



Kulturarv för framtida generationer

MED KLIMATPERSPEKTIV PÅ VÄSTSVERIGES KULTURARV

Klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet i Västra Götalands och Hallands län

Rapport från projektet Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige
2016-09-01

KULTURARV FÖR FRAMTIDA GENERATIONER

Kulturarv för framtida generationer

Länsstyrelsen i Västra Götaland rapport 2016:48
ISSN: 1403-168X

Länsstyrelsen i Halland rapport 2016:18
ISSN 1101 – 1084, ISRN LSTY-N-M- -2016/18- -SE

Västarvet rapport 2016:2
ISBN 978-91-981452-6-7

Kulturmiljö Halland rapport 2016:19
ISSN 1400/8750

Kulturarv för framtida generationer

MED KLIMATPERSPEKTIV PÅ VÄSTSVERIGES KULTURARV

Klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet
i Västra Götalands och Hallands län

Rapport från projektet
Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige 2016-09-01

Innehåll

| | |
|---|----|
| Förord | 6 |
| 1. Inledning, bakgrund, syfte, mål | 7 |
| 1.1. Inledning | 7 |
| 1.2. Bakgrund..... | 7 |
| 1.3. Projektets bakgrund, framväxt och genomförande | 10 |
| 1.4. Syfte och mål | 12 |
| 2. Klimateffekterna i Västsverige | 13 |
| 2.1. Västsverige i ett nationellt perspektiv | 13 |
| 2.2. Fördjupning av klimateffekter i Västsverige | 16 |
| 2.3. Regionala variationer..... | 23 |
| 3. Sammanfattning av slutsatser: Klimateffekter på Västsveriges kulturarv | 25 |
| 3.1. Sammanfattning av analysens slutsatser | 25 |
| 3.2. Identifierade problemområden..... | 27 |
| 3.3. Slutsatser för respektive problemområde..... | 27 |
| 4. Sammanfattning av förslag: Regionalt kulturmiljöarbete i klimatperspektiv | 33 |
| 4.1. Strategier för ett kulturarvsarbete med klimatperspektiv | 33 |
| 4.2. Kulturarvet som tillgång i klimatförändringsarbete | 38 |
| 5. Problemfördjupning: Stigande hav, översvämningar och skred | 40 |
| 5.1. Problem drabbar kulturarv på grund av stigande havsnivå | 40 |
| 5.2. Problem orsakade av översvämningar i sjöar och vattendrag | 52 |
| 5.3. Problem orsakade av ökade risker för skred och erosion | 63 |
| 6. Problemfördjupning: Problem som drabbar Kulturvärden i tätortsmiljö, Historiska byggnader, samt Samlingar och arkiv | 73 |
| 6.1. Problem som drabbar kulturvärden i tätortsmiljöer | 3 |
| 6.2. Problem som drabbar byggnader med höga kulturvärden..... | 79 |
| 6.3. Problem som kan drabba samlingar och arkiv | 94 |

| | |
|---|-----|
| 7. Problemfördjupning: Problem som drabbar Biologiskt kulturarv samt Kulturvärden i skogs- och odlingsmark | 98 |
| 7.1. Problem som kan drabba det biologiska kulturarvet..... | 98 |
| 7.2. Problem som kan drabba det biologiska kulturarvet i form av anlagda gröna miljöer..... | 108 |
| 7.3. Problem som kan drabba kulturvärden i skogsmark..... | 118 |
| 7.4. Problem som kan drabba kulturvärden i jordbruksmark..... | 127 |
| | |
| 8. Analysens genomförande: Arbetsätt, metod och material | 134 |
| 8.1. Introduktion till detta avsnitt..... | 134 |
| 8.2. Arbetsgång..... | 134 |
| 8.3. Etablera kontext: Platsbundet kulturarv i två län..... | 135 |
| 8.4. Riskbedömning första steget: Identifiera vilka klimateffekter som påverkar kulturarvet..... | 141 |
| 8.5. Geografisk information och webbGIS..... | 147 |
| 8.6. Riskbedömning andra steget: 1. Riskanalysens modell..... | 147 |
| 8.7. Riskbedömning andra steget: 2. Riskanalysens metodik..... | 149 |
| 8.8. Riskbedömning andra steget: Riskanalysens genomförande..... | 152 |
| 8.9. Riskbedömning tredje steget: Riskutvärdering..... | 153 |
| 8.10. Sammanfattning av riskhanteringsprocessen..... | 154 |
| | |
| 9. Källor | 155 |

Förord

Klimatförändringarna kommer, de kommer att påverka kulturarvet, och det har blivit en av våra viktigaste framtidsfrågor. Vad händer med fornlämningar, byggnader och strandängar när havsnivåerna stiger? Vilka kulturmiljöer hotas av skred och översvämningar? Att systematiskt arbeta med kulturarvet ur ett förändrings- och riskhanteringsperspektiv ger en tydligare bild av vilka åtgärder som behöver prioriteras både nu och i framtiden.

Med hjälp av dagens klimatmodeller och förändringsscenarier har vi en möjlighet att ”vrida fram klockan” och få en bild av hur kulturarvet mår om tjugofem, femtio och hundra år. Alla förändringar är inte skadliga och allt kommer inte att påverkas men för att kunna bedöma detta måste vi öka vår kunskap.

För att veta vilka åtgärder som bör vidtas måste kulturarvet identifieras och riskbedömas. Detta kan vi påbörja redan nu med hjälp av de redskap och modeller som tagits fram inom projektet Klimatförändringar i Västsverige, ett samarbetsprojekt mellan Länsstyrelserna i Halland och Västra Götaland, Region Halland, Västarvet och Riksantikvarieämbetet.

1. Inledning, bakgrund, syfte, mål

1.1. Inledning

Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige är en utredning som genomförts i projektform 2015-2016 för att analysera klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet inom Västra Götalands och Hallands län.

Genom det underlag som tagits fram kan slutsatser dras om hur arbetet kan drivas vidare för att hantera effekterna av de pågående klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet.

De slutsatser som presenteras måste tas om hand av de organisationer som ansvarar för kulturarvsförvaltande i Västra Götalands och Hallands län. Det ligger också ett ansvar på andra aktörer att ta till sig materialet och samverka med kulturarvsektorn.

1.2. Bakgrund

1.2.1. Kulturmiljövård och klimatförändringar, lägesbeskrivning 2016

Internationellt

Arbetet med att se på hur kulturarvet påverkas av klimatförändringarna inleddes för drygt tio år sedan, då frågan om klimatförändringens effekter på kulturarv bland annat togs upp på World Heritage Committees möte 2005.

Frågan togs upp i ett nordiskt sammanhang genom att projektet ”*Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø*” genomfördes under 2008–2010 med stöd av Nordiska ministerrådet. Här arrangerades bl. a. konferansen ”*Klima og kulturarv – fortid møter framtid*” i Oslo 2009 med slutrapporten ”*Klimaendringer og kulturarv i Norden*” 2010.

I projektet medverkade företrädare för kulturmiljömyndigheter i de sju nordiska länderna (inkl. Färöarna och Grönland).

I projektet studerades klimatpåverkan på kulturlämningar i ett nordiskt perspektiv, och slutsatser drogs om lämpliga strategier för att gå vidare. I sammanfattningen rekommenderas ett antal åtgärder för att förebygga och hantera konsekvenserna, dels övergripande planeringsåtgärder, och dels konkreta vårdåtgärder som följd av detta.

I rapporten framgår behovet av övergripande insatser, vilka också utgjort grunden för föreliggande utredning:

- *Identifisering, kartfesting og dokumentasjon av kulturminner og kulturmiljøer som er spesielt sårbare som følge av klimaendringer*
- *Overvakning*
- *Utvikling av kunnskap og kompetanse*

- *Beredningsplanlegging som tar høyde for klimaendringene*

Rapporten pekar även på behov av mer konkreta vårdåtgärder

- *Istandsetting av skadede kulturminner*
- *Intensivt ytre vedlikehold av kulturhistoriske bygninger og skjøtsel av vegetasjon*
- *Arkeologiske utgravninger og dokumentasjon*
- *Kystsikringstilstand*

Det krävs att de mer övergripande stegen går igenom för att kunna gå över till mer konkreta åtgärder.

Nationellt

Riksantikvarieämbetet (RAÄ) har efter det gemensamma nordiska projektet varit engagerat i flera projekt som berört kulturarv och klimatförändringar, och har idag en handlingsplan för arbetet med klimatfrågor.

Åren 2010–2013 medverkade man i det Östersjöbaserade projektet ”Co2olBricks” med frågan om hur miljöpåverkan och energianvändningen kan minskas i kulturhistoriskt värdefulla byggnader utan att förstöra deras kulturhistoriska värden. Fokus var Östersjöområdets gemensamma kulturarv, Hansatidens tegelarkitektur. Man har också deltagit i projektet Sustainable Historic Towns (SuHiTo) 2011–2012, i arbetsgruppen för stadsmiljöfrågor inom nätverket The Monitoring Group on Cultural Heritage in the Baltic Sea States.

År 2012 tog RAÄ fram förstudien Klimat- och miljöförändringars inverkan på kulturarv – en förstudie som ger en överblick över nuläget inom området. RAÄ deltog även i projektet ”Framtida havsnivåhöjningar och nationell höjdmodell” (2013) där en pilotstudie över Skanör-Falsterbo gjordes för att studera vilka fasta fornlämningar och kulturhistorisk skyddad bebyggelse som påverkas av en framtida havsnivåhöjning.

Nyligen har projektet Klimat- och miljöeffektens påverkan på kulturhistorisk bebyggelse (2014) genomförts. Det har fokuserat på den generella påverkan som klimatförändringarna kan ha på bebyggelse i ett längre tidsperspektiv.

Riksantikvarieämbetet har som samordnande myndighet för kulturmiljösektorn, liksom flera andra myndigheter, tagit fram en handlingsplan (*Klimatanpassning och energieffektivisering – en handlingsplan för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse 2015-2017*). SMHI är samordnande för myndigheternas klimatanpassningsarbete, och driver därför bland annat www.klimatanpassningsportalen.se.

De mål Riksantikvarieämbetet satt upp är att 2017 fört ut kunskap om hur klimatet påverkar kulturarvet, samt att kulturmiljöperspektivet ska finnas med i samhällsplaneringens klimatanpassningsinsatser. Likaså ska klimatanpassningsperspektivet integreras i vård- och underhållsplaner för historisk bebyggelse. Vidare ska ett nationellt nätverk för frågor om klimat och kulturarv finnas.

Riksantikvarieämbetet och norska Riksantikvaren tillsammans med forskningsinstitutet NIKU (Norsk Institutt for Kulturminneforskning) har idag ett etablerat samarbete i klimatförändringsfrågan.

Riksantikvaren genomförde under 2015 tillsammans med NIKU ett pilotprojekt *Kulturmin-*

ner i et endret klima med en kommun (Aurland kommune) i Sogn og Fjordane (RA rapport 2015 *Kulturminner og klimaendringer; Pilotprosjekt - Aurland kommune*).

Universitetsnivå

Når det gjelder forskning inom området klimatpåverkan på kulturarv så har Uppsala Universitet/Campus Gotland varit engagerat i det europeiska kulturavs/klimat-projektet *Climate for Culture* 2009-2014. Projektet har tagit fram underlag för att hantera klimatfrågor i byggnader, sett i relation till klimatförändringarna. Ett antal typbyggnader har ställts samman med klimatdata, och finns nu tillgängliga för förvaltare av historiskt värdefulla byggnader.

Se vidare på webbplatsen www.climateforculture.eu.

Regionalt

På regional nivå har arbetet med kulturarv och klimatförändringar kommit igång helt nyligen, det finns ännu så länge få genomförda arbeten att referera till.

Gemensamt för de län som genomför eller genomfört arbeten är att man arbetat inom ramen för de regionala klimatanpassningsplanerna som togs fram i sina första versioner 2014. En del av dessa har avsnitt om kulturmiljö, baserade på relativt kortfattade analyser.

Blekinge län har genomfört en studie av kulturarv och klimatfrågor ur ett översvämningssperspektiv under 2015-2016, (*Blekinges kulturmiljöer – översvämning till följd av ett förändrat klimat. Identifiera, prioritera och skydda*. 2016:12). För Hanöbukten har Kristianstads kommun, med stöd från region Skåne, gjort utredningen *Klimat effekter i förhållande till natur- och kulturmiljöer utmed Västra Hanöbukten* (2015). Den fokuserar på effekter av höjda havsnivåer och översvämningar. Fler arbeten pågår.

I Västra Götaland inledde Länsstyrelsen det övergripande arbetet i klimatfrågan genom en klimatförändringsanalys från SMHI (*Rapport Nr 2011-45 Klimatanalys för Västra Götalands län*), en handbok om planering i relation till stigande vattennivåer (*Rapport 2011:72 Stigande vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden. VGL och Värmlands län*) och en grundläggande översikt över alla samhällssektorer (*Rapport 2012:42 Västra Götaland i ett förändrat klimat*). En delstudie inom kulturarvsfältet har genomförts (*Rapport 2013:77 Stigande vatten och kustnära kulturmiljöer*).

I Halland togs rapporten *Introduktion till klimatanpassning i Halland* fram 2011 (Rapport nr 2011:4).

År 2012 tog WSP samhällsbyggnad i Halmstad fram rapporten *Klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län* på uppdrag av Länsstyrelsen. Syftet var att få större kunskap om konsekvenserna för Hallands län vid stigande havsnivå och ökade flöden i vattendragen.

Under 2013 studerades värmeböljor, med rapporten *Värmebölja i Hallands län* (2013:19).

Under 2015 gjorde SMHI, på uppdrag av Länsstyrelsen i Halland, en skyfallsstudie för Hallands län detta sammanställdes i rapporten *Analys av extremnederbörd i Hallands län*.

I ett samarbete med Länsstyrelsen i Västra Götaland genomfördes 2012 ett pilotprojekt där området längst Viskan studerades för att se hur detta påverkades av ett förändrat klimat

och hur samhället kan hantera detta. Projektet resulterade i rapporten *Klimatanpassning av Viskan – Konsekvenser av höga och låga flöden i Viskans avrinningsområde samt möjliga åtgärder* (2012:55).

Lokal nivå

Flera kommuner har idag integrerat frågan om klimatförändringar i sitt riskhanteringsarbete. Ännu har inte arbetet inletts i någon större omfattning rörande kopplingen mellan kulturarv och klimatfrågor. Frågan om kulturmiljöer finns i några kommunala riskhanteringsplaner, men bygger på varierande underlagsmaterial.

Inom hembygdsrörelsen, som förvaltar både byggnader och samlingar, har klimatfrågan börjat uppmärksammas, men det systematiska arbetet har inte inletts.

1.3. Projektets bakgrund, framväxt och genomförande

Bakgrund

Projektet Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige har en bakgrund i Interreg IVC-projektet CHARTS, där Västra Götalandsregionen varit engagerad. Det har gjort att man kunnat utgå från tidigare erfarenheter och arbetssätt när det gäller att arbeta med analys av klimatpåverkan på kulturarvet på en regional nivå, d.v.s. i ett helt län, eller som i detta fallet två län.

CHARTS är en förkortning av Cultural Heritage Added values to Regional policies for Tourism Sustainability, och projektet fokuserade på kulturens och kulturarvets roll i att formulera och leverera mervärden i regionala strategier för hållbar utveckling av besöksnäringarna.

En av de tolv frågor man arbetade med är klimatförändringarnas påverkan på kulturens och kulturarvets roll i utvecklingen av besöksnäringarna.

Klimatfrågan bearbetades i ett delprojekt som genomfördes av Welsh Government, via sin kulturarvsmyndighet Cadw som både har en myndighetsroll inom kulturmiljöfältet, och äger och driver 127 st historiska anläggningar i Wales, varav ett 30-tal är bemannade besöksanläggningar. I projektet ingick också en kunskapsöverföring och möjlig implementering i en samarbetsregion, i detta fall Västra Götalands län, vilket byggdes på med Hallands län.

Som en del i projektet utvärderades metoder mest lämpade för analys av klimatpåverkan ur ett länsperspektiv. Vid ett metodseminarium i september 2012 redovisades resultatet och man valde den mest användbara ("best practice") för detta syfte.

Arbetet redovisas i två rapporter (*A strategic approach for assessing and Addressing the potential impact of climate, Final report*, September 2012 från DYFED Archeological Trust, samt *Preparing the historic environment to meet the challenges of climate change - A guide to best practice based on the CHARTS climate change seminar* från Cadw Mars 2013).

Genom insynen i hur arbetet gjordes i Wales har vi kunnat dra nytta av erfarenheter därifrån, och vi har även haft utbyte under arbetets gång.

Implementering i Västsverige

Implementeringen av arbetssättet i Västsverige inleddes med en utvärdering av CHARTS-projektets tillämplighet i svensk (västsvensk) kontext hösten 2013. Även om Wales geografi och kulturhistoriska innehåll skiljer sig från våra län, och därmed även analysresultatet, så var själva arbetssättet fullt tillämpligt.

Efter kontakter med Västra Götalands klimatsamordnare våren 2014, togs projektbeskrivning fram. Denna förankrades i Västra Götalands klimatanpassningsplan juni 2014. Halland bjöds in i projektet, och sedan nödvändiga beslut om finansiering tagits, kunde det egentliga projektarbetet inledas våren 2015. I samband med projektets uppstart engagerade sig Riksantikvarieämbetet också direkt i arbetet.

Finansiering

De medverkande institutionerna har satsat av egen tid, men det har också behövts finansiering med projektmedel. Största andelen av projektmedel kommer från Länsstyrelsen i Västra Götalands klimatanpassningsmedel, vidare också Länsstyrelsen i Hallands klimatanpassningsmedel, liksom ekonomiska bidrag från Region Halland, Västarvet, och Västra Götalandsregionen.

Genomförande

Till projektet knöts en extern referensgrupp, med företrädare för den svenska nationella nivån (Riksantikvarieämbetet), universitetsvärlden (Uppsala Universitet/Campus Gotland), samt motsvarande norska organisationer (Riksantikvaren och NIKU). Vidare också representant för länsstyrelsernas klimatsamordnare.

Arbetet är genomfört i en projektgrupp sammansatt av representanter för Länsstyrelserna i Västra Götalands och Hallands län, och för de regionala kulturarvsorganisationerna Västarvet och Kulturmiljö Halland, samt Riksantikvarieämbetet.

Under arbetets gång har organisatoriska förändringar skett hos de medverkande institutionerna, vilket dock inte påverkat det löpande projektarbetet. Kulturmiljö Halland ingår numera i Hallands kulturhistoriska museum. Bohusläns museum har skilts ur Västarvet. Länsstyrelsen i Västra Götaland har organiserats om internt, vilket påverkat såväl Kulturmiljöenheten som Enheten för Samhällsskydd och Beredskap (tidigare Enheten för Skydd och Säkerhet).

Projektgruppen har bestått av Ann-Katrin Larsson, Emma-Karolina Granberg och Henrik Zedig, Länsstyrelsen i Västra Götalands län; Emma Östlund, Länsstyrelsen i Hallands län; Per Lindqvist, Riksantikvarieämbetet; Tomas Brandt, Kristina Lindholm, Lars Rydbom och Linnea Nordell, Bohusläns museum (tidigare Västarvet), Erik Holmström, Västarvet; Dennis Axelsson och Leif Häggström, Kulturmiljö Halland.

Referensgruppen har bestått av Therese Sonehag, Riksantikvarieämbetet, Gustaf Leijonhuvud, Uppsala Universitet/Campus Gotland, Marte Boro, Riksantikvaren, Annika Haugen, NIKU, Anna Lagell och Marina Ädel, Länsstyrelsen i Västra Götaland.

1.4. Syfte och mål

Det långsiktiga syftet med utredningen är att inom kulturarvssektorn få en bättre beredskap och planering för att kunna hantera den klimatpåverkan på kulturarvet som kommer att ske, och för att kunna samverka med övriga samhällssektorer som arbetar med klimatanpassning.

Det direkta syftet är att skapa ett beslutsunderlag för att under den närmaste femårsperioden (d.v.s. från 2016 och fram till åren efter 2020) kunna gå vidare i frågor som: Hur bör vi hantera klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet i Västra Götaland och Halland under de närmaste åren? Vilka vägar är lämpligast att välja för detta? Vilka krav ställer detta?

För att kunna uppnå detta har utredningen haft följande delmål:

- *Ansluta till övrigt regionalt klimatanpassningsarbete, främst i form av de regionala klimatanpassningsplanerna. Detta sker genom fortlöpande kontakt med klimatsamordnare samt anpassning till klimatanpassningsplanernas tidplan.*
- *Sammanställa alla tillgängliga registrerade kulturmiljöer och kulturlämningar i format och miljö som möjliggör att man kan samköra med tillgängliga klimatdata för länen. Se avsnitt 8.3 och 8.5.*
- *Sammanställa vilka climateffekter som är relevanta för analys av påverkan på kulturarvet. Se avsnitt 3 och avsnitt 8.4.*
- *Systematiskt gå igenom klimatpåverkan på kulturarvet, med syfte att hitta de problem (och möjligheter) som uppstår, och som kräver att man går vidare. Se avsnitt 8, med fördjupningar i avsnitt 5, 6 och 7, samt sammanfattning i avsnitt 3.*
- *Utifrån detta analysera hur det fortsatta arbetet bör ske. Se avsnitt 4.*

Utifrån ovanstående får utredningen två huvudresultat: Dels en beskrivning av hur klimatförändringarna påverkar kulturarvet (*avsnitt 3, 5, 6 och 7*) och dels en analys av vad som bör göras de närmsta åren (*avsnitt 4*).

2. Klimateffekterna i Västsverige

Inledning

För att förstå klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet i länens olika delar, måste de regionala variationerna av klimateffekterna beskrivas. I detta avsnitt beskrivs därför de del-regionala variationerna av förändrade klimatförhållanden, med avseende på de faktorer som påverkar hanteringen av kulturarvet.

Syftet är att förmedla inbördes regionala variationer och vilken riktning utvecklingen har, inte att peka på specifika nivåer. Det finns osäkerhet om vilka nivåer på nederbörd, temperatur etc. som kommer att infalla. Likaledes finns osäkerhet om vilket framtida scenario för koldioxid som kommer att inträffa. Till detta kommer lokala variationer som ytterligare gör prognoserna osäkra.

Den följande beskrivningen utgår från ett läge som ligger nära scenariot för koldioxidutsläpp RCP 8,5. Skillnaden mellan de två scenarierna, RCP 4,5 (kraftig inbromsning av koldioxidutsläpp) och RCP 8,5 (en senare inbromsning av utsläppsnivåer), som är mest frekvent använda idag, redovisas inte. Läs mer i avsnitt 8.4.

Värt att notera är dock att i Västsverige följs effekterna av de båda scenarierna åt relativt nära under den första 50-årsperioden. Först längre fram skiljer de sig successivt åt. Huruvida samhället kommer att lyckas bromsa in koldioxidutsläppen relativt snart eller inte, kommer alltså inte att visa sig tydligt förrän om 40-50 år.

2.1. Västsverige i ett nationellt perspektiv

Det som i ett svenskt nationellt perspektiv främst karakteriserar Västsverige är:

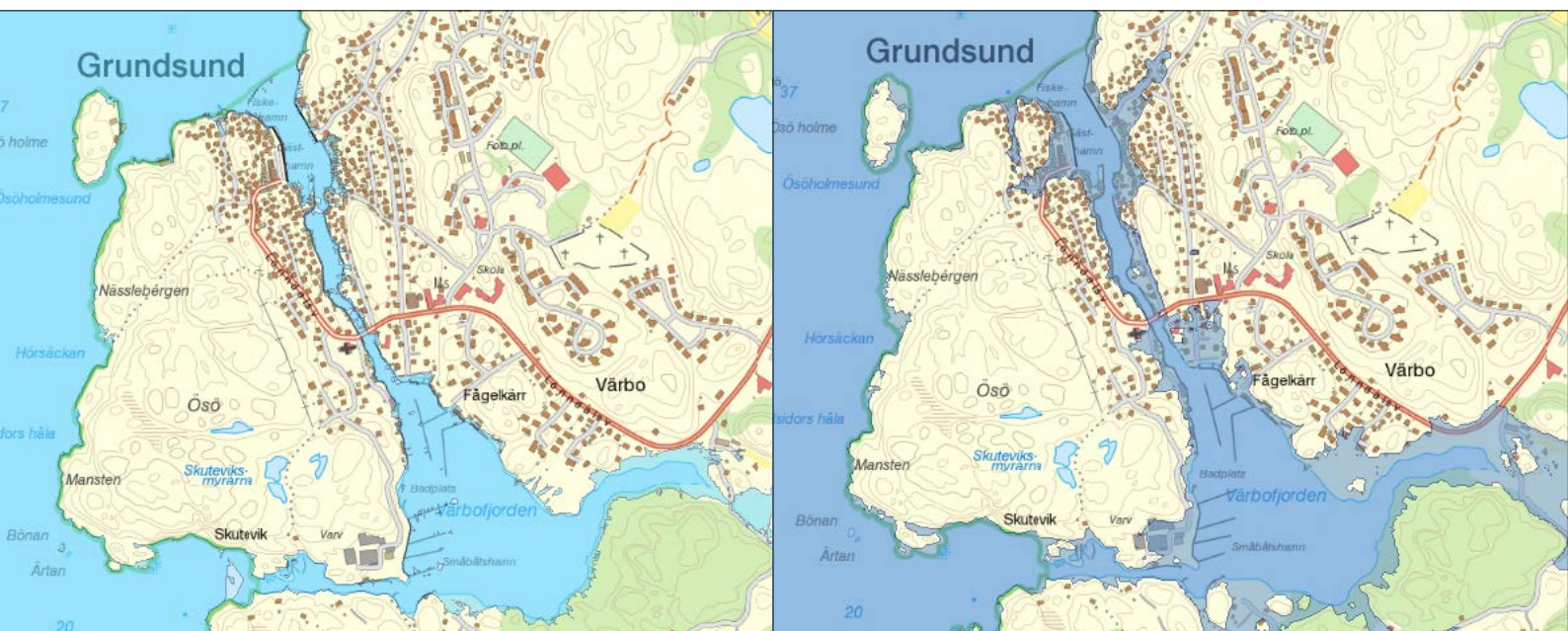
- *Stigande hav*
- *Nederbördsrikt*
- *Problematiken kring Väner och dess utlopp*

Stigande hav

Havsnivån kommer att höjas. När det gäller effekterna på kusterna längs den skandinaviska halvön motverkas detta i viss mån av landhöjningen. Landhöjningen varierar och är högre i norr, med maximalt drygt 9 mm/år i Västerbotten och - 0,5 mm (d.v.s. en sänkning) i sydliga Skåne. Pivotlinjen mellan landhöjning och landsänkning går i gränstrakten mellan södra Halland och Skåne.

Prognosen för hur högt havsnivån kommer att stiga längs Västkusten omkring 2100 är omkring 1,0 meter i södra Halland och omkring 0,7 meter längs Bohuskusten. Till detta ska läggas temporära högvattennivåer.

I samband med kraftig vind/storm och högvatten uppstår nivåer som ger översvämningar. Läger man samman de högsta uppmätta översvämningarnivåerna hittills, med den i framtiden förhöjda havsnivån, får man kommande högsta översvämningarnivå år 2100 på ungefär +2,5 meter över dagens havsytta. Den faktiska nivån varierar från plats till plats utifrån de



Figur 2.1 Havsnivåhöjning. Exemplet visar en prognos över havsnivåhöjning i Grundsund. Till vänster permanent havsnivå +1 m jämfört med idag, och till höger med ytterligare 2,5 extremvärde (översvämningsnivå). Egentlig havsnivåhöjning 2100 i Bohuslän är sannolikt 0,7 meter, i Halland ca 1 meter. Hur högt högstanivån kan bli varierar från plats till plats, och beror på topografi m. m.

topografiska förutsättningarna, liksom om det också möter ett vattendrag på platsen, vilket det gör i många stadskärnor.

Förutom själva höjningen av havsnivån i sig, och därmed förflyttade strandlinjer, kan också en viss stranderosion äga rum.

Nederbördsrikt

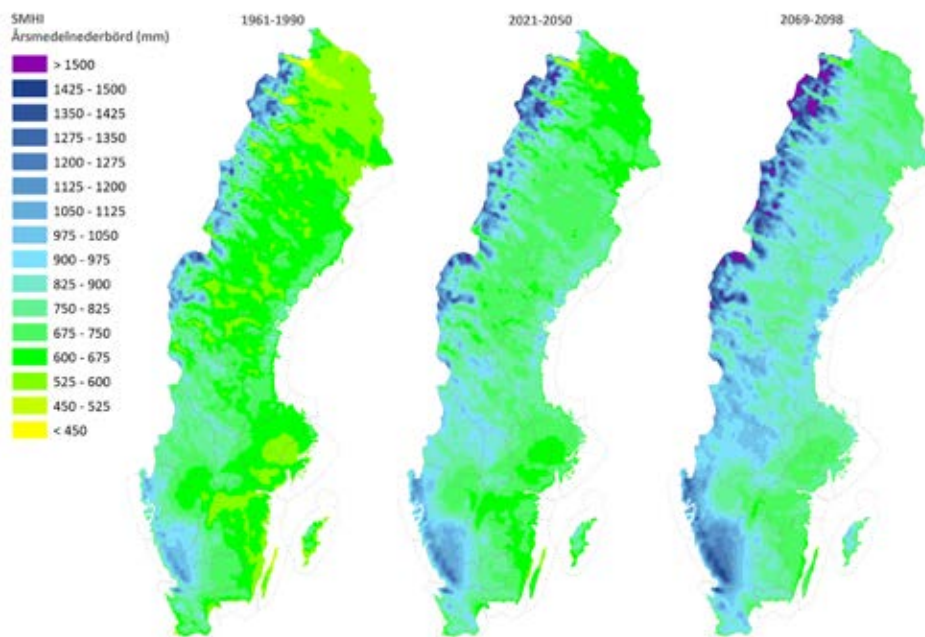
Nederbörds mängderna är redan i dag de genomsnittligt högsta i landet (tillsammans med det inre av fjällkedjan). Genom de kommande förändringarna kommer dessa att öka, i synnerhet när vintrarnas snö successivt övergår till nederbörd i form av regn.

Ser man på den skandinaviska halvön som helhet, så framgår tydligt skillnaden mellan den nederbördsrika västra delen av halvön, varav Norge utgör den större delen, och den inte fullt lika nederbördsrika östra delen.

Ett område längs svenska västkusten och en bit in i landet skiljer ut sig genom de stora nederbörds mängderna. Detta innefattar även de allra västligaste delarna av Kronobergs län.

Detta kombinerat med generellt ökande medeltemperatur, en geologi med kuperad terräng, mycket lera med åtföljande skredrisker längs vattendrag mm göra att Västsverige skiljer ut sig.

Nordöstra delen av undersökningsområdet, d.v.s. Skaraborgs slättbygder, delar däremot framtida scenario med andra sydöstsvenska områden. Här kommer det att bli en viss ökad nederbörd, men de sammanlagda mängderna är och blir lägre.



Figur 2.2 Årsmedelnederbörd hela landet. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Det västsvenska kustområdet är lätt att identifiera, såväl idag som i prognosen. Likaså det sydöstsvenska området med f.d Skaraborg tillsammans med södra Örebro, Östergötland, Södermanland, Kalmar, samt östra Jönköpings och Kronobergs län.

Problematiken kring Vänern och dess utlopp

Alla kommuner runt Vänern, d.v.s. i både Västra Götalands och Värmlands län, delar problematiken med översvämningsrisk på grund av ökad tillrinningen i alla Vänerns tillflöden under höst-vinter-vår, samtidigt som sjön bara har ett utlopp.

Det kommer troligen bli mer vanligt med höga vattennivåer (och därmed översvämningsrisker) under vinter och tidig vår, och låga vattennivåer under sommar och tidig höst. (SMHI 2010-85 Fördjupad studie rörande översvämningsriskerna för Vänern).

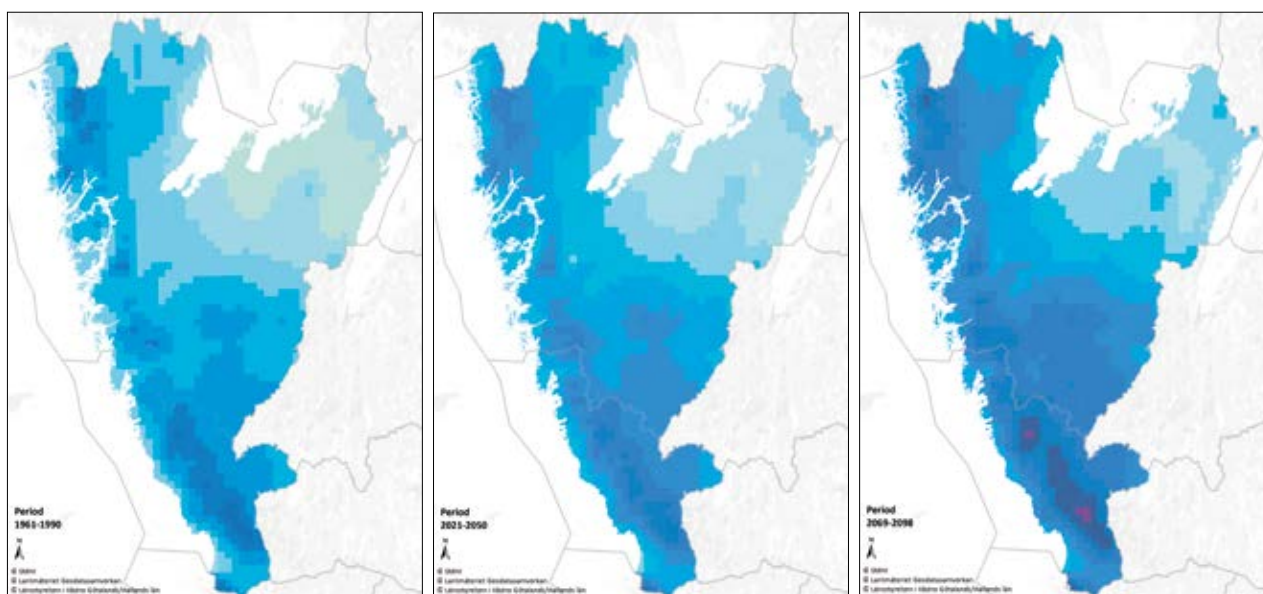
Kopplat till översvämningsriskerna vid Vänern ligger också ett av landets största skredriskområde längs Vänerns utlopp, genom Götaälvdalen.

Som jämförelse så tyder scenariot för Vättern däremot på en minskning av vattennivån, samtidigt som landhöjningen gör att vattenståndet höjs i södra delen. Sammantaget beräknas ändringarna ta ut varandra. När det gäller nivåvariationerna i Vättern blir det troligen mer vanligt med låga nivåer, och mindre vanligt med höga. (www.smhi.se kunskapsbanken)

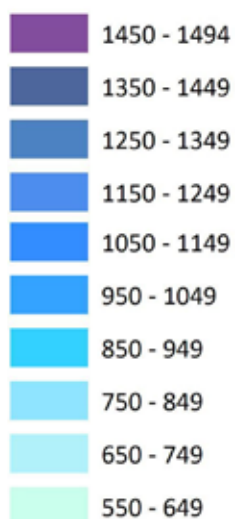
2.2. Fördjupning av klimateffekter i Västsverige

De olika klimateffekterna i Västsverige och deras inbördes geografiska fördelning beskrivs närmare här:

- *Nederbörd*
- *Torrperioder*
- *Markfukt*
- *Årsmedeltemperatur*
- *Växtperiod*



Årsmedelnederbörd mm



Figur 2.3 Årsmedelnederbörd. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Skillnaden mellan det nederbördsrika kustområdet och inlandsområdet framgår tydligt.

Nederbörd - generellt

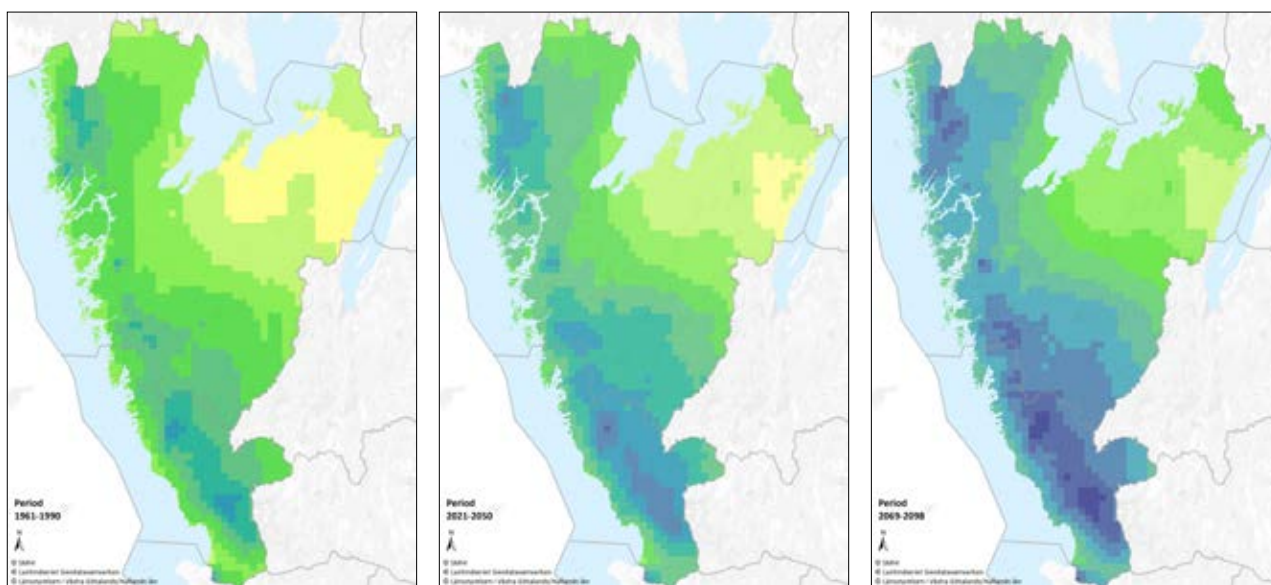
- Nederbörden kommer generellt att öka i hela Västsverige, med mellan 15 och 25 %.
- *Största ökningen av årsmedelnederbörden sker längs kuststräckan* (fig. 2.3), och framför allt i södra Halland. Även Sjuhäradsbygden och Dalsland får en ökning. Skaraborgsområdet får en mindre ökning än övriga delar.
- Detsamma gäller i princip även *sammanhängande våtperioder (dagar i följd med mer än 10 mm nederbörd)* (fig. 2.4). De höga nederbördsnivåerna kompletteras alltså av ett ökat antal tillfällen med flera dagars nederbörd i sträck, och då främst i västra delen av området.
- Det går också mot en årstidsmässig polarisering mellan sommar och

vinter. Vintrarna får ökad nederbörd, och i högre grad som regn (fig. 2.5). Somrarna får inte lika stor nederbördsökning, men mer av torrperioder, korta kraftiga regnfall etc. (fig. 2.6). Denna polarisering beräknas vara mindre tydlig i ett 50-årsperspektiv, men öka därefter. Se fig 2.5 och 2.6

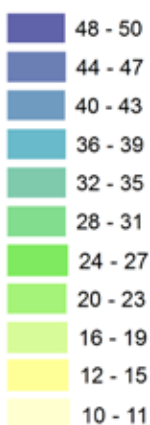
- När allt mindre av vinterns nederbörd faller som snö minskar den inbördes skillnaden mellan norra Dalsland och sydliga Halland vad gäller snötäcke som finns idag: Antal dagar med snötäcke med minst 5 mm vatteninnehåll kommer i norra 2/3 av Dalsland att minska med 1-2 månader och hamna ungefär på den nivå Halland har idag.

Nederbörd – skyfall

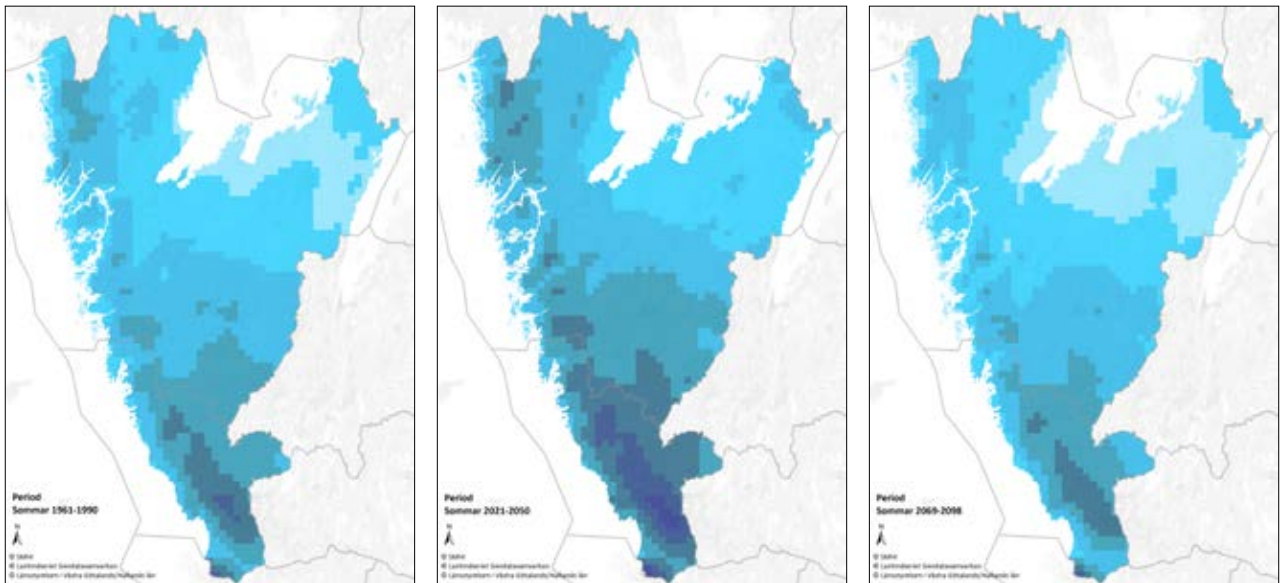
- Den mest påtagliga och återkommande nederbördshändelsen är mycket kraftiga regn, med 30-50 mm dygnsnederbörd, i dagligt tal benämmt ösregn och skyfall (fig. 2.7). Alla regn kanske inte uppfyller SMHI:s definition på skyfall (minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut), men effekten kan i princip bli densamma.



Årsmedelvärde av totalt antal dagar då nederbörden >10mm



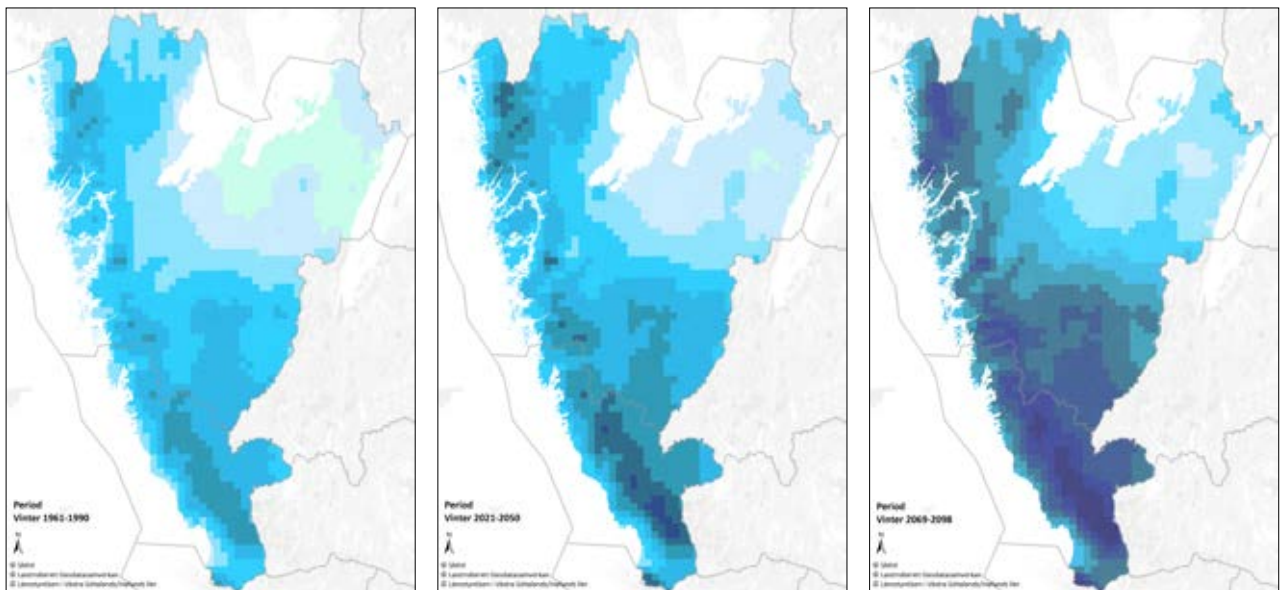
Figur 2.4 Våtperioder, d.v.s. antal dagar i följd med mer än 10 mm nederbörd. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Kartorna visar tydligt skillnaden mellan det nederbördsrika kustområdet, och det något torrare inlandsområdet i öster.



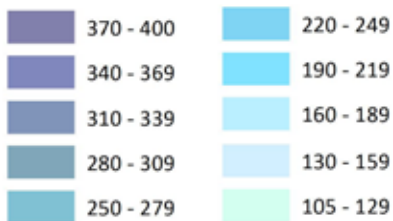
Medelnederbörd sommar mm



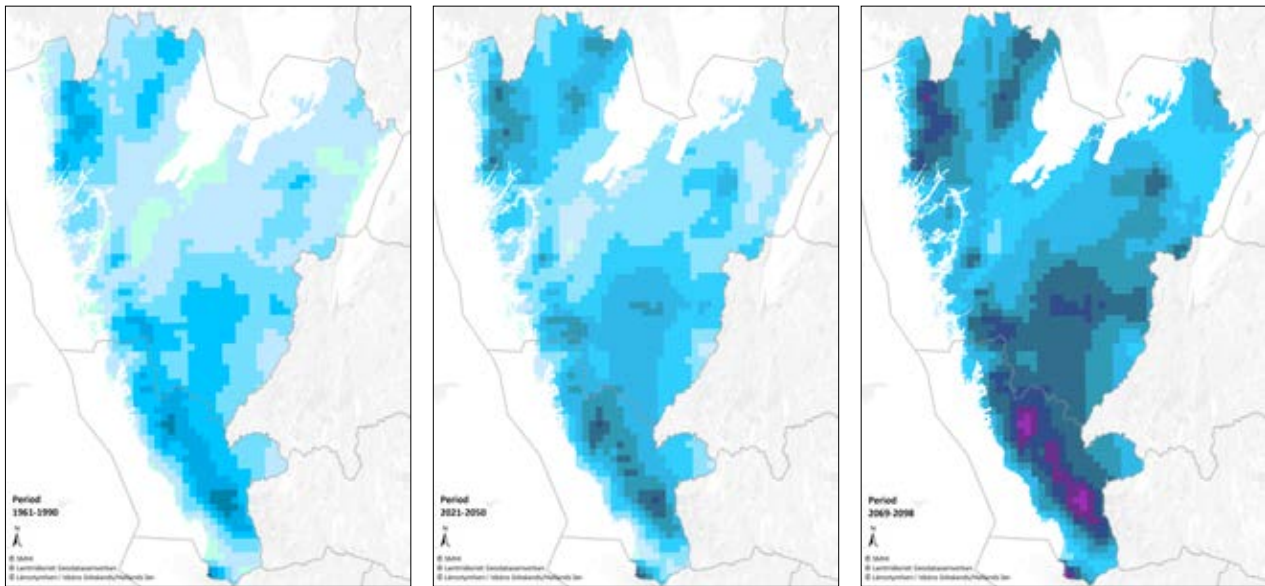
Figur 2.5 Nederbörd under sommaren. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Inledningsvis ökar nederbördsmängden, men på längre sikt återgår nivåerna till tidigare läge.



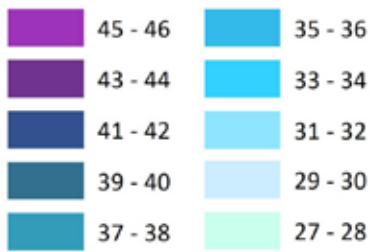
Medelnederbörd vinter mm



Figur 2.6 Nederbörd under vintern. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Nederbörden beräknas öka under vintrarna under hela århundradet, och framåt 2100 har vi en tydlig skillnad mellan sommar (ovan) och vinter (denna rad).



Maximal dygnsnederbörd mm

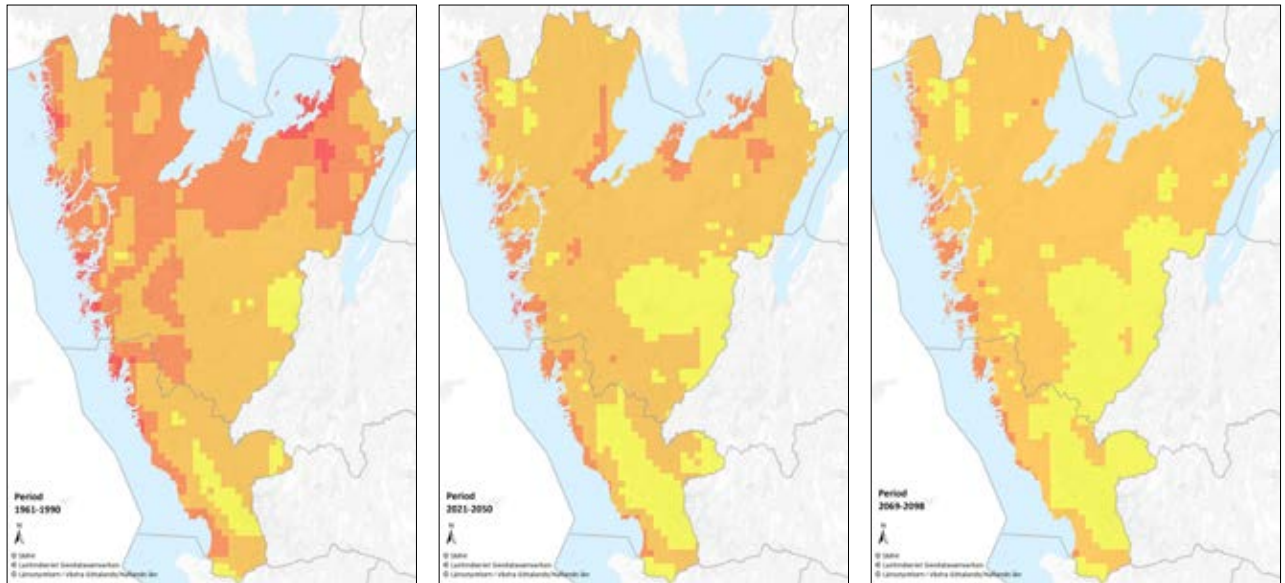


Figur 2.7 Max dygnsnederbörd. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Indikerar förekomsten av kraftiga regn och skyfall (dock inte extrema skyfall av katastrofkaraktär).

- Risken för kraftiga regn ökar i nästan hela området (fig. 2.7), utom i stråket Vänern–Göteborg med skärgård (Götaälvdalen) samt östligaste Skaraborg (mellan Mariestad och Karlsborg). Största riskerna kommer att finnas i norra Bohuslän, Kroppefjällsområdet i Dalsland, Sjuhäradsbygden, och framför allt i Halland, en bit in från själva kusten (”öster om E6:an”). Flertalet kraftiga regn äger rum sommartid.
- Risken för *katastrofskyfall* (extrem arealnederbörd med mer än 90 mm nederbörd över 1000 km² under 24 timmar), kommer också att öka något, men samtidigt är det en sällsynt och svåröversäglig väderhändelse. *I ett nationellt perspektiv förefaller risken för katastrofskyfall inte att vara större i Västsverige än i övriga landet, snarare tvärtom.* (”Mätstationer som uppmätt minst 90 mm på ett dygn” ur Data, fakta och scenarier – vad händer med klimatet? Föredrag vid RAÄ Klimatdagar i Uppsala 2015-10-21, av Åsa Sjöström, SMHI).

Torrperioder

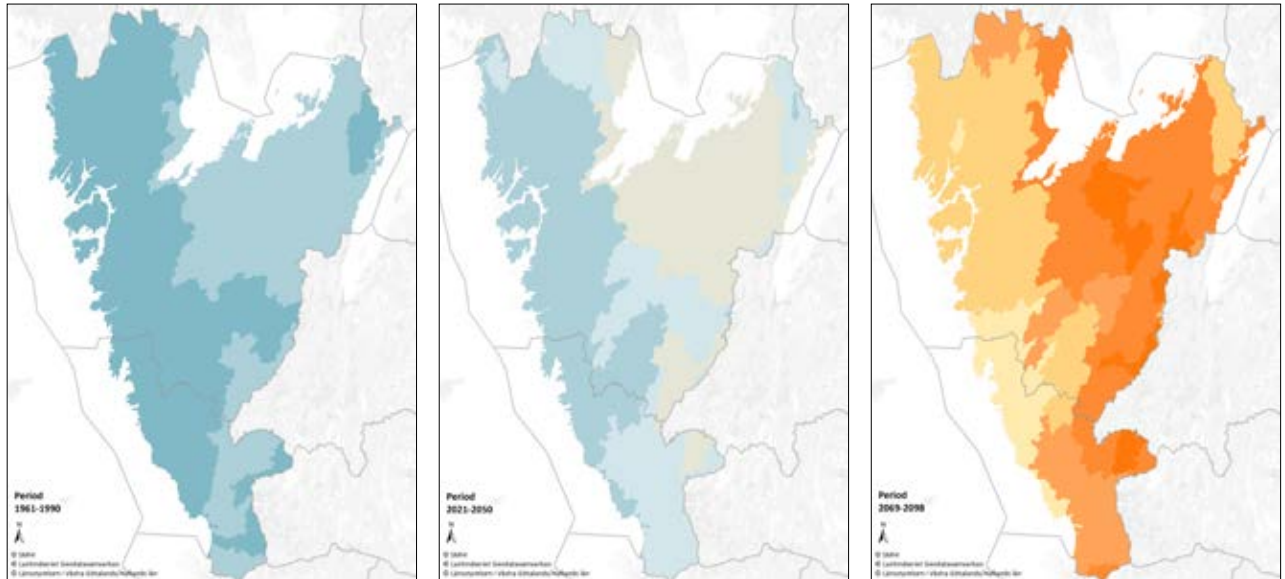
- Sammanhängande torrperioder (dagar i följd med mindre än 1 mm nederbörd) kommer att minska generellt, och *de regionala variationer som finns idag kommer att jämnas ut sig.* (fig. 2.8).



