

Kulturarv och klimatförändringar i Kalmar län

Underlag för klimatanpassning av värdefulla kulturmiljöer



Länsstyrelsen
Kalmar län

**Kulturarv och klimatförändringar i Kalmar län
– underlag för klimatanpassning av värdefulla kulturmiljöer**

Meddelande 2019:08

ISSN 0348-8748

Utgiven av: Länsstyrelsen Kalmar län

Ansvarig avd./enhet: Kulturmiljöenheten

Författare: Per Lindegård

Karttillstånd: Länsstyrelsen Kalmar län © Lantmäteriet

Foto: Per Lindegård om ej annat anges

Förord

Betydande kulturhistoriska värden i Kalmar län riskerar att skadas eller försvinna när klimatet förändras. Det kan ske som ett direkt resultat av klimatförändringarna och deras följder. Skador på kulturvärden kan även uppkomma i samband med åtgärder som kan komma att krävas för att anpassa samhället till de klimatförändringar vi märker av redan idag.

Analysen visar att de pågående förändringarna kan leda till att klimatet i länet blir mildare och fuktigare, att lågpunkter i landskapet översvämmas då skyfallen blir vanligare, att risken för ras och erosion ökar samt att havsnivåerna utmed länets kuster stiger. Dessutom förväntas den redan nu begränsade nederbörden, framför allt på Öland, i kombination med ett varmare klimat kunna leda till perioder med långvarig torka och vattenbrist. Något som ökar risken för skogs- och gräsbränder men som också kan leda till fysiska och kemiska förändringar i marken.

Dessa förväntade händelser till följd av klimatet kan innebära en rad hot på länets värdefulla kulturmiljöer. Till exempel kan mögel och röta kan bli vanligare i städernas och landsbygdens säregna träbyggnader, fukt och frost kan påverka byggnader och monument av sten och puts, forn- och kulturlämningar kan skadas genom stigande havsnivåer, översvämningar, skred och erosion, arkeologiska föremål i marken kan komma att brytas ner snabbare, längre vegetationsperioder kan påverka det biologiska kulturarvet. Dessutom kan betydande förändringar ske med länets kulturlandskap i samband med stora översvämningar.

Kalmar län har Sveriges längst kuststräcka samt flera betydande vattendrag. Inom länet finns dessutom det ur både natur- och kulturmiljösynpunkt säregna landskapet Öland som delvis också är utpekade som världsarv. Eftersom de främsta miljöerna med höga kulturhistoriska värden framför allt finns utmed Smålandskusten, längs med de många vattendragen samt på Öland, bedöms risken för att kulturarvet ska komma att påverkas av klimatförändringarnas följder vara särskilt stor just i Kalmar län.

Klimatet förändras här och nu. Detta ställer krav på beslutsfattande myndigheter, planerare och alla andra som har som uppgift att möta hot som påverkar värden och funktioner i samhället. Mot den bakgrunden har länsstyrelsen i denna rapport gjort en sammanställning av i vilken omfattning som Kalmar läns kulturmiljöer kan komma att påverkas av klimatförändringarna. Rapporten har tagits fram med utgångspunkt från de klimatscenarier som presenterats av SMHI och som förväntas utmärka klimatet i framtiden. Den ska ses som ett stöd vid diskussioner om lämpliga åtgärder för att klimatanpassa länet så att skador på kulturarvet kan undvikas.

Rapporten är sammanställd av antikvarie Per Lindegård. Arbetet har skett under ledning av en projektgrupp bestående av länsantikvarie Birgitta Eriksson, byggnadsantikvarie Birthe Pedersen Sieurin och klimatanpassningssamordnare Lars Ljungström.

Birgitta Eriksson
Länsantikvarie

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Bakgrund och syfte.....	5
Klimatanpassade kulturmiljöer.....	5
Ett förändrat klimat	5
Länsstyrelsens roll.....	6
Syfte	7
Värdefulla kulturmiljöer – en del av kulturarvet.....	8
Naturliga förutsättningar	8
Regionala kulturbygder	9
Forn- och kulturlämningar.....	10
Bebyggelse	11
Riksintressen	14
Biologiskt kulturarv.....	15
Kulturmiljövården och lagstiftningen.....	16
Klimat.....	17
Sveriges klimat.....	17
Sveriges framtida klimat	18
Kalmar läns klimat	19
Klimatförändringar i Kalmar län.....	21
Bakgrund	21
Temperatur	21
Nederbörd.....	22
Skyfall och översvämningar vid sjöar och vattendrag	24
Stigande havsnivåer.....	26
Ras, skred och erosion.....	28
Temperaturväxlingar kring 0° C.....	31
Vind.....	31
Sammanfattande klimatförändringar.....	32
Klimatförändringar och kulturmiljöer	33
Metodbeskrivning GIS-analys.....	34
Forn- och kulturlämningar.....	36
Bebyggelse	44
Riksintressen	54
Världsarvet	55
Biologiska kulturarvet	56
Kulturlandskapet	59
Resultat.....	61
Klimatet påverkar kulturvården.....	61
Klimatanpassning av kulturarvet.....	63
Kulturmiljövård och tvärsektoriellt klimatarbete	66

Litteratur.....	68
Bilagor.....	71

Sammanfattning

Betydande delar av Kalmar läns kulturarv riskerar att skadas när klimatet förändras. Ett mildare och fuktigare klimat, rikligare och kraftigare nederbörd med översvämmade vattendrag, perioder med torka och vattenbrist, stigande havsnivåer, skred och erosion samt längre vegetationssäsonger utgör förväntade scenarier som riskerar att påverka enskilda kulturhistoriska objekt men även större kulturmiljöer och sammanhängande kulturlandskap i länet.

I Kalmar län finns över 42 000 forn- och kulturlämningar, 136 byggnadsminnen samt 139 kyrkliga kulturminnen som alla är skyddade enligt Kulturmiljölagen. 77 områden är utifrån Miljöbalken utpekade som riksintressen för kulturmiljövården inom länet. Därutöver finns en riklig bebyggelse av betydande kulturhistoriskt intresse, inte minst i de gamla trästäderna men även ute i skogs- och jordbruksbygderna. Länet utmärks även av ett småskaligt odlingslandskap och det säregna öländska odlingslandskapet som till en del är utpekade som världsarv. Förutom de byggda kulturmiljöerna finns även ett rikt biologiskt kulturarv, utvecklat genom generationer av brukande genom bete och slåtter, men även i många av länets anlagda parker och trädgårdar.

Analysen visar att de förväntade klimatförändringarna kan innebära att över 14% av alla nu kända forn- och kulturlämningar kan komma att påverkas. Särskilt utsatta ser de lämningar och miljöer ut att vara som har en tydlig koppling till kustnära näringar som fiske och sjöfart. För många av dessa forn- och kulturlämningstyper riskerar över 50% att skadas. Arkeologiska föremål och gravar som ligger kvar i marken riskerar att påverkas av en ökad nedbrytning på grund av översvämmningar, torka och andra förändringar av nuvarande markförhållanden. Ruiner och andra äldre byggnadsverk riskerar att snabbare brytas mer till följd av fukt och frostpåverkan.

	Forn- kulturlämningar	Byggnads- minnen	q-märkta byggnader	Riksintressen
<i>Antal kända objekt</i>	40164	136	2497	77
Havsnivåhöjning	923	46	490	23
Översvämning	4421	2	126	15
Skred och ras	446	0	6	5
Totalt berörda	5790	48	622	32
Riskerar skada	14,4%	35,3%	24,9%	41,6%

Figur 1. Sammanställning av hur mycket som kända kulturvärden i Kalmar län riskerar att skadas som en följd av klimatförändringarna. Därutöver förväntas en påverkan på övrig bebyggelse, på arkeologiska artefakter i jorden, på kulturlandskap och biologiskt kulturarv som en följd av det fuktigare och mildare klimatet.

Många kulturhistoriskt värdefulla byggnader ligger nära kusten och hotas i och med att nuvarande normala havsnivåer förväntas stiga. Länets äldre städer som Västervik, Kalmar och Borgholm ligger alla vid kusten och har mycket av sin karakteristiska bebyggelse helt nära vattnet. Mycket annan äldre bebyggelse ligger dessutom helt nära de vattendrag som hotar att svämmas över när risken för kraftiga nederbörd ökar. Det innebär bland annat, att en betydande del av länets byggnadsminnen kan komma att skadas samt många byggnader som är q-märkta i kommunernas detaljplaner.

Ett stort antal andra byggnader, lämningar och kulturhistoriskt värdefulla miljöer än de som finns dokumenterade i nuvarande register riskerar att påverkas när klimatet förändras. Då klimatet förväntas bli både mildare och fuktigare, inte minst vintertid,

kan detta innebära en förändrad påverkan på alla kulturvärden, inte minst länets bebyggelse. Till exempel kommer äldre träbyggnader och byggnader i sten och puts utsätts för ökad risk att angripas av mögel, rötsvamp och skadedjur eller att drabbas av skador genom frost och saltkristallisation. Regelbundna temperaturväxlingar kring fryspunkten i kombination med ökad nederbörd kan både ge frostskaador och påverka känsliga takkonstruktioner genom stora snömängder. Därutöver kan man förvänta sig ökade tekniska krav på inomhusmiljöer i byggnader med värdefulla historiska föremål och dokument för att minska risken att arkiv- och föremålssamlingar där ska skadas av ett fuktigare klimat.

Av länets 77 riksintressen antas fler än 30 kunna bli så påverkade av klimatförändringarna att de värden som uttrycker dessa områden påtagligt kan komma att skadas. Ett mildare klimat kommer även innebära att vegetationssäsongen blir längre. Detta kan påverka de biologiska kulturvärden som bland annat finns i länets många parker och trädgårdar men även de som utvecklats inom odlingslandskapet som en följd av långvarigt brukande.

I Kalmar län finns många olika kulturbygder, framvuxna under lång tid genom att ett mänskligt behov anpassats efter naturgivna förutsättningar. Alla de olika kulturmiljöer som på så sätt uppstått är utmärkande för länet och kan sägas tillsammans utgöra dess kulturmiljöprofil. Klimatförändringarna kommer att i högre eller mindre grad påverka hela länet och därmed även riskera att förändra denna profil.

Länsstyrelsens arbete med kulturmiljöfrågor har traditionellt haft fokus på kulturhistoriska objekt som fornlämningar, kyrkor och utvalda byggnader. Då klimatförändringarna riskerar att påverka stora sammanhängande landskapspartier, som till exempel länets kustbygder och dalgångar, kommer större uppmärksamhet även att behöva riktas mot hela kulturlandskap.

En bättre kunskap om vad som kan förväntas ske i Kalmar län och dess olika miljöer när klimatet förändras, ska underlätta arbetet med klimatanpassning så att skador på länets kulturhistoriskt värdefulla miljöer kan undvikas.

Bakgrund och syfte

Klimatanpassade kulturmiljöer

Förväntade klimatförändringar kan komma att skada värdefulla kulturmiljöer i Kalmar län särskilt hårt. Översvämningar vid kuster och vattendrag, ett fuktigare klimat men också långa perioder med torka kan leda till att för länet karaktäristiska kulturvärden som forn- och kulturlämningar, byggnader och miljöer men även arkiv- och föremålssamlingar allvarligt kan komma att skadas. Många av Kalmar läns kulturmiljöer finns nära kusten eller utmed vattendrag där risken för översvämningar är stor. Värdefulla byggnader och historiska stadskärnor nära kusten som de i Västervik, Borgholm och Kalmar riskerar därmed på sikt att allvarligt skadas. Träbebyggelser som utmärker länet i orter som Vimmerby och Västervik liksom i det karaktäristiska och småskaliga odlingslandskapet riskerar att påverkas av både fukt och torka. Ett fuktigare klimat kommer även ställa nya krav på reglering av inomhusklimat på museer och bibliotek för att förhindra skador på kulturhistoriskt värdefulla föremål och samlingar.

Utmärkande för länet är de stora och flacka kuststräckorna som framför allt finns i länets södra delar. Detta är områden med höga kultur- och naturvärden där stora arealer riskerar att översvämmas om medelvattennivån i haven skulle stiga. Detta gäller inte minst på Öland där bland annat sjömarkerna på södra delen av ön utgör en betydande del av det säregna odlingslandskap som här är utpekat som världsarv.

Ett förändrat klimat

FN:s klimatpanel IPCC presenterade i sin rapport som kom 2013 på nödvändigheten av att ha ett klimatanpassat samhälle¹. Då visade mätningarna att den globala medeltemperaturen i atmosfären ökat med i genomsnitt 0,85 grader Celsius från 1880 till 2012. Uppvärmningen har därefter fortsatt ytterligare och enligt senare rapporter (oktober 2018) är den globala medeltemperaturen nu 0,98 grader Celsius varmare än temperaturen kring 1880. Den globala temperaturökningen är samtidigt cirka 0,2 grader per årtionde².

Den ökade temperaturen av atmosfären leder även till att världshaven värms upp. Denna globala uppvärmning av både luft och hav påverkar tillsammans de komplicerade system som styr klimatet på jorden. På vilket sätt som klimatet förändras på varje enskild plats är däremot mycket komplext och svårt att förutse då det är avhängigt av en rad faktorer, inte minst de sätt som luftlager över land och vatten samverkar på. Vilka effekter som den globala uppvärmningen får på en specifikt utvald plats kan därför variera kraftigt.

Beroende på lokala förutsättningar och årstid kan klimatet bli både varmare och torrare men även blötare och kallare än genomsnittet för den globala uppvärmningen. Generellt sett ökar temperaturen i Sverige mer än den globala medeltemperaturen. Här har medeltemperaturen därför ökat med drygt två grader sedan 1880. Det beror på att de globala temperaturökningarna visat sig vara större ju längre norrut man kommer³. Den förhöjda medeltemperaturen har medfört att klimatrelaterade händelser som översvämningar, bränder och torka blivit vanligare och förväntas bli än vanligare i framtiden.

Hur framtidens klimat kommer gestalta sig beror på hur väl vi lyckas begränsa våra klimatutsläpp, framförallt av koldioxid. FN har, med undantag av USA, antagit som

¹ FN:s klimatpanel. Den naturvetenskapliga grunden. Naturvårdsverket 2013.

² The State of the Global Climate in 2018. WMO.

³ <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer/klimatindikator-temperatur-1.2430>. (Läst 2019-03-04).

målsättning att inte överstiga 2 graders global uppvärmning och sikta mot 1,5 grad. Om världen fortsätter att släppa ut klimatgaser i nuvarande omfattning, bedöms jordens medeltemperatur vid slutet av detta århundrade ha ökat med 5–7 grader jämfört med 1880. För Kalmar län lär detta enligt SMHI främst märkas på att vintrarna blir mildare men även att somrarna blir varmare och torrare⁴. Det förmodas också leda till att nederbörden ökar, främst vintertid, och allt oftare kommer som skyfall samt att vegetationsperioden blir upp mot 3,5 månad längre. En ökad nederbörd kommer även att leda till ökade flöden i länets många vattendrag under höst och vinter. Genom smältande inlandsisar och en termisk expansion av världshaven förväntas havets medelvattennivå att stiga, vilket kommer att öka risken för både översvämningar och erosion utmed länets kuster.

Länsstyrelsens roll

Länsstyrelsen i Kalmar län har det regionala samordningsansvaret för att klimatanpassa samhället och ha en beredskap för hur det kan komma att förändras⁵. Det ansvaret har vi blivit tilldelade genom den av Riksdagen antagna förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete (SFS 2018:1428). Den säger bland annat att Länsstyrelsen inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag ska initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning⁶.

Detta innebär att åtgärder behövs för att anpassa samhället till de klimatförändringar vi märker av redan idag och de som vi inte kan förhindra i framtiden. Klimatanpassning av kulturarvet innebär åtgärder för att undvika eller mildra skador på kulturmiljöer. Även de åtgärder som planeras för att anpassa samhället i stort till ett förändrat klimat kan komma att påverka kulturmiljöer och måste därför göras med ansvar.

I länsstyrelsens ansvar ingår att vägleda regionala och lokala aktörer hur de ska agera för att hantera effekter på vår livsmiljö som förväntade klimatförändringar antas innebära. Ett led i denna vägledning består i att beskriva den påverkan på kulturarvet som förväntas ske inom länet. För det uppdraget behöver länsstyrelsen definiera vilka kulturmiljöer som kan antas vara särskilt utsatta ur ett klimatförändringsperspektiv.

De scenarierna som pekar mot fler skyfall, högre flöden i vattendragen och stigande havsvattennivåer kan leda till översvämningar med skador på både fornlämningar och byggnader vid kuster, sjöar, på och i marken. Högre temperaturer och mer nederbörd kan leda till ett fuktigare klimat som i sin tur kan orsaka ökade fuktskador, rost och mögelangrepp på för länet värdefulla bebyggelsemiljöer. Detta kan i framtiden innebära allt mer omfattande och kostsamma underhållsbehov. Fler och kraftigare skyfall kan även leda till större påfrestningar på diken, dräneringssystem och fördämningar än vad de ursprungligen blivit konstruerade för. Detta kan innebära nya krav på att det nuvarande kulturlandskapet behöver förändras för att periodvis kunna hantera större vattenmängder än vad som varit vanligt hittills.

Riksantikvarieämbetet har definierat ett antal risker för landets kulturarv som kan uppstå som en följd av ett förändrat klimat och som det därför är angeläget att uppmärksamma framöver⁷. De pekar på nya skaderisker genom översvämningar, extrem nederbörd, ras och skred, mer växtlighet, skadedjur och mögel. Kalmar län är ett topografiskt mycket variationsrikt län med bland annat kustnära slättbygder, dalgångar, kuperade bygder på höglandet samt en skärgård med landets längsta sammanlagda kuststräcka. Denna stora geografiska variation innebär att länet är mycket rikt på regionalt betingade kulturmiljöer. Det innebär också att de förväntade

⁴ Persson, G m fl; Framtidsklimat i Kalmar län. SMHI 2015.

⁵ Regional handlingsplan för klimatanpassning i Kalmar län. Länsstyrelsen 2014.

⁶ https://riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-20181428-om-myndigheters_sfs-2018-1428. (läst 2019-03-05).

⁷ Klimat och miljöförändringarnas inverkan på kulturarv. Riksantikvarieämbetet 2014

klimatförändringarna kan komma att påverka länet och dess kulturmiljöer på olika sätt beroende på var i länet de finns. Skaderisken kan därför antas vara mycket lokalt betingat och därmed svåra att förutse.

Länsstyrelsen ska i sitt arbete verka för att nå de nationella målen för det statliga kulturmiljöarbetet som ska främja⁸:

- ett hållbart samhälle med en mångfald av kulturmiljöer som bevaras, används och utvecklas
- människors delaktighet i kulturmiljöarbetet och möjlighet att förstå och ta ansvar för kulturmiljön
- ett inkluderande samhälle med kulturmiljön som gemensam källa till kunskap, bildning och upplevelser
- en helhetssyn på förvaltningen av landskapet som innebär att kulturmiljön tas till vara i samhällsutvecklingen.

Länsstyrelsen ska även verka mot de globala mål inom Agenda 2030 som FN:s generalförsamling har antagit. Avsikten med dem är bland annat att utrota fattigdom, bygga fredliga och rättvisa samhällen men också att säkerställa varaktigt skydd för jorden och dess naturresurser. Målen 11 och 13 inom Agenda 2030 innebär bland annat att trygga världens kulturarv genom att göra städer och bostäder mer motståndskraftiga och hållbara samt att vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser⁹. Denna agenda har antagits av Sveriges riksdag. Det innebär att vi i Sverige bland annat har åtagit oss att arbeta med klimatanpassning och begränsning av klimatförändringar med målet att förändra vår värld till det bättre till år 2030.

Syfte

För att kunna ha en beredskap inför framtida klimatförändringar behövs en samlad kunskap om hur dessa kan komma att påverka Kalmar läns kulturarv. Särskilt gäller det kulturmiljöer som har ett skydd, framför allt genom Kulturmiljölagen, eller som kan ses som särskilt utmärkande för just Kalmar län. Av den anledningen har en övergripande analys gjorts utifrån tillgängliga kulturmiljö- och klimatdata. Utgångspunkt för analysen har varit frågor som:

- I vilken omfattning kan Kalmar läns kulturarv påverkas som en följd av förväntade klimatförändringar?
- Vilka typer av kulturmiljöer är särskilt hotade just i Kalmar län?
- Hur och var bör insatser prioriteras för att minska risken för förväntade skador på Kalmar läns kulturmiljöer?

På samma sätt som klimatförändringarna är en fortgående process måste även arbetet med en klimatanpassning vara det. Inte minst eftersom bedömningarna för hur det framtida klimatet kommer att utvecklas regelbundet revideras. Det kan leda till snabba skadeförlopp som uppstår vid översvämningar men också mer långsamma som fuktskador, röta, rost, hussvamp och skadeinsekter.

⁸ Nya nationella mål för kulturmiljöarbetet. Kulturmiljöns mångfald. Prop. 2012/13:96.

⁹ Agenda 2030. Regeringskansliet.

Avsikten med denna rapport är därför att utgöra ett kunskapsunderlag som kan fungera som ett stöd vid diskussioner om hur länet ska kunna klimatanpassas så att skador på skyddade och värdefulla kulturmiljöer undviks. Bland annat ska det vara möjligt att identifiera och prioritera var och vilka insatser som behövs för att förhindra att skador ska kunna uppkomma¹⁰.

En stor hjälp i arbetet med att sammanställa hur kulturmiljöerna i Kalmar län kan komma att påverkas som en följd av klimatiförändringarna har de rapporter varit som tagits fram av Riksantikvarieämbetet samt av ett flertal andra länsstyrelser¹¹. Särskilt bör de arbeten nämnas som gjorts i Blekinge, Västerbotten, Halland och Västra Götalands län, men muntliga uppgifter har även inhämtats från ett pågående arbete i Stockholms län¹².

Värdefulla kulturmiljöer – en del av kulturarvet

Kulturmiljöer utgör en del av vårt samlade kulturarv. De är miljöer som har påverkats av människor och formats av mänskliga verksamheter och aktiviteter. Kulturarv kan omfatta såväl landskapets fysiska innehåll som immateriella företeelser som ortsnamn eller sägner som är knutna till en plats¹³.

Utgångspunkten för sammanställningen i denna rapport har varit att lyfta fram den klimatpåverkan som kan förväntas på Kalmar läns materiella kulturarv, främst så som det kommer i uttryck i länets kulturmiljöer. Den kunskap som finns i olika register och inventeringar har varit styrande för vilka miljöer som ingått. Ambitionen har varit att i största möjliga mån försöka greppa den samlade påverkan som kan förväntas på alla kulturmiljöer, inte bara på de som har ett lagligt skydd genom främst Kulturmiljölagen.

De miljöer och lämningar som uttrycker länets samlade kulturhistoriska utveckling är tillsammans mycket omfattande. Mycket finns dokumenterat i olika inventeringar och databaser men en stor kunskap är ännu okänd både för beslutsfattare och för den breda allmänheten. Lokala natur- och kulturföreningar, hembygdsforskare, enskilda markägare och privatpersoner ute i länet sitter idag på stora kunskaper om sin lokalbygd som inte är möjliga att ta med i en analys av detta slag utan omfattande inventeringsarbete.

Naturliga förutsättningar

Kalmar län, som omfattar östra delen av Småland samt hela landskapet Öland, är sammantaget ett mycket variationsrikt län. Länet norra delar präglas av ett mycket kuperat landskap på en urberggrund med djupa havsvikar som skär långt in i land och som splittras upp i ett hundratal klippiga större och mindre skärgårdsöar vid kusten. Länet västra delar utgörs av det Sydsvenska höglandets östra delar och präglas av

¹⁰ Rapporten ger inte förslag på insatser som behövs för att minska risken för klimatiförändringar som till exempel minskade utsläpp av växthusgaser och en energiomställning till förnybara energikällor. Detta kommer istället att tydliggöras i länsstyrelsens kommande Klimat- och energistrategi 2019-2023.

¹¹ Klimat och miljöförändringarnas inverkan på kulturarv. RAÄ 2014.

Metoder för riskbedömning av kulturmiljöer utifrån klimatiförändringar. RAÄ 2017.

Plattform Kulturhistorisk värdering och urval. RAÄ 2015.

¹² Blekinges kulturmiljöer – översvämning till följd av ett förändrat klimat. 2016.

Kulturarv för framtida generationer. V Götalands och Hallands län 2016.

Kulturmiljöer och klimat i Västerbottens län. 2017.

Ett levande kulturarv i ett framtida klimat. PM Stockholms län.

¹³ Klimat och miljöförändringarnas inverkan på kulturarv. RAÄ 2014.

kuperade och skogliga bygder över högsta kustlinjen. Dessa är genombrutna av några större vattendrag som från NV till SO avvattnar området ut till Östersjön. Länets södra kustbygder saknar de släta klipphällar som finns i norr. I söder präglas kustbygderna istället av en grund moränskärgård samt av flacka och ofta betade sjömarker. Landskapet mellan kusten och höglandet utgörs av en skoglig mellanbygd präglad av delvis kuperad terräng som är uppbruten av myrar, vattendrag och sjöar.

Landskapet Öland präglas helt av den underliggande kalkberggrunden som i jämförelse med det småländska fastlandet endast obetydligt reser sig över havet. De södra delarna och hela den östra kusten utgörs av flacka och lågt liggande strandängar. Den västra sidan av Öland präglas av den höga landborgskanten där den underliggande kalkstenen blottas i tvära branter. I norr ligger denna kalkstensbrant direkt vid kusten där stenen kunnat brytas i flera omfattande stenbrott. Det öländska inlandet präglas till stora delar av vida alvarmarker där enbart i de mellersta och nordligaste delarna det finns mer sammanhängande områden med lövskog.

Regionala kulturbygder

Den stora variation av olika landskapstyper som finns inom just Kalmar län har inneburit att förutsättningarna för människors överlevnad varierat särskilt mycket här, vilket också tydligt kommit att avspeglas i kulturlandskapet. Av den anledningen har försökt gjorts att översiktligt definiera några av länets olika kulturbygder samt de kulturhistoriska särdrag som särskilt utmärker dessa (se bilaga 1). Tillsammans kan en beskrivning av dessa bygder ligga till grund för vad som kan uppfattas som länets samlade kulturmiljöprofil.

