

**Klimat- och miljöeffekters påverkan på
kulturhistoriskt värdefull bebyggelse**

Delrapport 4

**Långsamma skadeförlopp
– god förvaltning för att förebygga
fukt- och andra klimatrelaterade
skador i byggnader**



För att öka kunskapen om vilka konsekvenser ett förändrat klimat eller miljö kan ge på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse genomförde Riksantikvarieämbetet under 2013 projektet "Klimat- och miljöeffektens påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse". Projektet har inventerat det nationella kunskapsläget och resultatet presenteras i fyra delrapporter, varav denna rapport är en av dessa.

Foto: Helen Simonsson, där inget annat anges.

Upphovsrätt enligt Creative Commons licens CC BY, där inget annat anges.

www.creativecommons.se/om-cc/licenserna/

Riksantikvarieämbetet 2014

Box 1114

621 22 Visby

www.raa.se

registrator@raa.se

Innehåll

Inledning	5
Studera förändringar över tid	7
Checklista för förvaltare innan åtgärder vidtas.....	11
1. Ta reda på byggnadens kulturhistoriska värden.....	11
2. Ta reda på byggnadens skyddsstatus	11
3. Förändra inte det som fungerar	12
4. Förstå byggmaterialen och konstruktionen	12
5. Varsamhet genom minsta möjliga åtgärd	13
6. Välj förändringar som är reversibla	14
7. Använd beprövade material och erfarna hantverkare	14
8. Ta reda på byggnadens klimatpåverkan.....	15
Genomgång av byggnadens delar.....	16
Konstruktion och material	16
Inomhusklimat	16
Tak.....	17
Vattenavrinningssystem, hängrännor och stuprör.....	19
Fasad – murverk och puts	20
Fasad – trä.....	21
Fasad – fönster.....	22
Grund och dränering	22
Klimatrelaterade skador och hur dessa kan åtgärdas.....	24
Mögel- och svampangrepp.....	24
Skadeinsekter.....	28
Slagregn	31
Saltskador	31
Frostskador	32
Snölaster	33
Sättningskador.....	34
Vattenskador på grund av byggnadens omgivning	34
Slutsatser	36
Referenser	37
Otryckta källor.....	37
Tryckta källor	37

Inledning

Initiativet till begränsande eller förmildrande åtgärder, engelskans ”mitigation”, utgår ofta från internationella överenskommelser eller en nationell policy, medan däremot anpassningsåtgärder, ”adaptation”, ofta beslutas om på regional eller lokal

I texten förekommer en del engelska uttryck som vi har valt att ha med, eftersom de är fasta begrepp i internationell litteratur om klimatförändringar och sökbara för den som vill läsa mer.

nivå. Avsikten är att dessa åtgärder och beslut på internationell, nationell, regional och lokal nivå ska interagera och samverka med varandra i positiv bemärkelse. Trots detta uppstår det ibland luckor mellan beslut på olika nivåer och ibland kommer de även på kollisionkurs med varandra och målkonflikter uppstår.

Vi vet att vi redan står inför ett förändrat klimat och att det kan uppstå klimat på regional eller lokal nivå som inte följer generella trender för landet i stort. För att svara mot den osäkerhet som finns i den svåra uppgiften att förutsäga det oförutsägbara gör man beräkningar och riskanalyser för flera tänkbara framtida scenarier. Men osäkerheten som finns inbyggd i beräkningsmodeller och simuleringar kommer att öka behovet av systematisk tillståndsovervakning för att se hur byggnader och miljöer faktiskt reagerar i verkligheten på förändrade förhållanden.

Flera av beräkningsmodellerna indikerar att vi i Sverige kan förvänta oss mer översvämningar på grund av häftigare skyfall och stigande havsnivåer, mer slagregn, blötare vintrar och torrare somrar. Ett varmare klimat innebär att luften kan bära mer vattenånga. Klimatförändringarna kommer ge effekter på grundvattennivåer, antalet soltimmar och ekosystem, men även på växt- och djurzoner som kan komma att flyttas inom landet. Detta kan medföra att vi får ökade eller regionalt förändrade problem med till exempel påväxt av mögel m.m. och skadeinsekter. Fukt är ofta grundorsaken till de flesta problem som byggnader drabbas av. I denna artikel ligger fokus på långsamma skadeförlopp.

Klimatförändringarna innebär att det är av största vikt att man inom fastighetsförvaltning satsar på ett förebyggande förhållningssätt och större beredskap genom:

- systematisk tillståndsovervakning på nationell, regional eller lokal nivå
- tätare besiktningsscykler på objektsnivå.

Det som kan komma att bli avgörande för byggnaders långsiktiga bevarande är regelbundna och tätare intervaller i observation, besiktning, underhåll och tillsyn. Beredskap måste finnas både för långsamma och snabba skadeförlopp. Regelbundet underhåll och beprövade



Ett fuktigare klimat kan innebära att vi får ökade problem med påväxt av mögel m.m. och röta på byggnader samt snabbare igenväxning av våra landskap. Det i sin tur kan ge ökade förvaltningskostnader.

metoder och material som man vet är kompatibla med varandra, kan vara det bästa sättet att möta klimatförändringarna på.

Vad är då ”adaptation”? The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) definierar begreppet som en ”justering av naturliga eller mänskliga system, som svar på faktiska eller förväntade klimat-stimuli för att dämpa skador eller för att utnyttja gynnsamma möjligheter”.¹ ”Adaptation” beskrivs som en selektiv process där man kan dra nytta av positiva effekter eller minska negativa. Ordet översätts i regel till ”anpassning”. I denna text ska vi ge exempel på åtgärder som till exempel en förvaltare eller fastighetsägare kan göra på regional eller lokal nivå för att minska negativa processer på en byggnad eller ett område.

¹ IPCC:s ordbok finns som pdf, ”Annex B. Glossary of Terms”:

<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-en.pdf>.

Det finns även andra rapporter från IPCC publicerade på webben:

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#Umph0PnIaaY (2014-10-15).

Studera förändringar över tid

Tillståndsövervakning är ett grundläggande verktyg för att studera förändringar över tid och därmed nå en effektiv förvaltning. Att känna till om eller hur något förändras på en byggnad eller dess närmiljö är avgörande för planering och bidrar till att kvalitetssäkra förvaltnings- och vårdplaner.² Med regelbunden övervakning har man större chans att upptäcka negativa förändringar eller skador i tid innan konsekvenserna blivit allvarliga och kräver kostsamma åtgärder. Det är ett sätt att observera, mäta och dokumentera de förändringar som sker både av en byggnads tillstånd och av dess närmiljö.

För att kunna justera något måste man först veta vad man har. Alla övervakningsprojekt bör därför börja med en beskrivning av byggnadens och närmiljöns tillstånd samt med en inventering av befintlig information i olika arkiv eller databaser. Vilken typ av information finns och på vilket sätt kan man ha nytta av dessa i den kommande övervakningen?

Övervakning kan utföras på nationell, regional, lokal eller på objektsorienterad nivå. Trots de många fördelarna med övervakning genomförs det sällan inom kulturmiljösektorn. Ofta framförs två viktiga skäl till varför det inte görs: det kan vara dyrt att initiera och övervakning som ska fortsätta över lång tid kräver att man har möjlighet att planera för mer än ett budgetår åt gången. Dessutom blir det även en stor informationsmängd som ska hanteras över tid.

Övervakning innebär upprepad insamling av data över en viss tid, med analys av resultaten för att kunna upptäcka och kvantifiera förändringar samt för att upptäcka orsakssammanhang. Datainsamling kan ske på flera olika sätt, till exempel genom observation, datalogger, mätinstrument eller kartöverlägg (klimatrelaterade kartor kombinerade med kartor över olika typer av byggnader).³ Övervakning kan kombineras med omvärldsbevakning, som syftar till att bedöma hur nutida händelser

² Walton, 2003, s. 7.

³ Sabbioni, m.fl. 2007. Se flödesschemat, fig. 1, s. 121.

kan påverka framtiden. Ibland kan en blandning av metoder vara att föredra och metodvalet är beroende av syftet – vilken fråga det är man vill få svar på. Vid val av metod är det lämpligt att välja en metod som inte skadar eller förminskar de kulturhistoriska värdena. Ny teknik och nya dokumentationsmetoder är under ständig utveckling och blir allt billigare.

Inom EU-projektet SMooHS, som avslutades 2012, tog man inom miljö- och klimatförändringprogrammet fram en vägledning för övervakning, ”Monitoring of Historic Structures”. I denna vägledning rekommenderar man ett flertal icke-destruktiva metoder och mätinstrument för att diagnosticera vittringsprocesser som sprickbildning, uppstigande fukt i murade väggar, saltrelaterade skador och försvagande processer i bärande timmerkonstruktioner.⁴ Även ICOMOS ger vägledning vid val av övervakningsområden med förslag på lämpliga mätinstrument.⁵

Syftet med datainsamlingen är att identifiera annalkande risker, återkommande problem eller förändringar. Först när problemområden är identifierade kan riktade åtgärder vidtas. Övervakningen ska bygga på prioritering, att man fokuserar på det man ur förvaltningssynvinkel anser vara de mest viktiga, mest typiska eller ”bevarandevärda” med en byggnad eller ett område. Det är ingen vits att samla på alla möjliga typer av data som kan ”vara bra att ha” eftersom det är plats- och tidskrävande att spara och analysera stora datamängder. För att mäta förändringar brukar man initialt bestämma vad som är ett konkret exempel på en förändring och sedan jämföra med det man anser vara det ”ursprungliga” tillståndet, en sorts ”nollpunkt” eller ”base line”. Detta tecken på att en synlig eller mätbar förändring har ägt rum brukar kallas indikator.