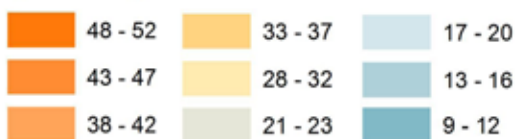
Torrperiod - Antal dagar i följd där nederbörd <1 mm



Figur 2.8 Torrperioder. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. En liten minskning av antalet dagar generellt, och framför allt en utjämning av skillnaderna inom länen. Rött motsvarar 23-24 dagar/år och gult 16-18 dagar/år.



Antal dagar per år med låg markfuktighet



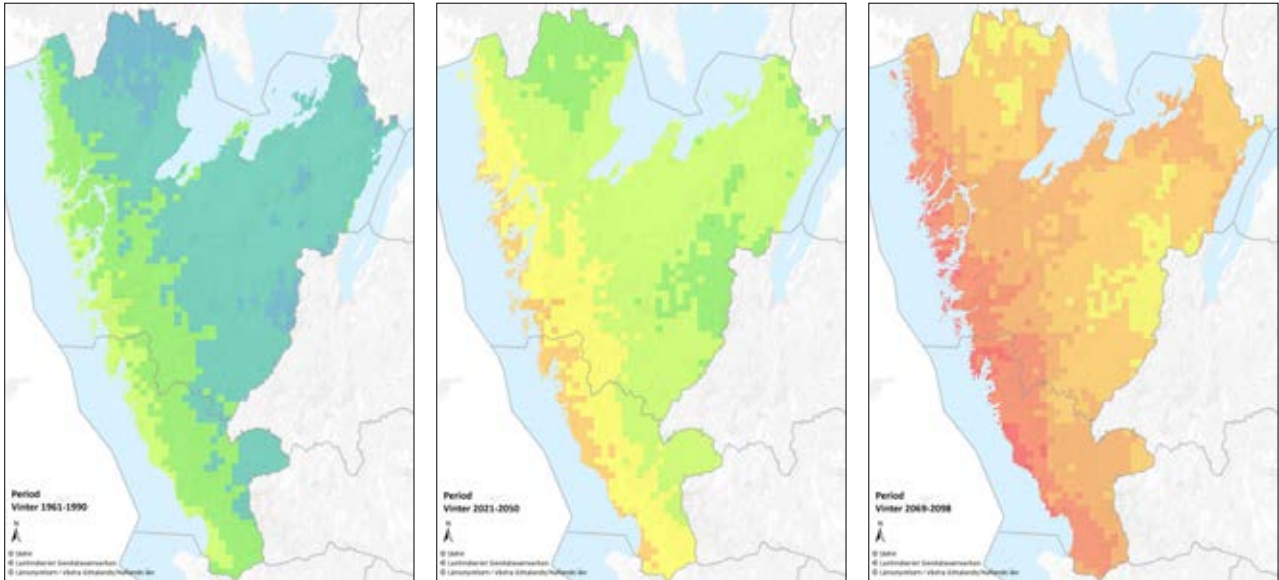
Figur 2.9 Antal dagar med låg markfuktighet. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Antal dagar ökar mot slutet av 2100.

Markfukt och grundvatten

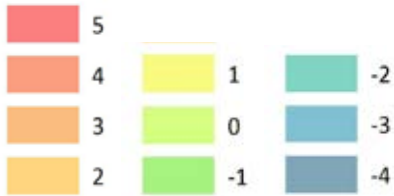
- Prognosen är att *markfuktigheten* i medelvärde kommer att minska, trots den ökade nederbörden. Detta eftersom det blir större avdunstning samt att en del av nederbörden kommer i stor mängd under kortare period, och därmed rinner undan i vattendrag snarare än att tas upp av marken (se fig. 2.9).
- Det är dock en årstidsbunden variation, *marktorka uppstår främst under sommarhalvåret*. Detta avser den sk ”omättade markzonen”, d.v.s. från markytan ner till grundvattennivån. Förutom den uppenbara påverkan på växtlighet, kan effekten också bli större förändringar i de ytliga grundvattenreservoarerna (där t.ex. grävda brunnar hämtar sitt vatten) till skillnad från de djupa grundvattenreservoarerna (där borrade brunnar hämtar sitt vatten). Det finns en *skillnad mellan den västliga och östliga delen* av undersökningsområdet, där den västliga delen får färre dagar än den östliga delen. Den inbördes skillnaden mellan dessa två områden, jämfört med idag, kommer också att öka. Vad som inte riktigt framgår i den lilla skalan på kartan ovan är att förutom den östliga delen, kommer även yttre Bohuskusten få torrare mark sommartid, och dela samma grundvattenproblematik som beskrivs nedan med den östra delen av Västergötland.
- Generellt beräknas inte Västsverige få stora *grundvattenproblem*, men tillfällena med lågt grundvatten bli fler. De delområden som ovan beräknas drabbas av marktorka tangerar dock det område i sydöstra Sverige som beräknas få påtagliga grundvattenproblem under delar året. *Ökade fluktuationer i grundvattennivåer* mellan vinter och sommar är en sannolik utveckling, och anläggningar med stor vattenkonsumtion sommartid kan säkerligen komma att stöta på problem.

Medeltemperatur

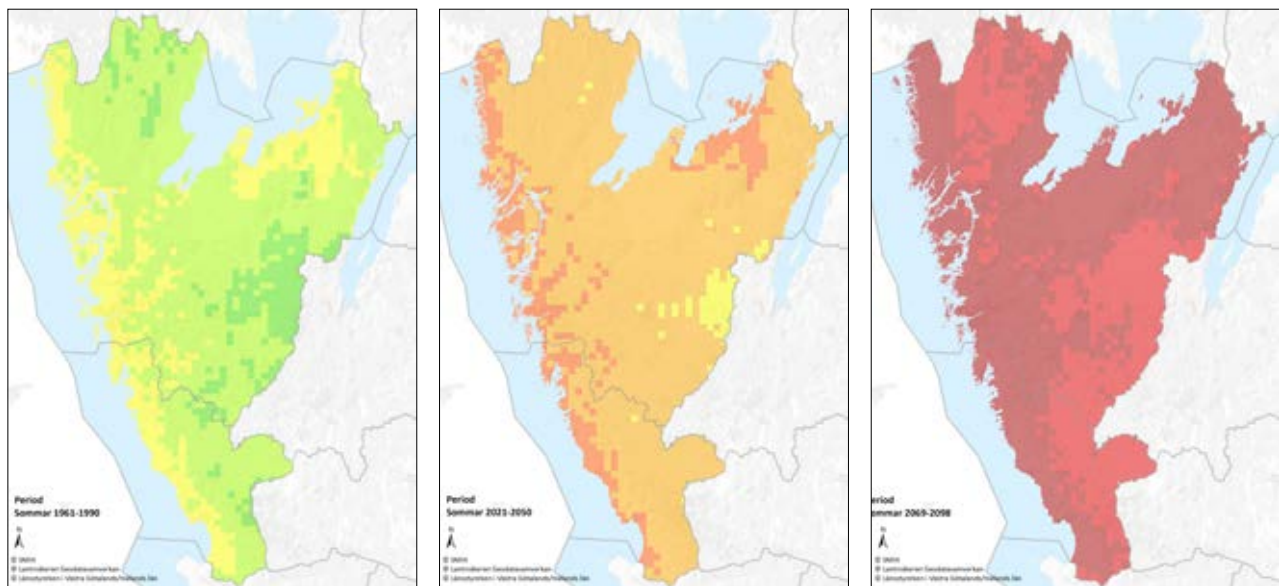
- Årsmedeltemperaturens höjning beräknas bli mellan 3 och 5 grader högre i ett 100-årsperspektiv. Effekterna av detta accentueras under andra halvan av 100-årsperioden.
- Vinterns medeltemperatur beräknas öka något mer än sommarens (fig. 2.10 och 2.11). En av de påtagliga effekterna är *mildare vintrar*, med färre sammanhängande perioder med minusgrader och därmed mindre tjäle och snö. Detta påverkar de norra delarna med Dalsland och höjdområdena i Sjuhäradsbygden mer än i exempelvis Halland, där vintrarna redan idag är milda. De inbördes skillnaderna inom området minskar.
- Vidare kommer perioderna med *värmebölja* (årets längsta period med temperatur över 20 grader) att öka påtagligt, från idag i medeltal 2-6 dagar, till mellan 10 och 18 dagar (beroende på scenario). *Huvudsakliga ökningen beräknas ske under andra halvan av 100-årsperioden*. Här finner man norra Dalsland, Sjuhäradsbygden samt även Hylte och det inre av Falkenbergs kommuner som lite ”svalare” områden. Nordöstra Skaraborgsområdet samt hela kuststräckan är områden som förutspås kunna få de längsta perioderna, särskilt den yttre delen av Bohuskusten.
- Nollgenomgångar, d.v.s. när temperaturen upprepade gånger passerar nollstrecket och därmed leder till upprepade cykler av frysning-upptining, kommer att minska i antal. I nuläget har Västsverige mellan 60 och 100 nollgenomgångar (färre i de kustnära delarna samt sydväst om Vänern, fler i inlandet). Antalet nollgenomgångar förväntas minska med i genomsnitt omkring 40 dagar, d.v.s. till mellan 20 och 60 dagar per år.



Medeltemperatur vinter °C



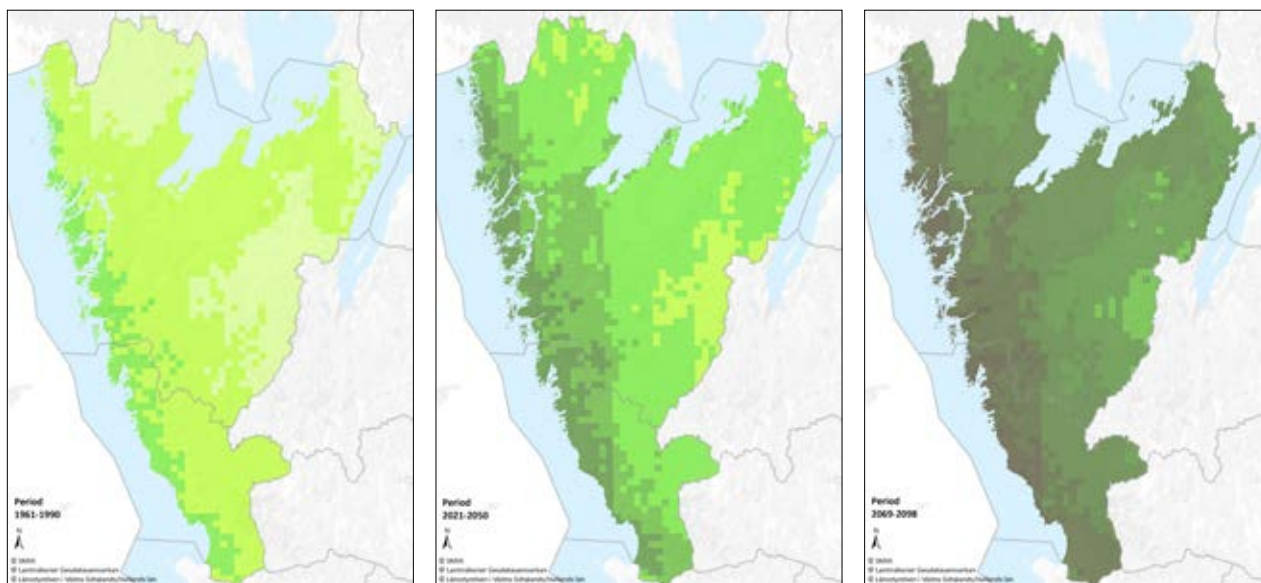
Figur 2.10 Medeltemperaturen vintertid. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Det beräknas en ökning från -4 - 0 till -1 - 2 grader vid mitten av seklet och 1 - 5 grader i slutet av 2100.



Medeltemperatur sommar °C



Figur 2.11 Medeltemperaturen sommartid. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Det beräknas en ökning från 14 - 16 grader till 16 - 18 vid mitten av seklet och 19 - 20 grader i slutet av 2100.



Växtperiod dagar

| | |
|-----------|-----------|
| 330 - 344 | 250 - 269 |
| 310 - 329 | 230 - 249 |
| 290 - 309 | 210 - 229 |
| 270 - 289 | 193 - 209 |

Figur 2.12 Vegetationsperiod. Kartan till vänster visar värden för referensperioden 1961-1990, i mitten en prognos för perioden 2021-2050 och till höger för tiden 2069-2098. Alla områden får förlängd växtsäsong, och de inbördes skillnaderna mellan respektive kuststräcka, slättbygderna, samt Dalsland, Sjuhärad och Nissandalgången, består.

Växtperioder

- Växtperioderna blir längre. Växtsäsongerna kommer sannolikt att förlängas med mellan 2 och drygt 3 månader jämfört med referensperioden. Det är en sammanlagd effekt av ovanstående förändringar vilket innebär att det i vissa delar av vårt område kommer att växa nära nog hela året. På 100 års sikt kan detta vara en av de största påtagliga effekterna för det biologiska kulturarvet.

2.3. Regionala variationer

Den tydligaste regionala variationen är skillnaden mellan de två huvudområdena, ”kustområdet” och ”inlandsområdet”.

Inom ramen för dessa skillnader finns flera delområden (fig. 2.13), med lite varierande prognos för hur de klimatmässiga förutsättningarna kommer att bli.

1. Hela kuststräckan: ”Kustklimat”

- Fuktigare och mildare än i inlandet
- Längre odlingssäsong än i inlandet
- Liten snömängd
- Långa varma perioder under somrarna, med periodvis lågt grundvatten i yttersta kustbandet

2. Södra Halland, från kusten och inåt land: ”Fuktigt kustklimat”

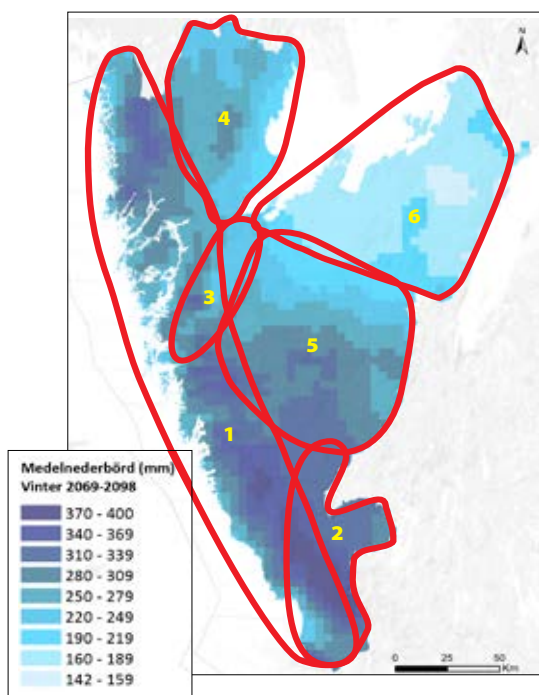
- Liknande scenario som längs kuststräckan, men större nederbördsmängder
- Det sydliga läget ger dessutom längre odlingssäsong än i de andra delområdena.

3. Götaälvdalen inklusive tvåstadsområdet (Trollhättan-Vänersborg-Dalboslättan): ”Torrare kustklimat”

- Lång växtsäsong och högre temperaturer, men mindre nederbördsökning än längs kusten, eftersom området ligger i regnskugga innanför höjdområdena Svartedalen-Bredfjället - Herrestadsfjället m.fl.
- Mindre marktorka sommartid.

4. Nordliga 2/3 av Dalsland: ”Svalare inlandsklimat”

- Även om det blir mildare kommer detta område att behålla en del likheter med dagens klimat. Trots minskat snötäcke kommer man fortfarande ha perioder med tydlig vinterkaraktär.
- Området får inte fullt så stor förändring av odlingssäsongerna och inte så stor ökning av nederbördsmängderna.
- Dock kommer karaktären av typiskt inlandsklimat, med torra perioder under somrarna och kalla vintrar, att minska.
- Snömängden kommer att minska.



5. Sjuhäradsbygden och österut: ”Fuktigt inlandsklimat”

- Liksom i Dalsland ett område med något lägre temperaturer än kuststräckan.
- Högre vinternederbörd jämfört med Dalsland, nästan i nivå med förutsättningarna längs kusten.

6. Västergötlands slättområden (Skaraborg): ”Torrare inlandsklimat”

- Kuststräckans motpol: Inte lika påtaglig ökning av nederbörden eller av sammanhängande perioder med regn.
- Varmare somrar, och liksom kuststräckan ökat antal värmeböljor.
- Påtaglig ökning av marktorka sommartid, samtidigt som det finns ökad risk för skyfall.

Figur 2.13 Delområdena i Västsverige, här illustrerade mot en karta över medelnederbörd. Nederbördsfördelningen är en del i karaktärstiken för delområdena. 1=Kustregionen, 2=Södra Halland, 3=Götaälvdalen, 4=Dalsland, 5=Sjuhäradsbygden, 6=Västergötlands slättområde. Avgränsningarna ska inte ses som skarpa gränser, snarare att de identifierar kärnområden för några olika regionala särdrag i de kommande klimateffekterna.

3. Sammanfattning av slutsatser: Klimat effekter på Västsveriges kultur arv

3.1. Sammanfattning av analysens slutsatser

Klimatförändringarnas effekter kommer i Västsverige att innebära en successiv men definitiv förändring av förutsättningarna för vår vardag, och därmed kommer också förutsättningarna för såväl bevarande och förvaltning, som utveckling och bruk av kulturarvet att påverkas. Denna förändring är redan inledd.

Detta kommer att förstärka förhållanden och nedbrytningseffekter som redan finns, och där det i vissa fall redan finns en relativt god medvetenhet om problematiken, i andra fall mindre god. Vi står också inför indirekta effekter på kulturarvet som följd av klimatanpassningsåtgärder (t.ex. översvämningsskydd).

Att det till övervägande delen handlar om successiva och kanske inte så dramatiska skeenden får inte misstolkas som de inte är allvarliga. Den samlade långsiktiga påverkan kommer att bli så påtaglig att arbetet måste bedrivas aktivt för att inte mer akuta situationer ska uppstå i framtiden.

3.1.1. Klimat effekter

Vatten kommer i Västsverige att vara den gemensamma nämnaren för många av de effekter vi ser påverka förutsättningarna för kulturarvet. Oftast handlar det om för mycket vatten, i form av stigande havsnivå, som leder till översvämningar, och ökad nederbörd som leder till översvämningar, skredrisker, fuktproblem m.m. Därmed är också problemen koncentrerade till kustnära områden och områden med anknytning till sjöar och vattendrag.

För lite vatten i form av marktorka, tidvis lågt grundvatten etc. blir också ett problem, främst i de östra delarna samt längs kustbandet i Bohuslän.

Västsverige inklusive Värmland är ett av de mest skredkänsliga områdena i landet, vilket ytterligare kommer att förstärkas med de kommande höga vattennivåerna i vattendragen.

Västsverige är också på väg mot en årstidsvariation med milda och nederbördsrika vint-rar nästan utan tjäle, och torrare somrar. Förändringen sker i två ”steg” där inledningsvis (25-50-årsperspektiv) även somrarna är relativt nederbördsrika, för att senare bli något torrare.

När det gäller klimatförhållanden, både idag och i framtiden, finns en tydlig skiljelinje genom det undersökta området. De västliga två tredjedelarna av området har påtagligt högre nederbörds-mängder, både idag och i framtiden, jämfört med den östliga delen. Denna liknar mer andra syd/mellansvenska inlandsområden.

3.1.2. Direkta och indirekta klimateffekter

Det är dock inte enbart ”direkta” klimateffekter som är en aktuell fråga, analysen ger att det är lika viktigt att se på effekterna av de klimatanpassningsåtgärder som planeras eller kommer att planeras. Samhället mobiliserar nu för att hantera klimatförändringarnas utmaningar och under de närmaste åren kommer ett antal åtgärder att genomföras. Därför är en slutsats att den sektorsövergripande samverkan måste öka. Kulturmiljösektorn måste också delta tillsammans med andra samhällssektorer i dessa frågor. Antikvarisk kompetens bör medverka i planeringsprocesserna. Ansvaret ligger också på andra sektorer att se till att kulturmiljöaspekter hanteras i planeringen.

Analysen är gjord ur ett övergripande länsperspektiv. Att systematiskt göra lokala detaljstudier har inte rymts i utredningsarbetet. Detta behöver utföras, med syfte att på lokal basis identifiera de enskilda objekt som kommer bli berörda.

3.1.3. Implementering i kulturmiljöarbetet

De långsiktigt förändrade förutsättningarna för kulturarvet kommer också att ställa tydligare krav på kulturmiljövården att aktivt arbeta med prioriterings- och värderingsfrågor, såväl på grund av att de förändrade förutsättningarna kommer att kräva det, som för att förbättra samverkan med andra sektorer i frågor om risk- och konsekvenshantering.

Frågan om klimatförändringar och riskhantering har idag ingen etablerad roll i det löpande kulturmiljöarbetet. För att på ett samordnat sätt kunna samla de Västsvenska aktörerna inom kulturmiljöfältet föreslås en gemensam plattform för att fånga upp frågan och utveckla detta arbete. Detta gäller i viss mån även på nationell nivå.

3.1.4. Användande av GIS som verktyg

Utredningen har visat värdet av att arbeta i en kartbaserad miljö för att kunna ställa olika typer av planeringsunderlag mot varandra, i detta fall kulturarv och klimatförändringar. Därför har ett kartbaserat verktyg i GIS-miljö skapats.

3.1.5. Informationsunderlag

GIS-baserade kartanalyser har alltså varit avgörande för att kunna dra konkreta slutsatser om vad som sker (och inte sker) inom en viss region. Här har det blivit uppenbart att kunskapsunderlagen är ojämna, liksom att det finns grupper av kända kulturmiljöer och objekt som inte är digitaliserade. Utredningen har lagt stora resurser på GIS-verktyget, vilket har givit bra resultat. Framöver krävs dock bättre länsövergripande samarbeten i dessa frågor. Vad gäller klimatförändringar finns vare sig kommun- eller länsgränser.

Vidare behövs informationsinnehållet i de digitala underlagen utvecklas för att kunna göra fördjupade analyser, och för att kunna kombinera flera källor med varandra.

Nyttjandet av digitaliserade underlag understryker vikten av att få identifierat fler historiskt värdefulla objekt än de som har formellt skydd. I Halland har konstaterats att den lagskyddade värdefulla bebyggelsen utgör mindre än 2 % av det totala beståndet av kulturhistoriskt intressanta byggnader.

3.2. Identifierade problemområden

Som framgår av metodavsnittet (avsnitt 8) har tillgängliga kulturarvsdata grupperats efter art och möjlig påverkan, och i analysen ställts emot de climateffekter som bedömts påverka kulturarvet.

Vid den analysen framkom att det finns *tre grupper med sammanlagt tio problemområden som kulturarvssektorn har att hantera*. Inom de tre grupperna finns beröringspunkter i form av likartade climateffekter, av hur effekterna kommer att hanteras, eller av de ingående typerna av kulturarv.

Grupp 1: *Problem som drabbar kulturvärden på grund av stigande hav, översvämningar i sjöar och vattendrag, samt skredrisker.*

Grupp 2: *Problem som drabbar kulturvärden i tätortsmiljö, i kulturhistoriskt värdefulla byggnader, och i samlingar och arkiv.*

Grupp 3: *Problem som drabbar kulturvärden i biologiskt kulturarv generellt, i parker, trädgårdar och kyrkogårdar, och i jord- och skogsbruksmark (d.v.s. i anslutning till areella näringar).*

Fördjupade beskrivningar av respektive problemområden finns i avsnitt 5, 6 och 7.

3.3. Slutsatser för respektive problemområde

Här följer sammanfattningar av slutsatser för dessa identifierade problemområden. Fördjupningar av klimatpåverkan och dess effekter för respektive problemområde finns i avsnitten 5, 6 och 7.

3.3.1. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvärden på grund av stigande hav

Havsnivån beräknas stiga med mellan omkring 0,7 m (Bohuslän) och 1 m (Halland). De temporära högvatten som redan idag ger översvämningar, kommer därmed att få en högre högsta nivå. Denna problematik är en av de mest påtagliga i Västsverige och drabbar hela kuststräckan. Det är en bestående förändring, som ökar successivt. Den påverkar kulturarvet i varierande grad.

Påverkan genom översvämningar sker redan idag, men det kommer öka och även att nå högre upp än idag. Detta kommer att påverka framför allt bebyggelsemiljöer längs kusten, såväl stadskärnor som kustsamhällen.

En mindre grupp lämningar kommer att permanent hamna under vatten, bland annat strandängar och fornlämningar som tomtningar och lämningar efter skärgårdsverk (trankokerier och sillsalterier).

De södra två tredjedelarna av Hallandskusten kan få ökad strandpåverkan (erosion och strandmigration). Det är en bestående förändring, som ökar successivt.

Skyddsåtgärderna för att skydda tätorter och samhällsfunktioner längs Västkusten kommer

vara omfattande. Kulturmiljövården bör delta och påverka hur dessa skydd utformas och genomförs, liksom att bevaka hur anpassningsregler för nybebyggelse påverkar befintliga miljöer.

Det är också angeläget att på lokal nivå att identifiera vilka kulturvärden som drabbas och arbeta vidare genom detaljstudier, liksom att identifiera vilka kulturmiljöer/objekt som inte kommer att omfattas av planerade översvämningsskydd.

Kulturmiljövården bör ta fram strategier för att hantera och dokumentera sådana kulturmiljöer och lämningar som permanent påverkas av den högre havsnivån.

3.3.2. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvärden på grund av översvämningar i sjöar och vattendrag

Översvämningar kommer att bli vanligare i de flesta vattendrag, stora som små, samt en del sjöar. Det är en bestående förändring, som ökar successivt. De påtagliga problemen är dock koncentrerade till de större vattendragen, inte minst på de platser där dessa möter Västerhavet eller Vänern, platser där också tätorter är belägna. Risken för översvämning kommer att öka framför allt under vinterhalvåret, då varmare temperaturer i kombination med ökad nederbörd ger högre tillrinning i vattendrag och sjöar.

Vänern har en uttalad problematik på nationell nivå som också delas av Värmlands län. Vänern har endast ett utlopp, Göta älv, där översvämningssproblematiken också kombineras med stora skredrisker (se avsnitt om skredrisker). Regleringen av Vänern är därmed en nyckelfråga. Översvämningar riskerar drabba kulturmiljöer i centrala delar av tätorter kring Vänern.

Kulturmiljöer och -objekt längs de större vattendragen kommer att drabbas av översvämningar i samband med perioder av hög nederbörd. Det finns i dessa miljöer anläggningar och lämningar som tål en översvämning, och de som inte gör det (exempelvis byggnader).

Det finns också risker för följdskador på exempelvis fornlämningar eller värdefulla dammanläggningar i samband med översvämningsskeden, dels då man akut kan bli tvungen att bygga fördämningar eller göra genombrytningar, och dels på grund av kraften i det strömmande vattnet som kan spola bort eller underminera en lämning eller en anläggning.

På motsvarande sätt som för skyddsåtgärder mot havsnivårelaterade översvämningar, bör kulturmiljövården delta och påverka översvämningsskyddens utformning längs vattendrag och sjöar. Det är också angeläget att identifiera vilka kulturmiljöer/objekt som inte kommer att omfattas av samhällets översvämningsskydd.

3.3.3. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvärden på grund av skredrisker

Västsverige inklusive Värmland är ett av Sveriges mer skredkänsliga områden, med många tidigare skredhändelser. Eftersom skredrisker är tätt sammankopplade med förhöjda vattennivåer och ökad nederbörd kommer skredrisker generellt att öka i dessa områden. Det är en bestående förändring, som ökar successivt.

I Göta älvs dalgång söder om Vänern har skredproblematiken uppmärksamats på nationell nivå. De stora skredriskerna innebär dessutom att översvämningssriskerna i Vänern blir svåra att hantera. Till exempel går det inte att vid extremnivåer tappa Vänern så mycket som det skulle behövas.

Skredrisker är allmänt förekommande längs många vattendrag, men sett över de båda länen är det få utvärderade historiska byggnader som är lokaliserade på platser med känd skredrisk. Något fler fornlämningar berörs av kända skredrisker. Även om antalet lämningar som påverkas är lågt, så blir effekten av skred kraftig när det väl inträffar. Oavsett om skada tillfogas av skred eller skredsäkringsåtgärd finns det anledning att arbeta vidare med frågan. Kulturmiljövården bör söka kontakt med de kommuner där detta är en aktuell fråga.

3.3.4. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvården i tätortsmiljöer

I Västsverige finns ett samband mellan utvärderade kulturmiljöer i centrala delar av tätorterna och den översvämningssproblematik, främst längs kusten och vid Vänern, som kommer att drabba dessa tätorter. De tätortsmiljöer som drabbas är främst stadsmiljöer med bebyggelse av blandad ålder och med lång kontinuitet samt kustsamhällen ("fiskelägen"). För kustsamhällena har denna fråga ännu inte varit ett problem i samma utsträckning som i stadsmiljöerna, där detta redan är en känd problematik.

I flera fall kommer problematiken att mötas genom översvämningsskydd i form av vallar, murar m.m. Dessa kommer genom sin storlek, placering och utformning, eller genom andra följd effekter som förstärkningsarbeten, påverka kulturvårderna i de utpekade kulturmiljöerna. För kulturmiljövården är det angeläget att få igång en dialog med pågående och kommande planering av översvämningsskydd.

Närbesläktat är de översvämningssproblem som kan uppstå vid tillfälliga skyfall, och som alltså inte alltid är relaterade till ett vattendrag. Denna problematik förutspås också bli en samhällsplaneringsfråga där kulturmiljövården bör delta. Det blir också viktigt att komplettera de kulturhistoriska värdebeskrivningarna av tätortsmiljöer, på grund av de utmaningar som klimatförändringarna kommer att medföra.

3.3.5. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvården i kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kommer att påverkas av klimatförändringarna på flera sätt. Det handlar främst om effekter relaterade till vatten men det kan också handla om mer gynnsamma förhållanden för skadeinsekter, ökad risk för skred i vissa områden och ökad risk för brand i skog och mark vilket i sin tur kan drabba byggnader.

Sambandet mellan kulturhistoriskt värdefulla byggnader och översvämningssrisker är ur ett nationellt perspektiv stor just längs Västkusten, inte minst i den norra delen.

Det nederbördsrika området i väster ställer redan idag höga krav på fungerande hantering av nederbörd och dagvatten, och detta behov kommer att öka. Som en kombination av ökad nederbörd och förhöjda temperaturer kommer också följdproblem kopplade till fukt, som röta och mögel, att öka inom detta område.

Som en följd av de fuktigare och varmare förhållandena kommer det uppstå ökade behov av förebyggande fastighetsunderhåll och förbättrat skalskydd. Det vill säga kortare underhållsintervall och fortsatt efterfrågan på nya material och metoder som inte alltid är anpassade till behovet av att tillvarata byggnaders kulturhistoriska kvalitéer.

Eftersom fukt- och regnproblem är så allmänt förekommande, med en ökning av de åtföljande problemen som följd, ställs högre krav på att identifiera vilka byggnader som innehåller kulturhistoriska värden som absolut inte får komma till skada. Dessutom redovisa vilka dessa värden är, som byggnadsdelar, målningar etc.

Klimatanpassningsåtgärder i form av energibesparingsåtgärder eller solpaneler i stor omfattning är möjliga scenarier som måste hanteras. Energibesparing i form av tilläggsisolering och fönsterbyten är ingen ny företeelse, och kommer fortsatt att vara aktuellt. Installation av solpaneler i stor omfattning är ännu inte en stor fråga, men kan bli det.

Fortsatt arbete för att på lokal nivå identifiera vilka byggnader som konkret blir berörda av olika klimateffekter är nödvändigt.

Informationsinsatser till förvaltare av kulturhistoriskt värdefulla byggnader är också en viktig uppgift. En del sådan information är generell och kan tas fram på nationell nivå eller i samverkan mellan flera län.

3.3.6. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvärden i samlingar och arkiv

Klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet i form av museisamlingar, historiska arkiv och bibliotek är indirekt. Genom att byggnaderna de är förvarade i utsätts, påverkas också de långsiktiga bevarandeförhållandena. Samlingar och arkiv finns spridda över hela området, inrymda i såväl moderna byggnader, uppförda för ändamålet, och äldre byggnader med varierande lämplighet.

Det är framför allt två faktorer som kan påverka: Direkta vattenskador genom översvämningar eller regnläckage, samt förbättrade tillväxtförhållanden för biologiska angrepp (mögel, insekter). Det senare dels som följd av vatten- och fuktbelastning, och dels som följd av ett generellt mildare och fuktigare klimat.

Skaderisken är mycket individuell och beror på byggnadens allmänna skick och lämplighet för ändamålet, samt dess läge i förhållande till översvämningrisker.

Länsvisa genomgångar av förhållandena för respektive samling och arkiv är nödvändig för att kunna gå vidare med konkreta åtgärder.

3.3.7. Sammanfattning av problem som drabbar biologiskt kulturarv

Det biologiska kulturarvet påverkas av flera klimateffekter vilka sammantaget förbättrar tillväxtbetingelserna, såväl för det vi vill ha, som det vi inte vill ha (sjukdomar, skadedjur, igenväxning). Längre växtsäsong ökar riskerna för igenväxning. Till detta faktorer som får motsatt effekt och hämmar tillväxt, som torka eller för blöt mark. Dessutom kommer en för-

ändring och anpassning av växtmaterial att ske till följd av åtgärder inom jord- och skogsbruk för att hantera de förändrade klimatförhållandena.

En viss regional fördelning av effekterna kommer att ske. Effekterna av ökad nederbörd blir mer påtaglig i de västliga delarna och Sjuhäradsbygden, medan förlängningen av växtsäsongerna sker successivt över hela området. De torrare sommarperioderna längre fram kommer spela en tydlig roll och blir påtagliga och kanske problematiska först i Skaraborgsområdet och längs Bohuskusten, för att sedan påverka hela området.

Flera faktorer inom detta område är svåra att påverka på regional nivå, som frågor kring hur jord- och skogsbruk bedrivs, eller frågor som att bevara historiska arter och biologisk mångfald.

På regional nivå behövs ökad dialog mellan kultur- och naturvården respektive förvaltare av biologiskt kulturarv. Det behövs också bättre kunskapsunderlag för kulturhistoriskt värdefulla landskapsavsnitt, liksom förbättrade värdebeskrivningar, samt prioriteringsdiskussioner kring detta.

3.3.8. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvärden i parker, trädgårdar och kyrkogårdar

Förvaltare av parker och trädgårdar och andra anläggningar med kulturhistoriska värden i Västsverige kommer att uppleva både positiva och negativa effekter av de kommande klimatförändringarna. Det milda och fuktiga klimatet kombinerat med längre växtsäsonger är i grunden gynnsamt och kommer förmodligen att gynna de anläggningar som är beroende av en lång säsong för öppethållande och intäkter.

Eftersom det kommer att växa och regna mer kommer det samtidigt innebära ökade skötselbehov. Det kommer addera till de frågor om prioriteringar mellan tillgängliga resurser och önskvärda utseenden och växtslag som finns redan i dag. Sjukdomar och skadeinsekter kommer att få bättre livsbetingelser, vilket kommer att påverka val av arter, och även öka skötselbehovet.

De förändrade växtförutsättningarna kommer sannolikt både att öka och minska tillgängligheten till önskade arter. Mildare vintrar gör att odlingszonerna förskjuts norrut, vilket kanske kan ses som en positiv förändring, medan de förändrade växtförutsättningarna på sikt kommer att förändra vilka arter och varianter som överhuvudtaget finns att tillgå.

Diskussionen kring kulturhistoriska värden i anlagda gröna miljöer måste fördjupas i samband med hanteringen av skötsel, vård och utveckling av de kulturhistoriskt värdefulla miljöerna.

3.3.9. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvärden i anslutning till skogsbruk

De klimatbetingade anpassningsåtgärder som kommer att vidtas i syfte att bibehålla ett effektivt och lönsamt skogsbruk kommer att påverka de kulturvärden som finns i skogsmark. Det kan vara åtgärder för att kunna hantera ökad nederbörd, avverkning på mark som inte är frusen, eller anpassning till förändrade växtförhållanden. Allt detta kan ge olika former av

påverkan på marken i skogen, och därmed på de lämningar som finns. De kulturlämningar som finns i skogsmark är till övervägande del fornlämningar.

Som följd av att den minskade tiden med tjäle i marken ökar risken för skador vid storm.

För att påverka skogsbruket krävs i flera fall förändringar i praxis och förhållningssätt, förändringar som inte kan hanteras på länsnivå.

Kulturmiljövården bör ha tillräckliga kunskapsunderlag för att delta i de diskussioner om prioriteringar etc. som kan komma.

3.3.10. Sammanfattning av problem som drabbar kulturvården i anslutning till jordbruk

Liksom för kulturlämningar i skogsmark är det främst också jordbrukets klimatbetingade åtgärder som kommer att påverka de kulturvården som finns i odlingslandskapet. En stor del av de kulturlämningar som finns i eller i anslutning till jordbruksmark utgörs av fornlämningar.

Gränsdragningen mellan de odlingslandskapsavsnitt som är utvärderade som bärare av kulturvården, och de landskapsavsnitt som inte är värderade men där det ändå finns kulturlämningar som påverkas, är svår eller omöjlig att göra.

Det är framför allt åtgärder för att hantera ökad nederbörd och mark som tidvis är blöt och mjuk, liksom anpassning till förändrade växtförhållanden, som kommer att påverka kulturlämningarna.

För att påverka resultatet av dessa åtgärder krävs i flera fall förändringar i praxis och förhållningssätt i jordbruket, förändringar som inte kan hanteras på länsnivå.

Kulturmiljövården bör ha tillräckliga kunskapsunderlag och strategier för att ta de diskussioner om prioriteringar etc. som kommer.

4. Sammanfattning av förslag: Regionalt kulturmiljöarbete i klimatperspektiv

Här summeras de förslag till aktiviteter och åtgärder som analysen av problemområdena har visat på. De finns mer utförligt beskrivna inom respektive fördjupning av problemområdena i avsnitt 5, 6 och 7, under den där återkommande underrubriken *strategi för fortsatt arbete*.

4.1. Strategier för ett kulturarvsarbete med klimatperspektiv

4.1.1. Övergripande

Klimatförändringarna är en av vår tids stora frågor. Att hantera den kommer bli en del av allas vardag, några alternativ finns inte. Därför måste kulturmiljösektorn sätta sig in i klimatscenarier, analysera effekter, dra slutsatser, och sedan implementera detta i den löpande verksamheten. För Västsveriges del har processen inletts genom föreliggande utredning inom projektet Kulturarv och Klimatförändringar. Efter projektets genomförande följer en fas då resultatet ska spridas, frågan implementeras i verksamheten, och fortsatta studier genomförs.

För att kunna genomföra detta behövs, under några år, en gemensam samarbetsform för kulturarvs- och klimatfrågor i Västra Götalands och Hallands län, som vidmakthålls i åtminstone ett femårsperspektiv. Uppgiften blir att samordna och planera de aktiviteter som bör genomföras, och som sammantaget är för omfattande för att någon enskild av de medverkande aktörerna ska mäka med att själv ta ansvar för. Uppgiften blir också att vara referensgrupp för webbverktyget (tittskåpet) under driftstiden.

Det kräver också en vilja att lägga såväl egna resurser som att finansiera med tillgängliga projektmedel både sådana fördjupningar och informationsinsatser som behöver göras, och på att vidmakthålla och uppdatera det webbverktyg (tittskåpet) som tagits fram för att användas under åren som kommer.

4.1.2. Samverka med pågående planering av klimatanpassningsåtgärder

Gemensamt för flera av problemområdena är att de redan är, eller kommer att bli, föremål för åtgärder för att hantera och förebygga effekterna av klimatförändringarna. En sektorsövergripande samverkan vid planering och utförande kommer därför att vara avgörande för hur kulturmiljön/kulturarvet hanteras.

Det är ett ömsesidigt och gemensamt ansvar att kulturvärdena ska tas tillvara på rätt sätt i dessa processer. Det krävs att både kulturarvssektorn finns med i dessa planeringsprocesser, och att dessa kontakter tas nu. Detta ansvar är ömsesidigt.

Detta gäller inte minst kommunala planeringsprocesser för att hantera översvämningshot i stadskärnor. Det gäller också planering och utredning av lösningar för översvämningsproblem i vattendrag, liksom även skredsäkring. Översvämningsdirektivet styr en del av arbetet med översvämningsrisker. Här bör även kulturarvsperspektivet ingå.

4.1.3. Den kommunala nivån

Den kommunala nivån, där bland annat risk- och sårbarhetsanalyser genomförs, är ur ovanstående perspektiv viktig att nå. Det är också på kommunal nivå som många kulturmiljöfrågor rent praktiskt hanteras, exempelvis genom hantering inom ramen för Plan- och Bygglagen, av frågor som påverkar objekt skyddade av Kulturmiljölagen, och genom arbetet med kulturmiljöunderlag i planeringen, som kulturmiljöprogram eller planeringsunderlag för översiktsplaner. Kommuner har ett ansvar för att ta in relevant kompetens, däribland också antikvarisk kompetens, vid planeringen av exempelvis klimatanpassningsåtgärder.

Flera värdebeskrivningar behöver uppdateras mot bakgrund av de klimatscenarier som ska hanteras, inte minst de som gäller tätortsmiljöer. Detta arbete hänger samman med de kulturmiljöunderlag som är kopplade till de kommunala översiktsplanerna.

Dessutom behövs lokala underlag för vilka områden och objekt som ur respektive kommuns perspektiv är mest värdefulla, liksom mest utsatta för påverkan.

På kommunal nivå görs också riskhanteringsplaner. Också här bör kulturmiljöfrågor tas med på ett systematiskt sätt.

4.1.4. Informationsinsatser

Riktade informations- och samverkansinsatser bör göras mot flera olika målgrupper. De grupper som informationen ska riktas till är bl a:

- *Kommuner, såväl inom riskhanteringsområdet som inom samhällsplanering och bygglovhantering*
- *Svenska kyrkan*
- *Skogsägare och jordbruksorganisationer*
- *Ägare och förvaltare av historiskt värdefulla byggnader*
- *Ägare och förvaltare av historiskt värdefulla parker och trädgårdar*
- *Hembygdsföreningar och motsvarande, som förvaltar både byggnader och samlingar*

I vissa fall är det själva samverkan, utbytet och dialogen som är viktig, i andra fall behövs anpassat informationsmaterial.

Vilka informationsinsatser det rör sig om, och vilket innehåll, återfinns under respektive sammanfattning och problembeskrivning. En gemensam plan för informationsinsatser föreslås tas fram, med ett femårsperspektiv.

4.1.5. Påverka generella riktlinjer

Vissa generella råd och riktlinjer har också påverkan på kulturmiljöer. Det gäller exempelvis riktlinjer för ny bebyggelse i kulturhistoriskt värdefulla miljöer som också ligger inom riskzon för översvämningar.

Det gäller också råd, riktlinjer och praxis inom areella näringar, inte minst skogsbruket. Här kommer klimatförändringarna ställa tydliga krav på förändringar av den löpande driften för att hantera de ökade regnmängderna och andra effekter, förändringar som inte alltid inkluderar omsorg om kulturvärden.

En bevakning av dessa områden och kontakt för att påverka blir nödvändig, såväl på regional som nationell nivå. Många frågor hanteras över flera län eller gemensamt för hela landet.

4.1.6. WebbGIS karttjänst

Projektets GIS-baserade kartverktyg, publikt tillgängligt via webbGIS eller ”tittskåpet” på www.kulturarvklimat.se är ett av de viktigare resultaten av utredningsarbetet.

Det ska utnyttjas aktivt som ett verktyg i både informations- och planeringsarbete inom såväl kulturarvssektorn som kommunalt planeringsarbete. Tillgängligheten och driften av detta måste säkras. Det måste finnas lätt tillgänglig information om var det finns och hur det används.

Länsstyrelsen i Västra Götalands webbplats blir hemvist för tittskåpet, och bas för information om kulturarv och klimatfrågor. Samma information lägger de övriga medverkande organisationerna upp på sina webbplatser.

4.1.7. Förbättrade övergripande kunskapsunderlag och värderingar

Under arbetet har de GIS-baserade underlagen för kulturmiljödata visat på olikheten som finns i de tillgängliga underlagen, och därmed också behovet av kompletteringar. Det skulle gagna inte bara arbetet med att hantera klimatförändringar, utan även övrigt kulturmiljöarbete, om underlagsmaterialen kompletterades. Ett exempel är inventeringen av all kulturhistoriskt värdefull bebyggelse i Halland, vilken saknar motsvarighet i Västra Götaland. Ett annat exempel är ojämnheten i underlaget från Skog och Historia-projektets inventering av kulturlämningar.

Vad gäller kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, så saknas också övergripande sammanställningar om vilka som är de mest värdefulla ur ett riskhanteringsperspektiv, framför allt med avseende på i vilken mån de innehåller omistliga byggnadsdelar och ytskikt.

Nya analyser bör också göras kring värderingen av de kulturmiljöer som är direkt hotade av klimatpåverkan, som exempelvis strandnära kulturvärden, strandängar, skärgårdsverk. Andra kustlämningar i samma belägenhet, men som ännu inte är registrerade, även de från sen tid såsom hamnanläggningar, behöver identifieras och bedömas.

4.1.8. Detaljstudier och fördjupningar

Det regionala perspektivet i arbetet har inneburit att fokus legat på de översiktliga regionala variationerna inom länen. Det finns behov av att komplettera med fördjupade detaljstudier:

- *Lokala översvämningsnivåer (det varierar med topografi) för varje enskild tätort längs kusten med kulturvärden, d.v.s. en uppföljning på Länsstyrelsens rapport Stigande havsnivåer och kulturmiljö (2013-77) samt ytterligare ett antal platser*
- *Identifiera kulturmiljöer/-objekt som inte omfattas av planerade översvämnings-skydd*
- *Detaljstudier kring de lämningar som hamnar under vatten, som exempelvis strandängar*
- *Analyser av representativa områden med skredrisk och kulturmiljöer/-objekt*
- *Analyser av representativa områden med höga biologiska kulturvärden*
- *Genomgång av kulturhistoriska samlingar och arkiv med hänsyn till deras belägenhet i förhållande till klimatpåverkan*
- *Fördjupningar kring skeenden som i dagsläget är oklart hur de kommer utvecklas, som exempelvis framtida bevarandeförhållanden för kulturlager i mark*

4.1.9. De areella näringarna och förvaltning av kulturarv

Dagens jord- och skogsbruk har en stor påverkan på landskapets kulturvärden. Det gäller såväl förmågan att upprätthålla historiska värden i landskapet, som driftens direkta påverkan på kultur lämningar i markerna. De areella näringarna är redan inne i en kraftig omvandlingsprocess, och kommer påverkas ytterligare av klimatförändringarnas krav.

Frågor som rör olika arbetssätt och deras konsekvenser inom detta område hanteras snarare branschvis och/eller nationellt än lokalt eller länsvis. Kulturmiljövården har därför behov att få till stånd en dialog och samverkan med branschens företrädare. Det kan vara frågor om nedskalning av driften, om förändrade driftsstrategier inom skog- och jordbruk, trädslags- och artanpassning, att påverka dräneringsarbeten, samt ansvarsfrågor. Här behövs förmodligen stöd från nationell nivå (Riksantikvarieämbetet) för att få upp dessa och andra frågor på rätt nivå.

Vidare behövs informationsinsatser för att få de verksamma att i högre grad använda tillgänglig kulturmiljöinformation och landskapshistorisk data i planeringen av kommande arbeten.

Eftersom ägandet i Västsverige är spritt på många fastighetsägare, bör informationen främst inrikta sig på stora markägare och organisationer för att få genomslag. Den generella information som ges, t.ex. från jordbruksverket, behöver också ett kulturarvsperspektiv.

4.1.10. Förvaltning av biologiskt kulturarv

I förvaltningen av biologiskt kulturarv, vare sig det är kulturpräglade landskap eller anlagda miljöer, sker med årscyklerna ett kontinuerligt återskapande och upprätthållande av kulturvärdena. Därmed sker återkommande beslut om vägval och prioriteringar. Stora offentliga förvaltare såväl som enskilda privatpersoner, fattar hela tiden beslut i relation till de klimatförutsättningar man har för handen.

En tydligare dialog behövs mellan förvaltare och kulturmiljövårdens organisationer i frågor om värdering och långsiktiga målsättningar, exempelvis genom seminarier och informationsinsatser. De positiva utvecklingsmöjligheterna som ett mildare och fuktigare klimat innebär måste också tas till vara i denna dialog.

Det saknas också kunskapsunderlag som identifierar och beskriver områden med höga kulturvärden för att kunna göra systematiska prioriteringar av vad som är akut hotat. De som finns behöver uppdateras. Klimatanpassningseffekterna för ett antal begränsade geografiska referensområden behöver analyseras.

Det finns ingen skarp gräns mellan landskapsavsnitt med naturvärden och de med kulturvärden. Därför behövs också ett ökat utbyte mellan naturvård och kulturmiljövård. Fördjupat samråd behövs med förvaltare som exempelvis Västkuststiftelsen och Statens Fastighetsverk.

4.1.11. Förvaltning av historiskt värdefulla byggnader

I förvaltningen av historiskt värdefulla byggnader kommer det generellt, och i högre grad än idag, vara tvunget att säkerställa ett gott skydd mot vatten och fukt. För en mindre andel byggnader kommer det också finnas ett behov av att hantera översvämningsrisker.

Klimatanpassning i form av ytterligare förbättrad isolering, exempelvis genom fönsterbyten, eller alternativa energikällor som solpaneler, kommer också att bli mer attraktivt för fastighetsägare.

Information om förhållningssätt och tillvaratagande av kulturhistoriska värden i samband med ovanstående åtgärder blir viktig. Då frågorna är generella för stora delar av Syd- och Mellansverige finns också underlag från Riksantikvarieämbetet att tillgå.

Kunskapsunderlagen behöver kompletteras, dels generella som bättre identifierar all värdefull bebyggelse, och dels utvärderande som identifierar de mest omistliga och ömtåliga byggnaderna och anläggningarna.

4.1.12. Förvaltning av riksintressen

Områden av riksintresse är spridda över hela geografien och innehåller lämningar av många olika typer. Därför påverkas de på flera olika sätt, och behovet av åtgärder eller hantering är inte enhetligt.

Dock finns en grupp riksintressen som drabbas av likartade problem, de riksintressen som innehåller tätortsbebyggelse (stadskärnor och kustsamhällen) som också riskerar att drabbas av översvämningsproblem. Här behövs en gemensam syn på hur historiska värden tas tillvara i relation till översvämningskydd, vilka hanteras på kommunal nivå.

4.1.13. Förvaltning av fornlämningsmiljöer

Förvaltningen av fornlämningsmiljöer handlar dels om löpande bedömningar av påverkan på grund av olika byggnads- och exploateringsföretag, och dels om förmedlings- och skötselaserpekter kopplade till värden av viktiga fornlämningsmiljöer.

På samma sätt som vindkraftsutbyggnaden har lett till viss ökad mängd ärenden i samband med vindkraftsetablering, kan det också blir viss ökning av ärenden relaterade till olika typer av klimatrelaterade åtgärder (översvämningsskydd, dräneringar, kollektivtrafikutbyggnad mm).

Förutsättningarna för fornvårdsarbete är sammanlänkade dels med förutsättningarna för landskapsvård generellt, och dels med förutsättningarna för kommunala engagemang i form av arbetslag etc. I och med att förutsättningarna för landskapsvård kommer att påverkas såväl av klimatförändringar som av övriga förändringar för de areella näringarna, kommer de långsiktiga förutsättningarna inom detta område att påverkas.

Långsiktiga diskussioner kring dessa frågor blir förmodligen nödvändiga.

4.1.14. Klimatfrågan och miljömålsarbetet

De nationella miljökvalitetsmålen och miljöövervakningen bör generellt kompletteras med klimatspecifika kulturmiljömål.

En genomlysning av hur kulturmiljövården kan arbeta med miljömålsfrågor har gjorts av länsstyrelsernas samverkansorgan RUS (Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet), med namnet *Välj och vraka! - Vägledning och goda exempel på åtgärdsarbete kulturmiljö-miljömål* (RUS 2015). Klimatfrågan bör bli ett av de teman som tas upp. I rapporten beskrivs hur man arbetar med kulturarvsaspekter i miljömålsarbetet. Här återfinns motsvarande behov av övergripande kunskapsunderlag, informationsinsatser mm som också klimatanalysen identifierat.

I Välj och vraka är inte klimatförändringsaspekten helt integrerad i resonemanget, och här finns en möjlig potential till utvecklad samverkan.

Den definitiva karaktären på klimatförändringarna gör att mer fokus bör läggas på riskanalyser som verktyg, än vad som är fallet idag. En övergripande riskanalys tvingar fram en mer samlad bild av kulturarvets tillstånd, och kulturarvsförvaltningens behov, än vad enskilda delstudier gör.