Framtida klimatförändringar kan innebära att inte enbart enskilda objekt påverkas utan även större landskapspartier, till exempel genom återkommande och omfattande översvämningar. Därför finns det anledning att vara uppmärksam på om de kulturbygder som särskilt utmärker länet också kan komma att påverkas. Följande miljöer och kulturbygder kan anses vara utmärkande för länet:

- Fornlämningsbygder i länets norra delar men monumentala brons- och järnåldersåldersrösen strategiskt placerade på höjder i det kuperade landskapet,
- Det småskaliga odlingslandskapet med tillhörande torpmiljöer i länets skogliga inland och högland,
- Industrimiljöer, framför allt i det småländska inlandet, för produktion av varor i trä, järn, sten och glas,
- Herrgårdsmiljöerna i de öppna och mera sammanhängande odlingsbygderna vid kust och i dalgångar,
- Tätorternas trähusbebyggelser,
- Lämningar efter lågteknisk järnhantering i skogsbygdernas myrmalmsrika områden,
- Urbergsskärgården med fiskeplatser för kust- och utsjöfischen, rika på båthus och sjöbodar
- Köpingar, varv och fyrplatser utmed hela Smålandskusten,
- Sydostens militärstrategiska betydelse nära gamla riksgränsen med försvarsskyrkor, borgar, skansar samt Kalmar slott,
- Det öländska odlingslandskapet, som delvis är utpekad som världsarv, med sin markindelning av medeltida karaktär, långvariga hävd samt många radbyar,

- Det öländska järnålderslandskapet med husgrunder, hägnader och gravar som är internationellt uppmärksammat för sitt omfång och sin pedagogiska tydlighet,
- Nordvästra länets träkyrkor samt det täta kyrkoberstandet på Öland, varav många med medeltida murverk.



Figur 2. Pataholm, Mönsterås kommun. Gammal handelsplats och tidigare köping vid kusten nära Alsteråns mynning. Äldre bebyggelse med flera byggnadsminnen.

Forn- och kulturlämningar

Kalmar län är mycket rikt på lämningar efter mänskliga aktivitet, vilka tillkommit från stenålder och fram till vårt senaste århundrade. Lämningar av dessa slag finns både på land och i vatten. Omkring 42 000 av dessa är kända forn- och kulturlämningar och registrerade i Riksantikvarieämbetets fornminnesregister (Fornsök)¹⁴. De allra flesta lämningarna är dock ännu okända och oupptäckta eller utgörs av ouppgrävda arkeologiska föremål. Utifrån de forn- och kulturlämningar som är kända utmärker sig följande särskilt i Kalmar län:

- *Monumentala gravar, stora gravfält och många lokaler med hällristningar* i de rika bronsåldersbygderna i länets norra delar. Många gravrösen ligger väl exponerade på höjderna. Exempel på stora områden med gravar är bland annat Källsåker nära Västervik och Snäckedal norr om Misterhult.
- *Lämningar efter lågteknisk järnhantering* i form av ugnar, kolningsgropar och rikligt med slaggförekomst. Särskilt vid större våtmarkskomplex i länts skogliga inland som bygderna kring Bäckebo och Karlslunda. Merparten av dessa lämningar antas härröra från högmedeltiden, 1200–1400-tal.
- *Torpmiljöer* förekommer i hela länet med undantag av på Öland. De är utmärkande för länets äldre agrara landskap och förekommer rikligt i de småskaliga odlingsbygderna i hela länets inland.

¹⁴ Fornsök: <https://app.raa.se/open/fornsok/>

- *Fiskeplatser, tomtningar och sjömärken* är lämningar efter tidigare främst säsongsmässigt fiske i kust- och skärgårdsbygderna utmed hela Smålandskusten. De förekommer särskilt rikligt på öarna i Misterhults och Västerviks skärgårdar.
- *Husgrunder, hägnader och gravfält* i stora sammanhängande komplex på Öland som på ett särskilt pedagogiskt sätt där ger en bild av järnålderns odlingslandskap. Tydliga exempel finns bland annat i Rosendal i Böda kronopark och i Rönnerum i Ölands mittland.
- *Fartygs- och båtlämningar samt uppgifter om förlista fartyg* förekommer rikligt inom hela länets vattenområden. Mycket beroende på att länets grunda kustvatten med mycket moränmaterial och stora stenblock som gjort det svårt att navigera i dessa farvatten. Särskilt kända är fynd som gjorts av de välhållna krigsskeppen Mars och Kronan från 1500- och 1600-talen.



Figur 3. Tydliga stensträngar och husgrunder från järnåldern är exempel på fornlämningar som är särskilt vanliga och tydliga på Öland. Fornby vid Abbantorp i Ölands mittland, Borgholms kommun.

Bebyggelse

Kalmar läns stora naturgeografiska variation präglar även i hög grad bebyggelsen inom länets olika bygder. Enbart en mindre del av länets bebyggelse finns dokumenterad eller kulturhistoriskt värderad. Omkring 2 200 byggnader är registrerade i Riksantikvarieämbetets Bebyggelseregister varav 136 är skyddade som byggnadsminnen och 139 har skydd som kyrkliga kulturminnen¹⁵. Övriga byggnader i registret har tillkommit vid olika inventeringar, framförallt från de olika skärgårdsmiljöerna i länets norra delar.

¹⁵ Bebyggelseregistret: <http://www.bebyggelseregistret.raa.se/>

Med tanke på att klimatförändringar påverkar länet på olika sätt kan man beskriva bebyggelsen utifrån följande översiktliga indelning:

Öland

Öland är en utpräglad jordbruksregion, varför de agrara näringarna till en stor del präglar bebyggelsen där. Större tätorter och industriområden är ovanliga på ön. Istället utmärker sig den agrara bebyggelsen i det till stora delar öppna och flacka landskapet. Den ligger ofta samlad som radbyar utmed de större landsvägarna, vilka löper i en nord-sydlig riktning. Kalksten i olika former som byggnadsmaterial återkommer på hela ön som i stenmurar, ekonomibyggnader, broar mm.

Byggnadstyper som är utmärkande för Öland är bland annat sjöbodplanernas bodar, många uppförda i kalksten. Motsvarande bebyggelse finns även utmed den småländska kusten. Den öppna och förhållandevis ouppbrutna kusten här gör att de öländska fiskelägena mer tydligt avtecknar sig mot horisonten. Utmed kusten finns även en del större hamnar, främst tillkomna under 1800- och 1900-talen för utskeppning av stenprodukter och fisk.



Figur 4. De öländska sjöbodarna ligger ofta helt nära vattnet vid en i övrigt flack kust och utgör ett påtagligt blickfång i denna miljö. Störlinge sjöbodar, Borgholms kommun, på Ölands östra sida.

En annan särpräglad byggnadstyp för Öland är väderkvarnarna som också blivit en landskapssymbol för hela ön. Ölands betydelse för sommarboende och turism framträder också tydligt i bebyggelsen. Under 1800-talet blev Borgholm en betydande sommarort som bland annat hade båtförbindelse med Stockholm då. Under 1900-talet, när Öland fick järnväg och senare ett mer utbyggt vägnät, ökade intresset även för fritidsvistelse övriga delar av ön. Sommarstugor, campingplatser och annan fritidsbebyggelse kom då att utvecklas allt mer på ön.

Södra länets kustbygder

Möres slättbygder söder om Kalmar påminner till viss del om södra Öland med ett flackt och öppet landskap och betade sjömarker. Det öppna landskapet innebär även här att bebyggelsen blir mer synlig. I Möres kustlandskap framträder därför fiskelägena med båthamnar och sjöbodar, större hamnar med magasinsbyggnader liksom varvs- och båtbyggarplatser. Denna kustmiljö har liksom på Öland kompletterats med en fritidsbebyggelse under senaste århundradet. Till skillnad från Öland har jordbruksbygderna här varit bördigare och mer produktiva. Det har gjort området välmående och rikt på större godsbildningar, särskilt i bygderna kring Kalmar.

Bebyggelsen i området kännetecknas av en väl utvecklad snickeritradition. I samband med sågverksrörelsens utveckling under 1800-talet kom många boningshus att förses med panel, hyvlade lister och andra sågade detaljer. Ofta har de även målats i ljusa oljefärger. Det gällde trähusbebyggelsen både i städer, byar och på landsbygden. De mäktiga borgarhusen som byggdes i sten i Kalmar men även större herrgårdar anses ha stått som förebild då många av dessa träbyggnader utsmyckades.

Inlandets skogs- och höglandsbygder

De inre delarna av länet är mer kuperade än kustbygderna. Dessa bygder präglas av sammanhängande skogsområden men där landskapet öppnar sig utmed dalgångarna och i mindre gläntor uppe på höjderna. I dessa mer småskaliga odlingsbygder finns bebyggelsen ofta grupperad i mer eller mindre ordnade klungor. En byggnadstyp som utmärker den småländska delen av länet är bland annat torpen med sina små tillhörande odlingslotter och enklare ekonomibyggnader. Ångslador är en annan byggnadstyp som utmärker dessa bygder. De tillkom på kanten till de mader och andra fuktiga marker som i det äldre odlingslandskapet utgjorde viktiga slåttermarker. Gräs och vass slogs där på sommaren, vilka lagrades i ladorna och hämtades hem som foder till djuren på vintern.



Figur 5. Torpmiljöer är utmärkande för länets inland och skogsbygder. Ölvedal, Oskarshamns kommun.

Skogsbygderna präglas även av en riklig förekomst av småindustrier. Kvarnar för malning och såg har förekommit i de flesta byarna under lång tid. Tidigt etablerades även järnbruk på många håll i länet. Senare under 1800- och 1900-talen blev det vanligt att industrier inom flera olika näringar etablerade sig i dessa bygder som sågverk, snickerier, glasbruk, pappersbruk, livsmedelsindustrier och kraftverk. Industrierna var beroende av vatten både som råvara men även som kraftkälla och etablerades därför vanligtvis i direkt anslutning till ett vattendrag. Kring industrierna tillkom ofta arbetarbostäder och annan bebyggelse, som på vissa håll kom att utvecklas till större eller mindre bruksorter.

Norra delens sprickdalslandskap och urbergsskärgård

Sprickdalsområdet är en utpräglad jordbruksregion och ett av länets mer utpräglade herrgårdsområden. Kusten är uppbruten och övergår här i en omfattande skärgård. I bygderna närmast fastlandet dominerar jordbruk som näring men längre ut i skärgården präglas bebyggelsen allt mer av fiske. Fiskelägen, lots- och fyrplatser och fritidshusbebyggelse präglar bebyggelsebilden här. Den rika förekomsten av sjöbodar har även formen av båthus.

Den säregna berggrunden i denna bygd men dramatisk topografi och berg i dagen med tvära branter, har gynnat omfattande gruvdrift på många håll. Järn- och kopparbruk etablerades här på många håll under 1600-talet. Senare har andra industrier vuxit kring dessa och skapat mindre eller större bruksorter. Utmed kusten har en del hamnar vuxit ut till mindre tätorter kring näringar som sjöfart, varv och fiske. Den blottade

berggrunden har också möjliggjort omfattande stenbrytningar vid kusten och på öarna, vilket skapa många miljöer med numera nedlagda stenbrott.



Figur 6. Tidigare stenbrott i Vånevik, Oskarshamns kommun. Spår efter denna verksamhet i form av öppna schakt och stora upplag med skrotsten präglar en stor del av denna kustnära bygd. Både på fastlandet och ute på närliggande öar.

Bördiga odlingsbygder vid kusten och industriella verksamheter kopplade till järnbruken har bidragit till att stora herrgårdar också präglar bygden. Den för norra länet säregna stilen Tjustempire, som präglas av byggnader som framhäver raka linjer, är här utmärkande för många storgårdar, ekonomibyggnader och industrier. På de stora tillhörande ladugårdsbyggnader återfinns ofta vällagda lertegeltak.

Riksintressen

Länsstyrelsen kan enligt Miljöbalken föreslå områden av riksintresse för kulturmiljövården. Ett riksintresse kan omfatta allt från forntida boplatssområden till efterkrigstidens förortsmiljöer. De uppvisar inte nödvändigtvis länets kulturhistoriskt mest värdefulla områden. Det som är gemensamt för dem är snarare att alla riksintressen tillsammans ska kunna berätta om de viktigaste delarna av länets historia. Riksintressena ska enligt Miljöbalken skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada de kulturvärden som uttrycker denna historia.

Det är Riksantikvarieämbetet som fastställer vilka områden som ska utgöra riksintressen. Enligt deras vägledning är ett riksintresse ett område som särskilt väl kan spegla händelseförlopp av betydelse för landets kulturella utveckling. Riksintressena utgörs av sammanhängande kulturmiljöer, vilka kännetecknas av att de genom sitt innehåll väl återspeglar viktiga delar av denna kulturhistoriska utveckling.

I Kalmar län är 77 områden (2018) av skiftande karaktär utvalda som riksintressen för kulturmiljövården. En stor del av dessa speglar odlingslandskapets utveckling från stenålder till nutid. Det finns även områden som berättar om länets tidigare strategiska betydelse som gränsbygd till Danmark, områden som skildrar den industriella utvecklingen med näringar som sten-, järn-, trä- och glasproduktion eller kommunikationernas utveckling till lands och utmed kusten men även de olika

tätorternas uppkomst och utveckling. Avsikten är att alla riksintresseområden tillsammans ska kunna spegla betydande delar av den kulturhistoriska utvecklingen i länet.

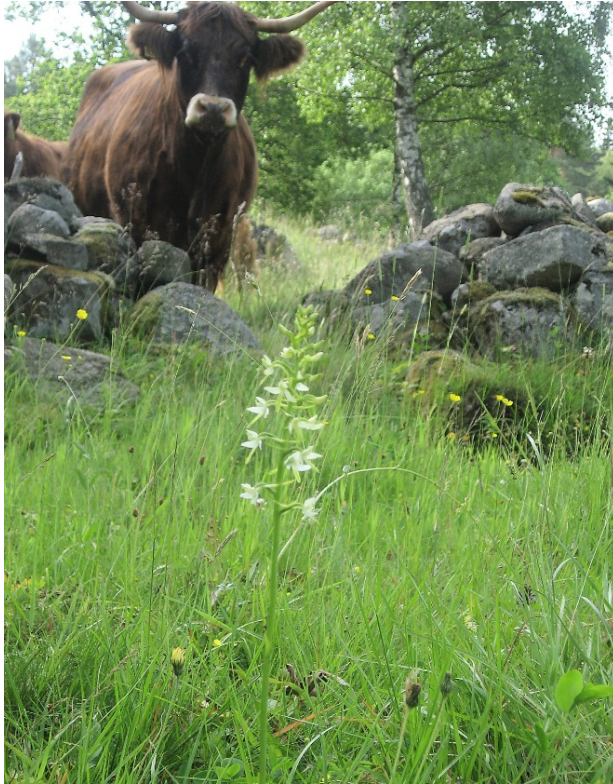
Biologiskt kulturarv

Biologiskt kulturarv är resultatet av människans möte med naturen¹⁶. Man kan också säga att det är natur som berättar om kultur. Biologiskt kulturarv bidrar till att synliggöra den del av människans historia som kan utläsas i växter och djur. Det visar också hur människan skapat förutsättningar för landskapets biologiska mångfald, främst genom de sätt som man genom historien brukat odlingslandskapet på med slätter och bete men även olika odlingsmetoder. Kulturmiljövården, liksom naturvården, behöver förstå det biologiska kulturarvet, eftersom det förmedlar en kunskap till oss om hur landskapet formats. Denna kunskap utgör en grund för hur kulturlandskapet ska förvaltas framöver för att både historiska värden och hotade arter ska kunna gynnas.

Det finns många slags biologiska kulturarv. De största värdena finns troligen i odlingslandskapet, i synnerhet i de marker som varit brukade under långa tider¹⁷. De områden som under många generationer hävdats genom slätter- och bete, och som inte blivit utsatta för extra näringstillförsel, brukar ofta bli uppmärksammade för sin biologiska mångfald. Dessa marker har genom sin kontinuerliga hävd med tiden blivit allt mer utarmade och näringsfattiga, vilket missgynnat storvuxna, näringskrävande och konkurrenskraftiga arter att få övertaget. Detta har istället gett möjligheten för ett stort antal arter att samexistera på lika villkor. När hävd eller skötsel förändras eller helt upphör i dessa marker påverkas de arter som varit av beroende av denna kontinuerliga och traditionella skötsel. Den biologiska mångfald som ogödslade och kontinuerligt slätter- eller beteshävdade marker kan uppvisa, representerar därför ett betydande biologiskt kulturarv.

¹⁶ Biologiskt kulturarv – växande historia. Riksantikvarieämbetet.

¹⁷ Växter och vegetation. Riksantikvarieämbetet.



Figur 7. Artrikedomen i hagarna är ett resultat av en kulturpåverkan genom långvarig hävd som betes- eller slåttermarker. Nattviol i hage i Torsås kommun.

I parker, alléer, trädgårdar och kyrkogårdar finns ett arkitektoniskt medvetet anlagt biologiskt kulturarv. Många av dessa offentliga som privata miljöer nedrustades under 1960- och 1970-talet varför kunskapen om hur de vårdats i vissa fall har gått förlorad. Den arkitektur, trädslag och prydnadsväxter som en parkanläggning kan uppvisa berättar om gångna tiders smak och stilideal och ingår ofta intimt med en tillhörande bebyggelsemiljö. Träd och buskar i anläggningen representerar i sitt artval ett visst ideal men bär även spår av olika perioders beskärning och annan skötsel – eller vanskötsel. Blandningen av trädslag och trädåldrar i alléer berättar om hur den sköts genom historien genom stödplanteringar när träd fallit eller dött bort, och om hur anläggningen utvidgats¹⁸. Värdefulla kulturmiljöer med biologiska värden finns bland annat i stadsparken i Vimmerby och i Krusenstiernska trädgården i Kalmar, vilka båda är skyddade som byggnadsminnen.

Upphörd hävd har länge setts som det största hotet för det biologiska kulturarvet i landskapet. Utöver det bör man nu även ta med kommande klimatförändringar som en framtida hotbild.

Kulturmiljövården och lagstiftningen

Det är en nationell angelägenhet att skydda och vårda kulturmiljön. Ansvaret för kulturmiljön delas av alla. Såväl enskilda som myndigheter ska visa hänsyn och aktsamhet mot kulturmiljön. Den som planerar eller utför ett arbete ska se till att skador på kulturmiljön undviks eller begränsas. Länsstyrelsen har ansvar för det

¹⁸ Parkanläggningar som kulturarv. Riksantikvarieämbetet 2014.

statliga kulturmiljöarbetet i länet och är den myndighet som ger tillstånd till arbeten som berör kulturmiljöer.

Kulturmiljölagen

Kulturmiljövårdens främsta styrmedel är Kulturmiljölagen. Det är Länsstyrelsens uppgift att se till att de kulturmiljöer som berörs av denna lagstiftning inte kommer till skada. Enligt lagens 2:a kapitel ska alla lämningar efter människors verksamhet under forna tider, som har tillkommit genom äldre tiders bruk och som är varaktigt övergivna, skyddas som fornlämningar. Detta gäller lämningar eller fartyg som antas ha tillkommit, alternativt förlist, före år 1850.

I Kulturmiljölagens 3:e och 4:e kapitlen regleras skydd av de byggnader som är förklarade som byggnadsminnen eller utgör kyrkobyggnad liksom tomt eller inventarier som hör till denna byggnad samt begravningsplatser.

Miljöbalken

Hänsyn ska tas till kulturvärden även enligt Miljöbalken. I dess 3:e kapitel sägs att mark- och vattenområden som har betydelse för sina kulturvärden så långt som möjligt ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada kulturmiljön. Detta omfattar då alla miljöer som är av kulturhistorisk betydelse för länet, men även det biologiska kulturarvet med parker, trädgårdar, det hävdade odlingslandskapet inklusive världsarvet södra Ölands odlingslandskap samt det för länet utmärkande kulturlandskapet i stort. Därtill ska enligt Miljöbalken de områden som är utpekade som riksintressen skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada de riksintressanta värdena.

Plan- och bygglagen

Kommunerna har enligt Plan- och bygglagen ett ansvar för att tillvarata kulturvärdena i den byggda miljön. Genom denna lag anges att byggnader, lovpliktiga anläggningar och bebyggelseområden som är särskilt värdefulla från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt inte får förvanskas. Detta krav gäller oavsett om det finns bestämmelser om detta i detaljplan eller inte. Utöver detta förvanskingsförbud kan kommunen i en detaljplan ange bestämmelser som kan ge ytterligare skydd av kulturvärden. Särskild kulturhistoriskt värdefull bebyggelse kan skyddas genom en *q-markering* i detaljplanen. Det är skyddsbestämmelser där det anges vad som inte får förvanskas.

Klimat

Sveriges klimat

Det klimat som råder i Sverige är till stora delar präglat av geografiska förhållandena i vår närmaste omgivning. Närheten till Nordsjön och den milda och fuktiga Atlanten i väster, det kalla Ishavet i norr samt Östersjön och den där bortom liggande stora eurasiska kontinenten i öster präglar tillsammans i hög grad det klimat som utmärker vårt land. Om det är milda och fuktiga västvindar, kall ishavsluft från norr eller torr luft från slättbygderna i öster som för tillfället skapar rådande väderläge beror på vilka dominerande luftströmmar som verkar för tillfället. Överlag ligger Sverige inom det så kallade västvindsbältet, varför vårt klimat i hög grad präglas av fuktiga luftströmmar från Nordatlanten. Det innebär att landet som helhet har ett förhållandevis mildt klimat, framför allt vintertid, i jämförelse med andra områden som är belägna på samma breddgrader. Stora regionala skillnader råder dock, i synnerhet eftersom Sverige är så långsträckt land i nord-sydlig riktning.

Eftersom luften är i ständig rörelse formas vädret i hög grad av de atmosfäriska förhållandena som råder i områden varifrån det blåser. Det som styr vindarna och de vädersystem som kommer in över olika delar av landet är de skillnader i lufttryck som alltid råder i atmosfären. Dessa påverkar karaktären och riktningen av luftströmmarna,

vilka i sin tur styr mycket av den nederbörd och temperatur som kan förväntas. Att bedöma vilket väder det ska bli är dock betydligt mer komplicerat än att enbart se på varifrån det blåser¹⁹.

Lågtryck, som vanligtvis vandrar in från sydväst, ger varierande väderleksförhållanden med stora växlingar från dag till dag och från år till år. Lågtrycken ger ett tämligen nederbördsrikt klimat där nederbörd i princip förekommer i hela landet och under hela året. Mest nederbörd faller i de västra delarna av landet. Långa perioder med torrt väder kan förekomma, främst under sommar och vinter, vid tillfällen när kraftiga högtryck byggs upp som har förmåga att styra lågtrycken i banor norr eller söder om Sverige.

Land och vatten påverkas på olika sätt av solinstrålningen. Vatten värms upp betydligt långsammare än landområden då mycket strålning reflekteras tillbaka ut i rymde vid ytan och bara en mindre del går åt till att värma upp vattnet. Dessutom är vattnet i ständig omrörning. Snöfria markytor är ofta ganska mörka och kan absorbera mycket av den inkommande solstrålningen och omvandla den till värmeenergi som i sin tur värmer upp den omgivande luften. Den temperaturskillnad som på detta sätt uppstår mellan hav och land skapar rörelser i luftlagren då varm luft stiger uppåt och ersätts med kallare.

Sveriges läge mellan stora hav och stora landområden gör det svårt att förutse vädret på längre sikt här. Utmärkande för landets klimat är därför de stora växlingar i väderläget som kan förekomma i hela landet och hela året. Av den anledningen är till exempel svårare för oss att förutse om en sommar kommer bli solig och torr eller sval och regnig. Ett annorlunda klimat råder däremot för länderna kring Medelhavet som vanligtvis har långa perioder med både varmt och torrt väder under sommarhalvåret. Alla de nordbor som vill garantera att få uppleva en solig och varm sommarsemester åker därför gärna till dessa mer sydliga resmål med sitt mer förutsägbara klimat.

Sveriges framtida klimat

Den globala medeltemperaturen beräknas öka med mellan ca 1,5 och uppemot 5 grader fram till år 2100²⁰. I Sverige förväntas en något högre uppvärmning än den globala under denna period. Enligt de klimatscenarier som tagits fram kan Sveriges årsmedeltemperatur ligga mellan 2 och 7 grader högre vid slutet av nuvarande århundrade jämfört med referensperioden 1961–1990. Temperaturhöjningen beräknas bli störst under vintern, men även somrarna lär bli varmare. Uppvärmningen kommer att påverka hela landet men bli mest påtaglig i de norra delarna²¹.

När temperaturen på vintern ökar beräknas även vegetationsperioden bli längre, det vill säga den tid då dygnets medeltemperatur under en sammanhängande period är över +5 °C. I södra delen av landet förväntas perioden öka med uppemot tre månader. Varmare somrar kan även leda till långvariga perioder med torka och ökad risk för vattenbrist samt gräs- och skogsbränder som följd. I synnerhet i de regioner som redan idag har en relativt lägre nederbörd, som sydöstra delen av Sverige inklusive Öland.

Kommande temperaturändringar kan även påverka frekvensen av dagar med nollgenomgångar, det vill säga då temperaturen varit både över och under 0 °C under samma dygn. I dagens klimat före-kommer detta under höst, vinter och vår i stora delar av landet. I slutet av seklet förväntas antalet dagar med nollgenomgångar generellt minska men på sikt helt utebli i landets södra delar.

¹⁹ Sverige inför klimatförändringarna. 2007.

²⁰ Klimatanpassningsportalen: <http://www.klimatanpassning.se/>

²¹ Kjellström, E m fl; Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. SMHI 2014.

Nederbörden över Sverige förväntas öka fram till år 2100. I ännu högre grad än för temperaturen gäller att variationerna dock kommer att vara stora mellan olika år. Framför allt kommer man att märka en nederbördsökning under vintern. Under sommaren förväntas Sydsverige få minskad nederbörd medan förändringarna ser ut att bli små (möjligen en liten ökning) i den norra delen av landet. Detta innebär en ökad avrinning med 5 - 25 % i Sverige som helhet, men med stora regionala skillnader. Som en följd av det beräknas vattentillgången öka i stora delar av landet. I landets sydöstra del, med Kalmar län, förväntas dock en minskad vattentillgång.