Övervakning, det vill säga att studera förändringar över tid, ger oftast bäst resultat om det genomförs som ett långsiktigt åtagande. I tid korta studier kan ge missvisande

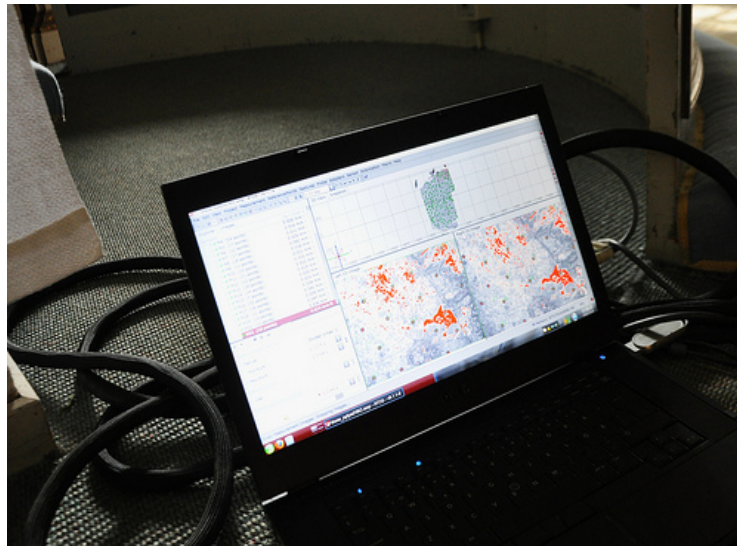
⁴ *Monitoring of Historic Structures. Guidelines.* 2012.

⁵ En lista på förslag på övervakningsområden och lämpliga mätinstrument finns framtagen av Francois LeBlanc, ICOMOS, http://www.icomos.org/~fleblanc/documents/monitoring/doc_monitoring_e.html.

resultat eftersom man riskerar att dra slutsatser utifrån en alltför liten datamängd eller tillfälliga ”outliers”.

Mätningar kan ge information om

- förändringar i/av omgivningen eller miljön,
- förändringar i/på en byggnad eller byggnadsdel,
- effektiviteten av vidtagna åtgärder för bevarandet av byggnaden och dess närmiljö.⁶



Med återkommande 3d-skanning kan man registrera när vittringstakten förändras på en yta.

Arbetsprocessen består av följande steg:

- 1) Datainsamling – samla, mäta, räkna och göra observationer. Data bör om möjligt kvantifieras. Överenskomna standardiserade ordlistor bör användas för att säkerställa jämförbarhet. Analys av data som identifierar trender, orsaker och effekter, för att avgöra vad som händer över tid, görs.
- 2) Förvaltningsåtgärder – reagera på iakttagelser som görs i termer av planering och faktiska ingripanden.

⁶ Walton, 2003, s. 6.

3) Utvärdering och revidering – bedöma värdet av insamlade dataserier och revidera strategier, verksamhet eller åtgärder successivt när så behövs.⁷

Kontroller ska ske enligt en angiven tidsplan, vilket emellertid inte utesluter ad hoc-rapporteringar, som också kan ge användbar information. Tillståndsovervakning kan identifiera allvarliga problem som kräver en extra bedömning av andra professioner, men experthjälp bör av kostnadsmässiga skäl aldrig vara en del av den rutinmässiga övervakningen. Vid val av vem eller vilka som ska ha ansvaret för den rutinmässiga övervakningen är det oftast mest rimligt ur ekonomisk synvinkel att välja någon som är verksam i området/regionen eller att övervakningen kan ske genom fjärrstyrning. Övervakning som sker på ett enkelt sätt har störst möjlighet att överleva över tid. Komplicerade och dyra lösningar löper alltid störst risk att bli avbrutna i förtid. Innan ett övervakningsprojekt startar, beräkna vems personal som ska anlitas (ansvarsfördelning och roller) samt hur mycket personal och arbetstimmar övervakningen kräver som minimum för att ge användbart resultat. Andra framgångsfaktorer är att övervakningen ska vara lätt att genomföra, den ska vara möjligt att upprepa, den ska vara kostnadseffektiv och så långt det är möjligt, bygga på objektiva mätningar eller bedömningar.⁸ Konsekvenserna av ändrad teknik, anslag eller andra resurser och förutsättningar än det har när övervakningen startar, måste också övervägas. En plan för handhavandet av informationen bör också göras på ett tidigt stadium – vem ska ta emot och arkivera all data som samlas in?

⁷ Walton, 2003, s. 18.

⁸ Walton, 2003, s. 8.

Checklista för förvaltare innan åtgärder vidtas

1. Ta reda på byggnadens kulturhistoriska värden

Vissa byggnader, delar av byggnader eller områden har ett sådant högt kulturhistoriskt värde att de inte bör förändras alls. Ta reda på vilka speciella kvaliteter din byggnad har innan du börjar planera för åtgärder eller förändringar. Även många små förändringar kan ackumuleras över tid och göra att en kulturhistoriskt värdefull eller intressant helhet går förlorad och att vissa för byggnaden eller området karakteristiska kvaliteter försvinner.

Analyser gjorda av förhållandet mellan fastighetsvärden kontra kulturhistoriska värden pekar på att människor är beredda att betala mer för att förvärva byggnader med bevarade kulturhistoriska värden (Ahlfeldt 2012). De fördyrande omständigheter som det innebär att underhålla, äga eller förvalta en byggnad eller ett område med kulturhistoriska värden kompenseras alltså ofta av att denna typ av byggnader betingar ett högre ekonomiskt värde på fastighetsmarknaden.

2. Ta reda på byggnadens skyddsstatus

Många använder sig av samlingsbegreppet "K-märkt" för bebyggelse och miljöer med ett utpekat kulturhistoriskt värde. Begreppet i sig äger dock ingen juridisk innebörd. Den bebyggelse som i dagligt tal benämns som K-märkt kan ha olika typer av lagskydd. Den kan vara skyddad i detaljplan med exempelvis q-bestämmelser, vara enskilt byggnadsminne, statligt byggnadsminne, eller skyddad som kulturresevat. Kyrkor byggda före 1940 skyddas av Kulturmiljölagens fjärde kapitel.

I Sverige beräknas cirka 1,4 procent av det totala byggnadsbeståndet bestå av nybyggnation.⁹ Eftersom byggnader har en lång livslängd utsätts de flesta förr eller senare för om- och tillbyggnation. Alla byggnader omfattas av Plan- och bygglagens (PBL) bestämmelser och enligt PBL ska ändringar och ombyggnation av en byggnad

⁹ *Byggnader i förändrat klimat*, 2007, s. 9.

alltid utföras *varsamt*. Dessutom finns det separata skyddsbestämmelser för särskilt kulturhistoriskt värdefulla byggnader, vilka inte får förvanskas överhuvudtaget. Det här så kallade varsamhetskravet syftar till att tillvarata *alla* byggnaders positiva egenskaper *oberoende av husens ålder*. Det innebär att ändring av byggnad ska utföras så att byggnadens karaktärsdrag beaktas och dess byggnadshistoriska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden tas till vara. Kravet är uttryckt som en hänsynsregel som gäller vid alla ändringar, såväl invändigt som utvändigt, och detta oberoende av om bygglov eller anmälan krävs eller inte.¹⁰

3. Förändra inte det som fungerar

Innan man påbörjar förbättringar eller förändringar av ett hus bör man undersöka hur det fungerar för närvarande. Om det till exempel är kallt på grund av att det drar från fönstren, är det meningslöst att tilläggsisolera vinden. Kommer det kalla draget från golvet är det inte fönstren som bör förbättras eller bytas ut.

4. Förstå byggmaterialen och konstruktionen

Många äldre byggnader uppfördes med material, både i stomme och i ytskikt, som kan svara på variationer i luft, fukt och strukturella rörelser på ett sätt som skiljer sig från en del material som används i moderna konstruktioner. Vid ändringar och tillägg bör man tänka på att olika material måste vara kompatibla med varandra för att förhindra problem vid gränsytan mellan de olika materialen.¹¹ Ett förebyggande förhållningssätt för att undvika att stommen skadas innebär att fortsätta välja ytskikt som kan släppa ut fukt samt att välja ytskikt (så kallade offerskikt) som är mjukare eller svagare än underlaget och stommen.

