Rapport 2019:17

Länsstyrelsen Stockholm

Ett levande kulturarv i ett framtida klimat

Modell för identifiering av kulturhistoriska objekt och miljöer som riskerar att drabbas av effekter av ett förändrat klimat

För mer information kontakta
Länsstyrelsens enhet för samhällsplanering
Tfn: 010-223 10 00

Foto omslag: Mostphotos

Utgivningsår: 2019

ISBN: 978-91-7281-939-9

Du hittar rapporten på vår webbplats www.lansstyrelsen.se/stockholm

Innehåll

Inledning **4**
Bakgrund 4
Sammanfattning 4
Metodbeskrivning **6**
Klimatskikt **7**
Skred 7
Översvämning från sjöar och vattendrag 8
Översvämning från havet 8
Översvämning från skyfall 9
Kulturobjekt och miljöer **10**
Fornlämningar 10
Byggnadsminnen 10
Kyrkor 11
Övrigt 11
Resultat och diskussion **13**
Osäkerheter **16**
Slutsatser **18**

Bilaga 1. Medverkande 19

Inledning

Bakgrund

I framtiden kommer Stockholms län få ett förändrat klimat. Kulturarv bestående av till exempel historiska byggnader, fornlämningar, arkiv och museisamlingar kommer att utsättas för mildare vintrar och varmare somrar, generellt mer nederbörd med ökad risk för skyfall och en stigande havsnivå. Förändrade flöden kommer att leda till en ökad risk för ras och skred i finkorniga jordarter intill vattendragen och sommartorka ökar risken för bränder. Konsekvenserna av ett förändrat klimat kan vara omedelbara och tydligt iakttagbara som till exempel vid översvämningar och ökad risk för ras och skred eller vid skogsbränder, men även långsamma och svåra att identifiera såsom mögel och skadedjur. De långsamma effekterna kräver systematisk övervakning för att upptäckas i tid. Det är viktigt att ett förebyggande arbete som riskanalyser, övervakning och underhåll görs för att undvika och mildra skador på det fysiska kulturarvet.

Länsstyrelsen i Stockholm har under 2017 påbörjat ett projekt som syftar till att identifiera kulturhistoriskt värdefulla objekt som riskerar att drabbas av klimatförändringarnas effekter. Här presenterar vi en modell för värdering och bedömning av klimateffekter och dess risker i förhållande till olika kulturobjekt. Denna modell inkluderar även en grov bedömning av olika kulturobjekts känslighet. Arbetsgruppen har bestått av personal inom Länsstyrelsen från enheterna för kulturmiljö, samhällsplanering samt samhällsskydd och beredskap.

Sammanfattning

Syftet med projektet var att i alla kommuner i Stockholms län identifiera kulturobjekt och -miljöer (fornlämningar, byggnadsminnen och kyrkor) som riskerar att drabbas av översvämning, havsnivåhöjning och/eller skred.

I en inledande fas togs en modell fram och testkördes i fyra av länets kommuner för att se om den gav ett rimligt resultat. De fyra kommuner som valdes ut var Norrtälje, Sigtuna, Ekerö och Södertälje. I detta skede var alltså inte informationen det primära utan att utveckla en modell och se möjligheter och hitta eventuella problem som modellen hade. Objekten identifierades med hjälp av GIS-skikt och värdering gjordes sedan utifrån risk och känslighet. Detta för att kunna sortera ut vilka kulturobjekt som är i störst risk att drabbas och som borde kontrolleras först. Då modellen endast ger ett teoretiskt riskvärde gjordes även en fältkontroll. Där kunde vi se att även om fyra av de fem besökta objekten kunde ha en risk för påverkan av

klimateffekter, hade den femte ingen risk alls. Detta tolkades som ett resultat av felmarginalerna i själva underlagen och bekräftade att denna modell endast ger ett teoretiskt resultat som måste bekräftas i verkligheten.