Nederbörden förväntas allt oftare komma i form av skyfall. Risken för kraftig dygnsnederbörd kan därför öka med 20 % fram till år 2100, något som innebär ökade risker för översvämning av landskapets lågpunkter och längs sjöar och vattendrag.

Tillgängliga klimatscenarier ger ingen tydlig bild på hur vinden kan komma att förändras i ett framtida klimat. Liksom i dagens klimat kommer det att finnas mer eller mindre stormrika år eller årtionden. Mildare och blötare vintrar förväntas bli vanligare i ett framtida klimat och även tjälförhållandena förändras efterhand. Allt kortare perioder av tjäle kan leda till ökad risk för stormskador på skog oavsett förändringar i vindklimatet.

Kalmar läns klimat

Kalmar är som nämnts ett ur naturgeografiskt perspektiv mycket variationsrikt län. Det kan topografiskt grovt delas upp i olika delar. Länets västra delar omfattar områden belägna på det Sydsvenska höglandet, som på sina håll når upp till nivåer på över 200 m ö h. Öster därom finns först mellanliggande skogsbygder, vilka är genombrutna av bördiga ådalar, och sedan kust- och skärgårdsbygder som präglas av urberg i norr och moränbygder i söder. Länets östligaste del omfattas av det flacka landskapet Öland, vars höjder inte överstiger 80 m ö h.

Precis som kulturlandskapets framväxt har styrts av skiftande geografiska betingelser och topografiska skillnader, påverkar detta, tillsammans med närheten till Östersjön, också det klimat som präglar olika delar av länet. Av den anledningen kan man se att länets västra delar, som är belägna på det Sydsvenska höglandet, mer är påverkade av de fuktiga luftströmmar som kännetecknar de sydvästra delarna av landet. Dessa bygders relativa högre placering innebär också en påverkan på temperaturklimatet, vilket främst märks på att vintrarna är kallare här än i de lägre liggande kustbygderna. Områdena vid kusten liksom Öland påverkas av temperaturen på den stora vattenmassan i Östersjön samtidigt som dessa bygder ligger i regnskuggan av höglandet. Detta leder till mindre nederbörd med ett torrare och mildare klimat som följd.

Årsmedeltemperaturen i länet ökar från väster mot öster, det vill säga från det skogliga högländsbygderna på det småländska fastlandet och ut mot kusten och Öland²². De klimatdata som registrerats under perioden 1961–1990 utgör referensram när man studerar klimatismässiga variationer. Under denna period har årsmedeltemperaturen varierat mellan 5,8°C på fastlandets inland till 7,0°C på Öland. Skillnaden mellan kusttemperaturen i norr och söder är liten; 6,2°C i norr och 6,6°C i söder. Enligt de mätningar som gjorts därefter och fram till 2013 har man konstaterat en höjning av årsmedeltemperaturen på i allmänhet 1°C i alla länets bygder.

Om man ser till nederbörden är Kalmar ett relativt nederbördsfattigt län jämförelse med övriga delar av landet. Årsmedelnederbörden för hela länet under referensperioden 1961–1990 är cirka 540 mm/år. De största årliga nederbördsmängderna faller i länets västra och norra delar med upp mot närmare 700 mm årligen. Betydligt mindre

²² Persson, G m fl; Framtidsklimat i Kalmar län, SMHI 2015.

är det på Öland, där till exempel Norra udden uppvisar en nederbörd på endast omkring 420 mm/år. Som jämförelse är den genomsnittliga årsmedelnederbörden för landet som helhet under samma period omkring 750 mm/år²³.

När det gäller tillfällena med kraftiga skyfall har under referensperioden 1961–1990 antalet dagar med en dygnsnederbörd överstigande 10 mm i allmänhet varit mindre än 12 stycken per år. Det är enbart i de höglänta delarna i länets sydvästra del samt längst i norr som frekvensen nederbördsrika dagar varit högre. För nederbörd som kommit vid ett och samma tillfälle visar rapporten att de kraftigaste skyfallen under referensperioden förekommit i länets norra delar samt på mellersta Öland²⁴.

Nr	Stn nr	Station	Nivå möh	Temp °C	Nederbörd (mm)
1	7540	Vimmerby	110	6,0	557
1	7524	Målilla	100	6,0	569
2	7512	Drageryd	77	6,3	516
3	7647	Västervik	33	6,5	560
4	7616	Oskarshamn	20	6,4	553
5	7600	Sandbäckshult	37	6,2	570
6	6536	Emmaboda	150	5,8	659
7	6641	Kalmar	15	6,8	484
8	6525	Torsås	20	*	569
9	7722	Ölands n:a udde	4	7,3	420
10	6650	Skedemosse	20	6,9	520
11	6612	Ölands s:a udde	3	7,1	472
Hela länet				6,4	540
Hela landet				2,9	629

Figur 8. Årsmedelvärden för temperatur och nederbörd för referensperioden 1961–1990 från några utvalda väderstationer i länet samt en jämförelse med landet som helhet²⁵. Där framgår det något av de regionala skillnader i klimatet som råder inom länet. För klimatstationerna placering i länet se Bilaga 2.
* Uppgift saknas.

Efter 1990 och fram till 2013 har en förändring av nederbördssituationen i länet kunnat konstateras. Antalet dagar med en dygnsnederbörd på över 10 mm har ökat i hela länet utom vid delar av Smålandskusten samt på norra Öland. Dessutom har nederbördsmängden vid varje skyfall ökat påtagligt i hela länet, främst i inlandet i länets västra delar. Att kraftigare skyfall blivit vanligare på det småländska Höglandet sedan 1990 bekräftas även av de observationer som SMHI redovisat för de östra delarna av Jönköpings och Kronobergs län.

Medelvärden för temperatur och nederbörd vid några väderstationer i länet för perioden 1961-1990 framgår av tabellen i figur 8.

²³ Klimatanalys för Kalmar län. DHI 2012.

²⁴ Persson, G m fl; Framtidsklimat i Kalmar län, SMHI 2015.

²⁵ Alexandersson och Eggertsson 2001.
Statistisk årsbok 2011. Väder. SCB.

Klimatförändringar i Kalmar län

Bakgrund

För att beräkna framtida klimatförändringar byggs olika modeller utifrån antaganden hur klimatet kan komma att påverkas när atmosfärens förmåga att släppa genom strålning av olika slag förändras. FN:s klimatpanel har tagit fram ett antal så kallade RCP:er (Representative Concentration Pathways), som är ett mått på hur olika halter av växthusgaser påverkar atmosfären²⁶. I Sverige mäts klimatförändringarna med hjälp av ett antal klimatindikatorer som SMHI tagit fram²⁷. De är olika mått som används för att visa förändringar eller på ett enkelt sätt göra ganska komplexa fenomen tydliga.

Det är många faktorer som spelar in om man ska försöka förutse hur Kalmar län kan komma att påverkas av förväntade klimatförändringar. Generellt anses det att de vädertyper som idag utmärker olika platser i länet kommer att bestå men de kan förväntas bli mer utpräglade. Det betyder bland annat att nederbörden kommer att öka på platser där det regnar mer och minska där det brukar vara torrt²⁸. Det innebär att de regionala skillnader som nu finns kan förväntas bli än mer markanta i framtiden. Då kommer i så fall länets fastlandsdel få mer nederbörd, främst i högre liggande inlandsbygder, och när det regnar kommer det allt oftare i form av skyfall med översvämningssrisker. Även Öland och Smålandskusten kommer få ökad risk för översvämningar men här finns även en ökad risk för torka och vattenbrist.

Länsstyrelserna har regeringens uppdrag att samordna klimatanpassningsarbetet regionalt. Länsstyrelsernas verksamheter omfattar en lång rad sektorer och ansvarsområden där det är angeläget att beakta klimatanpassningsbehovet, däribland anpassning till kulturmiljön. SMHI har gjort beräkningar av vilka klimatscenarier som kan komma att prägla framtidens klimat i Kalmar län²⁹. Klimatförändringarna kommer att påverka länet på olika sätt. Några av de scenarier som särskilt kan förväntas påverka länets kulturmiljöer presenteras närmare i denna rapport. De värden som redovisas i samband med det bygger på den snabbaste uppvärmningen (RCP8.5), vilket är det scenario som utvecklingen för närvarande rör sig mot.

Temperatur

SMHI har i sin klimatanalys för Kalmar län bedömt att temperaturklimatet i länet kommer att stiga under hela detta århundrade och riskerar att öka årsmedeltemperaturen till år 2100 med 3-5 grader jämfört med vad som är normalt idag. Under perioden 1991–2013 har årsmedeltemperaturen för länet som helhet varit större än under referensperioden 1961–1990. Variationen mellan olika år förväntas dock vara stor. Den geografiska variationen verkar bestå med relativt varmare förhållanden på Öland och längs med kusterna även om temperaturökningen förväntas bli större i länets inre delar³⁰.

Den högsta medeltemperaturen inom länet kommer man kunna förvänta sig på Öland och den lägsta i det småländska inlandet. En högre årsmedeltemperatur kommer att innebära att antalet dagar med en dygnsmedeltemperatur som understiger 0°C minskar samtidigt som antalet dagar med dygnsmedeltemperatur som överstiger 20°C kommer att öka under året. På lång sikt kan antalet dagar med medeltemperatur under 0°C minska med upp till 50 dagar från dagens 66 dagar på Öland och 89 i inlandet.

²⁶ FN:s klimatpanel. Den naturvetenskapliga grunden. Naturvårdsverket 2013.

²⁷ <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer>. (läst 2019-03-04).

²⁸ Kjellström, E; Uppdateringar av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. SMHI 2014.

²⁹ Persson, G m fl; Framtidsklimat i Kalmar län –enligt RCP-scenarier. Klimatologi nr 26, SMHI 2015.

Se även Nerheim m fl; Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48. SMHI 2017.

³⁰ Persson, G m fl; Framtidsklimat i Kalmar län. SMHI 2015.

Samtidigt kan antalet dagar med medeltemperatur över 20°C öka från 4–5 dagar per år till närmare en månad vid slutet av seklet.

Längre vegetationsperiod

Vegetationsperioden definieras som tiden mellan det första tillfället med en dygnsmedeltemperatur som varaktigt överstiger 5°C och slutet på det sista sammanhängande tillfället med motsvarande medeltemperatur. Vad man betraktar som vegetationsperiod är dock beroende av vilka växtslag som man utgår ifrån³¹. I dagens klimat är vegetationsperioden för Kalmar län ungefär 200 dagar lång, något längre på Öland och något kortare på fastlandet och inlandet. Vegetationsperioden startar i mitten på april och slutar i månadsskiftet oktober/november. Att vegetationsperioden är något längre på Öland beror på att den här sträcker sig längre in på hösten. Starten är något förskjuten i inlandet jämfört med övriga delar av länet.

Nederbörd

Den årliga nederbörden över Kalmar län förväntas öka med upp till 100 mm årligen. Även om nederbörden ökar kommer samma regionala variationer som råder idag att bestå, då den framtida förändringen förväntas vara likartad i länets alla delar. Precis som idag kommer de variationer som uppträder mellan olika år att vara stor även framöver.

Det som kommer att förändras är hur nederbörden fördelar sig över året. Detta kommer framför allt att märkas under vintermånaderna då nederbörden antas öka i hela länet med upp till 35 % till slutet av århundradet i jämförelse med normalperioden 1961–90. Även under höst och vår förväntas nederbörden öka något. För sommarmånaderna antas nederbörden dock i stort förbli oförändrad. Då variationen mellan olika år kan förbli stor, innebär det att vissa år kan det komma mycket mer nederbörd och andra år betydligt mindre.

Precis som för temperaturen kommer den största nederbördsökningen att förväntas på Öland. Trots det kommer årsmedelnederbörden ändå att vara lägst på Öland jämfört med övriga delar av länet i slutet av seklet.³²

³¹ Klimatanalys för Kalmar län. DHI 2012.

³² Klimatanalys för Kalmar län. DHI Sverige 2012.



Figur 10. Nederbörden förväntas öka på alla platser i länet. Nationellt sett kommer dock Kalmar län även i fortsättning vara relativt nederbördsfattigt.

Torka och vattenbrist

Det finns olika sätt att beskriva situationer med torka på och det varierar beroende på vilken tillämpning som avses. En dag med en nederbördsvolym som understiger 1 mm definieras som en torr dag. Vanligtvis förknippas torka med perioder med så lite nederbörd att vattentillgången börjar bli otillräcklig för växtligheten i naturen och i odlingar. Ibland används även begreppet torrperiod för en sammanhängande period utan någon mätbar nederbörd.

Torrperioder kan också relateras till perioder med låg vattenföring eller torra markförhållanden. I ett internationellt perspektiv är Sverige förskonat från stora katastrofer till följd av extrem torka. Utmärkande för landets odlings- och skogslandskapet idag är att det är mycket påverkat av utdikningar, och därmed känsligare för torka. Under torra år kan därför vattenbrist medföra stora problem lokalt och regionalt i landet³³. Inte minst för att risken för skogs- och gräsbränder markant då ökar.

Som visat är Kalmar län en nederbördsfattig region med en årlig nederbörd som är ungefär 25 % mindre än landet som helhet (se tabellen i figur 8). I länets sydöstra delar och på Öland är den årliga nederbörden ännu mindre. Då sommarnederbörden beräknas vara oförändrad samtidigt som medeltemperaturen ökar, kan man anta att risken för långa perioder med torka också kommer att öka där.

Öland är med sin redan nu begränsade nederbörd särskilt utsatt. Förutsättningarna för att fånga upp överskott av vatten är dessutom betydligt mindre här än på fastlandet. Dels beroende på öns säregna topografi med tunna jordlager och en svagt sluttande kalkstensberggrund, men också på grund av en avsaknad av större vattendrag.

Under senare år har nederbörden under sommaren minskat i hela länet, vilket i kombination med långa perioder med ovanligt höga temperaturer lett till att risken för vattenbrist och torka ökat på många håll. Detta har inte minst blivit synligt i länets många vattendrag. Under de tre sommarmånaderna juni-augusti 2018 uppmättes på

³³ Persson, G; Sveriges klimat 1860-2014. SMHI 2015.

södra Öland en nederbörd på enbart 41,7 mm, vilket var mindre än 50 % av vad som ska komma en normal sommar³⁴.



Figur 11. Förutom att risken för skogs- och gräsbränder ökar vid långvariga torrperioder, kan även många dricksvattenbrunnar komma att sina.

En förväntad längre vegetationsperiod kommer att innebära att våren kommer tidigare och hösten vara längre. Sommartiden mellan dessa årstider antas av den anledningen också bli längre, något som kommer medföra en större risk för torka och vattenbrist. Sverige har länge varit förskonad av torka och dess negativa följder. Under senare år har dock mycket låga grundvattennivåer visat att även att vårt land måste börja beakta risken för att vi inte har tillräckligt med vatten. Detta gäller främst under sommartid, men situationer riskerar att sträcka sig över andra årstider också. Klimatscenerierna visar att de områden som redan idag har vattenbrist kommer få en allt svårare situation i ett framtida klimat. Det är framförallt de östra delarna av Götaland, inklusive Öland, som drabbas då. Detta kommer innebära att risken för skogs- och gräsbränder också kommer att öka i dessa delar av landet.

Skyfall och översvämningar vid sjöar och vattendrag

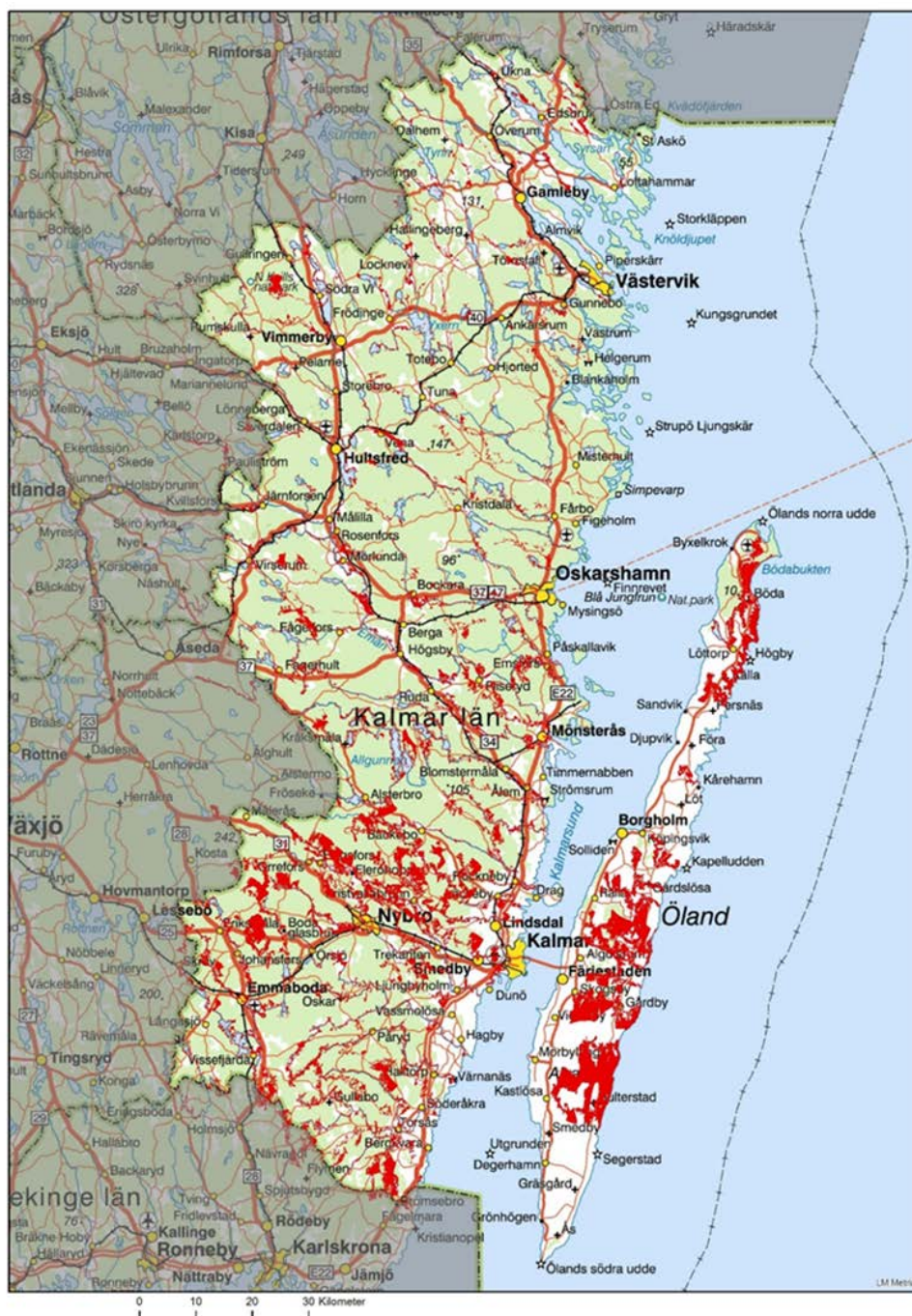
Enligt SMHI definieras ett skyfall som en situation med nederbörd på minst 50 mm på en timme. Det är även avhängigt hur stort geografiskt område som denna vädersituation berör. I den länsvisa klimatanalysen har en dygnsnederbörd på 10 mm använts. I dagens klimat överstiger dygnsnederbörden 10 mm i genomsnitt 10 dagar/år i länet. Detta förväntas öka till 13 dagar för hela länet fram till slutet av seklet. Något oftare lär de förekomma i länets norra delar och något mer sällan på Öland³⁵.

Avrinningsområdena för länets största vattendrag ligger till stora delar på Högländet och i grannlänerna i väster. Därför påverkas flödena i länets åar inte enbart av den nederbörd som faller inom länets gränser utan även, och troligen i högre grad, av det som faller i grannlänerna i väster.

Risken för skyfall förväntas öka enligt presenterade scenarier i hela länet fram till år 2100, främst i den norra delen samt på södra Öland. Idag sker översvämningar kring vattendrag med upp till 1 meter över normala vattenståndet. Enligt gällande scenarier bör man räkna med att flödena i länets vattendrag periodvis kan komma än mer, och riskera att svämma över andra lågt liggande landskapspartier.

³⁴ <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vader>. (läst 2019-02-18)

³⁵ Klimatanalys för Kalmar län. DHI Sverige 2012.



Figur 12. Karta som visar utbredning av bygder inom länet där risk finns för större översvämningar om flödet i vattendragen skulle stiga med 150 cm.

På Öland inträffar översvämningar regelbundet. Den speciella topografin och rådande markförhållanden med tunna jordar bidrar till detta. Större delen av ön lutar svagt mot öster, varför avrinningen också sker mot det hållet. Strandvallen utmed den östra landborgen dämmer dock effektivt av flödet åt det hållet, vilket koncentrerar sig till de fåtal platser där strandvallen blivit genomgrävd³⁶.

Kartan i figur 12 visar vilka områden i länets som främst skulle komma att påverkas i samband med kraftiga översvämningar med en vattennivå på ytterligare 0,5 meter.

³⁶ Översvämningsrisker på Öland. 2015.

Stigande havsnivåer

Bakgrund

På grund av att jordens klimat blir allt varmare stiger havens medelvattennivå. Den globala uppvärmningen leder både till en ökad isavsmältning och att temperaturen i världshaven höjs. Globalt sett är de viktigaste orsakerna till en ökad medelvattennivå därför bidrag från smältande havsisar och glaciärer samt en termisk expansion (det vill säga att varmt vatten tar större plats än kallt vatten) till följd av att det blir varmare.

För Sveriges del märks havsnivåhöjningen inte så mycket jämfört med andra lågt liggande kustländer. En orsak är att det fortfarande märks av en landhöjning hos oss efter den senaste istiden som tog slut för ungefär 10 000 år sedan. Norra Sverige där isen drog sig tillbaka sist har störst landhöjning, medan landhöjningen i stort sett har upphört i Skåne. Även om landhöjningen gör att vi än så länge inte märker av stigande havsnivåer visar framtagna klimatmodeller att havsnivåerna kan komma att öka mer framöver om inte klimatpåverkan bromsas. Havsnivåerna beräknas fortsätta stiga under lång tid framöver, hur mycket havet kommer stiga till i framtiden beror på hur väl vi lyckas begränsa våra klimatpåverkande utsläpp.

Havsnivåerna förändras inte i samma takt över hela jorden. Globalt sett beräknas höjningen vara drygt 3 mm/år³⁷. För Östersjön är havsnivåhöjningen något över det globala genomsnittet men osäkerheten är dock stor. Samtidigt ligger landhöjningen inom Kalmar län kring 1–2,5 mm/år med störst landhöjning i norra delen. Den genomsnittliga havsnivåhöjningen sedan slutet av 1800-talet beräknas ha varit omkring 20 cm för hela landet fram till 1993. För perioden 1993 - 2012 har takten ökat, stigningen har uppmätts till cirka 3,2 mm/år, variationerna mellan olika år är dock stor.

SMHI har tagit fram en modell för hur mycket medelvattenståndet kan antas öka vid ett RCP8,5 scenario. Genom att ta hänsyn de regionala variationerna inom landhöjningen har man kunnat beräkna havsnivåhöjningen för ett antal svenska kustkommuner. Resultaten visar att effekten av den globala havsnivåhöjningen blir störst i södra Sverige, där landhöjningen är mycket liten. Inom Kalmar län beräknas höjningen i Borgholms kommun komma att bli mellan 45–90 cm. I landets södra delar, utmed Skånes sydkust, kan den bli över en meter.

Utöver ett allmänt högre medelvattenstånd kan havsvatten nå betydande nivåer över det normala i samband med extrema vädersituationer. Kraftiga stormar i kombination med djupa lågtryck kan leda till att mycket höga vattenstånd uppstår under en begränsad tid. I samband med stormen Gudrun i januari 2005 uppmättes till exempel över 2 m över medelvattenståndet på västkusten och över 1,3 m i Östersjön utanför Kalmar län. Teoretiskt sett kan stormfloder med ännu högre vattennivåer inträffa om flera faktorer samverkar. Det är känt av SMHI att det förekommit tillfällen med högre stormfloder än vad som finns registrerade i mätserier. Detta visar att potentialen för höga havsvattenstånd är större än det som finns registrerat som mätdata³⁸.

Om antalet av de lågtryck som påverkar vårt land både ökar och blir djupare i framtiden som en följd av klimatförändringen, kommer även sannolikheten för att situationer med betydligt högre vattenstånd att öka.