Vid ombyggnad av äldre byggnader är det viktigt att man inte använder sig av byggnadsstandarder som är framtagna för nybyggnation. Riksantikvarieämbetet deltar via Swedish Standards Institute, SIS, i det internationella standardiseringsarbetet som pågår i Comité Européen de Normalisation (CEN), för att ta fram standarder som är speciellt anpassade med hänsyn till kulturvärden i äldre byggnader. Läs mer på: <http://www.sis.se/hem-och-hush%C3%A5ll-underh%C3%A5llning-sport/konstf%C3%B6rem%C3%A5l-och-hantverksprodukter/sis-tk-479>

¹⁰ *Tänk efter före – vid ändring och underhåll av byggnad*, 2005, s. 8.

¹¹ Balksten & Klasén, 2007, s. 10.

Moderna metoder och material som kan vara effektiva och lämpliga i en nybyggnation kan vara ineffektiva eller i värsta fall orsaka skador i en äldre byggnad.¹²

Byggnader vars stomme av olika anledningar har blivit försvagade vid ombyggnationer har sämre förutsättningar att klara av de större påfrestningar som klimatförändringarna för med sig. Ett exempel på detta är när man på ekonomibygnader har sågat av bärande delar och skapat en större port för att kunna användas mer utrymmes-



Genom att välja material som är kompatibla och ytskikt som andas undviker man att stänga in fukt i byggnaden.

krävande jordbruksmaskiner. En byggnad med försvagade bärande egenskaper blir känsligare för blötsnö och ökande snölast. Ett lämpligt förhållningssätt för att bättre kunna möta klimatförändringarna, är att i framtiden undvika den typen av försvagande åtgärder, alternativt att man i de fall där det redan har skett, återställer byggnadens ursprungliga konstruktiva egenskaper.

5. Varsamhet genom minsta möjliga åtgärd

Ur ett livscykelperspektiv är bevarandet och underhållet av redan befintliga material att föredra framför att byta dessa mot nyttillverkade. Den grundläggande principen vid alla åtgärder är varsamhetsprincipen, att ingripa eller förändra befintliga material så lite som möjligt. Systematisk tillståndsovervakning, tätare besiktningssyklar och regelbundet underhåll är nödvändigt i ett förändrat klimat. Då har förvaltare större chans att upptäcka skador i ett tidigt skede, innan de gått så långt att stora åtgärder blir nödvändiga. Var också vaksam på att många småförändringar över tid kan orsaka att fler eller större värden går förlorade än man ursprungligen räknat med. Även vid förändringar där man använder sig av lika-för-lika-principen och ersätter på byggnaden

¹² *Tänk efter före – vid ändring och underhåll av byggnad*, 2005, s. 12.

befintligt material med något likadant så är det ändå en förändring och en förlust av originalmaterial.¹³

6. Välj förändringar som är reversibla

Om möjligt, utför förändringar på ett sådant sätt att de går att ångra i framtiden utan att byggnaden tar skada. Många tekniska lösningar är exempel på sådant som förändras och blir omodernt mycket snabbt. Om någon föreslagen förändring, metod eller ombyggnation inte är reversibel när den väl utförts, överväg åtminstone sådana material och lösningar som i framtiden är återbehandlingsbara eller flexibla och som inte bidrar till att stora ingrepp behöver göras.¹⁴

7. Använd beprövade material och erfarna hantverkare

Ett sätt att undvika framtida problem är att använda sig av beprövade, kända material och metoder samt att anlita erfarna hantverkare.¹⁵ Gör bara förändringar om de har bevisats vara effektiva och använd helst för byggnaden traditionella eller åtminstone kompatibla material.¹⁶ Valda material och metoder ska inte försvåra långsiktig förvaltning. Nya specialprodukter som behöver ovanliga delar, material eller behandlingar för att underhållas och repareras bör undvikas eftersom dessa kanske inte är tillgängliga i framtiden.

Ökade fuktrelaterade problem kan medföra att färg- och byggindustrin kommer att satsa på att marknadsföra fler kemikalier, till exempel vattenavstötande behandlingar (hydrofoberingar), mögelborttagningsmedel eller andra, nya färgtyper som ska svara bättre mot det förändrade klimatet. Dilemmat med nya produkter är att de ofta inte

¹³ För praktiska råd kring varsam ombyggnad, se Westerby, u.å.

¹⁴ Balksten & Klasén, 2007, s. 10–11.

¹⁵ För den som vill ta del av Statens fastighetsverks kvalitetskrav på virke för utomhussnickerier av furu rekommenderas vidare läsning i rapporten *Trä som byggnadsmaterial. Krav och riktlinjer*, 2007, s. 22–27.

¹⁶ *Tänk efter före – vid ändring och underhåll av byggnad*, 2005, s. 13.



Vid reparationer eller ombyggnad, använd traditionella eller beprövade material som man vet hur de åldras och som är återbehandlingsbara. Bilden visar felaktigt utförd stenkonsivering.

är kompatibla med traditionella material och att de inte är beprövade och utvärderade över de långa tidsrymder som är önskvärt vad gäller långsiktig förvaltning av byggnader med kulturhistoriska värden.

8. Ta reda på byggnadens klimatpåverkan

Se över byggnadens klimatpåverkan, till exempel genom att välja förnybar energi. Fundera på åtgärder som, utan att tumma på varsamhetskravet och byggnadens kulturvärden, kan minska energiförbrukningen. Många åtgärder är relativt enkla att genomföra och kräver ingen ombyggnad, som att se till att all elektronisk utrustning verkligen är avstängd när de inte används (istället för att låta dem stå på sparläge), att man väljer elektronisk utrustning och vitvaror som drar mindre energi, att man använder lågenergilampor och att man stänger av eller sänker värmen när byggnaden inte används (under förutsättning att inga känsliga inventarier eller samlingar kan skadas av detta).¹⁷

¹⁷ Vad kan jag göra för klimatet? Råd på Energimyndighetens webbsida: <http://www.energimyndigheten.se/Hushall/Din-livsstil/Vad-kan-du-gora-for-klimatet/>. English Heritage skriver också mycket om klimatförändringar och energibesparing på sin webbsida: <http://www.english-heritage.org.uk/your-home/saving-energy/>.

Genomgång av byggnadens delar

Konstruktion och material

Vatten eller fukt ingår i nästan alla nedbrytningsprocesser och kan ses som det största hotet mot byggnader. De främsta utomhusriskerna för en byggnad brukar vara exponeringstid för fukt (*time of wetness*, ToW), frys-tö-cykler (eller så kallade *nollgenomgångar*, när utomhustemperaturen passerar noll grader), saltutfällning och slagregn.¹⁸ Byggnader består i regel av många typer av material som reagerar på varierande sätt. Olika delar av byggnaderna är också utsatta för olika typer av risker, vilka måste analyseras var för sig samt sammantaget där det är relevant. Mycket kan åtgärdas genom förebyggande arbete. Torn eller andra höga byggnader kan vara utsatta för slagregn och i grunder och källare finns ofta uppstigande markfuktighet. Ökad exponering behöver emellertid inte innebära problem för konstruktionen så länge som fukt och vatten kan avdunsta. Om fukt och vatten däremot hålls kvar i byggnaden, till exempel på grund av för täta ytskikt, felaktiga material eller alltför långvarig fuktexponering, kan man få mer djupgående problem med svamp, röta, insekter, saltutfällning eller frostsprängning om vädret plötsligt slår om till minusgrader. Regelbunden besiktning ger överblick över en byggnads tillstånd, styrkor och svagheter och kan bidra till bättre beredskap hos förvaltaren.¹⁹

Inomhusklimat

Byggnader kan delas upp i byggnader med klimatkontroll och byggnader utan eller med begränsad klimatkontroll. Många så kallade ”kulturbyggnader” eller äldre bebyggelse (till exempel överloppsbyggnader eller andra typer av byggnader som inte

¹⁸ Kilian m.fl., 2013.

¹⁹ I *Att vårda en kyrka*, 2005, finns en minneslista för yttre besiktning, s. 16–17.

används regelbundet som bostadshus) är ofta utan klimatkontroll.²⁰ I denna typ av bebyggelse påverkas inomhusklimatet direkt av utomhusklimatet. I byggnader där fungerande klimatkontroll finns påverkas inte inomhusklimatet av ett förändrat klimat men däremot kan förvaltningskostnaderna öka.

Stora skillnader mellan inom- och utomhusklimat är ofta en stor påfrestning för byggnader. Den genomsnittliga inomhustemperaturen har ökat de senaste åren i Sverige.²¹ En studie gjord vid University College of London, *The impact of climate change on the environmental designs of buildings*, pekar på att samma fenomen skett i Storbritannien. Beräkningar har påvisat att i samma takt som klimatet har blivit mildare har uppvärmningskostnaderna ökat eftersom allmänheten successivt ökat sina förväntningar på inomhuskomforten.²² Brukares krav på ett kontrollerat inomhusklimat som liknar det vi har hemma i våra moderna bostäder, kan vara ett hot mot känsliga kulturhistoriska miljöer.²³ Istället för ombyggnation kan man diskutera och se över vilka krav och förväntningar på komfort som kan vara rimliga hos en brukare av dessa miljöer.