Efter att modellen testkörts och justerats efter den inledande fasen genomförde projektgruppen en analys av alla länets kommuner där man identifierade och värdera risken för hur olika kulturobjekt i länet kan påverkas av översvämning eller skred. Resultatet finns sammanställt kommunvis i Excel-filer och presenteras i två GIS-skikt (Fornlämningar och byggnader). På ett föredrag på kommundagarna december 2018 beskrevs modellen för kommunala tjänstepersoner.

Metodbeskrivning

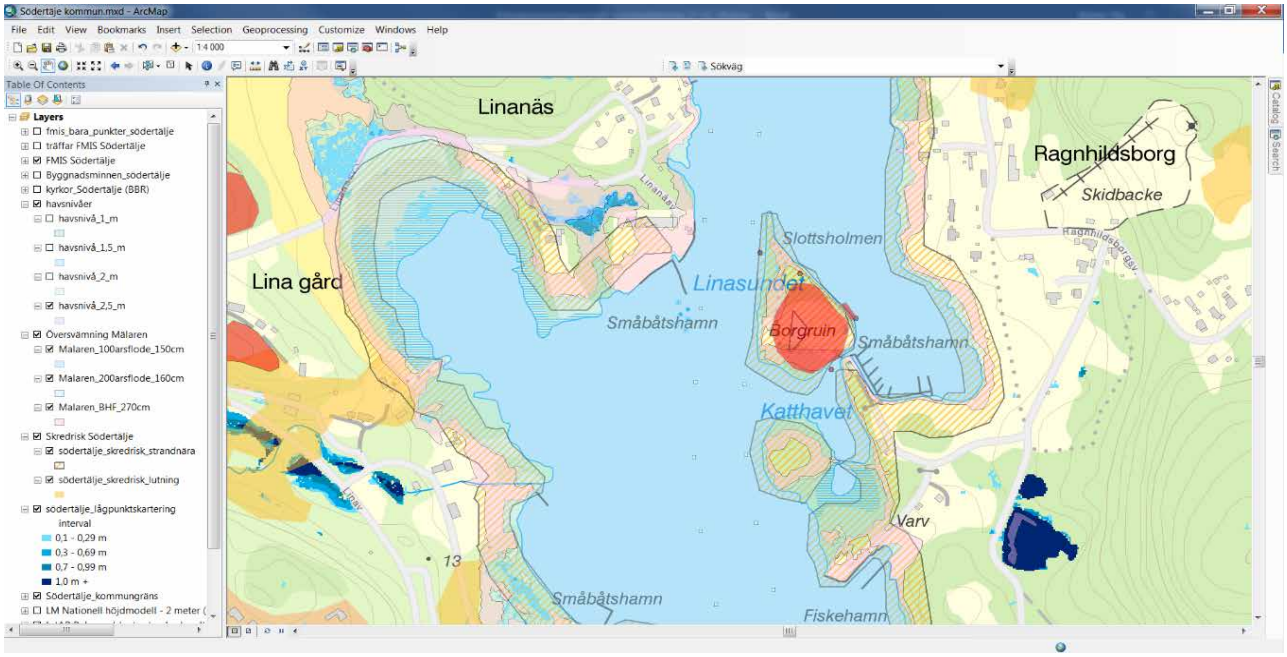
Metoden utgår från ett antal GIS-skikt. Skikt för skredrisk, översvämning och lågpunkter i landskapet har jämförts med skikt för kulturobjekt för att se vilka kulturobjekt som överlappar med områden för ökad risk för klimat-effekter (fig. 1). Sedan har de kulturobjekt som ”träffats” exporterats till ett Excel-ark där en värdering utifrån risk och känslighet har gjorts. Därefter har ett ”sammanlagt riskvärde” beräknats som ska representera vilken risk objektet har för att påverkas av översvämning och skred i ett förändrat klimat.

FORMEL FÖR PÅVERKANSVÄRDE:

(RISK*KÄNSLIGHET) + (RISK*KÄNSLIGHET) + (RISK*KÄNSLIGHET) = sammanlagt riskvärde

Ett ”sammanlagt riskvärde” fås genom att man multiplicerar varje risk-värdering (0–3) med kulturobjektets känslighet (0–3). Därefter lägger man ihop dessa och får en ”sammanlagd risk”.