Miljömålsarbetet har fokus på resultatet år 2020, en förnyelse kommer troligen att ske. Det är viktigt att kulturarvsfrågorna får en tydlig roll i denna förnyelse.

4.2. Kulturarvet som tillgång i klimatförändringsarbete

Kulturarvets egen klimatpåverkan är till vissa delar marginell, och till vissa delar en fråga som är helt integrerad i andra akuta frågor för att begränsa koldioxidutsläppen (uppvärmning, elproduktion, transporter etc.). Kulturarvssektorns verksamheter har samma ansvar som alla andra sektorer att minska sin klimatpåverkan, både vad gäller sådant som t.ex. resor, drivmedel etc., och dels vad gäller de material som används.

De material och metoder som används för vård och underhåll av kulturhistoriskt värdefulla miljöer, är ofta traditionella och gärna förnyelsebara, med relativt låg genomsnittlig förädlingsnivå, och därmed låg aggregerad energiförbrukning. I gengäld är de kanske något mer arbetskrävande. Mängden historiskt anpassade material för byggnadsvårdsåtgärder är liten i jämförelse med den samlade mängden byggnadsmaterial. Detsamma gäller exempelvis mängden växtsorter och äldre utsäden som används, jämfört med det reguljära jordbruket.

Men skötseln av de kulturhistoriskt värdefulla objekten och miljöerna är ändå en tillgång för utvecklingen av mer hållbara material och metoder. Genom att erbjuda en liten men ändå aktiv marknad för leverantörer av alternativa traditionella material- och hantverkstjänster, finns det en arena och ”experimentverkstad” för dessa.

Historiskt värdefulla byggnader kan också ses som en resurs i långsiktigt hållbart samhällsbygge. På samma sätt som det finns gynnsamma kopplingar mellan historiskt anpassad byggnadsvård och ekologiskt byggande. Detta gäller naturligtvis också för befintliga byggnader som inte är utvalda som historiskt värdefulla. Utifrån ett livscykelperspektiv för byggnader, så kan en arbetsintensiv renovering vara bättre ur klimatperspektiv än en materialintensiv nyproduktion.

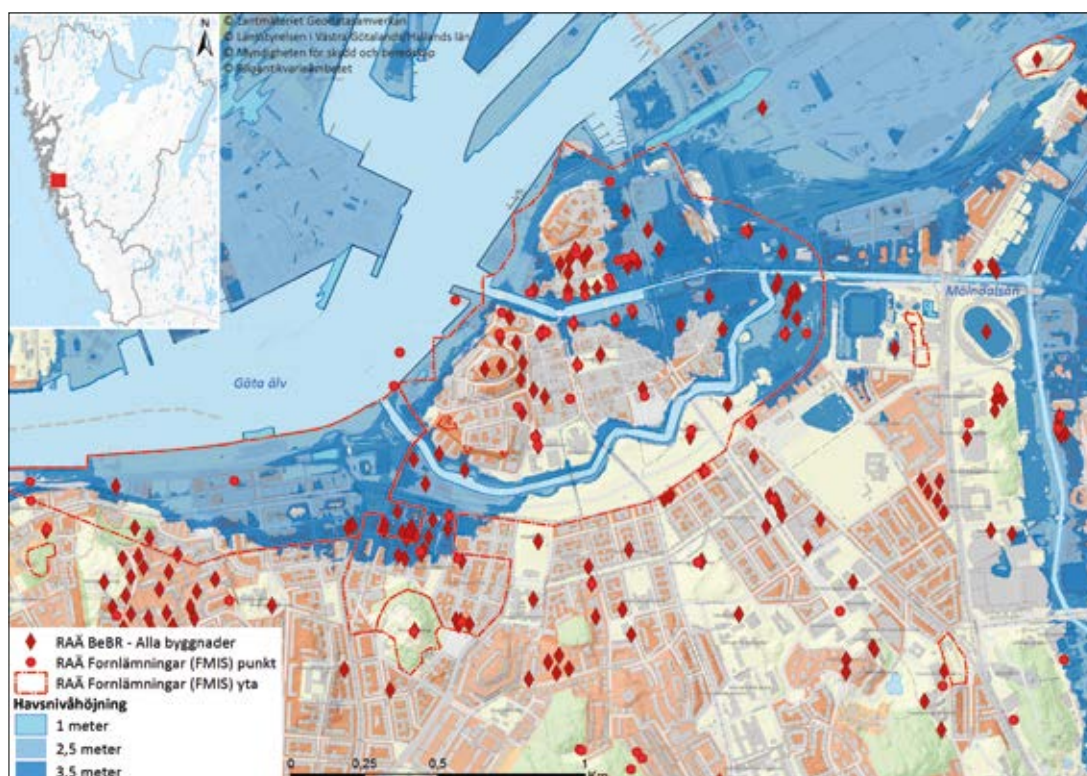
5. Problemfördjupning: Stigande hav, översvämningar och skred

Denna grupp av problemområden omfattar dem där vattennivåer, översvämningar och skred är de gemensamma nämnarna. Dels därför att det finns många gemensamma beröringspunkter i själva problematiken, och dels därför att samhällets åtgärder för att hantera dessa problem också har beröringspunkter.

5.1. Problem drabbar kulturarv på grund av stigande havsnivå

5.1.1. Inledning

Det är uppenbart att den kommande höjningen av havsytan kommer att förändra förutsättningarna längs hela Västkusten. Detta är också en av de direkta effekterna av ett förändrat klimat som får störst påverkan på kulturmiljöerna.



Figur 5.1 Centrala Göteborg kommer drabbas av kraftiga översvämningsskador. Därför pågår planering för att skapa översvämningsskydd, och ett tillägg till översiktsplanen har tagits fram under 2016 med förutsättningarna för planeringen.

Kustbygder har under alla tider varit utsatta för översvämningar. Kulturarv vid kusten har därför delvis formats av människornas riskmedvetenhet och erfarenhet från tidigare översvämningar, men med en stigande havsnivå blir det en mer omfattande påverkan än tidigare. Samtidigt har vi haft en successiv landhöjning och kunna ta i anspråk mark som tidigare legat under vatten.

5.1.2. Sammanfattning av problematiken

Havsnivån beräknas stiga med mellan omkring 0,7 m (Bohuslän) och 1 m (Halland). De temporära högvatten som redan idag ger översvämningar, kommer därmed att få en högre högsta nivå. Denna problematik är en av de mest påtagliga i Västsverige och drabbar hela kuststräckan. Det är en bestående förändring, som ökar successivt. Den påverkar kulturarvet i varierande grad.

Påverkan genom översvämningar sker redan idag, men det kommer öka och även att nå högre upp än idag. Detta kommer att påverka framför allt bebyggelsemiljöer längs kusten, såväl stadskärnor som kustsamhällen.

En mindre grupp lämningar kommer att permanent hamna under vatten, bland annat strandängar och fornlämningar som tomtningar och lämningar efter skärgårdsverk (trankokerier och sillsalterier).

De södra två tredjedelarna av Hallandskusten kan få ökad strandpåverkan (erosion och strandmigration). Det är en bestående förändring, som ökar successivt.

Skyddsåtgärderna för att skydda tätorter och samhällsfunktioner längs Västkusten kommer vara omfattande. Kulturmiljövården bör delta och påverka hur dessa skydd utformas och genomförs, liksom att bevaka hur anpassningsregler för nybebyggelse påverkar befintliga miljöer.

Det är också angeläget att på lokal nivå att identifiera vilka kulturvården som drabbas och arbeta vidare genom detaljstudier, liksom att identifiera vilka kulturmiljöer/objekt som inte kommer att omfattas av planerade översvämningsskydd.

Kulturmiljövården bör ta fram strategier för att hantera och dokumentera sådana kulturmiljöer och lämningar som permanent påverkas av den högre havsnivån.

5.1.3. Klimatförändringarnas effekter

Kärnan i denna problematik består av följande delar

- *Höjning av medelvattenståndet i havet*
- *Vind*
- *Våguppspolning*
- *Kusterosion*
- *Ras och skred*
- *Saltvatteninträning*

Höjning av medelvattenståndet i havet

Förväntad klimatförändring bedöms kunna medföra en höjning av medelvattenståndet i havet längs Västkusten med 0,7 meter vid norska gränsen till ca 1 meter vid gränsen mot Skåne fram till år 2100. Att det skiljer cirka 30 centimeter mellan nord och syd beror på den kompensation landhöjningen utgör. Höjningen av medelvattenståndet i havet beror på avsmältning av isar och temperaturutvidgning av vattnet. Effekten blir att de lägst belägna partierna hamnar under vatten, och att högsta nivån för översvämning blir än högre.

I samband med kraftig vind och högvattenstånd uppstår temporära högvattennivåer som ibland ger översvämningar. Idag ligger högsta nivån på ungefär 1,5 meter över medelvattenståndet i havet, med flera lokala variationer. År 2100 blir motsvarande nivå omkring 2,5 meter (med motsvarande lokala variationer), havsnivåhöjningen inräknad. Det förekommer dock lokala variationer till följd av skiftande geografiska förutsättningar och de under rubrikerna nedan nämnda effekter.

Ovanför denna högsta beräknade översvämningsnivå på ungefär +2,5 meter, läggs en säkerhetsnivå för exempelvis nyanläggning/nybyggnad av samhällsviktiga funktioner etc., som gör att det finns en planeringsnivå på +3,4 meter (Västra Götaland) och +3,5 meter (Halland) att ta hänsyn till. I vissa fall är det alltså den faktiska översvämningsnivån som är den faktor som påverkar skeendet, i andra fall är det planeringsnivån.

Vind

Det finns ingen entydig prognos för huruvida vindförhållanden kommer att förändras till följd av klimatförändringen. Det finns beräkningar som pekar på en oförändrad frekvens av stormar, samtidigt som de allvarligaste stormarna kan komma att öka något i styrka.

Oavsett en eventuell förändring är vinden en viktig faktor för översvämningar vid kusten. Vinduppstuvning är den effekt som uppstår när vinden blåser över en vattenyta. Vattenytan blir högre i den riktning som vinden blåser.

Vid förhärskande vindriktning från sydväst blir havsnivån högre längst Hallands och Västra Götalands kust. Hur stor effekten blir beror bland annat på vindstyrka, varaktighet och styrklängd. Ju starkare eller längre dessa faktorer är desto större effekt.

Därtill kommer batymeriska förhållanden där en grundare kust ger högre effekt och kustens utformning där vikar och bukter får högre vattenytanivå jämfört med uddar. Exempelvis Uddevalla längst in i den långsmala Byfjorden drabbas återkommande av översvämning då vinden ligger på och driver upp vattennivån.

Våguppspolning

Våguppspolning är i hög grad beroende av lokala förhållanden. Det är bland annat faktorer så som vattendjup, strandens utformning och kuststräckans utformning – vikar och bukter får högre nivåer jämfört med uddar.

Kusterosion

Kusterosion är en naturlig och ständigt pågående process som gör att kustlinjens utformning är under ständig förändring. Faktorer som påverkar kusterosionen är sammanfattningsvis vågförhållanden, strandprofilen, jordartssammansättningen, processer när vågorna bryter,



Figur 5.3 Effekter av kusterosion: Sand och stränder som "vandrar". Skeppsvrak vid Genevadsåns utlopp, vilket under 2015 frilades när åmynningen flyttade sig norrut, för att inom kort åter täckas in när åmynningen vandrade söderut igen. Personen står ovanpå vrakplatsen. Foto: Länsstyrelsen i Hallands län.

våggenererande strömmar parallellt med kusten, kustlinjen och landformer som till exempel dyner.

Därtill kommer ett antal faktorer så som hamnar och pirar som kan förändra det lokala våg- och strömningsmönstren. Exploatering av kustzonen kan leda till vegetationsförändringar vilket kan utsätta sanddynorna för vinderosion och minskad ackumulation.

En tumregel när det gäller kusterosion är att en meters höjning av vattenytan kan innebära att kustlinjen flyttas 100 meter från strandlinjen, även om höjmodellen visar att marken är säker ur ett höjdperspektiv. Längst Hallands kust finns det förutsättningar för kusterosion enligt analys av SGUs jordartskarta. Det finns dock få uppgifter om huruvida erosion faktiskt förekommer på de utpekade sträckorna.

Ras och skred

Skred sker vanligen i sluttningar och slänter med lera och silt, särskilt om marken sluttar mot ett vattendrag. Långvarig eller kraftig erosion kan orsaka skred i områden som tidigare varit stabila.

Saltvatteninträngning

När havsnivån stiger medför det att yt- och grundvattensgradienten ut mot havet minskar. I låglänta områden kan detta innebära stora förändringar då avvattningssystem försämras. Det stigande havet medför en dämningseffekt. Detta kan leda till en höjning av yt- och grundvattennivån. När man i sådana lägen aktivt arbetar med att pumpa bort vatten kan det leda till en ökad saltvatteninträngning i den kustnära zonen. Detta är ett problem som, beroende på hur man möter den stigande havsnivån, skulle kunna drabba delar av den lågt belägna halländska kusten.

5.1.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

Kuststräckan utgör områdets västra gräns. Kuststräckans utformning skiljer sig stort mellan norr och söder. Från Svinesund i norr till strax norr om Varberg i söder finns i huvudsak klippkust med skärgård. Söder därom finns ingen skärgård och kusten utgörs till stor del av sandslätter.

Översvämningensproblematiken är i princip jämt fördelad längs hela västkusten. Lokala topografiska förhållanden spelar större roll för eventuella skillnader i omfattning på problemen. Landhöjningen är större i norr än i söder vilket gör att den reella havsnivåhöjningen blir något lägre i Bohuslän än i Halland.

Utefter kusten finns det ett antal platser som är mer utsatta för översvämning än andra. De är belägna på ett sådant sätt att när kraftig vind i en viss vindriktning råder samverkar faktorer så som vinduppstuvning på ett sätt som gör att vattenmassor trycks in mot land. Som exempel på detta kan Halmstad, Göteborg och Uddevalla nämnas.

Risk för erosionsproblem finns som nämnts längs den södra två tredjedelarna av Hallandskusten.

5.1.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

Det finns olika strategier för att skydda sig mot en stigande havsnivå. Vad gäller översvämning generellt delar SGI in åtgärder mot detta i tre strategier som de kallar resistans, resiliens och tillbakadragande (*resistance, resilience and retreat*).

Resistans är åtgärder som ökar ett områdes förmåga att motstå störning till exempel genom vallar eller andra barriärer. Man motar bort problemet.

Resiliens är åtgärder som ökar ett områdes förmåga att klara konsekvenser av störning, till exempel att byggnader anpassas för att klara en viss översvämningssnivå.

Tillbakadragande är till exempel att vid översikts- och detaljplanering planera för ny lokalisering av till exempel bebyggelse.

- *Översvämningsskydd*
- *Nybyggnationer*
- *Anpassningsåtgärder för befintliga byggnader*
- *Flytt av verksamheter och byggnader med mera*

Översvämningsskydd

För att motverka att områden översvämmas av ett stigande hav kommer det bli aktuellt att bygga permanenta eller tillfälliga vallar eller andra skydd mot inträngande vatten. Placering och utformning av dessa åtgärder kommer att ha direkt påverkan på i vilken mån kulturarvet påverkas eller ej.

Påverkan skulle här till exempel kunna vara att siktlinjer och historiska samband i landskapet/stadslandskapet bryts eller att fornlämningar täcks över, liksom att kulturlager påverkas av själva byggnadsarbetena. Ett översvämningsskydd för en tätort innefattar också anpassning av dagvatten- och avloppssystem. Även detta arbete kan komma att påverka kulturlager.

De översvämningsskydd som samhället ombesörjer såsom vallar etc. kommer sannolikt i första hand uppföras för att skydda tätorter och större anläggningar såsom infrastruktur, verksamhetsområden. I ett längre perspektiv kan det också bli aktuellt att mindre anläggningar och bebyggelsegrupper med mera får olika former av översvämningsskydd så som exempelvis vallar, förhöjd tomtmark etc. Sannolikt kommer även enskilda fastighetsägare att få anlägga skyddsanordningar i de fall där samhället inte ansvarar för detta.

Nybyggnationsregler anpassade till ett förändrat klimat

Krav kommer att ställas på att ny bebyggelse anpassas så att den klarar översvämning i de fall den riskerar att drabbas av effekter från ett stigande hav. Om anpassningen görs utan hänsyn till omgivande miljö kan åtgärden ha negativa effekter på kulturarvet, t.ex. byggnader med olika sockelhöjd knutet till varje byggnads tillkomsttid.

Anpassningsåtgärder för befintliga byggnader

I förhållande till anpassningsåtgärder för ny bebyggelse diskuteras dessa relativt lite för befintliga byggnader. Frågan är i allra högsta grad aktuell och kommer att påverka all kustnära,

lågt belägen bebyggelse, och därmed också den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsen. Hur stor påverkan blir beror på hur åtgärder utformas och utförs.

Flytt av verksamheter och byggnader med mera

Beroende på hur mycket havsnivån stiger skulle det kunna bli aktuellt att företeelser, verksamheter och byggnader med mera tvingas flytta för att undkomma inträngande vatten och olägenheter detta kan medföra. För kulturmiljön kan detta innebära att till exempel byggnader, verksamheter och/eller funktioner med tradition och kontinuitet knuten till en viss plats inte längre kan vara kvar på den platsen.

5.1.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

- *Kulturmiljöer/kulturarv hamnar permanent under havsytan.*
- *Ökad översvämningsfrekvens*
- *Anpassningsåtgärder till följd av ett förändrat klimat*

Tabell 5.1. Sammanställning av totalt antal fornlämningar, byggnader och miljöer samt det antal som kan påverkas av havsnivåhöjning. I lagskyddade byggnader ingår enskilda- och statliga byggnadsminnen samt kyrkliga kulturminnen. FMIS = Riksantikvarieämbetets Fornlämningsinformationssystem, BeBR = Bebyggelseregistret.

| LÄN | Halland | | | | Västra Götaland | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|
| | Totalt | Inom 0–1m | Inom 0–2,5m | Inom 0–3,5m | Totalt | Inom 0–1m | Inom 0–2,5m | Inom 0–3,5m |
| Fornlämningar FMIS | 19 478 | 113 | 272 | 429 | 101 436 | 331 | 752 | 1 191 |
| Samtliga byggnader BeBR | 10 691 | 11 | 135 | 417 | 16 569 | 22 | 92 | 243 |
| Lagskyddade byggnader BeBR | 231 | 1 | 1 | 16 | 2 092 | 2 | 29 | 90 |

Kulturmiljöer/kulturarv hamnar permanent under havsytan

Kustnära lågt liggande kulturarv kommer permanent att hamna under vattenytan. Exempel på detta är strandängar och annat kulturpräglad landskap samt fornlämningar som återfinns i dessa miljöer. Även vissa kulturhistoriskt värdefulla byggnader kommer att bli stående i vatten, se nedan.

Därtill kommer delar av det kustnära kulturarvet drabbas av ökad vattenbelastning. Här åsyftas kulturhistoriskt värdefulla byggnader och byggnadsverk så som badhus, broar och sjömärken. Dessa byggnader/byggnadsverk är konstruerade för att klara belastningar från havet men ett stigande medelvattenstånd gör att belastningen ökar i förhållande till det byggnaderna/byggnadsverken ursprungligen konstruerats för.

Det är framför allt sju fornlämningstyper som permanent kommer att hamna under vatten om medelhavsnivån höjs med +1 meter och högsta översvämningspåverkan +2,5 meter i Västra Götalands- och Hallands län. Lämningstyperna är:

- *Tomtningar (178)*
- *Fiskelägen (129)*
- *Livsmedelsindustrier (sillsalterier/trankokerier) (79)*
- *Husgrunder från historisktid (56)*
- *Bytomter/gårdstomter (55)*
- *Boplatser (38)*
- *Hamnanläggningar (39)*

Ökad översvämningsfrekvens

Många platser drabbas redan idag av översvämning och har så gjort även tidigare i historien utan att gå förlorade.

Byggnader är känsliga för längre fuktbelastning och blir bebyggelse stående under vatten kan det orsaka skador. En del byggnader klarar tillfälliga översvämningar redan idag. Återkommande fukt/vatten i grunder och källare skapar problem, omfattningen av skadorna blir då större.

Känsligheten beror bland annat på vilket material byggnaden är uppförd i och hur länge översvämningen varar. Vad gäller havsöversvämningar är dessa i regel relativt kortvariga i jämförelse med översvämningar vid sjöar och andra vattendrag.

En stigande havsnivå kan på sikt leda till ökad saltvatteninträngning i den kustnära zonen (se vidare under rubriken *saltvatteninträngning*). Detta leder bland annat till korrosion på metallföremål och metallkonstruktioner i marken. Frågan om bevarandeförutsättningar i marken i relation till havsnivåhöjning, är inte utforskat.

Anpassningsåtgärder till följd av ett förändrat klimat

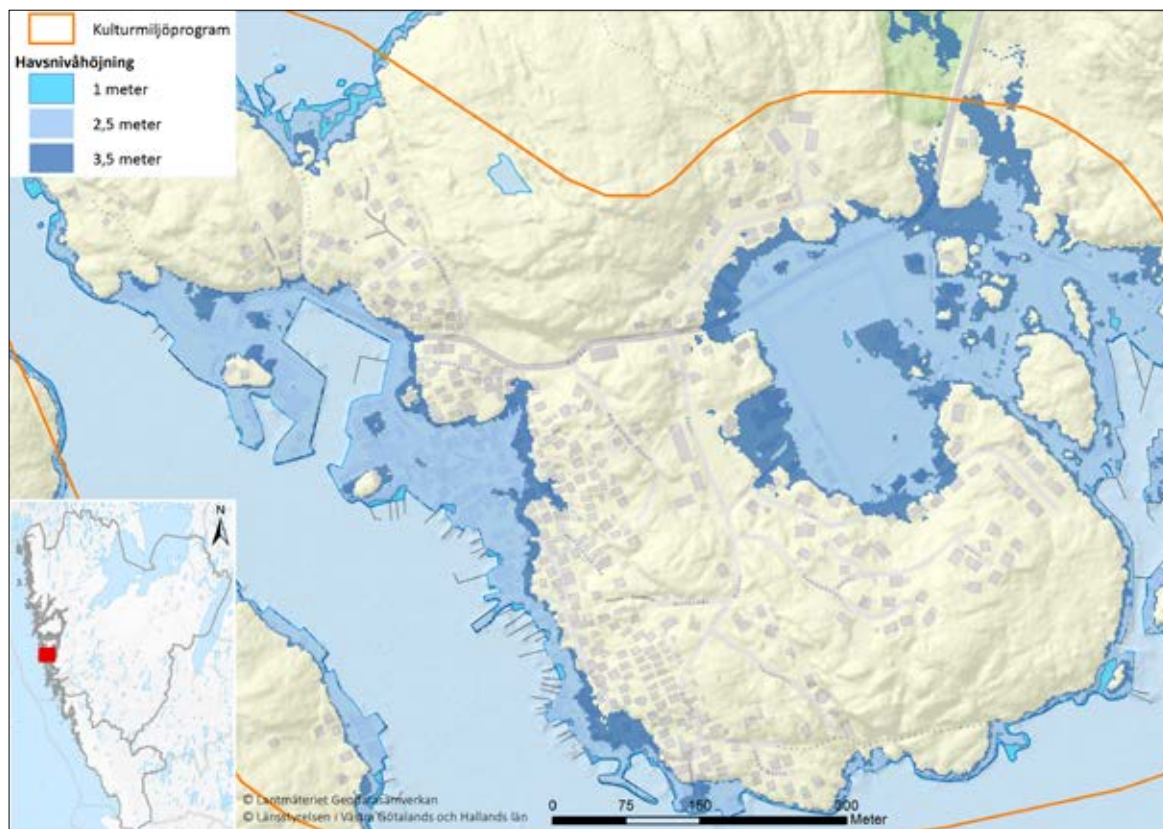
De klimatanpassningsåtgärder som nämns ovan är sannolikt en av de mest konkreta påverkan vi kommer att se, förmodligen långt före översvämningarna i sig blir ett stort problem. Det är därmed också en av de faktorer som tidigast måste hanteras från kulturmiljövårdens sida.

5.1.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

- *Städer och kustsamhällen*
- *Fornlämningar*
- *Kulturlandskap*
- *Byggnader*

Städer och kustsamhällen

De städer längst kusten som redan idag har en känd översvämningsproblematik kommer att drabbas än hårdare till följd av effekterna från ett höjt medelvattenstånd. Exempel på städer med känd översvämningsproblematik längst den aktuella kuststräckan är Göteborg, Uddevalla, Halmstad och Kungsbacka. För några av dessa städer finns planer på olika typer av invallningssystem.



Figur 5.4 Mollösund. Illustrationen visar en typisk bild av att den permanenta havsnivåhöjningen i kustsamhällen (ljusblått) är ett mindre problem. Däremot är kommande översvämningar (mellan- och mörkblått), och därmed också översvämningståtgärder, det större problemet.

Vad gäller kustsamhällen är det framför allt den delen av kusten som utgörs av klippkust med skärgård som kommer att drabbas, i huvudsak Bohuslän. Här ligger bebyggelsen ofta nära vattnet på ett sätt som det inte finns möjlighet för längre söderut där kusten mer präglas av sandslätter. Exempel på kustsamhällen som i olika omfattning kommer att drabbas av ökad översvämningssituation är Marstrand, Klädesholmen, Kyrkesund, Mollösund (fig. 5.4), Karingön, Gustafsberg, Fiskebäckskil, Grebbestad, Kiddön och Rossöhamn.

Fornlämningar

De fornlämningar som blir berörda av ett stigande hav är från historisk tid, och de flesta har sitt ursprung från de stora sillperioderna från mitten av 1500-talet och fram till början av 1800-talet.

Av de tidigare nämnda sju lämningstyperna är hela fem från sillperioderna, och totalt berörs omkring 570 lämningar. Av dessa består cirka 31 % av så kallade tomtningar, enkla, tillfälliga, strandbundna, byggnader ofta belägna i yttersta skärgården. De största koncentrationerna av tomtningar återfinns på öar i havet utanför Kungsbacka och Göteborg. Men det finns också stora koncentrationer av tomtningar bland annat i skärgårdskommunerna Tanum, Lysekil och Strömstad.

Idag återstår enbart tomtningarnas stenvallar, väggar, som omger röjda ytor som fungerat



Figur 5.5 Stenarna i gräset är en del av lämningarna efter övergivna fiskeläget Skioldeborg, Lysekils kommun. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.

som den temporära byggnadens golv. Taket har troligen bestått av segelduk eller kraftigare tyg. Inne i tomtningen återfinns oftast ett mindre kulturlager och en härd, vilket styrker antagandet att tomtningarna fungerat som bostäder under fiskeperioderna när de fiskande männen under långa perioder befann sig hemifrån. Ytterst få tomtningar har undersökts arkeologiskt och risken med ett stigande hav är att delar av det arkeologiska materialet erodera bort och att fynden förstörs.

Fiskelägen (d.v.s. övergivna fiskelägen) är en annan kategori som kommer att påverkas av ett stigande hav. Totalt utgör de 22 % av de totala lämningarna som kommer att ligga under vatten i Halland och Västra Götalands län. Fiskelägena är för det mesta lokaliserade i den yttersta skärgården och har fungerat som säsongsmässiga bosättningar under perioder av fiske. I ett fiskeläge återfinns oftast husgrunder efter ekonomibyggnader och bostadshus, samt ett mindre kulturlager efter verksamheten på platsen. Lämningstypen riskerar att förstöras på samma sätt som tomtningarna.

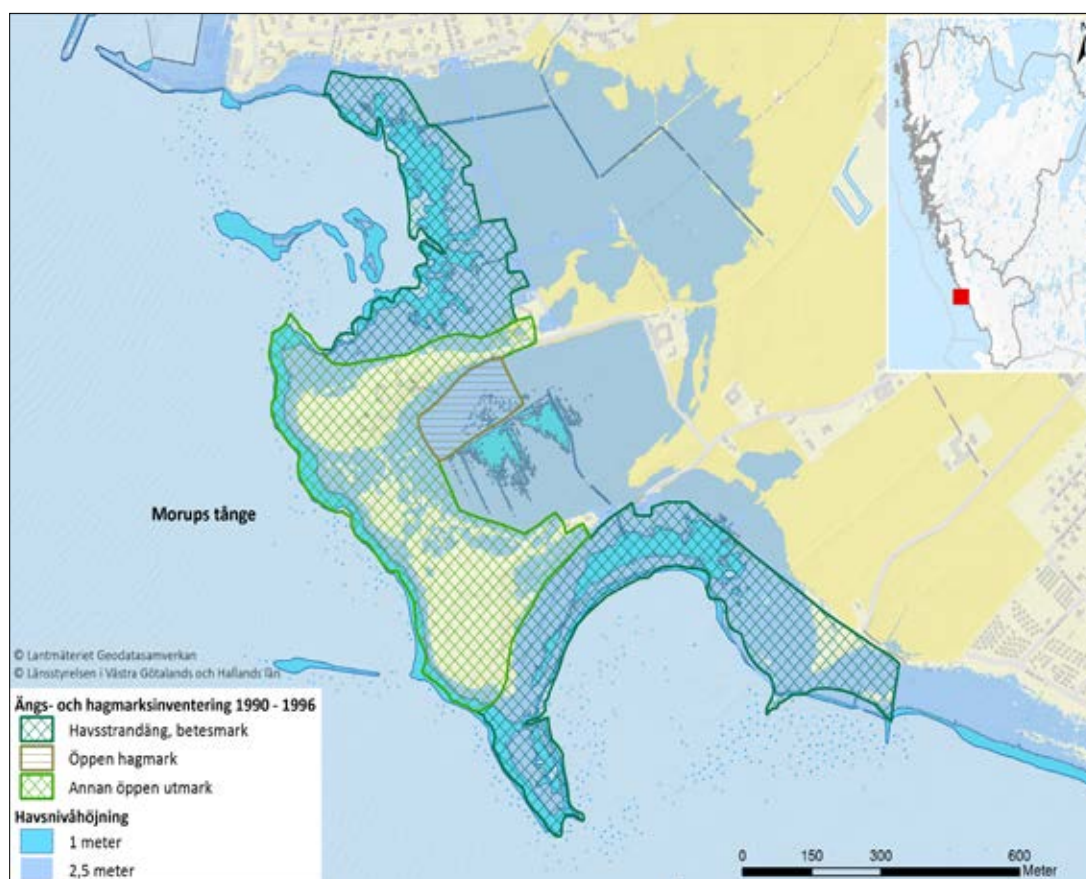
En unik lämningstyp som enbart återfinns i Halland och Västra Götalands län är *sillsalterier* och *trankokerier*. Dessa lämningar, också kallade skärgårdsverk, kom till under 1700- och

1800-talen. Sillen som fiskades i mängder under perioden konsumerades inte på plats utan transporterades långa vägar vilket krävde att fisken konserverades. Den vanligaste konserveringsmetoden var under perioden insaltning. Eftersom sillfångsterna var så stora under 1700-talet hanns inte med att salta in all sill och delar av fångsten förstördes. För att inte priset på fisken skulle sjunka började man koka tranolja på sillen. På grund av det återfinns trankokerier på samma platser som sillsalterier.

De lämningar som återfinns idag är ofta stora industrikomplex med 20 meter långa husgrunder, kraftiga skorstenrösen, fundament till kittlarna där tran kokades och mindre husgrunder. Det finns också mindre husgrunder, kajanläggningar och stenpirar som omger de skummedammar vari man slängde rensat (grumset) från sillen. Idag har inget sillsalteri eller trankokeri undersökts arkeologiskt, kunskapen om dessa industrier är hämtade från arkivhandlingar. När dessa lämningar hamnar under havsnivån kommer viktig kompletterande arkeologisk information till de skriftliga källorna att förstöras.

Kulturlandskap

Kustnära kulturlandskap så som lågt liggande strandängar kan komma under vatten och riskerar då att försvinna. Nya strandängar innanför de forna skapas inte på naturlig väg då lantbruket bedrivs på ett helt annat sätt nu än när strandängarna tillkom. Strandängar före-



Figur 5.6 Illustrationen visar hur delar av strandängarna vid Morups tånge i ett 100-årsperspektiv permanent hamnar under vatten. Morups tånge, i Falkenbergs kommun, utgörs av ett kustnära kulturlandskap med betade strandängar. Delar av Morups tånge utgör också naturreservat.

kommer spritt utefter hela kustområdet. Som exempel på strandängsområde i Halland kan Morups tånge nämnas (fig. 5.6).

När havsnivån höjs placeras samtidigt vissa miljöer åter i ett mer havsnära läge som de haft tidigare i historien. Exempel på detta är Svenneby gamla kyrka i Bohuslän.

Andra exempel så som byggnadsminnet Tjolöholms slott kan komma att hamna i ett nytt sammanhang om delar av ägorna temporärt eller permanent ställs under vatten till följd av ett stigande hav.

Längst det studerade kustavsnittet ligger sammanlagt 75 riksintresseområden för kulturmiljövård som kan påverkas av höjd havsnivå. Sammanlagt utgör dessa en yta på cirka 300 kvadratkilometer landyta. En havsnivåhöjning på +1 meter lägger 5 kvadratkilometer av dessa under vatten. Vid högsta översvämningsnivåer påverkas omkring 20 kvadratkilometer. Ytterligare ca 10 kvadratkilometer påverkas när man arbetar med säkerhetsnivå på omkring +3,5 meter.

Byggnader

En havsnivåhöjning på 1 meter berör direkt 33 byggnader/anläggningar. Av dessa utgörs 24 av byggnader/anläggningar som har sin naturliga placering i eller i nära anslutning till vatten såsom sjömärken och broar. Resterande är byggnader som inte anlagts för att stå i vatten.

Några av byggnaderna har dock anknytning till havet, exempelvis en fiskebod på Onsala och en i Släp och en mindre byggnad med anknytning till sjösäkerhet i hamnen på Getterön/Varberg. Därtill kommer byggnader som inte har anknytning till havet så som till exempel en industribyggnad vid Nissans inlopp och ett flerfamiljshus i Kungsbacka innerstad.

Motsvarande påverkan av översvämningsnivån +2,5 meter ger 230 träffar på byggnader som visar att de berörs av översvämningsincidenter. Observera att det underlaget vad gäller kulturhistoriskt värdefull bebyggelse bara är heltäckande för Hallands län. Antalet byggnader som kommer att påverkas av ett stigande hav är alltså långt högre än det som uppges ovan.

Ser man till hur många som påverkas av kommande riktlinjer för planering och bebyggelse som utgår från säkerhetsnivåer som ligger kring +3,5 meter, så är det omkring 660 st.

5.1.8. Strategi för fortsatt arbete

- *Prioritering av identifierade kulturmiljöer/kulturarv*
- *Öka medvetenheten/kunskapen om klimatförändringars påverkan på kulturmiljöer/kulturarv.*
- *Samverkan*

Prioritering av identifierat kulturarv

De objekt, områden och miljöer som identifierats som liggande i riskzonen för den stigande havsnivån bör studeras närmare. Det kan röra sig om detaljstudier av specifika kustavsnitt eller enskilda objekt. Detta krävs delvis för att den reella havsnivåhöjningen till viss del beror på lokala förutsättningar, vilka beskrivits ovan men också för att kunna göra en medveten prioritering för fortsatt arbete med anpassnings- och skyddsåtgärder.

Öka medvetenheten/kunskapen

Under projektarbetet har det visat sig att tillgängligt kunskapsunderlag skiljer sig åt mellan de båda länen. De kunskapsluckor som identifierats bör fyllas igen. Inför en stigande havsnivå är det viktigt att identifiera all kulturhistoriskt intressant bebyggelse. Underlaget finns för Hallands län men saknas i huvudsak för Västra Götalands län.

Samverkan

Utöver den problematik som en stigande havsnivå direkt medför kommer det i hög utsträckning vara de insatser som görs i samhället för att möta översvämningshotet som kommer påverka kulturmiljön/kulturarvet.

Sektorsövergripande samverkan vid planering och utförande kommer därför att vara avgörande för hur kulturmiljön/kulturarvet hanteras, och för att se till att antikvarisk sakkunskap medverkar vid planeringen.

5.2. Problem orsakade av översvämningar i sjöar och vattendrag

5.2.1. Inledning

Vattnet har varit en förutsättning för människans utveckling alltifrån stenåldern och fram till idag och en stor del av vårt kulturarv är just därför kopplat till vatten i dess olika former. Vi har byggt dammar, broar, anlagt städer, etablerat bruk och industrier i anslutning till sjöar och vattendrag. Vi har ett odlings- och beteslandskap med olika kulturlandskapselement som är belägna i anslutning till vattendrag. Därför finns det, förutom all bebyggelse, kajer, bryggor m.m. över 1000 registrerade forn- och kulturlämningar i och vid de större vattendragen. Allt detta kan komma att påverkas av de ökade översvämningssriskerna.

5.2.2. Sammanfattning av problematiken

Översvämningar kommer att bli vanligare i de flesta vattendrag, stora som små, samt en del sjöar. Det är en bestående förändring, som ökar successivt. De påtagliga problemen är dock koncentrerade till de större vattendragen, inte minst på de platser där dessa möter Västerhavet eller Vänern, platser där också tätorter är belägna. Risken för översvämning kommer att öka framför allt under vinterhalvåret, då varmare temperaturer i kombination med ökad nederbörd ger högre tillrinning i vattendrag och sjöar.

Vänern har en uttalad problematik på nationell nivå som också delas av Värmlands län. Vänern har endast ett utlopp, Göta älv, där översvämningssproblematiken också kombineras med stora skredrisker (se avsnitt 5.3). Regleringen av Vänern är därmed en nyckelfråga. Översvämningar riskerar drabba kulturmiljöer i centrala delar av tätorter kring Vänern.

Kulturmiljöer och -objekt längs de större vattendragen kommer drabbas av översvämningar i samband med perioder av hög nederbörd. Det finns i dessa miljöer anläggningar och lämningar som tål en översvämning, och de som inte gör det (exempelvis byggnader).



Figur 5.7 Översvämning av Suseån vid Getinge år 2014. Foto: Frivilliga Flygkåren (FFK), Länsstyrelsen Halland.

Det finns också risker för följdskador på exempelvis fornlämningar eller värdefulla dammläggningar i samband med översvämningsskador, dels då man akut kan bli tvungen att bygga fördämningar eller göra genombrytningar, och dels på grund av kraften i det strömmande vattnet som kan spola bort eller underminera en lämning.

På motsvarande sätt som för skyddsåtgärder mot havsnivårelaterade översvämningar, bör kulturmiljövården delta och påverka översvämningsskyddens utformning längs vattendrag och sjöar. Det är också angeläget att identifiera vilka kulturmiljöer/objekt som inte kommer att omfattas av samhällets översvämningsskydd.

5.2.3. Klimatförändringarnas effekter

Kärnan i denna problematik är ökade vattenflöden i vattendragen, och därmed större vattenvolymer i vattenreservoarerna (sjöarna). Detta hänger samman med flera faktorer.

- *Ökad nederbörd och förändrad vattenföring*

- Fler kraftiga regnperioder
- Förändrad markanvändning
- Följdeffekter - skred och erosion

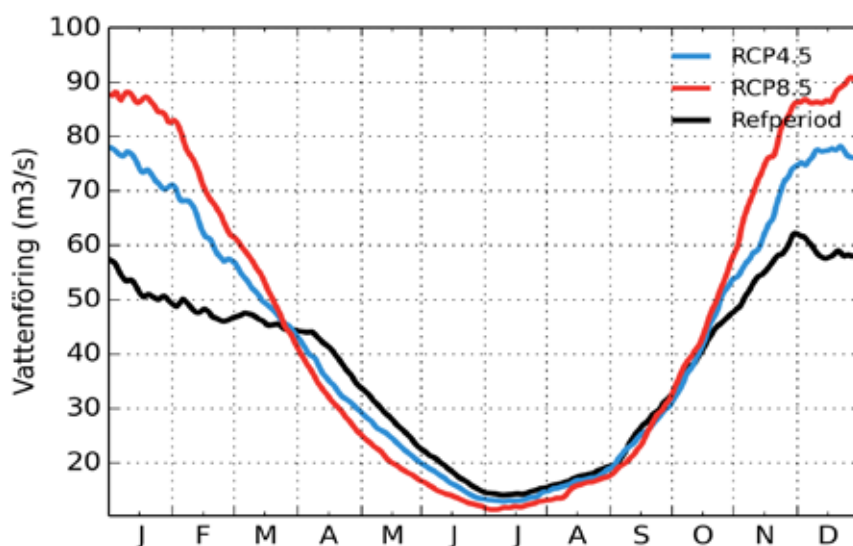
Ökad nederbörd och förändrad vattenföring

Den generellt ökande nederbörden leder till högre flöden i vattendragen. Ökningen blir större under vinterhalvåret, då det dessutom oftare kommer att regna i stället för att snöa.

Sammantaget blir effekten att det framför allt under vinterhalvåret finns risker för riktigt höga flöden, samtidigt som risken inte ökar under sommarhalvåret. Däremot försvinner vårfloden som fenomen i stor utsträckning.

SMHI:s beräknade årsflödeskurvor för vattendragen i Västra Götalands och Hallands län visar övervägande minskning i tillrinning under sommaren, och tydlig ökning under vinterhalvåret, (se flödeskurvorna i fig. 5.8).

Tillfällena med hög tillrinning i vattendragen med återkomsttid på 100 år förväntas öka i södra Sverige mot slutet av seklet. I Halland med 20 %, medan Västra Götaland får ett mer varierande mönster med störst ökning, ca 25 till > 40%, i de sydvästliga delarna.



Figur 5.8 Medelvärde för årstillrinning i Viskan. Den svarta linjen motsvarar referensperioden 1963-1992. Blå (RCP 4,5) och röd (RCP 8,5) linje visar beräknad tillrinning för perioden 2069-2098 med högre vinterflöde, utebliven vårflod och lågt sommarflöde. Källa: SMHI, 2015.

Fler kraftiga regnperioder

Nederbörden kommer inte vara jämnt utspridd över tid. De sammanhängande perioderna av regn blir troligen längre. Flera skyfall med större regnmängder kan bidra till ökade risker för översvämningar, vattensystemen kan då inte ta hand om de stora vattenmängderna.

Ett enstaka skyfall kan orsaka översvämning i mindre vattendrag men vara för begränsat för att skapa översvämningssproblem i större vattensystem. Till detta ska läggas de erosionska-

dor som kan uppstå både i själva vattendragen och på ytor runt om. SMHI räknar med att extrem 1-timmes nederbörd kommer öka i frekvens mot slutet av seklet.

Förändrad markanvändning

Förändrad markanvändning, främst genom dikning och uträtning av vattendrag, har under det senaste århundradet lett till att nederbörd och ytvatten lättare transporteras nedströms i skogs- och jordbruksmark. Trycket på uppsamlade vattendrag längre ner i avrinningsområdet blir då högt, och naturliga svämplaner kommer att öka i omfattning. Storleken på svämplanen varierar men brukar definieras som gränsen för dagens 100-årsflöden (Lst VISS).

I bebyggda områden med hårdgjorda ytor kan både låg markinfiltration och ytavrinning vara problematiskt vid stora regnmängder. Lågpunkter i bebyggelse blir då riskområden och vattnet som transporteras vidare kan bli stående i sänkor i omgivande terräng.

Följeffekter - skred och erosion

Med ökad nederbörd, tillrinning och mer variationer i vattenföring följer indirekta effekter som erosion, underminering av marken och skred.

5.2.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

Generellt kan problematiken fördelas på de stora vattendragen och sjöarna i både Hallands och Västra Götalands län. De största är Vänern och Göta älv vilka också är hårt reglerade. Vid högt vattenstånd ökar trycket på Göta älv och risken för översvämning nedströms älven blir stor.

Städer vid Vänern som kan komma att påverkas är Åmål, Vänersborg, Mariestad och framför allt Lidköping (fig 5.9). En särskild riskhanteringsplan har tagits fram för Lidköping.

Söder om Lilla Edet kombineras problematiken kring Vänerns avtappning också med höga havsnivåer, vilka kan nå långt uppströms.

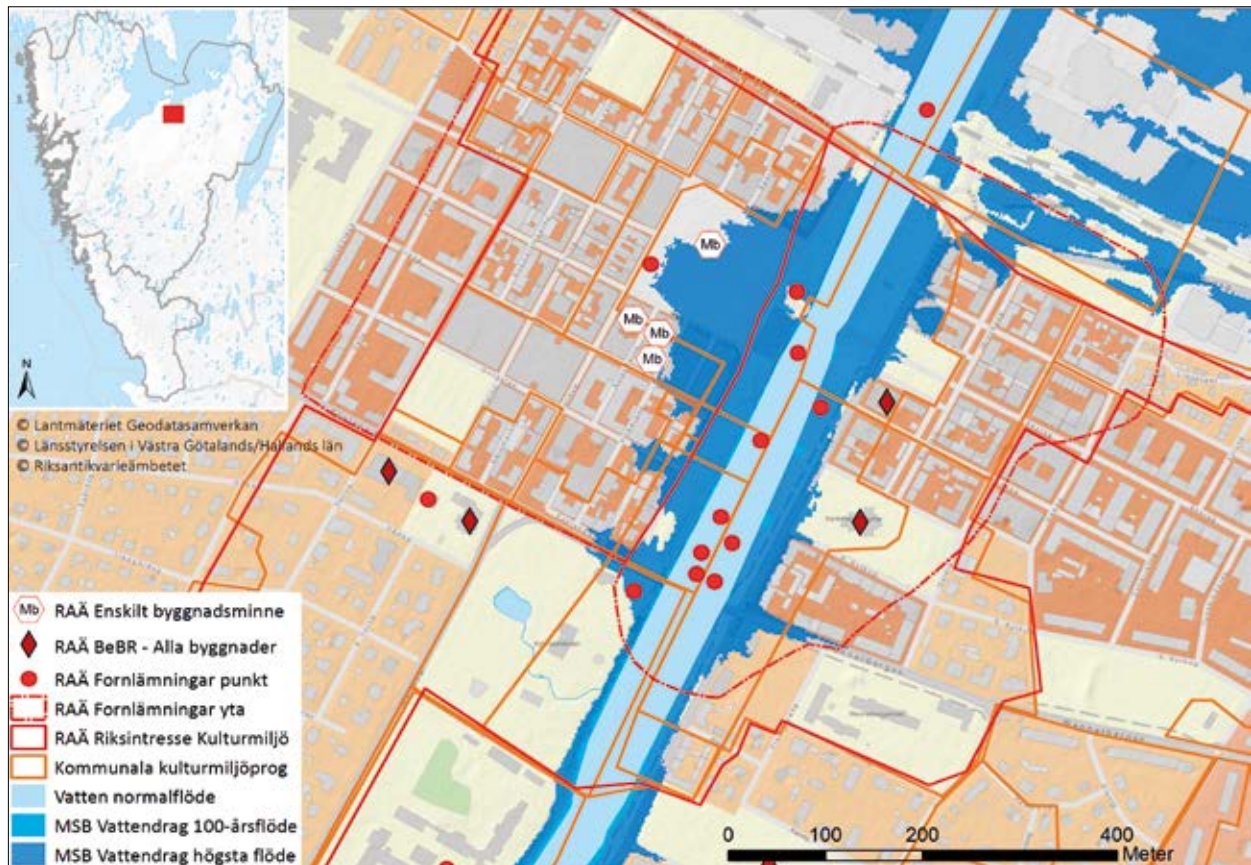
I *Halland* påverkas framför allt de stora vattendragen, samt städerna vid kusten som alla ligger vid utloppen av vattendrag. Exempelvis Nissan kommer enligt SMHI i slutet av seklet att få en ökning av vattenflödet på i genomsnitt ca 10 % i förhållande till referensperioden.

Detsamma gäller Örekilsälven i *norra Bohuslän* som också är känslig för skred i samband med höga flöden.

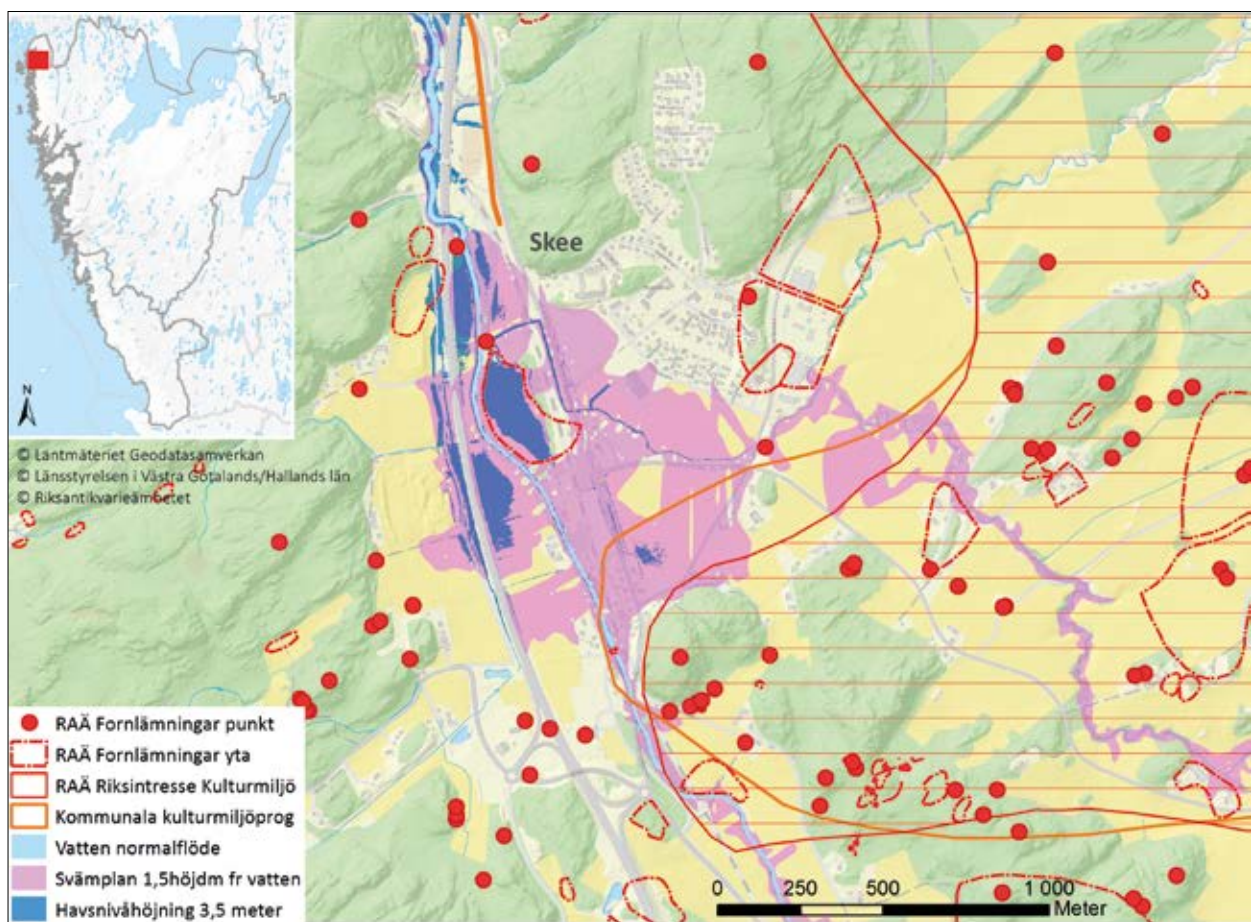
I slättområden som omges av berg, bl.a. delar av norra Bohuslän, blir tillrinningen stor. Ett exempel är tätorten Skee som ligger i riskzonen vad gäller höga flöden i Grälösebacken och Vättlandsån (fig. 5.10). Även Strömsvattnet norr om Skee kan påverkas genom höga vattennivåer i havet. Andra exempel på platser med motsvarande problematik är Brodalen i Lysekils kommun.

I *Dalsland* finns flera sjöar och vattendrag som beräknas få ökade vattenflöden, som Ellenösjön och vattendragen västerut till Munkedal. Vattendragen från Värmland mot söder till Ed och sydostlig riktning mot Bengtsfors-Länged och vidare ut i Vänern kommer också att påverkas.

I *Sjuhärad* och sjösystemen utmed Sävåns lopp påverkas stränderna vid flera sjöar, som



Figur 5.9 Centrala Lidköping ingår i riksintresse för kulturmiljö och kulturmiljöprogram och riskerar översvämmas vid hög vattennivå i Vänern och Lidan.



Figur 5.10 Skee ligger i låg och platt terräng mellan berg och därmed även i risk för översvämning (lila). I området ingår fornlämningar, kulturmiljöprogram och riksintresse. Extremnivåer i havet (blått) kan också påverka området.

Åsunden och Öresjö, Mjörn, Aspen, Östra och Västra Nedsjön.

Kombinationen höga vattenflöden i vattendrag som möter hög havsnivå kommer att skapa ökade problem i många stadskärnor längs Västkusten. Här finns flera alternativa scenarier som ger likartade konsekvenser: Enbart hög havsnivå, enbart höga flöden, både höga flöden och hög havsnivå. Exempelvis översvämningar i de centrala delarna, vilka ofta har en kulturhistorisk värdefull bebyggelse och ibland även äldre stadslager.

Exempel på städer med kulturhistorisk värdefull bebyggelse som kommer att drabbas av översvämning är framför allt Göteborg, men också Uddevalla, Kungsbacka och Halmstad. Särskilda riskhanteringsplaner tas fram för Göteborg, Uddevalla och Kungsbacka

5.2.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

- *Åtgärder i stad och tätort*
- *Åtgärder i landskapet*
- *Åtgärder som leder till skred*

Åtgärder i stad och tätort

Klimatanpassningsåtgärder för att förhindra översvämningar och för att hantera skyfall kommer sannolikt att göras inom detaljplanlagda tätorter och städer. Många åtgärder kommer att regleras i planbestämmelser av olika slag.