Skador i interiörer och på inventarier är ofta relaterade till ett fluktuerande inomhusklimat som kan orsakas inte bara av variationer i vädret och utomhusklimatet, utan även av faktorer som till exempel uppvärmning, läckage, fukt, ljus och mänskliga aktiviteter.²⁴

Tak

Ett oskadat och väl underhållet tak är grundförutsättningen för en vädertålig byggnad. Taket ska hålla tätt. Tak som vanligtvis fungerar bra ska även klara tillfälligt hårdare väder och stormskurar. Extra viktigt är att känsliga områden som vindskupor och skorstenar är i gott skick.²⁵ Extremväder kan orsaka skador på takplattor och pannor.

²⁰ *Att vårda en kyrka*, 2005, s. 20.

²¹ *God bebyggd miljö*, 2007, s. 19.

²² Pretlove & Oreszczyn, u.å.

²³ *God bebyggd miljö*, 2007, s. 19.

²⁴ I *Att vårda en kyrka*, 2005, finns en minneslista för inre besiktning, s. 29.

²⁵ *Järnplåt. Anvisningar för underhåll och reparation*, 1980.

En bra säkerhetsåtgärd är att ha reservmaterial tillgängligt, i synnerhet om byggnaden har takmaterial som kan vara svårt att få tag i med kort varsel. Hit hör till exempel enkupigt tegel av äldre modell, skiffer eller spån.²⁶

Traditionellt sett har takmaterialet och takkonstruktionen varit avhängiga av varandra. Flacka tak har täckts av torv, trätak har haft något mer resning och taktegel med öppen läkt har legat på tämligen branta takkonstruktioner, medan tegeltak med spån, halm eller bräder som underlag har varit något flackare. När plåt och papp blev vanliga som takmaterial fick man större frihet avseende takkonstruktionen. Tunga tak, som är täckta med torv, trä eller stenflis kräver robusta, starka takkonstruktioner med åsar, medan lättare strå- eller spåntak kan ha vekare

konstruktioner. Om takets ursprungliga täckmaterial har förändrats så att man har ökat belastningen på en redan vek takkonstruktion, bör man vara beredd på att i framtiden avsätta mer tid och pengar för förebyggande åtgärder och tätare besiktningssyklar både av tak och av stomme. Exempelvis kan tak behöva skottas oftare för att undvika stora snölast, speciellt som ett fuktigare och mildare klimat kan föra med sig större risker för tung blötsnö. Vid snöskottning bör aktsamhet iaktas så att inte färg- eller zinksikt skadas på plåttak.²⁷

Detaljer som spiror, bryggor, stegar, åskledare, räcken och dylikt, bör regelbundet gås igenom vid besiktning av taket. Riskfaktorer kan vara skruvar på väg upp ur sina fästen eller utmattade lödningar.²⁸



Se till att ha reservmaterial tillgängligt om byggnaden har ett takmaterial som kan vara svårt att få tag i med kort varsel.

²⁶ *Att vårda en kyrka*, 2005, s. 11.

²⁷ *Järnplåt. Anvisningar för underhåll och reparation*, 1980, s. 18–19.

²⁸ *Att vårda en kyrka*, 2005, s. 11.

Vattenavrinningsystem, hängrännor och stuprör

Vattenavrinningsystem ska ses över regelbundet. Ta till vara regniga dagar och studera hur effektivt vattenavrinningsystemet är. Om det är tillfälle att byta hängrännor och stuprör kan det vara värt att undersöka om befintliga fall och dimensioner är tillräckliga för extremväder. Byggnadens skyddsstatus, ålder och utseende måste beaktas innan exteriöra förändringar görs – det kan bli nödvändigt att väga de skador som kan uppstå vid underdimensionerade vattenavrinnings-system mot de värden som en fasad utan moderna tillägg kan ha. Inspektera att fogar, skarvar och rör-svep på hängrännor och stuprör är täta så att inte vatten kan läcka ut på fasaden. Längsgående skarvar på stuprör ska av samma anledning ligga riktade utåt från fasaden. Om vädret snabbt slår om till minus-



Här har man väntat alltför länge med att byta ut ett defekt stuprör. Fasaden har redan tagit skada av läckande vatten och kostnader för att åtgärda skadorna har fördyrats jämfört med om man hade åtgärdat stupröret omedelbart när det började läcka.



Rensa stuprör och hängrännor regelbundet så att stopp inte uppstår. Ett enkelt sätt att förhindra att växtdelar kommer in i ett stuprör är att krama en nätboll av hönsnät och lägga i vattkupan så undviker man att växtdelar ramlar ner.

grader efter en period med regn krävs extra vaksamhet, eftersom is kan spränga stuprören.²⁹

Framtida klimat kan bidra till ökad tillväxt på tak och i stuprör/hängrännor – det kan också öka risken för stopp om växtdelar, mossor, löv och kvistar blåser ner och fastnar i rör och rännor. Blir det stopp är det stor risk att vattnet rinner utanför och spolats ut över fasaden. Nät kan placeras som filter (ett enkelt sätt är att krama en nätboll av hönsnät och lägga i en vattkupa) så att inte växtdelar kommer in i stuprören. Om vattkuporna får luta en aning utåt, med fall från byggnaden, riskerar man inte att vatten rinner ut direkt på fasaden om kuporna skulle bli översvämmade.

²⁹ Järnplåt. Anvisningar för underhåll och reparation, 1980.

Fasad – murverk och puts

Traditionella fasadmaterier som kalkputs, tegelsten och sten kan absorbera tämligen stora vattenmängder utan att ta skada. Det gör att väl underhållna murverk kan klara till exempel slagregn. Fukt och vatten penetrerar ofta murverk via sprickor och defekta



Väl underhållna fogar skyddar byggnaden mot fuktskador och sparar på så sätt pengar i det långa loppet. Bilden visar fogar som trots försök till lagningar fortfarande är öppna och defekta.

eller bristfälliga fogar. Därför bör man besiktiga dessa regelbundet och laga skador direkt när de upptäcks. Rena kalkfogar klarar av att röra sig mer vid fluktuerande väderlek. De kan visserligen spricka, men det är lätt att åtgärda och de löper inte lika stor risk att stänga inne vatten som cementrikt bruk gör. Fuktinträning och kvarhållen fukt kan vara ett

problem, speciellt om man blandat inkompatibla material, som till exempel trä och cementdominerat bruk.³⁰

Undvik tät plastfärg och vattenavstötande kemikalier, så kallad hydrofobering, på murytor. Man riskerar att stänga inne redan befintlig fukt i konstruktionen, som tappar förmågan att andas på grund av behandlingen. Hydrofobering kan göra att saltutfällningar förvärras på en fasad. Det bästa är att använda sig av traditionella eller väl beprövade, kompatibla material och till exempel fortsätta att foga med kalkbruk, om det är det som använts tidigare.

Fuktvandring i murverk för ofta med sig salter och förändringar i fuktnivåerna kan orsaka cyklisk saltkristallation, vilket snabbt kan bryta ner stenar, tegelstenar, puts och murbruk.³¹ Detta måste man vara mer vaksam på vid ett fuktigare klimat.

³⁰ Balksten & Klasén, 2007, s. 23.

³¹ Balksten & Klasén, 2007, s. 19.

Fasad – trä

Under 2000-talet har problemet med mögel på träfasader ökat och vi får troligen ett allt fuktigare klimatet i Sverige. Färgindustrin rekommenderar underhållstvätt av träfasader vartannat eller vart tredje år, för att motverka mögel-påväxt. Men en undersökning från Swerea IVF visar att tvätt inte håller borta påväxt av alger och mögel, utan snarare får påväxten att accelerera. Ett miljövänligt diskmedel är att föredra framför de medel som marknadsförs som verksamma mot mögel.³²



Även en putsad fasad kan dölja en trästomme. Här kan man se hur en träbyggnad successivt har förändrats, byggts ut och reverterats.

Vissa pigment, och färg innehållande aktiva beståndsdelar mot påväxt, fasas ut allteftersom, eftersom de är miljöfarliga. Detta kan innebära att vi i framtiden, med ett fuktigare klimat, får välja mellan att acceptera en högre grad av påväxt eller högre förvaltningskostnader på grund av högre slitage som följd av tätare rengöringscykler.



Träfasader är känsliga för slagregn. Inträngande regn kan ge upphov till rötskador. Stående panel bör undersökas speciellt noggrant i nedre änden av panelen, där fukt lätt kan vandra in. Södra sidan av en träbyggnad är oftast mest utsatt för sol och kan behöva tjäras eller målas om oftare. Var vaksam på om fukt och vatten

Har en byggnad stående panel bör man vara speciellt noggrann med att undersöka den nedre änden av panelen där fukt och vatten lätt vandrar in. Se till att det är väl dränerat och att marken lutar ifrån byggnaden så att inte vatten blir kvar runt grunden.