Det är viktigt att påpeka att detta ”sammanlagda riskvärde” inte är en slut-giltig riskbedömning utan endast en grov värdering över vilka kulturobjekt man först bör undersöka närmare.



Figur 1. GIS-projekt med olika klimateffekter(riskområden) tända. Röda områden är fornlämningar. Centralt på kartan syns Tälje hus, en medeltida borgruin.

Klimatskikt

De klimateffekter som valdes för projektet var **skred och översvämning från hav, vattendrag och skyfall**. Dessa valdes för att det är snabba processer och för att det finns tillgängliga GIS-skikt. Långsamma processer som till exempel mögelangrepp på grund av ökad luftfuktighet eller ökade angrepp av skadedjur är svåra att identifiera med denna metod utan kräver andra angreppssätt och något man mer måste kontinuerligt övervaka.

Skred

Skred är en sammanhängande jordmassa som kommer i rörelse och förekommer i finkorniga jordarter. Risken för skred ökar med ökad mängd nederbörd och med ökad lutning. Scenarier för framtida klimat i Sverige förutspår mer nederbörd under vinterhalvåret vilket ökar risken för jordskred i områden med lutning, närhet till vatten och med finkorniga jordarter.

GIS-skikten som har använts var hämtade från SGU och heter ”Förutsättningar för skred i finkornig jordart”. Det var två lager, ”lutningsanalys” och ”strandnära” som båda var aktuella för projektet. Dessa utgår ifrån jordart och tar inte hänsyn till andra faktorer såsom växtlighet, bebyggelse, hårdgjorda ytor och så vidare. Noggrannheten i jordartskartan (underlaget till GIS-skikten) är 25 m runt Stockholm och 50 m för resten av Stockholms län. Det är viktigt att poängtera att stora delar av de ytor som skikten visar INTE har risk för skred men det måste avgöras på plats. Skikten flaggar för att förutsättningarna med avseende på lutning och jordart finns.

I modellen har ett kulturobjekt som träffats av endera ”skredskikt” fått en risk 1. Om de båda skikten överlappar varandra har kulturobjektet fått en risk 3.

Jordkällare vid Trindborgen i Södertälje kommun. Delar av jordmanteln har rasat. Fotograferad av Hanna Sundqvist.

Översvämning från sjöar och vattendrag

För att undersöka risken för översvämningar vid vattendrag och sjöar har tillgängliga översvämningskarteringar från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) använts. Områden som var karterande i Stockholms län vid tillfället för analysen var Mälaren, Oxsundaån, Norrtäljeån och Tyresån. Övriga vattendrag är inte med i projektet. Skikt för 50-årsflöden, 100-årsflöden och beräknat högsta flöde har använts för alla fyra vattendragen. Dessa flöden är beräknade efter ett förväntat klimat år 2098. Beräknat högsta flöde har gett en risk 1 i vår modell. Skikten för 100-årsflöden har gett en risk 2 och 50-årsflöden en risk 3.

Översvämning från havet

För att undersöka risken för översvämningar från havet har MSBs GIS-skikt ”Kustöversvämningar” använts. Havsnivån beräknas globalt sett att öka med cirka en meter till år 2100 men i Stockholms län motverkar landhöjningen (cirka 0,5 meter per 100 år) detta i viss mån. Ett 100-årsvattenstånd (ett högvattenstånd som sannolikt kan inträffa en gång per århundrade) beräknas år 2100 vara mellan 1,7–1,8 m över nuvarande havsnivå i Stockholms län. I Länsstyrelsens rekommendation för ny bebyggelse har man lagt på en säkerhetsmarginal på 0,9 m inklusive marginal för vind och vågpåslag samt för fortsatt stigande havsnivåer efter 2100. I detta projekt har Länsstyrelsens rekommendation för ny bebyggelse använts som högsta värde (2,7 meter

över havet) avrundat till 2,5 meter över havet. I modellen har detta gett riskvärde 1 i modellen. Ett hundraårsvattenstånd (år 2100) avrundat till 1,5 meter har fått risk 2. 1 meter över havet har bedömts till risk 3.