Havsnivåhöjning i Kalmar län

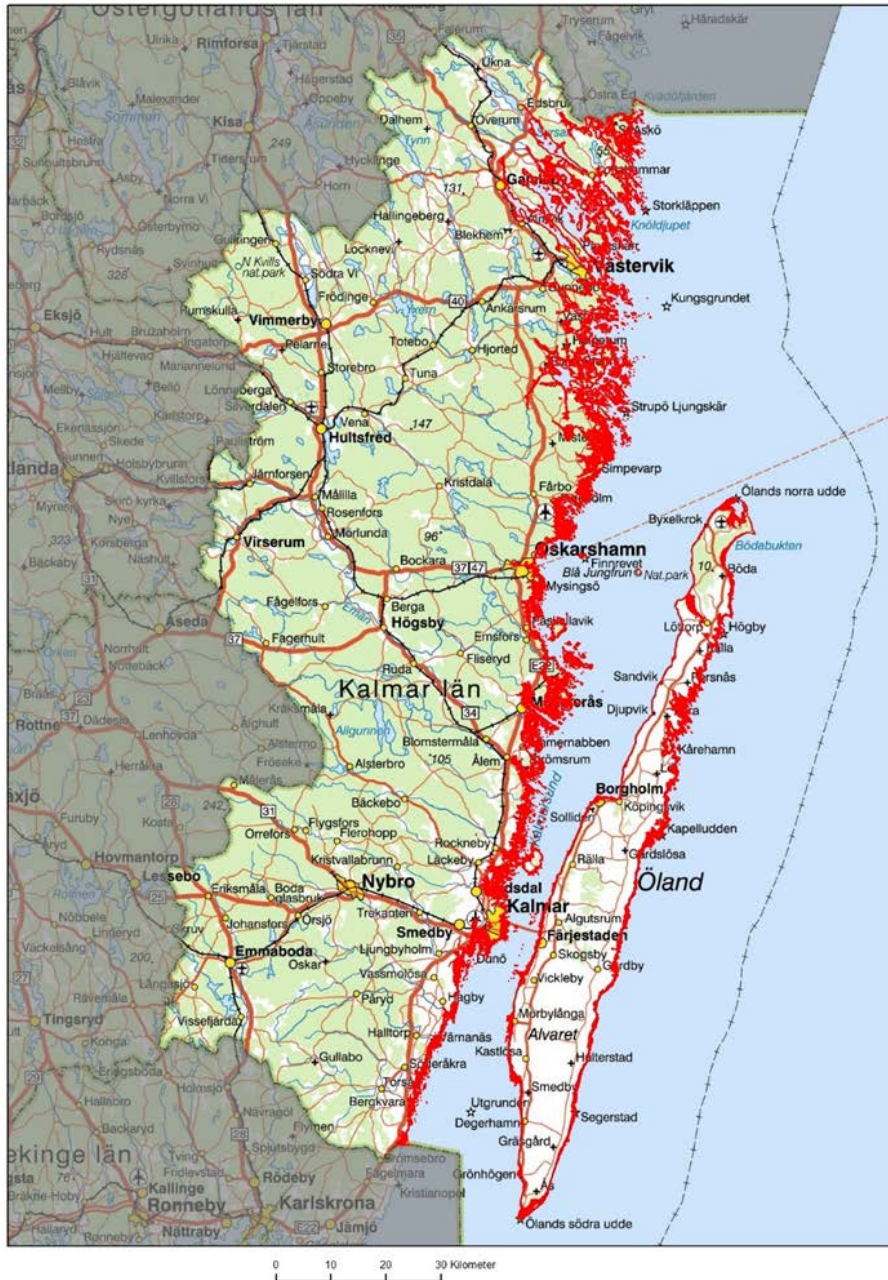
En havsnivåhöjning med 2,5 meter anses kunna inträffa i Kalmar län innan år 2100³⁹. Det blir resultatet om en högvattensituation på 1,5 meter inträffar efter att medelvattennivån stigit med 1 meter. Ett scenario av detta slag kommer innebära att

³⁷ Nerheim m fl; Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48. SMHI 2017.

³⁸ Nerheim m fl; Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48. SMHI 2017.

³⁹ Englund, B; Klimatanpassningsarbete kring stigande havsnivåer. 2012

omkring 314 km² av de områden inom länet som ligger närmast kusten då blir översvämmade (se kartan i figur 13). De största sammanhängande arealer som riskerar att påverkas finns främst i länets mer låglänta kustområden som hela Ölands ostkust med sina sjömarker och den flacka småländska moränkusten från länsgränsen mot Blekinge i söder och ungefär upp till Emåns mynning.



Figur 13. Utbredning av de kustområden som kan påverkas när en högvattensituation på 1,5 meter inträffar efter en havsnivåhöjning på 1 meter, tillsammans totalt 2,5 meter över nuvarande medelvattennivå.

Norr om Emån präglas landskapet i högre grad av det småländska höglandet. Detta gör att landskapet blir mer kuperat och att urberget ofta går i dagen ända ut till kusten och skärgårdsöarna. Det innebär att den kustremsa som kan påverkas i samband med en havsnivåhöjning är smalare här än i länets södra delar. Samtidigt blir den sammanlagda kuststräckan betydligt längre på grund av den stora rikedom av skärgårdsöar.



Figur 14. Vädersituation med djupt lågtryck i januari 2017 som fick havsnivån att stiga mycket över det normala. Ångö i Kalmar. Foto Lars Ljungström.

Ras, skred och erosion

Ras och skred

Ras och skred är exempel på snabba massrörelser i jord eller i berg. I ett ras rör sig de enskilda delarna fritt i förhållande till varandra under hela förloppet⁴⁰. Ett skred är en massa av jord och block eller en del av en bergsslänt som kommer i rörelse och som till en början är sammanhängande.

Det är vanligt med skred och ras i samband med snösmältning och tjällossning och under perioder då det regnat mycket. Under våren och hösten dunstar inte vattnet bort så lätt som det gör under varma sommark dagar. En stor del av det regn som faller stannar kvar i jorden. När vattentrycket blir högt i marken kan ett ras eller ett skred inträffa. Gemensamt för ras och skred är att de kan inträffa utan förvarning.

Ras och skredrisken är liten i de södra delarna av Kalmar län. Det beror på att de till stor del saknar ler och siltjordar samt att dessa delar av länet till stor del utgörs av slättlandskap utan några större branter. De norra delarna av länet med mellan- och skogsbygder har dock en del dalgångar och branter med lerjord med förhöjda risker för skred och ras, i synnerhet i norra delarna av Västerviks kommun. Utlösande faktorer för skred är ofta att erosion skett på platsen under lång tid. Vid kraftig nederbörd eller att en ökad vattenmättnad i marker förändras markens stabilitet varvid ras och skred kan inträffa. Kända skred som inträffat utanför Kalmar län är bland annat de som inträffat i Tuve i Göta älv (Västra Götalands län) och Vagnhärad (Trosaån, Stockholms län). Ras är när liknande situation uppstår på platser med jordar uppbyggda av grövre sedimentpartiklar som sand eller grus.

⁴⁰ Kartunderlag om ras, skred och erosion. SGI 2018.



Figur 15. Karta som visar möjlig utbredning av bygder inom länet där risken är störst för att skred och ras kan uppstå samt vilka kuststräckor där störst erosion kan förväntas. Störst risk för skred och ras finns främst i länets norra delar. Stranderosion förekommer i länets södra delar och på Öland

Statens geotekniska institut (SGI) har tagit fram kartor där man beräknat förutsättningar för ras, skred och erosion utifrån kända geologiska och topografiska förhållanden⁴¹. Skred kan förekomma i områden som har lutning högre än 1:10. Av

⁴¹ <http://www.swedgeo.se/sv/samhallsplanering--sakerhet/planeringsunderlag/kartunderlag-om-ras-skred-och-erosion/>. (läst 2019-02-01).

deras analys framgår det att högst skredrisk är det i norra Västerviks kommun, men att det även förekommer viss skredrisk i övriga delar av kommunen, samt i mindre omfattning även i Vimmerby och Oskarshamns kommuner (se karta i figur 15). Med ökad nederbörd i form av skyfall förväntas riskerna för skred öka i dessa områden.

Stranderosion

Inom länet förekommer även stranderosion där vattnet, genom rörelse, bearbetar stränder och bottnar och transporterar bort löst material som sedan avsätts på ett annat ställe. Olika jordarter är olika känsliga för erosion. De mest känsliga jordarterna för erosion är sand och silt. Stranderosion sker huvudsakligen vid högvatten i kombination med starka vågor, ofta i samband med stormar under höst och vinter. De viktigaste faktorerna som påverkar stranderosionen är jordarter, vattenstånd, havsströmmar, exponering för vågor och vind, terrängförhållanden samt människans konstruktioner som till exempel olika former av strandskydd. De mest erosionskänsliga platserna längs Sveriges kust är de flacka sandstränder som finns framför allt i Skåne och Halland samt på Gotland och Öland.



Figur 16. Högar med rödfyr, en restprodukt från det gamla alunbruket, är en kulturmiljö vid Degerhamn i Mörbylånga kommun. De har kraftigt eroderats av havet och riskerar att helt spolas bort vid stigande havsnivåer.

Vid dessa stränder transporteras sanden med vågor, strömmar och vind. Stränderna kännetecknas av omväxlande erosion och ackumulation (pålagring), det vill säga periodvis försvinner sediment från stränderna, periodvis avsätts sediment och stränderna blir bredare. I samband med stigande havsnivåer kommer erosionen medföra att allt mer sand försvinner ut i havet.

I Kalmar län är risken för stranderosion störst utmed de flacka och sandiga kusterna på Öland men även utmed kustmiljöer av liknande karaktär på fastlandet. På norra Öland finns kustklingar i sedimentär berggrund. Där går erosionen betydligt långsammare, men plötsliga ras kan ske längs begränsade sträckor, till exempel vid Horns udde.

Mänskliga ingrepp i form av avverkning av träd på sandiga marker har tidigare orsakat att stora sandiga områden snabbt blivit exponerade och gett upphov till vinderosion. Där så skett har stora mängder sand påverkats av sandflykt och transporterats iväg och ackumulerats i stora dyner. Exempel på detta finns på norra Öland där omfattande avverkningar under 1700- och 1800-talen ledde till att stora sanddyner då bildades

som. Efter att markerna återplanterats med träd minskade sandflykten påtagligt och idag återfinns många av dessa dyner därför inne i Bödaskogen.

Temperaturväxlingar kring 0° C

Att temperaturen pendlar kring 0 grader Celsius kan vara oroväckande i många sammanhang. Inte minst för att det lätt kan skapa osäkerhet om rådande väglag. För att kunna definiera behovet av halkbekämpning på landets vägar under vintersäsongen har SMHI gjort beräkningar av så kallade *nollgenomgångar*⁴². Med det menar man de tillfällen när lufttemperaturen pendlar kring nollstreck och under ett och samma dygn stiger eller sjunker så pass att den passerar fryspunkten vid 0° C.

SMHI har tagit fram statistik för hur mycket antalet nollgenomgångar förändrats på olika platser i landet sedan början av 1960-talet. Den visar sig att fenomenet blivit mer vanligt i norra delen av landet och mindre vanligt i söder. En förklaring till detta anses vara att klimatet blivit varmare, i synnerhet vintertid.

Statistiken bygger på data från ett stort antal väderstationer i hela landet. Kalmar län representeras i det sammanhanget av observationer från Gladhammar, Målilla, Oskarshamn och Ölands norra udde. Vid en jämförelse med referensperioden 1961–1990 har det visat sig att antalet nollgenomgångar under hela året för perioden 1991 till 2016 har varit i stort sett oförändrad. Däremot framgår det att antalet tillfällen under vintermånaderna kan ha ökat något under samma period⁴³. Något som kan bero på att vintrarna blivit mildare under senare år.

Vind

Den dominerande vindriktningen i länet är från omkring väst. Av den anledningen är Kalmar län mindre utsatt för vind än väst och sydkusten. Vid höga vindhastigheter, större än 25 m/s är de västliga vindarna här helt dominerande, men det förekommer även nordostliga stormar i mindre omfattning. Ostliga eller nordostliga vindar kan drabba länet särskilt hårt på vintern, i synnerhet Öland, då de för med sig fuktig luft som drar in som snöbyar. I det öppna öländska landskapet är denna vädersituation, den så kallade fåken, med kombinationen kraftigt snöfall och hård vind särskilt fruktad. På kort tid kan det leda till kraftig drivbildning och lamslå betydande delar av ön. Öland är också den plats i landet där man uppmätt vindrekord utanför fjälltrakterna. 1967 ska enligt uppgift vindhastigheter på 40 m/s ha uppmätts vid Ölands södra grund⁴⁴.

Forskningsresultaten hittills har inte gett någon entydig bild av vindklimatets utveckling den senaste tiden i norra Europa⁴⁵. Även om vissa datakällor pekar mot att det från 1960-talet kan finnas en trend mot ökande vindhastighet och stormfrekvens så är osäkerheten och möjliga systematiska fel så stora att någon säker slutsats inte kan dras.

⁴² Medvind. Aktuellt från SMHI nr 3, 2012.

⁴³ <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindex/nollgenomgangar-1.22895>. (läst 2019-01-15).

⁴⁴ Regional handlingsplan för klimatanpassning i Kalmar län. 2014.

⁴⁵ Wern, L och Bärning, L; Sveriges vindklimat 1901-2008. Analys av trend i geostrofisk vind.



Figur 17. Vindpinat träd på västra Öland som vittnar om att den förhärskande vindriktningen här är från väster.

Mätningar tyder på att medelvindhastigheten i södra Sverige har minskat något sedan 1950 medan vindhastigheten i de värsta stormarna varken har ökat eller minskat. Underlaget för mätningarna är dock inte så homogent att man med säkerhet kan säga att någon förändring skett. Risken för skador på skogsbruket från starka vindar har ändå uppträtt oftare på senare år. Detta kan ha olika orsaker, bland annat att ett mildare klimat lett till att marken oftare är tjälfri vintertid nu än tidigare. I kombination med större nederbörd under vintermånaderna kan därför risken för att stormskador ska uppträda på skog öka, även om vindhastigheten inte gör det.

Sammanfattande klimatförändringar

Enligt de beräkningar som gjorts förväntas årsmedeltemperaturen i länet stiga successivt under hela det nuvarande århundradet. Den största temperaturökning lär komma att märkas under vintermånaderna. Temperaturökningen förväntas även bli större på Öland än inom länets fastlandsdel.

Som en följd av högre medeltemperatur beräknas vegetationsperioden bli längre. Detta kommer framförallt att märkas på Öland, där ett varmare kringliggande hav även kommer att påverka temperaturen över land.

Årsmedelnederbörden förväntas öka i hela länet, men kommer även fortsättningsvis att vara lägre än för landet som helhet. Förändringen antas bli likartad för hela länet men med en procentuellt någon större ökning på Öland. Framför allt förväntas en ökning under vintern mot att den under sommaren möjligen kan bli ganska oförändrad. Årsmedelnederbörden antas var lägst på Öland även vid slutet av detta sekel.

Antal dagar med stora nederbördsmängder beräknas bli fler i framtiden. Det betyder att risken för skyfall kommer att öka. Trots att mycket nederbörd kan komma på kort tid, förväntas ändå risken för längre perioder med torka att öka som en följd av den högre temperaturen och den relativ oförändrade årsmedelnederbörden.

Klimatsituation	Ref period 1961-1990		2040		2100	
	Inlandet	Öland	Inlandet	Öland	Inlandet	Öland
Årsmedeltemperatur (°C)	5,8	7,0	6,9	8,1	9,5	11,2
Medeltemperatur vinter (°C)	-3,0	-1,6	-1,9	-0,2	1,9	3,8
Medeltemperatur vår (°C)	4,1	4,5	5,7	6,0	7,5	8,3
Medeltemperatur sommar (°C)	15,2	16,4	16,3	17,7	18,5	19,7
Medeltemperatur höst (°C)	6,7	8,0	7,8	9,6	10,2	11,7
Dygnsmiddeltemperatur under 0°C, (antal dagar)	89	66	76	54	34	17
Dygnsmiddeltemperatur över 20°C, (antal dagar)	4	4	8	8	23	36
Vegetationsperiodens längd (antal dagar)	192	206	208	225	245	270
Årsmedelnederbörd (mm)	564	480	600	523	620	581
Medelnederbörd vinter (mm)	124	112	133	123	165	151
Medelnederbörd vår (mm)	111	93	120	105	132	109
Medelnederbörd sommar (mm)	168	138	172	148	169	154
Medelnederbörd höst (mm)	161	137	169	143	175	162
Maximal dygnsnederbörd (mm)	25	29	28	31	31	36

Figur 18. Sammanfattning av klimatuppgifter från några av länets regioner som visar hur klimatet normalt är enligt referensperioden 1961–1990. Tabellen visar även hur dessa värden kan komma att förändras under nuvarande århundrade som en följd av klimatförändringen⁴⁶.

Klimatförändringar och kulturmiljöer

Utifrån olika scenarier som finns för hur klimatet kan komma att utvecklas i Kalmar län i framtiden, är det möjligt att göra bedömningar av hur detta kan komma att påverka länets kulturmiljöer. Följande förväntade händelser har varit utgångspunkt för några analyser för att kunna bedöma i vilken omfattning som dessa miljöer kan bli berörda:

- Översvämningar som följd av stigande havsnivåer samt kraftigare och större flöden i vattendragen,
- Skred, ras och erosion som följd av ökad nederbörd och stigande havsnivåer,
- Mildare och fuktigare vinterklimat tillsammans med längre perioder med torka
- Längre vegetationssäsong med milda fuktiga vintrar och torra somrar,
- Återkommande tillfällen då lufttemperaturen passerar 0 grader Celsius, så kallade nollgenomgångar.

⁴⁶ Baseras på uppgifter i Klimatanalys för Kalmar län. DHI 2012.



Figur 19. Mer nederbördsrika vintrar kan förväntas på grund av klimatförändringar. Detta kan leda till att snö och regn i kombination med omväxlande kyla och mildväder kommer att utsätta kulturhistoriskt värdefulla miljöer för påfrestningar som tidigare varit mindre vanligt förekommande. Befästningsverken i Kalmar en vinterdag i samband med kraftigt snöfall.

Metodbeskrivning GIS-analys

Analyser för vilka effekter som kan förväntas påverka länets kulturmiljöer fram till år 2100 har gjorts och baserar sig på den klimatutveckling som kan förväntas vid nuvarande utsläpptstakt av växthusgaser (motsvarar RCP8,5)⁴⁷. Dessa har delvis gått att göra i GIS-miljö för att på så sätt kunna ge en bild av hur många och vilka kulturmiljöer i länet som kan bli påverkade.

Utgångspunkten för GIS-analysen har varit följande klimatscenarier:

- områden vid kusten som antas bli översvämmade vid högvatten i kombination med en havsnivåhöjning på 100 cm,
- områden vid vattendrag som antas bli översvämmade om vattennivån i vattendragen stiger med höga åtkomsttider
- områden där det finns risk för skred och ras vid kraftig nederbörd.

⁴⁷ Persson, G m fl; Framtidsklimat i Kalmar län. SMHI 2015.

Underlag som beskriver dessa klimatbaserade scenarier har kombinerats med kulturmiljövårdens kunskapsunderlag

- forn- och kulturlämningar registrerade i fornminnesregistret,
- byggnadsminnen och annan bebyggelse från Bebyggelseregistret samt
- områden av riksintressen för kulturmiljövården.

De kulturvärden som visat sig ligga inom riskzonen för dessa klimatscenarier har sammanställts och redovisas i olika tabeller. De analyser som presenteras här ska dock enbart ses som en *teoretisk skrivbordsanalys* som avser att visa på de risker som kan finnas för länets olika kulturmiljöer. De utgör inte någon prognos över vad som verkligen kommer att ske, i synnerhet eftersom verkligheten är betydligt mer komplicerad än vad som framgår av en enkel modell. En rad lokala faktorer, som en översiktlig analys av detta slag inte kan fånga upp, kommer att ha en avgörande betydelse för vilken inverkan framtida vädersituationer verkligen kommer att få på varje enskild plats. Företeelser som topografi, hydrologi, markförhållanden, lokalklimat som skapar sin särskilda prägel på varje plats inom länet kommer att ha avgörande betydelse för hur landskapet påverkas.

Avsikten med analysen är att försöka få en översiktlig bild av hur och i vilken omfattning som olika kulturmiljöer i länet kan påverkas av klimatförändringar snarare än att peka ut varje enskilt kulturhistoriskt objekt eller miljö som kan bli drabbat.

Havsnivåhöjning

Genom att kombinera uppgifterna om vilka kustområden som kan bli översvämmade med data från fornminnesregistret och bebyggelseregistret, kan man göra ett antagande om vilka av länets kustnära kulturvärden som kommer att vara mest utsatta vid en havsnivåhöjning.

Den GIS-analys som gjorts få en bild av hur Kalmar läns kuster kan komma att bli berörda av stigande havsnivåer. Den analys som gjorts bygger på antagandet att medelvattenståndet vid länets kuster kan komma att stiga med upp till 1 meter inom en hundraårsperiod. Därtill kan situationer med kraftigt högvatten inträffa, vilket då innebär en havsnivåhöjning på ytterligare upp till 1,5 meter. Det innebär i så fall att bygder vid kusten som idag ligger på en nivå på upp till 2,5 meter över nuvarande medelvattenstånd kommer någon gång före år 2100 att påverkas av stigande havsvatten.

Översvämningar

De områden i landskapet som översvämmas naturligt kring ett vattendrag brukar kallas *svämplan*. Dessa naturliga översvämningssområden ingår som en produktiv och värdefull del i ekosystemet och bidrar med betydande ekosystemtjänster: De har bland annat en stor roll för att dämpa höga flöden och näringstransporter i vattendragen. Gränsen för hur stor yta som utgörs av ett svämplan är dock något diffus. Definitionen av svämplan är att det är en plan yta vid sidan av vattendraget, skapat av vattendraget under det nuvarande klimatet och att det översvämmas vid måttliga höga flöden. En rad olika lokala faktorer bestämmer dock hur omfattande dessa översvämningar verkligen blir på varje enskild plats. Dit räknas bland annat volym och intensitet på vattenflödet, omfattning och kondition på befintliga dräneringssystem liksom markernas naturliga infiltrationsförmåga.

GIS-skiktet *VM-HyMo Svämplan* –avser att efterlikna ett normalt högvatten genom att visa vilken utbredning som sjöar och vattendrag kan förväntas få vid en förhöjd generell vattennivå på 0,5 meter. Detta underlag har tagits fram gemensamt av

Länsstyrelserna och Vattenmyndigheterna inom projektet VM-Hymo⁴⁸. Projektets syfte var att utifrån befintliga data hos myndigheter och databaser möjliggöra och kartlägga, analysera och klassificera hydromorfologiska parametrar hos sjöar och vattendrag. Detta GIS-skikt fångar merparten av de större vattendragen. Många mindre vattendrag, som kan ha en mer ojämn hydrologi, omfattas inte alltid av detta underlag.



Figur 20. Många äldre stenvalsbroar finns kvar i länet. Dessa kan bli särskilt utsatta om klimatiförändringarna leder till ökad risk för stora flöden i vattendragen och om de utsätts för både fukt och frost. Stenvalsbro i Fliseryd, Mönsterås kommun, i samband med ovanligt högt vattenflöde i Emån.

Skiktet som visar var i landskapet som översvämningar kring vattendragen kan komma att ske kan kombineras med Riksantikvarieämbetets skikt för kända forn- och kulturlämningar. På så sätt går det att få en bild av i vilken omfattning som lämningar och kulturmiljöer som ligger nära vattendrag kan bli påverkade om vattennivån i dessa skulle stiga med 0,5 meter.

Skred och ras

GIS-skiktet som beskriver risken för skred och ras i länet är framtagen av Statens Geotekniska Institut (SIG) utifrån topografins lutning och områdets lokala jordarter. Detta anger enbart att området är mer utsatt för skred eller ras om en vädersituation med till exempel kraftig nederbörd skulle inträffa.

Forn- och kulturlämningar

I Kalmar län finns över 42 000 kända forn- och kulturlämningar registrerade i Riksantikvarieämbetets fornminnesregister. Dessa lämningar är alla spår som människor lämnat efter sig på platser där de har bott eller verkat under äldre, främst förhistoriska, tider.

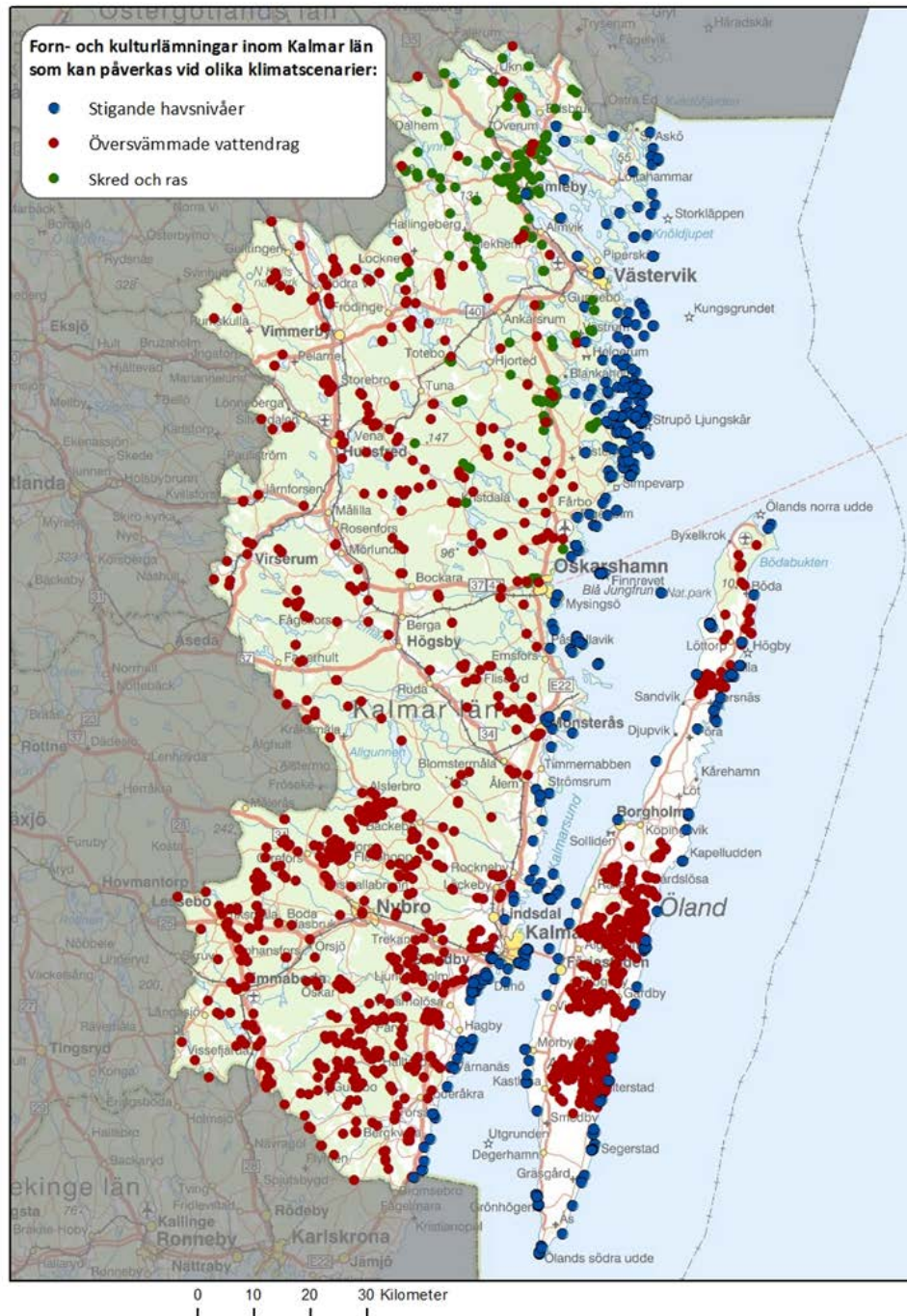
⁴⁸ PM-Specifikation för datamängd i VMHymo. 2013

Lämningstyp	Forn- kulturlämningar som kan påverkas av olika klimatscenarier			Totalt antal hotade	Andel av alla hotade	Antal i FMIS för H län	Andel hotade
	Havsnivå-höjning	Översvämning	Skred, ras				
Begravningsplats	9	6	0	15	0,3%	75	20,0%
Blästbruk, hytta, slaggförekomst	1	148	0	149	2,6%	993	15,0%
Boplat	15	267	27	309	5,3%	1905	16,2%
Borg, fornborg	21	29	37	87	1,5%	292	29,8%
Bro	9	106	0	115	2,0%	237	48,5%
Brott/täkt	17	13	0	30	0,5%	86	34,9%
Byggnad	5	39	4	48	0,8%	187	25,7%
Bytomt	6	12	2	20	0,3%	123	16,3%
Båtlänning	15	0	0	15	0,3%	18	83,3%
Dammvall	0	35	0	35	0,6%	61	57,4%
Fiskeläge	27	0	0	27	0,5%	30	90,0%
Flottningsanläggning	0	6	0	6	0,1%	10	60,0%
Fornlämningsliknande bildning	47	81	11	139	2,4%	1278	10,9%
Fossil åkermark, röjningsröse-område,	53	240	26	319	5,5%	2121	15,0%
Fyndplats	34	437	13	484	8,4%	3409	14,2%
Färdväg	3	39	2	44	0,8%	146	30,1%
Fästning, skans	33	0	0	33	0,6%	45	73,3%
Gravar: hög, röse, stensättning, gravfält mm	37	406	194	637	11,0%	9829	6,5%
Gränsmärke	6	15	0	21	0,4%	131	16,0%
Hamn	12	0	0	12	0,2%	18	66,7%
Husgrund	86	376	22	484	8,4%	3020	16,0%
Hägnad	132	1087	5	1224	21,1%	4341	28,2%
Häll- runristning	0	38	43	81	1,4%	913	8,9%
Industriområde, trä, sten, glas, järn, papper, tegel, gruva, kalk	11	83	5	99	1,7%	268	36,9%
Kolbotten, skogsbrukslämning	0	50	2	52	0,9%	1249	4,2%
Kvarn	2	161	3	166	2,9%	519	32,0%
Labyrint	5	0	0	5	0,1%	10	50,0%
Milstolpe, våghållningssten	2	55	9	66	1,1%	844	7,8%
Plats med tradition	23	27	2	52	0,9%	482	10,8%
Sjömärke	60	0	0	60	1,0%	249	24,1%
Stadsbefästning, stridsvärn	21	0	0	21	0,4%	49	42,9%
Stadslager	6	0	1	7	0,1%	11	63,6%
Tjärdal	0	41	0	41	0,7%	756	5,4%
Tomtning	34	0	0	34	0,6%	62	54,8%
Torplämning	11	307	14	332	5,7%	3930	8,4%
Varv, sliperi	9	0	0	9	0,2%	14	64,3%
Övrig typer	171	317	24	512	8,8%	2453	20,9%
TOTALT	923	4421	446	5790	100,0%	40164	14,4%

Figur 21. Sammanställning över de lämningstyper som förväntas bli påverkade i samband med havsnivåhöjning, översvämning av vattendrag samt vid skred och ras. Tabellen visar även hur stor andel av alla lämningar av samma kategori i länet som kan bli hotade⁴⁹.