³² Hjort, 2011, s. 4.

stannar kvar på vindskivor och på nederkanten av fönster och dörrar. Gör därför årliga besiktningar med extra fokus på undersidorna.³³

Fasad – fönster

Fönsterbågarna är kanske den yttre byggnadsdel som ger mest karaktär åt en fasad. Äldre fönsterbågar från 1960-talet och äldre, är ofta utförda av kärnvirke och målade med linoljefärg. De kan ha mycket lång livslängd om de underhålls regelbundet och de är lätta att renovera. Renovering av befintliga fönsterbågar är också det mest resurssnåla alternativet. Aluminium som används i moderna fönsterbågar och dörrar är däremot ett mycket energikrävande material.³⁴

Grund och dränering

Häftiga eller ihållande perioder av regn medför högre belastning på vattenkastare, stuprör och dagvattenbrunnar och det är viktigt att dessa verkligen fördelar och för bort vattnet ordentligt från byggnaden. Marken ska luta bort ifrån byggnaden, så att vatten inte samlas kring husgrunden. Diken, avlopp och rännstenar ska vara väl underhållna och dimensionerade för att fungera även vid större vattenmängder. Vid häftiga skyfall, notera om vattnet kan rinna bort fort nog, för om det inte gör det måste det åtgärdas snarast. Hårdgjorda ytor (till exempel asfalterade ytor kring hus) kan vara ett problem eftersom dessa omöjliggör effektiv vattenavrinning. Bebyggda områden som förtätas kan leda till att andelen hårdgjorda ytor blir större än man ursprungligen planerat för och att ökad beredskap för översvämningar behövs.³⁵

Träd och buskar kan bidra till att suga upp stora vattenmängder och rötterna hjälper till att binda jorden och kan på så sätt hindra erosion. Träden bör inte planteras så nära byggnader att dessa riskerar att skadas av rötterna, av stormfällning eller av piskande grenar, som kan slå sönder fönster vid storm. I de fall träden utgör en del av kultur-

³³ *Att vårda en kyrka*, 2005, s. 13.

³⁴ Det finns mer att läsa om fönsterrenovering i Bolund & Wästerby, u.å.

³⁵ *God bebyggd miljö*, 2007.



Vid skyfall är det ett utmärkt tillfälle att undersöka hur fort vattnet rinner bort och vart det tar vägen. Upptäcker man stopp någonstans, åtgärda detta så snart som möjligt.

värdena i en bevarandevärd kulturmiljö måste dock riskerna med ett ”felaktigt” placerat träd vägas mot värdet av att bevara den kulturhistoriska helheten.

Äldre byggnader klarar ofta större tillfälliga vattenmängder tämligen bra. Är huset väl underhållet brukar fukt och väta inte vara något särskilt problem, eftersom de flesta traditionellt använda material kan andas. Materialen kan visserligen suga upp fukt, men de kan också avge den och på så sätt torka ut naturligt.³⁶

³⁶ *Tänk efter före – vid ändring och underhåll av byggnad*, 2005, s. 20.

Klimatrelaterade skador och hur dessa kan åtgärdas

Mögel- och svampangrepp

Några av de vanligaste svamp- och mögelsorter vi finner i våra hus är mögelsvamp, blånadssvamp, rötsvamp, hussvamp samt mögelbakterier. Förr använde snickare oftast kärnvirke till de mest utsatta delarna i en byggnad som syll och bjälklag. Kärnvirke har bra motståndskraft mot mögel medan däremot dagens moderna byggnadsmaterial ofta är raffinerade och därmed lättare att bli angripna av mögel. Till moderna byggnadsmaterial, som plywood och spånskivor, används i regel inte kärnvirke. Raffineringen medför att näringsämnet cellulosa (socker) blir lättare tillgängligt för mögel och vid tillverkningen tillsätts ibland sammanbindande ämnen som även de har visat sig gynna

Det vi vanligen kallar för mögellukt eller sommarstugelukt har att göra med att mögel avger metaboliter. Det är olika gasformiga ämnen, t.ex. svavelväten, terpenier och alkoholer som luktar illa. Lukten som uppstår är ofta lätt att känna igen, men kan variera en del beroende på vilket mögel som har etablerats, vilka tillväxtförhållanden som finns och på vad (på vilket substrat) det växer (Mattsson, 2004, s. 26; *Trä som byggnadsmaterial*, 2007, s. 14). Ett hus kan emellertid vara drabbat av mögel även om det inte luktar och lukt kan finnas kvar även om ett hus är sanerat. (Mattsson, 2004, s. 48.)

mögel. Eftersträvar man god fastighetsförvaltning bör man därför undvika raffinerade trämaterial, som till exempel papp- eller kartongklädda gipsskivor i våtrum och asfaboard i kryppgrund.³⁷ Generellt bör organiska material aldrig ha direktkontakt med fuktig betong.

De fyra vanligaste konstruktionerna som är utsatta för fuktskador är kallvind, uteluftsventilerad kryppgrund, platta på mark med ovanliggande isolering samt invändigt isolerad källarvägg. När varm och fuktig luft kommer in i dessa utrymmen kyls den ner och risken för kondens, och därmed tillväxt av mögelsvamp, ökar. Se till att ha tillgång

³⁷Byggkeramikhandboken, s. 24.

till undångömda utrymmen för regelbunden besiktning.³⁸ I och med att man som regel har olika temperaturer i olika delar av ett hus så är det också olika arter av mögelsvampar som trivs i de olika utrymmena.³⁹ I och med att mögelsvampar har varierande krav på ideala tillväxtförhållanden kan förekomsten av vissa mögelsorter ge information om typen av skada.

Mögel behöver fukt, värme, näring och tid för att etablera sig. Den relativa fuktigheten



Finns det mycket fukt och näring som jord eller damm, börjar det snabbt växa mögel. Regelbunden städning är en bra förebyggande metod.

(RF) är viktig. Finns det mycket fukt tillgängligt absorberar och binder byggmaterialen till sist så mycket att det kan börja växa mögel på dem.⁴⁰ Studier visar att det bästa är att arbeta med förebyggande åtgärder för att förhindra att mögel etableras, eftersom det inte finns några befintliga saneringsmedel som helt kan avlägsna toxiner från redan skadat byggnadsmaterial.⁴¹

Temperaturen är också avgörande för tillväxt. De flesta mögelarter kräver en temperatur mellan 0–40 °C, med en favoriserad, ideal temperatur runt 25–30 °C.⁴² Vid lägre temperaturer växer möglet mycket långsamt och de andra tillväxtfaktorerna måste vara tillgodosedda för att tillväxt överhuvudtaget ska kunna ske. Vid högre temperaturer än 50–60 °C dör möglet – värme används som metod av vissa saneringsfirmor när de bekämpar hussvamp.

Näring är ytterligare en tillväxtfaktor. Om byggnadsmaterial är (biologiskt) nedsmutsat av till exempel jord eller damm, är det en bra grogrund för mögel. Speciellt sommardid

³⁸ Att vårda en kyrka, 2005, s. 59.

³⁹ Mattsson, 2004, s. 12.

⁴⁰ Är luftfuktigheten över 95 procent RF är det hög risk för tillväxt av mögelsvamp redan efter 2–3 veckor. Är luftfuktigheten mellan 85–95 procent RF ökar risken för tillväxt efter ca 5–8 veckor. Mattsson, 2004, s. 9.

⁴¹ Bloom m.fl. 2010, s. 33.

⁴² Mattsson, 2004, s. 10.

finns det naturligt mycket sporer i jord och växtdelar samt i luften. Regelbunden städning är en bra förebyggande metod.⁴³

Den sammanlagda oavbrutna tid som det är gynnsamt klimat för mögel (det vill säga tillräckligt hög RF, tillräckligt hög värme och rätt mängd näring under lång tid) är avgörande för om tillväxt kan ske. Är klimatet i ett utrymme inte fördelaktigt under tillräckligt lång tid kan inte mögelsporer gro.⁴⁴ Numera finns det avfuktare med inbyggd mögelindexstyrd hygrostat (luftfuktmätare), som kan mäta och varna för när flera tillväxtfaktorer för mögel sammanfaller.

Svampar som angriper trä brukar delas in i mögelsvampar, blånadsvampar och rötsvampar. Vanliga ställen där vi finner blånadssvamp (*Ophiostomatales*) i hus är krypgrund och vind. Blånadssvampen behöver generellt sett fuktigare trä än mögel för att kunna gro, men mindre fukt än röta och hussvamp.⁴⁵ Angreppet håller sig ytligt (men går någon millimeter djupare än möglet). När angreppsytan blir fuktigare av blånadssvampen kan ofta rötsvampar etablera sig i sin tur. Svampen har fått sitt namn efter att den färgar träytan blå. Svampmycelet innehåller ett brunt pigment, melanin, som kan skimra i svart, blått, grått och grönt och ljuset från olika ficklampor gör dessa olika färgnyanser mer synliga.



Plastfärgen har hållit kvar fukten i träpanelen och röta och insektsangrepp har uppstått under färglagret.