Vi har även under arbetets gång identifierat de kulturobjekt som riskerar att stå under ”permanent” översvämning vid år 2100 det vill säga de som påverkas vid 0,5 meters havsnivåhöjning. Dessa har samlats i separat tabell i materialet.

När vi använde skikten för kustöversvämningar upptäcktes en felkälla i underlaget. En ö med en stensättning på visades som översvämmad redan på 2,5 meters högre vattennivå från havet. Detta är inte möjligt då stensättningen som yngst är från yngre järnålder och att landhöjningen har gjort att havsnivån har sänkts med fem meter sedan dess. Efter att ha dubbelkollat FMIS att det verkligen rör sig om en stensättning kontrollerade vi höjden över havet med LM:s nationella höjdmodell och mycket riktigt var öns högsta punkt runt nio meter över havet. Det visade sig att konsulten som hade genomfört översvämningskarteringen hade exkluderat ytor som var mindre än 5000 m^2, det vill säga att när ytor som inte blev översvämmade blev mindre än 5000 m^2 så blev de ändå inritade under översvämningsskiktet. Detta för att göra karteringen mer hanterlig. Det stod i visserligen i konsultens dokumentation att detta var gjort men det var otydligt. Personal på MSB uppmärksammades om detta.

Översvämning från skyfall

Ökad risk för skyfall kan ge översvämningar på lågpunkter i landskapet där vattnet inte kan rinna bort. För riskbedömningar här har vi använt oss av GIS-skiktet ”Lst AB Lågpunktskartering skyfall (större ytor)” som är framtagen av Länsstyrelsen i Stockholm. Detta skikt visar var det finns lågpunkter i landskapet. Vi analyserar alltså INTE vattenflöden utan endast där stora ”vattenpölar” kan bildas.

Vår riskbedömning här är ganska godtycklig och grundar sig på hur stor yta av till exempel fornlämningen som berörs och i viss mån hur djup lågpunkten är. En grov riktlinje har varit att om en procent av ett områdes yta täcks av en lågpunkt ger det en risk 1 bedömning. Om ytan täcks mellan 10–20 procent av en lågpunkt ger det en risk 2 bedömning. Om ytan täcks mer än så ger det en risk 3 bedömning. Detta kan modifieras något beroende på hur djup lågpunkten är. Om mindre än en procent av kulturobjektets yta har täckts har risken bedömts som 0 och tas inte med i den sammanlagda riskbedömningen.

Kulturobjekt och miljöer

I projektet har vi valt att rikta in oss på **fornlämningar, byggnadsminnen och kyrkor.** Från början var även **riksintressen** och **världsarv** med men dessa typer av objekt lämpar sig inte riktigt för den här modellen. Kulturobjekten har getts en ”känslighet” för de olika klimateffekterna.

Känslighet är en grov bedömning (0–3) av hur känsliga olika grupper av kulturobjekt är för de olika klimateffekterna. Vi har inte möjlighet att bedöma alla kulturobjekt separat men vi har gett en kategori av lämningar samma generella värde. Till exempel har alla byggnader fått samma känslighet för skred (2) översvämning (3) och skyfall (2). Flera av objektens känslighet bör dock bedömas separat vid en närmare utredning av riskerna. Kanske behövs det även en fältkontroll för att göra detta. Resultatet vi får fram i vår modell är grov och kan enbart användas som en indikation på vilka objekt som man bör titta närmare på.

Fornlämningar

Vi har hämtat SHAPE-filer från FMIS för fornlämningar. Fasta fornlämningar ska ha tillkommit före 1850 och vara varaktigt övergivna för att i lagens mening betraktas som fornlämning. Exempel på fornlämningar är gravfält, runstenar och torplämningar (som byggts före 1850). SHAPE-filerna hämtades sommaren 2018 vilket naturligtvis medför att fornlämningar som registrerats efter denna tidpunkt inte är med i detta projekt. Riksantikvarieämbetets nya register kulturmiljöregistret (KMR) kom igång efter att detta projekt påbörjats och därför har inte KMR eller de nya benämningarna på fornlämningarna heller använts.