Den befintliga bebyggelsen, och särskilt bebyggelse och kulturmiljöer med höga kulturhistoriska värden, kan komma att påverkas av vallar, diken och olika lösningar för att ta hand om vattnet. Dit hör också infiltration, flödesvägar, dammar m.m.

Ex: ”Många tekniska lösningar på översvämningensproblemen som använts under senare årtionden, har vidtagits i de större vattendragen i anslutning till den översvämningensdrabbade bebyggelsen. Resultatet har ofta blivit en hårdgjord, steril miljö i vattendraget och hög vattenhastighet på grund av låg friktion för vattnet. Detta ger i sin tur ökad erosion nedströms som för med sig näring till havet och ger sedimentation över nedströms liggande bottnar” (Åtgärder mot höga flöden i Skee. Strömstad kommun. Lst Rapportnr 2016:34).

Åtgärder i landskapet

Också utanför tätorter kommer åtgärder vidtas för att i förebyggande syfte förhindra översvämningar. Dessa kan vara dammar, dikningar, vallar, släntstabiliseringar, rivning av broar, åtgärder i själva vattendraget för att påverka flödes hastigheten. Detta är ofta ett problem för kulturlämningar redan idag men tillsammans med ökad nederbörd kommer problemen sannolikt att öka. Ett annat exempel som kan påverka kulturmiljön negativt är akuta åtgärder, såsom skyddsvallar, tillfälliga omledningar av vatten etc.

Åtgärder som leder till skred

Skyddsvallar som anläggs för att ta hand om ökad nederbörd och översvämningar kan i sig bidra till minskad markstabilitet. När vattnet drar sig undan försvinner mottrycket på marken samtidigt som porvattentrycket fortfarande är högt. Tyngden från vallen verkar då som en pådrivande kraft och kan utlösa jordskred.

5.2.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

- *Direkt påverkan av klimatförändringar*
- *Indirekt påverkan av klimatförändringar*

Direkt påverkan

Direkta climateffekter på kulturarvet kommer att ske genom den förväntade successiva ökningen av antalet översvämningsincidenter, samt att de också ökar i omfattning. I regel kommer detta ske på platser som redan är drabbade, men kan också inträffa på nya platser.

Översvämningsar i vattendrag och sjöar kan bli mer långvariga än de tillfälliga havsnivåer som kan uppstå, vilka i allmänhet kulminerar inom några timmar och är över inom ett dygn. Vid sjöar kan effekten av en översvämning bli ett utdraget förlopp eftersom de har en magasinande effekt på vattenmassorna. Vid översvämningen i Vänern vintern år 2001 tog det 5-6 månader innan vattennivån sjunkit till under sjöns dämmningsgräns. Enligt SMHI innebär den nya tappningsstrategin från år 2008 att extremnivåer i Vänern kan regleras, men inte helt förhindra översvämningsar.

Stående vatten och/eller ökad fuktbelastning kan orsaka stora skador på byggnader. Även växlingar mellan torra och fukt kan ge skador och icke önskvärda förändringar som urlakning av murverk, kulturlager m.m.

Effekterna av växlingar mellan höga och låga flöden drabbar framför allt fornlämningar med kulturlager, gravar med organiskt ben och metall samt murar och grundläggningar på byggnader och andra anläggningar. Stadslager vid hav kan drabbas negativt på grund av salt, särskilt utsatt är områden vid åmynningar vid havet.

Indirekt påverkan

De indirekta climateffekterna på kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar kanske får störst påverkan, d.v.s. de åtgärder som genomförs för att skydda mot skador som översvämning kan medföra. Därutöver kommer våtare marker, stående vatten i kombination med utebliven tjäle bidra till körskador och ökad påfrestning på torra partier i skogen.

En översvämning i sig kanske inte orsakar så stora skador men följd effekterna i form av erosion kan leda till underminering, skred och sättningar.

5.2.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

- *Byggnader - grunder och källare*
- *Anläggningar i anslutning till vattendrag*
- *Kulturvärden i skogs-, jordbruks- och våtmarker*

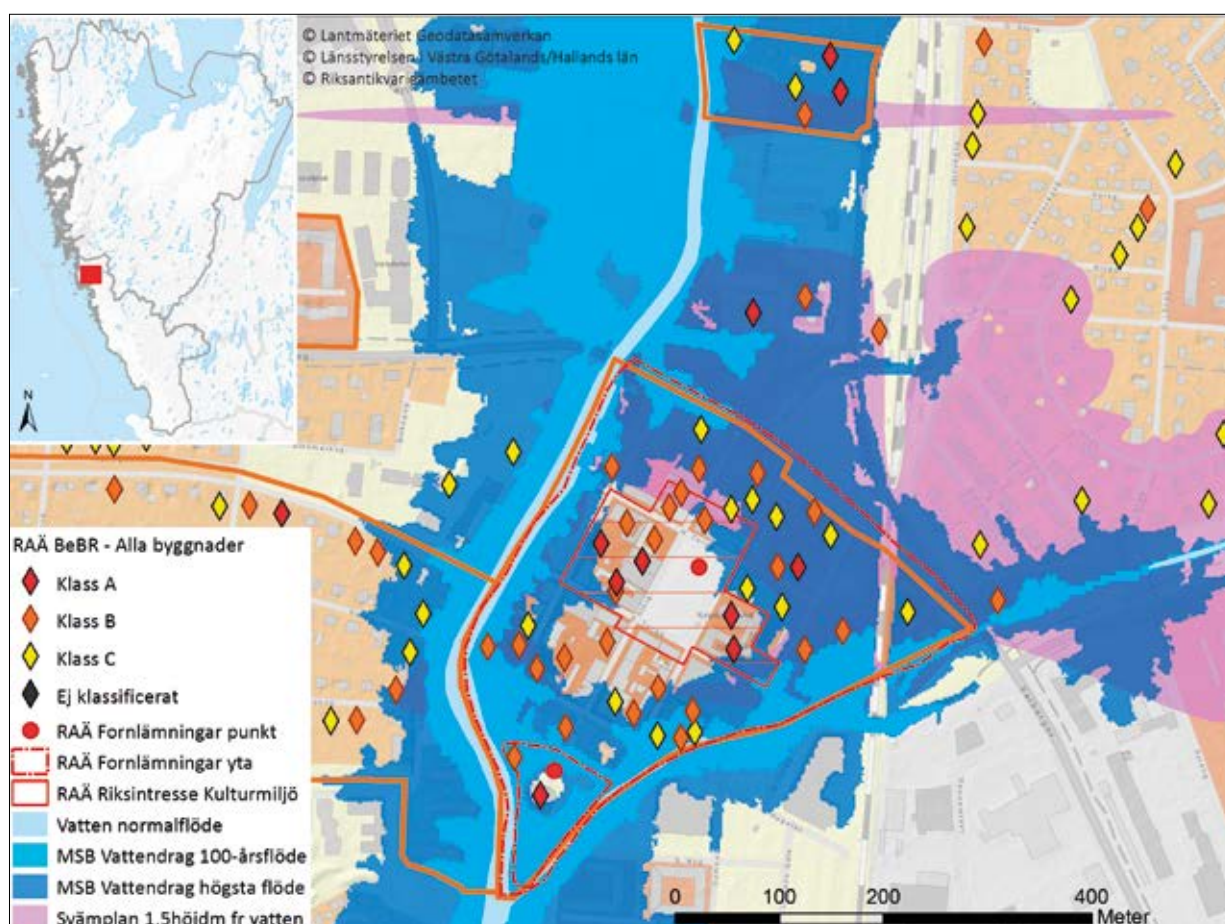
I tabell 5.2 redovisas ett urval av de kulturvärden som finns inom områden som riskerar att översvämmas. Genom antalet går det att få en uppfattning om hur stor del av kulturvärdena som eventuellt kan vara hotade. Det måste dock påpekas att urvalet är en generalisering av data, men att det ger en ingång till fördjupade studier. Nämnas kan till exempel att det lagskyddade objektet (för Halland) som anges i tabellen avser Tullbron i Falkenberg, vilken är byggnadsminne.

Tabell 5.2. Sammanställning av totalt antal fornlämningar, byggnader och miljöer samt antal som kan översvämmas. Kategorin Agrar småindustri är ett utdrag från BeBR, i kategorin lagskyddade byggnader ingår enskilda- och statliga byggnadsminnen samt kyrkliga kulturminnen. FMIS = Fornlämningsregistret, BeBR = Bebyggelseregistret.

| LÄN | Halland | | | | Västra Götaland | | | |
|----------------------------|---------|--------------|--------------|----------|-----------------|-------------|--------------|----------|
| | Totalt | 100-årsflöde | Högsta flöde | Svämplan | Totalt | 100-årsföde | Högsta flöde | Svämplan |
| Fornlämningar FMIS | 19 478 | 219 | 321 | 1 124 | 101 436 | 1 097 | 1 435 | 5 640 |
| Samtliga byggnader BeBR | 10 691 | 78 | 182 | 348 | 16 569 | 58 | 159 | 256 |
| Lagskyddade byggnader BeBR | 231 | 1 | 1 | 15 | 2 092 | 18 | 30 | 71 |
| Agrar småindustri BeBR | 341 | 24 | 36 | 70 | 190 | 14 | 24 | 57 |

Byggnader - grunder och källare

Återkommande fukt/vatten i grunder och källare skapar problem för byggnader med höga kulturvärden och omfattningen av skadorna förväntas öka. Känsligheten för byggnader är varierande, en del byggnader klarar tillfälliga översvämningar och utsätts redan idag för fukt utan större skador. Känsligheten är högre för den enskilt liggande byggnaden än för det tätbebyggda området och är beroende av hur länge vattnet blir stående. Vad gäller kultur-



Figur 5.11 I Kungsbacka riskerar både byggnader och fornlämningar att översvämmas vid 100-årsflöde (ljusblått) och högsta beräknade flöde (mörkblått) i Kungsbackaån.

historiskt värdefull bebyggelse har Göteborg, Vänersborg, Lidköping, Åmål, Mariestad, Uddevalla, Halmstad och Kungsbacka identifierats som städer i riskzonen.

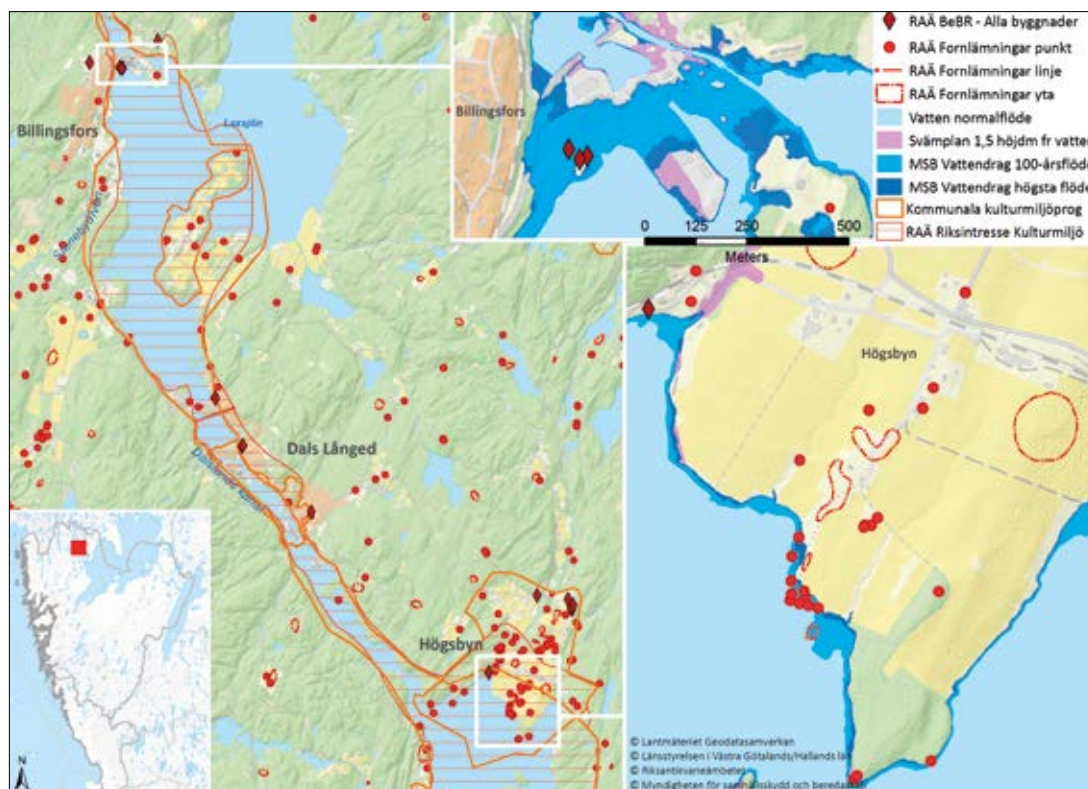
Byggnader, forn- och kulturlämningar i anslutning till vattendrag

Fukt/vatten genererar skador på exponerat trä i grunt vatten vilket leder till ökad nedbrytning av bland annat kvarnanläggningar, dammanläggningar, bryggor eller vrak av träbåtar och -fartyg. Längs med de största vattendragen i Västra Götaland och Halland finns drygt 1300 fornlämningar under nivån för 100-årsflödet. I dessa inkluderas boplatser, gravar, rösen, stensättningar m.m. och bl.a. ett halvdussin gravfält samt ett 20-tal stadslager från medeltid och/eller historisk tid.

Även broar kan riskera underminering av fundamenten vid höga flöden, exempelvis stenvalvsbroarna i Seglora (fig. 5.13).

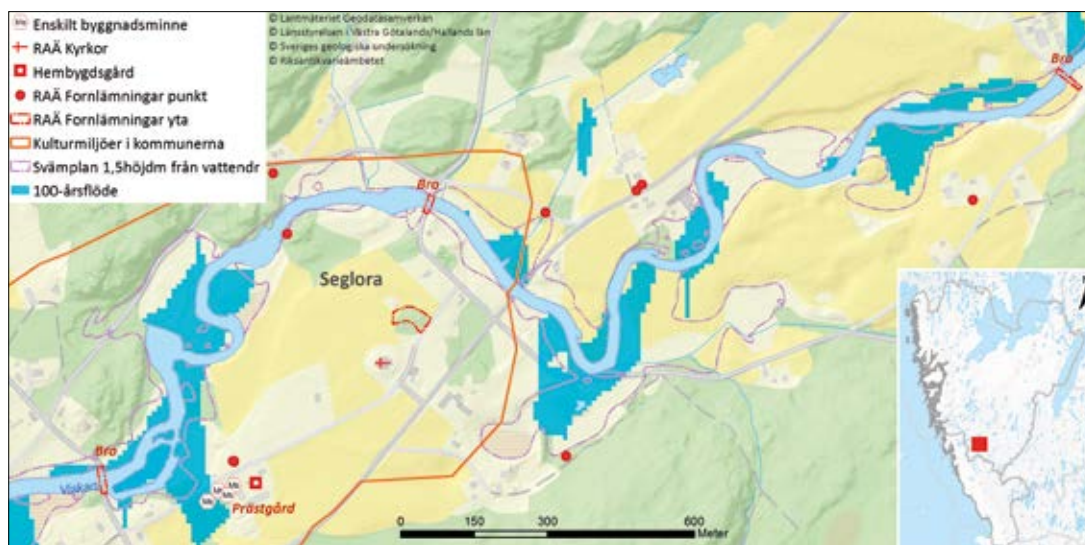
Urvalet fornlämningar i tabellen inkluderar även ett 50-tal fartygslämningar som inte påverkas av översvämning, däremot kan de möjligen beröras av följd effekter som förändrad bottenmiljö. Antalet fornlämningar som riskerar att översvämmas vid 100-årsflöde kan verka lågt i relation till det totala antalet fornlämningar i FMIS för Västra Götaland och Halland (ca 120 000). Detta kan dock innebära en stor förlust av eller skada på miljöer/objekt med höga kulturvärden. Därtill finns erfarenhetsmässigt ett stort antal oregistrerade forn- och kulturlämningar utmed vattendragen, bl.a. efter skvaltkvarnar.

Vid en genomgång av vattendragen med en 5 meters buffertzona framkom att det för Västra



Figur 5.12 Billingsfors kyrkomiljö (överst till höger) samt fornlämningar i Högby (underst till höger) vilka kan komma att översvämmas vid högre flöden i sjöar och vattendrag.

Götaland finns det drygt 600 forn- och kulturlämningar registrerade i FMIS som berördes av översvämning.



Figur 5.13. Viskans passage genom Seglora där 100-årsflöde (blått) och svämplan (lila linje) visas. Av höga flöden berörs främst de tre stenvalvsbroarna. Prästgården i nedre vänstra hörnet berörs marginellt av ett 100-årsflöde. Området ingår även i ett kommunalt bevarandeprogram (orange linje).



Figur 5.14 Höga flöden i Munkedalsälven, vid Gamla Bruket i Munkedal. I området, där Munkedals- och Örekilsälven flyter samman, finns en stor mängd bruks- och flottningslämningar i och vid strömfårorna. Området är av riksintresse för kulturmiljövården. Foto: Gunilla Roos-Nilson, Länsstyrelsen.

Det finns även anläggningar som är i drift, som kvarnar och sågar samt vattenkraftverk som är belägna i anslutning till vattendragen. Till dessa hör också dammar och vattenvägar som troligen kommer att påverkas av förändrade flöden. Ett stort antal av dessa har höga kulturhistoriska värden. En inventering och registrering av de mest kulturhistoriskt värdefulla miljöerna pågår inom projektet Vattenförvaltning och kulturmiljöer (VaKul).

Kulturvärden i skogs-, jordbruks- och våtmarker

Stora negativa följdverkningar kan komma att drabba kultur- och fornlämningar i skogs-, jordbruks- och våtmark på grund av skogsnäringens åtgärder mot översvämningar (se avsnitt 7.3 och 7.4).

5.2.8. Strategi för fortsatt arbete

- *Bevaka att kulturarvsperspektivet följs i översvämningsdirektivet*
- *Arbeta för en sektorsövergripande fysisk planering*
- *Ökat samarbete mellan kulturmiljövården och kommunerna*
- *Använda befintligt kunskapsmaterial för detaljstudier*
- *Följa aktuell forskning och liknande projekt*

Bevaka att kulturarvsperspektivet följs i översvämningsdirektivet

Inom Västerhavets vattendistrikt har fem områden utpekats med betydande översvämningsrisk, Göteborg, Lidköping, Kungsbacka, Värnamo och Karlstad. Riskhanteringsplanens syfte är att identifiera viktiga slutsatser utifrån hot- och riskkartor och eventuella behov av åtgärder. Målet är att minska ogynnsamma följder av översvämningar för människors hälsa, miljö, kulturarv och ekonomisk verksamhet.

Arbeta för en sektorsövergripande fysisk planering

Generellt framgår att samhällets insatser mot översvämningarna sannolikt kommer att få stora konsekvenser för natur- och kulturarv. Därför är det viktigt med sektorsövergripande fysisk planering för att få samhällsekonomiska samordningsvinster och för att undvika intressekonflikter i samband med åtgärderna.

Kulturmiljövården behöver också påtala vikten av att vid översiktsplanering, upprättande av detaljplaner m.m. titta på klimatfrågan vad gäller den befintliga bebyggelsen och landskapet. Inte bara belysa vilka klimatförebyggande åtgärder som behövs vid planering av ny bebyggelse och vägar m.m. utan också beskriva vilka åtgärder som behövs för att bevara befintliga kulturmiljöer och strukturer vid ett förändrat klimat.

Ökat samarbete mellan kulturmiljövården och kommunerna

Kulturmiljövården kan vara en part i kommunernas förebyggande arbete för att undvika onödiga skador på kulturmiljöerna.

Effekterna på kulturarvet varierar i hög grad beroende på typ av kulturlämning och geografisk belägenhet. Ett sätt kan därför vara att analysera effekterna för ett antal begränsade geografiska referensområden innan åtgärdsarbetet påbörjas.

Använda befintligt kunskapsmaterial för detaljstudier

Tillgängliga kartor och annat arkivmaterial kan studeras för att hitta lämpliga våtmarkslägen för att försäkra sig om att de åtgärder som föreslås inte medför negativa konsekvenser för områdets kulturvärden.

Ett bra kunskapsunderlag är angeläget vad gäller kulturarv vid sjöar och vattendrag. Det är idag bristfälligt för Västra Götalands län medan Hallands län har ett bättre kunskapsläge.

Följa aktuell forskning och liknande projekt

För att få inspiration till åtgärder och samverkansvinster som gagnar kulturarvet kan det vara nödvändig att titta på annan forskning och liknande projekt. I bl.a. Storbritannien finns flera exempel där universitet, myndigheter och markägare samarbetar med översvämningsfrågan vilket studerats närmare i ett aktuellt projekt på Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

5.3. Problem orsakade av ökade risker för skred och erosion

5.3.1. Inledning

Skred och erosion tillhör de naturliga processer som formar landskapet i Västsverige, dels genom att sammanhängande jordmassor kan komma i rörelse, och dels genom nednötning och transport av material, framför allt p.g.a. vattenpåverkan. Västsverige är ett av de områden



Figur 5.15. Gränsen för högsta kustlinjen.



Figur 5.16. Skålskred i finkornig jord. © Sveriges geologiska undersökning Foto: Thomas Eliasson.

i landet som har stor mängd platser med skredrisk, främst i mötet mellan lerjord och berg.

Under och efter den senaste istiden avsattes finsediment (bl.a. leror) på och mellan berggrund eller grövre jordar. Den efterföljande landhöjningen bidrog till skapandet av ravinlandskap när vatten eroderade ner i leran. Högsta kustlinjen (fig. 5.15) ligger på ca. 100 meter i Göteborgsområdet och ger en indikation på var det kan finnas sådana marint avsatta sediment.

De finkorniga jordar som är vanliga i de sydvästra delarna av landet är också de mest skredbenägna. Om lutningen dessutom överstiger 6° ökar risken för skred ytterligare. Att lerlagren därtill är saltvattenavsatta ger förutsättning för bildandet av högsensitiv kvicklera när de sammanhållande salterna i leran lakas ur. Vid ett kvicklerskred kan förödelsen bli stor och får en omfattande utbredning även om marken inte lutar nämnvärt (exempelvis Tuveskredet 1977).

När det däremot gäller erosionskänslighet är den lägre för kohesionsjordar, d.v.s. leror. Det är istället s.k. friktionsjordar med lite större partiklar som har hög erosionskänslighet, exempelvis silt, sand och osorterat svämsediment.

Det är troligt att mänsklig påverkan i kombination med klimatförändringar har bidragit till att stora skred blivit vanligare de senaste 100 åren. Ytterligare försämring av markstabiliteten förväntas som en indirekt konsekvens av de pågående klimatförändringarna.

Markrörelser i allmänhet och skred i synnerhet utgör en betydande risk för våra kulturmiljöer. Det gäller de byggnader, anläggningar, forn- eller andra kulturlämningar som följer med skredet, de som hamnar invid en ny skredkant och de som hamnar under skredmassor. Överlagring av kulturlämningar genom skred kan även påverka sammanhanget de ingår i, liksom upplevelsen av desamma.

5.3.2. Sammanfattning av problematiken

Västsverige inklusive Värmland är ett av Sveriges mer skredkänsliga områden, med många tidigare skredhändelser. Eftersom skredrisker är tätt sammankopplade med förhöjda vattennivåer och ökad nederbörd kommer skredrisker generellt att öka i dessa områden. Det är en bestående förändring, som ökar successivt.

I Göta älvs dalgång söder om Vänern har skredproblematiken uppmärksammats på nationell nivå. De stora skredriskerna innebär dessutom att översvämningsriskerna i Vänern blir svåra att hantera, det går till exempel inte att vid extremnivåer tappa Vänern så mycket som det skulle behövas.

Skredrisker är allmänt förekommande längs många vattendrag, men sett över de båda länen är det få utvärderade historiska byggnader som är lokaliserade på platser med känd skredrisk. Något fler fornlämningar berörs av kända skredrisker. Även om antalet lämningar som påverkas är lågt, så blir effekten av skred kraftig när det väl inträffar. Oavsett om skada tillfogas av skred eller skredsäkringsåtgärd är det angeläget att arbeta vidare med frågan. Kulturmiljövården bör söka kontakt med de kommuner där detta är en aktuell fråga.

5.3.3. Klimatförändringarnas effekter

- *Varmare och blötare klimat*
- *Förändrad vattenföring*
- *Förändrad markanvändning och nederbörd*

Varmare och blötare klimat

Markstabiliteten kommer troligtvis försämrats i takt med att framför allt vintrarna blir varmare med mer nederbörd i form av regn istället för snö. I stället för snö på frusen mark blir det regn på redan vattenmättad mark, vilket i förlängningen ökar risken för skred och erosion. Att grundvattennivån temporärt höjs till följd av ökad årsnederbörd, eller mycket nederbörd lokalt, kan förändra markens hållfasthet. Störst är skredrisken i slänter mot vattendrag där marken samtidigt också kan undermineras av erosion.

De vattendrag som redan idag har problem med släntstabilitet kommer i och med ökat antal översvämningsincidenter och perioder med ihållande regn få ökad risk för skred.

Förändrad vattenföring

Årstidsvariationerna i sig leder också till ökad skredrisk. De blötare vintrarna ger högre vattenföring i vattendrag hela vinterhalvåret, med allt mindre vårflod, samtidigt som vattenföringen omvänt är lägre under sommaren. Därmed blir skillnaderna mellan hög- och lågvatten större, vilket i sin tur ger ökad erosion och skredrisk längs vattendragen.

Översvämningsituationer med tillfällig höjning av grundvattennivån innebär också att jämvikten i marken störs.

Ihållande regn och/eller skyfall kan leda till fler störtflodssituationer och kraftig erosion i mindre vattendrag. Att dämmen rivs eller inte underhålls kan också skapa ökade problem i sammanhanget.

Förändrad markanvändning och nederbörd

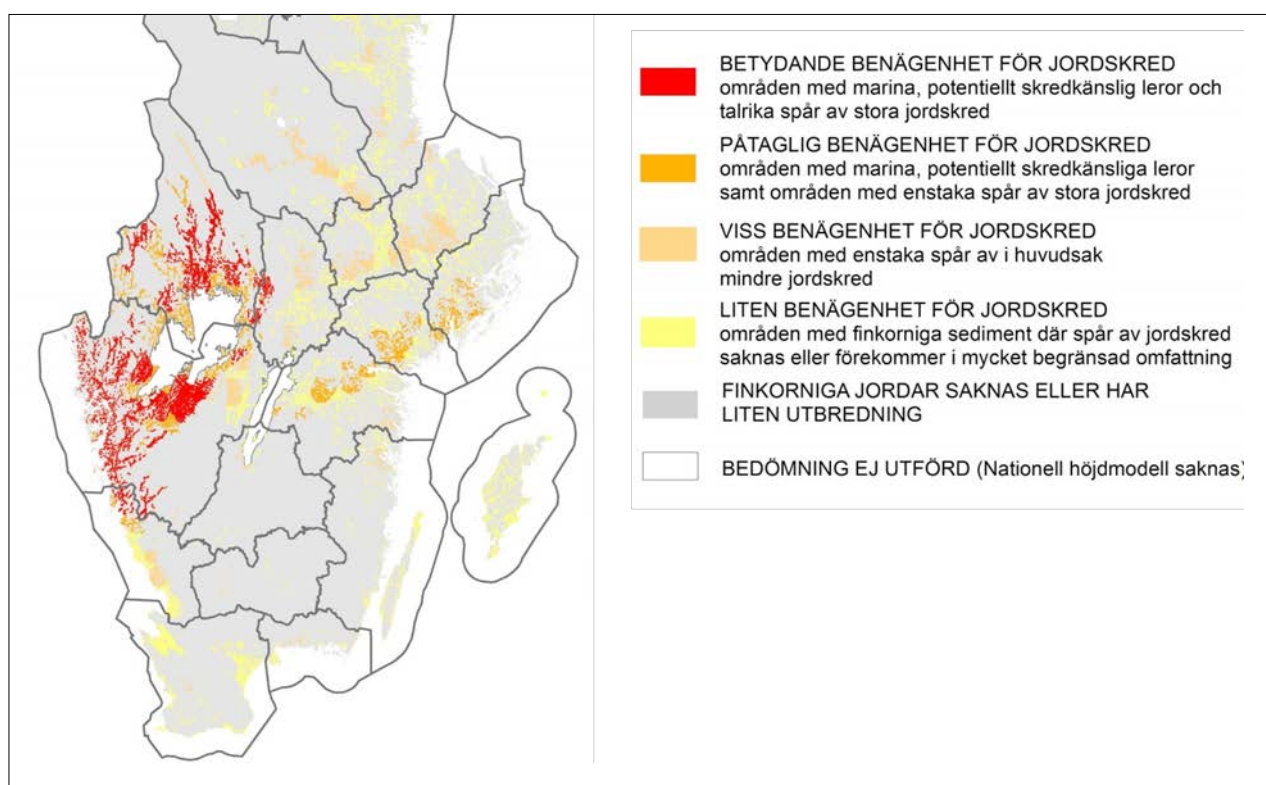
Alla de ingrepp i och kring vattendrag som beskrivs i förra avsnittet, leder till ökad vattenföring med översvämningsproblematik och ökade skredrisker.

I kombination med klimatförändringen bidrar markingrepp till stabilitetsproblem, erosion- och skredrisker. Det senaste århundradet har förändringar i markanvändning med dikning och uträtning av vattendrag lett till att nederbörd i skogs- och jordbruksmark snabbt transporteras nedströms. Förutom erosion innebär det också att trycket på uppsamlade vattendrag blir högt med såväl översvämning som skredrisk som följd.

5.3.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

SGU tog år 2015 fram en karta som ungefärligt visar de regionala skillnaderna i Sverige för skredbenägenhet hos finkorniga jordarter, vilket visar att Västsverige inklusive Värmland är det område i Sverige som har högst benägenhet för jordskred. Kartan baseras på spår av skred i kombination med marina/komplexa avsättningsmiljöer (figur 5.17). Utifrån SGUs skredärrskartering beräknas drygt 900 skredärr (spår efter tidigare skred) finnas i Västra Götalands och Hallands län.

Bohuslän, större delen av Dalsland samt västra och norra Skaraborg har betydande benägenhet för jordskred. Här finns ravinlandskap och platser med hög lutning i kombination



Figur 5.17. Kartan visar skredbenägenheten hos finkorniga jordarter i Sverige, rött indikerar hög benägenhet. Kartan baseras på spår av skred i kombination med marina/komplexa avsättningsmiljöer. De känsligaste områdena i landet inkluderar Värmland, västra delen av Västra Götaland samt norra Halland. © Sveriges geologiska undersökning.

med finkorniga jordarter. I nordväst är silthalten hög och områden med tunt jordtäckte är vanligare vilket innebär erosionskänslighet, framför allt längs Örekils- och Upperusälven.

Östra Skaraborg och Hallands kuststräcka *har liten eller viss benägenhet för skred*, här är ravinförgreningen gles och finns i huvudsak längs med Ätran och dess biflöden nordöst om Falkenberg. Vid gränsen Västra Götaland - Halland ändrar kusten karaktär och övergår från berg- till sandkust och erosionskänsligheten förhöjs.

Göta älv dalen räknas som ett av Sveriges mest skredkänsliga områden med kända förekomster av kvicklera. Mellan åren 2009-2011 genomförde därför SGI Göta älv dal utredningen då klimatpåverkan på släntstabilitet längs älven undersöktes. Övergripande förväntas klimatpåverkan öka successivt från Vänersborg i norr till Göteborgsområdet söder.

5.3.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

Skredsäkringsarbeten blir på grund av klimatförändringarnas påverkan än mer angelägna. Samtidigt finns det helt andra klimatanpassningsåtgärder som indirekt kan få påverkan på skredförhållanden.

- *Vallar, tryckbankar och släntberedning*
- *Andra åtgärder i skogs- och jordbruk*

Vallar, tryckbankar och släntberedning

Kombination av lerjord invid berg och med utfyllnad från senare århundraden innebär på många ställen stora stabilitetsproblem och skredrisker. Åtgärder för att förhindra skred, såsom tryckbankar, avschaktning av slänter kan i sig innebära problem.

I anslutning till vattendrag kommer det sannolikt att utföras olika åtgärder såsom stabiliseringar, omgrävningar m.m. för att motverka eller begränsa skredrisken. Åtgärderna medför i sin tur risk för kulturlämningar.

Åtgärder i skogs- och jordbruk

Klimatförändringarna i kombination med förändring/anpassning i skogsbruket förutsås innebära ett hot för kulturlämningarna. Anläggande av skogsbilvägar och täkter kan leda till risker för skred (se även kapitlen om jord- och skogsbruk).

Skogsbruk såsom det bedrivs idag kommer att skapa ökad erosion som resultat av körskador. Mer frekvent markberedning kan också komma att skapa ökad erosion och urlakning av organiskt material. Plöjning av åker i kombination med ökad nederbörd innebär en större rörelse av jordmassor i slutningarna (fig 5.18).



Figur 5.18. Skredärr vid åkerkant där slänten går ner mot Viskan. © Sveriges geologiska undersökning. Foto: Sven Erik Sundevall.

5.3.6. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

Om ett skred inträffar innebär det stora risker för värdeförluster för alla kulturvärden.

- Kulturvärden i finkornig jord med lutning
- Kulturvärden i och vid vattendrag
- Kulturvärden i skog och åkermark

Kulturvärden i finkornig jord med lutning

Identifiering av områden med lera/siltjord är en första indikation på stabilitetsförhållanden i marken. Att urskilja områden med lutning över 6 grader ger ytterligare fingervisning på eventuellt skredkänsliga områden.

I tabell 5.3 uppges kulturvärden som finns inom mark med lera/silt samt lutning överstigande 6 grader. Antalet ger en uppfattning om hur stor del av kulturvärden som eventuellt kan vara hotade av skred. Det måste dock påpekas att urvalet är en generalisering av data, men att det kan ge en ingång till fördjupade studier. Risken är också kopplad till andra faktorer som inte tas upp i tabellen, exempelvis mängden nederbörd. Till antalet är det primärt fornlämningar som ligger i potentiella riskområden, men även byggnader. De två lagskyddade objekten i Hallands län avser två flygelbyggnader på Vapnö- och Skottorps slott, det finns emellertid inga uppgifter om dessa är hotade av sättningar eller markinstabilitet.

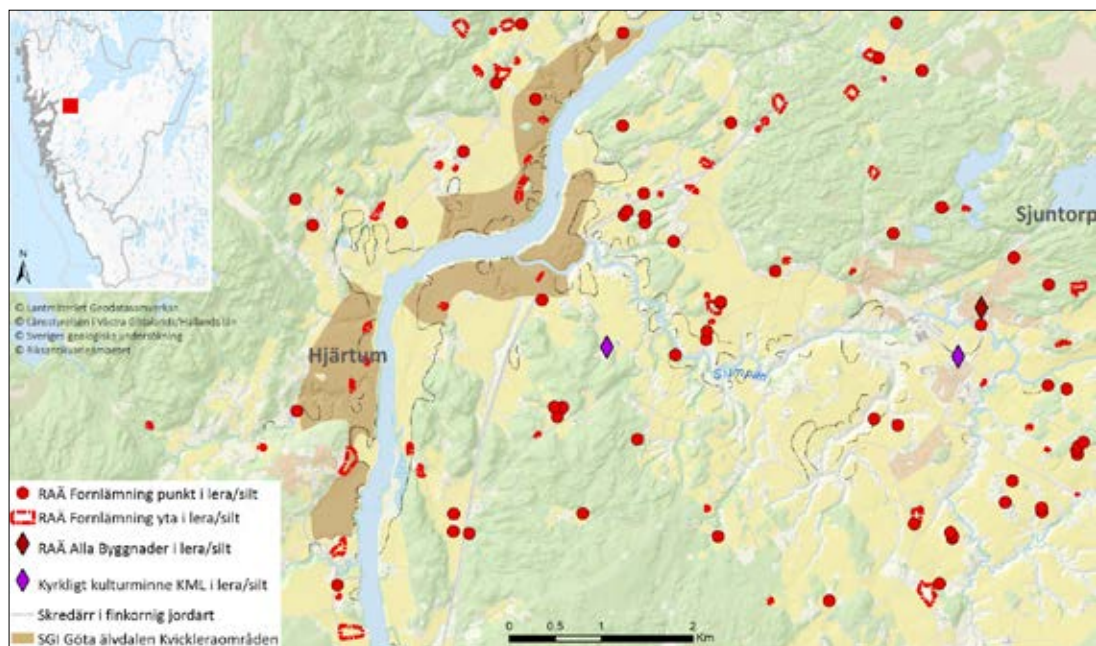
I Västra Götaland finns drygt 4800 fornlämningar belägna inom lera- och siltjord där lutningen >6°. Av dessa finns omkring 4100 st i Bohuslän, 140 st i Dalsland, och 520 st i Västra och norra Skaraborg. I Halland är ca 460 st fornlämningar lokaliserade inom samma typ av ytor, i huvudsak utmed kusten.

Vad gäller bebyggelse är värdena för Västra Götaland osäkra eftersom kunskapsunderlaget är bristfälligt och fördjupade studier inom riskområden behöver genomföras. Vattenanknutna kulturmiljöer är i Västra Götaland inte inventerade och registrerade på samma sätt som i Halland.

Vid en genomgång av områden med lera/siltjord (lutning ej inräknad) inom 500 meter på båda sidor av Göta älv, omfattas ca 160 fornlämningar och 90 registrerade byggnader i Bebyggelseregistret. Huvuddelen av byggnaderna är bostadshus men här finns även kyrkor, magasin, och ladugårdar m.m. Av dessa byggnader är 19 skyddade enligt kulturmiljölagen

Tabell 5.3. Sammanställning av totalt antal fornlämningar, byggnader och miljöer samt antal inom lera/siltjord och lutning. Kategorin Agrar småindustri är ett utdrag från BeBR, i kategorin lagskyddade byggnader ingår enskilda- och statliga byggnadsminnen samt kyrkliga kulturminnen.

| LÄN | Halland | | | Västra Götaland | | |
|----------------------------|---------|----------------|--------------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------|
| | Totalt | Inom lera/silt | Inom lera/silt och lutning >6° | Totalt | Inom lera/silt | Inom lera/silt och lutning >6° |
| Fornlämningar FMIS | 19 478 | 1 514 | 464 | 101 436 | 18 102 | 4 820 |
| Samtliga byggnader BeBR | 10 691 | 815 | 88 | 16 569 | 7 977 | 319 |
| Lagskyddade byggnader BeBR | 231 | 40 | 2 | 2 092 | 414 | 14 |
| Agrar småindustri BeBR | 341 | 28 | 5 | 190 | 56 | 4 |



Figur 5.19. Norra Göta älv i höjd med Hjärtum. Här visas byggnader och fornlämningar som ligger i lera/siltjord. De mörka ytorna närmast älven markerar kvicklera och de svarta streckade linjerna skredärr. Detta är faktorer som bidrar till skred.

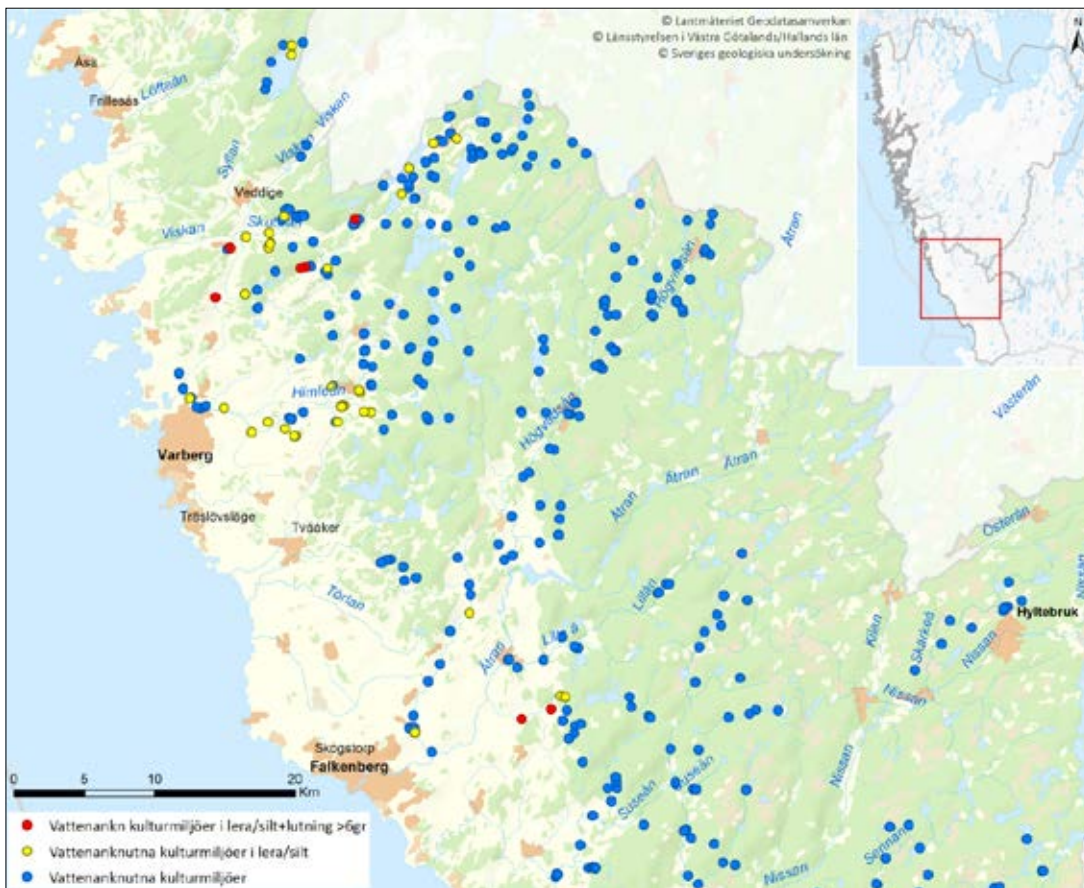
som byggnadsminne eller kyrka. Exempelvis kan nämnas Repslagarmuseet i Älvängen och kyrkorna i Surte och Älvängen. Huvuddelen av den skyddade bebyggelsen ligger inom Göteborgs stadskärna och är inte direkt hotade i detta sammanhang.

Längs med Göta älv finns förutom riskområden med lera/siltjord, befintliga skredärr, sluttningar samt områden med kvicklera. I kartan nedan visas ett sådant område i höjd med Hjärtum, norr om Lilla Edet (fig 5.20). De markerade byggnaderna och fornlämningarna är belägna i lera/siltjord. Utifrån den sammantagna skredriskbilden kan dessa kulturvärden anses vara hotade.

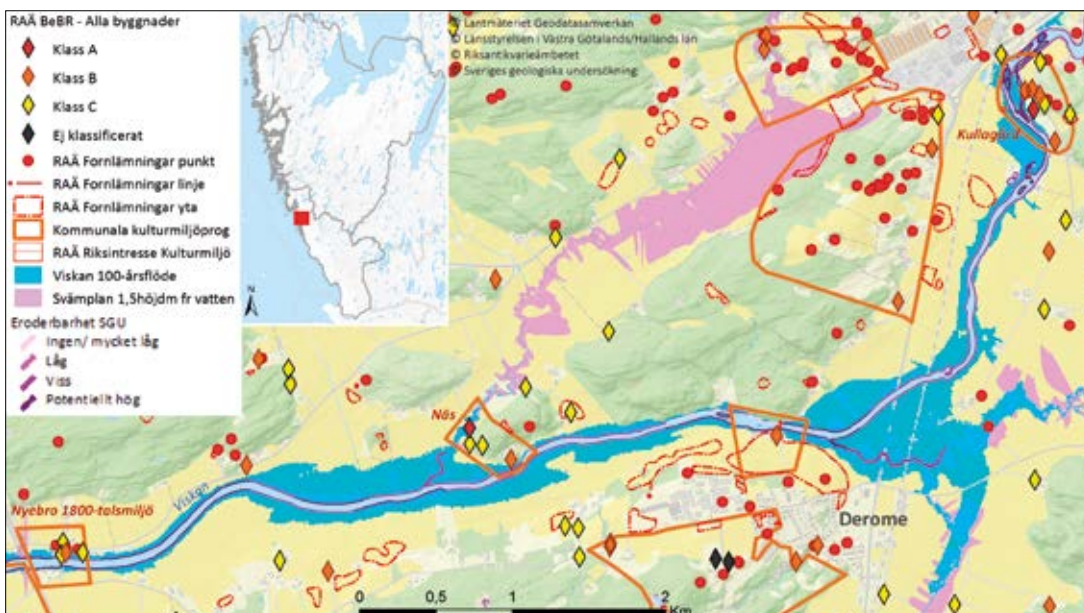
Kulturvärden i och vid vattendrag.

Kulturvärden i och vid vattendrag är särskilt känsliga. Det gäller i första hand anläggningar, dammar, eller ruiner från dessa i direkt anslutning till vattendrag, exempelvis kvarnar och sågar. Även förhistoriska gravar och boplatser kan drabbas på grund av att de succesivt eroderas bort och/eller hamnat invid en skredkant. I kartan (fig 5.20) är anläggningar/miljöer med vattenanknytning i Halland utmarkerade som punkter. De blå ligger i nära anslutning till vattendragen medan de gula dessutom ligger i områden med lera/siltjord. De röda punkterna kan anses vara mera utsatta för skred då de även ligger i mark där lutningen överstiger 6 grader.

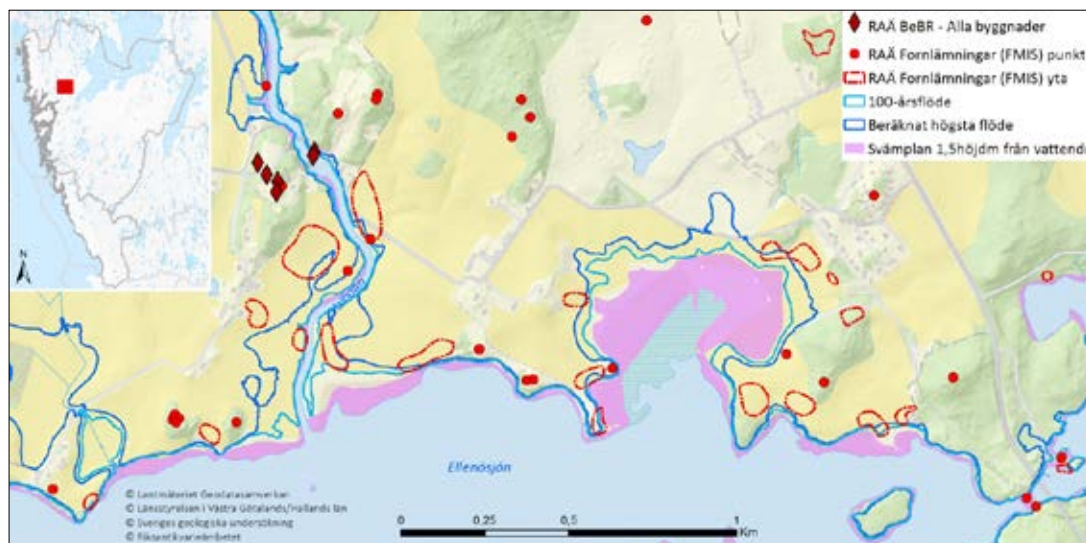
På sträckan Nyebro-Kullagård (Halland) längs med Viskan finns fornlämningar och byggnader inom områden med lera-, silt- och sandiga jordar. Det betyder förhöjd risk för skred och erosion, speciellt i samband med ökat vattenflöde. Kulturmiljön i Nyebro innefattar flera byggnader, bl.a en lanthandel från 1800-talet. Kvarnruinen i Kullagård och underfallskvarnen i Näs med omgivningar, samt stenbron i Ås kan också anses vara i riskzonen för skred eller erosion vid höga vattenflöden, se karta fig 5.13. **STÄMMER DETTA ?**



Figur 5.20. Kartan visar anläggningar/miljöer med vattenanknytning. Gula punkter är anläggningar som ligger i lera/siltjord, och röda de som ligger i lera/siltjord med lutning överstigande 6°.



Figur 5.21. Delsträcka av Viskan mellan Nyebro-Kullagård i Halland. Sträckan har till största del potentiellt hög eller viss eroderbarhet (SGU). Vid höga flöden i vattendragen kan flera kulturvärden ligga i riskzonen för översvämning, skred och erosion, exempelvis kulturmiljöerna i Nyebro, Kullagård och Näs.



Figur 5.22. Valboån-Ellenösjön där flertalet boplatser ligger invid vattnet. Höjda vattennivåer kan innebära ökad erosionsrisk. Större delen av området är riksintresse för kulturmiljö.

Längs med vattendragen i Dalsland är siltjord vanlig och vid höga flöden kan risken för erosion öka. Karta fig 5.21 visar utloppet Ellenösjön-Valboån där flertalet boplatser ligger i anslutning till vattnet och kan komma att påverkas.

Kulturvärden i skog och åkermark

De fornlämningar och andra kulturlämningar i skog som i första hand bedöms ligga i riskzonen är förhistoriska gravar, fyndplatser, fossil åker, hållristningar, boplatser och hålvägar. Många äldre vägar är dragna på moränryggar som senare kommit att nyttjas för grustäkter, dessa kan rasa vid kraftig eller långvarig nederbörd. I sådana miljöer ligger också ofta gravfält från järnåldern. Problematiken utvecklas vidare i kapitlen Jord- och skogsbruk.

Plöjd åker i kombination med ökad nederbörd innebär en förhöjd markrörelse och erosion. Detta påverkar kulturlämningar i sluttande mark där markstabiliteten äventyras av tunga jordbruksmaskiner. Inom de skredkänsliga områdena i åkermark, primärt utmed kusten och Göta Älv, finns omkring 2000 fornlämningar varav de flesta är boplatser.

5.3.7. Strategi för fortsatt arbete

- *Samverkan med andra myndigheter och kommuner*
- *Lokala analyser av platser med identifierad skredrisk*

Samverkan med andra myndigheter och kommuner

Samhällets insatser mot skred kommer sannolikt få konsekvenser för natur- och kulturarv. Det är därför viktigt med sektorsövergripande fysisk planering för att få samhällsekonomiska samordningsvinster och undvika intressekonflikter i åtgärderna.

De flesta kommuner har god eller relativt god kännedom om var skredkänsliga områden



Figur 5.23. I Skallsjö rasade 2015 en del av en fornlämning, en grav i form av en stensättning, ner i Säveån. Bilden är tagen vid undersökningen efter händelsen, och visar stenpackningen efter friläggning. Foto: Mats Hellgren, Västarvet.

finns, och har i olika grad planering för detta. SGU gör kartläggningar som stöd för denna planering. Kulturmiljövården bör ta kontakt med kommuner som arbetar med planering för skredsäkring, för att kunna vara en part i kommunernas förebyggande arbete och för att undvika onödiga skador på kulturmiljöerna.

Viktigt är också att vid översiktsplanering, upprättande av detaljplaner m.m. titta på klimatfrågan i relation till skred vad gäller kulturmiljö, fornlämningar, befintlig bebyggelse, befintligt landskap m.m.

Lokala analyser av platser med identifierad skredrisk

Ett antal lokala analyser bör genomföras i områden med kombinationen identifierad hög skredrisk och rikligt med fornlämningar och/eller värdefull bebyggelse. Exempelvis i anslutning till Hjärtum vid Göta älv där det finns flera fornlämningar i ett skredkänsligt område. På så sätt klarläggs i vilken utsträckning och på vilka sätt forn- och kulturlämningar berörs. Ett fåtal byggnadsminnen finns inom områden med skredrisk men bedöms i dagsläget inte vara hotade.

Skyddade byggnader som påverkas av ökad skredrisk kommer sannolikt att uppmärksammas av fastighetsägare och myndigheter. Ett exempel är byggnadsminnet Höglunda herrgård utanför Edsvalla i Värmland där skredsäkring genomfördes under år 2014. Åtgärden medfinansierades bland annat med Kulturmiljöanslaget, 7:2.

6. Problemfördjupning: Problem som drabbar Kulturvärden i tätortsmiljö, Historiska byggnader, samt Samlingar och arkiv

6.1. Problem som drabbar kulturvärden i tätortsmiljöer

6.1.1. Inledning

Kulturvärden i stads- och tätortsmiljöer utgörs i regel av en sammansatt helhet av historiskt intressant bebyggelse, platser, parker, historiska sammanhang etc., liksom även de lämningar under mark (kulturlager) som utgör tätortens äldre historia.

Det finns 315 orter som räknas som tätorter i Västra Götaland och 98 i Halland, varav 16 respektive 6 med fler än 10 000 invånare. Här finns ett flertal riksintressanta stadsmiljöer: Kungsbacka, Varberg, Falkenberg, Halmstad, Laholm, Marstrand, Kungälv, Lysekil, Skara, Lidköping, Mariestad, Hjo, samt det omfattande riksintresset i centrala Göteborg. De flesta övriga äldre stadskärnor innehåller också utvalda områden, ett eller flera, av kulturhistoriskt värde. Ett flertal av västkustens tätorter i form av kustsamhällen med tät trähusbebyggelse är också utpekade som kulturhistoriskt värdefulla, några av dem också av riksintresse (Mollösund, Karingön, Smögen).

Enligt Riksantikvarieämbetets fornminnesregister, FMIS, finns det 26 registrerade stadslager i Västra Götaland och 12 i Halland.

Tätorterna sammantaget speglar genom sitt sammanlagda kunskapsinnehåll en total tidsrymd från tidig medeltid fram till idag. De kulturhistoriska värdena består oftast av flera sammanvävda egenskaper, från utpräglade dokumentvärden till estetiska upplevelsevärden. Hanteringen av kulturhistoriska frågor i tätortsmiljö handlar ofta om att på samma gång se till det enskilda objektets egenskaper och värden, och den sammanlagda effekten på kulturmiljön som helhet.

