgrader kan komma att etablera sig här. Sådana förändringar kan i vissa fall innebära ett ökat antal arter, men de medför även risker för existerande ekosystem, särskilt i de fall de nya arterna blir invasiva. En ökad risk för spridning och överlevnad av parasiter och andra patogener kan även de utgöra ett ökat hot i klimatförändringarnas spår (Strand m.fl, 2018).

Risken för att invasiva främmande arter (inklusive parasiter, vilka ofta gynnas av varmare vatten) etablerar sig kan öka när vattentemperaturen ökar (Naturvårdsverket, 2020). Vissa arter kan utnyttja de nya förutsättningar som ett förändrat klimat medför och snabbt utöka sin utbredning på bekostnad av andra arter (Nellbring, 2011). Vattenlevande arter, som är vanliga i varmare klimat men inte finns naturligt i våra vatten, får lättare att etablera sig om de transporteras hit av misstag. Arter kan till exempel introduceras via utbyte av barlastvatten eller från akvarier.

Påverkan på det biologiska kulturarvet

Spåren efter människans användning och brukande av naturen, till exempel slåtterängar, hamlade träd och skogsbeten (RAÄ, 2021), kommer att påverkas då ett mildare och fuktigare klimat gör att odlingszonerna förskjuts norrut och förlänger växtsäsongen. Detta gynnar tillväxten men även sjukdomar, skadedjur och igenväxningsvegetation. Det innebär också att odlingsförutsättningarna och behov av hävd (bete, slåtter etc.) förändras. Sammansättningen av växter och djur som är beroende av regelbunden hävd kan komma att förändras i samband med detta, t.ex. genom att arter som förekommer i hävdade naturtyper kan få det svårare med ökad tillväxt och konkurreras ut av nya eller invasiva arter (Länsstyrelserna i Västra götaland och Halland samt Västarvet, 2016).

Påverkan på anlagda miljöer som ingår i det biologiska kulturarvet

Arters växtbetingelser i parker, trädgårdar, kyrkogårdar och andra anlagda miljöer, som ingår i det biologiska kulturarvet, riskerar att påverkas samtidigt som skötselbehovet ökar. Samtidigt ökar riskerna för biologiska angrepp på den anlagda växtligheten. De karaktäristiska trädkransarna av buxbom på skånska kyrkogårdar har sedan ca 2010 i ökande omfattning drabbats av den allvarliga svampsjukdomen *Cylindrocladium buxicola*. Om ask, alm och lind drabbas på liknande sätt finns få eller inga alternativ till städernas alléer, parker och kyrkogårdar. Vissa växter, träd, buskar och perenner kan komma att konkurreras ut i samband med att nya arter förväntas vandra in (Riksantikvarieämbetet, 2022).

Påverkan på Länsstyrelsens verksamhet

Länsstyrelsen gör bedömningen att en påverkan på verksamheten kommer att ske genom att antalet arbetsuppgifter ökar och att en prioritering av arbetsuppgifter kommer krävas i högre grad.

Det kommer ske en ökad arbetsbelastning kring frågor om invasiva arter och förändrade ekosystem, kraftiga och mer frekventa angrepp av granbarkborre, övervakning och förändring av vegetationen i främst skogsreservat och restaurering med andra träslag än idag.

Det finns även risk att sjukskrivningar blir vanligare om nya sjukdomar kommer in i samhället vilket i sin tur leder till en ökad arbetsbelastning.

4.8.3 Bedömning av sannolikhet och konsekvens kopplat till utmaningen

Sannolikhetsbedömningen utgår från att påverkan från skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter kommer att öka successivt och att utmaningen blir större ju mer och snabbare klimatet förändras. Vi har bedömt sannolikheten till *Stor* i nutid, *Stor* år 2050 och *Mycket stor* år 2100.

Ett stort orosmoln kopplat till denna utmaning är sjukdomar som kan komma till länet från utlandet. Afrikansk svinpest är exempelvis en sådan sjukdom som kan få allvarliga konsekvenser. Idag bedöms utmaningen vara under kontroll, men vi bedömer att utmaningen kan bli ett mycket stort problem i framtiden. Konsekvensen bedöms i nutid till *Liten*, år 2050 till *Medel* och år 2100 till *Stor*.

Den samlade riskbedömningen för denna utmaning redovisas i tabellen nedan.

Tabell 13. Den samlade risknivån för utmaningen Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva arter i Hallands län under olika tidsperspektiv

Nutid	2050	2100
Medel	Medel	Hög



Foto: Länsstyrelsen

5. Klimatförändringarnas möjligheter för länet

Ett förändrat klimat innebär stora risker för länet, vårt samhälle och naturmiljö, men även möjligheter. Möjligheterna som identifierats kommer dock ofta med förbehåll. Klimatanpassning kan till exempel skapa möjligheter för innovation och svensk produktion, men även en ökad export av varor, tjänster, kunskap och kompetens.

I detta kapitel beskrivs de möjligheter som har identifierats för länet, som är kopplade till klimatförändringar.

5.1 Möjligheter till ökad självförsörjningsgrad och export av livsmedel

Halland tillhör en av de regioner i världen där ett varmare klimat kan ge vissa fördelar för livsmedelsproduktionen. Ett förändrat klimat kan ge ökad möjlighet till odling och avsättning av flera och andra grödor i länet när växtsäsongen förlängs här. Exempelvis kan majs och djurfoder som nu importeras från andra länder introduceras i länet. För att kunna tillvarata dessa möjligheter behöver vi öka kompetensen, men vi behöver även fler förädlingsföretag som kan bearbeta dessa nya grödor (IVL, 2020, SMHI, 2020c). En risk som uppmärksammas kopplat till denna möjlighet är att jordbruksmarken inom länet i viss mån fortfarande byggs bort till fördel för exempelvis bostäder. För att arbeta med denna fråga behövs en ökad samverkan och en helhetssyn för att hitta synergieffekter. I

takt med att sydeuropeiska länders förutsättningar för att odla försämrats ökar potentialen för svensk export till andra länder.

Inom länet så arbetar bland annat Hushållningssällskapet med en rad olika försöksodlingar och har tagit fram testbäddar för nya sorter och grödor (Hushållningssällskapet Halland, 2022).

För jordbruket i Sverige bedöms ökad avkastning och ändrad arealanvändning, ge ökade intäkter på mellan 70-140 miljarder kronor till 2100. Ökade kostnader, motsvarande ca 50 % av intäkterna, skulle samtidigt uppstå för mer bekämpningsmedel, till följd av ökad förekomst av växtskadegörare, större bevattningsbehov, men också för att fler skyfall, översvämningar av vattendrag och sjöar riskerar att uppkomma (SOU 2007:60).

5.2 Möjligheter för skogsbruket

Ett varmare klimat leder till en längre växtsäsong, och kan därmed leda till en ökad skogstillväxt. Skogsindustrin kan även på sikt gynnas av att klimatförändringar påverkar möjligheterna att framställa andra råvaror. I regioner där exempelvis bomull växer, skapar klimatförändringarna utmaningar för fortsatt produktion. Detta kan innebära konkurrensfördelar för träbaserade textilier (SMHI 2020c), vilka skulle kunna framställas i Halland.

Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) bedömer att de areella näringarna påverkas såväl negativt som positivt. Utredningen beräknar ökade intäkter inom skogsnäringen till mellan 300-600 miljarder kronor för perioden 2011-2100. Samtidigt bedöms de negativa effekterna av ett förändrat klimat öka kostnaderna med mellan 97-281 miljarder kronor fram till år 2100, beroende på vilket scenario man tittar på.

Flera utredningar har också slagit fast att förebyggande arbete (klimatanpassningsåtgärder) är billigare än att ta de skadekostnader som uppstår vid framtida olyckor och skador, till exempel till följd av extrema väderhändelser (Prop. 2017/18:163).

5.3 Bättre förhållanden för vattenkraftsproduktion

Ökad nederbörd och större vattenflöden till följd av klimatförändringarna kan möjliggöra en ökad elproduktion med vattenkraft. Här finns dock viktiga målkonflikter eftersom vi vill ha mer förnybar energi för att kunna fasa ut fossila bränslen, samtidigt som regleringen av vattenflöden och vattendrag har negativ påverkan på ekosystem, biodiversitet, samt på vattentillgänglighet för andra mänskliga behov (IVA, 2021).

Det finns även en möjlighet till ökad produktion och export av biobränslen från länet eftersom klimatförändringar kan öka produktionen av biomassa. Möjligheterna till ökad produktion av energi i länet kan bidra till att minska importberoendet och därmed minska sårbarheterna som är kopplade till det (IVL, 2020).

Även vindkraftsproduktionen bedöms kunna öka något i ett förändrat klimat (Prop. 2017/18:163). Klimatförändringar bidrar också till ett minskat uppvärmningsbehov och då även minskade kostnader för uppvärmning av bostäder och lokaler. Däremot kommer behovet av kyla att öka.

5.4 Nationell samverkan, internationellt samarbete och kunskapsöverföring är en möjlighet för länet

Det finns en möjlighet och ett behov av att öka samverkan med andra aktörer såväl inom länet som över länsgränserna. Detta gäller för samtliga prioriterade utmaningar för länet.