FMIS registrering av fornlämningar bygger på en äldre definition vilket gör att flera objekt inom kategorin ”övrig kulturhistorisk lämning” är idag att betrakta som fornlämningar. Det är dock ogörligt inom ramen för detta projekt att gå igenom alla övriga kulturhistoriska lämningar så vi har fått nöja oss med de lämningar som är registrerade som fornlämningar enligt den äldre definitionen.

Byggnadsminnen

Både statliga och enskilda byggnadsminnen har ingått i denna kategori. Riksantikvarieämbetets GIS-skikt ”BBR bebyggelseregistret – byggnadsminnen” har använts där varje byggnad som skyddas av ett byggnadsminne finns markerad med en punkt.

Projektet har använt olika GIS-skikt vilket har gjort att vissa fel i underlaget har upptäckts. I Riksantikvarieämbetets GIS-skikt ”BBR-Byggnadsminnen” ska statliga och enskilda byggnadsminnen visas upp med olika ikoner för respektive grupp. Problemet var att många av de statliga byggnadsminnena inte syntes. Efter lite efterforskning kom vi fram till att det berodde på att de sorterades efter en attribut-kolumn där lagskyddet beskrevs. Problemet var att stavfel och många olika sätt att skriva det statliga byggnadsminnets förordning gjorde att många av dessa inte sorterades in i kategorin för den symbol som skulle visa statliga byggnadsminnen på GIS-kartan. Detta rapporterades till Riksantikvarieämbetet och ska nu vara åtgärdat.

Kyrkor

Kyrkor tas ifrån Riksantikvarieämbetets bebyggelseregister. Deras GIS-skikt ”BBR bebyggelseregistret – kyrkor” har använts. Varje byggnad i registret är markerad med en punkt. Begravningsplatser och kyrkogårdar är INTE med i bebyggelseregistret.

Övrigt

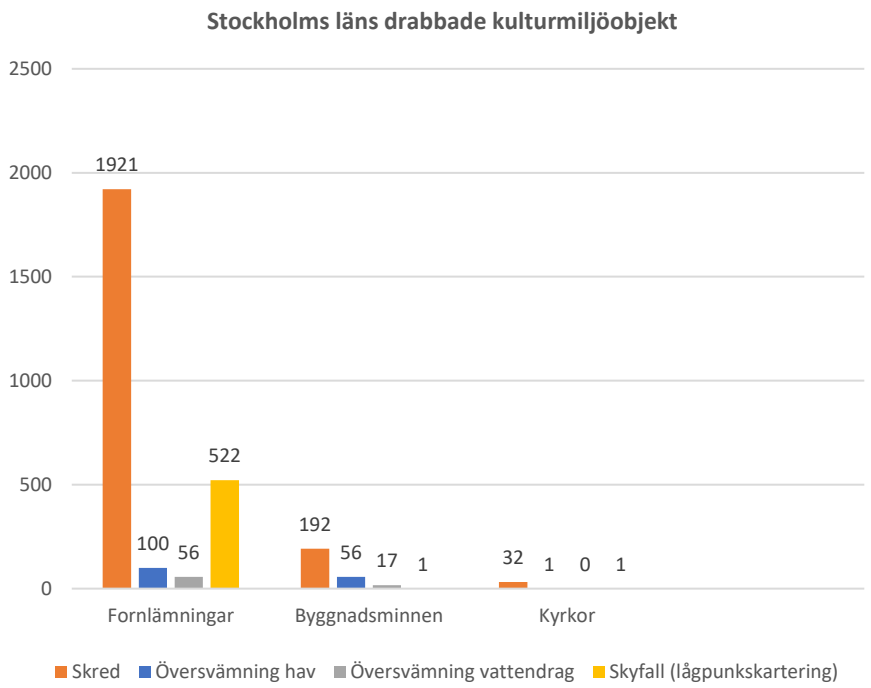
Från början var det tänkt att även landskapsbildskydd, riksintressen och världsarv skulle vara med som objekt. Detta övergavs tidigt. Det är tveksamt vilken påverkan de eventuella klimateffekterna egentligen skulle ha på den typen av skyddade stora områden som främst hanterar de visuella värdena (landskapsbildskydd).