Kalmar län är ett utpräglat kustlän. Närheten till havet har därför varit av stor betydelse för kulturlandskapets utveckling här men det har också de många vattendrag som avvattnar det småländska höglandet ut mot kusten. Då översvämningar av kuster och vattendrag är att vänta kan betydande delar av de lämningar efter mänskliga aktiviteter som finns i eller i nära anslutning till kust, sjöar och vattendrag riskera att skadas eller helt försvinna som en följd av klimatförändringarna. I synnerhet i de delar av länet som har en flack kuststräcka. Många lämningar som gravar och spår efter bosättningar återfinns vanligtvis på torra höjdlägen i landskapet där risken för översvämning varit relativt mindre. Dessa lämningar kan däremot riskera att skadas om de ligger på platser där ras och skred kan förekomma i samband med situationer med kraftig nederbörd. Särskilt utsatta förväntas de lämningar i länet vara som tillkommit i samband med olika former av kustrelaterade verksamheter som fiske och sjöfart.

⁴⁹ Uppdatering av fornminnesregistret som gjorts efter analysen visar att det totala antalet objekt nu är 42 600 st.



Figur 22. Karta som visar hur de forn- och kulturlämningar fördelar sig i länet, vilka kan bli påverkade av havsnivåhöjning, översvämmade vattendrag samt genom ökad risk för skred och ras.

Utgångspunkten för denna analys har varit alla de objekt som finns registrerade i FMIS. Oberoende av om de har ett skydd enligt Kulturmiljölagen eller inte, ger ändå alla lämningar tillsammans en betydande bild av vad som utmärker kulturmiljöerna i Kalmar län.

Hur de olika klimatscenarierna kan komma att påverka några av länets mer framträdande typer av forn- och kulturlämningar sammanfattas i tabellen figur 21. Som framgår av den visar analysen att omkring 14% av alla nu kända forn- och kulturlämningar i länet riskerar att skadas som en följd av stigande havsnivåer, översvämmade vattendrag och ökande förekomst av skred och ras.

Totalt kan uppemot 5 800 lämningar i länet bli påverkade av de förväntade klimatscenarioerna. Kartan i figur 22 visar var några av de forn- och kulturlämningar finns som riskeras att ta skada samt genom vilken klimatpåverkan (punktmarkerade lämningar i GIS). Då Kalmar län som nämnts är ett naturgeografiskt mycket varierat område, kommer olika delar av länet att påverkas på skiftande sätt.

Särskilt klimat känsliga forn- och kulturlämningar

Resultatet av analysen av vilka forn- och kulturlämningar som främst riskerar att komma till skada vid klimatförändringar utmärker sig de som ligger utmed länets kuster och som kan bli påverkade av stigande havsvatten. De lämningar och miljöer som där är känsligast, i betydelsen att störst andel av dessa lämningstyper i länet kan komma att skadas, är följaktligen lämningar som har en nära anknytning till kustnära verksamhet som fiske och sjöfart. Det rör sig även om miljöer som haft en funktion som försvarsanläggningar av olika slag, framför allt i länets södra delar nära den gamla riksgränsen.

Flest hotade	
Lämningstyp	Antal hotade
Hägnad	1224
Gravar: hög, röse, gravfält mm	637
Husgrund	484
Fyndplats	484
Torplämning	332
Fossil åkermark, röjningsrösen,	319
Boplats	309
Kvarn	166
Blästbruk, slagg	149
Fornlämningsliknande bildning	139
Bro	115

Känsligaste lämningarna	
Lämningstyp	Andel hotade
Fiskeläge	90,0%
Båtlämning	83,3%
Fästning, skans	73,3%
Hamn	66,7%
Varv, sliperi	64,3%
Stadslager	63,6%
Flottningsanläggning	60,0%
Dammvall	57,4%
Tomtning	54,8%
Labyrint	50,0%
Bro	48,5%

Figurer 23 och 24. Tabeller som visar utvalda typer av forn- och kulturlämningar som enligt FMIS främst kan komma att skadas av klimatförändringar.

Tabellerna i figur 23 och 24 visar vilka olika typer av forn- och kulturlämningar som främst kan komma att skadas av de presenterade klimatscenarioerna. Den lämningstyp som är mest i riskzonen vad gäller antalet lämningar är de omfattande hägnadssystemen från i huvudsak järnålder på Öland. Främst beroende på att de är så rikligt förekommande i länet men också för att dessa gamla järnåldersbygder ofta återfinns på de låglänta sjömarkerna. I till dessa gamla järnåldersmiljöer ingår vanligtvis även omfattande gravfält, vilka även kan komma att påverkas enligt samma scenario.

De mest känsliga miljöerna visar sig dock vara de lämningar som finns efter den fiske- och sjöfartsverksamhet som förekommit i länets norra delar. Dessa miljöer utgör bland annat av fiskelägen och båtplatser, vilka här ligger i direkt anslutning till kusten och därför är särskilt utsatta för översvämningar i samband med havsnivåhöjningar.

Lämningsmiljöer som kan skadas av klimatförändringar

Ett stort antal fornlämnings- och kulturmiljöer är registrerade som fiskelägen utmed länets kuster. Några regelrätta fiskelägen av den typ som finns utmed landets västra kuster är et troligen inte, utan snarare platser som nyttjats säsongsmässigt eller under en begränsad period när fisket varit särskilt gynnsam. Dessa fiskeplatser med sin karakteristiska bebyggelse och hamnanläggningar kommer genom sitt läge direkt vid kusten att vara särskilt utsatta, framför allt av översvämningar som en följd av

förväntade havsnivåhöjningar. Byggnadslämningar i form av husgrunder men även båtlänningar kan förekomma i dessa miljöer.

Båtlänning eller kåsa är en liten primitiv hamnanläggning och landningsplats för båtar, vanligtvis bestående av mot stranden lagda vinkelräta stenrader eller en U-formad mindre utgrävning för båten i strandkanten. Dessa är vanligt förekommande i främst de flacka sjömarkerna i länets södra delar och på Öland men de förekommer även vid sjöar och vattendrag i länets inland. De flesta av de båtlänningar eller kåsor som finns i länet är inte registrerade i fornlämningsregistret. Eftersom så gott som alla ligger direkt vid kusten lär de komma att påverkas vid en förhöjd havsnivå.



Figurer 25. I Gunnarstorp öster om Torsås finns ett äldre hamnområde kallat Båstastan. Här finns över 20 båtlänningar som utgörs av 4-10 m långa och 2 m breda utgrävningar i grästorven som små båthamnar.

Ett antal områden som tidigare varit hamnar finns också registrerade i länet. De utgörs vanligtvis av tidigare naturligt skyddade lägen utmed kusten som under vissa perioder nyttas som hamn. Dessa lägen kan ha blivit övergivna när kuststräckan grundats upp som en följd av landhöjning eller igenväxning. Lämningar efter äldre hamnar kan utgöras av grunder efter bodar, kajer, bryggor, garngårdar mm.

Tomtningar är lämningar efter en eller flera byggnader av enklare karaktär som legat strandnära i en kustmiljö. De utgörs vanligtvis av enklare grunder kring en eller flera stenröjda ytor och finns vanligtvis inte högre upp än 25 m ö h. I deras närmiljö finns ofta även båtlänningar men även andra husgrunder och labyrinter. De ses som rester efter säsongsmässig verksamhet kopplad till främst fiske. I Kalmar län förekommer de främst på skärgårdsöarna i mellersta och norra delen av länet och utgör ofta fornlämningar.

Lämningar efter varv och sliperier har registrerats på några platser i länet. Detta är kustnära platser där mindre fartyg och båtar byggts och reparerats. Slip är den bädd där båtarna drogs upp för reparation eller förvaring och ingår ibland som en del i ett varv. De varv och sliper som registrerats i FMIS är mer kända från historiska källor snarare än att de rika på lämningar efter dessa typer av verksamheter.

Lämningstypen labyrint är mindre vanlig men de förekommer oftast nära kusten även om några platser är kända längre in i landet. Av tradition är de kopplade till säsongsfiskeplatser men är mycket svåra att datera. Ett 20-tal labyrinter är kända i

Kalmar län, dels som enskilda fristående lämningar men även som delar i mer omfattande gravfält.

En vanlig lämningstyp kopplad till kustmiljön och som är registrerade i fornlämningsregistret är sjömärken. De har tillkommit för att vägleda sjöfarare. De som är registrerade som lämningar är vanligtvis stensamlingar efter raserade kummel och båkar, vilket varit tornliknande stenkonstruktioner ofta placerade på höjder där de varit väl synliga. I länet finns 250 sjömärken registrerade i fornminnesregistret, vilka huvudsakligen återfinns vid kusten och på skärgårdsöarna i Oskarshamns och Västerviks kommuner. Eftersom man vanligtvis återfinner dessa på högre belägna platser, är risken för att merparten av sjömärkena ska bli påverkade just av en havsnivåhöjning dock mindre.

De centrala delarna i sex av länets orter är skyddade som fornlämningsområde eftersom där finns medeltida lämningar i marken. Dessa är Vimmerby, Gamleby, Västervik, Mönsterås, Kalmar och Köpingsvik. Alla utom Vimmerby ligger direkt vid kusten och kan därmed komma att påverkas vid en framtida havsnivåhöjning. Om dessa medeltida stadslager översvämmas riskerar värdefull arkeologisk information att förstöras då merparten utgörs av ännu outforskade kulturlager.

Kalmar län har under lång tid fram till mitten av 1600-talet utgjort en gränsbygd mot danska landskap i söder. Eftersom oroligheter och krigssituationer rått under långa tider både med Danmark och andra länder kring Östersjön har länet varit särskilt utsatt för militära angrepp från havet. Detta märks tydligast i den stadsbefästning som byggdes kring hamnstaden Kalmar på 1600-talet och som ännu till stora delar står kvar. Då befästningsverket ligger på Kvarnholmen och står nära strandkanten finns en risk att den till sin helhet kan komma att påverkas vid framtida höga havsnivåer.



Figur 26. I Kalmar har det funnits befästning och slott sedan tidig medeltid. Trots sin höga ålder är det osäkert om slottet någon gång utsatts för havsnivåer högre än 2,5 meter över dagens medvattennivå, något som enligt nuvarande klimatscenarier lär kunna inträffa före år 2100.

Utöver det befästa Kalmar stad förekommer även andra lämningar som visar på kustens militärstrategiska betydelse. Lämningar efter borgar, fästningar, skansar, stridsvärn eller andra befästa byggnader eller anordningar är särskilt vanliga utmed det flacka kustområdet i länets södra delar. Detta är också bygder där särskilt stora arealer kan komma att hamna under vatten vid en havsnivåhöjning.

I vattendragen hotas enligt registret merparten av äldre dammar eller lämningar efter dessa vid kraftiga översvämningar. Även lämningar efter de verksamheter som varit beroende av dammarna och den vattenkraft som erhöles där som kvarnar, sågar och hammarsmedjor kan vara hotade. Många lämningar efter äldre vattenverksamheter ligger vid de mindre vattendrag som inte alltid fångats av den digitala översvämningsplan som använts vid analysen. Därför får man förmoda att merparten av alla kultur- och lämningssmiljöer som ligger direkt vid vattendragen också riskerar att ta skadas om vattenflödet stiger mycket över det som hittills varit det normala.



Figur 27. Kraften i länets många vattendrag har nyttjats för olika verksamheter under lång tid. Detta har utvecklat säregna kulturmiljöer på många platser. Korka kvarnar, Vimmerby kommun.

Det marinarkeologiska kulturarvet

I Östersjön lär det finnas upp emot 100 000 skeppsvrak från olika tidperioder. Enbart par tusen av dessa vrakplatser är kända. Östersjön är ett innanhav med ovanligt goda bevarandeförhållanden av organiska arkeologiska material som till exempel trä, ben, horn, läder och textilier. Det beror till stor del på det kalla vattnet med låg salthalt och syrefattiga bottenar. Dessa förhållanden missgynnar bland annat trätätande organismer som skeppsmask, vilken är en borrarande mussla som lever av trä. Den stora mängd vrak i kombination med goda bevarandeförhållanden har gjort att Östersjön blivit mycket uppmärksam för sina välbevarade skeppsvrak, i synnerhet äldre träskepp från 1600-talet eller tidigare.

Genom sin långa kuststräcka på över 20 mil ingår en betydande del av Östersjöns vatten i Kalmar län. Denna kust är även känd för att vara grund och svårnavigerad, inte minst i Kalmarsund. Ett mycket stort antal fartyg har därför förlit i länets farvatten genom historien. Många av dessa ligger på grunt vatten helt nära kusten och är därför relativt lättåtkomliga och populära som dykobjekt. Enligt noteringar i fornlämningsregistret är 230 av dessa fartygslämningar kända, många är även skyddade som fornlämningar. Därtill finns uppgifter om ytterligare 160 kända platser med förlista fartyg samt ytterligare ett stort antal förlista fartyg vars lokaliseringar ännu inte är kända.

Trots goda bevarandeförhållanden är det ändå många faktorer som leder till att skeppsvrak och andra sjunkna objekt bryts ner. Faktorer som olika material, strömmar, vindar, fartygstrafik, bärgningar, trålning, ankringar, exploateringar och dykningar i kommersiellt syfte bidrar tillsammans att många lämningar sakta försvinner ändå. Havet påverkas även av föroreningar, övergödning, förändring av närsalter och temperaturförändringar, vilket på sikt också kan komma att påverka marin arkeologiskt material.

Det är ännu osäkert hur de miljöförändringar som ett ändrat klimat leder till kommer att påverka länets marin arkeologiska lämningar. Troligen vi i framtiden att få en högre vattentemperatur som i sin tur kan påverka både havsströmmar och salthalt. Fram till början av 2000-talet fanns inga observationer av skeppsmask i Östersjön öster om Öresund. Längre norrut i Västerhavet har den dock varit känd sedan 1700-talet. 2009 konstaterades skeppsmask i danska och tyska delarna av Östersjön, där den angripit vrak som legat oskadda sedan 1300-talet. Teorier finns att denna upptäckt kan vara ett resultat av att havet blivit varmare och att skeppsmasken därmed bättre kan klara av att leva i bräckt vatten⁵⁰.



Figur 28. Vraket efter ett fraktfartyg från slutet av 1700-talet som påträffades i samband med bygge av nytt universitet i Kalmar 2018. För att kunna fullfölja byggplanerna tvingades man flytta vraket till en ny men närbelägen plats.

Arkeologiska fynd

Bara en mycket liten del av allt arkeologiskt material i länet är känt och uppgrävt. Det mesta ligger ännu kvar i marken. När förhållandena i luft och vatten förändras ovan jord riskerar det att även påverka det som ligger nere i jorden.

Det finns många olika faktorer som påverkar arkeologiskt material i marken, såsom värme, syre, ljus, vatten men även människors hantering av det. Efter att ha legat 1000 år eller mer i marken har föremålen nått en sorts ”jämvikt” med naturen och sin nedbrytning. Man kan anta att föremålen bryts ner i en ”jämn” takt. Om miljöför-

⁵⁰ Uppgift på Havs- och Vattenmyndighetens hemsida:
https://www.havochvatten.se/frammandearter_ (läst 2019-03-05). Faktablad om *Teredo navalis*. 2013.
Problemet med skeppsmaskens möjliga spridning till Östersjön behandlas även av länsstyrelsen i Blekinge.

Se: Blekinges kulturmiljöer – översvämning till följd av ett förändrat klimat. 2016

hållandena kring dem ändras riskerar detta förlopp att rubbas och nedbrytningen ökar. Tillförs nya ämnen, till exempel genom sura nerfall, mycket regn eller en förändrad markanvändning, förvärras situationen⁵¹.

De förväntade klimatförändringar vi står inför nu riskerar att påtagligt rubba balansen och medföra skador på arkeologiska föremål tillverkade i olika material eller påskynda en nedbrytning som förintar dessa helt. En ökad nederbörd förändrar grundvattnet och tar med sig oönskade partiklar som kan leda till att den kemiska nedbrytningen ökar. Andra scenarier som långvarig torka och vattenbrist kan leda till fysiska påfrestningar på marken och det som ligger däri. Förändringar i markens beskaffenhet, som till exempel sprickbildningar, rörelse mm, kan leda till en ökad syrenivå som också påverkar den kemiska nedbrytningen.

När skred och ras, som följd av kraftig nederbörd eller erosion, inträffar i miljöer med fornlämningar leder det till en brutal fysisk påverkan på eventuellt kvarvarande artefakter i marken. I Kalmar län finns ingen känd situation där skred eller ras inträffat som också allvarligt påverkat en känd fornlämningsmiljö. Däremot gjordes 2013 fynd av ett skelett utmed stranden i Stora Frö på södra Öland som blottlagts till följd av kusterosion på denna plats. Platsen var ingen känd fornlämning, men efter C-14-datering av skelettet visade det sig att det härrörde från 1400-talet⁵². Exempel finns annars från andra län där erosion lett till ras på platser med kända fornlämningar som vid Skånes sydkust, där stor erosion råder, och på Visingsö i Jönköpings län.

Det är svårt att säga vad som kommer att ske med arkeologiska föremål i marken i framtiden. Det är en stor mängd miljöfaktorer som påverkar dem, klimatförändringar är enbart en bland dessa. Aspekter som spelar in är bland annat om de ligger i en torr eller fuktig miljö, vilken typ av legering som finns på metallobjekt eller om det ligger andra metaller eller föremål i dess närhet.

Max Jahrehorn på konservatorfirman Oxider AB har noterat att bevarandeförhållandena för arkeologiskt material från en och samma plats har förändrats under de senaste årtiondena⁵³. Orsaken till detta är dock svår att finna. Det kan bero på ett förändrat klimat men det kan också vara klimatet i kombination med andra faktorer inte minst förurning. Bedömningen är ändå att förväntade klimatförändringar tydligt kommer att påverka vårt arkeologiska oupptäckta kulturarv framöver. Lite tillspetsat kan man säga, att det som finns idag kan vara borta imorgon.

Klimatförändringarna kan även hota arkeologiskt material som förvaras på olika museer och som ligger till grund för forskning och trevliga museibesök. Mildare och fuktigare utomhusklimat kommer även att påverka det klimat som blir inne i byggnader. Detta kommer därför ställa krav på nya och bättre filtersystem liksom ökat behov av klimatstyrning för att kunna reglera inomhusklimatet på museer och i magasin

Bebyggelse

Länsstyrelsen har ett tillsynsansvar över den bebyggelse som är skyddad enligt Kulturmiljölagen (KML). I Kalmar län finns 126 byggnader, bebyggelsemiljöer och parker som är förklarade som byggnadsminnen enligt 3 kap kulturmiljölagen. Därtill finns 10 stycken som är skyddade enligt förordningen om statliga byggnadsminnen. Dessutom är omkring 140 kyrkomiljöer skyddade som kyrkligt kulturminne enligt

⁵¹ Muntlig uppgift från Max Jahrehorn 2018-12-03.

⁵² Länsstyrelsen Kalmar län dnr 431-4654-13

⁵³ Muntlig uppgift från Max Jahrehorn 2018-12-03.

lagens 4 kap. Till de kyrkliga kulturminnena räknas kyrkor, kyrkotomter och begravningsplatser.

I Riksantikvarieämbetets Bebyggelseregister finns omkring 2 200 byggnader registrerade för Kalmar län. Där finns, utöver de som är lagskyddade genom KML, många andra byggnader omnämnda som kan bedömas vara kulturhistoriskt värdefulla. Kunskapen om dessa övriga byggnader har till stor del tillkommit i samband med olika byggnadsinventeringar, bland annat i samband med dokumentation av bebyggelse på skärgårdsöarna i länets norra delar.



Figur 29. Länets är känt för sina många städer med äldre trähusmiljöer. Dessa kan drabbas av skador när klimatet ändras. Trähusbebyggelse utmed Storgatan i Vimmerby. De flesta husen är q-märkta enligt Plan- och bygglagen och några är även skyddade som byggnadsminnen enligt Kulturmiljölagen.

Enligt bestämmelserna i Plan- och bygglagen (PBL) är det en kommunal angelägenhet att planlägga användning av mark- och vatten med hänsyn till kulturvärden. Eftersom denna lag bland annat reglerar hur den byggda miljön skall utvecklas och bevaras, har många kommuner tagit fram egna kulturmiljöprogram som beskriver kommunens värdefulla kulturmiljöer. Kommunerna ska dessutom enligt miljöbalken visa i sina översiktsplaner hur de avser att ta hänsyn till de värden som är utpekade i områden av riksintresse.

Enligt PBL är det förbjudet att förvanska särskilt kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. För all bebyggelse gäller även varsamhetskravet som innebär att bebyggelsens "särart" och "karaktärsdrag" ska tillvaratas vid ändring eller underhåll. PBL gäller alltid, både exteriört och interiört, även om åtgärderna inte kräver bygglov. Fastighetsägaren eller byggherren är ansvarig för att lagen följs.

Särskilt kulturhistoriskt värdefull bebyggelse markeras med bokstaven "q" i en detaljplan eller en områdesbestämmelse. En q-märkning innebär att byggnaden har ett särskilt kulturhistoriskt värde och att den därmed inte får förvanskas. Detta är det starkaste skyddet som en kommun kan förse en byggnad med.

Översvämningar vid kuster och vattendrag

Flera större orter i Kalmar län ligger direkt vid kusten och har ofta en äldre och

kulturhistoriskt värdefull bebyggelse nära strandlinjen. Då kuststräckan ofta är ganska flack innebär det att mycket bebyggelse ligger i riskzonen om de klimatscenarier inträffar vilka förutspår kraftigt stigande havsnivåer.



Figur 30. Fiskeläget Bruddesta i Borgholms kommun på västra Öland är ett av länets många kustnära byggnadsminnen som kan komma att skadas som en följd av stigande havsvatten och erosion.