Sverige är ett land med mycket kompetens och teknisk utveckling och detta är något som bör spridas till andra länder, för att minska deras sårbarhet för klimatförändringar. Detta kan i sin tur minska globala oroligheter och migration, och därmed indirekt vår egen sårbarhet.

Att det framförallt är västvärlden som orsakat klimatförändringarna betyder också att vi ur ett rättviseperspektiv bör bidra till stärkt förmåga i andra delar av världen. Detta är något som kan ses över med olika typer av samarbeten (IVL, 2020).

5.5 Ökad turism och arbetskraftinvandring ger ökade inkomster och höjd kompetens

Halland är en av de mest välbesökta regionerna i Sverige. Besöksnäringen är därför viktig för länet och dess arbetsmarknad och innebär att många, däribland yngre och nyanlända, kan hitta arbeten.

En stor del av jobben i länet återfinns inom arbetsintensiva näringar som hotell och restaurang, bygg och handel. Små och medelstora företag står för en stor del av sysselsättningen i Halland. Hallands diversifierade och småskaliga näringslivsstruktur bidrar till minskad sårbarhet.

Eftersom sommarsäsongen förlängs, förlängs även säsongen för sommarturism, vilket kan ge ökade intäkter till länet. Ökad turism och arbetskraftsinvandring som en effekt av klimatförändringar kan även skapa möjligheter i form av exempelvis internationella samarbeten.

Ett jämställdhets- och jämlikhetsperspektiv samt tillvaratagandet av allas resurser och potential stärker utvecklingen, liksom strävan efter ökad flexibilitet och rörlighet på arbetsmarknaden. Att unga personer tidigt får goda kontakter med arbetslivet är viktigt för att skapa förutsättningar för deras etablering på arbetsmarknaden. Hallands strategi för hållbar tillväxt prioriterar att stimulera till hållbar omställning av det halländska näringslivet med målet att fler företag ska bedriva ett aktivt mångfalds-, miljö- och klimatarbete.

Enligt en expertgrupp (IVL, 2020) ska ökad turism främst ses som en risk och inte en möjlighet. Ökad turism anses av dem vara både socioekonomiskt, hälsomässigt och miljömässigt skadligt och bör inte uppmuntras utan istället begränsas. Detta visar på att det är viktigt att analysera vad det innebär att fler människor kommer till länet, som turister eller i andra syften och vilka typer av effekter det kan innebära på olika sektorer.

5.6 Positiv påverkan på djur och natur till följd av klimatförändringar

Enligt SLU:s Artdatabanken (2022) påverkas drygt 42 arter, framförallt olika arter av gräshoppor och fladdermöss positivt av klimatförändringar. Även flodkräftan som är akut hotad påverkas positivt.

En längre växtsäsong med varmare vår och höst ger även möjligheter till en längre utevistelse för betesdjur (Prop. 2017/18:163).

5.7 Smältande isar i Arktis öppnar upp för nya transportvägar

Smältande isar i Arktis öppnar upp för nya handelsvägar som kan vara till fördel för Sveriges handelsmöjligheter. Leveranstider och transportkostnader kan minska vilket innebär en möjlighet för Sverige att öka exporten till exempelvis Asien (SMHI, 2022c).

5.8 Eventuellt ökade möjligheter för yrkesfisket

Förändrad utbredning av olika fiskarter kan få negativa konsekvenser för yrkesfisket, men det är även möjligt att arter som idag finns längre söderut etablerar sig i våra vatten, vilket kan ge nya möjligheter för fiskeindustrin (Klimatanpassningsrådet, 2022).

5.9 Utländska investerare väljer Sverige

Klimatförändringar börjar allt mer tas i beaktning bland investerare runt om i världen. Sveriges utsatthet för klimatförändringar är låg i förhållande till många andra länders, och kapaciteten för klimatanpassning är samtidigt relativt hög. Detta kan komma att påverka kapital i länet genom att utländska investerare väljer att investera i Sverige och i Halland (SMHI, 2022c).

6. Lagar och andra författningar

Under arbetet med klimat- och sårbarhetsanalysen på respektive enhet har Länsstyrelsen gjort en översyn av bestämmelser i lagar och andra författningar som påverkar myndighetens arbete med klimatanpassning.

Följande lagar har identifierats att ha betydelse för det klimatanpassningsarbete som bedrivs inom länsstyrelsen:

- Djurskyddslag (2018:1192)
- Djurskyddsförordning (2019:66)
- EUs lagstiftning
- Fastighetsbildningslagen (1970:988)
- Förordning (2017:868) med länsstyrelseinstruktion
- Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete
- Förordning (2018:1939) om invasiva främmande arter
- Förordning (2017:870) om länsstyrelsernas krisberedskap och uppgifter vid höjd beredskap
- Förordning (2015:1052) om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap
- Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor
- Förordning (2009:956) om översvämningssrisker
- Föreskrifter om riskhanteringsplaner (översvämningssdirektivet) MSBFS 2013:1
- Förordning (2010:1121) om bidrag till förvaltning av värdefulla kulturmiljöer (anslaget 7:2)
- Förordning (2017:628) om statsbidrag till kulturarvsarbete samt Förordning (2002:920) om bidrag till arbetslivsmuseer (anslaget 7:2)
- Förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken samt förordningen (2003:598) om statliga bidrag till lokala naturvårdsprojekt (anslaget 1:3)
- Förordning (2010:1879) om stöd till vissa åtgärder inom skogsbruket (anslaget 1:2)
- Förvaltningslag (1986:223)
- Havs författningssamling
- Jordbruksverkets författningar
- Järnvägs lag (2004:519)
- Kulturmiljölag (1988:950)
- Klimatlagen (2017:720)
- Kommunallag (2017:725)
- Lag om skydd mot olyckor (2003:778)
- Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- Lag om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (2006:544)
- Lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet (1998:812)
- Lagen om allmänna vattentjänster (2006:412)
- Livsmedelslagen (2006:804)
- Marina direktivet (2008/56/EG)
- Miljöbalk (1998:808)
- Miljöbedömningsförordningen (2017:966)

- Plan- och bygglag (2010:900)
- Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter (art-och habitatdirektivet)
- Skogsvårdslag (1979:429)
- Vattendirektivet/ Vattenförvaltningsförordning (2004:660)
- Väglag (1971:948)

Förutom ovanstående lagar, förordningar och direktiv som direkt påverkar myndighetens arbete med klimatanpassning har vi även identifierat den gemensamma jordbrukspolitikens miljöersättningar som en påverkansfaktor. 2020 betalade Jordbruksverket ut drygt 843 mnkr i hela landet i miljöersättningar till betesmarker och slätterängar. I framtiden påverkas förbrukningen av ökande behov av hävd, vegetationsröjning och skötsel som följer av förlängda växtsäsonger och ökad press på det hävdberoende biologiska kulturarvet.

7. Diskussion

7.1 Vikten av biologisk mångfald och ekosystemtjänster i ett hållbart och klimatanpassat samhälle

”Humanity has spent centuries treating nature like its worst enemy. The truth is that nature can be our saviour, but only if we save it first”

- Inger Andersen, Direktör på FN:s miljöprogram UNEP

IPCC (2022) trycker på att ekosystem, biologisk mångfald, klimatiförändringar och anpassning hänger samman. Att skydda och återställa ekosystem och natur i stor skala, mellan 30–50 % av jordens natur, är enligt IPCC en av de viktigaste åtgärderna för att både mildra klimatiförändringarna och för att vi människor ska kunna anpassa oss till ett förändrat klimat.

Den senaste IPCC-rapporten (2022) lanseras i en tid av stor oro, där behov finns av enighet och samverkan för att främja fred och en hälsosam miljö och budskapet i rapporten är tydligt: Klimatiförändringar lurar inte längre runt hörnet, de är redan här och påverkar miljarder människor på hela planeten.

Redan idag ser vi allvarliga störningar i ekosystemen där arter migrerar på jakt efter beboeliga miljöer. I de mest sårbara regionerna för klimatiförändringar var dödsfallen från översvämningar, torka och stormar 15 gånger högre än i mer motståndskraftiga länder, som Sverige. Här gör rättvisaspekten sig påmind och allt detta sker redan vid 1,2 graders global uppvärmning. Även om vi begränsar den globala uppvärmningen till 1,5 grad, kommer effekterna att komma oftare och mer kraftfullt än idag. Som det ser ut just nu, så går vi mot en uppvärmning mot närmare 3 grader. Planeten befinner sig i en nödsituation och det är inte hållbart att fortsätta så som vi gör idag. Det krävs mer åtgärder – omgående (Klimatanpassningsrådet, 2022).

Vi måste arbeta för att mildra och bromsa utvecklingen, genom att minska utsläppen av växthusgaser, men vi måste också minska konsekvenserna, genom att anpassa samhället till klimatiförändringar. Det bästa sättet att göra detta är att låta naturen göra det jobb den har gjort de senaste miljontals åren (IPCC, 2022). Naturen och ekosystemen reglerar temperaturen, skyddar oss mot erosion, renar vår luft och vårt vatten. Den minskar också risken för översvämningar, reglerar buller, skadedjur och skadeväxter, samt bidrar till vår matproduktion genom bland annat pollinerande insekter och mycket mer. Naturen ger oss även råvaror och energi. För att vi ska kunna nyttja dessa ekosystemtjänster så måste vi bland annat ha en biologisk mångfald, ett ekologisk samspel mellan arter och goda livsmiljöer för växt- och djurarternas fortplantning (Boverket, 2021). Multifunktionella, naturbaserade lösningar bör utgöra grunden i vårt fortsatta anpassningsarbete eftersom fördelarna med dessa är många. Grå lösningar bör ses som ett komplement till dessa.