Riksintressen och världsarv kan i och för sig påverkas av klimateffekter men de är väldigt stora områden och innehåller många olika typer av objekt inom samma riksintresse eller världsarv. Ska man undersöka dessa måste man gå igenom dem manuellt och titta på vad de innehåller.

Det finns många fler kategorier av objekt man skulle kunna ha med i det här projektet såsom hembygdsgårdar, museisamlingar/depåer och så vidare. Vi har inte enkel tillgång till GIS-skikt över dessa men modellen är utformad på ett sådant sätt att det är lätt att stoppa in nya kategorier av kulturobjekt allt eftersom.

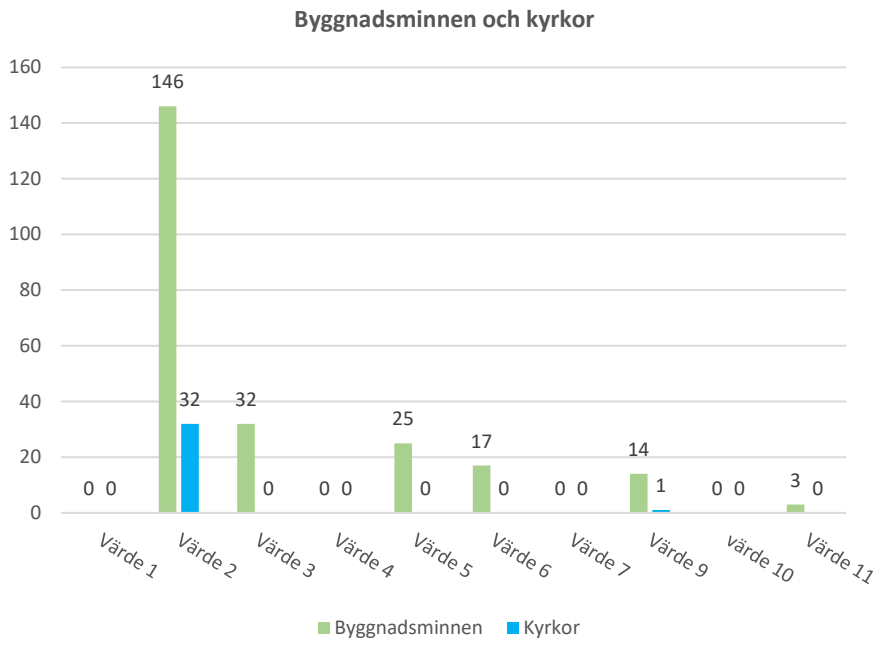
Hölö kyrka i Södertälje kommun. Fotograferad av Hanna Sundqvist.

Resultat och diskussion



Figur 1. Diagram över vilka klimatrisker som är vanligast för fornlämningar, byggnadsminne och kyrkor i Stockholms län.

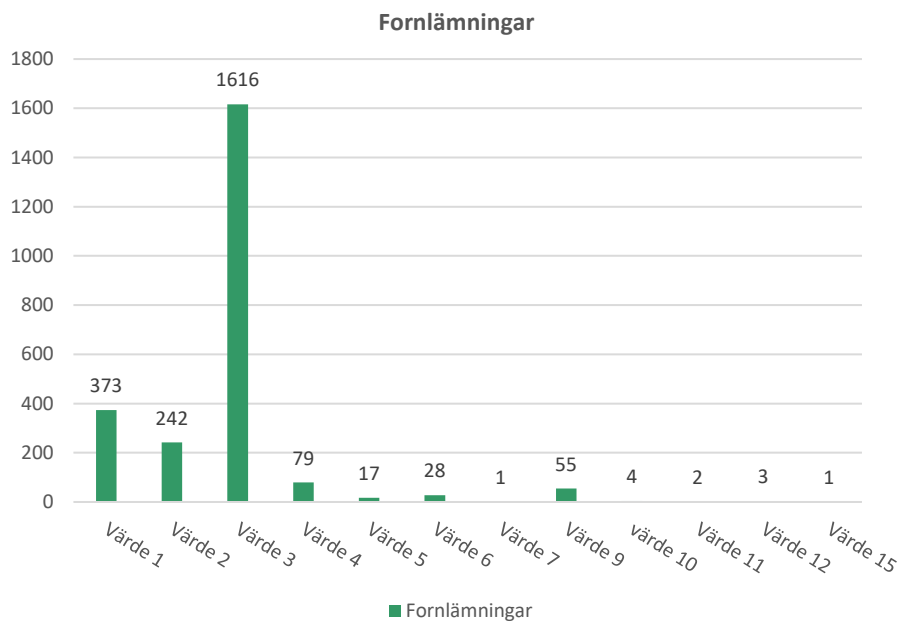
Figur 1 visar hur träffarna fördelar sig på de olika klimatriskerna för respektive kategori av kulturmiljöobjekt. Skred är den överlägset, till antalet, största klimatrisken. Det finns dock vissa skillnader kommunerna emellan. I Norrtälje kommun träffas nästan lika många lämningar av skyfallsrisk som av skred medan Södertälje kommun är skredträffarna många gånger fler. Översvämning träffar väldigt få lämningar i samtliga kommuner. Detta beror på att landhöjningen under århundradenas lopp har lyft upp de äldre lämningarna från kustlinjen. Åtminstone Mälaren var tidigare en havsvik så även där gäller denna förklaring.