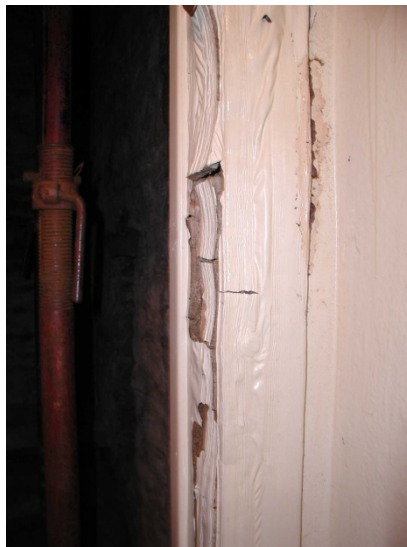
Mögel kan uppstå redan efter en kort tids fukt. Rötsvamp vill vanligtvis ha högre relativ luftfuktighet (mer än 85 % RF) och detta under längre tid än vad mögel behöver. Drabbas en byggnad av rötsvamp indikerar detta alltså att det har funnits en icke åtgärdad fuktskada under tämligen lång tid. Rötsvampar växer både på och i virket

⁴³ Att vårda en kyrka, 2005, s. 58.

⁴⁴ Mattsson, 2004, s. 6.

⁴⁵ Trä som byggnadsmaterial, 2007, s. 14–15.

och de bryter ner vedens beståndsdelar.⁴⁶ I svenska byggnadskonstruktioner används i huvudsak barrved, som kan drabbas av brunröta. En annan form av röta är *soft rot* (*Chaetomium*-arter) som orsakas av mikrosvampar. Nedbrytningen sker inne i veden och syns därför inte till att börja med. Denna typ av röta är vanlig i våta fönsterbågar/ramar, spånskivor och papper.⁴⁷



Bilden visar ett aktivt angrepp av äkta hussvamp. Vid misstänkta angrepp kontakta en fackman som kan genomföra en undersökning, artbestämna och sanera om så behövs. Foto: Lisa Nilsen.

Äkta hussvamp (*Serpula lacrymans*) är den brunrötesvamp som ställer till störst skada. Den kan transportera vatten flera meter genom mycel och ta upp vatten genom att bryta ned cellulosa i trä. Den kan också ta sig igenom små springor i betongväggar. Under sin livsprocess bryter den ned trä, varpå oxalsyra, som är skadligt för den, bildas. För att neutralisera oxalsyran behöver svampen kalk, vilket den kan hämta från till exempel betong. Precis som mögel sprids den via sporer (ett varningstecken är om man hittar ett kanelliknande pulver kring golvlisterna inomhus) och den finns ofta latent i hus i väntan på att klimatet ska bli det rätta för sporgrodd och vidareutveckling. Den tycker om hög luft-

fuktighet och vattenskadat virke.⁴⁸ Om rötangreppen är orsakade av äkta hussvamp krävs ofta mer omfattande saneringar än vid andra rötsvampar.⁴⁹

⁴⁶ *Trä som byggnadsmaterial*, 2007, s. 16.

⁴⁷ Mattsson, 2004, s. 18.

⁴⁸ *Att vårda en kyrka*, 2005, s. 59.

⁴⁹ För fler beskrivningar av olika mögelsorter, se Mattsson, 2004, s. 16–25. För sanering av mögelsvampskador, se Mattsson, 2004, s. 28.

Vad gäller mögelsvamp och vilka gränsvärden man ska sätta som acceptabla (samband dos–respons) för att begränsa hälsorisker, är det mycket svårt att ge exakta värden eftersom olika människor är olika känsliga.⁵⁰

Skadeinsekter

Det finns ett flertal insekter som angriper trä: blåhjon, husbock, hästmyror, mjuk trägnagare, praktbaggar, splintbaggar, strimmig trägnagare, vedstekel och träjordmyror. De allvarligaste problemen orsakas av husbock, strimmig trägnagare och hästmyra, men det förekommer lokala variationer och gränserna för arternas förekomst förändras med klimatförändringarna. Exempelvis har termiter börjat sprida sig norrut i Europa, men de har ännu inte kommit till Skandinavien. Med ett klimat under förändring finns det anledning att vara vaksam och noggrant följa insekternas utbredning.

Träskadeinsekter angriper trä på fyra olika sätt: 1) Larverna äter upp det näringsrika skiktet mellan bark och ved på nytt trä. Dessa angrepp stannar upp av sig själva och är ofarliga. 2) Larverna äter friskt trä. Angreppen kan bli omfattande och innebära att material behöver bytas ut eller förstärkas. Några arter äter torrt trä medan andra föredrar fuktigt trä. 3) Larverna äter bara rötskadat trä och de gör därmed inte mer skada än den som rötan redan har orsakat. 4) Myror bygger bon i trä. De äter inte trä (vilket är anledningen till varför de inte blir avskräckta av skyddsimpregnering) och för bobyggandet spelar det ingen roll om träet är rötskadat eller friskt.

Främsta sättet att bli av med insektsangrepp är inte genom att använda sig av gifter, utan genom att ändra levnadsbetingelserna för insekterna. De flesta insekter föredrar höga temperaturer (dock inte över ca 55 °C, då de flesta arter dör). Låga temperaturer gör insekterna inaktiva. Många arter gynnas också av hög luftfuktighet, men här finns variationer. För att förebygga eller stoppa angrepp av träskadeinsekter är det viktigt att sköta om sitt hus. Att måla om kan göra det svårare för insekter att hitta platser att

⁵⁰ Mattsson, 2004, s. 33–34. För mer information kring bedömning av skador och lämpliga åtgärder vid mögelsvampskador rekommenderas även s. 51–62.

lägga ägg på. Insektsnät på ventiler kan försvåra för insekterna att komma in i huset.⁵¹
Vilka levnadsbetingelser har då de olika insekterna?

Husbocken (*Hylotrupes bajulus*) finns i de östra och södra delarna av Sverige. Gränsen norrut går idag ungefär i höjd med Gävle. Den tycker om torrt virke och värme, gärna över 25 °C, vilket den ofta kan hitta i takstolar och oinredda vindsutrymmen.⁵² Optimalt är temperaturer på 28–30 °C och en fuktighet på 18–20 procent i träet. Larverna trivs bäst med splintved från gran eller furu. De angriper kärnved från gran, men däremot inte från furu. Den fullgångna insekten lämnar ovala, oregelbundna flyghål, cirka 3–8 mm stora efter sig, men larverna kommer sällan upp till vedens yta och är därför ofta svåra att upptäcka. Ytskiktet kan bli mycket tunt men angreppet vara väl dolt under ytan.⁵³ En indikator på förekomst av husbock och trägnagare är rovskalbaggen husbockslejon, som livnär sig på de bägge andra skalbaggsarterna.⁵⁴ Skador i trä orsakade av husbock kan upptäckas genom att man sticker in en kniv eller genom att man slår med en hammare på virket, ihålig klang anger ofta att virket är urholkat. Husbocksangripet virke måste bytas ut och utrymmet saneras.

Mjuk trägnagare (*Ernobius mollis*) förekommer upp till och med södra Lappland och blåhjon (*Callidium violaceum*) förekommer i hela Sverige. De kan undvikas genom att man inte använder sig av ved med bark inomhus. De påverkar inte hållfastheten på virket eftersom de håller sig till ytveden under barken. Däremot kan deras flyghål, som kan gå genom trä,



Förekomsten av trämjöl vid flyghålen indikerar att insektsangreppen (i detta fall av strimmig trägnagare) är färska och bör åtgärdas snarast. Foto: Lisa Nilssen.

⁵¹ Åkerlund, 1991, s. 9–17.

⁵² Hittar man angrepp som liknar husbockens, men som skett på vattendränkt eller fuktigt trä i en källare, är det förmodligen ett angrepp av skeppsbaggen, Åkerlund, 1991, s. 140–141.

⁵³ Åkerlund, 1991, s. 133–136.

⁵⁴ Åkerlund, 1991, s. 53.

takpapp och andra material, orsaka vatteninläpp med röta som följd, exempelvis i en takkonstruktion.⁵⁵

Strimmig trägnagare (*Anobium punctatum*), även kallad trämask, bokmask, eller dödsur, förekommer upp till och med Hälsingland. Den vill ha högre relativ fuktighet än det vi vanligen har i moderna bostadsrum, men däremot kan den trivas i exempelvis kyrkor och ladugårdar.⁵⁶ Den föredrar en relativ fuktighet på minst 50–60 procent och optimal temperatur är 22–23 °C. Om den relativa fuktigheten är 90 procent kan larven äta och växa vid lägre temperaturer, ner till 12 °C. Den gör vindlande, oregelbundna gångar, vilka ofta syns tillsammans med de runda flyghålen. Dessa är en tämligen vanlig syn på antika möbler. De angriper både löv- och barrträ.⁵⁷



Strimmig trägnagare föredrar högre luftfuktighet än det vi vanligtvis har i moderna bostadsrum. De runda flyghålen är en tämligen vanlig syn i äldre byggnader och på antika möbler.

Släktet hästmyror (*Camponotus*), finns i hela Sverige och angriper ofta byggnader i anslutning till skog. Mer fukt, längre växtsäsong och förändrade klimatzoner kan bidra till förbuskning av landskapet och därmed komma att orsaka fler myrangrepp. Hästmyrorna äter inte trä utan använder sig av det för att göra bon. De gör tyvärr ingen skillnad på friskt, rötskadat eller impregnerat virke, allt går lika bra. Precis som andra myror tycker de om att äta socker, växtsaft, bladlössens exkrementer samt andra insekter. De är mest aktiva nattetid och kan ofta hittas bakom kylskåp, spisar eller i skafferier. Drottningen kan leva i tio år inne i trävirket. För att bli av med myrorna

⁵⁵ Åkerlund, 1991, s. 102–105, 136–138.

⁵⁶ *Att vårda en kyrka*, 2005, s. 58.

⁵⁷ Åkerlund, 1991, s. 90–94.

måste man få bort drottningen. Deras bon och gångar gör stor skada på träkonstruktioner och de kan öppna upp för andra skadeinsekter.⁵⁸

Slagregn

Slagregn (på engelska förkortas detta ofta WDR, *wind driven rain*) är regn som får en horisontell kraftig slagkraft på grund av vinden. Slagregn gör att en byggnads tak och fasader utsätts för större påfrestningar än vid ett vanligt lodrätt regn, med mycket mer fuktinträngning och accelererade nedbrytningsprocesser. Om det förändrade klimatet innebär fler regntillfällen och att slagregn blir vanligare, måste man räkna med att fasaderna blir vattenmättade fortare eller oftare. Slagregn ger mer skador på dåligt underhållna byggnader med vatten- och fuktinträngning i sprickor i fasaderna, runt ventiler, skorstenar, fönster- och dörröppningar eller i andra utsatta och otäta partier. Inspektera fogar och tätningar oftare, håll ögonen öppna efter flagnande färg eller missfärgningar, försegla sprickor och otäta partier direkt vid upptäckt.



Fig. 17. Kyrktorn uppvisar ofta accelererade puts-skador orsakade av slagregn.

Saltskador

Fukt i byggnadsmaterial kan medföra att salter löses upp, transporteras med fukten och kommer upp till ytan. När vattnet avdunstar kvarstår ofta salterna som vita utstående kristaller. Detta är inte bara en ”kosmetisk” skada, utan kan medföra att tegelstenar, sten, puts och kalkmåleri frostsprängs och förlorar sina ytor. Saltet följer vattnets vandringar och kan komma från byggnadsmaterialen, grunden eller från föroreningar. Om man analyserar salterna kan man ofta härleda varifrån de kommer, vilket kan vara en förutsättning för att veta vilka åtgärder man ska sätta in för att stävja problemet. Klimatförändringar som innebär mer nederbörd och därmed blötare bygg-

⁵⁸ Åkerlund, 1991, s. 184–187.



material som inte hinner torka, kan göra att problem som saltutfällning och frostsprängning kan öka i framtiden.

Saltet följer med vattnets vandringar i byggnaden och ett blötare klimat kan medföra mer saltutfällningar. Salt kan orsaka att ytor frostsprängs och förstörs.

Frostskador

Kvarliggande fukt i byggnadsmaterial som natursten, bruk och puts, i kombination med plötsliga minusgrader, kan medföra frostsprängning. Mildare vinterväder med mer regn, vattenmättade byggnadsmaterial och fler nollgenomgångar⁵⁹ kan därför orsaka fler skador än en ihållande kall vinter. Framför allt är det Norrland som i framtiden kan komma att drabbas av fler nollgenomgångar.



Mildare vintrar med mer regn och fler nollgenomgångar kan orsaka mer frostsprängning i områden i Sverige som tidigare varit förskonade från detta. Bilden visar en mur där man använt cement i murbruket vilket gjort att teglet drabbats värre av frostsprängning än vad det hade gjort med ett mer följsamt, mjukare bruk.

⁵⁹ Begreppet nollgenomgångar är ett mått på antalet dygn där dygnets högsta temperatur varit över 0 °C under samma dygn som lägsta temperatur varit under 0 °C.

Frostskador är en tvåstegsraket. I första fasen vattenfylls de öppna porerna och i andra steget ökar vattnet i volym då det fryser till is. Volymökningen av isen ger kraftiga spänningar i materialet som gör att det frostsprängs. Olika material är olika känsliga för frostnedbrytning, beroende på materialens porstorlek och porstruktur.⁶⁰ Finporösa material är känsligare än grovporösa (en stens hårdhet är alltså inte avgörande och detta gör att även en granit kan vara frostkänslig). En bra grundregel för att undvika frostskador är att om möjligt se till att materialen inte utsätts för kvarhållen fukt när det finns risk för minusgrader. Sten bör därför inte tvättas med vatten om meteorologer varnat för plötsliga temperaturras (till exempel på höst, vinter och vår) och vattenmättad sten (vilket nybruten sten ofta är) bör undvikas vid om- eller nybyggnation. Låt stenen torka först innan den monteras.⁶¹

Snölast

Hur mycket snö som ligger kvar på ett tak är beroende av många faktorer: takets vinkel, material och utformning, nederbörds mängd, temperatur och luftfuktighet, vind och vindriktning, värmeläckage från byggnaden samt lokal topografi. Följande situationer, vilka bidrar till att snön blir kvar på taket, kan medföra skador: våt och tung blötsnö, stora mängder nederbörd, vindstilla, regn efter snöfall (men inte tillräckligt mycket för att snön ska regna bort), samt nollgenomgångar och smältvatten som frostspränger. Vilka områden i Sverige som får ökade problem med snölast kommer att förändras successivt. Nationellt sett kan medelvärdet av maximala vatteninnehållet i snö komma att minska. Men om vädret uppvisar allt fler extremer, med stora regionala och lokala skillnader, bör en förvaltare ha större beredskap för att blötsnö kan uppstå, trots minskande medelvärde nationellt sett.⁶² Platta tak och närheten till hav innebär ökad risk för kvarliggande blötsnö. Om en förvaltare i sin övervakning noterar återkommande eller ökande problem med snölast bör detta åtgärdas utifrån de förutsätt-

⁶⁰ Balksten & Klasén, 2007, s. 11.

⁶¹ *Natursten – Restaurering*, 2009, s. 43.

⁶² SP:s sammanställning av tak som rasade under januari–mars 2010 pekade dock på att hårdast drabbade var byggnader uppförda efter 1980-talet, med flacka tak och över 10 m i spännvidd, som t.ex. lantbruksbyggnader och idrottshallar. Se *Kontroll av tak med avseende på snölast*, artikel på SP:s hemsida:

<http://www.sp.se/sv/press/news/Sidor/20101222.aspx>

ningar som finns för den enskilda byggnaden. Boverkets byggregler revideras i takt med att noggrannare meteorologiska data tas fram, vilket gör att en förvaltare inte kan förlita sig på gamla data och rekommendationer. Man kan välja mellan olika tänkbara förebyggande åtgärder, som exempelvis tätare snöskottning, installerande av varnings-system eller, i vissa fall, förstärkning av takbalkar.⁶³

Sättnings-skador

Med sättnings-skador åsyftas i detta fall skador i bärande konstruktioner, ytterväggar eller grundmurar. Sättnings-skador uppstår när hela eller delar av en bärande konstruktionen har kollapsat. Dessa skador har en tendens att fortplanta sig. De kan vara nog så allvarliga i sig själva men de kan också medföra att sprickor uppstår i putsen eller murverket. Sprickorna kan släppa in fukt och detta kan bidra till att skadorna förvärras. Sättnings-skador kan uppstå till exempel som en följd av rötskador i träkonstruktioner, eller som en följd av att det uppstått jordskred, översvämningar eller andra rörelser i marken som har avlägsnat en del av grunden som byggnaden stod på.⁶⁴ Sättnings-skador kan därför också vara något som kan komma att bli vanligare i takt med att klimatet i Sverige blir fuktigare. Vissa sättnings-skador kan komma som en följd av rörelser i marken, orsakade av tjäle. Snöfattiga och kalla vintrar ger ofta upphov till djupare tjäle än vintrar med mycket snö (snön fungerar som en isolator). Is tar större utrymme än vatten. Marken reser sig därför något vid tjäle, men sjunker i samband med tjällossning (när isen tinar). Vilka områden i Sverige som kommer att ha tjäle kan också komma att förändras i framtiden med klimatförändringarna.

Vattenskador på grund av byggnadens omgivning

Vid riskbedömning tittar man även på den lokala topografin, om byggnaden ligger nära ett vattendrag som riskerar att få förändrade vattennivåer, om byggnaden riskerar att översvämmas eller om det är dikat och dränerat runt om. Befinner sig byggnaden på en höjd eller i en sänka, och är det i det senare fallet fall bort ifrån byggnaden? Är ytorna

⁶³ *Byggnader i förändrat klimat.*, 2007, s. 23.

⁶⁴ *Natursten – Restaurering*, 2009, s. 42.

hårdgjorda och vad finns det för avrinningsmöjligheter för dagvatten? Hur ser historiken ut för översvämningar i området och vad orsakade dem tidigare?



En byggnad som ligger nära ett vattendrag löper större risk att drabbas av fuktrelaterade skador och där bör man arbeta mer förebyggande och ha en högre beredskap jämfört med ett mer riskfritt område.