Att stödja och skydda naturen är det bästa sättet att anpassa sig till och bromsa klimatiförändringarna. Mänskligheten har ägnat århundraden åt att behandla naturen som sin värsta fiende. Naturen kan bli vår räddare, men bara om vi räddar den först (Inger Andersson).

7.2 Tippingpunkter

Förutom de klimatförändringar som vi redan idag kan se och kan förutspå i framtiden så behöver vi även ta höjd för de tippningspunkter (tipping points) som kommer att ske om vi inte lyckas begränsa uppvärmningen till en viss nivå. Vilka nivåer som kommer trigga dessa tippningspunkter vet vi inte. Begreppet tippningspunkt kan vara svårt att förstå, men för att förenkla innebörden så kan du föreställa dig att du sakta lutar dig bakåt i en stol, som balanserar på två ben. Vid det tillfället finns det en tydlig gräns där om du lutar dig tillräckligt mycket bakåt så kommer du oåterkalleligt krascha i golvet. IPCC beskriver tippningspunkter som *”en kritisk gräns, som om den överskrids medför att ett system omorganiserar sig, ofta plötsligt och/eller oåterkalleligt.”*

Tippningspunkter är alltså den punkt där ett stabilt tillstånd snabbt och oåterkalleligt förändras, och jordens komplexa och sammankopplade system är fullt av dem. Forskare bedömer att det finns cirka 15 betydande tippningspunkter i jordens klimatsystem, vissa är regionala och vissa är globala, men alla är sammanlänkade. De tippningspunkter som forskarna bedömer som minst motståndskraftiga mot den globala uppvärmningen och som ligger närmast en punkt utan återvändo är de tropiska korallreven, inlandsisen i Västantarktis och på Grönland, alpina glaciärer, arktis sommarhavsis och Amazonas.

Det är osäkert om permafrosten har en tydlig tippningspunkt, men IPCC (2021) uppskattar att permafrosten kommer släppa ut tiotals miljarder ton koldioxid för varje extra grad av global uppvärmning.

IPCC tog först upp möjligheten till klimattippningspunkter för två decennier sedan i sin tredje utvärderingsrapport, som publicerades 2001. Redan då beskrev experter hur *”klimatförändringar orsakade av människan har potential att utlösa storskaliga förändringar i jordsystem som kan få allvarliga konsekvenser på regional eller global nivå.”* Vid den tidpunkten ansågs dock tippningspunkter som sannolika, endast om den globala uppvärmningen översteg cirka 5°C över förindustriell nivå (IPCC, 2001).

I IPCC:s femte utvärderingsrapport (AR5) skrivs istället att 18 av 37 *”regionala plötsliga förändringar i havet, havsisen, snötäcket, permafrosten och terrestra biosfären”* faktiskt inträffade redan under 2°C i simuleringar av den globala uppvärmningen. I IPCC:s specialrapporter som publicerades 2018 och 2019 finns information om att vissa tippningspunkter, bland annat kraftigt ökad issmältning på Antarktis, kan passeras redan mellan 1°C och 2°C uppvärmning. Eftersom vår planet redan har värmts upp 1,2°C sedan den förindustriella eran så är detta högst relevant kunskap att ta med sig i det fortsatta planerings- och riskarbetet (IPCC 2018, IPCC 2019).

En mängd ny forskning fokuserar på hur plötsliga förändringar som utlöses av tippningspunkter påverkar hela klimatsystemet, vilket leder till möjliga kedjereaktioner.

En accelererande avsmältning från Grönlands inlandsis, saktar nästan säkert ner transportbandet av havsströmmar som kallas Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) (IPCC, 2021). I Sverige kallar vi AMOC för Golfströmmen.

Saktas Golfströmmen ned riskerar det att skjuta jordens tropiska regnbälte söderut och försvaga de afrikanska och asiatiska monsunerna. Just monsunerna är hundratals miljoner människor beroende av för bland annat bevattning av sina grödor. Forskare kan inte

utesluta möjligheten att Golfströmmen kommer att stanna helt, som det har gjort tidigare. Om detta inträffade skulle de europeiska vintrarna bli mycket hårdare och havsnivån i de nordatlantiska haven skulle kunna stiga avsevärt. Samtidigt finns det dussintals andra sätt på vilka aspekter av klimatsystemet är sammanflätade.

Enligt IPCC (2021) kan fortsatta utsläpp av växthusgaser "*leda till att det globala klimatet blir permanent hett*". IPCC kallar det för "*Hothouse Earth*" och skulle resultera i en enorm förändring och tippningspunkt för klimatet. Förra gången atmosfäriska koncentrationer av koldioxid matchade dagens nivåer, för cirka tre miljoner år sedan, var temperaturen minst 3°C högre och havsnivån 5-25 meter högre. En kombination av mer kolföroreningar, utsläpp från permafrost och döende skogar kan sätta jorden på en sådan bana inom lite mer än ett sekel (J. Zalasiewicz, 2019).

Johan Rockström, Professor i miljövetenskap vid Stockholms Universitet och chef för Postdam Institute for Climate Impact Research, nämnde i samband med IPCCs rapportsläpp 2021 att ett 2°C-tak mot global uppvärmning "*inte är ett socialt eller ekonomiskt val, utan faktiskt en planetarisk gräns. Det ögonblick då jordsystemet vänder från att vara självkylande - vilket det fortfarande är - till att bli självuppvärmande, det är det ögonblick då vi tappar kontrollen*".

Det positiva i detta uttalande är att det fortfarande finns en möjlighet att vända trenden. Såväl IPCC (2021) som Johan Rockström (Genesis, 2021) tror inte att planeten ännu har gått över en större tippningspunkt.

7.3 Sociala och etiska utmaningar kopplade till klimatiförändringar

En anpassning av länet, när vi står inför ett förändrat framtida klimat kan komma att påverka grupper och individer på olika sätt. Det är därför en förutsättning i arbetet att ta hänsyn till mål- och värdekonflikter när vi skapar ett resilient län.

Frågor om fördelning av kostnader och förtjänster är en central fråga. Denna fråga aktualiseras framförallt om resurserna är otillräckliga och det uppstår behov av att prioritera mellan olika alternativ. Det blir då viktigt att ta hänsyn till att utfallen av anpassningsåtgärderna blir rättvisa. En anpassning av länet kommer även att innebära flera beslutsprocesser. En viktig fråga att ställa är då vilka som ska delta i dessa processer och varför. Fler perspektiv leder troligen till ett bättre resultat eftersom det kan bidra till att skapa en känsla av delaktighet bland dem som påverkas av åtgärderna (SGI, 2021).

Vi står även inför utmaningar för framtida generationer när kostnader och förtjänster av klimatanpassning inte bara fördelas mellan olika grupper i nutid utan också mellan olika grupper över tid. Om vi exempelvis väljer att fortsätta bygga på lågt liggande mark så kommer kostnaderna för att skydda eller flytta bebyggelse och infrastruktur bli större i framtiden. Att väga kostnader och nyttor över generationer är en viktig etisk frågeställning. Ansvarsfrågan när det kommer till klimatanpassning är svår ur flera aspekter. Det kan handla om vem som bär ansvaret för genomförandet och kostnaden, såväl som vem som har orsakat den (ibid).

Klimatförändringar kan komma att inskränka på våra mänskliga rättigheter till liv, trygghet, jämlikhet och självförverkligande. Dessutom kan våra rättigheter som medborgare och fastighetsägare komma att påverkas. Anpassning till ett förändrat klimat kommer att kräva stora insatser, och det är viktigt att se över hur mänskliga rättigheter passar in i den utvecklingen (ibid). En stor utmaning med klimatanpassning är att bedöma rimliga åtgärder eftersom osäkerheten är stor när det kommer till bland annat hur mycket och hur snabbt havet kommer stiga. Hur ekosystemen påverkas i ett förändrat klimat, eller vilka skadegörare och invasiva arter som introduceras i länet, vet vi inte idag. Denna osäkerhet ökar också risken för att vi genomför åtgärder som är otillräckliga eller i värsta fall förvärrar situationen på sikt. Hur vi ska förhålla oss till osäkerheter är en etisk fråga just eftersom mycket står på spel om vi misslyckas, och därför är det viktigt att hitta ett rimligt förhållningssätt till osäkerheter.

Klimatanpassning handlar också om att bevara det som är värdefullt. Men vad är värdefullt och för vem? Det är lätt att förhålla sig till hus och infrastruktur som enkelt kan omvandlas till monetära värden men det finns ju andra värden som kanske inte går att mäta i ekonomiska termer, exempelvis kulturvärden eller naturvärden (ibid). För att försäkra sig om att anpassning genomförs på ett så bra sätt som möjligt, är det viktigt att dessa värden också tas i beaktande, vilket vi har försökt lägga extra fokus på i den här analysen.

7.4 Hallands framtida utmaningar

Denna klimat- och sårbarhetsanalys är inte komplett utan utgår från regeringens prioriterade utmaningar. Det innebär att det finns ytterligare utmaningar att ta hänsyn till för Halland i ett framtida förändrat klimat. Det finns exempelvis osäkerheter hur intensiteten och frekvensen av stormar kommer att förändras i ett framtida klimat.

Under analysens gång har det internt identifierats att behov av underlag saknas inom flera områden, exempelvis kopplat till erosion samt hur livsmedelsproduktion och handel inom länet påverkas i framtiden. Enligt den nationella strategin för klimatanpassning (Prop. 2017/18:163) får bristande underlag inte användas som skäl för att skjuta upp eller låta bli kostnadseffektiva skyddsåtgärder.

Vidare visar analysen att de utmaningar som Länsstyrelsen arbetar med redan idag har rangordnats lägre i riskanalysen eftersom mycket arbete redan utförts som minskar risken. Detta innebär inte att risken är lägre utan det befintliga arbetet måste fortsätta, och troligen även skalas upp framöver, när effekterna av klimatförändringarna blir allt tydligare.

För flera av de prioriterade utmaningarna finns det beroenden dem emellan. Exempelvis ökar risken för erosion när havet stiger. Ett stigande hav kan även påverka grundvattennivån i kustområdet, vilket i sin tur får konsekvenser vid ett skyfall när marken inte kan infiltrera nederbörden i tillräcklig omfattning. Om grundvattennivån i ett område varierar mycket kan risken för ras och skred öka vilket är av betydelse för växt- och djurlivet på platsen. En fullständig analys av dessa, och liknande effekter i länet, har inte kunnat göras, utan en avgränsning har varit nödvändig för att arbetet ska vara hanterbart, men medvetenheten finns hos Länsstyrelsen om de kombinerade riskerna.

Höga temperaturer är en utmaning som vi behöver arbeta med än mer kraftfullt i länet redan idag. I fysisk planering behöver frågan lyftas och stötts upp och arbetet behöver samtidigt ske på ett sätt så att det inte ökar klimatpåverkan. Det finns idag inget lagstöd i PBL för att hantera dessa frågor i planprocessen, men det nationella rådet för

klimatanpassning föreslår i sin rapport till regeringen om att även höga temperaturer, utöver ras, skred, erosion och översvämningar, bör införas i PBL.

Biologiska och ekologiska effekter samt invasiva arter är också utmaningar som identifierats som stora för länet. Osäkerheterna är stora kopplat till biologiska och ekologiska effekter vilket gör att vi behöver arbeta extra mycket med den utmaningen. När det kommer till invasiva arter är det viktigt att vi snabbt identifierar dessa arter när de introduceras och vidtar omedelbara åtgärder.

Redan idag finns problem med höga grundvattennivåer och begränsade dagvattensystem. I framtiden kommer varaktigheten av kraftiga och extrema regn att öka, vilket gör samhället mer sårbart. En stigande medelvattennivå kan minska infiltrationsförmågan i kustnära områden och ut med vattendrag. Det är framförallt den befintliga bebyggelsen som kommer att påverkas och behöver skyddas i framtida planering. Varje fastighetsägare är enskilt ansvarig för att skydda sin fastighet, men det är viktigt att en samverkan av skydd sker för att få till bra lösningar på problemen.

Det finns ett flertal frågor som rör ansvar, rådighet, finansiering av åtgärder som behöver arbetas vidare med för att skydda länet mot översvämningar och erosion.

7.5 Säkert och osäkert i klimatscenerierna och resultatet

Vi har idag mycket kunskap om klimatet. Vi vet att det finns en växthuseffekt som gör att klimatet på jorden är varmare än vad det skulle varit utan en atmosfär och vi vet att styrkan på växthuseffekten beror på mängden växthusgaser i atmosfären. Med ökade halter av växthusgaser i atmosfären ökar temperaturen och vi får en klimatförändring. Vi vet att nederbörden förändras och att haven stiger på grund av smältande landisar och värmeexpansion. Klimatförändringen påverkar hela vår planet och alla delar av samhället. Vi vet också att om vi ska bromsa klimatförändringen så krävs minskade utsläpp av växthusgaser.

IPCC har tagit fram fem scenarier⁴ som beskriver hur koncentrationen av växthusgaser kan komma att förändras med tiden. Eftersom dessa scenarier bygger på antaganden, och eftersom vi inte kan veta hur utsläppen faktiskt kommer att bli, så finns det flera olika scenarier. Dessa beskriver olika tänkbara utvecklingar, från en framtid med mycket låga utsläpp, till en framtid med mycket höga utsläpp. Poängen med det är att på så sätt beskriva det intervall inom vilket framtidens klimat troligen kommer att infalla. Scenarierna kan också användas för att visa på effekten av utsläppsminskningar.

Det som avgör framtidens klimat de närmsta hundra åren är till sist koncentrationerna av växthusgaser i atmosfären. Utsläppen av växthusgaser i framtiden beror på samhällsutvecklingen, tippingpoints, faktorer som till exempel befolkningsmängd, teknikutveckling och politik. Med en större befolkning ökar utsläppen, men det kan balanseras av politiska beslut och energieffektivisering.

Det finns sätt att hantera de osäkerheter som är ofrånkomliga i klimatscenerier. En viktig del av det är att faktiskt försöka uppskatta hur stor osäkerheten är. I framtiden kommer forskarna ha mer kunskap och säkrare modeller vilket för att säkerheten i resultaten också ökar. Detta gör att vi ännu bättre kan planera våra samhällen. Eftersom denna osäkerheten

⁴ SSP 1, SSP 2, SSP 3, SSP 4 och SSP5.

finns så är det viktigt att de åtgärder vi implementerar i länet är flexibla, så att vi kan anpassa oss efter behov.

Eftersom framtiden fortfarande innehåller stora osäkerheter måste vi också ta höjd för den när vi utvecklar Halland. Vi behöver planera flexibelt, men på ett robust sätt. Den regionala fysiska planeringen är ett viktigt verktyg för att se på frågan, med alla dess aspekter, ur ett landskapsperspektiv. Vi behöver vara beredda på att flytta befintlig bebyggelse i framtiden, men även på att inte ta mark i anspråk som är olämplig med hänsyn till exempelvis stigande hav eller som behövs för livsmedelsförsörjning.

8. Nästa steg

Enligt Förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska Länsstyrelsen, inom vårt ansvarsområde och inom ramen för våra uppdrag, initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Förutom att ta fram en klimat- och sårbarhetsanalys är Länsstyrelsen enligt förordningen skyldig att sätta upp mål och ta fram en handlingsplan. Detta arbete är påbörjat parallellt med klimat- och sårbarhetsanalysen, men arbetet kommer framförallt att utföras under 2023. Mål och åtgärder kommer att utgå från klimat- och sårbarhetsanalysens resultat och indikatorer knyts samman med åtgärderna, som i största möjliga mån ska vara uppföljningsbara. För att skapa tankar och idéer om hur vi vill att Halland ska kunna se ut i framtiden och hur olika anpassningslösningar kan öka den halländska beredskapen, kommer vi att utgå från olika framtidsbilder som kan öppna upp för olika lösningar.

I det framtida arbetet behöver vi vara öppna och tydliga med att visa på var våra befintliga risker och utmaningar finns inom länet och planera för åtgärder för att minska dessa risker. Vi behöver öka medvetenheten om och planera för de större förändringar som kommer att ske i länet i framtiden. Redan idag behöver skyddsåtgärder göras för såväl den befintliga bebyggelsen som den planerade bebyggelsen utifrån den framtida bebyggelsens eller strukturens livslängd.

De åtgärder som genomförs i länet ska utföras utifrån de senast säkerställda forskningsresultaten. När vetenskapliga belägg saknas behöver vi ta höjd för de osäkerheter som det medför och agera utifrån det.

Arbetet med anpassningsåtgärder för att skydda länet kommer att vara en kontinuerlig process som tar lång tid och som vi behöver starta igång omedelbart. För att snabbt komma till handling behöver det implementeras i redan befintliga strukturer. Konkreta åtgärder och ett utökat planeringsarbete för att anpassa länet mot ett förändrat klimat behöver påbörjas inom alla områden redan idag. Det är mindre kostsamt att genomföra klimatanpassningsåtgärder successivt, och i god tid, än att avvakta de stora utmaningar som kommer med ett framtida förändrat klimat.

Samtliga verksamheter i länet behöver ta hänsyn till de osäkerheter som finns i utsläppsscenarierna. Vi behöver planera länet på ett robust och flexibelt sätt, vara förberedda på att flytta vissa verksamheter eller bebyggelse, men även säkerställa att mark som kommer att behövas för länets värdefulla natur- och kulturmiljövärden inte tas i anspråk. Eftersom det finns en osäkerhet i utsläppsscenarierna och hur tippningspunkterna kommer att påverka ett framtida klimat, behöver vi ta höjd för dessa osäkerheter när vi planerar utformningen av Hallands län. Det faktum att Halland är ett kustlän medför en extra utsatthet i ett framtida förändrat klimat. Vi behöver vara beredda på och planera för en omlokalisering från kusten när strandlinjen förflyttas inåt land.

Naturen och dess ekosystemtjänster är, och kommer att vara, en förutsättning för ett hållbart Halland. Vi behöver nyttja naturen och naturbaserade lösningar i större utsträckning än vad vi gör idag, men det kommer att bli än viktigare framöver när klimatet förändras. Naturbaserade och multifunktionella lösningar behöver implementeras i högre grad i länet och vi behöver undvika hårda konstruktioner och åtgärder i den mån det går. Framförallt ska hårda konstruktioner inte vara det främsta alternativet. Naturbaserade och

multifunktionella lösningar och ytor är och kommer att vara en förutsättning i arbetet med åtgärder för att behålla värdefulla livsmiljöer och funktioner i Halland.

Hur vi väljer att hantera dessa frågor kommer att påverka hur Halland som län kommer att se ut i framtiden och vilka värden och möjligheter som bidrar till människors och djurs livsvillkor, hälsa och välfärd. Risk för negativ påverkan på människors hälsa eller miljön gör att vi behöver ta höjd för de osäkerheter som finns när klimatet förändras. Enligt försiktighetsprincipen får verksamheter eller åtgärder inte medföra skada för människors hälsa eller miljön. Planerad bebyggelse ska vara lämplig för människors hälsa och säkerhet. Det får inte finnas risk för olyckor; översvämningar, ras, skred och erosion. Vi behöver arbeta med en minskad klimatpåverkan och klimatanpassning som en helhet och de klimatanpassningsåtgärder som genomförs får inte bidra till att öka klimatpåverkan. IPCC (2022) anger att klimatanpassning fungerar och räddar värden och liv, men att fönstret för när människan hinner säkra en beboelig planet och hållbar framtid håller på att stängas. Globalt sett görs långt ifrån tillräckligt för att minska utsläppen av växthusgaser, det krävs mer åtgärder – omgående.

Klimatförändringar har inga administrativa gränser och därför behöver samverkan mellan olika kommuner och aktörer utökas. Många utmaningar hänger samman, vilket gör att vi måste arbeta med samtliga utmaningar redan idag, och i ett regionalt perspektiv.

9. Referenser

- Albihn, A., m.fl., 2008 Klimatförändringen – vad händer med djurhälsan? Svensk veterinärtidning 60(7): 13–20.
- Ancher, Julia, 2021. SLU. Metoder för att motverka värmestress hos slaktgrisar. [Ancher J 210607.pdf \(slu.se\)](#).
- Boverket, 2021. Stödjande ekosystemtjänster. [Stödjande ekosystemtjänster - Boverket](#). Hämtad 2022-03-23.
- De Rosa, Salvatore., Joost de Moor., Marwa Dabaieh, 2022. Lunds universitet. Vulnerability and activism in urban climate politics: An actor-centered approach to transformational adaptation in Malmö (Sweden).
- EEA, 2017. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017.
- EU-kommissionen, 2020. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt regionkommittén – En rivstart för färden mot ett klimatneutralt Europa senast 2050. Lägesrapport om EU:s klimatåtgärder.
- FCCC, 2021. Framework Convention on Climate Change. Conference of the parties serving as the meeting of the parties to the Paris agreement. Third session. 17 september 2021. [National determined contributions under the Paris Agreement. Synthesis report by the secretariat \(unfccc.int\)](#)
- Fallsvik, J. & Hågerud, A.-C. (2007). *GIS-baserad översiktlig kartering av förutsättningarna för skred längs Kungsbackaån med biflöden- Consultant task on commission by the Kungsbacka Municipality*. SGI Reg. No. 2-0605-0329.
- Finsberg, 2014. Havsstrandängar och klimatiförändringar - Hot och åtgärder. Rapport nr 2014/69. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturvårdsenheten.
- FHM, 2019. Värme och människa i bebyggd miljö. Kunskapsstöd för åtgärder som minskar hälsoskadlig värme.
- FHM, 2021. Folkhälsomyndigheten. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024
- FHM, 2021a. Folkhälsomyndigheten. Hälsokonsekvenser av klimatiförändring i Sverige. En risk- och sårbarhetsanalys.
- Gale, P., 2012. Impact of climate change on risk of incursion of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in livestock in Europe through migratory birds. Journal of Applied Microbiology 112: 246–257.
- Genesis, 2021. Genesis Block News. We must urgently and very radically decarbonize our societies and our economies. ["We must urgently and very radically decarbonize our societies and our economies" - Genesis Block News](#). Hämtad: 2022-03-17.
- HAV, 2017. Åtgärdsprogram för ålgräsängar. *Zostera spp.* Rapport 2017:24.
- HAV, 2018. Biologiska effekter av försurningen. [Biologiska effekter av försurningen - Fiskar och andra vattenlevande arter - Försurning - Miljöpåverkan - Havs- och vattenmyndigheten \(havochvatten.se\)](#). Hämtad: 2022-07-05.

HELCOM, 2011. *HELCOM MPAs and Natura 2000 Areas*. Tillgänglig: <https://helcom.fi/action-areas/marine-protected-areas/helcom-mpas-and-natura-2000-areas/> (Hämtad 2021-11-10).

Holmes, S.M m.fl., 2021. Declining recruitment and mass of Swedish moose calves linked to hot, dry springs and snowy winters, *Global Ecology and Conservation*, Volume 27:2021.

Hushållningssällskapet Halland, 2020. Husdjur i Sverige 2040. Utfodring och foderproduktion. Klimatstrategiprojektet Gradvis tillsammans med LRF och Länsförsäkringar Halland. [Faktablad-4 HUSDJUR-I-SVERIGE-2040.pdf \(gradvis.se\)](#)

Hushållningssällskapet Halland, 2022. Försök- och fältverksamhet. [Försök- och fältverksamhet | Hushållningssällskapet \(hushallningssallskapet.se\)](#). Hämtad: 2022-03-16

IPCC, 2001. Climate Change 2001. Impact, Adaptation, and vulnerability. Contribution of working group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate change.

IPCC, 2013. AR5 WGI. Climate Change 2013: The Physical Science Basis.

IPCC, 2018. Global warming of 1,5°C och Climate Change and land.

IPCC, 2019. The ocean and Cryosphere in a Changing climate.

IPCC, 2021. AR6 WGI. Climate change 2021. The physical science basis. Summary for policy makers. 7 Augusti 2021.

IPCC, 2022. AR6 WGII. Climate change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. 27 februari 2022.

IPPC Secretariat, 2021. Scientific review of the impact of climate change on plant pests – A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems. Rome. FAO on behalf of the IPPC Secretariat.

IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVAs projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat. [202103-iva-hallbar-vattenforsorjning-rapport1-h.pdf](#)

IVL Svenska miljöinstitutet, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Nr C542. [Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder \(ivl.se\)](#)

Jordbruksverket, 2015. Livsmedelskonsumtionen i siffror. Hur har konsumtionen utvecklats de senaste 50 åren och varför?

Jordbruksverket, 2019. Långsiktiga effekter av torkan 2018 – och hur jordbruket kan bli mer motståndskraftigt mot extremväder. Rapport nr 13/2019.

Jordbruksverket, 2020. God livsmedelsförsörjning kräver satsningar. [God livsmedelsförsörjning kräver satsningar | Jordbruksverket \(mynewsdesk.com\)](#). Hämtad: 2022-09-01.

Jordbruksverket, 2022. Afrikansk svinpest. [Afrikansk svinpest - Jordbruksverket.se](#). Hämtad: 2022-03-14.

Klimatanalys för Västra götaland län, rapport Nr 2011-45, SMHI.

Klimatanalys för Jönköpings län, meddelande nr 2012:09, Länsstyrelsen.

Klimatanpassning.se 2019. Luftfuktighet. [Luftfuktighet | Klimatanpassning.se](#) Hämtad: 2022-03-22.

Klimatanpassningsrådet, 2020. Nationella expertrådet för klimatanpassning. [Vårt uppdrag \(klimatanpassningsradet.se\)](#). Hämtad: 2021-10-12

Klimatanpassningsrådet, 2022. Nationella expertrådet för klimatanpassning. Första rapporten från nationella expertrådet för klimatanpassning 2022.

Klimat- och sårbarhetsutredningen. SOU 2007:60).

Lantmäteriet, 2022. Landhöjning. [Landhöjning | Lantmäteriet \(lantmateriet.se\)](#). Hämtad: 2022-03-09.

Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

Livsmedelsverket, 2022. Myndigheter och näringsliv samarbetar för att lösa livsmedelsförsörjningen vid en bristsituation. [Myndigheter och näringsliv samarbetar för att lösa livsmedelsförsörjningen vid en bristsituation \(livsmedelsverket.se\)](#). Hämtad: 2022-09-01.

LRF, 2018. Folder. Om krisen eller kriget kommer - Har vi tillräckligt med mat till alla?

LRF, 2020. Nationell livsmedelsstrategi: Självförsörjning.

Lundström, J. m.fl., 2009. Lantbrukets djur i en föränderlig miljö – utmaningar och kunskapsbehov. SLU och SVA.

Länsförsäkringar, 2018. [Planerad nybyggnation klimatrisker - Länsförsäkringar \(lansforsakringar.se\)](#). Hämtad: 2022-07-05.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2013. Värmebölja i Hallands län. Länsstyrelsens meddelande 2013:19.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2015. Ansvar vid översvämning. Till dig som är fastighetsägare.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2018. Grön infrastruktur – Regional handlingsplan för Hallands län, version 1.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2020. Utredning av översvämning enligt förordningen om översvämningsrisker. Diarienummer 2319-2020.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2020a. Riskhanteringsplan för Halmstad tätort. Riskhanteringsplan för Kungsbacka tätort.

Regional vattenförsörjningsplan för Hallands län, 2021. Länsstyrelsen i Hallands län.

Länsstyrelsen, 2022. Bilaga 3 Kommunvis genomgång till rapporten Kulturarv för framtida generationer – Med klimatperspektiv på Västsveriges kulturarv från 2016.

Malmquist, A. m.fl., 2021. Vulnerability and adaptation to heat waves in preschools: Experiences, impacts and responses by unit heads, educators and parents. Climate Risk Management.

Markland, SM. m.fl., 2017. Water for Agriculture: the Convergence of Sustainability and Safety. Microbiology spectrum.

Miljödepartementet. 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället. En kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja.

MSB, 2017. Droughts and wildfires in Sweden: past variation and future projection. Göteborgs Universitet; 2017. MSB1112.

MSB och SGI, 2019.

Naturvårdsverket, 2016. En varmare värld. Växthuseffekten och klimatets förändringar. Tredje upplagan.

Naturvårdsverket, 2020. Sötvatten –förvaltning och restaurering med förändrat klimat.

Naturvårdsverket, 2021. Globala utsläpp av växthusgaser. [Globala utsläpp av växthusgaser \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se/globala-utslapp-av-vaxthusgaser) Hämtad: 2021-10-14

Naturvårdsverket, 2021. Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser. [Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se/territoriella-utslapp-och-upptag-av-vaxthusgaser). Hämtad: 2021-10-14.

Naturvårdsverket, 2022. Klimatet i framtiden. [Klimatet i framtiden \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se/klimatet-i-framtiden). Hämtad: 2022-03-03.

ND-GAIN, 2022. Notre Dame global adaptation initiative. [Country Index // Notre Dame Global Adaptation Initiative // University of Notre Dame](https://gain.nd.edu/country-index/)

Nellbring, S., 2011. Övervakning av främmande arter i Mälaren, Naturvårdsverket Rapport nr 6375/2011.

MSB, 2018. Översyn av områden med betydande översvämningsrisk. Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker.

MSB, 2022. MSB:s statistik- och analysverktyg IDA. [IDA - Hem \(msb.se\)](https://ida.msb.se/)

Nitratdirektivet. Europeiska rådets direktiv 91/676/EEG om skydd mot att vatten förorenas av nitrater från jordbruket av den 12 december 1991. Europeiska unionens officiella tidning, nr L 375 , 31/12/1991 s. 0001 – 0008. Tillgänglig: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=CELEX:31991L0676&from=FR> (hämtad 2021-11-02).

Oceanbites 2022)

Pontee, Pye, Tempest, Blott. 2021. Environment Agency UK. What is coastal squeeze?

Prince-project, 2022. Webinarium: Spåra Sverige konsumtionsbaserade miljöpåverkan. [Webbinarium: Spåra Sveriges konsumtionsbaserade miljöpåverkan - Sei Prince \(prince-project.se\)](https://www.prince-project.se/webinarium-spara-sveriges-konsumtionsbaserade-miljopaeverkan-sei-prince-project-se)

Prop. 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

Prop 2019/20:65. En samlad politik för klimatet – Klimatpolitisk handelsplan.

PwC Sverige, 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder.

Saino, N. 2011. Climate warming, ecological mismatch at arrival and population decline in migratory birds. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 278(1707):835-42

SCB, 2021. Total vattenanvändning per användargrupp, efter region. Vart femte år 1990 – 2015. Utdrag för Hallands län. Statistiska centralbyrån: [Total vattenanvändning per användargrupp, efter region. Vart femte år 1990 - 2015. PxWeb \(scb.se\)](#)

SCB, 2022. Industrins vattenuttag, 1000-tal kubikmeter efter region, typ av vatten och år, oregelbundet. Utdrag för Hallands län år 2020. Statistiska centralbyrån: [Industrins vattenuttag per typ av vatten, efter region. År 2005 - 2020. PxWeb \(scb.se\)](#)

SCB, 2022a. Livsmedelskonsumtion och dess näringsinnehåll uppgifter t.o.m. 2018. [Livsmedelsstatistik \(scb.se\)](#)

SCB, 2022b. Befolkning i tätorter efter kön, ålder och region. Vart femte år 2015-2020. Senast uppdaterad: 2022-03-31. Statistiska centralbyrån: [Folkmängd i tätort efter region, typ av område, kön, ålder och vart 5:e år. PxWeb \(scb.se\)](#)

Searchiner, Hanson, Ranganathan, Lipinski, Waite, Winterbottom, Dinshaw, Heimlich, 2013. World Resources institute. The great balancing act

SEI, 2021. New Risk Horizons: Sweden's exposure to climate risk via international trade. SEI Working Paper. Stockholm Environment Institute, Stockholm.

SEI, 2021a. Climate change, trade, and global food security: A global assessment of transboundary climate risks in agricultural commodity flows. SEI Report. Stockholm Environment Institute, Stockholm.

SGI, 2019. Varför inträffar skred? Hämtad: [Varför inträffar skred? - SGI](#) 2022-05-30

SGI, 2021. Att sätta etik i praktiken, Anpassning till stigande havsnivåer – lärdomar från ett forskningsprojekt (SEA-RIMS). Statens geotekniska institut, SGI, Linköping, 2021-12-03

SGI och MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/KI.

SGU, 2019. Erosionsförhållanden längs södra Hallands kust. SGU-rapport 2019:07. Diarienum: 31-1009/2014.

SGU, 2020. Riksöversikt över finkorniga jordars skredbenägenhet. [Riksöversikt över finkorniga jordars skredbenägenhet \(sgu.se\)](#). Hämtad: 2021-10-19.

SGU, 2021. Riksöversikt stranderosion. [stranderosion_1milj.pdf \(sgu.se\)](#). Hämtad: 2021-10-19.

Sjöfartsverket, 2021. Ladda ner oceanografiska observationer. Halmstad. <https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer/#param=sealevelrw,stations=all,stationid=35115> Hämtad: 2021-11-11.

Sjöfartsverket, 2021a. Ladda ner oceanografiska observationer. Onsala. <https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer/#param=sealevelrw,stations=all,stationid=33084> Hämtad: 2021-11-11.

Skogsstyrelsen, 2012. Beredskap vid skador på skog. Meddelande nr 3/2012.

Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport 2019/23.

Skogsstyrelsen, 2021.

SLU, 2016. Malörtsambrosian måste bekämpas – kan bli en värsting för pollenallergiker. Hämtad från: <https://www.slu.se/ew-nyheter/2016/11/malortsambrosian-maste-bekampas--kan-bli-en-varsting-for-pollenallergiker/>.

SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

SLU, 2021. Aqua reports 2021:2. Vad händer med avrinningsområdenas ekosystemtjänster i ett framtida klimat?

SLU Artdatabanken, 2022. Sökning i Artfakta 2022-03-10: Påverkan av klimatförändringar.

SMHI, 2009. Observerade index – Medelvärden för länet. Hallands län. 2009-09-23

SMHI, 2014. Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. Klimatologi nr 9, 2014.

SMHI, 2018. Vad är strålningsdrivning- och utsläppsscenarioer? [Vad är strålningsdrivnings- och utsläppsscenarioer? | SMHI](#). Hämtad: 2021-10-28

SMHI, 2018a. Värmebölja och möjliga effekter på Energiförsörjning. [Värmebölja och möjliga effekter på Energiförsörjning | SMHI](#). Hämtad: 2022-07-06

SMHI, 2019. Myndigheternas arbete med klimatanpassning, 2019. Klimatologi nr 54.

SMHI, 2019a. Sommaren 2019 – varmare än normalt. [Sommaren 2019 - Varmare än normalt | SMHI](#). Hämtad: 2022-03-14

SMHI, 2019b. Rekommendationer för arbetet med klimatanpassning. Samlade rekommendationer ver 2.

SMHI, 2019c. Elin Sjökvist. SMHIs Föreläsning framtidsklimat Halland. 20190826.

SMHI, 2020. Värmebölja. [Värmebölja | SMHI](#). Hämtad: 2021-10-28

SMHI, 2020a. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBS i ett svenskt perspektiv. SMHIs rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

SMHI, 2020b. Sommaren 2020 – Varm eller mycket varm i hela landet. [Sommaren 2020 - Varm eller mycket varm i hela landet | SMHI](#). Hämtad: 2022-03-14.

SMHI, 2020c. Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning. Nya möjligheter. [Nya möjligheter | Klimatanpassning.se](#). Hämtad. 2022-03-16.

SMHI, 2021. [Kunskapscentrum för klimatanpassning | SMHI](#). Hämtad: 2021-10-12.

SMHI, 2021a. Global havsnivåhöjning. [Global havsnivåhöjning | SMHI](#). Hämtad: 2021-11-28.

SMHI, 2021b. Fördjupad klimatscenariotjänst. [Fördjupad klimatscenariotjänst | SMHI](#). Hämtad: 2021-12-13.

SMHI, 2021c. RCP scenarier. [RCP scenarier | SMHI](#). Hämtad: 2022-03-01.

SMHI, 2021d. Stormskador i framtiden. [Stormskador i framtiden | SMHI](#). Hämtad: 2022-08-08.

SMHI, 2022. Framtida medelvattenstånd. [Framtida medelvattenstånd | SMHI](#). Hämtad: 2022-02-03.

SMHI, 2022a. Introduktion till stigande havsnivåer. [Introduktion till stigande havsnivåer | SMHI](#). Hämtad: 2022-03-01.

SMHI, 2022b. Ladda ner meteorologiska observationer. [Ladda ner meteorologiska observationer | SMHI](#). Hämtad: 2022-03-10.

Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018 - Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper. Artikelnummer: 2019-3-21.

SOU 2017:42. Vem har ansvaret? Betänkande av klimatanpassningsutredningen. Stockholm, regeringskansliet, 2017.

Strand, M. m.fl., 2018. Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista. ArtDatabanken Rapporterar 21. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

SVA, 2021. Statens Veterinärmedicinska anstalt. Foder – Säker tillgång och kvalitet i bristsituationer. [Foder - säker tillgång och kvalitet i bristsituationer - SVA](#) Hämtad: 2022-03-11.

SVA, 2021a. Statens Veterinärmedicinska anstalt. Värmestress hos idisslare. [Värmestress hos idisslare - SVA](#). Hämtad: 2022-05-18.

Svenskt vatten, 2021. Vilket vatten till vad?. Hållbar vattenförsörjning genom användning av alternativa vattenkällor. Rapport Nr 2021-20. [svu_ra_2120.pdf \(svensktvatten.se\)](#)

Svenskt vatten, 2021a. Vattenförbrukning i hushåll. [Vattenförbrukning i hushåll - Svenskt Vatten](#). Hämtad: 2022-03-15

Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

Torben Königk, 2022. SMHI. Nu startar SMHIs seminarier om klimat. Hur påverkar klimatförändringen Arktis havsis och Golfströmmen? [Nu startar SMHIs seminarier om klimat | SMHI](#) Hämtad: 2022-03-21.

UNEP, 2020. Emissions Gap report 2020.

UWWT-direktivet. Europeiska rådets direktiv 91/271/EEC om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse av den 21 maj 1991. Europeiska unionens officiella tidning nr 135, 30/05/1991 s. 0040 - 0052. Tillgänglig: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31991L0271> (Hämtad 2021-11-02).

VISS, 2021. Kungsbackaån (Mynningen-Lillån). [Kungsbackaån \(Mynningen-Lillån\) - Vattendrag - VISS - VattenInformationSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#) Hämtad: 2022-05-13.

VISS, 2021a. Rolfsån (Mynningen – Stensjön). [Rolfsån \(Mynningen-Stensjön\) - Vattendrag - VISS - VattenInformationSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#) Hämtad: 2022-05-13

WHO, 2020. World Health Organization. Wildfires. Hämtad från: https://www.who.int/health-topics/wildfires#tab=tab_1.

WSP, 2012. Klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län. Uppdragsnummer: 10159510

Zalasiexicz, Jan, 2019. How huge forest of “art deco streetlamps” sparked transformation of life on Earth – And carries a message for us today.

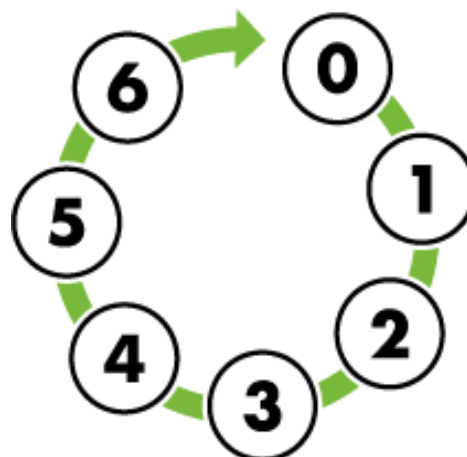
Åström, C. m.fl., 2019. Ovanligt många dödsfall i Sverige sommaren 2018. Drygt 600 kan ha dött till följd av värmeböljan. Läkartidningen 16:FLFH.

Bilaga 1. Metodik

Länsstyrelsen i Halland har en viktig roll i att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringarna genom att minska sårbarheten och ta tillvara möjligheter.

Arbetet med klimatanpassning är en process som tar tid och innebär ständiga förbättringar. Processen kan beskrivas som en cykel med olika steg (figur 14) (SMHI, 2019b).

0. Motivera arbetet
1. Etablera en arbetsgrupp
2. Analysera klimatutmaningar
3. Identifiera åtgärder
4. Prioritera åtgärder
5. Genomföra åtgärderna
6. Följa upp arbetet



Figur 15. Cyklisk process för arbete med klimatanpassning och de uppgifter som ska utföras enligt förordningen om myndigheters klimatanpassning

Klimat- och sårbarhetsanalysen ingår i steg 2 i den cykliska processen (figur 14).

Syftet med klimat- och sårbarhetsanalysen är att systematiskt identifiera påverkan inom myndighetens ansvarsområde i form av risker och möjligheter som kan uppstå på grund av klimateffekter och dess samhällskonsekvenser. Klimat- och sårbarhetsanalysen är även ett viktigt kunskapsmaterial och kan användas för att öka medvetenheten och kunskapen inom Länsstyrelsen om vilka risker och möjligheter som finns inom respektive enhets ansvarsområde (SMHI, 2019b).

Risker och möjligheter som identifierats och prioriterats ligger till grund för framtagande av mål och åtgärder.

Arbetssätt och metodik

Arbetet har utgått från SMHIs framtagna metodik för klimatanpassning. Mallar och dokument är hämtade från SMHI, men anpassade för Länsstyrelsens verksamhet.

1. Etablera en arbetsgrupp

Det första steget i arbetet med att ta fram en klimat- och sårbarhetsanalys var att skapa en arbetsgrupp inom Länsstyrelsen som inkluderade deltagare från samtliga av länsstyrelsens enheter, men framförallt de som är mest berörda av frågan. En grupp bestående av personer från Naturvårds-, Miljövårds-, Landsbygds-, Utvecklings-, Veterinär-, Beredskaps- och Samhällsbyggnadsenheten skapades. Från Samhällsbyggnadsenheten deltog två personer med koppling till planfrågor och till kulturmiljöfrågor.

2. Identifiera Länsstyrelsens ansvarsområden

Länsstyrelsens ansvarsområde utgår från Förordning (2017:868) med länsstyrelseinstruktion som är ett väldigt brett uppdrag. Vi utgick övergripande från §3 i instruktionen där samtliga enheter som deltog i arbetet bedömde att punkterna i §3 övergripande beskrev deras ansvarsområde.

I arbetet bedömdes följande punkter övergripande beskriva Länsstyrelsens ansvarsområde:

1. Livsmedelskontroll, djurskydd, allmänna veterinära frågor samt ledning och samordning av åtgärder mot djursjukdomar,
2. regional tillväxt,
3. infrastrukturplanering
4. hållbar samhällsplanering och boende
5. energi och klimat
6. kulturmiljö
7. skydd mot olyckor, krisberedskap, civilt försvar och höjd beredskap
8. naturvård, samt miljö- och hälsoskydd,
9. lantbruk och landsbygd,
10. fiske,
11. folkhälsa,
12. jämställdhet, och
13. integration.

3. Identifiera möjlig påverkan på ansvarsområdena

När ansvarsområdena var identifierade analyserade vi enskilt och tillsammans de konsekvenser, påverkanspunkter och möjligheter som kommer av klimatiförändringar. Vi analyserade frågan utifrån tre olika tidsperspektiv – Nutid, år 2050 och år 2100. Arbetet utgick hela tiden från de prioriterade utmaningarna.

Analysen utgick från normaltillståndet, samtidigt togs hänsyn till ett spann av klimatscenarier som bygger på olika utsläppsscenarier (RCP 4,5 samt RCP 8,5). Under hösten 2021 ändrade IPCC klimatscenarier från Reference Concentration Pathways (RCP) till Shared Socioeconomic Pathways (SSP). Den ursprungliga tanken var att de nya SSP-scenarierna skulle knyta an till de gamla RCP-scenarierna, men det har visat sig att detta inte stämmer helt och hållet. Då Länsstyrelsens befintliga underlag utgår från RCP-scenarierna är det också de scenarier analysen har utgått ifrån.

Under denna del av analysen fick gruppen svara på olika frågor, exempelvis:

- Hur kan lantbruket påverkas av klimatiförändringar idag (nutid)
- Hur kan påverkan på lantbruket förändras i framtiden till följd av klimatiförändringar (2050 och 2100)?

Allt arbete och resultat dokumenterades under arbetets gång.

De två RCP-scenarier som analysen utgått ifrån karaktäriseras av olika saker. Dessa redovisas i tabell 12 nedan (SMHI, 2021c).

Tabell 14. Antaganden som ligger till grund för klimatscenarierna RCP4.5 och RCP8.5

Antaganden i RCP4.5	Antaganden i RCP8.5
Koldioxidutsläppen ökar fram till 2040	Fortsatt höga utsläpp av koldioxid
• Kraftfull klimatpolitik • Utsläppen av koldioxid ökar något och kulminerar omkring 2040 • Lägre arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster • Låg energiintensitet • Omfattande skogsplanteringsprogram • Befolkningsmängd något under 9 miljarder i slutet av seklet	• Ingen tillkommande klimatpolitik • Koldioxidutsläppen är tre gånger högre än dagens utsläpp. • Metanutsläppen ökar kraftigt • Hög energiintensitet • Stort beroende av fossila bränslen • Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion • Teknikutvecklingen mot ökad effektivitet fortsätter, men långsamt.