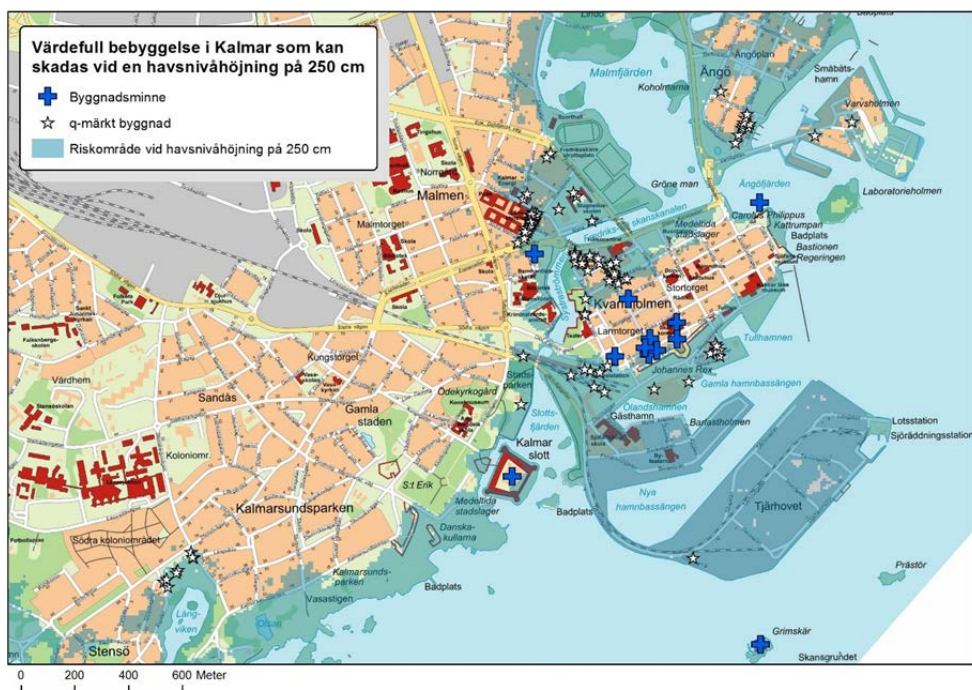
Värdefull bebyggelse som kan påverkas vid stigande havsnivåer har definierats genom GIS-analys. För att få veta vilken bebyggelse som är mest hotad har uppgifter om de kustområden som riskerar att bli översvämmade på detta sätt kombinerats med data från Bebyggelseregistret samt med uppgifter om q-märkta byggnader från kommunernas detaljplaner. Resultatet som presenteras i figur 29 visar att över 1/3 av länets alla byggnadsminnen kan komma att påverkas vid en havsnivåhöjning. Vad gäller övrig bebyggelse så riskerar över 1/4 av alla q-märkta byggnader eller byggnader i Bebyggelseregistret att skadas av samma orsak.

	Byggnadsminnen	Kyrkor	q-märkta byggnader	Bebyggelseregistret övrigt	Totalt	Andel
Antal kända byggnader	136	139	2497	1921	4693	
Havsnivåhöjning	46	*	490	536	1072	87,9%
Översvämning	2	*	126	14	142	11,6%
Skred och ras	0	*	6	0	6	0,5%
Totalt berörda	48	*	622	550	1220	
Riskerar skada	35,3%	*	24,9%	28,6%	26,0%	

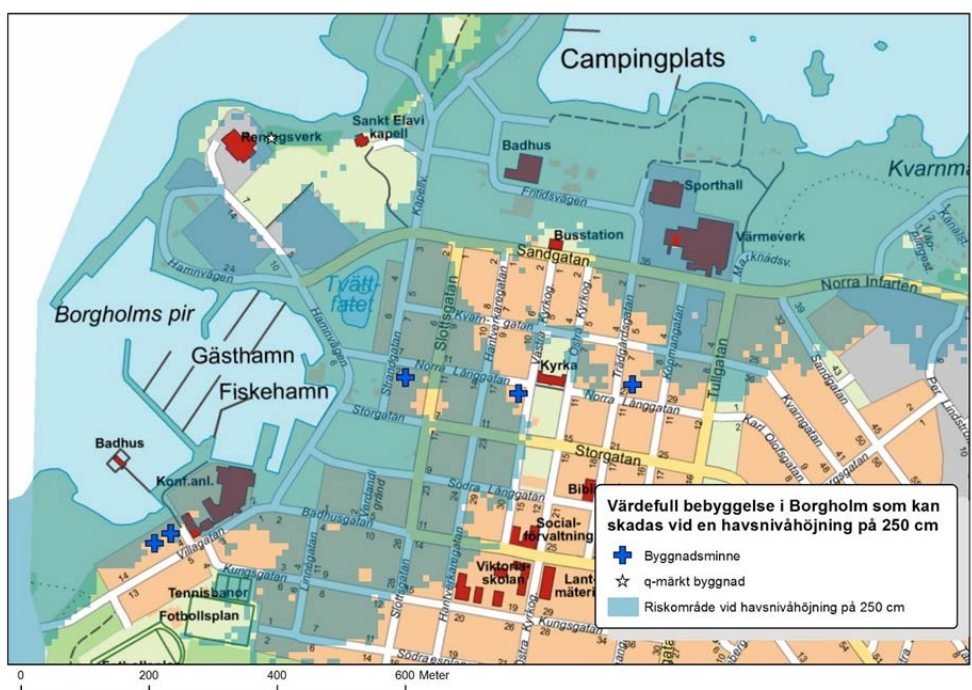
Figur 31. Sammanfattning av i vilken omfattning som de byggnader som är kända genom Bebyggelseregistret eller från kommunernas underlag räknas q kommer att påverkas av havsnivåhöjningar, översvämningar eller skred och ras.

* Enbart uppgifter om själva kyrkobyggnadernas lägen var tillgängliga som GIS-underlag i samband med analysen. Inga av dessa verkar bli berörda av de utvalda scenarierna. Kyrktomter och begravningsplatser, vilka ofta finns i anslutning till kyrkorna, ingår också i kulturmiljön och skyddas av KML. Något digitalt underlag för dessa har inte funnits vid analysen, men det är känt att flera begravningsplatser kommer att bli berörda.

Särskilt utsatta är orterna Kalmar, Borgholm och Västervik där många byggnadsminnen och andra kulturhistoriskt värdefulla byggnader ligger nära strandkanten och dagens havsnivåer. Detaljkartorna i figurer 32 – 35 visar hur en havsnivåhöjning på 250 cm kommer att påverka dessa städer samt vilka byggnader av kulturhistoriskt värde som då riskerar att ta skada. I Kalmar kommer byggnadsminnesklassade byggnader som slottet, residenset och klapphuset att ligga i riskzonen.



Figur 32. Förväntad havsnivåhöjning med berörd bebyggelse i Kalmar centrala delar.

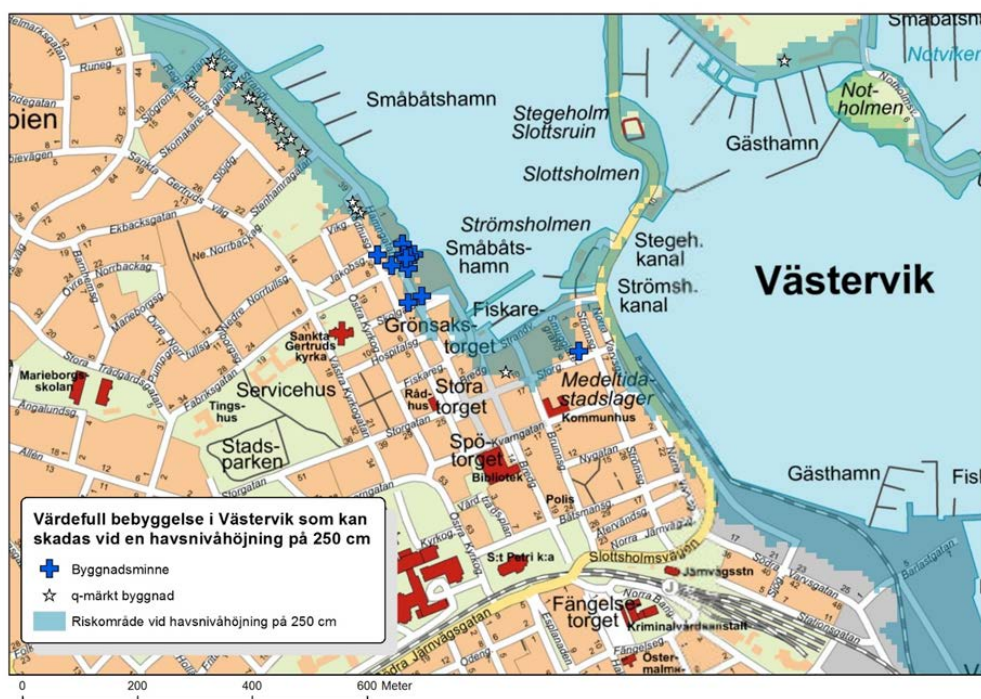


Figur 33. Förväntad havsnivåhöjning med berörd bebyggelse i Borgholm centrala delar.



Figur 34. Förväntad havsnivåhöjning med berörd bebyggelse i Mönsterås centrala delar.

Även kyrkliga kulturminnen omfattas av Kulturmiljölagen. Någon kyrkobyggnad verkar dock inte ligga i den direkta riskzonen enligt analysen. Däremot kommer troligen flera begravningsplatser att bli berörda av stigande havsnivåer. Hur många och vilka är dock något osäkert, eftersom något digitalt underlag över länets begravningsplatser inte funnits tillgänglig inför denna analys. Begravningsplatser som ligger nära strandlinjer och troligen kan komma att påverkas är bland annat kyrkogården vid Hossmo kyrka, S:t Elavi kapell med begravningsplats i Borgholm och Påskallaviks begravningsplats belägen söder om Oskarshamn.



Figur 35. Förväntad havsnivåhöjning med berörd bebyggelse i Västerviks centrala delar.



Figur 36. Loftbodar i Västervik från slutet av 1700-talet. De är belägna helt nära vattnet och skyddade som byggnadsminnen. På grund av sitt läge nära strandkanten löper bodarna stor risk att skadas när havsnivån stiger.

I fastighetskartan förekommer vissa byggnader med beteckningen ”Samhällsfunktion: Kulturbyggnad”. Dessa utgörs av Folkets hus, hembygdsgårdar, museer, teatrar eller liknande. Även vissa fornlämningar och byggnadsminnen finns med där. I underlaget till kartan finns 463 byggnader av denna karaktär noterade. 28 av dessa kan riskeras att påverkas vid en framtida havsnivåhöjning, bland annat Kalmar läns museum och Byteatern i Kalmar.

Fukt och torka

Alla typer av vädersituationer påverkar byggnader och konstruktioner på sikt⁵⁴. När klimatet förändras, så att vissa vädertyper blir mer vanliga än tidigare, riskerar kulturhistoriskt värdefull bebyggelse att vara mer sårbar än övrig bebyggelse. Denna bebyggelse är ofta gammal och lokaliserad till känsliga områden, exempelvis nära kusterna. Att många äldre byggnader överlevt fram till idag tyder i sig på att det finns en stabilitet och motståndskraft mot extrema vädersituationer hos många av dem. Bland annat använde man sig av vädertåligt och tätvuxet virke, något som idag är en bristvara.

Förutom att man förr medvetet använde vädertåliga material i stor utsträckning bedrev man även ett fortlöpande underhåll i större utsträckning, något som på grund av kostnadsskäl blivit allt svårare att göra. Det var också vanligt att man bytte ut angripna detaljer i ett tidigt skede innan skadorna blev alltför omfattande. Det betyder att klimatförändringen kan innebära att det blir allt mer krävande att underhålla en stor del av länets byggda kulturarv. Inte minst eftersom många byggnadsmaterial varit anpassade till ett tidigare klimat.

Ett annat hot är de ständigt nya materialens framhållna förträfflighet, vilket genom tiderna har visat sig långsiktigt inte vara lika hållbara och dessutom bidragit till att nya typer av skador uppstått. De kan bidra till mer problem. Ett exempel är när man byter till tätare treglasfönster i äldre hus, något som skapar större risk för mögelbildning.

⁵⁴ Sverige inför klimatförändringarna. Bilaga B17. 2007.

Enligt nuvarande scenarier anses det som fullt möjligt att Kalmar län vid slutet av århundradet har en årsmedeltemperatur som är 3-5 grader högre än idag och att den årliga nederbörden dessutom är mellan 60 och 100 mm större. Det kan då innebära att länet under stora delar av året kan komma att präglas av ett fuktigare klimat än vad som är fallet nu. Nederbörd, tillsammans med vind, ses som de största faktorerna för slitage och nedbrytning, inte minst på träbyggnader, med den största påverkan på ytterväggar, fönster, dörrar, tak och grunder.⁵⁵ Med ökad fuktighet i byggnadsmaterial orsakade av nederbörd och ökad luftfuktighet kan skapa gynnsamma miljöer för olika angrepp. Mögel och äkta hussvamp kan lättare angripa byggnader liksom att förekomsten av skadedjur kan öka, eftersom de får möjlighet att föröka sig flera gånger om året.



Figur 37. Ökad luftfuktighet, framför allt när vintermånaderna förväntas bli både mildare och mer nederbördsrika, kan öka skadorna på länets rika träbebyggelse. Träbebyggelse på Kvarnholmen i Kalmar i ovanligt tät dimma.

Fukt i kombination med torka kan ge ökade skador på bland annat husfasader av sten, bruk, tegel, betong och puts och på fasaddekorationer i olika material. I dessa byggnadsmaterial kan klimatförändringen innebära en ökad saltkristallisation. När vatten tränger in i porerna i dessa material så transporteras det vattenlösliga saltet. Då regn och vattenflöde upphört börjar materialet att torka. När vattnet försvunnit fälls saltet ut som kristaller och skapar sprickor i byggnadsmaterialet som vidgas allt eftersom mer salt fälls ut⁵⁶.

Temperaturväxling kring 0 °C

SMHI har gjort analyser av hur ofta temperaturen växlar mellan frost och blidväder under ett dygn. Dessa så kallade *nollgenomgångar* ses som ett mått på hur vanligt det

⁵⁵ Klimatförändringar och kulturhistoriska träbyggnader. 2015.

⁵⁶ Klimat och miljöeffektens påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. RAÄ 2014.

är med ishalka på vägarna⁵⁷. Liknande vädersituationer då lufttemperaturen återkommande växlar kring 0 °C-strecket har av Riksantikvarieämbetet bedömts ha en negativ påverkan på många byggnader och olika byggnadsmaterial⁵⁸.

Stora skador kan uppstå på byggnader när de utsätts för återkommande frostillfällen. I synnerhet om det finns mycket fukt i konstruktionerna när ett stort temperaturfall inträffar och passerar under 0 °C. En enda vädersituation av detta slag kan räcka för att skador på till exempel sten, bruk, tegel och puts ska uppstå som följd av frostsprängning.



Figur 38. Temperatur som pendlar kring 0 °C samtidigt som nederbörden blir rikligare riskerar att skapa situationer där mycket snö kan falla för att sedan hastigt smälta. Något som kan leda till ökad påfrestning på många hustak. Stora snömängder på byggnader i Kalmar, mars 2018.

Gällande scenarier pekar på att nederbörden vintertid kommer att öka i Kalmar län. Om detta sker samtidigt som temperaturen pendlar kring fryspunkten kan vi få situationer med kraftiga snöfall. När stora mängder snön tinar, kanske i samband med efterföljande omslag till mildare väder med regn, drar snön till sig mycket fukt. Detta kan leda till återkommande och stora påfrestningar på tak och andra ytstora konstruktioner på grund av tyngden från stora snömängder⁵⁹. Nederbördsrika perioder med temperatur som växlar kring 0 °C kan även leda till kraftiga översvämningar om stora mängder snö börjar att smälta när underliggande mark fortfarande är frusen.

Att temperaturen kortvarigt faller nära under 0 °C behöver i sig inte innebära risk för större frostsador. Däremot kan risken bli större om frekvensen ökar för växlingar mellan perioder med mildt och fuktigt väder och en efterföljande kallare perioder med

⁵⁷ Medvind nr 3 2012.

⁵⁸ Klimat och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. RAÄ 2014.

⁵⁹ Tolstoy, T; Byggnader i förändrat klimat. 2007. Enligt denna rapport kommer snöns så kallade lastvärde, dvs dess tyngd, att först öka fram till år 2070 i sydöstra Sverige för att därefter minska när vintrarna bedömts bli så milda att nederbörden främst faller som regn.

flera minusgrader. I så fall behöver man troligen även titta på dessa temperaturväxlingar över längre tidsperioder än enbart under ett dygn.

Det är troligt att dessa vädersituationer kan bli vanligare i vår del av landet när den globala medeltemperaturen stiger. En högre temperatur i atmosfären leder då till att haven omkring oss blir varmare varifrån då mer vatten kommer att avdunsta. Detta ökar i sin tur risken för att fler lågtryck ska bildas, framför allt över Atlanten, vilka ofta brukar prägla vädersituationerna i Kalmar län. Vintertid kan det leda till en ökad frekvens av lågtryck som kortvarigt avlöses av lugnare perioder när kallare nordlig luft tillåts dra ner över landet innan nästa lågtryck drar in.



Figur 39. Nederbördsrika vädersituationer när temperaturen pendlar kring 0 °C-strecket lär bli allt vanligare i länet. Det betyder att byggnader i högre grad kommer att påverkas av både fukt- och frost. Istappar på takfot på äldre byggnad i Kalmar.

Scenarierna för Kalmar län är att vintrarna kommer bli varmare och fuktigare, vilket kan betyda vädersituationer med återkommande temperaturväxlingar kring 0 °C-strecket. Risken finns därför att dessa typer av vädersituationer i högre grad kan komma att påverka kulturhistorisk värdefull bebyggelse än vad som hittills varit fallet.

Analys av temperaturväxling

Några analyser över längre tidsperioder som visar hur vanligt det är med stora temperatursvängningar kring 0 °C-strecket i Kalmar län är inte kända. Det går därför inte att säga något om påtagliga förändringar av detta väderförhållande har skett. Utifrån temperaturdata som registreras på väderstationer under vintermånaderna kan man ändå få en bild av hur vanlig denna företeelse är på olika platser i Kalmar län.

En analys av temperaturuppgifter från väderstationerna på Ölands södra udde, vid flygplatsen i Kalmar samt i Målilla har gjorts för vintermånaderna 2017/18 (nov-mars, se vidare sammanställning i bilaga 4). Avsikten har varit att utifrån detta exempel bedöma hur många gånger som perioder med frost respektive med mildväder kan växla under en vintersäsong. Resultatet för just dessa vintermånader har visat att det växlat 10-15 gånger mellan frost och mildväder, fler i inlandet än vid kusten och på Öland. För att kunna bedöma om denna typ av temperaturväxlingar också förändrats som en följd av klimatförändringar under senare år, behöver dock motsvarande analys göras på temperaturdata som omfattar en längre tidsperiod, lämpligtvis 10 – 30 år.

Utgångspunkten i analysen har varit dygnsmedeltemperaturen. Denna uppgift visar vilka dagar under vintern då det huvudsakligen varit frost eller mildväder. Vid en längre period där dygnsmedeltemperaturen varit under 0 °C har den dag med lägst temperatur noterats. När så dygnsmedeltemperaturen åter hamnat på plussidan har den mildaste av de dagarna under denna varmare period noterats. Växlingen mellan denna kallaste och varmaste dag kan ses som en nollgenomgång anpassad till bebyggelse. Efter en varmare period noteras sedan åter dagen med lägst dygnsmedeltemperatur under efterföljande frostperiod. Detta förhållande med tydliga skiftningar mellan frostperioder och mildare perioder kan med tiden leda till betydande skador på många byggnader, inte minst genom ökad risk för frostsprängning. Hänsyn till nederbörd har inte tagits i detta fall. Det är dock ganska vanligt att nederbörd förekommer just vid de tillfällena när större skiftningar i temperaturen sker.

Den växling mellan kalla och varma perioder som här studerats inträffar ett antal gånger under en vintersäsong, men kan variera stort mellan olika år. Vinterperioden i detta fall sträcker sig från ungefär mitten av november till början av april. Det vill säga från det första dygnet med en medeltemperatur under 0 °C till det sista innan den stadigvarande ligger över 0 °C. De ser ut att vara fler växlingar mellan frost och mildväder i länets inland och färre nära kusten och på Öland. Detta är dock att vänta, då Östersjön gör att temperatursvängningarna vid kusten blir mindre.

Vind

Äldre väderdrivna kvarnar är kulturbyggnader som särskilt utmärker i Kalmar län och som riskerar att skadas om vindklimatet skulle ändras till fler och kraftigare stormar. Framför allt utgör de kända landmärken och karaktärsbyggnader i det öppna landskapet på Öland. På grund av sina placeringar på öppna och vindexponerade lägen, kan de lätt drabbas av vindskador. I synnerhet då flesta kvarnarna inte längre har någon praktisk funktion och är tekniskt och resursmässigt krävande att underhålla.



Figur 40. Skadad väderkvarn i Löttorp, Borgholms kommun. Foto Kalmar läns museum.

Takmaterial som stråtak eller stora äldre lertegeltak är ett utmärkande karaktärsdrag för många av landsbygdens ekonomibyggnader i länet. Dessa tak kan vara särskilt utsatta när de utsätts för kraftig vind. I synnerhet eftersom många byggnader fått förfalla då de inte längre fyller någon funktion och är kostsamma att underhålla. Förutom att höga kulturhistoriska värden riskerar att försvinna, finns därför även ett begränsat intresse för att återställa överloppsbyggnader som skadats av vind eller på annat sätt.

Riksintressen

Utifrån den påverkan som förväntade klimatförändringar kan få på länet har en analys gjorts för att se i vilken omfattning som höga värden inom områden som är utpekade som riksintressen för kulturmiljövården kan komma att skadas. Analysen har gjorts utifrån scenarierna med en havsnivåhöjning på 250 cm, en översvämning av vattendragen med 150 cm samt utifrån den risk för skred och ras som kan uppstå som en följd av ökad nederbörd.



Figur 41. De centrala delarna av Mönsterås som är av riksintresse för kulturmiljövården riskerar att skadas om havsnivån stiger med 2,5 meter. Foto Leif Gustavsson.

Resultatet har visat att av länets 77 områden som (2018) är utpekade som riksintresse för kulturmiljövården, kan 31 områden komma att bli så pass påverkade att en påtaglig skada av de riksintressanta värdena där kan uppstå. Det som kan inträffa är bland annat att stora kustlandskap med betade sjömarker, sjöbodar och fiskehamnar på Öland översvämmas i samband med havsnivåhöjningar. Samma scenario kan även leda till skador på stadsbebyggelse och befäsningsverk i Västervik och Kalmar samt på skärgårdens säregna kulturmiljöer, vilka också utgör centrala värden i riksintressanta miljöer. Översvämmade vattendrag kan innebära att riksintressanta industrimiljöer med ursprung i vattnet som kraftkälla påverkas, som de i Almvik, Linnefors och Överum eller att lämningar efter äldre lågteknisk järnhantering skadas.

Vilka de värden inom länets riksintressen som påtagligt kan skadas av ett förändrat klimat framgår av tabellen i Bilaga 3.



Figur 42. Sjöbodarna i Tjust skärgård i länets norra del är av en typ som är vanlig på ostkusten. Karakteristiskt är det överdimensionerade taket över en timrad bod med båtplatser utmed sidorna. Då de är byggda en stenkista ute i vattnet löper de stor risk att skadas om havsnivån skulle stiga kraftigt. Skärgårdens säregna bebyggelse är centrala delar i riksintresset Tjust skärgård som riskerar att påtagligt skadas av klimatförändringar. Båthus och sjöbodar på Hasselö, Västerviks kommun.

Världsarvet

Odlingslandskapet på södra Öland är sedan år 2000 inskrivet på FN organet UNESCO:s världsarvslista. Motivet är att detta landskap är präglad av dess långa kulturhistoria och anpassningen till de naturliga förutsättningarna i form av platsens geologi och topografi. Det är även ett unikt exempel på mänsklig bosättning där de olika landskapstyperna på en enskild ö tas tillvara på ett optimalt sätt.

I samband med de stora omvandlingar som skedde inom jordbruket under 1800-talet upphörde den traditionella indelningen av odlingslandskapet i inägor och utmarker som funnits sedan slutet av järnåldern. På Öland satte dock naturförutsättningarna stopp för detta. Detta har gjort att denna gamla markindelning levt kvar här fram till nutid. Idag odlar därför ölänningarna samma jord som odlats många generationer tillbaka och låter beta samma marker som har betats i tusentals år. Detta är unikt och har satt sin prägel på både natur- och kulturvärden i det öländska landskapet. För att de unika natur- och kulturvärdena ska finnas kvar, måste det finnas ett levande jordbruk också i framtiden.

De flacka och låglänta sjömarkerna på södra Öland utgör en del av dessa marker om hävdats, främst genom bete och slåtter, i åtskilliga generationer. Med nuvarande prognoser, som pekar mot att det omkringliggande havet kan komma att stiga flera meter, riskerar betydande delar av detta traditionella odlingslandskap av världsklass att skadas genom översvämningar och erosion. Det svagt kuperade landskapet med sina tunna jordar och en begränsade förmåga att fånga upp överskottsvatten vid kraftig nederbörd eller snösmältning innebär att omfattande översvämningar lätt kan påverka både begränsade kulturmiljöer och hela landskapspartier. Dessutom har ön redan nu länets, och ett av landet, minsta nederbörd. I ett klimat som förvänts bli allt mildare kommer risken för torka och vattenbrist att öka än mer framöver.



Figur 43. Världsarvet Södra Ölands odlingslandskap riskerar att påverkas av klimatförändringarnas effekter på olika sätt. Översvämning, havsnivåhöjning och erosioner kan bli de mest påtagliga. Dessutom kan långvarig torka och vattenbrist innebära ändrade markförhållanden som kan påverka fornlämningar och andra kulturmiljöer, men det kan även leda till en ökad risk för gräs- och skogsbränder.

Biologiska kulturarvet

Det är osäkert hur klimatförändringarna kommer att påverka det biologiska kulturarvet just i Kalmar län. De främsta värdena återfinns idag i länets odlingslandskap men även biologiska värden i parker och trädgårdar kan komma att förändras.

Forskning och rapporter som behandlar hur det biologiska kulturarvet kommer att påverkas när klimatet förändras är än så länge relativt få. När det gäller naturvärden har

fokus länge kretsat kring biologisk mångfald och dess beroende av hävd av olika slag. Den senaste klimatdebatten har dock inneburit att även en klimatpåverkan på naturlandskapet och det biologiska kulturarvet börjat uppmärksammas⁶⁰.

Naturvårdsverket har i det sammanhanget antagit att de förändringar som väntas i temperatur och nederbörds klimat som ett resultat av klimatförändringarna kommer att bli betydande och påverka alla delar av den biologiska mångfalden⁶¹. Förutom den direkta påverkan kommer ett förändrat klimat även innebära ändrad markanvändning som i sin tur skapar nya förutsättningar.

Parker och trädgårdar

Många parker och trädgårdar i Kalmar län kan uppvisa höga kulturhistoriska värden men de representerar även ett värdefullt biologiskt kulturarv. Parker och trädgårdar utgör därför den del av naturlandskapet som människan medvetet har format utifrån sina behov och sin tids ideal. I Kalmar län återfinns många parker och trädgårdar i anslutning till herrgårdar och större gårdar samt i länets städer och många tätorter. Särskilt värdefulla är de trädgårdar som tillsammans med sin kringliggande miljö kan spegla en kulturhistorisk tidsepok eller visa på en historisk utveckling över en längre tid. Vid jämförelse med äldre kartor förstår man att många av de parker och trädgårdar som tidigare har funnits i länet minskat eller helt försvunnit under de senaste 100 åren. Även länets många kyrkogårdar har ett högt kulturhistoriskt värde, då de är en sorts parkanläggningar som vårdats under långa tider. Träd och buskar av äldre sorter är därför inte ovanliga att hitta där.



Figur 44. Krusenstiernska gården i Kalmar är en borgargård till vilken hör en gammal trädgård som sköts under lång tid. Det innebär att många äldre och lokala sorter av olika trädgårdsväxter kunnat bevaras här. En del växter kan få svårare att klara sig ifall stora förändringar sker med klimatet.

Krusenstiernska trädgården är en borgarträdgård i Kalmar vars historia kan följas tillbaka till 1700-talet. Många trädgårdsväxter utgörs här av äldre lokala sorter, bland annat äpple-, päron- och plommonträd. Då hela trädgården vittnar om nyttodlingens betydelse i städerna och de trädgårdsideal som rådde vid slutet av 1800-talet, skyddas

⁶⁰ Frågan tas till viss del upp i skriftserien *Skötsel av historiska trädgårdar*.

⁶¹ Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Naturvårdsverket.

hela trädgården med tillhörande byggnader som byggnadsminne. Fortlevnaden av de lokalt präglade trädgårdsväxter som finns i Krusenstiernska trädgården kan vara känsliga om alltför stora svängningar sker i klimatet i framtiden.

Källängsparken i Vimmerby anlades i början av 1950-talet. Då parken bibehållits ganska oförändrad sedan dess, utgör den ett fint exempel på den tidens formspråk vid anläggande av parker och trädgårdar. Av den anledningen är Källängsparken nu skyddad som byggnadsminne.

Odlingslandskapet

Det främsta biologiska kulturarvet finns i länets odlingslandskap som en följd av långvarigt och kontinuerligt brukande. Ett förändrat klimat kan dock leda till att dessa värden påtagligt förändras. Inte minst eftersom högre årsmedeltemperatur och längre vegetationsperiod kan innebära krav på nya odlingsmetoder. Odlingslandskapets biologiska kulturarv bedöms främst komma att påverkas av att jordbruket behöver anpassa sig till detta nyare klimat snarare än att vara en direkt följd av själva klimatförändringen⁶². Hur dessa marker används och sköts framöver kommer därför ha en avgörande betydelse för hur det biologiska kulturarvet utvecklas där.

Klimatförändringens effekter med längre vegetationsperiod och varmare temperatur kan öka på den redan pågående igenväxningen av odlingslandskapet. Längre perioder med torka kan leda till minskad tillgång på djurfoder, vilket i sin tur leder till minskat antal betesdjur. Även om en längre odlingssäsong möjliggör fler skördar kan det också innebära en förlängd aktiv säsong för många skadeinsekter och öka risken för sjukdomar på grödor. Något som kan öka behovet av fler och nya bekämpningsmedel. Detta kan leda till att nuvarande brukningsmetoder och hävdmonster behöver förändras för att trygga många av odlingslandskapets biologiska kulturvärden.

En tydligare variation mellan fuktigare och torrare perioder kan förväntas i länet framöver. Detta kan även påverka det biologiska kulturarvet. Att vattendrag oftare både svämmar över och torkar ut kan då påverka många av de traditionella betes- och slåttermarker som finns utmed länets åar och bäckar. Hur dessa scenarier kan komma att förändra de biologiska värdena där är ännu osäkert, då det både kan gynna och missgynna många arter⁶³. I förlängningen innebär det dock att det nuvarande biologiska kulturarvet kan förvanskas.

Sjömarker

De öppna gräsbevuxna sjömarkerna i länets låglänta kustområden utgör en viktig del av odlingslandskapet. Sjömarker finns framför allt på östra och sydvästra delen av Öland samt utmed den södra delen av smålandskusten. Vid stigande havsnivåer riskerar betydande delar av dessa låglänta områden att hamna under vatten, alternativt eroderas bort. I Kalmar län är det den södra länsdelen från länsgränsen mot Blekinge till i höjd med norra delen av Mönsterås kommun samt hela den östra kuststräckan längs Öland som då kommer drabbas hårdast.

Sjömarkerna har traditionell hävdats genom bete och ibland slåtter, något som med tiden utvecklat höga biologiska värden där. Dessa värden kan, tillsammans med övriga kulturvärden, berätta om hur markanvändningen varit här genom historien. Det odlingslandskap som finns på södra Öland är utpekad som världsarv just för att de höga natur- och kulturvärden som finns där tillsammans kan berätta om den markanvändning som förekommit under det senaste årtusendet.

⁶² Lennartsson, T och Simonsson, L; Biologisk mångfald och klimatförändringar.2007.

⁶³ Lennart Nilsson, RAÄ. Muntlig uppgift.



Figur 45. Sjömarker på östra Öland som traditionellt betats under lång tid. På grund av det flacka landskapet kommer vid stigande havsnivåer strandlinjen förskjutas här långt upp så att betydande delar av dessa hävdade marker hamnar under vatten.

Kulturlandskapet

Aktuella scenarier pekar mot ett framtida klimat där länet inte bara präglas av en större årlig nederbörd, utan även att den kommer i form av fler och kraftigare skyfall. Detta kommer öka risken för allt oftare förekommande översvämningar av framför allt lågt liggande områden. Det innebär att inte enbart värdefulla lämningar, byggnader och bebyggelsemiljöer i dessa områden riskerar att skadas. Det kan även betyda att stora delar av sammanhängande kulturlandskap kan komma att förändras.



Figur 46. Utsnitt ur geometriska karta över Vassmolösa bys inägor från 1764 som visar på ett område som då utgjorde en stor naturlig våtmark "Engemöran af mycket sank bottn". Vid denna tid hävdades den troligen främst som äng och till viss del för bete. Idag utgör detta tidigare sank område en bördig och produktiv åkermark inom Möreslätten söder om Kalmar. Det är en av många lågpunkter i landskapet där det åter kan samlas vatten vid stor nederbörd eller snösmältning.

Det dränerade landskapet

Fram till andra hälften av 1800-talet var betydande delar av de låglänta områdena utmed vattendrag och vid kusterna översvämmade eller starkt vattenpåverkade under hela eller delar av året. Fuktiga kärr och mossar samt regelbundet översvämmade åstränder, så kallade mader, var viktiga naturresurser i det äldre odlingslandskapet.

Det var i dessa våta madängar som man tog de rikligaste slåtterskördarna, även om de inte var riktigt lika näringsrika som torrängarnas skördar. I den ekonomi som då rådde med djurhållning som den främsta näringen, var tillgången på bra slåttermarkerna av central betydelse för befolkningen på landsbygden. Det förekom även att man tillgrip aktivt åtgärder med fördämningar och kanaler, så kallade silängar, för att leda vatten från vattendragen ut på intilliggande gräsmarker för att på så sätt gynna tillväxten där.

Från slutet av 1700-talet och framåt kännetecknas utvecklingen inom jordbruket av en nyodling, något som till stor del kom att äga rum på ängens bekostnad. Införandet av växelbruk innebar att man kunde skifta mellan odling av spannmål och odling av vall som foder åt djuren. För detta krävdes nya arealer åkermark. Av den anledningen började man odla upp de tidigare ängsmarkerna. Först de torra ängsmarkerna nära gården, men i samband med utvecklingen av nya tekniska lösningar kunde man efterhand även börja dika ut och odla upp de tyngre men näringsrika ängarna i tidigare kärr, mossar och utmed vattendrag.

Större delen av Kalmar läns kulturlandskap kom därför under främst 1800- och 1900-talen att omformats till följd av omfattande utdikningar och sjösänkningar, vars främsta syfte var att tillgodogöra sig ny odlingsbar åkermark. Förutom att markerna dränerades gjordes även omfattande ingrepp i befintliga vattendrag. Tidigare naturligt slingrande, eller meandrande, vattendrag rätades, breddades och rensades eftersom man ville snabba på avrinningen från odlingsmarkerna så mycket som möjligt (se exempel i figur 47).

I åtgärderna ingick ibland även invallning av vattendragen för att minska risken för översvämningar från dessa. Dessa omfattande regleringar av vattnets rörelser i landskapet berörde många fastigheter, varför särskilda diknings- och invallningsföretag bildades för att samordna regleringen av avvattningen. Från att som tidigare gynnade vattnets utbredning i landskapet övergick man till åtgärder för att kunna snabba på vattnets avrinning till vattendragen och vidare ut till kusterna.



Figur 47. Till vänster ett utsnitt ur en markavvattningskarta från 1896 av ett parti utmed Emån något norr om Högsby. Kartan visar hur man genom att anlägga ett system av diken kunde torrlägga åns stränder och därmed möjliggöra en uppodling. Till höger samma utsnitt från dagens fastighetskarta, där det framgår att markerna ända ner till åns strandkant odlats upp. Den lilla slingrande bäcken i områdets södra del har även rätats för att på så sätt kunna öka på avrinningen.

Många utdikade mossar och kärr upphörde efter kort tid att odlas, framför allt de i länets inland som snabbt visade sig vara mindre produktiva. De dränerade åkrar som fortsatte att odlas ligger främst i länets bördigaste bygder, som till exempel utmed kusten söder om Kalmar, i Mörbylångadalen på södra Öland samt i dalgångarna utmed länets åar.

Klimatet kan förändra landskapet

Det odlingslandskap som möter oss idag är ett till stora delar aktivt torrlagt landskap. För att inte betydande åkerarealer ska sättas under vatten eller riskerar att spolats ut i Östersjön är det av vikt att nuvarande dräneringssystem med sina täckdiken, pumpar och kanaler fortsätter att fungera. Genom de klimatförändringar som förväntas, med

bland annat ökat antal och kraftigare skyfall, kan stora vattenmängder komma att ansamlas på kort tid och utsätta dessa äldre dikningsanläggningar för påfrestningar i en omfattning som de möjligen inte är proportionerade för. Om nuvarande dräneringssystem inte klarar av att avleda stora vattenmängder kan resultatet bli att anläggningarna allvarligt kan komma att skadas. Detta kan leda till omfattande översvämningar samtidigt som en kraftig erodering kommer att ske på vattendragen, i synnerhet eftersom många av dem omformats med syfte att snabbt avleda vattnet ut till kusten. Om mycket vatten under kort tid transporteras ut till kusterna kan det även leda till betydande miljöproblem, i och med att stora mängder näringsämningen från åkrarna då samtidigt riskerar att spolras med.

Klimatförändringarna kan därför på många håll leda till stora förändringar av länets nuvarande kulturlandskap. Situationer med kraftig nederbörd eller snösmältning som hastigt tillför stora vattenmassor, kan leda till omfattande översvämningar. Vattnet kommer då att söka sig till lågpunkter i landskapet, vilka många troligen var naturliga kärr eller mossar innan de stora dräneringsprojekten påbörjades. Var dessa legat tidigare kan man bland annat få en uppfattning om genom analys av historiska kartor (se exempel i figur 46).



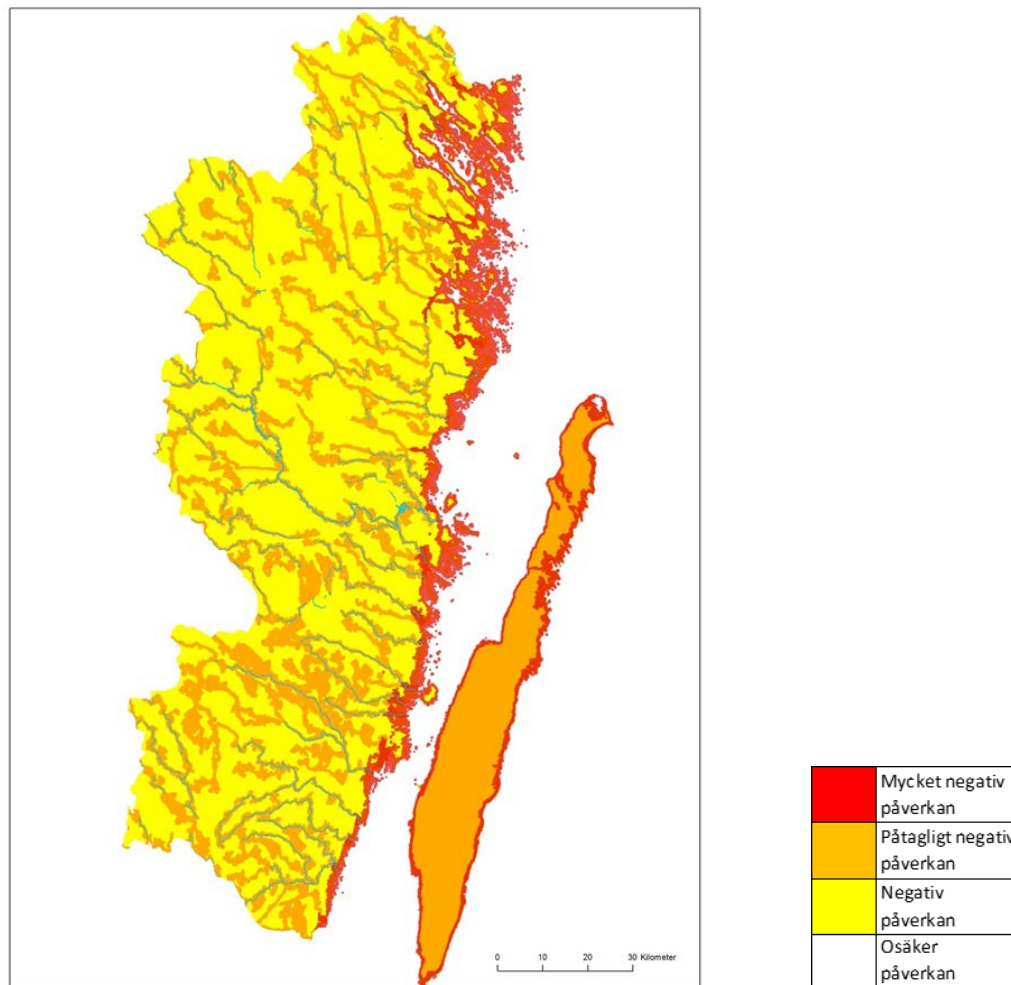
Figur 48. Många naturligt slingrande vattendrag ersattes i samband med utdikningarna av raka och djupa diken för att snabbt avleda vattnet och kunna odla upp de tidigare blöta bördiga jordarna. Risken finns att de dräneringssystem som finns i många av länets odlingsbygder som en följd av klimatförändringarna kan komma att utsättas för större påfrestningar än tidigare. Stora och snabba vattenmängder kan bli följden om skyfall blir vanligare. Parti av den kraftigt omformade Råsbäcken söder om Kalmar

Resultat

Uti från aktuella scenarier för hur pågående klimatförändringar kommer att utvecklas, går det att göra antaganden för hur Kalmar läns kulturmiljöer kan komma att påverkas. Då länet har en mycket skiftande topografi, förekommer här stora variationer av det klimat som råder mellan olika bygder. Mest utsatta ser de kustnära bygderna ut att vara samt de områden som omfattas av slättbygder kring länets olika vattendrag.

Klimatet påverkar kulturvärden

	Forn-kulturlämningar	Arkeologiska föremål	Bebyggelse	Riksintressen	Biologiskt kulturarv	Kulturlandskap Världsarv
Stigande havsnivåer						
Översvämmade vattendrag						
Skred, ras, erosion						
Torka, vattenbrist						
Rikligare/kraftigare nederbörd						
Längre vegetationssäsong						
Temperaturväxlingar kring 0 °C						
Mildare och fuktigare klimat						



Figurer 49 och 50. Tabell och karta som sammanfattar hur mycket olika kulturvärden i länet kan komma att påverkas av de klimatförändringar som förväntas i länet⁶⁴. Motsvarande färgmarkering på kartan visar var i länet denna påverkan kan komma att ske.

Kulturvärden runt om i hela länet kommer dock att påverkas på något sätt. Inte minst eftersom klimatet i allmänhet bedöms bli både mildare och fuktigare, något som bland annat kan ha en negativ inverkan på länets olika bebyggelsemiljöer.

Den här rapporten har fokuserat på några möjliga händelser som kan påverka kulturarvet i olika delar av länet. I vilken omfattning som olika kulturmiljöer och bygder kan påverkas sammanfattas översiktligt i tabellen och kartan i figurerna 49 och

⁶⁴ Bygger på en metod som presenteras i *Preparing the historic environment to meet the challenges of climate change*. 2013.

50. De rikaste kulturbygderna med mycket forn- och kulturlämningar samt värdefulla bebyggelsemiljöer finns nära länets kuster. Det är också här som den största påverkan på kulturvärden kan förväntas i samband med stigande havsvatten med översvämningar och erosion som följd. De stora och lågt liggande slättbygderna i länets inland kan oftare komma att drabbas av översvämningar, vilket kan utgöra ett hot mot de kulturvärden som finns i dessa områden.



Figur 51. Medeltida stenkors skadat vid kraftig vindsituation då det träffats av delar från en sönderblåst sjöbod. Kapelludden, Borgholms kommun.

På Öland som helhet kan en påtaglig negativ påverkan på kulturmiljöerna förväntas. Kombinationen av förväntade höjningar av medeltemperaturen tillsammans med den relativt begränsade nederbörden bedöms bli orsaken till detta. Torka samt en högre risk för översvämningar i samband med stora nederbörds mängder anses kunna drabba Öland mer än övriga delar av länet, inte minst på grund av öns begränsade naturliga förmågan att fånga upp överskott av ytvatten.

Forn- och kulturlämningar samt arkeologiska föremål som ligger i områden som drabbas av översvämningar riskerar att ta stor skada. Dessa är också särskilt vanliga i de bygder som finns vid kusten och utmed vattendragen. Värdefull bebyggelse kan också drabbas svårt om de utsätts för högvatten och översvämning. Äldre bebyggelsen i material som trä, sten och puts i hela länet riskerar att påverkas av ett klimat som blir fuktigare.

Klimatanpassning av kulturarvet

Många kulturmiljöer av skiftande slag förväntas bli påverkade av pågående klimatförändringar. Hur stor skada de kommer att drabbas av är idag svårt att uppskatta, men vissa miljöer kommer helt klart att vara mer utsatta än andra. I vilket fall är det viktigt att ha med sig denna kunskap vid diskussioner om hur samhället ska klimatanpassas. Vilka åtgärder som kommer att krävas för att undvika att skador på länets kulturmiljöer ska uppstå är en utmaning som alla, vilka arbetar med klimatförändringen och dess förväntade följder, måste hantera.



Figur 52. I Kalmar län finns flera kyrkor som är byggda i trä och som riskerar att påverkas om klimatet blir mildare och fuktigare framöver. Frödinge kyrka, Vimmerby kommun.

Urvalet av de miljöer som pekats ut i denna rapport har helt styrts av aktuella scenarier för den kommande klimatutvecklingen tillsammans med den dokumentation av kulturmiljövårdens kunskapsunderlag som idag finns tillgängligt digitalt. Dessa faktorer kommer troligen återkommande att uppdateras framöver, vilket kan leda till urval och bedömningar av annan karaktär än de som här presenterats.

Trots att det finns en stor osäkerhet måste det ändå finnas en beredskap för att en betydande påverkan på länets kulturmiljöer kan komma att ske. De kulturmiljöer som lyfts fram i denna rapport kan ses som de mest utsatta och bör då ha en hög prioritet. Det bör vara angeläget att påbörja insatser för att möta olika effekter på klimatförändringarna innan skador på grund av dessa börjar märkas på länets kulturmiljöer.

Länsstyrelsen i Blekinge har visat exempel på hur det går att prioritera insatser i olika kulturmiljöer⁶⁵. De har försökt sammanväga kulturmiljöns värde ur ett samhällsperspektiv. För de miljöer som fått ett högt värde ges förslag på hur man kan skydda dem från översvämning, ras och erosion. Underhåll och konkreta skyddsåtgärder vid kust och utmed vattendrag som invallning och stabilitetsförbättring föreslås men även att någon med antikvarisk kunskap deltar vid genomförandet så att inte åtgärderna skadar kulturmiljön. Motsvarande för att hantera olika typer av förväntade skador på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse har presenterats av länsstyrelsen i Norrbotten⁶⁶.

På liknande sätt skulle det även kunna gå att göra i Kalmar län. Här bör fokus då i första hand ligga på de kulturmiljöer som finns i de kustnära områdena och vid vattendrag och som riskerar att skadas av översvämningar. För bebyggelsen bör det finnas en motsvarande beredskap. Inte minst för att scenarierna för Kalmar län ju pekar mot ett fuktigare klimat, framför allt vintertid. Detta kan öka risken för skador

⁶⁵ Blekinges kulturmiljöer – översvämning till följd av ett förändrat klimat. 2016.

⁶⁶ Kyrkstäderna i klimateffekternas tid.

på kulturhistoriskt värdefulla byggnader av trä, sten, järn och andra byggnadsmaterial som är känsliga för fukt.

Torka och vattenbrist har lyfts fram som ett stort övergripande klimatproblem som särskilt riskerar att påverka Kalmar län. Värdefulla kulturmiljöer med dammar och andra konstruktioner i länets vattendrag kan ur det perspektivet få en ny stor betydelse. Liksom stora delar av landet i övrigt är både skogs- och odlingsbygder i Kalmar län hårt utdikade och dränerade. Utdikningarnas syften har varit att så snabbt som möjligt leda överskott av vatten bort från särskilt produktiva marker.



Figur 53. Kulturmiljö med framtida betydelse. Med ett varmare och torrare klimat kan dammbyggnader och andra dämmande konstruktioner från olika tidsepoker få en allt viktigare betydelse för att hålla kvar vatten i landskapet och på så sätt minska effekterna av torka och vattenbrist. Dammänläggning vid gammalt sågverk i Skörebo, Torsås kommun.

Även om nederbörden förväntas öka allt mer framöver, kommer samtidigt årsmedeltemperaturen att öka. En följd av det kan bli varmare och längre somrar, något som kan leda till att vatten avdunstar snabbare med vattenbrist och torrperioder som följd. Detta kan allvarligt påverka många av länets jord- och skogsägare men även djurhållare. Mot den bakgrunden kan dammar och andra konstruktioner i länets vattendrag som tillkommit vid olika tidsepoker få en allt viktigare betydelse för att bromsa upp och hålla kvar det vatten som ändå finns i landskapet.

Målet för en klimatanpassning av länets kulturarv bör inte enbart vara inriktad på de objekt och miljöer som har ett direkt skydd enligt gällande lagstiftning. Man bör även ha med sig vad det är för miljöer och värden som särskilt väl utmärker just Kalmar län och därmed kan sägas var en del av länets kulturmiljöprofil. Kartan i bilaga 1 kan fungera som ett stöd för en diskussion av detta slag, då den avser att översiktligt ge en bild av vad som kan vara utmärkande för denna kulturmiljöprofil.

Denna rapport bör ses som en utgångspunkt inför diskussioner om vilka åtgärder som behövs för att kunna klimatanpassa länets värdefulla kulturmiljöer. Stora och kostnadskrävande insatser kan komma att behövas framöver för att förhindra skador på dessa miljöer. Därför kan det behövas någon form av verktyg för att vid ett tidigt skede kunna uppmärksamma att förändringar på länets kulturarv verkligen är på väg att ske. Ett sätt kan till exempel vara att ha någon form av aktiv miljöövervakning av vissa utvalda lämningar och byggnader. När det gäller risk för översvämningar så kommer dessa troligen att inträffa utan någon större förvarning, varför det i de fallen måste finnas en redan framtagna beredskap.

Det bör även finnas ett medvetande och en kunskap om länets värdefulla kulturmiljöer hos alla de som framöver ska arbeta aktivt med klimatanpassade åtgärder. Åtgärder som planeras för att anpassa samhället till ett förändrat klimat måste därför göras med så stort ansvar att de inte onödigtvis riskerar att skada kulturmiljöer.

Kulturmiljövård och tvärssektoriellt klimatarbete

Länsstyrelsens arbete med kulturmiljöfrågor har traditionellt haft sin fokus på kulturhistoriska objekt som fornlämningar, kyrkor och utvalda byggnader. Detta är logiskt eftersom det är så den lagstiftning är formulerad som främst styr myndighetens kulturmiljöarbete. Eftersom hela landskapspartier, som till exempel länets kustbygder och dalgångar, kan komma bli påverkade som en följd av klimatförändringarna, kommer det innebära nya och stora utmaningar för de som arbetar med kulturmiljöfrågor. Bland annat kommer det innebära att länsstyrelsen, utöver att ha ett fokus på enskilda kulturhistoriska objekt, även behöver ha ett betraktelsesätt som tar fasta på kulturmiljöerna roll ur ett landskapsperspektiv. Till exempel kan en förändrad hydrologi i länets många vattendrag, både genom kraftiga översvämningar och genom extrema uttorkningar, leda till krav på åtgärder som på många sätt kommer att förändra det nuvarande kulturlandskapet. På liknande sätt kan samlade åtgärder krävas för att hantera de risker som kan uppstå som en följd av stigande havsvatten vid kusterna.



Figur 54. Nya och omfattande åtgärder kan komma att krävas för att möta en förväntad klimatpåverkan på länet. För detta arbete behövs sektorsöverskridande samarbeten där antikvarisk och kulturhistorisk kompetens blir nödvändig. Bland annat när stigande havsnivåer och ett fuktigare klimat leder till påverkan på länets kulturhistoriskt värdefulla bebyggelse. Genom dimman skymtar klapphuset i Kalmar. En byggnad som är skyddad som byggnadsminne.

Även om det finns ett starkt skydd genom Kulturmiljölagen för många kulturhistoriska lämningar, byggnader och miljöer så greppar denna lag ändå enbart en ytters liten del av länets samlade kulturarv. Genom Miljöbalken och Plan- och bygglagen finns ett visst skydd för många övriga kulturmiljöer, men det är inte alls lika starkt. I scenarier där betydande delar av hela kulturlandskap riskerar att förändras behöves därför möjligheter att kunna agera utifrån flera ingångar.

Frågan om klimatanpassning berör alla samhällssektorer på något sätt. Ökade tvärssektoriella samarbeten behövs därför för att hantera de samhällsviktiga strukturer

som kan förändras. I vilken form som samordnade diskussioner om klimatanpassning än ska ske, måste frågor som berör hantering av länets värdefulla kulturmiljöer finnas med.

I kommande diskussioner om klimatanpassning måste då antikvarisk kompetens ingå. Inte enbart för att styra så att åtgärder planeras med hänsyn till länets värdefulla kulturmiljöer utifrån gällande lagar. Utan det behövs även kulturhistorisk kompetens för att förklara hur länets olika kulturlandskap fungerar utifrån hur de tillkommit och utvecklats. I synnerhet när man ska besluta om de stora och samhällsövergripande åtgärder som kommer att krävas för att anpassa Kalmar län med dess kulturarv till ett förändrat klimat.



Figur 55. Länets olika fyrplatser är miljöer av stor kulturhistorisk betydelse för ett kustlän som Kalmar. De ligger alla nära havsnivån och löper stor risk att påverkas av stigande havsnivåer och andra klimatscenarier. Garpens fyr och fyrplats i Torsås kommun.

Litteratur

Agenda 2030 för hållbar utveckling. Regeringskansliet.

Alexandersson, H och Eggertsson Karlström, C; Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961–1990. Referensnormaler – utgåva 2. Meteorologi nr 99. SMHI 2001.

Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Redovisning av regeringsuppdrag. Naturvårdsverket skrivelse 2015.

Blekinges kulturmiljöer – översvämning till följd av ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Blekinge län 2016.

Biologiskt kulturarv – växande historia; Riksantikvarieämbetet och Centrum för biologisk mångfald 2014.

Brämerson Gaddefors, Helena; Vårt gröna kulturarv. Parker, trädgårdar och kyrkogårdar i Kalmar län. Länsstyrelsen Kalmar län 1999.

Englund, B; Klimatanpassningsarbete kring stigande havsnivåer i Kalmar läns kustkommuner. Examensarbete INES nr 248. Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lunds Universitet 2012.

Ett levande kulturarv i ett framtida klimat. Länsstyrelsen Stockholms län. Opublicerat PM.

Faktablad om *Teredo navalis*. Havs- och vattenmyndigheten 2005. Uppdaterad 2013.

FN:s klimatpanel. Klimatförändring 2013. Den naturvetenskapliga grunden. Naturvårdsverkets rapport 6592. 2013.

Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2018:9.

Höglin, S; Landskapets agrara avtryck. Agrar landskapsanalys i Kalmar län. Kalmar läns museum och Länsstyrelsen Kalmar län. 2001.

Karlsson, N; Kulturmiljöer och klimat i Västerbottens län – analys av konsekvenserna av ett förändrat klimat. Umeå universitet och Länsstyrelsen Västerbotten. 2017.

Kartunderlag om ras, skred och erosion. SGI Vägledning 1:4. Statens geotekniska institut. Linköping 2018.

Kjellström, E m fl; Uppdateringar av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. Klimatologi nr 9. SMHI 2014.

Klimatanalys för Kalmar län. DHI Sverige. Projektnr: 12802085. 2012.

Klimatförändringar och kulturhistoriska träbyggnader - anpassning genom förebyggande underhåll. Länsstyrelserna 2015.

Klimat- och energistrategi för Kalmar län 2019-2023. Länsstyrelsen Kalmar län. Remissversion mars 2019.

Klimat och miljöförändringarnas inverkan på kulturarv. En förstudie. Riksantikvarieämbetet 2014.

Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Delrapport 1-2. Riksantikvarieämbetet 2014.

Klimat, sjöar och vattendrag. Sveriges Nationalatlas. 1995.

Kulturarv för framtida generationer. Med klimatperspektiv på Västsveriges kulturarv. Rapport från projektet Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige. Västra Götalands och Hallands län 2016.

Kulturmiljöns mångfald. Regeringens proposition 2012/13:96.

Kyrkstäderna i climateffekternas tid. Anpassning till förändrat klimat i Norrbotten. Länsstyrelsen Norrbotten.

Lennartsson, T och Simonsson, L; Biologisk mångfald i klimatförändringarna. Vad vet vi? Vad behöver vi göra? Vad kan vi göra? Centrum för Biologisk Mångfald 2007.

Medvind. Aktuellt från SMHI.

Metoder för riskbedömning av kulturmiljöer utifrån klimatförändringar. Riksantikvarieämbetet 2017. Manuskript.

Nerheim, S; Schöld, S; Persson, D; Sjöström, Å; Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48. SMHI 2017.

Norman, P; Sjöfart och fiske. De kustbundna näringarnas lämningar. Fornlämningar i Sverige 3. Riksantikvarieämbetet 1995.

Olsson, J m fl; Extremregn i nuvarande och framtida klimat. Klimatologi nr 47 SMHI 2017.

Parkanläggningar som biologiskt kulturarv. Vårda väl. Biologiskt kulturarv. Riksantikvarieämbetet 2014.

Persson, G m fl; Framtidsklimat i Kalmar län –enligt RCP-scenarier. Klimatologi nr 26, SMHI 2015.

Persson, G; Sveriges klimat 1860–2014. Underlag till Dricksvattenutredningen. Klimatologi nr 13, SMHI 2015.

Plattform Kulturhistorisk värdering och urval. Grundläggande förhållningssätt för arbete med att definiera, värdera, prioritera och utveckla kulturarvet. Rapport från Riksantikvarieämbetet 2015.

PM-Specifikation för datamängd i VMHymo, Dnr: 733-2013-1. Vattenmyndigheterna och Länsstyrelserna. 2013.

Preparing the historic environment to meet the challenges of climate change. A guide to best practice based on the CHARTS climate change seminar. Report by Cadw, Welsh Government, March 2013.

Regional handlingsplan för klimatanpassning i Kalmar län. Länsstyrelsen Kalmar län 2014.

Regional indelning och karaktärsbeskrivning av kulturlandskap i Kalmar län. Länsstyrelsen Kalmar län. Meddelande nr 2009:13.

Skötsel av historiska trädgårdar. Riksantikvarieämbetet. Hantverkslaboratoriet.

Snabbguide till IPCC:s RCP-scenarier. Faktablad om klimatets förändring. SMHI. Naturvårdsverket.

Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. SOU 2007:60. Regeringskansliet 2007.

The State of the Global Climate in 2018. World Meteorological Organization.

Södling, J och Nerheim, S; Extrema vattenstånd i Blekinge. Rapport 2014:7. Länsstyrelsen Blekinge län.

Tolstoy, T; Byggnader i förändrat klimat. Bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringar och extrema väder exkluderat översvämningar, ras och skred samt dagvatten. Boverket. 2007.

Värdefulla kulturmiljöer under havsytan i svensk kust och skärgård - en förstudie. Naturvårdsverket. Riksantikvarieämbetet. Statens maritima museer. Rapport 5566, 2007.

Växter och vegetation. Vårda väl. Biologiskt kulturarv. Riksantikvarieämbetet 2016.

Wern, L och Bärning, L; Sveriges vindklimat 1901–2008. Analys av trend i geostrofisk vind. Meteorologi Nr 138/2009. SMHI.

Översvämningsrisker på Öland – Vattenplanering i ett förändrat klimat. Länsstyrelsen Kalmar län. 2015.

Internet:

Klimatanpassningsportalen: <http://www.klimatanpassning.se/>

Riksantikvarieämbetet: <https://www.raa.se/kulturarv/klimat-och-miljo/>

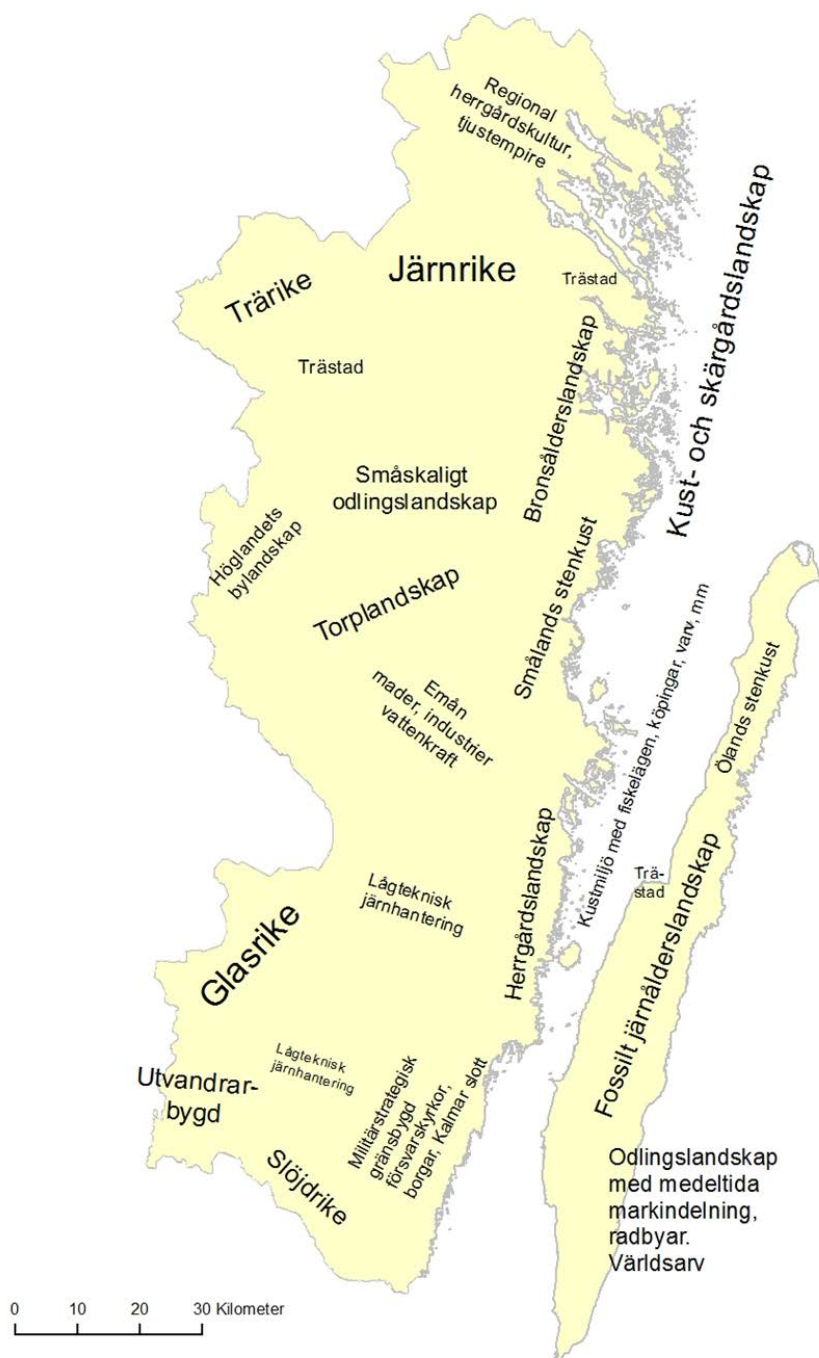
SMHI Kunskapsbanken: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/>

SMHI om klimat: <https://www.smhi.se/klimat>

Europeiska kulturarvs- och klimatprojektet Climate for Culture:
<https://www.climateforculture.eu/>

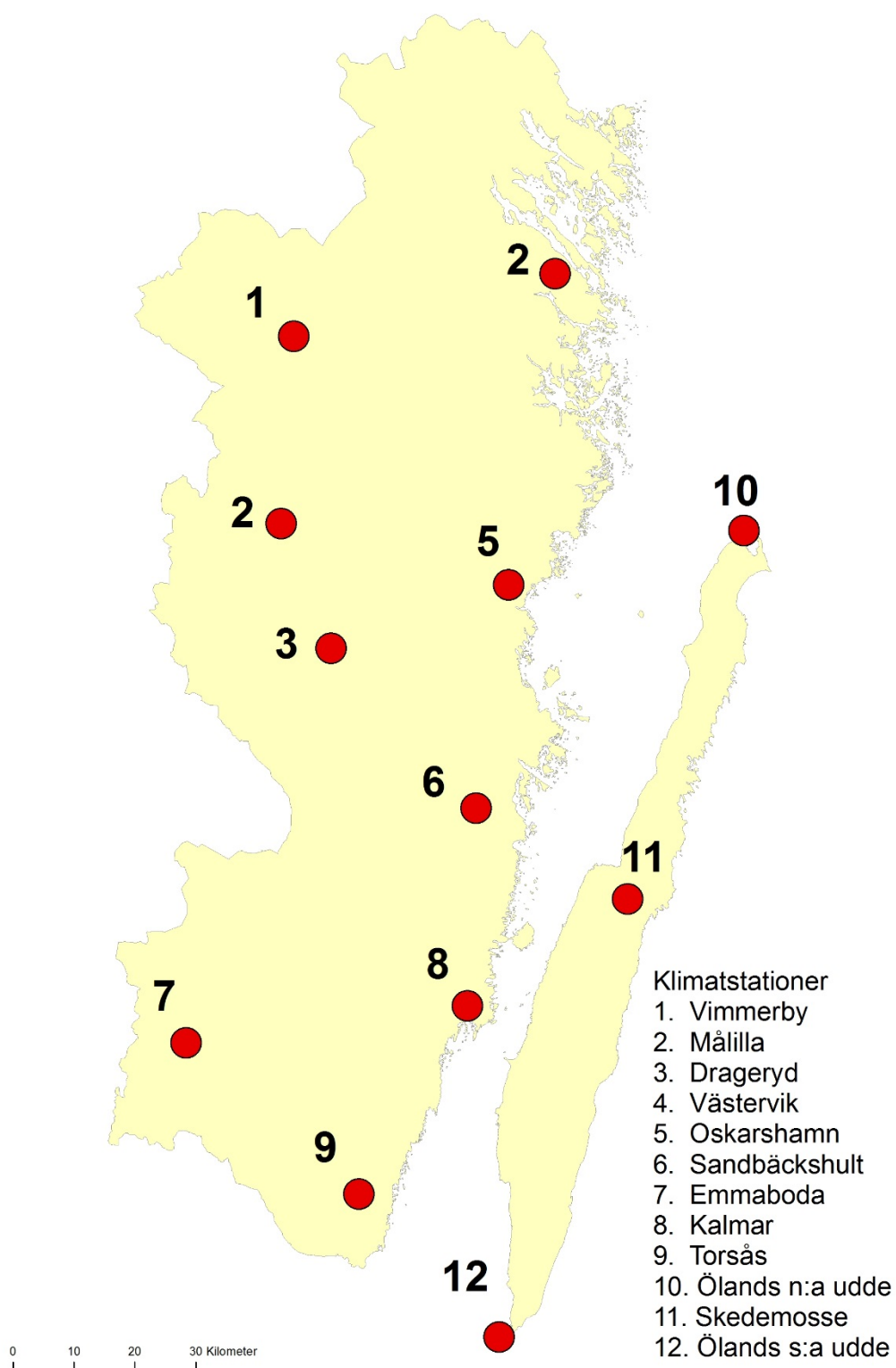
Bilagor

Bilaga 1



Bilaga 1. Översiktlig bild över Kalmar län som visar exempel på kulturmiljöer som tillsammans kan sägas uttrycka länets kulturmiljöprofil.

Bilaga 2



Bilaga 2. Översiktlig bild över Kalmar län som visar placering på några klimatstationer i länet. Se även tabellen figur 8.

Bilaga 3

Riksintresse	Riksintressanta värden som hotas	Risk		
		Havsnivåhöjning	Översvämning	Skred
H01 Ås	Fornlämningar och kapellruin efter Kyrkhamns handelsplats. Sveriges högsta fyr torn från slutet av 1700-talet med fyrplatsbebyggelse. Öppet odlingslandskap med betade sjömarker.	X		
H08 Hulterstad-Stenåsa	Det öppna odlingslandskapet med betade sjömarker och fornlämningsmiljöer.	X	X	
H19 Östra Ölands odlingsbygder	Odlings- och kustlandskapet med fornlämningar, medeltida markindelning, bymiljöer och fiskelägen som tillsammans väl uttrycker utvecklingen av kulturlandskapet här.	X	X	
H23 Borgholms slott och stad	Borgholms stadsmiljö med mycket träbebyggelse som visar på småstadens och badortens framväxt.	X		
H27 S Greda - Valsnäs	Odlings- och kustlandskapet mellan S Greda och Valsnäs med sina fornlämningsmiljöer och bymiljöer med tillhörande fiskelägen som tillsammans visar på den samlade betydelsen som både jordbruk och fiske haft här sedan järnåldern.	X		
H31 Ölands sten kust	De sammanhängande områdena utmed kusten som visar på den omfattande stenbrytning som förekommit här från slutet av 1800-talet till andra hälften av 1900-talet, men även sambandet med andra kustnära näringar som fiske, sjöfart och boskapskötsel.	X		
H32 Källa-Persnäs kust- och odlingsbygder	Kustlandskapet vid Källa och Persnäs med sina betade sjömarker samt sjöbodar och utskenningshamn som här tillsammans visar på betydelsen av odling, fiske, stenbrytning och sjöfart för kulturlandskapets utveckling från medeltid fram till 2000-talet.	X	X	
H38 Ölands norra udde	Området kring Grankullavik med utskenningshamn, färjeläge, äldre örlogsbas samt fyren Långe Erik som tillsammans visar på platsens betydelse för lokala sjöfarten under lång tid.	X		
H39 Gamla Riksgränsen	Kustlandskapet i gammal gränsbygd med skanser och andra fornlämningar som tillsammans speglar områdets äldre strategiska betydelse.	X		
H40 Södra Mörekusten	Kust- och odlingslandskapet med sin kommunikationsmiljöer, handelsplatser och skepparsamhällen som speglar den ekonomiska utvecklingen i länets södra delar från järnålder till nutid.	X		
H42 Vissefjärda	Vissefjärda samlade sockencentrum och kyrkomiljöer med kyrka, kyrkstallar och sockenmagasin, strategiskt belägen vid korsning mellan lands- och vattenväg. Kyrkeby gård och bränneri med dess tydliga koppling till Lyckebyån.		X	
H43 Linnefors	Den samlade kulturmiljön från 1700-talet och framåt med lämningar från Linnefors gamla järnbruk vid och kring Linneforsån med dammar, stensatta åfåror, grunder efter masugn, smedja och flera hammare samt den stora mängd slagg som finns spridd inom hela området.		X	
H48 Kalmar	Renässansstaden som med slott, befästningssystem och vattenområden återspeglar stadens strategiska betydelse fram till 1600-talet. Barockkyrkan och den rika förekomsten av stenhus från 1600- och 1700-talen i en tät bebyggelsestruktur som synliggör 1600-talets kvarters- och tomtindelning.	X		
H50 Ryssby-Skäggenäs	Ryssby kommunikationsmiljö samt kust- och skärgårdsmiljö på Skäggenäs där miljöer som med det gamla vägskelet med fornlämningar och tingsplats, det före detta färjeläget där Kalmarsund är som smalast och Revsuddens skepparbebyggelse återspeglar områdets roll som viktig knutpunkt från järnålder till 1900-tal.	X	X	
H54 Alsteråns nedre dalgång	De sammansatta kulturmiljöerna i Alsteråns dalgång där medeltida fornlämningar, herrgårdslandskapet kring Strömsrum och den gamla köpingen Pataholm tillsammans visar på åns betydelse för kulturlandskapets utveckling från medeltid till 1900-tal.	X	X	
H56 Mönsterås	Mönsterås köping som utvecklats på en ås vilket i de centrala delarna tydligt präglar bebyggelse, gator och tomtstrukturer.	X		
H58 Högsbyåsen	Kommunikationsmiljö och odlingslandskap med fornlämningar från järnåldern, bondbyar från 1800- och 1900-talen samt järnväg och järnvägsmiljöer från 1800-talets slut som här markerar rullstensåsens långvariga kulturhistoriska betydelse.		X	
H62 Smålands sten kust	Den kustnära industrimiljön med de omfattande spår efter stenbrytning, förädling, utskennning och boenden, som här på ett särskilt pedagogiskt sätt skildrar stenindustrins utveckling under 1800- och 1900-tal.	X		
H63 Runnö	Den oskiftade bebyggelsen med sin bibehållna samsjälning. En rik förekomst av tomtningar nära kusten liksom en mångfalden av byggnader i byarna, grupperade efter sina skilda funktioner.	X		
H64 Furö	Skärgårdsmiljöns tydliga spår efter säsongsfiske, sjöfart och stenbrytning från järnålder till 1900-tal.	X		

Riksintresse	Riksintressanta värden som hotas	Risk		
		Havsnivåhöjning	Översvämning	Skred
H70 Emådalen	Dalgångens system av kulturmiljöer med fornlämningar, byar, odlingslandskap, bruks- och herrgårdsmiljöer som tillsammans speglar Emåns långvariga betydelse som naturresurs. Bebyggelsemiljön i Em visar på den stora betydelse som fisket haft vid åns mynning under lång tid.	X	X	
H87 Solstads koppargruva	De rikliga och monumentala bronsåldersrösena som finns på dessa höjder och deras visuella samband med sjön Maren.		X	X
H83 Korka kvarnar	Den samlade industrimiljö här som på ett pedagogiskt sätt visar på vattendragens betydelse som viktig kraftkälla från medeltid till 1900-tal.		X	
H90 Västervik	Den småskaliga trähusbebyggelsen nära vatten på en stadsplan från 1600-talet liksom Stegeholms slottsruin.	X		
H92 Almvik-Blekhem	Den mångfald av industribyggnader kopplade till Almviks industrimiljö med framför allt tegelbruket från 1870-talet men även kvarn, sågverk, snickerifabrik, hamn och en tidigare lanthandel. Blekhems gård med kringliggande herrgårdsskap.		X	X
H93 Tjust skärgård	Skärgårdsskapets kulturmiljöer som tillsammans väl speglar de skiftande förutsättningarna för innerskärgården respektive för öarna i det yttre havsbandet.	X		
H94 Väderskär	Skärgårdsö med en för ytterskärgårdens fiskelägen karaktäristisk klungby med bebyggelse samlad i en ostrukturerad klunga kring hamnen.	X		
H95a Lofta	Den stora koncentrationen av hållbilder här som visar på den betydelse som området haft under bronsålder och äldre järnålder.			X
H95b Gamleby	Gamlebyns gamla handelsplats och köping med gatunät och tog i oregelbundna former av medeltida karaktär samt bebyggelse och tomter orienterade utmed landsvägen och Gamlebyån.	X	X	
H96 Överum	Den samlade bruksmiljön med verkstadsbyggnader, arbetarbostäder, herrgård och kyrka grupperade kring ett brukstorg och i stilenlig utformning enligt den lokala tjustempirens stilideal.		X	X
H97 Uknadalen	Dalgångsbygd i en storslagen sprickdalgång där samspelet mellan fornlämningar, odlingslandskap, bebyggelse- och kommunikationsmiljöer samt en långvarig industriell järnhantering tillsammans framhäver dalgångens historiska och strategiska betydelse från yngre järnålder fram till 1900-tal.			X
H99 Bäckebo	Den rika förekomsten av blästerugnslämningar och slagghvarp kring Bäckebo från medeltid till 1800-tal och lämningarnas tydliga samband med vattendrag, kringliggande kärrmarker samt närheten till skog.		X	

Bilaga 3. Sammanställning av de riksintressen för kulturmiljövärden i Kalmar län där centrala värden för riksintresset påtagligt kan skadas som en följd av klimatförändringarna.

Ölands södra udde		Kalmar flygplats		Målilla	
2017/18		2017/18		2017/18	
Datum	DMT	Datum	DMT	Datum	DMT
21-nov	-1,3	13-nov	-1,6	14-nov	-2,7
23-nov	8,5	17-nov	5,4	17-nov	5,3
07-jan	-0,1	21-nov	-2,9	21-nov	-3,6
10-jan	4,2	23-nov	7,7	23-nov	6,4
15-jan	-0,7	30-nov	-0,9	04-dec	-1,8
17-jan	1,8	01-dec	2,0	07-dec	6,4
19-jan	-0,1	02-dec	-1,1	11-dec	-0,2
28-jan	5,5	07-dec	7,1	14-dec	1,0
03-feb	-0,6	10-dec	-0,1	17-dec	-1,8
04-feb	0,5	15-dec	2,5	21-dec	3,7
06-feb	-4,2	18-dec	-2,2	22-dec	-1,0
12-feb	2,9	23-dec	7,5	23-dec	6,3
28-feb	-6,8	07-jan	-3,6	09-jan	-3,8
12-mar	2,5	10-jan	3,4	11-jan	0,9
16-mar	-2,9	15-jan	-0,8	15-jan	-2,1
22-mar	1,2	16-jan	0,7	17-jan	0,1
23-mar	-0,1	22-jan	-3,3	21-jan	-6,3
25-mar	2,9	24-jan	5,9	24-jan	6,0
28-mar	-0,3	06-feb	-7,3	05-feb	-9,2
		12-feb	2,3	12-feb	1,2
		28-feb	-8,0	27-feb	-9,5
		09-mar	1,3	09-mar	0,5
		17-mar	-3,7	10-mar	-2,2
		25-mar	5,1	12-mar	1,9
		28-mar	-2,6	18-mar	-8,6
		02-apr	2,2	25-mar	4,3
		03-apr	-0,4	28-mar	-4,7
				02-apr	1,1
				03-apr	-1,3

Bilaga 4. Exempel från tre väderstationer i Kalmar län under vintersäsongen 2017–2018 som belyser hur ofta dygnsmedeltemperaturen (DMT) passerat fryspunkten. **Blåa fält** anger dag med lägsta DMT under en period där DMT varaktigt legat under 0 °C. **Röda fält** anger högsta DMT för en efterföljande mild period som varaktigt legat över 0 °C. Analysen visar att denna typ av nollgenomgångar förekommit 10 gånger på Öland, 14 gånger i Kalmar och 15 gånger i Målilla. Omväxlande milda och kalla perioder av detta slag under vintern kan leda till att både is och snö orsakar skador på bebyggelse. Se även beskrivning på sid 52f.

Kulturmiljö och klimatförändringar i Kalmar län sammanfattar vilka effekter förväntade klimatförändringar kan få i länet och hur detta kan komma att påverka värdefulla kulturmiljöer.

Rapporten är tänkt att vara ett stöd vid diskussioner om hur länet kan klimatanpassas, så att skador på kulturarvet undviks.



Länsstyrelsen
Kalmar län

www.lansstyrelsen.se/kalmar