Översvämningar kan ge snabba förlopp som skred och ras. Men vid översvämning måste man vara vaksam även på de långsamma skadeförlopp som kan komma som en följd av fukt- och vattenskadorna: till exempel röta, frostsprängning eller sättningsskador. Man bör också tänka på att inte forcera torkningen efter att en skada uppstått. Rätt placerade träd kan fungera som vindskydd och suga upp överflödigt vatten. Men mildare vintrar kan medföra att träd som tidigare vintrar stått stadigt fastfrusna blåser omkull lättare. Bakfall och hårdgjorda ytor runt om en byggnad kan orsaka att vatten inte kan rinna bort utan tar sig in i byggnaden vid en översvämning.

Slutsatser

Vatten och fukt i alla dess former är en stor skadegörare. Skador på infrastruktur och egendom vid snabba översvämningar eller långsamma fuktskador resulterar ofta i stora utgifter och många följdproblem. Det är inte enbart de omedelbara materiella förlusterna utan ofta även de följande långvariga kostnaderna som känns av, till exempel förlorade hyresintäkter om en byggnad måste evakueras och saneras under en längre period. Det är inte heller enbart de uppkomna skadorna i sig som kan vara ett hot mot de kulturhistoriska värden i byggnaderna, utan även reparations- eller förändringsarbeten som utförs med liten förståelse eller kunskap om byggnadsvård. Bristande förståelse för en byggnads särskilda värden, kvaliteter och egenskaper kan resultera i att felaktiga, icke-kompatibla material och metoder används. Många skador kan också uppstå när felaktiga uttorkningsmetoder använts efter att vatten- eller fuktskador ägt rum. Det är vanligen samma typ av varsamhet som krävs vid all sorts efterarbete, oavsett om fukten och vattnet kommit in i byggnaden via häftiga slagregn, tillstängda hängrännor, markfukt, släckning efter en brand eller via översvämningar.



En kulturhistoriskt värdefull byggnad som ligger nära ett vattendrag, med högre risk för översvämning, löper större risk att drabbas av fuktrelaterade skador. Där bör man arbeta mer förebyggande och ha en hög beredskap.

Ur ett ägar-, förvaltar- och samhällsperspektiv kan konstateras att det bästa sättet att skydda sin byggnad/bebyggelse och sitt ekonomiska åtagande är att arbeta förebyggande med professionell och framsynt fastighetsförvaltning. De förebyggande åtgärderna blir oftast mindre kostsamma än omhändertagandet av skador.

Referenser

Otryckta källor

Broström, T. 2013. Föredrag på Statens fastighetsverk i Stockholm, 17 oktober 2013.

Tryckta källor och webbsidor

Ahlfeldt, G. M., Holman, N. & Wendland, N. 2012. *An assessment of the effects of conservation areas on value*. London School of Economics and Political Science, LSE. English Heritage, London. <http://www.english-heritage.org.uk/content/imported-docs/a-e/assessment-ca-value.pdf> (2014-11-12).

Att vårda en kyrka. 2005. E. Svalin (red.). Riksantikvarieämbetet, Svenska Kyrkan och Verbum förlag AB, Stockholm. <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/65> (2014-11-12).

Balksten, K. & Klasén, K. 2007. *Putsarbeten. Tekniska anvisningar*. Statens fastighetsverk, Stockholm. <http://www.sfv.se/Documents/Bygg-pa-kunskap/Byggnadsvard/Tekniska-anvisningar-putsarbeten.pdf> (2014-11-12).

Bloom, E., Must, A., Åmand, L., Peitzsch, M & Larsson, L. 2010. Sanering av mögelskador. SBUF-rapport nr 12079. Mögelsaneringsmetoders effektivitet. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm. <http://www.ivl.se/webdav/files/B-rapporter/B1898.pdf> (2014-11-12).

Bolund, E. & Wästerby, R. u.å. *Fönsterrenovering*. Hålla hus, Västerbottens informationsportal för byggnadsvård, hushållning och samhällsutveckling. <http://www.hallahus.se/dokument/foensterrenov.pdf> (2014-11-12).

Byggkeramikhandboken. u.å. Byggkeramikrådet, Stockholm. <http://www.bkr.se/fileArchive/Byggkeramikhandboken/index.htm> (2014-11-12).

Byggnader i förändrat klimat. Bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan. 2007. Boverket, Karlskrona.

http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2007/byggnader_i_foran_drat_-_klimat.pdf (2014-11-12).

”Annex B. Glossary of Terms”. I *IPCC Third Assessment Report – Climate Change 2001. Synthesis Report*. 2001. IPCC genom Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-en.pdf> (2014-10-15).

God bebyggd miljö. 2007. Boverket, Karlskrona.

http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2008/god_bebyggd_miljo_fordjupad_2007.pdf (2014-11-04).

Hjort, S. & Lindqvist, K. 2011. *Folksams test av produkter för att åtgärda mögelskadade träfasader – resultat efter fyra års exponering*. Swerea IVF-rapport 22115/21. Swerea IVF AB, Mölndal.

[http://www.ekofasad.se/public/docs/folksams%20test%20\(2011\).pdf](http://www.ekofasad.se/public/docs/folksams%20test%20(2011).pdf) (2014-11-04).

Järnplåt. Anvisningar för underhåll och reparation. 1980. Byggnadsstyrelsen, Fortifikationsverket och Riksantikvarieämbetet, Stockholm.

<http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/247> (2014-11-12).

Kilian, R., Broström, T., Ashley-Smith, J., m.fl. 2013. ”The Climate for Culture method for Assessing Future Risks Resulting from the Indoor Climate in Historic Buildings”. I *3rd European Workshop on Cultural Heritage Preservation, EWCHP 2013*. EURAC research, Bolzano.

http://www.3encult.eu/en/deliverables/Documents/EWCHP2013_03.pdf (2014-11-12).

Kontroll av tak med avseende på snölast. Artikel på SP:s hemsida:

<http://www.sp.se/sv/press/news/Sidor/20101222.aspx> (2014-10-15).

LeBlanc, F. *Monitoring Heritage Buildings and Places*. ICOMOS.

http://www.icomos.org/~fleblanc/documents/monitoring/doc_monitoring_e.html (2014-10-02).

Mattsson, J. 2004. Mögelsvamp i byggnader. Förekomst, bedömning och åtgärder. Mycoteam förlag, Oslo.

Monitoring of Historic Structures. Guidelines. 2012. M. Łukomski (red.). European Commission Research Project: SMooHS, Smart Monitoring of Historic Structures. http://www.smoohs.eu/tiki-download_file.php?fileId=683 (2014-10-02).

Stenhandboken. Natursten – Restaurering. 2009. Sveriges Stenindustriförbund, Kristianstad. <http://media.sten.se/2011/12/Stenhandboken-Restaurering.pdf> (2014-11-12).

Pretlove, S. E. C. & Oreszczyn, T. u.å. *The impact of climate change on the environmental design of buildings.* http://discovery.ucl.ac.uk/2264/1/Microsoft_Word_-_Climate_Change_Impact.pdf (2014-10-10).

Sabbioni, C., Brimblecombe, P., Bonazza, A., Grossi, C. M., Harris, I. & Messina, P. 2007. "Mapping climate change and cultural heritage". I 7th *European Conference on Safeguarded Cultural Heritage – Understanding & Viability for the Enlarged Europe.* M. Drdácý & M. Chapuis (red.). ITAM, Prag. http://noahsark.isac.cnr.it/publications/Publication_4.pdf (2014-10-02).

Saving Energy. Information på English Heritage:s webbsida. <http://www.english-heritage.org.uk/your-home/saving-energy/> (2014-10-10).

Trä som byggnadsmaterial. Krav och riktlinjer. 2007. Statens fastighetsverk, Stockholm. http://www.sfv.se/Documents/Bygg-pa-kunskap/Byggnadsvard/tra_som_byggnadsmaterial_080221-2.pdf (2014-11-12).

Tänk efter före – vid ändring och underhåll av byggnad. 2005. Boverket, Karlskrona. http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2005/tank_efter_fore.pdf (2014-11-12).

Vad kan jag göra för klimatet? Generella råd kring vad man kan göra för att minska egna utsläpp av växthusgaser. Energimyndigheten.

<http://www.energimyndigheten.se/Hushall/Din-livsstil/Vad-kan-du-gora-for-klimatet/> (2014-10-10).

Walton, T. 2003. *Methods for monitoring the condition of historic places*. Department of Conservation Technical Series 27. Department of Conservation, Wellington, New Zealand. <http://www.doc.govt.nz/documents/science-and-technical/docts27.pdf> (2014-11-12).

Wästerby, R. u.å. *Varsam ombyggnad*. Hålla hus, Västerbottens informationsportal för byggnadsvård, hushållning och samhällsutveckling.

<http://www.hallahus.se/dokument/varsamombyggnad.pdf> (2014-10-10).

Åkerlund, M. 1991. *Ängrar – finns dom...? Om skadeinsekter i museer och magasin*. Svenska museiföreningen i samarbete med Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm.