6.1.2. Sammanfattning av problematiken

I Västsverige finns ett samband mellan utvärderade kulturmiljöer i centrala delar av tätorterna och den översvämningsproblematik, främst längs kusten och vid Vänern, som kommer att drabba dessa tätorter. De tätortsmiljöer som drabbas är främst stadsmiljöer med bebyggelse av blandad ålder och med lång kontinuitet samt kustsamhällen ("fiskelägen"). För kustsamhällena har denna fråga ännu inte varit ett problem i samma utsträckning som i stadsmiljöerna, där detta redan är en känd problematik.

I flera fall kommer problematiken att mötas genom översvämningsskydd i form av vallar, murar m.m. Dessa kommer genom sin storlek, placering och utformning, eller genom andra följd effekter som förstärkningsarbeten, påverka kulturvärdena i de utpekade kulturmiljöerna. För kulturmiljövården är det angeläget att få igång en dialog med pågående och kommande planering av översvämningsskydd.

Närbesläktat är de översvämningssproblem som kan uppstå vid tillfälliga skyfall, och som alltså inte alltid är relaterade till ett vattendrag. Denna problematik förutspås också bli en samhällsplaneringsfråga där kulturmiljövården bör delta. Det blir också viktigt att komplettera kulturhistoriska värdebeskrivningar av tätortsmiljöer, på grund av de utmaningar som klimatförändringarna kommer att medföra.

6.1.3. Klimatförändringarnas effekter

Gemensamt för de problem som påverkar tätortsmiljöerna i Västsverige är att de i huvudsak är vattenrelaterade:

- *Stigande hav*
- *Översvämningar i sjöar och vattendrag*
- *Kraftig korttidsnederbörd*
- *Markinstabilitet*
- *Åtgärder i syfte att minska problem relaterade till klimatförändringar*

Stigande hav

Problematiken med stigande hav beskrivs i avsnittet 5.1. Höjda havsnivåer leder främst till översvämningssproblem. En påtaglig andel av utpekade kulturmiljöområden i tätorter belägna längs Västkusten berörs av denna problematik.

Översvämningar i sjöar och vattendrag

Problematiken med översvämningar i sjöar och vattendrag beskrivs i avsnittet 5.2. Några kulturmiljöer i tätorterna vid Väneren berörs av översvämningar, framför allt Lidköping men också Mariestad, och i viss utsträckning Åmål och Vänersborg.

Ett exempel på redan inträffade översvämningar är från december 2006. Det intensiva regnandet i november–december ledde till översvämningar i bl. a. Göteborg, Partille, Kungsbacka och Falkenberg, när vattendrag som Mölndalsån, Säveån, Kungsbackaån, Viskan m. fl. inte hann transportera undan vattenmängderna.

Kraftig korttidsnederbörd

Att den sammanlagda nederbördsmängden i genomsnitt beräknas öka är i sig förmodligen inget större problem. Däremot är skyfall eller intensiva perioder med mycket stora vattenmängder det som är det mest problematiska scenariot, vilket visas bl a av de stora översvämningarna i Köpenhamn 2011 och Malmö 2014, båda orsakade av stora regnmängder på kort tid. Även mindre incidenter har ändå skapat lokala problem på flera orter, som exempelvis i Karlstad den 25 maj 2016. Risken för skyfall/kraftig korttidsnederbörd är mycket svårbedömd men den kommer successivt att öka.

Markinstabilitet

Instabil mark, sättningsbenägen och/eller med skred/rasrisker är ett problem såväl för enskilda byggnader, som för tätortsmiljöer som helhet. Instabil mark i tätorter förekommer både där man byggt på mark som redan från början haft låg stabilitet (t.ex. leror) och där man byggt på utfylld mark. Denna kan i sin tur också vila på leror.

Riskerna för sättningar och större eller mindre ras kommer inte att minska med de kommande klimatförändringarna.

Allvarliga stabilitetsproblem med rasrisker är inte sällan kopplat direkt till läget invid vatten, centrala Fjällbacka (havet), NOHAB-området i Trollhättan (Göta Älv/kanaler) eller Kinna (Viskan). Finns dessutom en hög trafikbelastning, som i centrala Göteborg, måste förstärkningsarbeten göras för att förhindra att allvarliga situationer uppstår.

Mer generellt finns sättningsproblem i många centrala stadsdelar i Västsvenska städer. I regel hanteras detta varje fastighet för sig, men det blir också en fråga för tätortsmiljön som helhet när det görs mer genomgripande åtgärder, som exempelvis infrastruktursatsningar som Västlänken genom Göteborg.

6.1.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

Tätorter längs kusten bedöms få störst påverkan, här sammanfaller ofta höjd havsnivå, höga vattennivåer i vattendrag, skyfallsproblem, och dålig markstabilitet.

Skyfallsproblemet och markstabilitetsproblemet har ingen tydlig geografisk fördelning, här spelar den lokala topografin en stor roll.

6.1.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

För att skydda samhällsviktiga funktioner och för att generellt förhindra skador, görs eller planeras ett antal åtgärder för att skydda tätorter mot olika former av klimatpåverkan. Generella åtgärder i samhället för att minska koldioxidutsläppen kommer också påverka tätortsmiljöerna.

- *Översvämningsskydd*
- *Hantering av skyfall*
- *Åtgärder för att minska koldioxidutsläpp*

Översvämningsskydd

Tätorter som riskerar drabbas av översvämning kommer i många fall att få någon form av översvämningsskydd, detta beskrivs i avsnitten 5.1.5 och 5.2.5.

Hantering av skyfall

För att ta hand om snabbt uppkomna stora vattenmängder vid skyfall krävs en kombination av åtgärder i dagvattensystem, öppna dagvattenhanteringar, fördröjningsdammar etc. Dessa åtgärder kommer att påverka det visuella utseendet på vissa platser i tätorterna, och kan komma att påverka kulturvärdena, beroende på var och hur det utförs.

Åtgärder för att minska koldioxidutsläpp

Generella åtgärder för att minska koldioxidutsläppen kommer med all sannolikhet att diskuteras intensivt under åren som kommer. Energibesparingsåtgärder liksom omställning till förnyelsebara energikällor kommer därför att efterfrågas i högre grad än idag. Ett exempel är ett mer utbrett användande av solpaneler. Om det skulle placeras på ett större antal tak inom en kulturhistoriskt värdefull bebyggelsemiljö kommer det att påverka kulturmiljön som helhet.

Förbättrade förutsättningar för kollektivt resande är inte enbart en klimatanpassningsfråga, men det är en grundläggande förutsättning för att få ner koldioxidutsläppen på lång sikt. En fortsatt utbyggnad och förbättring av infrastruktur för kollektivtrafik, inte minst i och kring Stor-Göteborg, kommer sannolikt att påverka kulturmiljöer. Som exempel kan nämnas det nu pågående planeringsarbetet med Västlänken eller kommande arbete kring höghastighetsbanan.

6.1.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

Flertalet av de problem som kan påverka kulturvärdena i tätortsmiljöer är beskrivna på andra håll i rapporten. Effekten beskrivs nedan.

- *Översvämningsproblem*
- *Dagvattenhantering*
- *Påverkan på det gröna kulturarvet*
- *Markstabilitet*
- *Förändringar i grundvattennivåer*
- *Negativ påverkan på det gröna kulturarvet, parker och trädgårdar*
- *Planeringsförutsättningar*

Översvämningsproblem

Översvämningsproblem orsakar skador på de enskilda objekten i en kulturmiljö (hus, kanske kulturlager) men i regel inte på kulturmiljön som helhet. Det kan däremot översvämningsskyddande anordningar göra.

Troligen kommer de flesta orter med översvämningsproblem att hantera detta genom olika former av översvämningskydd som vallar m.m.

Där skyddet kan tänkas anordnas finns ofta kajskoningar och hamnanläggningar som är viktiga för kulturmiljön och som kan påverkas av de åtgärderna, liksom av stabilitetsåtgärder i anslutning till dessa.

Dagvattenhantering

Hantering av dagvatten, både det från ”normal” nederbörd och det från skyfall, kommer att påverka markbehandlingen och val av markbeläggning. Helhetsbilden inom de kulturhistoriskt värdefulla tätortsmiljöerna påverkas likaväl som enskilda objekt, inte nödvändigtvis alltid på ett negativt sätt.

Påverkan på det gröna kulturarvet

Parkerna i tätortsmiljöerna kommer att påverkas av de generella förutsättningarna för anlagda gröna miljöer (se avsnitt 7.2), och deras utseende kan komma att påverkas.

Förändrade grundvattennivåer

Vi kan räkna med att grundvattennivåerna i tätorter påverkas. Allra närmast havsnivån (som exempelvis centrala delar i Göteborg, Uddevalla, Halmstad) kan den höjda havsnivån leda till en något högre grundvattennivå, i viss mån även med viss ökad saltinträngning.

Bara några få meter högre upp i terrängen blir påverkan däremot svår att förutse. Åtgärder i städernas ledningsnät kommer också att påverka nivåerna.

Grundvattennivåerna påverkar både bärighet och bevarandeförhållanden för bebyggelse, liksom att det påverkar de långsiktiga bevarandeförhållandena för kulturlager. Framför allt är fluktuationer i grundvattennivåer skadliga för kulturlager, med åtföljande omväxlande uttorkning och hög fuktighet i marken.

De stora lokala variationerna i tätortsmiljöernas grundvattennivåer, i kombination med att det idag finns en hög medvetenhet om frågan gör att det inte går att säga något generellt om huruvida detta går i negativ eller positiv riktning.

Markinstabilitet

Ras och sättningar påverkar naturligtvis kulturvärden negativt, men det sannolika bedöms vara att förebyggande åtgärder i många fall utförs innan något sker. De åtgärder som redan idag och i framtiden vidtas kan påverka kulturvärdena både genom sin utformning och placering, och genom att de kan leda till ingrepp i fornlämningskyddade kulturlager.

Planeringsförutsättningar

Generella planeringsförutsättningar i form av exempelvis riktlinjer för nybebyggelse, detaljplaner etc. kommer i större utsträckning innehålla anpassningar för de kommande klimatförändringarna. Här finns redan idag konflikter mellan önskade säkerhetsnivåer, och den befintliga historiskt värdefulla bebyggelsen. Exempelvis kan en ersättningsbyggnad mitt i befintlig bebyggelse få avvikande krav på höjdnivåer, vilket bryter bebyggelsebildens karaktär.

6.1.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

Troligen kommer ca 1/3 - 1/4 av tätorterna att beröras av klimatrelaterad påverkan.

Generellt bedöms merparten av tätorter belägna vid kust, sjöar och vattendrag påverkas i högre grad än andra tätorter. En stor andel av centralt belägna kulturmiljöer i tätorter kommer därmed att påverkas, eller omvänt: Om tätorten i fråga har utvalda kulturmiljöer i centrum, så blir de i de flesta fall påverkade. Riksintressanta stadsmiljöer som Göteborg, Kungälv, Mariestad m.fl. påverkas såväl som riksintressanta kustsamhällen som Mollösund eller Gullholmen, liksom även kommunalt utvalda kulturmiljöer.

Genom konsekvensernas storlek och omfattningen på de skyddsåtgärder som kommer att

vidtas, är det kulturvärdena i centrala Göteborg som kan komma att påverkas mest (beroende på hur översvämningsskyddet kommer att lösas). Liknande scenarier finns på fler platser, med omfattning på konsekvenserna som står i relation till tätortens storlek.

Tätorter i Skaraborgs slättområde som Skara och Skövde, liksom Hjo med riksintressant trädstadsmiljö, vars bebyggelse ligger relativt högt, är å andra sidan exempel på orter som inte bedöms påverkas i någon påtaglig omfattning. Inte heller bedöms lågt liggande Karlsborg komma att påverkas, under förutsättning att prognosen för Vätterns framtida vattenstånd stämmer.

Det är inte enbart bebyggelsen som påverkas, utan i lika hög grad kajskoningar och hamnanläggningar, trädplanteringar etc., vilka dels antingen har eller får stabilitetsproblem, och dels påverkas av översvämningsskyddande och markstabiliserande åtgärder. Kaj- och strandskoningar samt trädplanteringar utmed vattendragen har ofta betydelse för samhällenas identitet och utgör väsentliga delar av kulturmiljöernas karaktärsskapande element.

Samtliga stadskulturlager riskerar att drabbas p.g.a. problem med omväxlande uttorkning och hög fuktighet i marken och eventuellt förändrade salthalter.

6.1.8. Strategi för fortsatt arbete

Kulturmiljösektorn behöver aktivt framhålla att tätorternas kulturhistoriska kvaliteter och identitet kommer att påverkas av ett förändrat klimat och av klimatanpassningsåtgärder. Dessa kvaliteter behöver tydliggöras i kontakten med berörda samhällssektorer. Detta kan konkretiseras i följande punkter:

- *Antikvarisk kompetens bör delta i arbetet med att ta fram lokala klimatanpassningsplaner, för att förmedla kulturmiljöernas innehåll och värden, och för att kunna knyta samman denna planering med det övriga kulturmiljöarbetet.*
- *Antikvarisk sakkunnig bör delta i lokalt arbete med planering av översvämningsskydd, för att kunna påverka utformning, och för att kunna hantera de löpande kulturmiljöfrågor som kan dyka upp.*
- *Strategier behöver tas fram för hur miljöer där översvämningsskydd svårare kan anordnas. Exempel: Gullholmen, Smögen, Fjällbacka m.fl. Här finns bebyggelse, oftast ekonomibyggnader, som kan påverkas av högvatten, men där vallar etc. är svåra att anordna på grund av topografi och ekonomi.*
- *Fördjupade studier av faktiska högvatten/översvämningarnivåer på motsvarande platser längs kusten behöver också tas fram, som tydliggör den faktiska maximala översvämningseffekten.*
- *Gemensamma riktlinjer för hur ny bebyggelse i eller i anslutning till befintliga kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsemiljöer ska hanteras. Det vill säga, när befintlig och värdefull bebyggelse ligger lägre än säkerhetsnivåer, hur hanteras tillskott och ersättningsbebyggelse i dessa miljöer? Frågan bör vara gemensam för flera län, från Svinesund och längs västkusten, via Skåne, Blekinge, Kalmar län och upp till Östergötland/Södermanland. Det är dock framför allt i västkustens kustsamhällen som frågan redan idag behöver en lösning. Idag hamnar en ny byggnad högre än intilliggande byggnader, eller så uppstår lösningar där hela tomten förhöjs och får högre markyta än intilliggande fastigheter.*

- *Kulturmiljövårdens företrädare bör också arbeta med informationsinsatser till fastighetsägare för att medvetandegöra dem om kulturvärdena i tätorterna och hur dessa värden kan komma att påverkas av klimatförändringarna. Informationen bör också innehålla konkreta och lokalt anpassade råd knutna till klimatfrågan om förvaltning av historiska byggnader och dess kvaliteter.*
- *Fördjupning av framtida bevarandeförhållanden i kulturlager, med avseende på klimatförändringar, är ett område som bör utforskas.*

6.2. Problem som drabbar byggnader med höga kulturvärden.

6.2.1. Inledning

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader, ensamma och tillsammans, speglar sammantaget en lång tidsrymd med allt från kvarvarande medeltida kyrkor och fram till moderna förortsområden. Det ligger ett mycket stort värde i att de så långt möjligt kan bevara sin ursprunglighet och autenticitet för att manifesteras sin tillkomsttid eller annan historisk period.

Den byggnadstradition som varit förhärskande i större delen av området har handlat om byggande i trä, i liggtimmer, skiftesverk, och senare med resvirkeskonstruktion och liggande plank och några decennier in på 1900-talet med regelstommar. Timrade byggnader har i högre grad än längre norrut varit panelade redan från byggnadstiden. I södra Halland har dock byggnadsskicket traditionellt mer varit knutet till byggande i sten, tegel eller i korsvirkesteknik.

Städernas bebyggelse från 1800-talet och framåt har ofta varit mindre regionalt präglade, byggda i sten och tegel och en bit in på 1900-talet även med stommar i betong. Putsade fasader är vanliga.

Varje byggnad är skapad att fungera i sin klimatmässiga kontext från byggtiden. Tydligast kan detta utläsas vid kusten med bebyggelsens anpassning till den föränderliga strandlinjen och havsnivån. Samtidigt har det sedan tidigt 1900-tal funnits en del inbyggda problem i vissa av de murade husen, problem kopplade till fukt. Den höga nederbörds mängden i kustzonen innebär en påfrestning på både putsade och icke putsade murade hus.

Fördjupningar kring situationen kring historiska byggnader och klimatförändringarna generellt har tagits fram av Riksantikvarieämbetet, och finns bl. a. tillgängligt på webbplatsen <http://www.raa.se/kulturarvet/klimat-och-miljo/>

6.2.2. Sammanfattning av problematiken

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kommer att påverkas av klimatförändringarna på flera sätt. Det handlar främst om effekter relaterade till vatten men det kan också handla om mer gynnsamma förhållanden för skadeinsekter, ökad risk för skred i vissa områden och ökad risk för brand i skog och mark vilket i sin tur kan drabba byggnader.

Sambandet mellan kulturhistoriskt värdefulla byggnader och översvämningsrisker är ur ett nationellt perspektiv stor just längs Västkusten, inte minst i den norra delen.



Figur 6.1. Varbergs kallbadhus. Vintern 2011 drabbades det av skador på framför allt pålarna, i en kombination av storm och ismassor. I en framtid, när havet står en meter högre, kan motsvarande skador bli betydligt allvarligare. Foto: Dennis Axelsson, Kulturmiljö Halland.

Det nederbördsrika området i väster ställer redan idag höga krav på fungerande hantering av nederbörd och dagvatten, och detta behov kommer att öka. Som en kombination av ökad nederbörd och förhöjda temperaturer kommer också följdproblem kopplade till fukt, som röta och mögel, att öka inom detta område.

Som en följd av de fuktigare och varmare förhållandena kommer det uppstå ökade behov av förebyggande fastighetsunderhåll och förbättrat skalskydd. Det vill säga kortare underhållsintervall och fortsatt efterfrågan på nya material och metoder som inte alltid är anpassade till behovet av att tillvarata byggnaders kulturhistoriska kvalitéer.

Eftersom fukt- och regnproblem är så allmänt förekommande, med en ökning av de åtföljande problemen som följd, ställs högre krav på att identifiera vilka byggnader som innehåller kulturhistoriska värden som absolut inte får komma till skada. Dessutom redovisa vilka dessa värden är, som byggnadsdelar, målningar etc.

Klimatanpassningsåtgärder i form av energibesparingsåtgärder eller solpaneler i stor omfattning är möjliga scenarier som måste hanteras. Energibesparing i form av tilläggsisolering och fönsterbyten är ingen ny företeelse, och kommer fortsatt att vara aktuellt. Installation av solpaneler i stor omfattning är ännu inte en stor fråga, men kan bli det.

Fortsatt arbete för att på lokal nivå identifiera vilka byggnader som konkret blir berörda av olika klimatteffekter är nödvändigt.

Informationsinsatser till förvaltare av kulturhistoriskt värdefulla byggnader är också en viktig uppgift. En del sådan information är generell och kan tas fram på nationell nivå eller i samverkan mellan flera län.

6.2.3. Klimatförändringarnas effekter

Det är ett antal olika problem som riskerar att påverka kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Här tas de problem upp som har störst generell påverkan på kulturhistoriska värden i äldre byggnader:

- *Översvämningar*
- *Fukt- och nederbörd*
- *Markrelaterade problem*
- *Temperaturrelaterade problem*
- *Biologiskt relaterade problem*

Översvämningar

Flertalet av de kulturhistoriskt värdefulla miljöer som riskerar översvämningsproblem innehåller också kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Längs Västkusten och Vänerkusten finns därmed ett antal kulturhistoriskt värdefulla byggnader som kommer drabbas av konsekvenserna av den höjda havsnivån (se avsnitt 5.1) och de ökade översvämningsriskerna i sjöar och vattendrag (se avsnitt 5.2). Det finns också ett antal andra byggnader som kan få problem.

Fukt och ökad nederbörd

Kombinationen av ökad nederbörd och det faktum att den största ökningen sker under en vinterperiod med allt färre dagar med minusgrader, innebär att fuktbelastningen på byggnaderna kommer öka, främst under vinterhalvåret. Vintertiden med minusgrader är idag en period med låg luftfuktighet och därmed en period av uttorkning. I framtiden kommer den kalla delen av året sakna denna effekt. I stället kommer det att från höst till vår vara en lång



Figur 6.2 Bristande avvattning leder till fukt i intilliggande byggnadsdelar. Bokenäs kyrka 2008, nedfrusen puts på grund av otillräcklig avvattning. Foto: Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.

period med hög nederbörd och få tillfällen då murverk och markytor nära husen hinner torka ut. Ständigt närvarande fukt skapar också bättre förhållande för biologisk påväxt. Även under vår-sommar-höst kommer det att finnas flera perioder med hög luftfuktighet och dessutom högre temperaturer, men då är det främst kraftiga regn, med stor nederbördsmängd på kort tid, som är problemet.

Markrelaterade problem

Sättningar på grund av förändrade grundvattenförhållanden är en känd problematik med allvarliga konsekvenser. Detta är framför allt en aktuell fråga i tätbebyggda områden. Det är mycket troligt att grundvattenförhållanden kommer att påverkas av de kommande klimatförändringarna. Samtidigt är det många andra faktorer som påverkar vad som sker i marken i en tätortsmiljö, vilket gör att det är mycket svårt att förutse precis hur förändringarna kommer att bli. Risken för sättningar på grund av förändringar i grundvattennivån i tätbebyggelse kvarstår, men kan inte generellt sägas öka.

Som nämnts tidigare är Västsverige ett skredkänsligt område. Dock bedöms antalet historiskt värdefulla byggnader som berörs av direkta skredrisker som små. Dessa behöver identifieras och hanteras tillsammans med andra kulturlämningar i frågan om skredrisker.

Temperaturrelaterade förändringar

Temperaturhöjningen har i sig liten eller ingen direkt påverkan på byggnader. Däremot samverkar den med flera andra faktorer som skapar förändrade förutsättningar, exempelvis minskade snömängder under vintern. Det blir också färre antal nollgenomgångar (tillfällen då temperaturen passerar nollstrecket). Sker nollgenomgångar när exempelvis en putsfasad är mättad med fukt, kan risk för frostsprängning uppstå.

Vi kommer se minskad isbildning i havsbandet vilket innebär mindre belastning på bryggor, sjöbodan och pirar.

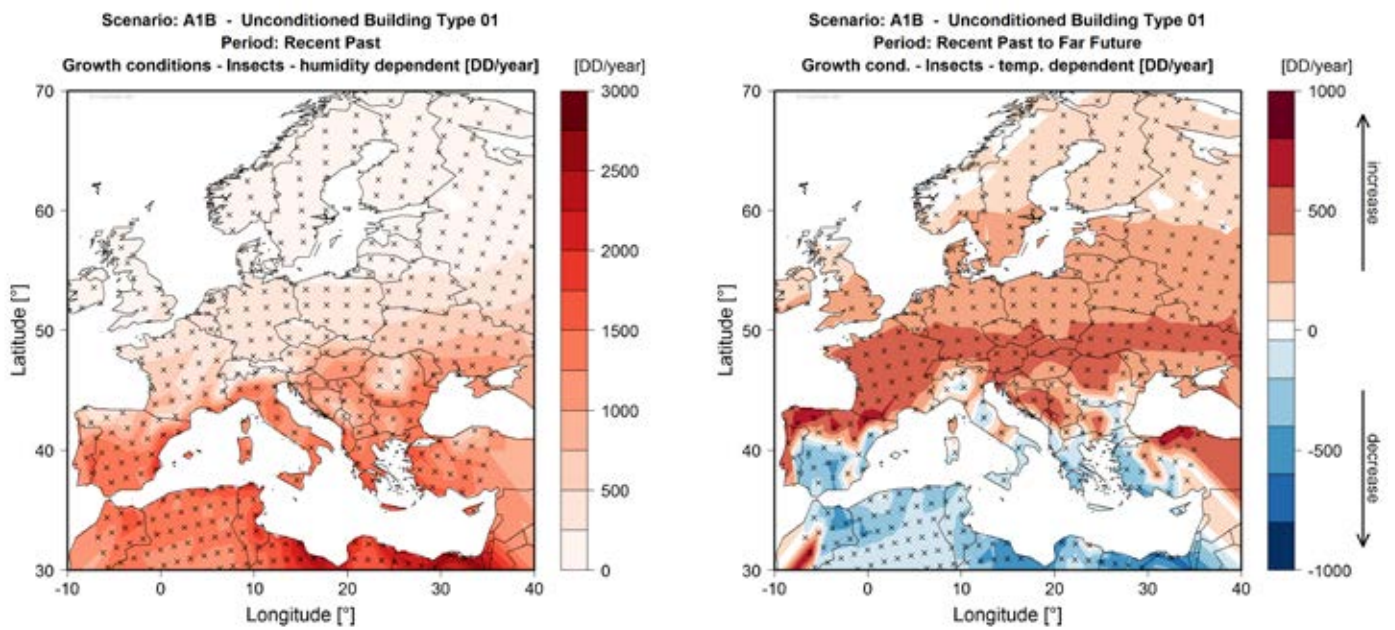
De längre torra och varmare sammanhängande perioderna, framför allt under sommaren, leder till viss ökad risk för brand, inte minst skogsbrand.

Biologiskt relaterade problem

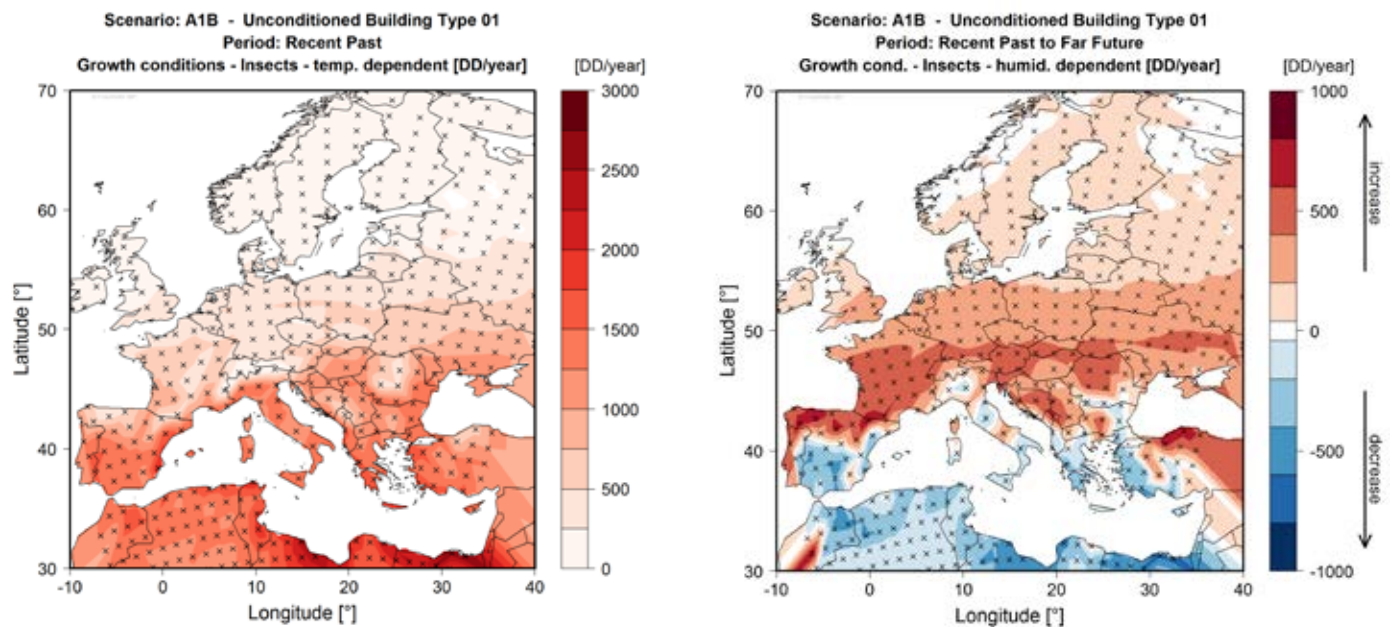
Det varmare och fuktigare klimatet kommer leda till gynnsammare förhållanden för tillväxt av alg-, mögel och lavar på fasader, mögel inne i byggnader, och röta och hussvamp i konstruktionen. Det leder också till gynnsammare förhållanden för skadeinsekter.

Kartorna i figur 6.3 - 6.6 är hämtade ur projektet Climate for Culture och visar förändring av risk för biologiska problem inne i en viss "typbyggnad", i detta fall en ouppvärmad mindre stenkyrka. De ska ses som exempel på förändringar av riskerna för biologiska skador, och visar på tendensen.

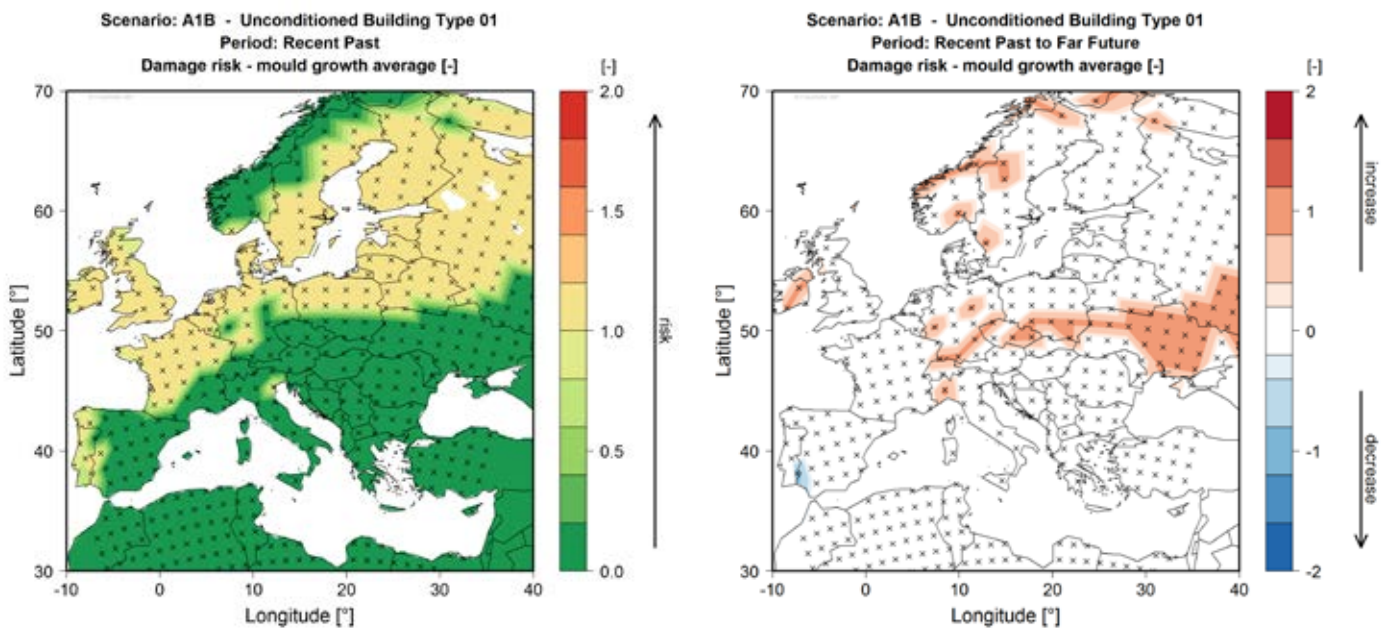
Sammanfattningsvis så är risken för mögelangrepp tydligt kopplad till den regionala fördelningen av nederbördsökningen, det vill säga en ökning jämfört med nuläget i västra delen av länen. Rimligen gäller detta också risken för rötangrepp och hussvamp. Däremot är riskökningen för insektsangrepp ungefär lika stor inom hela området, utan tydliga regionala variationer (se illustrationer nedan, riskkartor från projektet Climate for Culture www.climateforculture.eu)



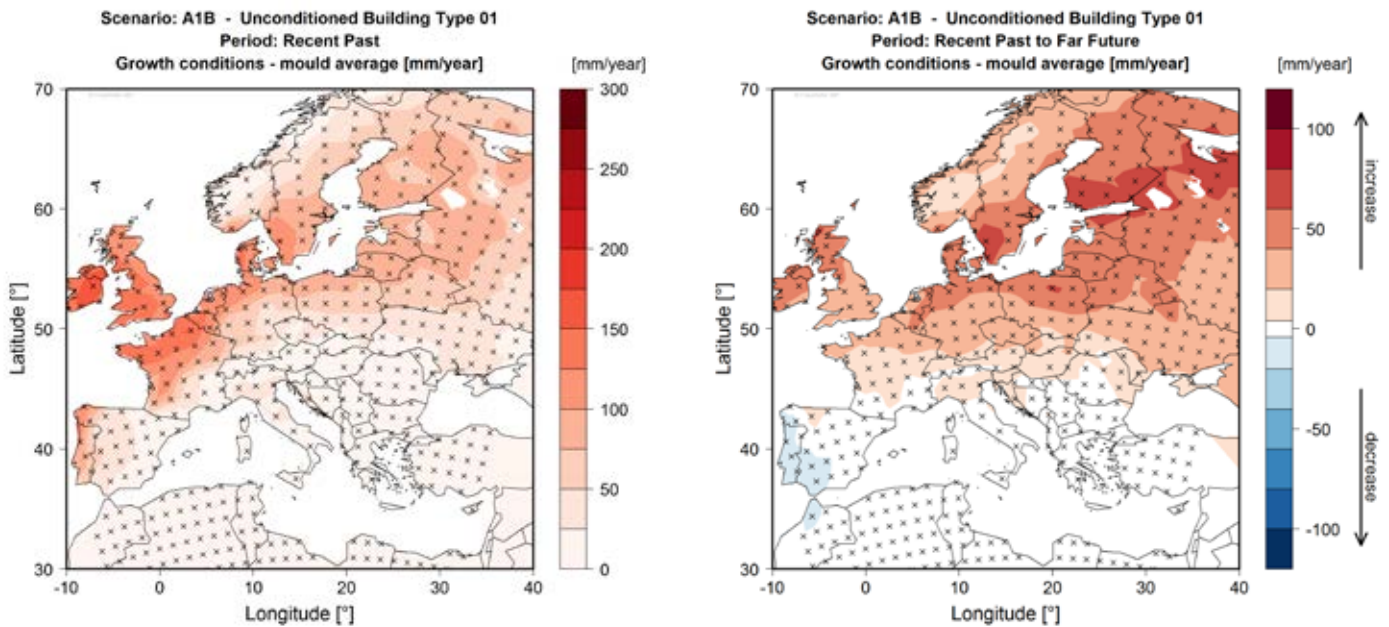
Figur 6.3. Förändring av tillväxtförutsättningar för temperaturberoende skadeinsekter (t.ex. mal). Till vänster referensperiod, till höger förändringen fram till 2100. Västsverige ingår i ett sydsvenskt område med ungefär likartad prognos för ökningen: En måttlig men påtaglig ökning.



Figur 6.4. Förändring av tillväxtförutsättningar för fuktberoende skadeinsekter (t.ex. strimmig trägnagare, som är beroende av både fukt och temperatur). Till vänster referensperiod, till höger förändringen fram till 2100. Västsverige delar prognos med övriga Sverige, undantaget fjällkedjan: En liten ökning.



Figur 6.5. Förändring av risken för att mögel ska etablera sig inom en 30 årsperiod. Till vänster referensperiod, till höger förändringen fram till 2100. Prognos: Högst riskökning i det Västsvenska kustområdet, kopplat till de höga nederbördsmängderna där.



Figur 6.6. Förändring av årlig tillväxt för mögel, när det väl är etablerat på organiskt material. Till vänster referensperiod, till höger förändringen fram till 2100. Prognos: Tydlig ökning av tillväxtbetingelserna inom det Västsvenska kustområdet.

6.2.4. Geografisk problemfördelning / regionala skillnader

De regionala skillnader som mest påverkar bevarandeförhållandena för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse är nederbördsförhållanden, temperatur, samt översvämningsrisker och skredrisker.

Nederbörd

Som visats inledningsvis så är nederbördsmängderna påtagligt större i den västra delen av området, och i synnerhet i de inre delarna av Halland. Detta återspeglar sig exempelvis i förhöjda risker för mögel-, röt- och svampangrepp så som visas i riskkartorna ovan. Dessa nivåer är höga även i ett nationellt perspektiv.

Temperatur

De temperaturförändringar som kommer spela störst roll för historiskt värdefulla byggnader är att mängden snö och frost minskar i framför allt Dalslandsområdet. Den del av vintern som har låg luftfuktighet, som i praktiken verkar uttorkande på fuktiga konstruktioner, uteblir. Det riskeras också att oftare uppstå problem kopplade till blöt snö.

Översvämningsrisker

Risken för översvämmning jämfört med förekomst av kulturhistoriskt värdefull bebyggelse är naturligt nog knuten till Västkusten, till Vänern och i viss mån till de mest översvämningsdrabbade vattendragen. Just sambandet mellan en större mängd kulturhistoriskt värdefull bebyggelse och översvämningsrisk är ur ett nationellt perspektiv stort just längs Västkusten, inte minst den norra delen (från Göteborgs skärgård och norrut).

Skredrisker

Skredrisker kopplat till förekomst av kulturhistoriskt värdefull bebyggelse hör främst samman med Göta älvs dalgång (se avsnitt 5.3).

6.2.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

De klimatanpassningsåtgärder och -konsekvenser som kan få större omfattning och som har direkt påverkan på kulturvärden i historiskt värdefull bebyggelse är:

- *Ökade krav på förebyggande fastighetsunderhåll*
- *Tätare löpande underhåll och reparationer*
- *Energibesparingsåtgärder, solpaneler m.m.*

Ökade krav på förebyggande fastighetsunderhåll

Klimatförändringarna kommer att ställa nya eller kanske framför allt ökade krav på förebyggande fastighetsunderhåll.

Att förebygga skador är i sig positivt, och generellt kommer en ökad medvetenhet om behovet av att förebygga problem vara bra även för de kulturhistoriskt värdefulla byggnaderna.

Dock kan det också innebära att material och metoder kommer till användning som inte är anpassade till de historiska värdena. Det kan exempelvis handla om åtgärder för att skydda fasader av sten och puts mot inträngande väta i form av om hydrofobering eller impregnering, d.v.s. att behandla väggytan med ett vattenskyddande men osynligt ytskikt, eller byte till nya men oftast otraditionella material. I båda fallen riskerar fasadens utseende att påverkas, och i fallet med hydrofobering och impregnering finns också risken att ytskiktet långsiktigt påverkas av själva behandlingen, på ett sätt som inverkar negativt på kulturvärdet.

Här kan också finnas motsättningar mellan underhållsbetingade behov av utförande och tekniska lösningar, och kulturhistoriskt betingade behov av vissa utseenden, utföranden och material. Sådana motsättningar finns redan idag, och de kommer inte att minska. Det är en del av vad det löpande kulturmiljöarbetet ska hantera och det behövs såväl ökad medvetenhet om vad de historiska värdena kräver för att bibehållas som kreativt arbete för att finna lösningar som tillgodoser båda behoven.

Tätare löpande underhåll och reparationer

En annan underhållsaspekt är att det förmodligen kommer krävas tätare intervaller av framför allt fasadunderhåll (rengöring, ommålning, biologisk sanering av alger och lavar). I ett långt tidsperspektiv innebär tätare underhåll också ett slitage på historiskt värdefulla ytskikt.

De mest värdefulla byggnaderna innehåller originalmaterial och ytskikt, vilka inte kan ersättas. Skadeprevention blir i de fallen huvudfrågan, och det blir därför viktigt att identifiera dessa objekt.

Energibesparingsåtgärder, solenergi m.m.

För att minska energibehovet generellt i samhället, kommer det med all sannolikhet komma fler energibesparingsåtgärder på byggnader framöver. Det är främst isolering och åtgärder på fönster. Detta är redan idag i konflikt med önskemål om att bibehålla befintliga material och utförande, vilket kan vara viktiga förutsättningar för att bibehålla de kulturhistoriska värdena. Vidare kan förutses en ökad användning under åren som kommer av solpaneler för elproduktion, placerade på tak. Även här kan uppstå motsättningar mellan denna åtgärd och önskemål om att bibehålla befintlig utformning.

6.2.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

- *Vatten- och fuktskador*
- *Frost- och saltsprängning*
- *Skadeinsekter*
- *Skadligt biologiskt påverkan*
- *Brandrisker*
- *Förändrat jord- och skogsbruk*

Vatten- och fuktskador

De vattenrelaterade problemen är dels *direkta vattenskadaincidenter* (läckage, översvämningar) med åtföljande problem i form av allt från estetiska missfärgningar till frost- och



Figur 6.7. Fuktgenomslag i Lysekils kyrka hösten 2006, efter flera veckors kraftig nederbörd.
Foto: Tomas Brandt.

saltsprängningar, biologiska angrepp inne i byggnadskonstruktionen eller att värdefulla invändiga ytskikt skadas, och dels den *kontinuerliga höga fuktbelastningen* under fuktiga och regniga delar av året. I det senare fallet får man ökad påväxning, ökad färgflagning, korrosion på armering inne i konstruktioner osv.

Läckageskador orsakas av bristande underhåll och medföljande skador samt av felaktiga eller otillräckliga byggtekniska lösningar. I det senare fallet visar sig problematiken inte sällan i samband med kortvariga kraftiga regn (skyfall) eller längre sammanhängande regnperioder. Exempel på de problem som kan uppstå är de vatteninträngningar som skedde i Lysekils kyrka under en sammanhängande regnperiod hösten 2006. Risken för sådana incidenter kommer att öka.

Hög kontinuerlig fuktbelastning på byggnadsverk med otillräcklig förmåga att hantera fukt är redan idag ett påtagligt problem. Det gäller i synnerhet de sekelskiftesbyggnader med fasader i granit eller hårdbränt (ej sugande) tegel som finns bland kyrkor och institutionsbyggnader. Se bland annat Göteborgs stifts rapport (Fuktproblematik i oputsade sten- och tegelkyrkor i Göteborgs stift. Projektrapport 2010, Elisabeth Andersson)

Också modernare byggnadsverk, med armering ingjuten i betong, eller inne i tegelmurverk, kommer att få ökad skaderisk i och med de blöta perioderna, i synnerhet när armeringen åldras och börjar korrodera. Detta berör i hög grad det moderna samhällets bebyggelse, som kan ha kulturhistoriskt värde men som endast i viss mån är skyddat av exempelvis detaljplaner. (Korrosionsskador i tegelfasader - värderingar och åtgärder. Björn Magnusson Staaf.

Ur: Mångvetenskapliga möten för ett breddat kulturmiljöarbete. Riksantikvarieämbetets FoU-verksamhet 2006–2010/11, sid 97-102.)

Översvämningarna har diskuterats tidigare. Förutom de av samhället ordnade översvämningsskydden, kommer enskilda fastighetsägare att få hantera vissa åtgärder som rör den egna fastigheten, exempelvis i form av backventiler i avlopp, skyddsåtgärder för källarvåningar, förbättrade dräneringar etc. Här kommer dock fastighetsägare sannolikt att informeras och bli delaktiga i den planering som sker, eller kommer att ske, på respektive ort. Åtgärderna påverkar sannolikt sällan byggnadens egna kulturhistoriska värden, men tillhörande markarbeten kan i stadskärnor beröra fornlämningskyddade kulturlager.

Om en byggnad inte omfattas av samhällets översvämningsskydd blir det upp till den enskilde fastighetsägaren att hantera den kommande situationen. Det bedöms endast vara ett mindre antal bostadshus som kommer att drabbas av direkta översvämningsskador. Däremot berörs ekonomi- och verksamhetsbyggnader, som sjöbodas, kvarnar etc. Sjöbodas vid kusten kan drabbas av kortvariga översvämningar, som byggnaden kan klara men kanske inte inredning och föremål som förvaras där. Byggnader vid vattendrag kan drabbas av mer långvariga översvämningar, vilket är mer problematiskt. Se vidare avsnittet om översvämningar i sjöar och vattendrag. Att underlåta att agera och åtgärda dessa problem kommer ofta att resultera i kraftiga skador på berörda byggnader och slutligen resultera i rivning.

Frost- och saltsprängning

Fuktbelastning i form av regnvåta murverk som inte hinner torka ut leder redan idag till frost- och saltsprängningar såväl ut- som invändigt. Detta kommer att öka något, men sett till det faktum att Västsverige redan idag har höga nederbördsmängder så kommer ökningen relativt sett inte upplevas som så stor. Två etablerade och besvärliga problem blir kvar, med en viss ökning vad gäller saltsprängningen.

Vad gäller *frostsprängning*, ett kombinerat vatten- och temperaturrelaterat problem, så kommer å ena sidan antalet tillfällen med frost att bli färre, medan å andra sidan kommer murverken att vara blöta oftare. Sannolikt blir den sammanlagda effekten att *problematiken bibehålls på nuvarande nivå*.

Saltsprängning är ett likartat problem, och innebär att salter i murverket löses av vatten i konstruktionen som kristalliserar nära ytan, med materialskador i och nära under ytskiktet som följd. Saltsprängning är inte beroende av minusgrader, och med tanke på den ökade regnintensiteten bedöms *problematiken öka något i främst de västra delarna*.

Skadeinsekter

Som nämnts ovan leder det varmare och fuktigare klimatet till gynnsammare förhållanden för tillväxt av skadeinsekter. Det gäller de som angriper själva byggnaden, där främst strimmig trägnagare kan vara ett problem i de byggnader som står ouppvärmda eller endast med skydds-uppvärmning. Dessutom gynnas de insekter som också angriper textil, d.v.s. delar av inredningen och annan textil som förvaras där. Riskökningen fördelar sig jämnt över Västsverige.

Skadligt biologisk påverkan

Ett framtida varmare och periodvis fuktigare klimat leder till gynnsammare förhållanden för alg-, mögel- och lavpåväxt samt för t.ex. röta och hussvamp. Alger och lavar är generellt

sett mer ett estetiskt problem än direkt skadligt, men det leder till mer eller mindre kraftiga rengöringsåtgärder. Det generellt fuktiga klimatet i Västsverige gör att detta kommer vara ett frekvent återkommande problem.

Riskökningen är kopplad till den regionala fördelningen av nederbörd, och alltså större i den västliga delen av området, inte minst i den sydvästra delen.

Brandrisker

Varmare och torrare perioder leder till ökad risk för bränder i skog och mark. Dessa kan också komma att drabba byggnader. Fler torrperioder sommartid kan också öka risken för brandincidenter, exempelvis okontrollerade gräsbränder som kan sprida sig också till intilliggande byggnader. Även incidenter med exempelvis fjolårsgräs som brinner vintertid då det är längre perioder med barmark. Mer kunskap behövs dock för att kunna bedöma om riskerna ökar så påtagligt att man bör göra mer än att generellt peka på behovet av god brandsäkerhet.

Förändrat jord- och skogsbruk

Kommande förändringar i jord- och skogsbruk kan komma att påverka jordbrukets byggnader och byggnader belägna på framtida jordbruksmark, framför allt om dessa saknar användning. Detta belyses i avsnittet Biologiskt kulturarv.

6.2.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

Vissa generella faktorer kommer påverka *alla byggnader*, andra faktorer påverkar byggnader belägna på *vissa platser* eller uppförda av *vissa material*. Byggnader med *låg nyttjandegrad* kan vara särskilt utsatta. Det blir också olika scenarier om ytskikt och material är *omistliga eller möjliga att reparera*, med bibehållet kulturhistoriskt värde. Dessa grupper av byggnader behandlas nedan:

- *Generellt för alla kulturhistoriskt värdefulla byggnader*
- *Kulturhistoriskt värdefulla byggnader med viss lokalisering*
- *Byggnader med låg nyttjandegrad*
- *Byggnader med vissa material eller konstruktioner*
- *Byggnader möjliga att underhålla med bibehållna kulturhistoriska kvaliteter*
- *Byggnader med omistliga byggnadsdelar, material och ytskikt*

Generellt för alla kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Ökad fuktbelastning kommer generellt leda till ökat underhållsbehov för de allra flesta byggnader, kanske också till nya standarder eller gängse praxis för utförande. Detta gäller framför allt den bebyggelse som ligger i den västliga delen av området, d.v.s. hela Halland och västra två tredjedelarna av Västra Götalands län.

Kraven att minska samhällets koldioxidutsläpp kommer generellt leda till ökade krav på minskad energianvändning, främst i form av förbättrad energihushållning (isolering, fönsterbyten) och av förnyelsebara energikällor (solpaneler). Vällovligen som de är, påverkar åtgär-

derna husens faktiska utseende. Den konflikt som redan idag finns mellan energibesparing och att bibehålla ursprungliga material och utseenden kommer att leva kvar. Ett aktivt arbete med kreativa lösningar för att förebygga konfliktlägen exempelvis vid bygglovsprövning är nödvändigt.

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader med viss lokalisering

Det är främst byggnadernas lokalisering som avgör om de drabbas av översvämningsproblematiken:

- *Byggnader i översvämningsdrabbade stadskärnor längs Västkusten och Vänern. Här återfinns blandad stadsbebyggelse i trä och tegel från omkring sent 1700-tal fram till mellankrigstiden.*
- *Byggnader invid översvämningsdrabbade vattendrag (som också kan innebära skredrisker). Detta är i hög grad kvarnar och sågar med tillhörande anläggningar.*
- *Byggnader i översvämningsdrabbade mindre orter och platser längs Västkusten. Dessa utgörs till stor del av kustsamhällellas vattennära bebyggelse, ofta sjöbodrar och sjömagasin, enstaka eller täta rader uppförda i strandkanten. De är viktiga som enskilda byggnader men också viktiga som miljöskapande element. Enstaka bo-stadshus kan också komma att beröras.*

Byggnader med låg nyttjandegrad

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader som samtidigt har en låg eller delvis låg nyttjandegrad är särskilt utsatta för fuktrelaterade skador samt biologiska angrepp. I och med att de också ofta står ouppvärmdda eller med endast låg värme, liksom att här inte finns kontinuerlig tillsyn, tar det längre tid innan problem upptäcks. En del av de allra mest värdefulla äldre byggnaderna återfinns i denna grupp, som välbevarade medeltidskyrkor, större slott och hus som Läckö slott, Torpa stenhus, Carlstens fästning m.fl. Här finns också mindre byggnader av ålderdomlig karaktär som på exempelvis hembygdsgrårdar och friluftsmuseer.

Byggnader med vissa material eller konstruktioner

Generellt är murade och putsade konstruktioner robusta men här finns grupper av byggnader som redan idag är extra utsatta. Ett exempel på detta är ovan nämnda byggnader med fasader i granit eller hårdbränt (ej sugande) tegel, en konstruktion som redan från början haft svårt att hantera fukt med tidiga skador som följd. Med beräknat ökade nederbörds mängder kommer deras problem att fortsätta vara en fråga för kulturmiljövården.

Äldre trähus från 1700- och tidiga 1800-talet har ibland kvar en äldre typ av grundkonstruktion där bjälklaget är i direkt kontakt med mark, eller med otillräcklig ventilation. Idag har man ofta ändrat denna konstruktion, men den kan finnas kvar i en del fall. Här ökar risken för rötskador, mögel- och svampangrepp när marken runt huset, och därmed även under huset, blir fuktigare.

Trähus är generellt känsliga för rötangrepp vid vatten- och fuktinträning, och med ökad nederbörd ökar också denna problematik. Det är dock en generell slutsats för alla trähus, vare sig de är kulturhistoriskt värdefulla eller ej.

Byggnader möjliga att underhålla med bibehållna kulturhistoriska kvaliteter

En stor andel kulturhistoriskt värdefulla byggnader är i fullt bruk och underhålls och repareras löpande. Utförande, utseende, materialval etc. är frågor som är viktiga vid renovering för att bibehålla de värden som finns. Att originalmaterial och ytskikt successivt påverkas och i vissa fall byts ut är något vi accepterar inom vissa givna ramar.

Frågan om tillgänglighet till historiskt förankrade material och metoder är redan idag en mycket viktig fråga. Sett i perspektivet med kommande klimatförändringar och åtföljande underhållsbehov blir denna fråga fortsatt central.

På sikt kan också materialförsörjningen för historiskt baserat fastighetsunderhåll påverkas, i form av tillgång på råvaror (rätt sorts halm för taktäckning, linolja, olika träkvaliteter etc.).

Byggnader med omistliga byggnadsdelar, material och ytskikt

En mindre grupp byggnader har i större eller mindre utsträckning ursprungliga och i princip omistliga ytskikt (t.ex. takmålningar), material (exempelvis ursprungliga putsskikt) och byggnadsdelar (exempelvis en originaldörr).

För dessa byggnader är skadeprevention det primära, för att helt undvika skador.

Exempel på *omistliga ytskikt* i Västsverige finns exempelvis i kyrkorna med takmålningar från 1700-talet, de kyrkor som har rester av medeltida måleri, liksom Läckö slott med invändigt måleri, "Borgen" Hällerup med bl. a. 1700-talsväggmålningar på linneväv, gården



Figur 6.8. Problematiskt sekelskiftesmurverk, Fässbergs kyrka 2007. Saltsprängning på grund av att murverket inte kan hantera fukt. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.



Figur 6.9. 1700-talets takmålningar i de västsvenska kyrkorna är exempel på omistliga ytskikt. Här ett parti från Råda kyrka, Härryda kommun. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.



Figur 6.10. En av byggnaderna i Äskhults by. Timmerstommarna är en omistlig del av byggnadskonstruktionen, men är samtidigt del av fasaden. Ett fungerande skalskydd i form av tätt tak, avvattnning och tillräckligt dränerande mark är nödvändigt. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.