Figur 2. Diagram över hur "sammanlagd risk"-värdet för byggnadsminnen och kyrkor fördelar sig i hela Stockholms län.

I Figur 2 och 3 (nästa sida) visas utfallet med hänseende på "sammanlagd risk" för hela länet. Några av de objekt som får höga värden är stadslager. Ett stadslager är kulturlager som avsatts av de boende i en stad (det gäller även Birkas "svarta jorden"). Stadslager består av stora ytor och träffas av flera olika klimatskikt. Det kan dock ge lite problematiska resultat. Är det till exempel rimligt att få fullt utslag på översvämningsrisk när endast en ytterst liten del av stadslagret som ligger närmast sjön/havet kommer att påverkas? Detta gäller även vissa andra objekt från FMIS där polygonen är över-dimensionerad och därför kommer i kontakt med vatten trots att själva objekten inte gör det.

Vissa byggnader får också värden som är orimliga. Till exempel kan nämnas Torsborgs ångbåtsbrygga och vänthall. Vänthallen är byggd på bryggan och båda finns naturligtvis i vattnet på kartan och räknas då som full översvämningsrisk. Detta är naturligtvis inte rimligt. Lösningen på detta blir troligen att man måste gå igenom de byggnader som denna modell flaggar för var och en för sig och göra en rimlighetsbedömning. Ofta kan det behövas en fältkontroll.



Figur 3. Diagram över hur ”sammanlagd risk”-värdet för fornlämningar fördelar sig i hela Stockholms län.

Värde ”3” är det värde som de flesta objekt får. Detta är beroende på att en träff av skred-skiktet (den vanligaste klimatrisken) på en fornlämning (den till antalet vanligaste objektsgruppen) med skredkänslighet 3 (vilket de flesta fornlämningar har) utmynnar i ett ”sammanlagd risk”-värde 3 (skredrisk 1*känslighet 3 = 3).

Osäkerheter

Det finns flera problem och felkällor i denna modell. Ett grundläggande problem när man sammanväger risker av olika typer är att jämföra sannolikheten mot varandra. Det finns inget som säger att en risk 2 för skred har samma sannolikhet att hända som en risk 2 för översvämning. Det är heller inte möjligt för oss att kvantifiera vissa risker som till exempel skred. Skred kan få en högre eller en lägre risk men vi kan aldrig göra en jämförelse med sannolikheten för andra risker.

Det finns också i brister i underlaget. Framför allt är bristen på översvämningskarterade vattendrag ett problem. Enbart fyra vattendrag är karterade och vi har inte möjlighet att kartera själva. Erfarenheten från projektet visar dock på att förvånansvärt få objekt påverkas av översvämning från vattendrag.

Det finns viss källkritik att vara medveten om även i det material vi har.

- Skikten för skred grundar sig på jordartskartan vilken har en felmarginal på mellan 25 och 50 meter beroende på var man är i länet.