4. Bedöm sannolikhet och konsekvens av identifierad påverkan

Klimatet förändras ständigt vilket innebär att de klimatrelaterade risker och sårbarheter som upplevs idag kan förändras, men också att nya risker kan uppstå i framtiden. Därför är en viktig kunskap att förstå hur sannolikheten att en händelse ska inträffa idag viktig, men även hur den sannolikheten förändras i framtiden.

Sannolikhetsbedömningen utgick från den påverkan som enheterna bedömer sker idag, samt år 2050 och år 2100. Det innebär att tre sannolikhetsbedömningar utfördes för varje prioriterad utmaning. Bedömningen gjordes utifrån de förutsättningar som finns idag. När vi utförde sannolikhetsbedömningen utgick vi från de kriterier som redovisas i tabell 13 nedan.

Tabell 15. Kriteriet för sannolikhetsbedömning

Sannolikhet	Beskrivning
Liten	Påverkan bedöms inträffa mindre än en gång vart hundra år
Medel	Påverkan bedöms inträffa en gång vart tionde till hundra år
Stor	Påverkan bedöms inträffa en gång varje till vart tionde år
Mycket stor	Påverkan bedöms inträffa flera gånger per år

När vi bedömde konsekvensen av en viss påverkan försökte vi att utgå från redan inträffade händelser, ex värmeböljan och vattenbristen 2018 och översvämningen 2020. Men i de flesta fall fanns liten eller ingen erfarenhet och här fick vi göra antaganden utifrån en möjlig framtid kopplad till olika utsläppsscenarioer.

Konsekvensbedömningen utgick från den påverkan som enheterna bedömer sker idag, samt kan ske år 2050 och år 2100. Det innebär att även tre konsekvensbedömningar utfördes för varje prioriterad utmaning.

I tabell 14 nedan redovisas de kriterier vi utgick ifrån när vi gjorde konsekvensbedömningen.

Tabell 16. Kriterier för konsekvensbedömning

	Ekonomisk	Social	Ekologisk
Liten	Kostnader som kan hanteras inom befintliga kostnadsramar för myndigheten/sectorn eller vinster för några aktörer.	Störningar som påverkar några personer	Liten och tillfällig skada på ekosystems bärkraft och återhämtningsförmåga
Medel	Kostnader som kräver omprioriteringar för myndigheten/sectorn eller vinster för en viss sektor.	Hälsoeffekter för människor eller djur eller allvarliga störningar som påverkar fler personer	Måttlig skada på ekosystems bärkraft och återhämtningsförmåga
Stor	Kostnader som är svåra för myndigheten/sectorn att bära eller stora vinster för en viss sektor.	Stora hälsoeffekter för människor eller djur eller allvarliga störningar som påverkar många personer.	Allvarlig och långsiktig skada på ekosystems bärkraft och återhämtningsförmåga eller skada på riksintressen.
Mycket stor	Kostnader som är svåra för samhället att bära eller vinster som är betydande för samhället.	Fara för människors liv och hälsa eller omfattande skada på samhällsviktig verksamhet.	Allvarlig och irreversibel skada på ekosystems bärkraft och återhämtningsförmåga eller omfattande skada på riksintressen.

5. Värdera risken genom en riskanalys

Syftet med riskanalysen är att bedöma hur allvarliga olika händelser och konsekvenser är, med hänsyn till olika tidsperspektiv. Analysen hjälper att strukturera vidare diskussioner och gör det lättare att inse vad som bör åtgärdas i första hand.

En risk kvantifieras genom att multiplicera en uppskattning av sannolikheten för att händelsen ska inträffa med en uppskattning av händelsens konsekvenser (för till exempel hälsa, egendom och miljö).

När sannolikhets- och konsekvensbedömningen är genomförd kunde risknivån identifieras för de olika prioriterade utmaningarna. Varje prioriterad utmaning fördes in i riskmatrisen, som då redovisar vilken risk utmaningar hamnar inom – låg, medel eller hög, se figur 15.

SANNOLIKHET	mycket stor												
	stor												
	medel												
	liten												
		liten	medel	stor	mkt stor	liten	medel	stor	mkt stor	liten	medel	stor	mkt stor
NUTID					ÅR 2050					ÅR 2100			
KONSEKVENSNIVÅ													

Figur 16. Riskmatris. Grön färg innebär låg risk, gul färg medel risk och röd färg innebär hög risk.

Bilaga 2. Ordlista

Avrinningsområde	Landområde från vilket att ytvattenavrinning strömmar till ett enda utlopp, genom en sekvens av vattendrag och eventuellt sjöar.
Celltal	Celltal är ett begrepp som används inom mjölkproduktion och som står för antal celler per milliliter mjölk. Dessa celler är i huvudsak olika vita blodkroppar som används som en indikator för mjölkkons hälsotillstånd i juvret.
Ekosystemtjänst	Den nytta som ett ekosystem kan ge samhället (till exempel pollinering, vattenrening och råvaror).
Grön infrastruktur	Grön infrastruktur definieras som 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.
Geografiskt områdesansvar	Länsstyrelsen är geografiskt områdesansvarig myndighet enligt förordningen (2015:1052) om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap och den högsta civila totalförsvarsmyndigheten inom länet. Genom sin verksamhet ska länsstyrelsen minska sårbarheten i samhället, bevaka att risk- och beredskapshänsyn tas i samhällsplaneringen samt utveckla en god förmåga att hantera sina uppgifter under fredstida krissituationer och höjd beredskap.
Klimateffekt	Förändringar i klimatet ger upphov till klimateffekter . Exempel på klimateffekter är förändringar i årsmedeltemperatur, antal dagar med värmebölja, intensitet i skyfall och antal dagar med låg markfuktighet.
Lokaliseringsprincipen	Lokaliseringsprincipen (2 kap. 6 § miljöbalken) innebär att verksamheter eller åtgärder ska placeras på en plats där ändamålet med verksamheten eller åtgärder kan uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.
Miljökvalitetsnormer	Bestämmelser om kraven på miljökvaliteten i vatten. Miljökvalitetsnormer är styrande för myndigheter och kommuner när de tillämpar lagar.

Myndighetens ansvarsområde	Ansvarsområde är detsamma som verksamhet och beskrivs i myndigheternas instruktioner. För Länsstyrelsen är myndighetens ansvarsområde även det geografiska länet.
Nollgenomgångar	Definieras som antalet dygn då dygnets högsta temperatur två meter över marken varit över 0°C under samma dygn som dygnetss lägsta temperatur varit under 0°C.
Principer för arbete med klimatanpassning	Beskriver vägledande principer för arbete med klimatanpassning. Återfinns i Regeringens proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning
Prioriterade utmaningar	Samhällskonsekvenser som regeringen bedömer är extra angelägna. Återfinns i Regeringens proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning
RCP	RCP (Representative Concentrations Pathways) är scenarier över hur växthuseffekter kommer fortsätta att öka i framtiden.
Risker	Kombinationen av sannolikhet och konsekvens för negativ påverkan.
Riskanalys	En systematiskt sammanvägning av sannolikheter för olika oönskade händelser och dess konsekvenser.
Råvatten	Obehandlat vatten från en vattentäkt bestående av grundvatten eller ytvatten för produktion av dricksvatten.
Samhällskonsekvens	Klimateffekterna kan ge upphov till samhällskonsekvenser. Exempel på samhällskonsekvenser är översvämningar som hotar samhällen, ras och skred som påverkar infrastruktur samt brister i vattenförsörjning för industri. Samhällskonsekvenserna kan orsakas av en klimataffekt eller av flera klimataffekter i kombination.
Samhällsviktig verksamhet	Med samhällsviktig verksamhet avses verksamhet, tjänst eller infrastruktur som upprätthåller eller säkerställer samhällsfunktioner som är nödvändiga för samhällets grundläggande behov, värder eller säkerhet.
Släntstabilitet	En slänts stabilitet eller jämvikt är dess förmåga att motstå ras eller skred. En slänts stabilitet beror både på belastningen på jorden och på jordens hållfasthet.

Tomtning	Raä:s definition på en tomtning: <i>”En tomtning är en lämning efter en i maritim miljö strandbunden byggnad, som utgörs av stenvallar (stenmurar), vilka omger en eller flera stenröjda, plana eller svagt skålformade ytor. Ställvis så kan även jordfasta block eller bergsavsatser utgöra tomtningens begränsningar”</i> .
Zoonoser	Zoonoser är sjukdomar som sprids naturligt mellan människa och djur via direktsmitta, vektorer, förorenat vatten eller livsmedel.
Älvgrupp	En organisation för samverkan mellan aktörer inom översvämningsfrågor, dammsäkerhet och vattenreglering för större vattendrag. Det finns en älvgrupp för de fyra större åarna i länet.
Översvämning	Vatten som täcker ytor utanför den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav. Översvämning kan också drabba markområden som normalt inte gränsar till vatten, men där vatten blir stående på grund av häftigt regn.



Länsstyrelsen i Hallands län • Postadress: 301 86 Halmstad • Besöksadress: Slottsgatan 2
010- 224 30 00 • halland@lansstyrelsen.se • www.lansstyrelsen.se/halland