Grunnarp med interiör från 1800-talet. Även senare tiders invändiga måleri kan vara omistligt, som i Särö kyrka (1922), Lysekils kyrka (1901).

Exempel på *omistliga byggnadsdelar* är stommen och många andra delar i Hedareds stavkyrka, medeltida takstolar i flera av länets kyrkor, medeltida material i västgötska klockstaplar etc. Likaså andra ålderdomliga byggnadsdelar som i Åkrabergs ladugård från 1700-talet, och i byggnaderna i Äskhults by.

Ovanstående är exempel på hus och anläggningar där skadeprevention är oundgänglig för att undvika att kulturhistoriska värden påverkas.

Den skaderisk som kan ses öka jämfört med idag är framför allt fuktrelaterade skador, på grund av ökad fuktbelastning, liksom följdskador i form av biologisk nedbrytning.

6.2.8. Strategi för fortsatt arbete

- *Kunskapsuppbyggnad*
- *Information kring vårdfrågor*
- *Medvetandegörande kring historiska byggnader som resurs*
- *Samverkan*

Kartläggning och kunskapsuppbyggnad

Rörande den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsen är kunskapsläget idag ojämnt fördelat i Västra Götalands län jämfört med Halland, och här krävs kompletteringar.

Sett ur ett riskhanteringsperspektiv har det också blivit tydligt att kulturhistoriskt värdefull bebyggelse måste hanteras ur två olika perspektiv, som något förenklat kan kallas ”önskvärda material och utseenden” respektive ”skadeprevention”. Tillgängliga kunskapsunderlag är inte bearbetade ur detta perspektiv.

Kulturmiljövården har alltså ett behov av att dels få mer heltäckande kunskapsunderlag generellt vad gäller byggnader med kulturhistoriskt värde, och dels att få sammanställningar över vilka som är de mest värdefulla och omistliga byggnaderna.

Sådana sammanställningar bör också göras på lokal nivå (kommunnivå, hembygdsförbunds-nivå o.s.v.) för att ta fram kunskap om vilka som är de mest värdefulla och hotade byggnaderna och utreda vilka långsiktiga skyddsbehov de har.

Information kring vårdfrågor

Insatser bör göras för att informera fastighetsägare och förvaltare av kulturhistoriskt värdefulla byggnader om problematiken kring hur äldre byggnader kan påverkas av ett förändrat klimat, samt ta fram exempel på konkreta lösningar som skapar förutsättningar för ett långsiktigt bevarande (”att förvalta historiska byggnader i ett förändrat klimat”).

Ansvar för att hantera de kulturhistoriskt värdefulla byggnaderna i relation till klimatförändringarna ligger i hög grad på de enskilda fastighetsägarna. Flera av de åtgärder som kan bli aktuella hamnar inom generella förvaltnings- och underhållsfrågor, där kulturfrågor lätt kan bli underordnade. Därför är det viktigt att förmedla rätt bild av vad klimatförändringarna kommer att innebära för de kulturhistoriska värdena.

Det gäller i första hand råd/strategier för historiskt anpassat systematiskt fastighetsunderhåll med avseende på fuktrelaterade problem, vilken är den största problemgruppen som identifierats.

Medvetandegörande kring historiska byggnader som resurs

Det måste också göras insatser som medvetandegör historiskt värdefulla byggnader som en resurs i hållbart samhällsbygge. Det finns också gynnsamma kopplingar mellan historiskt anpassad byggnadsvård och ekologiskt byggande. Detta gäller naturligtvis också för befintliga byggnader som inte är kulturhistoriskt utvärderade.

Det finns idag en stark idétradition kopplad till det moderna samhällsbygget som innebär att förnyelse allra helst bör handla om nyproduktion. Utan att hamna i en riva/bevarandebatt, innebär det ändå att från klimatanpassningssynpunkt i högre grad titta på det totala livscykelperspektivet för byggnader. En arbetsintensiv renovering är bättre ur klimatperspektiv än en materialintensiv nyproduktion.

Se vidare avsnitt 4.2 Kulturarv som tillgång.

Samverkan

Många frågor rörande byggnader är starkt kopplade till övrig samhällsplanering.

De största konkreta planeringsarbeten och klimatanpassningsåtgärderna som utförs för att möta kommande klimateffekter hanteras framför allt av kommuner och andra offentliga organ, som länsstyrelsen, Boverket, Riksantikvarieämbetet m. fl.

Kulturmiljövårdens aktörer på länsnivå kan inte själv agera i alla dessa frågor, utan måste aktivt söka samarbeten med andra samhällssektorer.

6.3. Problem som kan drabba samlingar och arkiv

6.3.1. Inledning

Musei-, bibliotekssamlingar och arkiv finns spridda över hela området, med högst varierande förvaringsförutsättningar. Historiskt värdefulla föremål finns förvarade såväl i enkla lokaler av ekonomibyggnadskaraktär som i klimatstyrda museimagasin. Syftet har här främst varit att belysa problemen för de kulturhistoriska samlingarna. Belägenheten för alla kommunala bibliotek har exempelvis inte studerats.

De kommande klimatförändringarna kommer att påverka förutsättningarna för en god samlingsförvaltning, och ställa ökade krav på tillsyn och skadeprevention.

6.3.2. Sammanfattning av problematiken

Klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet i form av museisamlingar, historiska arkiv och bibliotek är indirekt. Genom att byggnaderna de är förvarade i utsätts, påverkas också de långsiktiga bevarandeförhållandena. Samlingar och arkiv finns spridda över hela området, inrymda i såväl moderna byggnader, uppförda för ändamålet, och äldre byggnader med varierande lämplighet.

Det är framför allt två faktorer som kan påverka: Direkta vattenskador genom översvämningar eller regnläckage, samt förbättrade tillväxtförhållanden för biologiska angrepp (mö-

gel, insekter). Det senare dels som följd av vatten- och fuktbelastning, och dels som följd av ett generellt mildare och fuktigare klimat.

Skaderisken är mycket individuell och beror på byggnadens allmänna skick och lämplighet för ändamålet, samt dess läge i förhållande till översvämningsrisker.

Länsvisa genomgångar av förhållandena för respektive samling och arkiv är nödvändig för att kunna gå vidare med konkreta åtgärder.

6.3.3. Klimatförändringarnas effekter

Sammanfattningsvis ser vi att risken för att samlingar och arkiv drabbas av fukt/vattenrelaterade problem kommer att öka något, på grund av att de byggnader de förvaras i kan drabbas av problem.

- *Översvämningsshot*
- *Nederbörd/fuktbelastning*
- *Ökad risk för biologiska angrepp*

Översvämningsskador

Översvämningsrisker kan komma att drabba samlingar förlagda till lokaler som är belägna i områden som bedöms drabbas av översvämningsrisker, vid havet eller vid sjöar och vattendrag samt på platser där avrinning vid kraftiga regn är bristfällig.

Samlingar belägna i lokaler med sådana förutsättningar löper då en ökad risk för skador.

Nederbörd/fuktbelastning

Ökad nederbörd kan också leda till ökad fuktbelastning på byggnader, och i de fall en samling är inrymd i lokaler som i sig är känsliga för överbelastning av fukt, så kan detta i sin tur leda till skador på samlingen eller arkivmaterialet.

Ökad risk för biologiska angrepp

Ökad medeltemperatur ger generellt också bättre livsbetingelser för skadeinsekter, mögel etc., också i de lägen man inte har en pågående fukt/vattenskada.

6.3.4. Geografisk problemfördelning / regionala skillnader

Den viktigaste faktorn för risknivån är inte om lokaliseringen är exempelvis i inlandet eller kusten, utan den lokala topografin kring de byggnader som samlingarna/arkiven är inrymda i, t.ex. om det är nära ett översvämningsbenäget vattendrag eller om det är ett högt och fritt läge.

Den generella fördelningen av nederbördsökningen i Västsverige spelar dock in. En lokal i södra Halland, där de största nederbördsökningarna sker kombinerat med den mildaste vintern, har exempelvis högre belastning i form av hög luftfuktighet än en lokal i ett öppet läge i Västergötlands slättbygder.



Figur 6.11. Exempel på en samling föremål förvarad i en äldre byggnad, vilken har egna kulturhistoriska värden som begränsar möjligheterna till anpassning av klimatförhållandena i lokalerna. Bro gamla prästgård, Lysekils kommun. Foto: Ulla Karlström, Bohusläns museum.

6.3.5. Problem som förutspås drabba kulturarvet

Hotet mot kulturvärdena är alltså indirekt, genom påverkan på de byggnader där samlingarna inryms. Detta är inget nytt, det har hänt tidigare men risken kommer att öka. Ett exempel på incidenter är när Marstrands hembygdsförenings material, vilket fram till slutet av 1980-talet förvarades i ett utrymme på Carlstens fästning, skadades genom inträngande fukt. Kraftiga mögelangrepp på samlingarna blev följden, angrepp som fick saneras i flera år efteråt.

Många samlingar och arkiv kommer inte alls att påverkas nämnvärt av detta scenario. Men när de är inrymda i byggnader som är placerade så att de redan idag har översvämningar i närmiljön, eller när de är inrymda i äldre, omoderna lokaler med dålig klimatstyrning etc., så kan det som idag är en risk för skador komma att bli reella problem.

De huvudsakliga hoten är alltså: Översvämningsskador (direkta vattenskadorna, efterföljande biologiska angrepp), vatten/fuktskadorna på inläckande regn (biologiska angrepp på höga fukthalter i luft och material), samt biologiska angrepp i lokaler som inte kan hantera generellt förhöjd luftfuktighet (mögel etc., insekter).

6.3.6. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

Vi ser inga klimatanpassningsåtgärder som i sig skapar problem för arkiv, bibliotek och samlingar. Tvärtom finns en del byggnader som ligger på platser där översvämningssproblematiken är väl känd, med följd att man kan förutse att åtgärder kommer att genomföras som minskar översvämningssrisken. I dessa lägen kommer risken naturligtvis att minska som följd av de klimatanpassningsåtgärder som samhället i övrigt kommer att genomföra.

6.3.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

Utifrån ovanstående har tre grupper av byggnader med samlingar och arkiv som är i riskzonen identifierats:

- *De som ligger på sådana översvämningsdrabbade platser där det inte är troligt att generella översvämningskydd kommer att arrangeras. Typexempel kan vara en hembygdsgård på landsbygden invid ett översvämningsdrabbat vattendrag.*
- *De som har otillräckliga eller otillräckligt underhållna avvattningssystem, dräneringar, backventiler i avlopp etc., och som alltså riskerar att drabbas av fuktskador kopplat till nederbörd.*
- *De som har otillräcklig eller ingen klimatstyrning för att hantera perioder av hög luftfuktighet.*

Här kan också läggas till sådana lokaler som redan i dag är olämpliga för förvaring av kulturhistoriskt värdefullt material, exempelvis genom att de finns i byggnader som behöver arbeta med fukttransport både in- och utvändigt för att må bra.

6.3.8. Strategi för fortsatt arbete

Problem som kan uppstå har i huvudsak tre lösningar:

- *Underhåll/förbättring av avvattningssystem/dränering*
- *Klimatstyrningsåtgärder i lokalerna*
- *I vissa fall: Flytt av samlingen/arkivet*

I samverkan med de organisationer som förvaltar byggnader och samlingar, bör en inventering genomföras av samlingar, arkiv och bibliotek med avseende på:

- *Belägenhet på plats med översvämningsrisk*
- *Belägenhet i byggnad med otillräckliga klimatförhållanden*
- *Belägenhet i byggnad som har egna fuktproblem*

Informations- och samverkansaktiviteter bör genomföras tillsammans med de nätverk som finns, inte minst de som är kopplade till hembygdsrörelsen.

Det finns många exempel på att äldre kulturhistoriskt värdefulla byggnader, inte minst bland hembygdsrörelsens byggnadsbestånd, har erhållit en ny användning som lokal för museisamlingar och arkivmuseer och arkiv. Många gånger har detta gjorts i syfte att ge byggnaden en ny funktion och därmed fortsatt existensberättigande.

Men värnandet om byggnaden och om samlingen är två skilda saker som kräver en genomtänkt analys av de klimatomått optimala behoven för såväl byggnaden såväl som samlingen. Det gäller dels att undvika skador på samlingar orsakade av en undermålig lokal likaväl som att undvika omfattande ombyggnader i en kulturhistoriskt värdefull byggnad i syfte att åstadkomma ett klimatomått tillfredsställande utrymmen för samlingar eller arkiv.

7. Problemfördjupning: Problem som drabbar Biologiskt kulturarv samt Kulturvärden i skogs- och odlingsmark

Den gemensamma nämnaren inom dessa problemområden är att det berör förutsättningarna för som växer, det ”gröna”, vare sig det är kan sägas vara del av det biologiska kulturarvet eller det mer reguljära moderna skogs- och jordbruket. De första två områdena utgår från förutsättningar i landskap och miljöer som i sig är bärare av kulturhistoriska värden. De sista två utgår från hur dagens reguljära skogs- och jordbruk påverkar kulturvärden. Naturligtvis finns ingen skarp gräns mellan områdena, indelningen är gjord för att kunna genomföra riskanalys och probleminventering.

7.1. Problem som kan drabba det biologiska kulturarvet

7.1.1. Inledning

Biologiskt kulturarv är spåren i växter och djur som resultat av människans brukande av landskapet genom tiderna, och som därigenom synliggör och berättar något om människans historia. Det påverkas hela tiden av människans brukande och/eller agerande och är väldigt utsatt för förändringar som sker i landskapet. Många olika faktorer påverkar såväl tillsammans som var för sig, direkt eller indirekt. Ofta märks förändringarna först efter flera år. Idag är det biologiska kulturarvet i marker, objekt eller liknande beroende av människans brukande eller skötsel och av att dess livsmiljö inte förändras på ett ofördelaktigt sätt.

Exempel på biologiskt kulturarv är träd med spår av hamling och stubbskottsbruk, växtlighet vid ett försvunnet torp, bondeskog, arterna och det öppna landskapet på en betad strandäng, ljunghedar eller vissa fjärilsarter. Generellt är biologiskt kulturarv dåligt dokumenterat och officiella register om var de finns och vad som ingår saknas oftast.

Det är alltså ett komplext levande kulturarv som framför allt handlar om sammanhang. Växter och djur är beroende av vissa livsbetingelser. Det gäller såväl platsens fysiska och klimatologiska betingelser som människans hävd av platsen. Dessa livsbetingelser förändras ständigt och kommer att ändras alltmer i och med klimatförändringarna.

7.1.2. Sammanfattning av problematiken

Det biologiska kulturarvet påverkas av flera klimateffekter vilka sammantaget förbättrar tillväxtbetingelserna, såväl för det vi vill ha, som det vi inte vill ha (sjukdomar, skadedjur, igenväxning). Längre växtsäsong ökar riskerna för igenväxning. Till detta faktorer som får motsatt effekt och hämmar tillväxt, som torka eller för blöt mark. Dessutom kommer en för-

ändring och anpassning av växtmaterial att ske till följd av åtgärder inom jord- och skogsbruk för att hantera de förändrade klimatförhållandena.

En viss regional fördelning av effekterna kommer att ske. Effekterna av ökad nederbörd blir mer påtaglig i de västliga delarna och Sjuhäradsbygden, medan förlängningen av växtsäsongerna sker successivt över hela området. De torrare sommarperioderna längre fram kommer spela en tydlig roll och blir påtagliga och kanske problematiska först i Skaraborgsområdet och längs Bohuskusten, för att sedan påverka hela området.

Flera faktorer inom detta område är svåra att påverka på regional nivå, som frågor kring hur jord- och skogsbruk bedrivs, eller frågor som att bevara historiska arter och biologisk mångfald.

På regional nivå behövs ökad dialog mellan kultur- och naturvården respektive förvaltare av biologiskt kulturarv. Det behövs också bättre kunskapsunderlag för kulturhistoriskt värdefulla landskapsavsnitt, liksom förbättrade värdebeskrivningar, samt prioriteringsdiskussioner kring detta.

7.1.3. Klimatförändringarnas effekter

- *Längre växtsäsong*
- *Höjda temperaturer*
- *Frånvaron av tjäle*
- *Fuktigare och torrare*

Längre och annorlunda växtsäsong

Växtsäsongen, och därmed odlingssäsongen, kommer att bli längre, ca 2-3 månader längre år 2100 jämfört med andra halvan av 1900-talet vilket innebär att det i vissa områden och vissa år kommer att växa nästan hela året.

Årsvariationerna ändras och det nuvarande mönstret med sammanhängande perioder med torka, kyla respektive nederbörd kommer att förändras. Ekosystemen förlorar sin tidigare synkronisering med växtsäsongen. Detta kommer att skapa annorlunda växtförhållanden jämfört med idag. I och med detta kommer jord- och skogsbrukets odlingsbeteende förändras.

Längre växtsäsong innebär också risk för ökad igenväxning vilket påverkar livsbetingelserna för växter och djur. Spåren efter det biologiska kulturarvet bryts ner snabbare och försvinner. Upplevelsen och förståelsen för det historiska kulturarvet försvåras.

Höjda temperaturer och frånvaro av tjäle. Det blir varmare, fuktigare och torrare.

Klimatet blir varmare och fuktigare. Under vintrarna kommer nederbörden i högre grad komma som regn och nederbördsperioderna förväntas bli längre.

Men trots ökad nederbörd så innebär ändå den högre medeltemperaturen och de längre perioderna med hög temperatur under somrarna att marktorkan går djupare. Det påverkar bland annat artsammansättningen när grunda dammar/vattendrag tillfälligt torkar ut i större



Figur 7.1. Äng på Näverkärrens gård, Lysekils kommun. Foto Lars-Erik Hammar, Bohusläns museum.

omfattning. Brännbara konstruktionsdetaljer i byggnader torkar ut än mer. Brandrisken ökar som följd av högre temperatur och längre torkperioder.

Att temperaturen mer sällan kommer att gå under noll medför att uttorkningseffekten under vinterhalvåret minskar. Detta tillsammans med att vi får fler och längre perioder med högre luftfuktighet innebär gynnsamma förutsättningar för tillväxt av djur och växter, även de som vi inte vill ha. Bland annat kommer alg-, mögel- och lavpåväxt att öka och förhållanden för tillväxt av nedbrytande svampangrepp att bli mer gynnsamma.

7.1.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

Förändringen mot höjd temperatur, värmeböljor och ökad fukt kommer märkas tidigast i de västra delarna av Bohuslän och Halland samt Vänerområdet och nordvästra Skaraborg. Följaktligen är det här som växtsäsongen förlängs mest, år 2100 kan växtsäsongen bli uppemot 90 dagar längre än referensperioden 1961-1990. I övriga delar av området blir den intill drygt 50 dagar längre.

Ökad fukt på grund av mer/ihållande regn förväntas i hela västra delen av området. Problem kopplade till fukt beroende av översvämningar uppkommer framför allt i direkt anslutning

till de stora vattendragen samt i de städer utmed kusten som ligger i deras avrinningsområden.

Marktorka som ett resultat av höjda temperaturer och längre torrperiod på sommaren förefaller vara jämnt fördelad över hela området och ske mer successivt. Men det förefaller ändå bli en något ökad marktorka de närmaste 50 åren i Skaraborg och kustbandet i Bohuslän och norra Halland. Nästkommande 50 år blir det ökad marktorka i hela området om än något mindre i inre Dalsland, sydvästra Halland, och området Vårgårda-Alingsås-Sollebrunn.

7.1.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

- *Jord- och skogsbruksregelverk*
- *Nya och förbättrade dräneringar och dikningar*
- *Nya grödor som är anpassade för ett förändrat klimat.*

Jord- och skogsbruksregelverk, med syfte att förhindra sjukdoms/skadedjurs-spridning

Det småskaliga jordbruket kan drabbas på grund av hårdare krav på intensifiering av jordbruket, bland annat som en följd av svårigheter i ett allt varmare Sydeuropa.

Behov av att motverka skador knutna till skadedjur och sjukdomar kommer att öka. För skogsbruket kan det innebära större behov av markberedning och behov av att snabbt ta om hand virke. Fler/andra typer av gifter kan bli aktuella vilket kan påverka det biologiska kulturarvet.

Skogsbetespräglade spår och miljöer löper redan idag stor risk att försvinna vid varje avverkning. Med ett mer intensivt skogsbruk ökar den risken.

Nya och förbättrade dräneringar och dikningar

Krav på nya och förbättrade dräneringar och dikningar i jord- och skogsbruket kan komma som följd av stora nederbörds mängder. Det kommer att innebära ett allt större problem för den biologiska mångfalden och det biologiska kulturarvet i stort. Det gäller även alla andra omgrävningar i jorden. Nya krav kan komma att påverka hela kulturlandskapet.

Nya grödor som är bättre anpassade för ett förändrat klimat.

Ökad förekomst av skadeinsekter, svampangrepp med mera kommer att påverka vilka arter som kan odlas och vilka grödor som finns tillgängliga. Det kan bli svårare att behålla önskat växtmaterial, och som kanske ingår som motiv för de kulturhistoriska värdena. Klimatet kan också framkalla ett behov av andra tåligare arter, och på sikt kommer då växtbeståndet förändras.

Nya arter som är bättre anpassade för det förändrade klimat kan komma att förändra karaktären på kulturlandskap och kulturmiljöns visuella eller pedagogiska värden. Bland annat kan nya högväxande grödor påverka upplevelsen av landskapet och möjligheten att uppfatta kulturhistoriska samband. Det kan förändra det kulturhistoriska innehållet i kulturmiljön och påverka själva ”kärnan” i dess värde. Nya arter kan också ge problem för andra existerande arter.

7.1.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

- *Förändrade val av arter*
- *Förändrade markslag*
- *Ökad igenväxning*

Förändrade val av arter

Vi kommer sannolikt att se nya arter i kulturlandskapet, både de avsiktligt valda och de oönskade. Vi kommer också att se en ökad förekomst av vissa redan befintliga arter på bekostnad av andra.

I både jord- och skogsbruk kommer det att ske en anpassning av vilka växter som är ekonomiskt lönsamma i rådande klimat. Nordgränsen för utbredningen av ett antal växt- och djurarter kommer att flyttas norrut. Vissa befintliga växter och djur trivs inte längre eller blir oekonomiska. Parasiter och sjukdomar kommer sannolikt att öka på grund av högre temperaturer, vilket även påverkar valet av arter.

Sammantaget får detta konsekvenser för befintligt växt- och djurliv vilket kommer att påverka kulturlandskapets karaktär och det biologiska kulturarvet.

Förändrade markslag

Det biologiska kulturarvet är avhängigt och/eller beroende av plats, markslag och sammanhang. Markslag försvinner och miljöer förändras på grund av bristande hävd, ändrad markanvändning, exploatering m.m. och påverkas ständigt av ett förändrat klimat.

I framtiden kommer klimatförändringarnas direkta inverkan att få allt större effekt på markslagen, och därmed på det biologiska kulturarvet.

Ökad igenväxning

Den längre växtsäsongen kommer att innebära att igenväxningen blir ett allt större problem. Igenväxningen slår ut vissa arter och leder till svårigheter att uppfatta landskapets historiska innehåll och värden. Behovet av hävd, skötsel av marken, objektet eller liknande, ökar.



Figur 7.2. Näverkärrens gård, Lysekils kommun. Foto Lars-Erik Hammar, Bohusläns museum.

Det innebär att vi i större utsträckning måste välja respektive välja bort vad vi ska hävda. Förändrad sjukdomsbild för betande djur kan ge annorlunda förutsättningar för hävden. Hävden kan också påverkas av klimatförändringarna genom att regn, fukt och utebliven tjäle ökar risken för trampsador och körsador i markerna.

Hävden av skyddade natur- och kulturmiljöer är också beroende av förutsättningarna för det reguljära jord- och skogsbruket (se avsnitt 7.3 och 7.4 nedan), eftersom den till viss del sker med de resurser som finns inom det reguljära jordbruket. Med kortare omloppstider i skogen och en ökad förändringstakt inom jordbruket påverkas också möjligheten för andra aktörer som exempelvis Västkuststiftelsen att arbeta med långsiktiga lösningar.

7.1.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

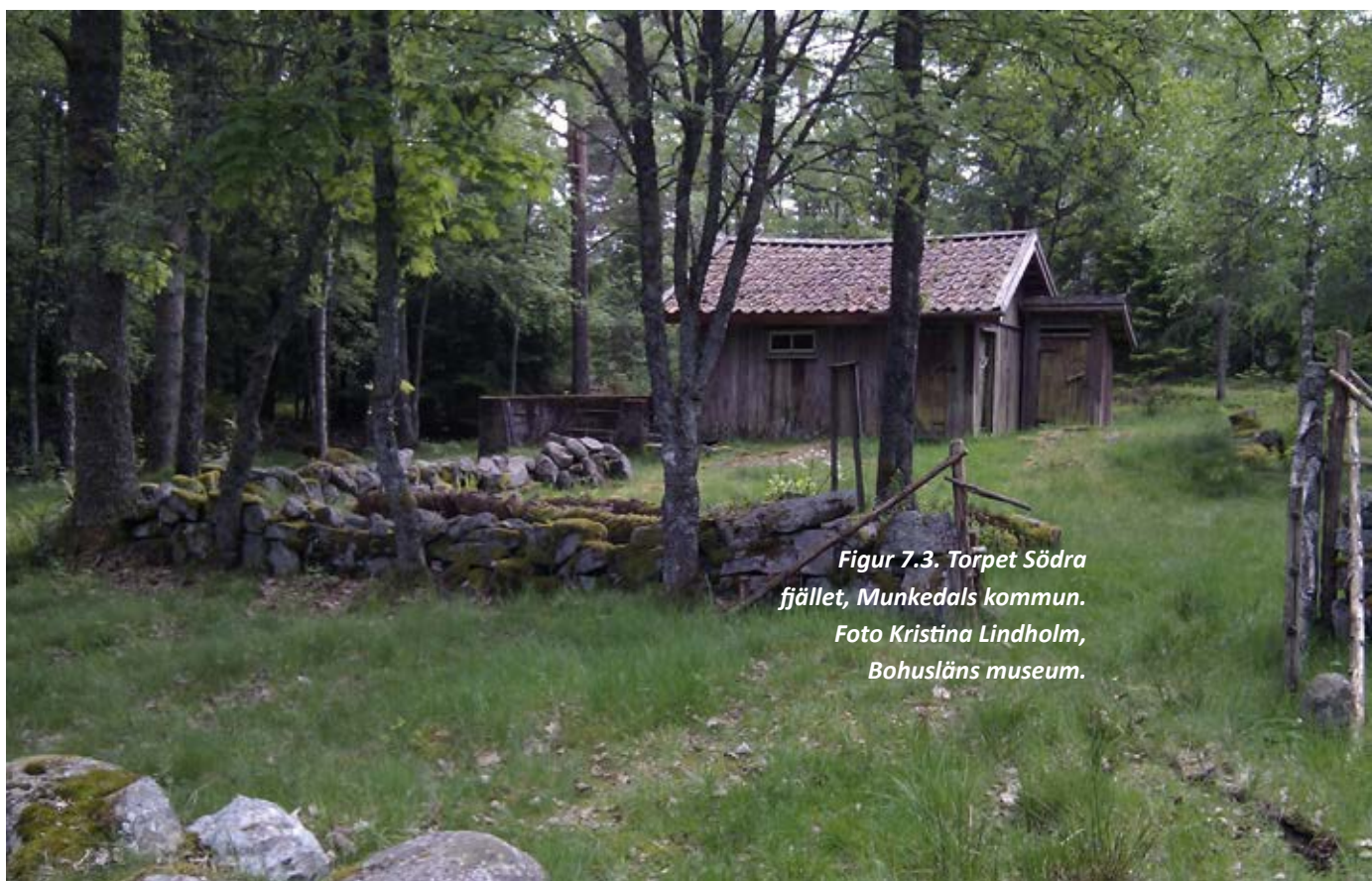
Utvärderade natur- och kulturmiljöer där biologiska spår av brukandet är en del av det uttalade värdet, exempelvis:

- *Utvärderade natur- och kulturmiljöer där biologiska spår av brukandet är en del av det uttalade värdet*
- *Utvärderade bevarandevärda odlingslandskap*
- *Bebyggelse med anknytning till värdefulla landskapsmiljöer*
- *Strandängar*

De identifierade problemen finns i olika utsträckning redan idag men kommer att bli mer omfattande på grund av klimatförändringarna.

Utvärderade natur- och kulturmiljöer där biologiska spår av brukandet är en del av det uttalade värdet

Miljöer kommer att förändras och därmed också förutsättningarna för växter och djur. Vissa miljöer kommer att få sitt innehåll så förändrat att de förlorar sitt kulturhistoriska och/eller pedagogiska värde.



Figur 7.3. Torpet Södra fjället, Munkedals kommun. Foto Kristina Lindholm, Bohusläns museum.

Hela området berörs av längre växtsäsonger, framför allt gäller det Bohuslän-Halland-Götaälvdalen. Hävden av natur- och kulturreseptat, strandängar, ljunghedar och andra miljöer med höga kultur- och naturvärden, blir mer resurskrävande.

Skogsbetespräglade spår och miljöer riskerar att försvinna vid intensifierat eller på annat sätt förändrat skogsbruk. Specifika växter såsom enar som fått ett särskilt utseende vid skogsbete riskerar försvinna vid ovarsam gallring. Torpmiljöerna, som ofta innehåller höga biologiska kulturvärden, är i många fall dåligt dokumenterade och ibland svåra att se, vilket ökar risken för att de ska skadas.

Stenmurarna fyller en viktig funktion för det biologiska kulturarvet, som kulturhistoriskt värdefulla landskapselement och som viktiga miljöer för den biologiska mångfalden. Utökade dikningar, dräneringar och omstruktureringar i landskapet innebär en risk att stenmurar skadas eller påverkas så att dess sammanhang blir svårare att förstå.

Röta i rotsystemen som en följd av mycket regn och fukt samt utebliven tjäle innebär en ökad risk för fallande träd. Det kan dels drabba enskilda värdefulla träd eller grupper av träd, dels skada enskilda forn- eller andra kulturlämningar.

Nedan följer exempel på några särskilt känsliga grupper:

Utvärderade bevarandevärda odlingslandskap

Biologiskt kulturarv är en del av värdet i många av de uttagna miljöerna med höga natur- och kulturvärden i odlingslandskapet.

I Västra Götaland finns 1115 *regionalt utvärderade* särskilt värdefulla natur- och kulturmiljöer (fig. 7.1). I Halland finns det 47 *nationellt värdefulla* natur- och kulturmiljöer (regionalt program saknas). Dessa är spridda över hela området med koncentrationer bland annat utmed västkusten (framför allt strandängarna). I de västra och södra delarna förefaller de problem som är kopplade till fukt och värme att infalla tidigare och i större omfattning än i området i övrigt.

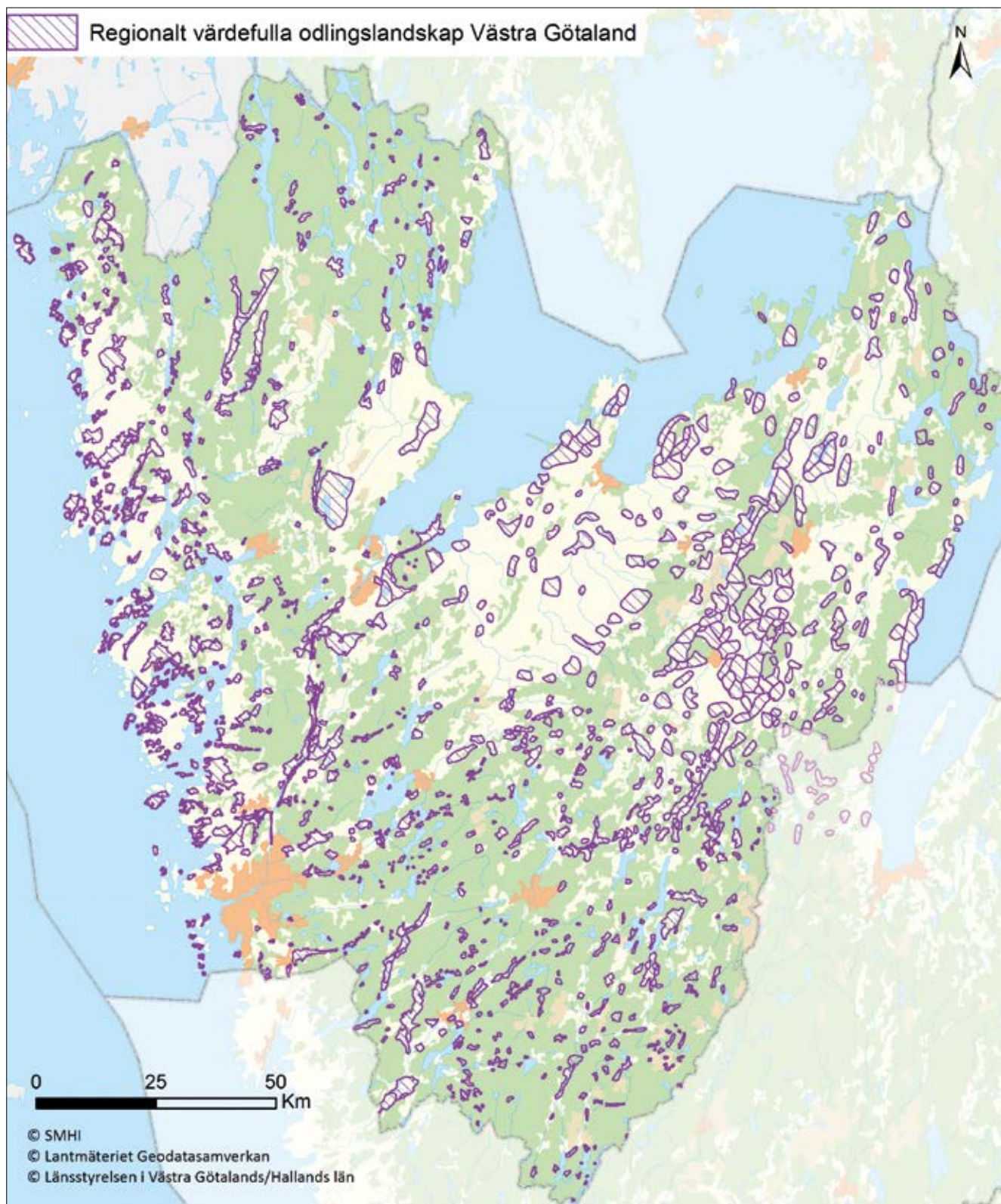
Den geografiska fördelningen av utvärderade bevarandevärda odlingslandskap i Västra Götalands län framgår av illustrationen.

I Bohuslän ligger de flesta miljöerna utmed kuststräckan. I Skaraborg ligger ett stort antal miljöer i koncentrationer: Områdena Falköping-Mösseberg-Billingen-Hornborga, Kinnekulle, St Levene, Ätrans dalgång, sjön Östen, samt ett stort antal mindre områden spridda framför allt i odlings- och mellanbygden.

I Älvsborg finns koncentrationer i Hullsjön-Hunnebergs västsluttning och i Götaälvdalen. Dalsland präglas av flera små spridda områden samt några större utmed sjöarna.

Bebyggelse med anknytning till värdefulla landskapsmiljöer

Biologiskt kulturarv har också flera samband med kulturhistoriskt värdefulla byggnader och deras närmiljöer. Jämförelsevis finns fler ålderdomliga byggnader uppförda med traditionella material, exempelvis stråtak, i utvärderade kulturmiljöer. Detta innebär att där finns också en generell risk för dessa byggnader när klimatet förändras och brist på material kan uppstå. Det är en mindre del av det totala byggnadsbeståndet, men viktigt för förståelsen av dessa miljöer.



Figur 7.4. I Västra Götaland finns 1 115 särskilt bevarandevärda odlingslandskap. Motsvarande regional utvärdering saknas för Halland.

Fler och längre perioder med högre luftfuktighet och minskad eller utebliven uttorkningseffekt under vinterhalvåret innebär ökad alg-, mögel- och lavpåväxt. Förhållandena för tillväxt av nedbrytande svampangrepp kommer att bli mer gynnsamma.

Längre växtsäsong innebär att det växer mer i såväl gamla trädgårdar som andra kulturmarker. Det innebär en betydande risk för igenväxning och därmed allt svårare att tolka miljöerna eller att överhuvudtaget kunna se dem.

Högre temperatur i längre perioder ger djupare uttorkning vilket kan skada vissa arter och medför en högre brandrisk.

Strandängar

Förutsättningarna för biologiskt kulturarv kopplat till strandängarna blir alltmer problematiska till följd av att markslaget försvinner på grund av erosion, havsnivåhöjning, översvämningar och ändrad markanvändning. Uppskattningsvis är 70-80 % av strandängarna är direkt hotade av havsnivåhöjningen. Det bildas visserligen nya stränder och möjligheterna att ”återskapa”

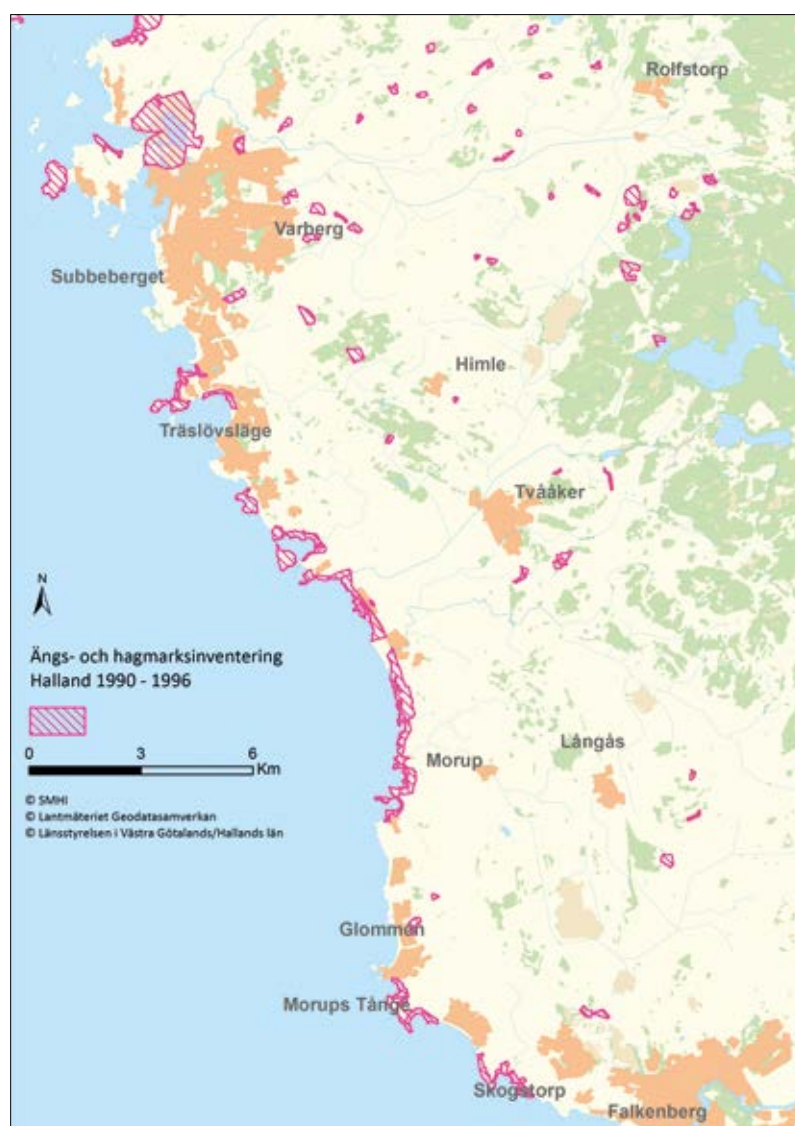


Fig 7.5. Kartan visar utvärderade områden med värdefull ängs- och hagmark i Halland.



Fig 7.6. Strandäng inom naturreservatet Gamla Köpstad, Varbergs kommun. Foto: Kristina Lindholm.

nya strandängar genom förflyttningar av flora och fauna högre upp i terrängen diskuteras. Men markanvändning i modern tid innebär ett utrymmesproblem och förflyttningen innebär inte heller självklart att det biologiska kulturarvet flyttas med. Vissa kulturhistoriska värden och element som ingått i miljön, till exempel stenvägar kommer också att saknas i de nyskapade miljöerna.

7.1.8. Strategi för fortsatt arbete

- *Sektorsövergripande samplanering vid fysisk planering och klimatåtgärder, med medverkan av antikvarisk sakkunnig*
- *Komplettera miljömålen och miljöövervakningen med klimatspecifika kulturmiljömål.*
- *Identifiera och beskriva områden med höga biologiska kulturvärden samt vad som är akut hotat.*
- *Analysera effekterna för ett antal begränsade geografiska referensområden.*

Sektorsövergripande samplanering vid fysisk planering och klimatåtgärder

Det biologiska kulturarvet omfattar både natur- och kulturvärden och därför krävs samverkan mellan de samhällssektorer som arbetar med dessa värden på olika sätt. En viktig del i arbetet blir att identifiera och förebygga direkta och indirekta kommande problem för att begränsa effekterna.

Komplettera miljömålen med klimatspecifika kulturmiljömål

Ett område där det borde finnas goda möjligheter att följa klimatrelaterade förändringar för det biologiska kulturarvet är i miljömålsarbetet. Här pågår uppföljningsarbete, men frågor kring specifikt det biologiska kulturarvet bör utvecklas. En viktig åtgärd är därför att komplettera miljömålsarbetet med sådana mål samt att utöka miljöövervakningen med mer klimatspecifika mål för uppföljning av klimatförändringarna.

Identifiera och beskriva områden med höga biologiska kulturvärden samt vad som är akut hotat

Kunskapsunderlaget behöver förbättras. För att kunna möta effekterna av klimatförändringarna finns ett stort behov av att inventera biologiskt kulturarv och identifiera och beskriva områden med höga biologiska kulturvärden samt vilka som är akut hotade. Särskilt viktigt är att biologiska kulturarv i redan skyddade och utpekade kulturmiljöer inventeras.

Behovet av hävd/skötsel kommer att öka vilket innebär att de miljöer som hävdas idag måste utvärderas och prioriteras. Är det fortsatt dessa som ska satsas på, eller bör urvalet ses över?

Många av de förändringar i landskapet som påverkar det biologiska kulturarvet ingår i de uppföljningar som redan görs eller planeras inom miljöövervakningen. Inom det regionala miljömålsarbetet i Västra Götaland kommer det under perioden 2015-2020 att genomföras ett delprogram med syftet att sammanställa och utvärdera data om biologisk mångfald i odlingslandskapet. Eftersom områden med rik biologisk mångfald också är viktiga delar i det biologiska kulturarvet kan det insamlade materialet bli ett värdefullt underlag i arbetet med att dokumentera områden med biologiskt kulturarv.

Analysera effekterna för ett antal begränsade geografiska referensområden

Effekterna på kulturarvet varierar i hög grad beroende på typ av kulturlämning, geografisk belägenhet och lokala förutsättningar. Att analysera effekterna för ett antal begränsade geografiska referensområden kan därför ge värdefull kunskap och ett underlag för vidare arbeten.

7.2. Problem som kan drabba det biologiska kulturarvet i form av anlagda gröna miljöer (parker, trädgårdar, kyrkogårdar osv.)

7.2.1. Inledning

Anlagda gröna miljöer är en del av det biologiska kulturarvet, och spänner från den enkla trädgården vid ett torp till en stor påkostad slottspark. Det kan också vara en lite mer anonym park i en stad, uppskattad av många men med en historia som är bortglömd utom av de mest kunniga. Dessutom finns alla kyrkogårdar, varav många har uppenbara historiska värden också i sin ”gröna” gestaltning.

Alla delar de årstidernas växlingar, omsorgsbehovet, och arvet efter den tid då de en gång anlades. Den gemensamma nämnaren blir att dessa ”gröna anläggningar” är bärare av historiska vittnesbörder, och att den historiska dimensionen därför måste läggas till de faktorer som styr hur de hanteras.

I länen finns några större och väl kända trädgårds-/parkanläggningar med historiska värden, som Tjolöholm och Gunnebo, vidare också anläggningar som exempelvis Baldersnäs herrgård, Gustafsberg och Nääs slott.



Figur 7.7. Bergfeltska trädgården i Kungälv. Den har rötter i 1600-talet, men växte igen under 1900-talets slut. Kungälv kommun och Kungälv Trädgårdsförening har restaurerat den, och man tog beslutet att återställa till den tid då prosten Bergfelt ägde trädgården, runt sekelskiftet 1900. Foto Ulla Karlström, Bohusläns museum.

Till dessa ska läggas ett antal små och medelstora herrgårdar, oftast i privat ägo, med tillhörande trädgårdar och parker, ibland ingående i byggnadsminnesskydd men ofta utan egentligt skydd.

Stadsanknutna parker med historiska värden finner vi framför allt i Trädgårdsföreningen, Slottsskogen och Botaniska trädgården i Göteborg. De flesta städer har flera parker inne i stadskärnan, eller strax utanför, varav en del har historiska värden men inte alltid lika uttalat, och i flertalet fall saknas skydd för dessa värden.

Slutligen finns ett stort antal icke kartlagda mindre trädgårdar med historiska värden, till allra övervägande delen i privat ägo.

7.2.2. Sammanfattning av problematiken

Förvaltare av parker och trädgårdar och andra anläggningar med kulturhistoriska värden i Västsverige kommer att uppleva både positiva och negativa effekter av de kommande kli-



Figur 7.8. Den år 2013 åter anlagda köksträdgården i parkmiljön kring Sundsby säteri, Tjörns kommun. Ett exempel på utvecklingsmöjligheter på historisk grund, som kanske också gynnas av det mildare klimatet. Den ökar besöksvärdet på anläggningen, men också skötselbehovet. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.

matförändringarna. Det milda och fuktiga klimatet kombinerat med längre växtsäsonger är i grunden gynnsamt och kommer förmodligen att gynna de anläggningar som är beroende av en lång säsong för öppethållande och intäkter.

Eftersom det kommer att växa och regna mer kommer det samtidigt innebära ökade skötselbehov. Det kommer addera till de frågor om prioriteringar mellan tillgängliga resurser och önskvärda utseenden och växtslag som finns redan i dag. Sjukdomar och skadeinsekter kommer att få bättre livsbetingelser, vilket kommer att påverka val av arter, och även öka skötselbehovet.

De förändrade växtförutsättningarna kommer sannolikt både att öka och minska tillgängligheten till önskade arter. Mildare vintrar gör att odlingszonerna förskjuts norrut, vilket kanske kan ses som en positiv förändring, medan de förändrade växtförutsättningarna på sikt kommer att förändra vilka arter och sorter som överhuvudtaget finns att tillgå.

Diskussionen kring kulturhistoriska värden i anlagda gröna miljöer måste fördjupas i samband med hanteringen av skötsel, vård och utveckling av de kulturhistoriskt värdefulla miljöerna.

7.2.3. Klimatförändringarnas effekter

En sakta stigande årsmedeltemperatur tillsammans med ökad nederbörd kommer sammantaget att gynna tillväxten av de allra flesta arter i anläggningarna, både dem vi vill ha och dem vi inte vill ha. Det blir både lättare och svårare att odla, och mer att sköta.

- *Förlängda växtsäsonger*
- *Ökad nederbörd*
- *Blötare och torrare i marken*
- *Sjukdomar och skadegörare*
- *Ökade temperaturer*

Förlängda växtsäsonger

När växtsäsongerna blir kanske 2-3 månader längre, med en allt kortare och mildare vintersäsong emellan, får man en förlängd aktiv odlingssäsong i anläggningarna där man kan börja tidigare med markberedning och plantering efter vintern och där hösten i positiv mening slutar senare.

Detsamma kommer också att gälla ”skötselsäsongen”, d.v.s. den tid då resurser måste läggas på att hålla efter växtligheten, tukta och beskära, blir också längre.

Växtzonerna kommer att förskjutas norrut och fler växtslag kommer att kunna användas i park- och trädgårdsmiljöer när man kan dra nytta av längre tillväxtperiod och att kraven på vinterhärdighet minskar.

För den enskilde trädgårdsägaren blir det en övervägande positiv förändring, eftersom skötselfrågorna inte är lika stora som för förvaltare av större anläggningar. För dem är det såväl positiva som negativa aspekter.

Ökad nederbörd

Den ökade nederbörden beräknas bli märkbar redan i ett 50-årsperspektiv. Effekten är delad: dels förbättrade tillväxtförhållandena, och dels påverkas skötselförutsättningarna.

Den största nederbördsökningen beräknas ske under vinterhalvåret. Detta tillsammans med det faktum att vinternederbörden i högre grad kommer som regn gör att det tidvis riskerar att vara riktigt blött i marken under vinter-vår, med problem som följd.

Frekvensen av kortvariga men kraftiga regn (skyfall och ösregn) kommer också att öka vilket kan ge erosionsskador på exempelvis gångsystem eller gör gräsmattor svåra att nyttja.

Samtidigt får man generellt bättre tillväxtförhållanden under framför allt vår och höst, då det blir mindre av problematiska våt- och torrperioder jämfört med vinter och sommar.

Torrare och blötare i marken

Den ökade medeltemperaturen beräknas leda till att den genomsnittliga markfukten minskar, trots de ökade nederbörds mängderna. Den ökade avdunstningen kommer att vara större än ökningen av nederbörden. Detta beräknas inträffa huvudsakligen under sommarhalvåret.

Dels kommer man då att ha fler perioder med torra under sommaren, med åtföljande bevattningsbehov, och dels påverkas grundvattentillgången. De ytliga grundvattenförråden kommer att drabbas av större fluktuationer än idag.

Den ökade polariseringen mellan sommar- och vinterväder kommer, som en motpol till den torrare marken sommartid, också att innebära blötare mark vintertid. I och med att snötäcket minskar och ersätts med regn, som faller under den kyliga årstiden med låg avdunstning, blir åtminstone markens ytskikt ibland mättat med vatten.

Sjukdomar och skadegörare

Inte bara växtligheten kommer att få bättre livsbetingelser, det gäller även sjukdomar och skadeinsekter, som kommer att ha en längre säsong att föröka och sprida sig på. Med en längre växtsäsong så ökas också ”träffytan” för ett angrepp. I viss mån kommer också nya arter att etablera sig i regionen. Andra skadegörare som rådjur etc. har beteenden som påverkar skötseln.

Temperatur

Mildare vintrar leder till mindre tjäle under vinterhalvåret framöver, vilket innebär att man i stort sett kommer att sakna tillgång till frusen mark för arbeten under vinterhalvåret då man vill undvika markskador.

7.2.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

Generellt förefaller det som att förändringen för alla anläggningar sammantaget blir ungefär lika stor.

Redan idag finns tydliga variationer i odlingsförutsättningarna mellan olika delar av länen. Dessa inbördes skillnader förefaller att bestå, med vissa variationer, men med nya nivåer på nederbörd, temperatur, växtsäsong etc. Till detta ska läggas det lokala mikroklimatet som påverkar förutsättningarna.

7.2.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

I förvaltningen av historiskt värdefulla parker och trädgårdar är man redan idag inne i en pågående process av successiv förändring. Resurser, liksom tillgång till användbara växtslag, är faktorer som ofta redan har ändrats jämfört med vad som rådde när anläggningarna anlades. Det är helt enkelt nödvändigt att anpassa det utseende anläggningen ges till rådande förutsättningar.

Klimateffekternas krav på verksamheten kommer att adderas till dessa förutsättningar, och bli ytterligare en faktor att ta hänsyn till i en redan pågående process.

7.2.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

Kanske borde rubriken vara ”förändringar som förutspås påverka kulturarvet”, eftersom detta är det område där det tydligast samtidigt finns både problem och möjligheter, d.v.s. både positiva och negativa effekter. Det innebär inte att de ”tar ut” varandra till ett neutralt medelvärde. Det ger en samlad förändring som något förenklat kan sammanfattas som ”enklare att odla, men mer att göra”:

- *Förbättrade växtförhållanden*
- *Ökat skötselbehov*
- *Torr- och våtperioder*
- *Sjukdomar och skadeinsekter*
- *Minskad tjäle*

Förbättrade växtförhållanden

De förbättrade växtförhållandena är i grunden positivt och skapar flera utvecklingsmöjligheter för dem som ansvarar för ”gröna anläggningar”. Säsongsförlängning, gynnsammare förhållanden för flera växtarter osv ger ökade möjligheter att utveckla driften av anläggningarna, i synnerhet de som är utpräglade besöksanläggningar.

Ökat skötselbehov

Men de hänsyn man kommer behöva ta till förändrade förhållanden vad gäller val av växtmaterial, i kombination med det faktum att man redan idag brottas med en resursproblematik kring behov av skötsel och omsorg, gör att det också kan bli än svårare än idag att bibehålla ett visst specifikt utseende, ett visst växtmaterial o.s.v. i en viss anläggning. Det vill säga:

- *Ju mindre det kulturhistoriska värdet är beroende av vissa arter och ett visst utseende, ju tåligare är anläggningen för klimatförändringar.*
- *Ju mer det kulturhistoriska värdet i en anläggning är direkt beroende av ett visst växtmaterial och ett visst utseende, ju ömtåligare är den för påverkan.*

Med ökade krav på skötsel och med mindre resurser, blir man tvungen att rationalisera på något sätt: Färre växtslag, minskad skötsel, utbyte av skötselkrävande växtslag o.s.v.

För anläggningar som inte är beroende av vissa växtslag eller utseende, utan där värdet ligger i att de är ”gröna miljöer” som exempelvis vissa parker i stadsmiljö, kanske de positiva effekterna av förlängda växtsäsonger överväger. Däremot kan slitaget öka både under torra sommarperioder och under blöta vinterperioder utan tjäle.

Torr- och våtperioder

Som nämnts ovan förväntas en ökad polarisering mellan sommar och vinter, med fler problematiska torrperioder liksom mer fukt i marken vintertid. Detta påverkar dels den löpande skötseln generellt, med exempelvis mer bevattningsbehov sommartid. Men det påverkar också förutsättningarna att långsiktigt bibehålla precis de arter som önskas, för att inte tvingas byta till mer tåliga arter.

Regnfria perioder under somrar kan bli svårare för t.ex. planteringar när det i framtiden också kommer vara torrare i marken. Här bör det bli besvärligare i de Västgötska slättbygderna jämfört med de mer nederbördsrika delarna av området.

Regnintensiva perioder under vinterhalvåret kommer göra att en del växter får svårare att övervintra, och även gräsytor kommer bli så blöta att de inte går att beträda utan att de skadas. Det kommer att ställa ökande krav på väl-dränerade anläggningar.

Sjukdomar och skadegörare

För att möta sjukdomar och skadeinsekter kan andra växtslag behöva användas jämfört med vad som är önskvärt. Vi ser en successiv ökning av både sjukdomsangrepp och insektsangrepp, inte dramatisk men ändå en påtaglig faktor att ta hänsyn till. De för med sig två konsekvenser: Dels ett ökat skötselbehov för att hålla efter angreppen, och dels nya arter, mindre utsatta för angrepp. Också detta medverkar till svårigheten att bibehålla visst önskat växtmaterial.

”Akilleshälen” när det gäller sjukdomsangrepp är park/alléträd, liksom häckar, lövgångar och formklippta träd. De har lång livstid och när väl ett angrepp inträffar så löper åtgärds-cykeln över decennier. Det tar tid för dem att återfå den storlek som behövs för att ge den önskade effekten i anläggningen. Effekten av en skada med åtföljande reparation/återplantering blir alltså långvarig. Angreppen är ofta artspecifika och det finns ett begränsat urval av arter att arbeta med.

Minskad tjäle

Vinterperioder utan tjäle i marken kommer att ställa andra krav på hur det löpande arbetet läggs upp, i och med att man nästan aldrig har någon period då man kan utnyttja den frusna markens bärighet att exempelvis köra maskiner på. I parkmiljöer får man ökat slitage på gräsytor om de är blöta under vintern i stället för frusna.



Figur 7.9. Den historiska parkmiljön på Gustafsberg utanför Uddevalla används bland annat för att levandegöra historien genom evenemang som Gustafsbergsdagarna. Slätten parken ligger i är känslig för de vattenmängder som vid kraftiga regn styrs hit av de omgivande höjpartierna, och förvaltaren Gustafsbergsstiftelsen har behövt se över dräneringen. Foto: Annika Engström, Bohusläns museum.

7.2.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

Vi ser några huvudkategorier:

- *Kulturhistoriskt värdefulla parker och trädgårdar*
- *Parker och trädgårdar med kulturhistoria som ett av flera värden*
- *Parker där egenskapen av "grön oas" är den viktigaste (oftast parker i stadsmiljö)*
- *Kyrkogårdar och begravningsplatser.*

Alla anläggningar påverkas på liknande sätt, men i något varierande grad beroende på vilken delregion de är belägna i. Förutom de ovanstående kategorierna, som sköts genom olika former av organiserad förvaltning, finns ytterligare en kategori. Enskilda fastighetsägare, vilka har hand om sin egen trädgård, och där det kan finnas möjligheter att arbeta med historiska aspekter:

- *Enskilda trädgårdar med historisk potential*

Kulturhistoriskt värdefulla parker och trädgårdar

Här återfinns både anläggningar med en hög grad av ursprunglighet och/eller kontinuitet (exempelvis Tjolöholm eller parken vid Gustafsberg i Uddevalla), och anläggningar med en hög grad av nyanlagd rekonstruktion och återställande, inte sällan kopplade till historiska byggnader av hög dignitet.

Det går inte att enkelt peka ut vissa anläggningar som påverkas mer än andra, annat än att de regionala variationerna av klimatet spelar in. Men framför allt, ju högre kulturhistoriskt värde och ju större grad anläggningen är beroende av visst utseende/växtmaterial, samt ju mer skötsel den kräver, desto större påverkan på kulturvärdena.

Parker och trädgårdar med kulturhistoria som en del av värdet

Det är inte ovanligt att parker och andra anläggningar, vars huvudfunktion kan vara rekreation i eller i anslutning till tätortsmiljö, även har uppenbara kulturhistoriska värden. Exempel på detta kan vara Slottsskogen i Göteborg från år 1874. De kulturhistoriska värdena kan vara säkerställda ur övergripande fysisk planeringsperspektiv, men däremot omfattas sannolikt inte växtmaterialet av något skydd.

Parker som gröna oaser

Nästan alla tätorter har en eller flera parkmiljöer, med olika grad av krav på viss utformning och vissa växtarter för att bibehålla sin karaktär. En del av dessa parker har sitt huvudsakliga värde i att vara gröna "oaser" i stadsmiljön. Denna grupp har sällan något reglerat skydd av förekommande kulturvärden.

Kyrkogårdar och begravningsplatser

Det finns ett stort antal begravningsplatser, vars kulturvärden är skyddade genom Kulturmiljölagen. När det gäller den "gröna" delen av dessa värden så finns två huvudgrupper. De äldre kyrkogårdarna, där framför allt uppvuxna träd och anlagda gångsystem berörs. Dessa kyrkogårdar har sällan ett fullt tidstypiskt utseende från sin ursprungstid, de kan härröra ända från medeltiden. Trädplanteringen är en företeelse från senare århundraden. Det finns också yngre

kyrkogårdar från mellankrigstiden och framåt som är anlagda med en medveten gestaltning även vad gäller växtmaterial, med allt från trädval till häckar och val av gräsarter.

Enskilda trädgårdar med historisk potential

I anslutning till äldre friliggande bebyggelse finns i allmänhet en trädgård, och i en del fall finns också möjligheten att utveckla dess historiska dimension. Det kan vara ett 1800-talstorp, en arkitektritad villa från t.ex. 1920-talet, en friköpt prästgård o.s.v. Det kan vara prydnadsträdgårdar likaväl som nyttoträdgårdar.

Här finns en potential att utnyttja. Med generellt sett bättre odlingsmöjligheter för den enskilde, samtidigt som man inte drabbas av skötselproblematiken på samma sätt som förvaltare större anläggningar, finns möjligheter att arbeta med både bibehållande och återskapande av äldre utseenden i trädgårdar.

7.2.8. Strategier för fortsatt arbete

Detta område får både negativ och positiv påverkan, och i ett fortsatt arbete gäller det att fånga upp båda aspekterna.

- *Kulturarvssektorn deltar pågående diskussion kring historiska värden i gröna anläggningar*
- *Implementering i löpande kulturmiljöhantering*
- *Identifiering av de behov som bör hamna i fokus*
- *Stötta enskilda fastighetsägare*
- *Informationsinsatser*
- *Historiska arter och växtmaterial*

Delta i pågående diskussion kring historiska värden i gröna anläggningar

Klimatförändringarna i sig står inte för en viss typ av påverkan, skild från andra förhållanden. I stället samverkar klimateffekterna med andra pågående skeenden som redan idag innebär utmaningar i förvaltandet av kulturhistoriska anläggningar. Därför blir angelägenheten än större att föra en aktiv diskussion om hur kulturhistoriska värde bibehålls vid förändrade sköselförutsättningar och tillgång på växtmaterial.

Implementering i löpande kulturmiljöhantering

Det biologiska kulturarvet bör få större plats inom arbetet med kulturmiljön. Samverkan med andra pågående projekt, och nätverk måste ske, som *Utvecklande skötsel* nedan, eller *Nordiskt nätverk för Trädgårdens Arkeologi och Arkeobotanik NTAA*, *Svenska Trädgårdar i Väst. Forum för Trädgårdshistorisk forskning* m.fl.

Identifiering av vilka behov som bör hamna i fokus

Det är angeläget att identifiera vilka behov som finns på anläggningarna så att de kan hanteras i det löpande kulturmiljöarbetet. Här behöver en bredare riskbedömning ske i dialog med både skötselansvariga och expertis inom området. De stora anläggningarna, som Tjolöholm, Gunnebo, Trädgårdsföreningen, Botaniska trädgården, Slottsskogen tillsammans med andra som Nääs, Baldersnäs, Hjo stadspark m.fl., liksom en del publikt tillgängliga mindre anläggningar, har blandade förutsättningar såväl i sitt historiska innehåll som i sina generella förutsättningar. Den gemensamma nämnaren i detta sammanhang är dels att de är publika och dels att de ska hantera de historiska värdena i ett klimatperspektiv och i förhållande till övriga förutsättningar.

Att skötselproblematiken är en viktig del har klargjorts, men frågan måste bearbetas vidare. För att fånga upp dessa behov, knyts förslagsvis an till andra aktiviteter, som exempelvis projektet ”*Kunskapsunderlag för utvecklande skötsel i kulturhistoriskt värdefulla parker och trädgårdar - Kulturresevat och byggnadsminnen som laboratorium för park- och trädgårdsvård*” 2015-2017, liksom genom att bjuda in till workshops/miniseminarer i frågan.

För anläggningar i annan offentlig miljö, som exempelvis i flertalet parker i stadsmiljö, kyrkogårdar etc., är behovet snarare att medvetandegöra de historiska dimensionerna och värdena i anläggningarna, och att belysa dessa i ett klimatperspektiv. Här blir informationsinsatser viktiga, se nedan.

Informationsinsatser

Kunskapen om klimatförändringars påverkan samt kring historiska värden i gröna miljöer behöver spridas, liksom att även kännedomen om diskussionen som sådan bör spridas. Detta främst genom riktade direkta informationsinsatser, med stöd av framtaget informationsmaterial.

Många av dem som förvaltar värdefulla gröna miljöer (t.ex. stadsträdgårdsmästare, kyrkogårdsförvaltningar etc.) har varierande grad av kunskap inom detta fält.

För de många enskilda trädgårdsägarna med anläggningar som har historiska dimensioner behövs också informationsinsatser, liksom ett mer långsiktigt engagemang i frågor kring historisk trädgårdsskötsel.

Historiska arter och växtmaterial

Kulturmiljösektorn har svårt att själv hantera frågan om bevarande och tillgång till historiska arter. Här gör dock bl a SLU en insats genom Programmet för Odlad Mångfald (POM) <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/programmet-for-odlad-mangfald-pom/> och den odlade genbank man arbetar med.

7.3. Problem som kan drabba kulturvärden i skogsmark

7.3.1. Inledning

På många sätt är skogsmark ett kulturhistoriskt kunskapsskaffereri. Det finns stora mängder forn- och kulturlämningar som i många fall är betydligt bättre bevarade än sina motsvarigheter i slätt- och odlingsbygd. Det finns små och stora kulturmiljöer som är mer eller mindre väl bevarade, gemensamt för dem är att de ofta kräver någon form av hävd för att behålla sina värden.

Ett problem är den bristande kunskapen om vad som finns i skogsmarken. När Sverige fornminnesinventerats låg fokus på odlingsmark och områden där man förväntat sig framtida projektering vilket innebar att täckningsgraden är högre i slättbygd än skogsbygd. Under en drygt 10 årig period från mitten av 1990-talet och framåt så genomfördes riktade inventeringsinsatser (Skog och historia) i regi av Skogsstyrelsen. Dessa har dock en varierande regional täckning, och det kan nämnas att Halland inte ingick i inventeringen över huvud taget.

Den största delen av skogsmarken i Hallands och Västra Götalands län är produktiv skog, totalt rör det sig om en yta på ungefär 16 000 km². 77 % av skogen i området utgörs av gran.

I samband med de uppföljningar av miljöhänsyn som görs med jämna mellanrum av Skogsstyrelsen i samarbete med Riksantikvarieämbetet, lokalt företrädda av t. ex. länsstyrelsen, läns museer, så konstateras det var gång att *slutavverkningar påverkar mer än 25 % av de lämningar som finns inom avverkningsområdet*. Påverkan kan innebära allt från övertäckning av ris till omfattande fysiska skador exempelvis i samband med föryngringsåtgärder (främst markberedning).

Skogsstyrelsen, som är ansvarsmyndighet för skogsbruket, arbetar aktivt med klimatanpassningsfrågor. Arbetet är i högre grad inriktad på produktionsanpassning än att befrämja miljöintressen, dit kulturmiljöer och kulturarv får räknas.

I samband med stormen Gudrun (2005) och stormen Per (2006), har vi sett hur omfattande skador vädrets makter kan åstadkomma på kulturarvet i skogen. Utöver de skador stormarna orsakade i form av vindfällena så ledde uppröjningsarbetet och planteringsåtgärder till ytterligare skador. Under flera av de påföljande åren lades miljontals kronor på att undersöka hur omfattande skadorna var, framför allt på fornlämningarna. Dessutom lades medel på att återställa och i några fall genomföra arkeologiska efterundersökningar av särskilt viktiga och/eller allvarligt påverkade lämningar. Dessa medel delades ut som riktade bidrag av Riksantikvarieämbetet och fördelades av länsstyrelsen.

7.3.2. Sammanfattning av problematiken

De klimatbetingade anpassningsåtgärder som kommer att vidtas i syfte att bibehålla ett effektivt och lönsamt skogsbruk kommer att påverka de kulturvärden som finns i skogsmark. Det kan vara åtgärder för att kunna hantera ökad nederbörd, avverkning på mark som inte är frusen, eller anpassning till förändrade växtförhållanden. Allt detta kan ge olika former av påverkan på marken i skogen, och därmed på de lämningar som finns. De kulturlämningar som finns i skogsmark är till övervägande del fornlämningar.

Som följd av att den minskade tiden med tjäle i marken ökar risken för skador vid storm.

För att påverka skogsbruket krävs i flera fall förändringar i praxis och förhållningssätt, förändringar som inte kan hanteras på länsnivå.

Kulturmiljövården bör ha tillräckliga kunskapsunderlag för att ta de diskussioner om prioriteringar etc. som kan komma.

7.3.3. Klimatförändringarnas effekter:

- *Mildare klimat*
- *Färre dygn med tjäle*
- *Mer nederbörd*
- *Vind*
- *Ökad mänsklig påverkan*

Problemen är med andra ord såväl direkt orsakade av klimatförändringen, som av människans strategier för att hantera förändrade förutsättningar. De olika problemen är intimt sammankopplade och beror i mångt och mycket på varandra.

Mildare klimat

Det överlag mildare klimatet gynnar skogsbrukets produktion genom att *växtsäsongen blir längre och produktionen högre*. Tillväxten av basråvaran blir därmed högre. För en av Sveriges basindustrier är detta naturligtvis en fördel. Samtidigt kan ekosystemen förlora sin synkronisering, redan nu befinner sig exempelvis älgstammen i södra Sverige på sydgränsen av det klimat den klarar av.

En annan nackdel är att en del icke önskade *skadeinsekter*, exempelvis granbarkborren och eventuellt snytbaggen, kan hinna med ytterligare en livscykel per år. Insektsangrepp kommer att innebära att utforsling av timmer måste ske närmare inpå fällningen än idag. Detta innebär att maskinerna måste fram oavsett om väder och markförhållanden är lämpliga eller ej. Sommartid kan värme i kombination med torrperioder bidra till ökad risk för skogsbränder. Risken ökar när dessa perioder, då marken har större bärighet, används för virkesuttag.

Längre växtsäsonger och snabbare tillväxt ger en *kortare omloppstid* på skogen än de 70-80 år som är vanligt idag. Siffror som nämns från skogsbrukets sida är en omloppstidsförkortning med upp till 10 år, vilket gör att avverkningar och andra skogsbruksinsatser (gallring, röjning) kommer i tätare intervall.

Den mänskliga, oftast maskinburna, närvaron i skogen kommer alltså att öka. Redan idag vet vi att just närvaron i skog i form av skogsbruksinsatser påverkar kulturarv och kulturmiljöer negativt om inte aktiv och medveten hänsyn tas.

Färre dygn med tjäle

De mildare vintrarna ger färre dygn med marktjäle, i vissa områden inga alls. Det ger två problem: Markskador och stormfällan.

Marktjäle är önskvärt då tjälad mark bär bättre än ofrusen. Att köra på ofrusen mark ger större markskador.



Fig 7.10. Stormfällt träd på röjd och skyltad fornlämning i skogsmiljö. Torps gravfält i Munkedal i januari 2016. Ingen tjäle i marken vid tillfället. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.

Tjälen har också en skadehämmande effekt vid storm. Antalet rotvältor minskar när marken är frusen, jämfört med samma vindstyrkor vid fuktig mark utan tjäle eftersom den inte förmår hålla fast trädens rötter.

Mer nederbörd

Den ökade nederbörden, i synnerhet vintertid, kommer ge avsevärt mjukare mark. Mjuk mark får mer skador vid skogsbruksåtgärder, och den håller fast trädens rötter sämre vilket gör skogen än mer stormkänslig. Därtill kommer problemen med rotröta att öka, vilket i sin tur också ökar stormskadorna. Detta påverkar kulturarvet negativt.

Mycket nederbörd och väta i skogen kan dränka unga plantor och tvinga fram upprepade omplanteringar samt eventuellt dräneringsåtgärder. Vattnet kan också orsaka omfattande erosion och jordflytning i sluttningar. Erosionen kan i sin tur skada lämningar och miljöer, inte minst lämningar i slänter där typexemplet är hålvägar och äldre vägsträckningar. Nedanför

slänter kan lämningar täckas av jordmassor som flyttats av vattnet. Erosionsproblemen uppträder framför allt de första åren på nya traktbyggen. Då sker en växling av markvegetationen i skiftet mellan den gamla och skuggkrävande, som bränns bort av solen, och den nya.

I de fall nederbörden kommer som snö är risken stor att den är tung och blöt vilket leder till skogsskador. Detta medför i sin tur krav på snabb upparbetning och risk för körskador. Den stora nederbördsmängden vintertid kommer också att leda till säsongsvis höjda grundvattennivåer.

Vind

Lite beroende på vilka källor som används vid analysen så kommer vindarna antingen vara ungefär som idag eller så kommer antalet tillfällen med kraftig vind att öka. Oavsett vilket så ger redan dagens vindstyrkor stora skador på skogliga lämningar och kulturmiljöer.

Rotvältor är vanligare i granskog än övrig skog. En monokultur med gran är betydligt stormkänsligare än blandskog. I Västra Götaland och Halland är det granskog som dominerar, vilket är mindre lämpligt ur ett kulturarvsperspektiv. Därtill kan nämnas att gran försurar, podsoliserar, marken vilket leder till att materiellt kulturarv under mark bryts ner snabbare än om det vore andra trädslag.

Skadorna av vind ökar när marken är fuktig och mjuk och det inte är någon tjäle. I framtiden riskeras alltså ökade skador till följd av vind även om vindarna skulle vara av samma styrka idag.

Stormfälld skog är komplicerad att ta omhand vilket bidrar till att markskadorna ökar när timret upparbetas jämfört med kontrollerade avverkningar.

Ökad mänsklig påverkan

De ovan givna faktorerna leder i de flesta fall till ökad mänsklig påverkan i skogen och redan idag orsakar den stora skador på forn- och kulturlämningar. Det kommer att krävas kunnig personal och stor hänsyn för att inte skogens kulturmiljöer samt forn- och kulturlämningar ska skadas i större omfattning än i dag. Redan idag är skadenivån problematisk.

Fig 7.11. Utan tillgång till frusen mark ökar risken för markskador vid alla typer av arbeten i skogsmark. Munke-dals kommun, 2015. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.



7.3.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

Skogsmark finns i större eller mindre utsträckning över hela Västra Götaland och Halland. Vissa smärre skillnader finns vad gäller sammansättningen. Dessa är intressanta att ta upp eftersom kulturhistoriska värden bedöms vara utsatta för större risk i granskog än i övrig skog.

Enligt Skogsstatistisk årsbok 2014 så har skogen i såväl Västra Götaland som Halland en annan ägostruktur än i stora delar av övriga Sverige. I Västra Götaland och Halland är det högre andel privat ägande vilket i praktiken innebär att de enskilda skogsfastigheterna är mindre än i övriga Sverige vilket skapar andra förvaltningsmässiga förutsättningar. Andelen kvinnliga skogsägare i såväl Halland som Västra Götaland är knappt 40 %.

Skogen är överlag något yngre i Västra Götaland än i Halland. Detta innebär att inom en snar framtid kommer en större andel avverkningar att äga rum i Halland än i Västra Götaland.

I Västra Götaland är andelen tall något högre än andelen gran, sett till barrträdsförekomst. Detta kan ha att göra med att markerna i Västra Götaland överlag har något lägre bonitet än i Halland. I hela Sverige ser vi en långsiktig trend av ökande virkesförråd, detta hänger ihop med att ekonomiskt olönsam (men biologiskt värdefull) ängs- och hagmark ställs om till skogsmark.

Kunskapen varierar men är generellt låg om bestånden av kulturmiljöer samt forn- och kulturlämningar i olika delar av länens skogsmark, liksom om hur välbevarade de är. Det kan dock konstateras att det vid markexploatering i skogsmark fortfarande hittas mycket som inte tidigare är känt. Möjligen kan det finnas en större täthet av lämningar och bevarade miljöer i skogarna i det inre av Halland och i södra Västergötland än i exempelvis Dalsland, norra och sydöstra Skaraborg.

Problematiken kan alltså vara större i södra Västergötland och Halland än i övriga delar av området, tyvärr är kunskapen allt för låg för att detta ska kunna hävdas med säkerhet.

7.3.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

- *Trädslagsanpassning*
- *Kortare rotationstider*
- *Ökad mängd markberedning*
- *Inhägnader mot klövvilt*

Skogsstyrelsen arbetar aktivt med klimatrelevant anpassning, men fokus är snarare produktion än hänsyn till olika miljöintressen.

Trädslagsanpassning

Ett viktigt led i skogsbrukets klimatanpassning är att försöka få skogsbruket att bryta sin ensidiga användning av gran. Risker är dock att intresset för gran kommer att öka ytterligare då klövviltstammarna sannolikt ökar och gran är ett av de minst smakliga träslagen.

Nya träslag som diskuteras är bl.a. hybridasp och hybridpoppel, båda är snabbvuxna och lämpliga energiskogssträslag dessutom är de självföryngrande via rotsystemen.

Genom att öka trädens provinensvariation kan förhoppningsvis en del negativa klimateffekter motas.

Genom att öka den tidsmässiga variationen i gallring och röjning så kanske skogarna kan klara exempelvis stormar bättre.

Kortare rotationstider

Ett varmare klimat innebär att träden växer snabbare. Genom att minska rotationstiden så faller träden innan de överstiger sågverkens önskade dimensioner. Genom att korta rotationstiden minskar även risken för stormskador.



Fig 7.12. Vrångstad gravfält, Tanum, juni 2016. Ett vid fornvårdsarbete sparat lövträd visade sig sakna rotstabilitet. Foto: Tomas Brandt, Bohusläns museum.

Ökad mängd markberedning

Mängden markberedning i samband med föryngring/återplantering kommer att öka. Detta av två skäl, dels för att skydda plantorna från vissa skadeinsekter, och dels för att minska den vegetationskonkurrens de annars utsätts för under sin känsligaste period. Vegetationskonkurrensen kommer att öka i ett varmare klimat.

I samband med markberedning kan även krav på dikningsåtgärder nämnas. Detta kommer att behövas för att hantera de ökade vattenmängderna som förväntas.

Inhägnader mot klövvilt

I syfte att skydda unga plantor mot klövviltets betning kommer tillfälliga inhägnader att användas i högre utsträckning än idag. Detta innebär att tillträdet/tillgängligheten till de lämningar och miljöer som ligger innanför hägnaden blir mindre än idag.

7.3.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

- *Marginell direkt påverkan av klimatförändring*
- *Omfattande indirekt påverkan av klimatförändring*

Direkt påverkan

Klimatförändringarnas påverkan på skogsmiljön kommer att medföra vissa direkta effekter på kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar. Primärt handlar det om mer omfattande stormskador. Detta till följd av sämre hållbarhet i marken, inte på grund av ökade vindar. Skulle vindarna dessutom öka i förhållande till den senaste 50-års perioden så kan omfattande direkta skador uppstå.

Indirekt påverkan

I skogen kommer klimatförändringarna framför allt att indirekt bidra till ökade skador på kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar.

Denna indirekta påverkan sker genom ökad närvaro av skogsbruksåtgärder. I kombination med försämrade förutsättningar, t.ex. sämre bärighet i marken p.g.a. väta, så ökar mängden skador jämfört med idag. Detta förstärks av kortare rotationstider.

7.3.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

- *Yttäckande lämningar/miljöer inklusive bondeskog*
- *Lämningar på åsryggar*
- *Både kända och okända lämningar*
- *Historiska torp och gårdslägen*

Redan idag går det att utifrån befintlig statistik från skadeinventeringar identifiera vilka typer av lämningar som är mest utsatta.

Yttäckande lämningar/miljöer

Yttäckande lämningar och miljöer är redan idag svåra att ta full hänsyn till. I västra Sverige är det generellt sett förhistoriska och medeltida system av fossil åker som faller inom denna kategori. Det hela förstärks av att dessa lämningar allmänt uppfattas som mindre värda än exempelvis gravar.

Om förhistoriska boplatser i skogsmiljö också skadas kan inte bedömas då dessa i mycket ringa utsträckning är kända. De saknar synlig överbyggnad och kan i skogsmark i princip inte identifieras utan grävande insatser.

Till de yttäckande lämningarna och miljöerna bör också äldre bondeskog räknas. Bondesko-gen är egentligen en form av biologiskt kulturarv, levande kulturarv, vilket behandlas i ett annat kapitel men är relevant att åtminstone nämna även här.

Lämningar på åsryggar

Lämningar på åsryggar, ofta gravar, är extra utsatta då åsryggar generellt är torr mark som bär maskinerna väl. Detta gör att skogsbruket redan idag gärna väljer att lägga körstråk och vägar utefter höjdryggar. Såväl kända som okända lämningar kan då komma till skada.

Kända och okända lämningar

Såväl kända som okända lämningar hotas men det är framför allt de kända som det finns statistik kring. De okända är av naturliga skäl inte registerförda.

Historiska torp och gårdslägen

Vad gäller de rent klimatmässiga effekterna på kulturarv så är risken något större för historiska torp och gårdsmiljöer än för övriga lämningar. Orsaken är att marken invid torp och gårdar genom århundraden av bruk, gödsling och hävd är förhållandevis näringsrik. Träd växer därför snabbare och kommer upp i vindkänslig höjd vid spädare ålder.

7.3.8. Strategier för fortsatt arbete

- *Nedskaling*
- *Strategianpassning*
- *Träslagsanpassning*
- *Justera ansvarsfrågan i skogsbruket*
- *Ökad samverkan*
- *Information*

Nedskaling

Genom att arbeta med lättare maskiner och mindre sammanhängande ytor kommer både de direkta och indirekta skadorna och påverkan på kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar att minska.

Strategianpassning

Genom att arbeta med andra skogsstrategier, t.ex. mer plockhuggning och färre trakthyggen kommer både de direkta och indirekta skadorna av klimatförändringen att minska.

Trädslagsanpassning

Trädslagsanpassning är definitivt en intressant väg att gå. Självföryngrande trädslag innebär att återkommande markberedningar kan undvikas vilket är mycket positivt. Att motverka förgraning är också positivt. Den slyskog som flera av de aktuella trädslagen skapar kan dock vara negativ ur tillgänglighetssynpunkt. Ett genomtänkt användande av trädslag är också bra för landskapsbilden, där en monokultur inte upplevs som lika positivt som en traditionell skog med varierande sammansättning av trädslag.

Justerad ansvarsfråga

Genom att justera ansvarsfrågan och lägga ett större ansvar för skador på de som på plats utför arbetet, ofta i egenskap av inhyrda entreprenörer, så skapas ett större hänsynstagande och en större medvetenhet om kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar.

Ökad samverkan

En ökad samverkan mellan kulturmiljöns företrädare och skogsbrukssektorn förrespråkas, med syfte att gemensamt minska skador och risker. Det effektivaste förefaller vara ökad samverkan med de största markägarna, de största utförarna, samt beslutsfattarna.

Information

Genom att även fortsättningsvis oförtrutet arbeta med informationsinsatser riktade till skogsbruket så kan förhoppningsvis en del onödiga skador undvikas. I Västsverige är det enskilda ägare som äger de största arealerna skogsmark. Det statliga och allmänna ägandet är mycket litet. Detta innebär att det är svårt att nå skogsägarna om inte arbetet sker brett. En strategi är då att primärt försöka nå de större aktörerna som planerar och handlar upp avverkningar. Genom att få dem att ta hänsyn, eller kanske snarast tänka strategiskt, i fråga om tidpunkt och hur avverkningar görs i känsliga områden, kan skadefrekvensen hållas nere. Insatser kan med fördel riktas mot Södra skogsägarna och LRF. Bland uppköparna kan VIDA, Stora ENSO och Sydved nämnas. Det gäller även att hänsyn tas vid föryngringsåtgärder och i fråga om val av nya plantor.

7.4. Problem som kan drabba kulturvärden i jordbruksmark

7.4.1. Inledning

I Halland och Västra Götaland finns det i dagsläget 6,550 km² registrerad jordbruksmark. Av detta är ca 90 % sådan som med jämna mellanrum plöjs, d.v.s. åker och vall.

I dagsläget lider många jordbruk av lönsamhetsproblem vilket gör att antalet aktiva produktionsenheter successivt minskar. I någon mån kompenseras detta av en ökning av antalet smågårdar som drivs/hålls igång utan vinstintresse. Många av de ”icke-rationellt” drivna smågårdarna medför att miljövärden tas bättre omhand än vid stora enheter, såväl biologisk mångfald som kulturhistoriska värden.

På lång sikt kommer Sveriges jordbruk att behöva öka sin produktion av livsmedel. Klimatförändringen och en ökande världspopulation innebär att de länder Sverige nu importerar sin mat ifrån antingen kommer att få sänkt produktion eller behöver maten för att föda egen växande befolkning. Jordbruket förväntas på sikt att intensifieras, eventuellt även som energiproducent och inte bara för livsmedelsproduktion. Intensifierat jordbruk innebär erfarenhetsmässigt risker för kulturhistoriska värden.

Jordbruket står även inför förändringar i fråga om hur jordarna brukas, då samhället måste hantera en omfattande drivmedelsförändring. ”Peak oil” är passerat och dagens jordbruk som i princip är helt baserat på fossila bränslen och maskinell bearbetning kommer att behöva hitta nya lösningar. Detta problemområde utgår dock enbart ifrån hur dagens jordbruksvolym kommer att hantera klimatförändringarna och hur klimatförändringarna och jordbruket kommer att påverka kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar i framtiden.

7.4.2. Sammanfattning av problematiken

Liksom för kulturlämningar i skogsmark är det främst också jordbrukets klimatbetingade åtgärder som kommer att påverka de kulturvärden som finns i odlingslandskapet. En stor del av de kulturlämningar som finns i eller i anslutning till jordbruksmark utgörs av fornlämningar.

Gränsdragningen mellan de odlingslandskapsavsnitt som är utvärderade som bärare av kulturvärden, och de landskapsavsnitt som inte är värderade men där det ändå finns kulturlämningar som påverkas, är svår eller omöjlig att göra.

Det är framför allt effekter av att mark som tidvis är blöt och mjuk, samt åtgärder för att hantera ökad nederbörd och till förändrade växtförhållanden, som kommer att påverka kulturlämningarna.

För att påverka resultatet av dessa åtgärder krävs i flera fall förändringar i praxis och förhållningssätt i jordbruket, förändringar som inte kan hanteras på länsnivå.

Kulturmiljövärden bör ha tillräckliga kunskapsunderlag och strategier för att ta de diskussioner om prioriteringar etc. som kommer.

7.4.3. Klimatförändringarnas effekter

- *Nederbörd*
- *Varmare klimat*
- *Frånvaro av tjäle*

Nederbörd

Ökad nederbörd kommer att skapa mer vatten i markerna som behöver ta vägen någonstans. Lätta jordar, sandjordar, är bättre på att ta hand om vatten än tunga ler- och siltjordar. På ler- och siltjordar kommer översvämningsproblematiken att öka. För att leda bort vatten från åkermarken behövs bättre dräneringsystem. Det generella rådet är att öka dimensioneringen när ny- eller omdränering ändå genomförs. Eftersom jordbruk är pågående markanvändning behöver aldrig/sällan någon hänsyn till fornlämningar under mark tas när dränering grävs ner och det säger sig självt att ökade dimensioner innebär ökade skador.

Översvämnningar på åkermark leder såväl till att grödor drunknar/ruttnar som att erosionen ökar i sluttningar. Särskilt omfattande kan erosionen och jordflytning bli om marken höstplöjts och jorden ligger barlagd under vinterhalvårets ökade nederbörd.

Ökade vattenmängder och flöden innebär att nederbörden måste tas om hand där den gör minst skada, för att förhindra skador på andra känsligare platser. En del jordbruksmarker kommer i övergripande planering att bli använda som buffertzoner, vilket kommer att hantearas genom exempelvis invallning.

Varmare klimat

Ett varmare klimat påverkar jordbruket såväl positivt som negativt. Det positiva är att växtsäsongen blir längre vilket kan innebära nya grödor eller ökad skörd. Antalet vallskördar kommer att öka. Negativt är att en del nya skadeinsekter och parasiter kommer att kunna etablera sig och trivas, befintliga gynnas och i många fall tillkommer ännu en livscykel. En del ålderdomliga kulturväxter kommer inte att trivas i ett varmare klimat, utan deras sydgräns flyttas norrut. De kan också konkurreras ut av andra växter som främjas av klimatförändringen. Sommartorka kommer att bli ett vanligare problem.

Bland nya grödor så diskuteras fler perenna arter, fördelen är att man slipper en del jordbearbetning med jordflytning och näringsläckage. Många perenna arter har ett djupare rotsystem och klarar torka bättre än ettåriga växter, nackdelen med djupa rotsystem är att fornlämningar under mark kan påverkas negativt.

Möjligheten till utedrift av djur året om kommer att öka, görs inte detta med eftertanke kan slitaget på marken bli stor med jordflykt som följd. Eventuellt kommer en del vallodling att ställas om till året runt bete. Mer betad mark skulle få en positiv inverkan på landskapsbilden och den biologiska mångfalden. I många fall skulle även det biologiska kulturarvet gynnas. Inte minst avseende artsammansättning i markskiktet.

Frånvaro av tjäle

Frånvaro av tjäle gör att maskinkörning vintertid medför kraftigare markslitage än idag. I brukad åkerjord innebär det inget större problem då skadorna sällan ens vid dålig markstabilitet blir djupare än plogdjupet. Är jordlagret tunt riskerar dock körskador att påverka

fornlämningar under mark negativt. Störst risk för skador finns på och utefter äldre körvägar med tillhörande kulturhistoriska värden samt andra strukturer i kulturlandskapet.

Många parasiter och skadedjur gynnas av frånvaro av tjäle och markfrost. Detta medför att djurhagar måste skiftas med större eftertanke än idag för att minska parasittrycket. Att öka medicineringen mot parasiter avråder man ifrån i Sverige då åtskilliga parasitstammar redan idag har blivit resistenta mot vissa bekämpningsmedel. Internationellt är man mindre restriktiv med medicinering mot parasiter vilket kan leda till fler resistenta sorter i Sverige, i samband med mer liberala regler för förflyttning av djur. Under senare år har till Sverige kommit blåtunga, som berör får, fransk lungmask, och rävens dvärgbandmask som båda går på hundar. Dvärgbandmasken är för övrigt mycket farlig för människor. Flera grödor kommer att bli mer svårödlade på grund av parasiter. Utan tjäle kommer t.ex. spansk skogssnigel att öka, vilket försvårar för såväl kommersiell som hobbyodling av såväl konventionella som kulturhistoriskt intressanta grödor.

7.4.4. Geografisk problemfördelning/regionala skillnader

Lite schablonmässigt kan hävdas att problemen för kulturarvet i jordbruksmark är kopplat till jordart. Eftersom lätta sandjordar snabbare kan överföra regnvatten till ytvatten och grundvatten så kommer sandjordarna inte att behöva samma omfattande åtgärder för att kompensera förändringar i klimatet. De lätta sandjordarna kommer dock att påverkas av jordflytning och erosion vid kraftig nederbörd om de ligger öppna (plöjda) och i sluttande mark. Tunga lerjordar kommer däremot att ha ett stort behov av dräneringsåtgärder eller andra åtgärder för att leda bort vatten. Detta innebär att problemen blir större i exempelvis Skaraborgs lerjordsdistrikt än på Laholmslättnens sandjordar. Samtliga jordarter i anslutning till vattendrag kan vara aktuella för invallning.

7.4.5. Klimatanpassningsåtgärder med påverkan på kulturarvet

- *Dränering*
- *Invallning*
- *Andra grödor*

Jordbruksverket arbetar aktivt med klimatfrågan. Problemet för kulturarvssektorn är att i Jordbruksverkets klimatarbete finns inte kulturmiljöperspektivet uttalat, trots att kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar i många fall påverkas menligt.

Dränering

Större vattenmängder måste hanteras och det görs sedan åtminstone sedan 1800 år tillbaka genom dikning och dränering. Jordbruksverket framhåller i sina underlag och råd att det inte är någon brådska med att genomföra åtgärder, men att jordbrukaren i samband med dräneringsarbeten bör gå upp i dimensionering för att framtidssäkra kapaciteten i sina dränerings-system. Eftersom dränering av jordbruksmark klassas som pågående markanvändning kan det göras oavsett om där finns fornlämningar eller ej. Det säger sig självt att större dimensioner på dräneringen innebär större skador på fornlämningar i åkermark. Dikning kan räknas som vattenföretag och har då ett specifikt regelverk. Dikning kan ses som kulturhistoria även om effekterna på kulturarvet kan vara menligt.



Fig 7.13. Bild på anläggande av dränering i jordbruksmark. Insatserna kräver ofta omfattande markarbete och är inte tillståndspliktiga enligt kulturmiljölagen då de är en del av pågående markanvändning. Foto & bildbearbetning: Leif Häggström

Invallning

Invallningar görs antingen för att hålla vatten ute från odlingsmark, eller i enstaka fall för att buffra vatten vid tillfälligt höga flöden eller skyfall, och på så sätt jämna ut flödet över tid. Invallningar innebär att vallar byggs, med eller utan avtappning. Ofta men inte alltid uppförs de i kanten av gården, alltid i topografiskt strategiska eller utsatta lägen. Generellt tillförs jordmassor men det kan också innebära att massor flyttas inom ett mindre område. Sannolikt, men

långt ifrån säkert, är insatserna i behov av tillstånd enligt kulturmiljölagen. Det kan dock vara så att arbetet ses som en del i pågående markanvändning och är i så fall inte tillståndspliktiga.

Andra grödor

Jordbruket arbetar ständigt med nya grödor i syfte att optimera produktion och vinst i förhållande till nedlagt arbete. Ett förändrat klimat kommer att öppna upp nya möjligheter. Redan idag ser vi hur andelen majs ökar bland de grödor som odlas i Götaland. Majs kräver en förhållandevis lång växtsäsong och relativt näringsrik jord. Majs är högvuxen och påverkar landskapsbilden påtagligt.

Eftersom bränsle är en av de stora utgiftsposterna i jordbruket letar branschen ständigt efter grödor som på olika sätt är tåligare och innebär färre körningar (besprutningar eller bearbetningar). I grunden är detta positivt, men samtidigt finns det grödor med flerårig rotationstid, t.ex. salix (energiskog), som påverkar landskapsbilden högst påtagligt.

7.4.6. Problem som förutspås drabba kulturarvet

- *Viss direkt negativ påverkan av klimatförändring.*
- *Risk för omfattande indirekt påverkan på grund av klimatförändring*

Direkt påverkan

Direkt klimatpåverkan på kulturarv och kulturmiljöer i odlingslandskapet utgörs av t.ex. erosion och jordflytning samt skred (se avsnitt 5.3). Större skillnad i cyklerna mellan torka/nederbörd innebär påverkan t.ex. i form av ökad nedbrytning av fysiskt kulturarv primärt under mark. Överlag är dock den direkta påverkan på kulturarv och kulturmiljöer i odlingslandskapet inte speciellt stor.

Indirekt påverkan

För kulturmiljöer, forn- och kulturlämningar är åtgärder för att motverka och möta effekterna av klimatförändringarna ett större hot än klimatförändringarna i sig.

Dessa utgörs primärt av dränering, vallning, bruk som gynnar erosion, samt i någon mån alternativa grödor. De rena klimateffekterna skadar kulturmiljön, forn- och kulturlämningarna i jordbrukslandskapet i mycket ringa omfattning. Problematiken är avsevärt mycket större i lerjordsområden än i områden med lätta sandjordar.

7.4.7. Kulturmiljöer/-objekt som bedöms drabbas av problem

- *Forn- och kulturlämningar i själva åkermarken*
- *Strukturer/miljöer i kulturlandskapet (rationalisering eller omstrukturering)*
- *Landskapsbilden*

Forn- och kulturlämningar i åkermark

Fysiska lämningar i själva åkermarken, antingen i form av små reminiscenser insprängda i åkermarken eller under ploglagret i form av exempelvis förhistoriska boplatser påverkas av

åtgärder för att möta klimatförändringarna. Att dräneringen ökar i omfattning eller dimension förstör de spår som finns i marken. Behov av dränering finns i åkermark. Behovet är avsevärt större i täta jordarter som silt och lera, än i sand och moränjordar. Ju tätare jordart, desto större behov av dränering.

Strukturer och miljöer i kulturlandskapet

Genom en kombination av klimatförändring, vattenförsörjning och omställning avseende drivmedel kommer jordbruket att behöva se över och rationalisera sin infrastruktur. Detta innebär att äldre strukturer kan komma att förändras. Framför allt de som är äldre än tiden från de historiska skiftena från 1700-tal fram till tidigt 1900-tal. Denna problematik ligger nära förändring av landskapsbilden men avser i högre grad de rent fysiska lämningarna som ålderstigna körvägar och tegindelningar d.v.s. fenomen som ständigt ligger i farozonen när jordbruket effektiviserar. Miljöer där biologiskt kulturarv är avgörande för de kulturhistoriska värdena kommer att förändras och vara svårare att hävda i oförändrat skick till följd av förändrade odlingsförutsättningar.

Landskapsbild

Landskapsbilden kommer att förändras radikalt. Detta sker redan idag, mer än hälften av Sveriges jordbruksmark ställdes om till skogsmark under 1900-talet. Om vi utgår från att kvarvarande jordbruksmark även fortsättningsvis kommer att brukas så kommer landskapsbilden ändå att förändras genom att användningen av grödor kommer att anpassas till de nya, i viss mån gynnsammare, förhållandena. Skillnaden kan tydliggöras genom att tänka sig en färd genom ett jordbrukslandskap med vallodling på ena sidan vägen och havre på andra. Detta kan ställas i kontrast till majsodling på båda sidor vägen, vilket blir som att färdas genom en tät ungskog istället för ett öppet kulturlandskap.

7.4.8. Strategier för fortsatt arbete

- *Ta hänsyn till kulturmiljö-/lämningar när maskinarbeten genomförs*
- *Anpassa införandet av nya grödor efter landskapsbilden*
- *Utnyttja landskapshistorisk data*
- *Information och samarbete*

Ta hänsyn till kulturmiljö-/lämning när maskinarbeten genomförs

Vårplöjning istället för höstplöjning för att undvika erosion under årets mest nederbördsrika period. Överväga alternativ till dränering och dikning när forn- och kulturlämningar berörs. Undvika att köra med maskiner när marken är som fuktigast alternativt använda maskiner med extremt lågt marktryck för att minimera körsador.

Anpassa införandet av nya grödor efter landskapsbild

När nya grödor börjar odlas i ett område är det viktigt att det görs med eftertanke. Särskilt viktigt är det när högvuxna grödor övervägs. Kan de odlas utan att påverka landskapsbilden? Finns det viktiga platser eller företeelser i landskapet som fungerar som landmärken och behöver vara synliga? Finns det stråk som behöver vara öppna för att landskapsbilden inte ska påverkas negativt?

Utnyttja landskapshistorisk data

Det är önskvärt att jordbruket i högre utsträckning använder sig av landskapshistorisk data när åtgärder för att möta klimatförändringarna planeras. Lågt belägna områden, som tidigare varit våtmarker men som nu dikats ut och brukas, skulle kunna vara lämpliga att återskapa som våtmarker och buffertzoner vid kraftig nederbörd. Äldre bäckar som kulverterats kanske skulle fungera bättre och effektivare om de blottades och öppnades upp igen. Dessa åtgärder skulle inte bara vara bra för att ta hand om vatten, de skulle även vara gynnsamma för den biologiska mångfalden och till och med göra vatten tillgängligt för jordbruket under de torrperioder som kommer att öka.

Information och samarbete

Många av människans åtgärder i odlingslandskapet för att möta klimatförändringar påverkar kulturhistoriska värden negativt. Detta gör att det är önskvärt att samarbetet ökar mellan jordbrukssektorn och kulturarvssektorn. Inte minst som jordbruksverkets information och råd till lantbrukare om klimatförändringen i dagsläget helt saknar ett kulturarvsperspektiv. Regional samarbetspart är då Hushållningssällskapet, LRF och länsstyrelsen. På nationell nivå är önskvärt att Riksantikvarieämbetet ökar samarbetet med Jordbruksverket i dessa frågor.

8. Analysens genomförande: Arbets-sätt, metod och material

8.1. Introduktion till detta avsnitt

I detta avsnitt beskrivs tillvägagångssättet vid arbetet, och vilket material som utgjort underlagsmaterial för analysen.

8.2. Arbetsgång

För att kunna genomföra en analys av klimatförändringarnas påverkan måste materialet och arbetsgången systematiseras. Utredningsarbetes upplägg har anslutits till standard för riskhantering, ISO 31000 (Svensk standard SS-ISO 31000:2009 *Riskhantering – principer och riktlinjer*).

Processen i en riskhantering består enligt denna standard av tre huvuddelar, vilka också har applicerats på vår arbetsgång:

- *Etablering av kontexten*
- *Riskbedömning*
- *Riskhantering*

Etablering av kontexten

I denna utredning är kontexten platsbundet kulturarv i form av ”*alla inom Västra Götalands och Hallands län kända och registrerade kulturmiljöer och – objekt, liksom museisamlingar*”. Det finns naturligtvis också en stor mängd icke registrerade kulturhistoriskt värdefulla objekt och miljöer inom detta geografiska område, men att eventuellt utvidga materialet får bli ett framtida arbete. I och med att registreringen idag till stor del är åtkomlig via GIS, har utredningen valt att använda detta verktyg för att hantera den kulturhistoriska kontexten. Materialet har också indelats i grupper för att kunna hantera materialet i riskanalysen. Av praktiska skäl har dessa begränsats till nio stycken. Denna gruppering har skett med avseende på kulturlämningarnas naturgeografiska sammanhang snarare än gängse kulturhistoriskt baserade indelningar. Se vidare 8.3.

Riskbedömning första steget: Riskidentifiering

De risker som bedömts är förlust av kulturhistoriskt värde och av kulturhistoriska tillgångar på grund av förändringar som har sin orsak i klimatförändringarna.

Klimatförändringarnas påverkan på den studerade regionen har hämtats ur SMHI:s material, och sorterats med hänsyn till den konkreta effekten de förväntas få på kulturmiljöerna. Se vidare avsnitt 8.4.

Riskbedömning andra steget: Riskanalys

Analysen av hur kulturmiljöerna påverkas har genomförts i förhållande till fyra klimatpåverkansscenarioer (se avsnitt 8.4.2), i vilka påverkan (eller avsaknad av påverkan) på de olika grupperna kulturmiljöer gått igenom. I detta steg har också bestämts hur allvarlig påverkan bedömts vara: Hur stor andel av gruppen som påverkas, om påverkan är negativ eller positiv, och hur känsliga de kulturhistoriska värdena är för påverkan. Detta har sammanvägts och redovisats. Se vidare 8.6-7-8.

Riskbedömning tredje steget: Riskutvärdering

Efter riskanalysen har resultatet utvärderats för att dra slutsatser. Se vidare 8.9.

Riskbehandling

Efter att riskutvärderingen har förslag till aktiviteter och åtgärder sammanställts.

8.3. Etablera kontext: Platsbundet kulturarv i två län

8.3.1. Kulturarv och kulturmiljö, definition/diskussion

I den löpande texten används begreppen kulturarv, kulturmiljö, kulturhistoriska objekt och miljöer osv beroende på sammanhang. Begreppen är överlappande men kan inte ersätta varandra fullt ut.

I detta sammanhang har vi försökt samla alla kända och registrerade kulturmiljöer och enskilda kulturmiljöobjekt, men också museisamlingar (se nedan). Definitionsmässigt blir urvalet bredare än vad begreppet ”kulturmiljö” är, men täcker samtidigt inte in allt som begreppet ”kulturarv” står för.

”Platsbundet kulturarv” är en definition som någorlunda väl täcker in den kontext som riskanalysen ska hantera, och vi intar en pragmatisk hållning och inkluderar så stora delar av det platsbundna kulturarv som vi har tillgång till i form av register, inventeringar etc.

Det som kommer omfattas av analysen är alltså registrerat platsbundet kulturarv i Västra Götalands och Hallands län, oberoende av inre administrativa gränser.

8.3.2. Underlagsmaterial

Tillgängliga underlagsmaterial har inventerats, och här återfinns kulturmiljöer i statliga/nationella register, nationellt utpekade kulturmiljöer, kulturmiljöer i länsvisa register, kulturmiljöer i kommunala kulturmiljöprogram, kulturhistoriska besöksmål, samt även museisamlingar.

För varje material har diskuterats representativitet, geografisk täckning, trovärdighet etc. Material som inte haft tillräcklig geografisk täckning eller som innehåller för stora variationer eller osäkerheter har inte tagits med. Flertalet av de tillgängliga underlagsmaterialen har utifrån denna bedömning tagits med.

Museisamlingar har tagits med för att få ett grepp om var de befinner sig i förhållande till geografiska variationer i klimatpåverkan. Någon särskilning mellan olika samlingar med avseende på deras innehåll har inte gjorts. Vi har i denna undersökning valt att ta med offentligägda museer, d.v.s. ägda av stat, region eller kommun samt museer i enskild ägo, stiftelseägda eller i annan form som erhåller kontinuerligt stöd från dessa. Även museer som finns med som medlemmar i Riksförbundet Sveriges museer (RSM), en branschorganisation inom svenskt museiväsende ingår i underlaget.

Underlagsmaterialet har överförts till GIS i de fall det inte redan fanns inlagt.

8.3.3. Gruppering av kulturhistoriska tillgångar

För att kunna hantera det kulturhistoriska materialet i analysituationen, har en gruppering gjorts. Grupperingen är gjord utifrån vilka kulturvärden som förekommer inom olika landskapstyper och som förväntas påverkas av klimatförändringar. Det är alltså inte en gruppering gjord efter det kulturhistoriska sammanhanget, utan efter hur kulturmiljöerna förväntas möta de kommande klimateffekterna.

Det är därmed brett hållna kategorier, och vissa kulturmiljövärden eller kulturmiljöobjekt återfinns i mer än en kategori. Av praktiska skäl har vi försökt hålla nere antalet grupper. Följande grupper med kulturhistoriska värden/tillgångar har använts som utgångspunkt för analysen:

Grupp 1: Kulturhistoriska värden vid kusten: 0-1 m samt 1-2,5/3,5 m över dagens vattennivå.

Grupp 2: Kulturhistoriska värden vid vattendrag och inom versvämningdrabbade områden.

Grupp 3: Kulturvärden inom tätbebyggt område.

Grupp 4: Kulturvärden inklusive fornlämningar i odlingslandskapet.

Grupp 5: Kulturvärden inklusive fornlämningar värden i skog och våtmarker.

Grupp 6: Kulturhistoriskt värdefulla odlingslandskap.

Grupp 7: Historiska parker och trädgårdar, samt begravningsplatser.

Grupp 8: Byggnader med höga kulturvärden.

Grupp 9: Samlingar och arkiv

Observera att dessa grupper inte är desamma som problemområdena i den färdiga analysen, även om de i vissa fall har snarlik rubricering.

Varje grupp innehåller i sin tur ett antal kulturmiljöer och –objekt av en eller flera typer:

- *Kulturhistorisk bebyggelse: Byggnader som har någon form av identifierat kulturhistoriskt värde. Inkluderar både äldre och modern bebyggelse.*
- *Fornlämningar: Fornlämningar är skyddade enligt kulturmiljölagen och med begreppet avses lämningar som är varaktigt övergivna, har tillkommit genom äldre tiders seder och bruk och kan antas ha tillkommit före 1850.*
- *Kulturhistoriska lämningar: Lämningarna speglar äldre tiders bruk, men antas ha tillkommit efter 1850 eller kan inte närmare dateras eller av annat skäl inte definieras som fornlämningar. Kulturhistoriska lämningar är ofta, men inte alltid, varaktigt övergivna.*
- *Kulturlandskap: Ett landskap som mer eller mindre starkt omvandlats av människans aktivitet. Beroende på typ av markanvändning kan man tala om odlingslandskap (agrart landskap), urbant landskap eller industrilandskap.*
- *Odlingslandskap: Mark(område) som präglats av äldre tiders odling, betesdrift och skogsbruk. I odlingslandskapet ingår ofta olika landskapselement, exempelvis hägnader, röjningsrösen, fossil åkermark mm. Kulturlandskapselementen kan i sig vara forn- eller kulturhistoriska lämningar. Ingår i det vidare begreppet kulturlandskap, men särskiljer de landskap där odling i historiskt perspektiv är den dominerande faktorn.*
- *Anläggningar med kulturhistoriskt värde: Anläggningar, som inte är byggnader, ruiner eller lämningar och som ofta fortfarande är i bruk.*

Grupp 1. Kulturhistoriska värden vid kusten: 0-1 m samt 1-2,5/3,5 m över dagens vattennivå.

Gruppen omfattar kulturhistorisk bebyggelse, fornlämningar, kulturhistoriska lämningar, odlingslandskap och anläggningar med kulturhistoriskt värde, belägna upp till 3,5 m över dagens normalvattenstånd. Värdena påträffas utmed havs- och sjöstränder. Se avsnitt om förväntade havs- och översvämningsnivåer.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Kulturhistorisk bebyggelse: Sjöbodas, magasin, bostadshus, badortsbebyggelse.*
- *Fornlämningar: Förhistoriska gravar, hållristningar, tomtningar, trankokerier, hamnanläggningar, stadskulturlager.*
- *Kulturhistoriska lämningar: Husgrunder, industrilämningar, brygglämningar.*
- *Odlingslandskap: Strandängar, låglänt odlings- och betesmark inkl. kulturlandskapselement som t.ex. stengärdesgårdar.*
- *Anläggningar med kulturhistoriskt värde: Bryggor, pirar, fyrar, sjömärken av olika slag, vägar.*

Grupp 2. Kulturhistoriska värden vid vattendrag och inom översvämningensdrabbade områden

Kategorin omfattar kulturhistorisk bebyggelse, fornlämningar, kulturhistoriska lämningar, kulturlandskap och anläggningar med kulturhistoriskt värde, belägna i eller invid vattendrag och inom översvämningensdrabbade områden.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Kulturhistorisk bebyggelse: Kvarnar, sågar, kraftverk, industrier, bostadsbebyggelse.*
- *Fornlämningar: Förhistoriska gravar, hållristningar, boplatser, kvarn- och såglämningar, stenvälsbroar, stadskulturlager.*
- *Kulturhistoriska lämningar: Husgrunder, industrilämningar, kvarn- och såglämningar, bro- och väglämningar, timmerflottningslämningar.*
- *Odlingslandskap: Odlings- och beteslandskap inkl. kulturlandskapselement som t.ex. stengärdesgårdar.*
- *Anläggningar med kulturhistoriskt värde: Industrianläggningar, slussar, broar och vägar, dammanläggningar.*

Grupp 3. Kulturvärden inom tätbebyggt område

Gruppen omfattar bebyggelse, fornlämningar, kulturhistoriska lämningar och andra anläggningar inom städer och tätorter. De ingående kulturvärdena utgör en del av platsens historia och dess framväxt till stad eller tätort. En tätort består, enligt SCB:s definition, av en sammanhängande bebyggelse med minst 200 invånare, har max 200 meter mellan husen och som mest 50 % fritidshus. I Hallands län finns 98 tätorter och i Västra Götaland 315 tätorter. I Halland finns sex och i Västra Götaland 16 tätorter med fler än 10 000 invånare. Den största tä

torten i området är Göteborg, som år 2010 hade nästan 550 000 invånare. Begreppet stad försvann som juridiskt begrepp i samband med kommunreformen 1971, men används fortfarande om större tätorter som haft stadsrättigheter eller om vissa kommuner vars huvudort haft stadsrättigheter.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Kulturhistorisk bebyggelse: Stadsbebyggelse; både historisk och modern, kyrkor, offentliga byggnader, bostadsbebyggelse, stationssamhällen, brukssamhällen.*
- *Fornlämningar: Stadskulturlager, militärhistoriska lämningar, enstaka fornlämningar i form av ffa gravar.*
- *Kulturhistoriska lämningar: Kommunikationshistoriska lämningar, som t.ex. broar och vägminnen, militärhistoriska lämningar, industrilämningar.*
- *Odlingslandskap: Kvarvarande rester av äldre odlingslandskap med bibehållna kulturlandskapselement.*
- *Anläggningar med kulturhistoriskt värde: Offentliga miljöer, som t.ex. torg, stadsparker och – trädgårdar, begravningsplatser, broar, slussar och fördämningar.*

Grupp 4. Kulturvärden inklusive fornlämningar i odlingslandskapet

Gruppen omfattar fornlämningar och kulturhistoriska lämningar av olika slag i odlingslandskapet. Med odlingslandskap avses här främst områden som aktivt brukas som odlings- eller betesmarker. Lämningarna utgör idag en viktig del av kulturlandskapet, men påverkas också av den pågående odlingsverksamheten på olika sätt, exempelvis genom odling eller hävd.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Fornlämningar: Förhistoriska gravar, hållristningar, boplatser, hålvägar, husgrunder, by- och gårdstomter, fossil åkermark, stensträngar och hägnadssystem, borg- och kyrkoruiner, historiska begravningsplatser.*
- *Kulturhistoriska lämningar: Husgrunder, by- och gårdstomter, fossil åkermark, stenhägnader, vägar, lämningar efter småindustri.*

Grupp 5. Kulturvärden inklusive fornlämningar värden i skog och våtmarker

Gruppen omfattar kulturhistorisk bebyggelse, biologiskt kulturarv, fornlämningar och kulturhistoriska lämningar av olika slag belägna i skogen, samt i och vid våtmarker. Med skog avses odlad skog, skogbevuxna utmarksområden och skogbevuxna bergs- och höjdområden. Med våtmarker menas våtmarker av olika slag, inklusive mossar, torvmossar och myrar.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Kulturhistorisk bebyggelse: Torp och backstugor, jordbruksbebyggelse, agrar småindustri, metall-, sten- och torvindustri.*
- *Fornlämningar: Förhistoriska gravar, boplatser och fyndplatser, hålvägar, husgrunder, by- och gårdstomter, fossil åkermark, kvarn- och såglämningar.*
- *Kulturhistoriska lämningar: Husgrunder, industrilämningar, kvarn- och såglämningar, täktområden.*
- *Kulturlandskap: Äldre odlings- och betesmark med bevarade kulturlandskapselement som t.ex. stengärdesgårdar och hägnadssystem, röjningsrösen, fossila åkrar, biologiskt kulturarv.*

Grupp 6. Kulturhistoriskt värdefulla odlingslandskap

Gruppen omfattar områden med kulturhistorisk bebyggelse, kulturhistoriska lämningar, biologiskt kulturarv, och anläggningar med kulturhistoriskt värde. Kulturvärdena är nära sammanlänkade med kulturlandskapet och har ofta uppkommit som en konsekvens av odling, bosättning och annat brukande av odlingslandskapet. Med odlingslandskap avses områden som brukats eller brukas som odlings- eller betesmarker.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Kulturhistorisk bebyggelse: Agrar bebyggelse, kyrkor, högrestandsmiljöer, tätortsbebyggelse, industribebyggelse, institutionsbebyggelse.*
- *Kulturlandskap: Äldre odlings- och betesmark med bevarade kulturlandskapselement.*

ment (som t.ex. stengärdesgårdar och hägnadssystem, röjningsrösen, fossila åkrar, växter och djur som visar på äldre bruk).

- *Anläggningar med kulturhistoriskt värde: Vägar och broar, vägmärken.*

Grupp 7. Historiska parker och trädgårdar, samt begravningsplatser

Gruppen omfattar den del av det biologiska kulturarvet som utgörs av anlagda gröna områden, såsom parker, trädgårdar och begravningsplatser, med identifierade höga kulturvärden.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Anläggningar med kulturhistoriskt värde: Stadsparker, stadsträdgårdar, parker kring slott och herrgårdar, trädgårdar och begravningsplatser med kulturhistoriska värden.*

Grupp 8. Byggnader med höga kulturvärden

Gruppen omfattar byggnader och bebyggelse med identifierade höga kulturhistoriska värden, oavsett läge i landskapet. Inom kategorin återfinns byggnadsminnen, q-märkta byggnader, eller byggnader och bebyggelse som ingår i inventeringar, kulturmiljöprogram eller andra kulturhistoriska utredningar.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Kulturhistorisk bebyggelse: Agrar bebyggelse, kyrkor, industrimiljöer, högreståndsmiljöer, kust- och skärgårdsbebyggelse, stadsmiljöer.*

Grupp 9. Arkiv, samlingar och bibliotek

Gruppen omfattar i huvudsak historiska arkiv, museisamlingar och bibliotek. Vad gäller bibliotek är det främst historiskt material, vi har exempelvis inte tittat på alla kommunala bibliotek.

Exempel på ingående kulturmiljöobjekt

- *Samlingar, böcker/bibliotek och arkivmaterial belägna på museer, hembygdsgårdar etc.*

8.4. Riskbedömning första steget: Identifiera vilka klimatteffekter som påverkar kulturarvet

Som underlag för utredningens urval av klimatteffekter har använts SMHI:s regionala klimatunderlag.

För Västra Götaland togs rapporten *Klimatanalys för Västra Götalands län fram 2011* (SMHI 2011-45) och för Halland *Klimat, observationer och framtidsscenarioer - medelvärden för länet Halland 2010-12-07*. Dessa har kompletterats med uppdaterade data hösten 2015 (SMHI Klimatologi 2015-24 resp 28 samt *Uppdaterad klimatanalys av havsvattenstånd i Västra Götalands Län 2011-45 version 2.0*). Ytterligare scenarier finns publicerade på SMHI:s webbsida <http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier>.

På SMHI:s hemsida finns tillgång till länsvisa data och scenarier, vilka också nyttjats, tillsammans med de klimatskikt från SMHI som lagts in i projektets GIS-verktyg.

SMHI presenterade 2014 ny klimatdata t.o.m. år 2100 där nedskalning gjorts från 50x50 km till 4x4 km vilket ger en bättre detaljeringsgrad på länsnivå.

När det gäller framtida klimatscenarier baseras de på strålningsdrivningsscenarier, så kallade Representative Concentration Pathways (RCP) framtaget i samband med IPCC:s 5:e rapport 2013, vilka inte bygger på mängden koldioxidutsläpp, utan på framtida koncentration av koldioxid, d.v.s. resultatet av utsläppen.

Man arbetar med tre scenarier av framtida koncentration av koldioxid: RCP2,5 ("låg"), RCP4,5 ("medel") och RCP8,5 ("hög"). Siffervärdena anger strålningsdrivning i W/m² år (genererad av koncentrationen växthusgaser i atmosfären).

Länsstyrelserna har tillgång till två av dessa, RCP4,5 och RCP8,5. RCP 4,5 motsvarar ett scenario där koldioxidutsläppen ökar något fram till 2040, medan RCP8,5, motsvarar en fortsatt ökning under längre period samt att också metangas bygger på växthuseffekten. Läs mer på www.smhi.se/kunskapsbanken.

På grund av den stora mängden klimatdata i klimatscenerierna har analys och visualisering i detta utredningsarbete begränsats till ett scenario, då har valts RCP8,5 för att tydliggöra de långsiktiga effekter som är möjliga i ett 100-årsperspektiv. Under den första 50-årsperioden följs effekterna av de båda scenerierna åt i många aspekter, för att sedan skilja sig åt.

Klimatsceneriet är indelat i 30-årsintervaller, vi har valt att lägga in referensperioden 1961-1990, samt perioderna 2021-2050 och 2069-2098 inkluderats i GIS-underlaget.

8.4.1. Klimatförändringar med effekt på kulturarvet

För att i riskanalysen kunna hantera de många olika effekterna av klimatförändringarna, har de med konkret påverkan på kulturarvet valts ut, och grupperats. De huvudsakliga förändringar i klimatet som bedöms ha direkt påverkan för kulturarvet är:

Förändring: Högre medeltemperaturer

Högre medeltemperatur kommer att orsaka både globala effekter, som höjda havsnivåer, och lokala effekter. Prognosen är 4-5 grader varmare år 2100 i Västsverige jämfört med referensperioden.

Detta leder bl a till följande effekter, vilka har beaktats i analysen:

- *Höjda havsnivåer*
- *Längre växtsäsonger och förändrade växtförhållanden*
- *Minskat antal nollgenomgångar*
- *Minskad / avsaknad av tjäle*
- *Sjukdomar och skadeinsekter*

Förändring: Varmare torrare somrar

Detta syftar på det faktum att även om årsnederbörden kommer att öka, så kommer framför allt sommarhalvåret ändå sammanlagt vara torrare eftersom temperaturen är högre, avdunstningen därmed högre, och uttorkningen sker snabbare mellan nederbördsperioderna.

Troligt är också att det blir fler sammanhängande perioder med torka (i internationella dokument "dry-spell"), och att antalet dagar med marktorka kommer att öka.

Detta leder bl a till följande effekter, vilka har beaktats i analysen:

- *Förändringar (uttorkning) i mark.*
- *Ökad risk för skogsbränder*

Förändring: Mer nederbörd

Detta syftar på kombinationen av ökad nederbörd totalt, framför allt under den svalare delen av året.

Detta leder bl a till följande effekter, vilka har beaktats i analysen:

- *Fler översvämningsincidenter*
- *Skredrisker*

Förändring: Mer frekvent extremväder?

I debatt kring klimatförändringar nämns ibland risken för mer frekvent extremväder av katastrofkaraktär, d.v.s. mycket kraftiga väderlekshändelser som stormar/orkaner etc. Enligt tillgängligt underlagsmaterial förutspås inte dessa öka i omfattning i sådan grad att vi bedömt det som en faktor att ta med i analysen.

När de väl inträffar, vilket de gör, kan de få ökade konsekvenser på grund av andra faktorer som härrör av klimatförändringarna. Som exempel kan tas en vinterstorm (som Gudrun i januari 2005) som drabbar skog i marker som inte är tjälfrusna, med ökade stormskador som följd. Detta behandlas under frågan om den minskade tjälen i södra och västra Sverige.

Vad som däremot kommer att ske är att mängden kraftiga och ihållande regn kommer öka, vilket kan ge avsevärda problem.

Detta leder bl a till följande effekt, vilken har beaktats i analysen:

- *Fler översvämningsincidenter*
- *Skredrisker*

8.4.2. Riskanalys genom fyra klimatscenarier

För att under riskanalysen lättare kunna hantera påverkans effekter, har ovanstående klimatteffekter grupperats utifrån arten av deras direkta påverkan på kulturarvet. På så vis skapas fyra tematiska ”scenarier” där de ingående klimatteffekterna har gemensamma drag.

Scenario 1: Vattenrelaterad påverkan

1. Höjda havsnivåer
2. Fler översvämningar
3. Kraftiga regn, längre regnperioder

Scenario 2: Förändringar i mark

1. Effekter på organiskt kulturmaterial
2. Sättningar
3. Uttorkning våtmark
4. Grundvattenförändringar
5. Skredrisker

Scenario 3: Temperaturrelaterad påverkan

1. Minskat antal nollgenomgångar
2. Minskad tjäle (avsaknad av tjäle)
3. Ökad risk för bränder i skog och mark

Scenario 4: Biologirelaterad påverkan

1. Längre växtsäsonger, förändrade växtförhållanden: Ett förändrat jordbruk
2. Längre växtsäsonger, förändrade växtförhållanden: Ändrade förutsättningar för det biologiska kulturarvet
3. Ökad förekomst av sjukdomar och skadeinsekter

Scenario 1: Vattenrelaterad påverkan

Vatten kommer påverka kulturarvet på flera sätt: Havsnivån kommer att höjas, det blir översvämningar i sjöar och vattendrag, och nederbördsförhållandena kommer att förändras.

1. Höjda havsnivåer

De höjda havsnivåerna drabbar hela kuststräckan, med dels en permanent höjd havsnivå på mellan 70 och 100 cm omkring år 2100, och dels översvämningar vid högvatten och hård vind och/eller höga vattennivåer i de vattendrag som rinner ut genom flera av Västkustens tätorter. Det leder dessutom till stranderosion. Högsta översvämningarnivå beräknas ligga på omkring 2,5 meter över dagens havsnivå, med lokala variationer

2. Fler översvämningssincedenter längs sjöar och vattendrag

Den ökade vattenföringen i sjöar och vattendrag, främst under vinterhalvåret, kommer öka antalet översvämningssincedenter.

Översvämningssfrågan är bl a behandlad i rapporten *Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningsshotade områden i Västra Götalands och Värmlands län*.

3. Kraftiga regn, sammanhängande perioder med regn

Nederbördsmängden kommer alltså att öka, främst vintertid, och det kommer också att bli fler perioder med sammanhängande regn. Detta utsätter inte minst historiska byggnader för en ökad påfrestning, jämfört med om nederbörden kommer mer jämnt fördelad. Även tätortsmiljöer drabbas av problem vid kraftiga regn.

Scenario 2: Påverkan på mark

Markerna kommer att påverkas av klimatförändringarna. Detta kommer påverka kulturhistoriska värden dels i form av bebyggelse och anläggningar på marken, och dels i form av kulturlager och lämningar i marken.

Två markslag som kan tänkas påverkas av detta på ett sätt som också påverkar kulturlämningar är dels t.ex. torvmossar som också kan innehålla dels förhistoriska och historiska spår, och dels lerlager som bär upp bebyggelse.

Kulturlager i åkermark på landsbygden riskerar ytterligare uttorkning, om jordbruket läggs om och använder fler grödor med djupare rotsystem för att kompensera torrperioder. Detta skulle då ytterligare bidra till uttorkningen.

Vidare kommer också växtförhållanden för träd och växtlighet att påverkas, vilket i sin tur kan påverka även marken.

1. Uttorkning – effekter på organiskt kulturmaterial

Uttorkning av lera, våtmark, kulturlager etc. bidrar till nedbrytning av organiskt material och korrosion av metaller, eftersom uttorkningen gör att syre får tillträde när marken torkar. Eventuella kulturhistoriskt relevanta organiska material bryts ner snabbare. Vad gäller lera så är det material i leran som bryts ner när den torkar. Bevarat trä, ben och annat organiskt material ligger därför i riskzonen.

De blir också andra effekter, bland annat kompaktering av kulturlager och våtmarker. Leran kompakteras och sätter sig när vatten avgår (Schiffer 1987, Gardelin mfl 2007).

2. Uttorkning – sättningar

När kulturlager torkar ut kan det orsaka sättningar vilket får betydelse vid bebyggelse. Detta sker redan nu, till följd av ledningsdragningar och andra insatser som gjorts genom kulturlagren och som gör att dessa torkar ut.

Lera är dock ganska ”vattentätt” d.v.s. vatten vandrar långsamt genom lera. Detta innebär att torrperioder behöver vara mycket långa för att det ska få en märkbar effekt. När lera torkar krymper den, och kan också spricka upp och syresättas vilket påverkar kulturhistoriska lämningar i marken.

3. Uttorkning – våtmark

Uttorkning av våtmark kan få flera effekter:

- *Viss igenväxning motverkas om det är en mosse med öppen vattenspegel.*
- *Vegetationen kan förändras långsiktigt.*
- *De organiska delarna av mossan/torven kan brytas ner fortare genom växlingarna fuktigt och torrt, och därmed syrerikt.*

I de organiska delarna kan det finnas välbevarade organiska arkeologiska fynd vilka utsätts för ökad nedbrytningsrisk genom uttorkningen (som exempel Bockstensmannen, Danni-kekvinan, offerfynd i Käringsjön). Även metaller kan finnas bevarade och korrosionen ökar när de kommer i kontakt med syre.

4. Grundvattenförändring

Ökade fluktuationer i grundvattennivåer, liksom fler perioder med lågt grundvatten under sommarhalvåret, påverkar framför allt det biologiska kulturarvet, liksom de areella näringarna.

Grundvattennivåer har också betydelse för markens stabilitet, i synnerhet i de ler- och ler/siltjordar som är vanliga i Västsverige.

5. Skredrisker

Vattendrag som redan idag har problem med släntstabilitet kommer i och med ökat antal översvänningsincidenter och perioder med ihållande regn få ökad skredrisk.

Höjd grundvattennivå till följd av ökad årsnederbörd eller mycket nederbörd lokalt, kan leda till lerskred. Störst risk finns i slänter mot vattendrag.

Scenario 3: Temperaturrelaterad påverkan

1. Minskat antal nollgenomgångar

Nollgenomgångar är problematiska bl. a. för putsade byggnader, i synnerhet i kombination med regn. Fuktbelagda fasadytor fryser, med frostsprängning som följd. Antalet nollgenomgångar kommer att minska.

2. Minskad / avsaknad av tjäle

De mildare vintrarna kommer också leda till kortare perioder med frost och därmed fler vintrar helt utan tjäle. Framför allt gör det marker sårbara för körning med skogsmaskiner eftersom det inte finns några perioder då de är hårdfrusna.

3. Ökad risk för bränder i skog och mark

Med ökande temperatur och torrare marker under sommaren kommer risken för skogsbränder att öka. Beräkningarna visar att brandrisksäsongen förlängs med upp till en månad i Götaland och Svealand enligt RCP4.5 och upp till 40 dagar enligt RCP8.5. Förekomsten av högriskperioder ökar, d.v.s. de inträffar oftare. Mot slutet av seklet visar RCP8.5 förekom-

ster av högriskperioder med HBVS-index 4,5 eller 6 i princip varje år i Götaland, jämfört med vartannat år under referensperioden.

Stora omfattande skogsbränder är dock en sällsynt företeelse, d.v.s. att risken för att kulturmiljöer hamnar i en stor skogsbrand är redan i utgångsläget relativt låg.

Däremot finns alltid risken för mindre brandincidenter som inte utvecklas till fullskalig skogsbrand, men som ändå påverkar närmiljön och som kan hota enstaka byggnader. Vanlig brandorsak är mänsklig aktivitet (maskinanvändning, gräsbränning, grillar, elfel etc.) vilken i sin tur gärna äger rum i närheten av t.ex. bebyggelse.

Scenario 4: Biologirelatierad påverkan

1. Längre växtsäsonger, förändrade växtförhållanden: Ett förändrat jordbruk.

De förlängda växtsäsongerna, tillsammans med förändrade mönster av nederbörd och torka, kommer att skapa annorlunda växtförhållanden, och i och med detta kommer jordbrukets odlingsbeteende förändras.

Detta kommer att ske samtidigt med den mycket stora förändring av jordbruket och odlingslandskapet som nu pågår som resultat av helt andra processer som lönsamhetsproblem, urbanisering etc. Det kan vara svårt att prognosticera fullt ut hur ett framtida odlingsbeteende kommer att se ut.

2. Längre växtsäsonger, förändrade växtförhållanden: Ändrade förutsättningar för det biologiska kulturarvet.

Samma förändringar som ovan, men här fokuseras på hur effekten slår på det biologiska kulturarvet i sig, hur de förändrade förhållandena kommer att påverka kulturmiljöer där träd och växtlighet är väsentliga för de kulturhistoriska värdena.

3. Sjukdomar och skadeinsekter

Med ett varmare klimat och förändrad luftfuktighet kommer utbredningen och förekomst av skadeinsekter att förändras, liksom andra angrepp t.ex. hussvamp etc.

Med höjda temperaturer kommer gränsen för utbredning av ett antal arter att flyttas norrut. Västsverige kommer att uppleva några nya arter, liksom ökad förekomst av några befintliga. Detta påverkar i första hand skog och gröna näringar, men i viss mån också bebyggelse.

De direkta effekterna på kulturarvet kanske inte blir dramatiska, men det kan bli ökade krav på tillgänglighet för besiktningar i hus, fler behandlingar mot angrepp etc., och att vissa arter i gröna miljöer inte längre kommer ha samma betingelser som tidigare.

Perioderna med hög luftfuktighet, gynnsamt för tillväxt av skadliga arter, kommer att vara längre och fler. Att temperaturen dessutom mer sällan går ner till minusgrader under vintern gör att uttorkningseffekten under vinterhalvåret minskar. Alg-, mögel- och lavpåväxt kommer att öka och förhållande för tillväxt av nedbrytande svampangrepp kommer att bli mer gynnsamma.

8.5. Geografisk information och webbGIS

Ett av utredningsarbetets viktigaste delmoment har varit att hantera allt material som definierats av kontexten och av riskidentifieringen, åskådliggöra klimatscenarier och ställa klimatdata mot kulturmiljödata. Lösningen var att lägga in allt underlagsmaterial i GIS-skikt. Vi har dessutom valt att göra materialet tillgängligt också för externa brukare i form av ett webbaserat kartverktyg, webbGIS. Adressen är www.kulturarv klimat.se

Som utgångspunkt för användningen av kombinerade klimat- och kulturmiljödata i en analysituation har vi sett på arbetet i Wales, vilket återfinns i rapporten *Using GIS to investigate the impact of Climate Change on the Historic Environment* (RCAMHW / Tom Perts, 2010). Arbetet i Wales rör framför allt havsnivåhöjning, översvämningsdrabbade områden och torvområden som påverkas av framtida klimatförändringar. Den huvudsakliga Walesrapporten inkluderar dessutom ytterligare miljö kategorier. GIS-underlaget är av likartad karaktär som i Wales, men är anpassat för förhållandena i Västra Götalands och Hallands län.

Den geografiska informationen består framför allt av vektordata som hanterats i ArcGIS. De mest grundläggande analyserna har gått ut på att extrahera ytor och objekt med kulturhistoriska värden som ligger inom odlings- och våtmark, löv- och barrskog, områden som påverkas vid en höjning av havsnivån, samt områden som kan påverkas av översvämmade vattendrag och sjöar eller utgör särskilt skredkänsliga områden (se bilaga GIS-skikt).

Miljöparametrarna är relevanta eftersom dessa direkt eller indirekt kan komma att ändra förhållandena för kulturhistoriska värden och tillgångar. Det kan ske genom förändringar i markkemi, expansion av odlingsmark på så sätt att det inkräktar på bevarandet av kulturobjekt, körsador i skog, förhöjda skredrisker etc. Ytterligare data för mer djuplodande analyser är vindmönster, stabilitetskarteringar, jordartskarta och marktorka.

Arbetet har till stor del bestått av att presentera data i ett externt webb-GIS där färdiga kartskikt lagts till efter bearbetning och lagring. Här kan olika klimat- och kulturkategorier tändas och släckas beroende på styrande parametrar och därigenom enkelt åskådliggöra drabbade områden och objekt.

Nytan av att fler än de GIS-ansvariga under analysarbetet kunnat arbeta med ett aktivt kartverktyg via webbGIS har varit mycket stor. I det fortsatta informations och implementeringsarbetet kommer det också vara en av de viktigare komponenterna.

8.6. Riskbedömning andra steget: 1. Riskanalysens modell

För att analysera påverkan på kulturmiljöerna har det arbetssätt använts som är gängse vid miljökonsekvensanalyser i förhållande till kulturarv, så som vid exempelvis vägdragningar eller större exploateringsföretag: Kulturmiljöer ställs mot olika typer av påverkan, och hurdan påverkan blir fastställs: Negativ, positiv, eller neutral.

Det har skett i form av en riskanalys. Eftersom det inte funnits något tidigare material att falla tillbaka på gör vi en s. k. *preliminär riskanalys* (Preliminary Hazard Analysis, PHA) (enligt Räddningsverket handbok för riskanalys sid 56-57 samt 174), vilken bygger på att man kombinerar data med översiktliga bedömningar utförda av kvalificerad personal. Metoden används i inledningen av ett riskanalysarbete, som vägledning för hur det fortsatta arbetet ska gå vidare.

De frågor man ställer till arbetet är då:

Vad ska arbetet leda fram till?

Beslutsunderlag för kulturmiljösektorns fortsatta arbete med klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet i Hallands och Västra Götalands län.

Vilka beslut ska arbetet ligga till grund för?

Konkreta aktiviteter som kulturarvssektorns aktörer kan vidta eller initiera under de närmaste åren för att hantera klimatförändringarnas kulturarvs- och kulturmiljöpåverkan i Hallands och Västra Götalands län.

Vilken detaljeringsgrad krävs för detta?

I och med att det är ett så stort område som ska hanteras, med en så pass stor mängd objekt och miljöer, så ligger arbetet på en översiktlig nivå. I planeringshänseende ligger materialet på regional nivå och utgör därmed en länk mellan den nationella och den kommunala planeringsnivån.

Ingen av dessa nivåer är tillräckligt detaljerad för att avgöra påverkan på en enskild kulturmiljö, i sådana fall krävs utredningar på lokal nivå. Exemplifierande fallstudier kan göras men inte så att det finns heltäckande material för hela det geografiska undersökningsområdet.

Analysen har fokuserat på att finna sådan påverkan på kulturmiljön som bedömts bli så problematisk för kulturarvet att den måste hanteras.

Fysisk avgränsning

Västra Götalands och Hallands län, oberoende av kommungränser inom området.

Vilka risker ska beaktas

Den risk som behandlas är *riskan för förlust av kulturhistoriska värden* på grund av effekter av de pågående globala klimatförändringarna. Förlust av värde kan vara såväl konkret materiell påverkan och förändringar av långsiktiga bevarandeförutsättningar, samt påverkan på de immateriella delarna av det kulturhistoriska värdet (exempelvis historiska sammanhang, eller visuell påverkan på historiska miljövärden).

Hur hanteras kulturhistoriskt värde i analysen?

I detta perspektiv är det en kombination av kulturmiljöernas värde som å ena sidan historiskt källmaterial, och å andra sidan som resurs för lärande och samhällsutveckling. En påverkan som gör en kulturlämning mer svårforcerad och att den tappar sitt sammanhang, kan alltså vara lika allvarlig som en rent fysisk skada.

För att hantera risker för (negativ) påverkan på världsarv, och för att kunna avgöra hur allvarlig en påverkan är, har ICOMOS tagit fram underlaget *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties* 2011. Det kulturhistoriska värdet inom olika delar av en miljö är här en viktig komponent.

I den analys som genomförts för Västra Götalands och Hallands län är det underlagsmaterial som finns inte graderat med avseende på storleken av det kulturhistoriska värdet. Detta är en brist, och något att ta med sig till framtida analyser. I den slutliga analysen av resultatet har denna aspekt ändå spelat en viss roll, men det har inte varit möjligt att ha med som en faktor i underlagsmaterialet.

Huruvida dagens urval av kulturmiljöer på rätt sätt speglar den historia som bör berättas och bevaras är också en viktig och ständigt närvarande frågeställning, men som i denna analys inte har bearbetats. Vi utgår från urvalet så som det ser ut idag 2015/2016.

Tidsgränser: Vilken tidshorisont arbetar vi med?

Ur klimatförändringsperspektiv är det ett omkring 80-90-årsperspektiv som används, d.v.s. tidshorisonten år 2100.

En stenålderboplats har naturligtvis en mycket lång tidshorisont, den byggnadsminnesförklarade Eriksbergskranen från 1969 förmodligen en kortare. Kulturmiljölagen har ingen borte tidsgräns, utan arbetar med ett ”evighetsperspektiv”. Översatt till kulturmiljöpraktik handlar detta om ett kontinuerligt underhåll utan borte tidsgräns. I praktiken finns ingen åtskillnad mellan tidshorisonten för förvaltningen av kulturmiljöer, och klimatförändringarnas tidshorisont.

Vem äger frågan om aktivitetens genomförande?

Kulturarvet förvaltas och nyttjas av en mångfald aktörer. Endast en mindre andel ligger direkt i händerna på de institutioner som genomfört analysen. Det är alltså en stor andel av påverkansaktiviteter för att få andra (kommuner, fastighetsägare, föreningar etc.) att ta in också kulturarvsperspektivet i sitt klimatanpassningsarbete.

8.7. Riskbedömning andra steget: 2. Riskanalysens metodik

8.7.1. Konsekvensbedömning med hjälp av matris

Så som är vanligt i miljökonsekvensanalyser har använts en matris för att systematiskt gå igenom olika typer av påverkan på de olika typerna av kulturmiljöer. Resultatet redovisas grafiskt med färgkodad skala med grönt för positiv påverkan och gult-orange-rött för successivt allt mer negativ påverkan.

8.7.2. Gradering av påverkan

I analysen måste anges i vilken grad de kulturhistoriska värdena påverkas i de scenarier som skapas, och då måste helt väsensskilda typer av effekter kunna vägas mot varandra (exempelvis översvämmade strandängar jämfört med ökad risk för biologiska angrepp på byggnader).

För att för att göra detta har en ”översättning” till siffervärden varit den modell som bedömts fungera bäst. Det är inte vanligt inom svensk kulturmiljövård att arbeta med siffervärden i

påverkansanalyser. Därför finns inga färdiga modeller att använda. I analysen har därför en graderingsskala fått skapas.

Den bygger på en sammanvägning av tre faktorer, vilka multipliceras med varandra. Förebilden i denna utredning är den analysmodell som användes i arbetet i Wales, där den hämtades från den walesiska arkeologistiftelsen DYFED:s arbete med miljökonsekvensutredningar kopplade till arkeologiska miljöer. Modellen har förenklats så att vi har färre valörer i redovisningen.

Se vidare Göta Älvdalsutredningen delrapport 24 *Metodik konsekvensbedömning – kulturarv / Tonje Grahn* kring värdesättning av påverkan på kulturarv.

Efter det att analysen genomförts, grupp för grupp och scenario för scenario, har helheten analyserats, och de fastställda påverkans effekterna har sedan grupperats i de tio problemområden som presentationen av resultatet bygger på.

Påverkansgraden är en sammanvägning av tre faktorer:

1. *Omfattning (kvantitet)*
2. *Negativ eller positiv påverkan? (kvalitet)*
3. *Kulturvärdenas känslighet för påverkan (kvalitet)*

Tre nivåer av negativ påverkan urskiljs, men modellen ger också utrymme för positiv påverkan. För varje faktor anges påverkansgrad enligt respektive definition.

Det sammanvägda värdet fås genom att multiplicera siffervärdet för de tre faktorerna. Det sammanvägda bedömningsvärdet översätts till en sammanlagd påverkansnivå enligt följande:

| | Sammanvägt värde | Påverkansnivå |
|----|------------------|---|
| -3 | -9 till -36 | Mycket negativ påverkan på kulturvärden |
| -2 | -4 till -8 | Påtaglig negativ påverkan på kulturvärden |
| -1 | -1 till -3 | Negativ påverkan på kulturvärden |
| 0 | 0 | Ingen påverkan på kulturvärden |
| 1 | 1 till 36 | Positiv påverkan på kulturvärden |

Till exempel: Omfattning bedöms till omkring 1/3 av kategorin = "3"; påverkan bedöms bli något negativ = "1"; och det bedöms att gruppen är medelkänslig för påverkan = "2". Tillsammans blir det $3 \times -1 \times 2 = "-6"$, d.v.s. det bedöms bli en påtaglig negativ påverkan på kulturvärden.

Utfallet är satt så att om två av de tre faktorerna fått sitt maxvärde, ska detta bedömas som "mycket negativ påverkan".

Varje bedömning dokumenteras i en skriftlig beskrivning som kompletterar siffervärdet, för att förtydliga graderingen.

8.7.3. Faktor 1: Omfattningen av påverkan på kulturmiljön

| Värde | Omfattning av påverkan, andel objekt inom kategorin |
|-------|--|
| 0 | Inga objekt i kategorin påverkas och får problem |
| 1 | Endast enstaka miljöer/objekt påverkas och får problem |
| 2 | Omkring 1/10 påverkas och får problem |
| 3 | Omkring 1/4 – 1/3 påverkas och får problem |
| 4 | Mer än hälften påverkas och får problem |

Omfattningen av påverkan nås genom att uppskatta, eller om möjligt få fram precisa tal, andelen objekt/miljöer/anläggningar inom en kategori som sannolikt påverkas och får problem av den aktuella klimatförändringseffekten.

För att påverkan ska bedömas som ”omfattande” krävs inte att alla objekt/miljöer påverkas, utan det räcker att hälften eller fler påverkas för att det ska bedömas som en omfattande påverkan.

8.7.4. Faktor 2: Hurdan blir påverkan: Positiv eller negativ?

Här bedöms hurdan påverkan blir om den inträffar, positiv eller negativ, och i så fall hur negativ.

| Värde | Beskrivning |
|-------|---|
| +1 | Gynnsam påverkan |
| 0 | Ingen egentlig påverkan |
| -1 | Något negativ påverkan, vissa problem |
| -2 | Negativ påverkan, påtagliga problem |
| -3 | Mycket negativ påverkan, stora eller mycket stora problem |

Negativa konsekvenser kan vara materiell påverkan, förlust av immateriella värden, eller en kombination av båda. Immateriell värdeförlust kan exempelvis vara att kulturhistoriska samband går förlorade utan att själva kulturmiljön utsätts för någon fysisk skada. Eller omvänt. Översvämningar kan ge fysiska skador, men lämna de kulturhistoriska sambanden orörda.

8.7.5. Faktor 3: Hur känsliga är kulturmiljöerna för påverkan, sett i relation till den aktuella climateffekten.

Hur ”ömtåligt” är det kulturhistoriska värdet för påverkan? Avgränsningen mellan ”positiv/negativ påverkan” och ”känslighet” är inte helt knivskarp, men de fyller två olika funktioner, som två sidor av samma mynt.

| Värde | Beskrivning |
|-------|---|
| 1 | Låg känslighet påverkan: Mindre värdeförlust / skada |
| 2 | Medelkänslig för påverkan: Påtaglig värdeförlust / skada |
| 3 | Hög känslighet påverkan: Kraftig eller total värdeförlust |

Termen ”känslighet” innehåller flera aspekter: Fysisk ömtålighet (exempelvis trä i förhållande till fukt, fornlämningar i förhållande till skogsmaskiner), utseendemässig ömtålighet,

sammanhangsberoende ömtålighet osv. Beroende på typ av kulturlämning blir en eller flera aspekter aktuella. Finns fler aspekter gäller det sämsta alternativet.

8.7.6. Exempel på påverkansbedömning

Som exempel visas här bedömning av klimatscenario ”Biologisk påverkan” med klimateffekten ”Längre växtsäsonger, förändrade växtförhållanden”

Effekten på det biologiska kulturarvet i parker, trädgårdar och kyrkogårdar har bedömts så här:

Omfattning: Eftersom alla påverkas = 4; Positiv/Negativ: De flesta anläggningar kommer ha problem att upprätthålla det ur kulturhistoriskt perspektiv önskvärda utseendet/läget = -2; Känslighet: sammantaget är det dock kanske endast i enstaka fall allvarliga problem = 1

Resultat $4 \times -2 \times 1 = -8$ Påtaglig negativ påverkan på kulturvärden.

Resonemang: Det finns på samma gång en positiv effekt av de förbättrade tillväxtförhållandena. De positiva och de negativa effekterna tar inte ur varandra, utan kommer att existera parallellt.

8.8. Riskbedömning andra steget: Riskanalysens genomförande

8.8.1. Genomförandet av riskanalysen

Analysgruppen för de två sammanhängande momenten Riskanalys och Riskvärdering bestod av projektgruppen, vilken var sammansatt så att det fanns företrädare för kulturmiljöarbetets olika kompetenser inom arkeologi, bebyggelsefrågor, kulturgeografiska frågor mm. Vi behövde också hjälp av sakkunniga inom olika delområden: För utveckling inom natur- och landskapsfrågor: Maria Thordarsson, Lst VGL naturvårdsenheten. För geologiska frågor Lars Rodhe, SGU Uppsala. För riskanalysfrågor Johanna Alkan-Olsson och Sofie Linder, Lunds Universitet. För frågor om parker och trädgårdar Tina Westerlund, Göteborgs Universitet/Inst för kulturvård.

8.8.2. Riskanalysens resultat

Riskanalysen skedde under en serie om åtta workshopar hösten 2015, då de fyra klimatscenarioernas påverkan på respektive kulturarvskategori gick igenom systematiskt.

För varje typ av klimateffekt, bedömdes påverkan på respektive kulturarvskategori enligt den modell som beskrivs i avsnitt 8. Diskussionen protokollfördes, och utgör underlag för beskrivningarna av problemområdesförändringarna.

Enligt modellen noterades resultatet i en matris, med både siffervärde och färgmarkering. Se matris på nästa sida.

| Kulturmiljögrupp | Vattenrelaterad påverkan | | | Markpåverkan | | | | | Temp-påverkan | | | Biologisk påverkan | | | |
|--|--------------------------|------------------|--------------|----------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|--|-----------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| | 1.1 Stående vatten | 1.2 Översvämning | 1.3 Fukt/hyg | 2.1 Effekt på organiskt material | 2.2 Lättningar | 2.3 Utörtorkning våtmarker | 2.4 Grundvatten förändring | 2.5 Skredrisk erosion | 3.1 Minskad / ingen täcke + skiljebäring | 3.2 Stigare snö | 3.3 Minskad antal mollusker | 4.1 Växttäta 1a: Andrat jordbruk | 4.2 Växttäta 1b: Andrat skogsbruk | 4.3 Växttäta 2: Få grön kulturväxter | 4.4 Spåddom skadens om |
| 1 Kulturhistoriska värden vid kusten: + 0-1 m samt + 1-3,5 m | -14 till -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 / -16 |
| 2 Kulturhistoriska värden vid vattendrag / Översvämning drabbade områden | 0 | -2 till -4 | 0 | 0 | -2 | 0 | -2 | 0 | 22 resp | 1 | -4 | 0 | -6 | 0 | +1 / -1 |
| 3 Kulturvärden inom tätbebyggt område | -12 | -11 | 0 till -2 | -10 | -1 | -2 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| 4 Fornlämningar i odlingslandskapet | 0 | -1 | -2 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | -1 | 0 | 0 | 0 | -12 | 0 | 0 |
| 5 Kulturhistoriska värden i skog och våtmarker | 0 | -10 till -14 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -4 | 0 | 0 | -20 | -4 |
| 6 Kulturhistoriska värden i odlingslandskapet | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 |
| 7 Historiska parker, trädgårdar och begravningsplatser | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 Byggnader och byggnadsverk med höga kulturvärden | -10 | -10 | -10 | -2 klimat | 0 | 0 | 0 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 Samlingar: Museer, arkiv, hembygdsgränder | -8 | -10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8 till -10 |

Fig 8.2. Matrisen som redovisar riskanalysens resultat. Färgmarkering enligt metod som beskrivs under avsnitt 8.7. Kulturarvskategorierna till vänster, de fyra klimatscenerierna överst, med en klimatteffekt i varje kolumn.

Varje workshop inleddes med en genomgång av bakgrunden till respektive klimatscenario. För att visualisera effekterna i länens olika delar användes webbkartan/tittskåpet.

8.9. Riskbedömning tredje steget: Riskutvärdering

Riskutvärderingen genomfördes direkt efter riskanalysen, vid workshopar i december 2015 och januari 2016. Efter att alla delar i analysen gått igenom, framträdde en bild av ett antal sammanhängande problemområden.

Fig 8.3. Förenklad illustration av kärnan i de problemområden, problemkluster, som analysen gav. Obs att alla resultat, även de som ligger utanför ovalerna, ingår i något av problemområdena.

Problemområdena är framtagna genom klusteranalys av resultatet, d.v.s. vilka problem hänger samman genom sina inbördes samband. Eftersom klusteranalysen är gjord utifrån ett hanteringsperspektiv, är dessa problemområden av olikartad karaktär.

Några av dem hör ihop med vissa klimateffekter (exempelvis stigande hav och dess konsekvenser), andra med vissa typer av kulturlämningar och de problem de ställs inför (exempelvis de klimatrelaterade problem som drabbar kulturvärden i tätortsmiljö).

När arbetet inleddes tidig vår 2015 visste vi inte hur slutresultatet skulle se ut. Vilka konsekvenser skulle klimatförändringarna få för kulturarvet? En strukturerad riskhanteringsprocess har varit ett nödvändigt stöd i att ta processen vidare.

Den erfarenhet vi tar med oss är hur givande det varit för kulturmiljöarbetet att arbeta utifrån ett riskhanteringsperspektiv, och att det är något som bör föras vidare.

Det resultat som tagits fram ska tolkas så: *”Riskvärderingen ger att det finns ett antal problemområden som kulturarvssektorn bör arbeta vidare med. De övriga områdena innebär visserligen någon form av påverkan, men inte i den grad att det förorsakar problem.”*

Dessa områden finns närmare beskrivna i avsnitt 5-6-7, och slutsatserna är sammanställda i avsnitt 3 och 4.

8.10. Sammanfattning av riskhanteringsprocessen

Utredningsarbetet har kunnat följa den planerade processen utan större avvikelser. Avstämning med experter har skett löpande. Avstämning mot referensgrupp har skett vid två tillfällen, dels 2015-05-20, efter det att kontexten etablerats och identifieringen av riskerna skett, och dels 2016-02-11 under fasan riskutvärdering.

I arbetsgruppen genomfördes också en avstämning 2015-11-25 mellan riskanalys och riskutvärdering, då ett preliminärt upplägg för efterföljande riskbehandling togs fram.

Sammanfattningen av alla slutsatser som fortlöpande dragits under och efter analysarbetet har slutligen skett under maj-juni 2016, som underlag för förslaget till riskbehandling, det som i denna rapport benämns *Utredningens förslag: Ett regionalt kulturmiljöarbete med klimatperspektiv* (avsnitt 4).

9. Källor

Tryckta källor, rapporter, PM m.m.

- Bjureland, William, 2010. *Uttorkning av lera: Orsak och följder*. Kandidatuppsats, Mark- och vatteningenjörsprogrammet, Mälardalens Högskola.
- Cadw, 2013 (mars). *Preparing the historic environment to meet the challenges of climate change – A guide to best practice based on the CHARTS climate change seminar*.
- Climate for culture, 2015. *Built Cultural Heritage in times of climate change*. Final report.
- Davidsson, G., Haeffler, L., Ljungman, B., Frantzich, H., 2003. *Handbok för riskanalys*. Statens räddningsverk.
- Gardelin, G., Ericsson, G. och Karlsson, M., 2007. *Städernas kulturlager. En utvärdering av ett hotat källmaterial med utgångspunkt i exemplet Lund*. Länsstyrelsen i Skåne län.
- ICOMOS, 2011. *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties*.
- Kaslegard, A. S., 2010. *Klimaendringer og kulturarv i Norden*. Nordiska ministerrådet, TemaNord nummer 2010:590.
- Kristianstads kommun, 2015. *Klimat effekter i förhållande till natur- och kulturmiljöer utmed Västra Hanöbukten*.
- Larson, K., och Lindeberg, G., Metria AB samt Hedhammar, E., och Carlsson, M., Riksantikvarieämbetet, 2013. *Framtida havsnivåhöjningar och nationell höjdmoddell – Användning för kulturmiljövården och analys av stigande havsnivåers inverkan på fasta fornlämningar och kulturhistoriskt värdefull bebyggelse*. Rapportnummer Metria MS123325E.
- Leissner, J., Kaiser, U., och Kilian, R., ed., 2014. *Built cultural heritage in times of climate change*. Climate for Culture.
- Länsstyrelsen i Blekinge län, 2016. *Blekinges kulturmiljöer – översvämning till följd av ett förändrat klimat. Identifiera, prioritera och skydda*. Rapportnummer 2016:12.
- Länsstyrelsen i Halland, 2013. *Värmebölja i Hallands län*. Rapportnummer 2013:19.
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2011. *Stigande vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden. Västra Götalands län och Värmlands län*. Rapportnummer 2011:72.

- Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2012. *Västra Götaland i ett förändrat klimat*. Rapportnummer 2012:42.
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2013. *Stigande vatten och kustnära kulturmiljöer*. Rapportnummer 2013:77.
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014. *Havsstrandängar och klimatförändringar – Hot och åtgärder*. Rapportnummer 2014:69.
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2016. *Åtgärder mot höga flöden i Skee. Strömstad kommun*. Rapportnummer 2016:34.
- Länsstyrelserna, Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet (RUS), 2015. *Välj och vraka! - Vägledning och goda exempel på åtgärdsarbete kulturmiljö-miljömål*.
- Länsstyrelserna -Vattenmyndigheterna, Vattenmyndigheten Västerhavet, 2012. *Klimatanpassning av Viskan – Konsekvenser av höga och låga flöden i Viskans avrinningsområde samt möjliga åtgärder*. Rapportnummer 2012:55.
- Perts, T., 2010. *Using GIS to investigate the impact of Climate Change on the Historic Environment*. Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Wales.
- Powell, J., Murphy, K., Ings, M., and Chambers, F.M., 2012. *A strategic approach for assessing and addressing the potential impact of climate change on the historic environment of Wales*. Report to Historic Environment Group – Climate Change Subgroup. By The Countryside and Community Research Institute, the Dyfed Archaeological Trust, and the Centre for Environmental Change and Quaternary Research.
- Regeringskansliet, 2007. *Klimat- och sårbarhetsutredningen. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter*. ID-nummer: SOU 2007:60.
- Riksantikvarien, 2015. *Kulturminner og klimaendringer, Pilotprosjekt - Aurland kommune*.
- Riksantikvarieämbetet, 2014. *Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, Delrapport 4: Långsamma skadeförlopp - god förvaltning för att förebygga fukt- och andra klimatrelaterade skador i byggnader*.
- Riksantikvarieämbetet, 2015. *Klimatanpassning och energieffektivisering – en handlingsplan för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse 2015-2017*.
- Schiffer, M. B., 1987. *Formation Processes of the Archaeological record*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 428 sidor.

Statens Geotekniska Institut (SGI):

- Grahn, Tonje, 2011. *Göta Älvdalsutredningen: Metodik konsekvensbedömning – Kulturarv*. GÄU - delrapport 24. SGI.
- Statens Geotekniska Institut (SIG), 2012. *Göta Älvdalsutredningen: Skredrisker i Göta älv dalen i ett förändrat klimat*. Slutrapport del 2.

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI):

- Andreasson, J., Persson, G., och Sjögren, J., 2014. *Marktorcka i framtiden – En sammanställning för södra Sverige*. Rapport nr 2014-33. SMHI.
- Berglöv, G., Asp, M., Berggreen-Clausen, S., Björck, E., Axén-Mårtensson, J., Nylén, L., Ohlsson, A., Persson, H. och Sjökvist, E., 2015. *Framtidsklimat i Hallands län - enligt RCP-scenarier*. Klimatologi Nr 28. SMHI.
- Berglöv, G., Asp, M., Berggreen-Clausen, S., Björck, E., Axén-Mårtensson, J., Nylén, L., Ohlsson, A., Persson, H. och Sjökvist, E., 2015. *Framtidsklimat i Västra Götalands län - enligt RCP-scenarier*. Klimatologi Nr 24. SMHI.
- Olsson, J. och Foster, K., 2013. *Extrem korttidsnederbörd i klimatprojektioner för Sverige*. Klimatologi Nr 6. SMHI.
- Persson, G., Andréasson, J., Eklund, D., Hallberg, K., Nerheim, S., Sjökvist, E., Wern, L. och Åström, S., 2011. *Klimatanalys för Västra Götalands län*. Rapportnummer 2011:45. SMHI.
- Sjöström, Åsa (SMHI), föredrag vid RAÄ Klimatdagar i Uppsala 2015-10-21. *Data, fakta och scenarier – vad händer med klimatet?*
- SMHI, 2010-12-07, *Klimat, observationer och framtidsscenarier - medelvärden för Hallands län*.
- SMHI, 2014. *Vägledning vid användning av nedskalade RCP-scenariodata (SCID)*.
- SMHI, 2015. *Analys av extrem nederbörd i Hallands län*, PM 2015-06-23.
- Åström, S., Nerheim, S. och Andersson, M., 2014. *(Klimatanalys för Västra Götalands län) Uppdaterad klimatanalys av havsvattenstånd i Västra Götalands Län version 2.0*. Rapportnummer 2011:45. SMHI.
- Swedish standard institute (SIS), 2010. *Svensk standard SS-ISO 31000:2009: Riskhantering – principer och riktlinjer*.
- Svensson, M., Nilsson, B., WSP, 2012. *Klimatanalys för stigande hav och åmynningar i Hallands län 2012-05-24*.

Internetkällor

- Klimatanpassningsportalen, 2016-05-01. Hämtades 2016-05-01: www.klimatanpassningsportalen.se
- Klimatanpassningsportalen, Exempel från Värmland, 2016-05-01. Hämtades 2016-05-01: <http://www.klimatanpassning.se/atgarda/2.3113/byggnadsminne-skydd-dat-mot-ras-och-skred-hoglunda-varmland-1.76289>
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Naturolycksdatabasen samt skreddatabas*, 2010-03-24. Hämtades 2016-05-01: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Naturolycksdatabas/>
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Underlag översiktliga stabilitetskarteringar*, 2014-07-03. Hämtades 2016-05-01: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Skred-ras-och-slamstrommar/Oversiktlig-stabilitetskartering/>
- Länsstyrelsen i Halland, Krisberedskap, 2016-04-26. Hämtades 2016-04-26: <http://www.lansstyrelsen.se/halland/Sv/manniska-och-samhalle/krisberedskap/Pages/oversvamningsforordningen.aspx>
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, Krisberedskap, 2016-04-24. Hämtades 2016-04-24: <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/manniska-och-samhalle/krisberedskap/Pages/oversvamningsdirektivet.aspx>
- Länsstyrelsen i Västra Götaland, Översvämningdirektivet, 2016-04-24. Hämtades 2016-04-24: <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/manniska-och-samhalle/krisberedskap/Pages/oversvamningsdirektivet.aspx>
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Jordskred, ras i jord och berg och slamströmmar, 2016-06-30. Hämtades 2016-06-30: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Skred-ras-och-slamstrommar/>
- Sveriges Geologiska Undersökning, 2016-03-10. Hämtades 2016-03-10: <http://www.sgu.se/samhallsplanering/>
- Sveriges Geologiska Undersökning, Riksöversikt över finkorniga jordars skredbenägenhet, 2016-06-30. Hämtades 2016-06-30: <https://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/skred-och-ras/riksoversikt-over-finkorniga-jordars-skredbenagenhet/>
- Sveriges Geologiska Undersökning, Skred och ras, 2016-06-30. Hämtades 2016-06-30: <http://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/skredoch-ras/>
- Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 2016-01-01. Hämtades 2016-01-01: www.smhi.se/kunskapsbanken
- Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 2015-08-14. *Ny generation scenarier för klimatpåverkan – RCP*. Hämtades 2016-06-30: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/rcp-er-den-nya-generationen-klimatscenarier-1.32914>



www.kulturarvklimat.se