- Skikten för skred utgår enbart från lutning (höjdmodell) och jordart respektive strandnära och jordart, vilket kan ge missvisande förutsättningar. Till exempel kan en skogbeklädd kulle ha en obetydlig risk för skred men ändå markeras som ett riskområde då skogen inte har tagits i beaktande.

- Lågpunktskarteringen som vi använder för skyfallsrisk tar inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller eventuella åtgärder som dränering och så vidare.

- Översvämningsskikten för havsnivåerna räknar inte med ytor mindre än 5000 m^2 vilket innebär att när markytan som är kvar efter översvämningen understiger 5000 m^2 så visas den som helt översvämmad.

- Fornlämningarna i FMIS har en felmarginal på upp till 10 meter. De som karterades innan GPS:ens intåg har generellt större felmarginal än de som karterats med GPS.

- Alla fornlämningar som idag har lagskydd är inte med då lagstiftningen ändrades år 2014. Lämningar som registrerats innan dess har fortfarande kvar sin gamla rubricering. Därmed gömmer det sig många fornlämningar bland de lämningar som är registrerade som ”övrig kulturhistorisk lämning” i FMIS.

- GIS-skikten för kyrkor och byggnadsminnen har enbart innefattats av själva byggnaderna men tillhörande områden runt omkring (till exempel en kyrkogård) skulle kunna drabbas utan av vi flaggar för det här.

Slutsatser

- Det är mycket viktigt att se resultatet från detta projekt som en **indikation** på att objekt **kan** vara i riskzonen för att drabbas av klimateffekter. För att få en säkrare bedömning måste objekten utredas mer detaljerat var och en för sig.

- Väldigt många kulturobjekt blir träffade, till största del fornlämningar. Att tro att alla dessa ska åtgärdas är inte realistiskt. Sannolikt får kommunerna antingen prioritera att titta närmare på de objekt som de anser var av större värde för kommunen och se om dessa kommer att beröras. Alternativt kan kommunerna titta på de med högst riskvärde först och utreda om de riskerar att drabbas av klimateffekterna och om det är möjligt att skydda dom.

- Byggnadsminnen, kyrkor och mindre ytstora fornlämningar är kategorier av kulturobjekt som verkar fungera relativt bra i modellen. Man får en överblick och kan göra en grov värdering av varje klimateffekt.

- Vissa av de större objekten som till exempel stadslager, stora gravfält och boplatser har problemet att en mycket liten del av ytan träffas av en klimateffekt, framför allt översvämning. Är det rimligt som nu att hela objektet då får samma riskbedömning som ett mindre objekt som till mycket större del omfattas översvämningen? Vi har kommit fram till att det kanske inte är helt rimligt men om ett objekt får ett högt sammanlagt riskvärde (som dom här objekten ofta får) får man se det som en indikation på att man ska studera objektet närmare och inte se det som en definitiv värdering.

Bilaga 1. Medverkande

Arbetsgrupp

Ola Winter	Länsstyrelsen Stockholm
Hanna Sundqvist	Länsstyrelsen Stockholm
Anders Biwall	Länsstyrelsen, Stockholm
Daniel Åkesson	Länsstyrelsen, Stockholm
Johan Aspfors	Länsstyrelsen, Stockholm

Styrgrupp

Louise Schlyter	Länsstyrelsen, Stockholm
Johan Beckman	Länsstyrelsen, Stockholm

Referensgrupp

Intern:

Olof Paulin	Länsstyrelsen, Stockholm
Ylva Othzén	Länsstyrelsen, Stockholm

Extern:

Patrick Björklund	Länsstyrelsen, Östergötland
Samuel Karlström	Länsstyrelsen, Blekinge
Emma Tibblin	Södertälje kommun
Marie Halldin	Upplands-Väsby kommun
Therese Sonehag	Riksantikvarieämbetet

"Länsstyrelsen i Stockholms län – en samlande kraft för en hållbar framtid.

Mer information kan du få av
Länsstyrelsens enhet för samhällsplanering
Tfn: 010-223 10 00

Rapporten hittar du på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm