

UDK 69.059.2
72.025/.4

SfB A

ISBN 91-540-2068-9

Nyckelord:

byggnadsminnesvård, historik, antikvariska principer, rekommendationer

byggnadsteknik (äldre), skador, fukt, gamla hus, underhållsåtgärder

restaurering, renovering, underhåll, gamla hus, metoder, principer, grund, murverk, träkonstruktioner, fasader (puts-, sten-, trä-), tak, vattenavledning, uppvärmning

Författare:

Ingmar Holmström, byggnadsingenjör, projektledare och Christina Sandström, arkitekt SAR, utredare, båda inom projektet renoveringsteknik vid Statens institut för byggnadsforskning.

Informationsbladet har utformats i nära kontakt med projektets expertgrupp. Medlemmar ur expertgruppen har dessutom aktivt tagit del i utformningen av vissa delavsnitt.

Expertgruppens medlemmar:

Rudolf Cronstedt, (ordf.) överingenjör Fortifikationsförvaltningen. Bengt Bergwall, civilingenjör Byggnadsstyrelsen. Ove Hidemark, arkitekt SAR egen arkitektverksamhet. Ragnar Jonsson, avd.dir. Byggnadsstyrelsen. Henrik Kjellberg, avd.dir. Riksantikvarieämbetet. Göte Larsson, avd.dir. Arbetsmarknadsstyrelsen. Göran Lindahl, professor Konsthögskolans arkitekturskola. Lennart Ahlgren, tekn.lic. Lunds tekniska högskola. P.O. Mattson, civilingenjör Materialindustrin.

Redaktion:

Ingmar Holmström, Christina Sandström, Margareta Johansson, Ingrid Carisson, Björn Linn, Peter Öhrman

Distribution:

Svensk Byggtjänst,
Box 1403, 111 84 Stockholm
Telefon 08/24 28 60

Pris: 11 kronor

Utgivare:

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm

Underhåll av gamla hus

Ingmar Holmström och Christina Sandström

BYGGDOK

ACCNR:

72-1830 b
(ERS. EX)

Plac SER

Byggnadsvård från teknisk och antikvarisk utgångspunkt

Att ta hand om gamla hus, särskilt då kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, kräver kunskap om och förståelse för deras uppbyggnad och tekniska egenskaper. Risken är stor att åtgärder, baserade enbart på kunskap om modern byggnadsteknik, snarare kan skada huset än gagna det. Gamla hus har nämligen helt andra förutsättningar än nya. Författarna ger här inga patentlösningar, eftersom sådana är omöjliga att formulera. De försöker i stället kortfattat förklara en del egenskaper och samband för att ge läsaren bakgrundskunskap att basera egna bedömanden på. Förutom rent tekniska synpunkter och råd behandlas även antikvariska principfrågor och deras historiska bakgrund.

förord

Gamla byggnader tillhör de viktigaste delarna av vårt kulturarv. De har uppförts för att rymma olika slag av mänsklig verksamhet under olika tider. En del av dem tjänar alltjämt ursprungliga eller besläktade ändamål, andra har bytt användning. Klarare än skrifter och avbildningar kan dock de flesta berätta om de förhållanden under vilka de tillkommit och brukats. På så sätt förmedlar de denna kontakt med det förflutna, som berikar vår dagliga omgivning. Men inte bara det. Kontakten bakåt är t.o.m. livsviktig för det vi kallar kultur – eftersom det som utmärker kulturen är att den gradvis byggs upp genom att generationers insatser läggs till varandra. Ingen ensam generation kan på egen hand producera mer än en liten bråkdel av alla de möjligheter, som genom tiderna förkroppsligats i den mänskliga kulturen.

För att denna mångsidighet skall finnas levande i vår miljö, måste emellertid dess beståndsdelar vårdas. Dessa gamla byggnader är oersättliga. Beståndet minskas ständigt och de förlorade delarna kan aldrig återskapas. Man kan visserligen någon gång försöka att kopiera dem, men det blir aldrig mer än en form av avbildning. På grund av de höga kostnaderna kommer dessutom sådana återställningsförsök att tillgripas mycket sällan.

Två huvudvillkor måste ställas för en riktig byggnadsvård. För det första måste vården sättas in i tid, innan det förfall som alltid sker till följd av de normala naturkrafterna hunnit gå för djupt. Har en byggnad lämnats åt sitt öde alltför länge, blir iståndsättningen så dyrbar att man bara i undan-

tagsfall vill satsa så mycket på kulturminnesvård. Ett regelbundet underhåll kan göras till mycket rimligare kostnader.

Därmed kommer vi till det andra huvudvillkoret. Värdefulla byggnader måste behandlas med hänsyn till sina speciella förutsättningar. Litet tillsatsat kan man säga att det kulturhistoriska värdet hos äldre byggnadsverk ligger i de egenskaper som skiljer dem från dagens standardiserade nyproduktion. Tillämpar man nu moderna byggnadsmetoder urskillningslöst i underhållet, kan man lätt få gamla hus att se ut som sämre varianter av nya utan egentligt egenvärde. Det är särskilt lätt när det gäller vårt äldre byggnadsbestånd, där enkelheten i material och metoder – ”den svenska fattigdomen” – ger det en internationellt sett ganska unik karaktär. Tekniskt sett kan man dessutom genom felaktiga åtgärder oavsiktligt vålla nya, svåra skador. Felaktiga metoder kan sålunda leda till ”ett öde värre än döden” för en gammal byggnad. En sådan användning av våra resurser är knappast önskvärd.

I den totala vården av vår livsmiljö har Riksantikvarieämbetet som uppgift att hävda kontinuiteten i tiden, att hålla kulturarvet levande. Ett av huvudverktygen för detta är en riktig byggnadsvård. Denna informationsskrift från SIB, vid vars utformning ämbetet medverkat, är avsedd att upplysa om några huvudpunkter i en sådan vård enligt de principer som ämbetet vill hävda. Skriften riktar sig både till fackmännen och till de många lekmän, som i dag intresserar sig för detta viktiga område.

Riksan- tikvarie

Innehåll

- | | | | |
|---|---|----|--|
| 3 | Introduktion | 10 | Små resurser – enkla åtgärder |
| 4 | Historik | 12 | Byggnadstekniska problemkomplex
grund, murverk, träkonstruktioner, puts- och
stenfasader, träfasader, tak, vattenavledning,
uppvärmning |
| 8 | Vård
antikvariska och tekniska synpunkter | 34 | Myndigheter och institutioner |
| 9 | Råd
till ägaren, till förvaltaren, till projektören, till
byggmästaren, till hantverkaren | 35 | Litteratur med kommentarer |

introduktion

Inom Statens institut för byggnadsforskning har vi sedan 1968 arbetat med de tekniska problem som restaureringsarbete brukar föra med sig. Vi har därvid främst koncentrerat oss på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Denna skiljer sig från övrig äldre bebyggelse endast därigenom att kravet på ett fullgott utförande är så mycket större, eftersom dessa byggnader i princip skall bevaras för all framtid.

Detta informationsblad har tillkommit för att ge kortfattad information, förståelig även för icke byggtkniker. Vi arbetar också med uppgiften att ställa samman en handbok som skall ge grundligare och mer djupgående kunskap.

De flesta äldre byggnader kommer säkert att behandlas med enkla metoder för att förhindra att de förfaller snarare än med en vetenskapligt genomförd restaurering. Även enkla åtgärder, base-

rade på små resurser, måste dock vara tekniskt riktiga.

Vid alla former av reparation är det därför nödvändigt att sätta sig in i byggnadens och byggnadsdelarnas tekniska uppgifter och egenskaper, så att reparationsåtgärderna får avsedd effekt. Detta är särskilt viktigt vid omfattande restaureringar, där de antikvariska kraven är höga, och där en felaktig behandlingsmetod kan orsaka obotliga skador.

Tyngdpunkten i detta informationsblad har därför lagts på att kortfattat försöka klarlägga de tekniska problemen och sambanden.

De metoder och de tillvägagångssätt vi rekommenderar går alla ut på att de ska kunna ligga till grund för ett ständigt upprepat underhåll, vilket är nödvändigt för byggnader som skall tillförsäkras lång eller obegränsad livslängd.

"Hur jag Maximilian som ung man lärde mig träbyggnadsteknik."

Träsnitt av Hans Burgkmair (1515) ur kejsar Maximilian's självbiografiska roman "Weisskunig".



historik

Det är svårt att ange när ett mera medvetet sätt att bevara äldre byggnader börjar framträda. I Sverige skedde det knappast före 1860–70-talen. Tidigare möter man vissa punktinsatser förestavade av patriotiska eller dynastiska skäl. De avsåg ibland hela byggnader men oftast fornminnen eller kung- och stormansgravar. Naturligtvis sysselsatte man sig också med äldre byggnader, men det är en verksamhet, som är svår att skilja från det underhåll, tiden efter förmåga ägnade all bestående och användbar bebyggelse.

Omkring 1870

Kanske går det en definitiv gräns omkring 1870. Vid det laget hade man mycket mer kunskap om äldre byggnadsverk och överhuvud om svensk och internationell kulturhistoria än lät oss säga 1850. Resurserna var också större: i någon mån är de stora restaureringsföretagen under denna tid en del av den allmänna materiella upprustningen av samhället. Det är således rimligt att räkna med en mer medveten restaureringsverksamhet i Sverige från omkring 1870. Någon fast organisation förelåg dock inte, ingen speciell avdelning inom Överintendentsämbetet (nuvarande Byggnadssty-

relsen) och inte heller någon särslagstiftning. Man kan ändå urskilja i vilken huvudriktning insatserna gjordes. De gällde slott och kyrkor, men inte vilka som helst. Restaureringsverksamheten ägnades monument med karaktär av rikssymboler i den statliga och kyrkliga hierarkins topp, Stockholms slott, Vasaslotten, domkyrkorna, Vadstena kloster, som den ryktbaraste av de medeltida klosterkyrkorna.

Det urval man gjorde var således ett antal exponer för värden, som tiden satte allra högst socialt och kulturellt. Behandlingen av dem tog sikte på att få dem framstå som ideala representanter, var och en för sin tid och sin byggnadstyp. Det betydde att man inte var intresserad av *konservering* av objekten i befintligt skick utan mer ägnade sig åt *restaurering* i detta ords egentliga bemärkelse, återförande till ett tidigare tillstånd. Det föll sig också lätt att tillgripa *rekonstruktioner*, dvs uppbyggande av delar som försvunnit eller t o m aldrig funnits, men där man ändå tyckte sig förstå de ursprungliga avsikterna, fast de aldrig förverkligats.

Slutet av 1800-talet

Det sena 1800-talet utvecklade däremot knappast några idéer om bevarande av stadsmiljöer – det skulle i så fall vara ett fåtal platsbildningar av speciellt högt värde. Man var alltför upptagen att bygga en ny stad, att fjärma sig från det gamla fattigsamhället och dess blygsamma byggnadsskick.

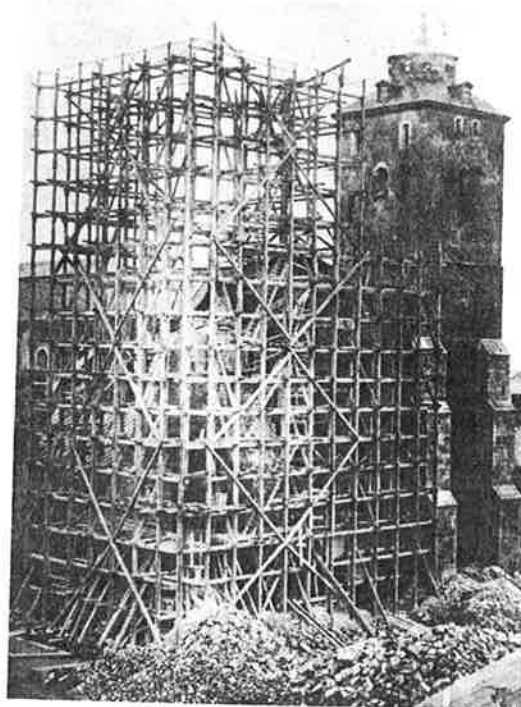
De som drev förändringarna, antingen de nu avsåg enstaka monument eller gällde städer, framträ-

der som en grupp beslutsamma och handlingskraftiga idealister – arkitekten Helgo Zettervall (1831–1907) och juristen och ämbetsmannen Albert Lindhagen (1823–1887) har väl blivit de mest kända namnen i Sverige. De saknade inte historiskt intresse eller kunskaper men framförallt var de övertygade om den egna tidens överlägsenhet och rätt att ändra det historiska arvet eller att göra

2



3



sig av med det, om det kändes underlägset eller bara betungande. Deras synsätt hade ofta en abstrakt prägel, de eftersträvade principlösningar, generella normer. Detaljintresse i mer konkret me-

ning saknade de, likaså känsla för tvivel och kritik. De såg i stort och trodde på den egna tiden och på framtiden.

Omkring 1900 Hela detta komplex av idéer drogs i tvivelsmål kring sekelskiftet. Mot det ideala ställdes det individuella, det särpräglade, det historiskt givna, mot det socialt och kulturellt förnäma det folkliga och det lokala. Allt detta är lätt att återfinna i den omfattande debatt som fördes och i vilken flera av tidens främsta författare och konstnärer deltog, t ex Verner von Heidenstam. Det betydelsefullaste namnet på expertsidan var säkert arkitekten och konsthistorikern Sigurd Curman (1879–1966), som sedan skulle ägna sig åt att förverkliga de nya idéerna både som lärare, restaureringsarkitekt och organisatör av byggnadsminnesvården.

Den restaureringsverksamhet, som nu kom igång, var både omfattande och inte alltid så lätt att karaktärisera. Vad man ändå kan urskilja klart är ett intresse för ett bredare urval än tidigare, t ex de många sockenkyrkorna, tidigare mer obeaktade klosterkyrkor och klosterruiner, småherrgårdarna och de gamla brukna i Bergslagen.

Propagandisterna och experterna kan ses som de pådrivande men de fick också med sig uppdragsgivare av skiftande slag, staten, kyrkliga församlingar, privata ägare av bruk och herrgårdar. Sättet att handskas med monumenten var nog inte helt artskilt från tidigare praxis – skillnaderna skall inte överdrivas. Man valde och vrakade i en byggnadshistoria, ställde visserligen inte alls samma krav på uniformitet som tidigare men avlägsnade ändå utan samvetskval vad man ansåg vara mindre värdefullt, t ex 1800-talsinlägg till en medeltidskyrka. Personliga inslag ansågs tillåtliga eller to m

önskvärda; nutiden, förmedlad av en konstnärligt skolad restaureringsarkitekt, skulle också få göra sin röst hörd. Denna verksamhet fick namnet *restaureringskonst*.

Den bevarandedoktrin, som här antytts, arbetade väsentligen med historiska och estetiska motiv. Man ville läsa historiens gång i monumenten. Det långa tidsperspektivet hade ett värde i sig genom att väcka tankar och associationer. Med den historiska upplevelsen blandade sig den estetiska, bägge intensifierade varandra.

Av stor betydelse för framtiden blev också ett nytt intresse för den äldre staden. Det val man då gjorde var den förindustriella staden, den blygsamma stadsidyll, som det slutande 1800-talet i allmänhet hade så litet känsla för. Det är stadsbilder av det slaget som presenteras i Gamla svenska städer, ett bildverk som utkom i många häften 1908–30 med bl a kulturhistorikern Sigurd Wallin (1882–1968) och arkitekten Carl Westman (1866–1936) som redaktörer. Idéerna om staden, den nyväckta känslan för den förindustriella stadens värden, tog sig ännu inte uttryck i några konkreta bevarandeprojekt, man nöjde sig med att propagera. Kanske ansåg man sina resurser otillräckliga. Möjligen kändes inte heller situationen särskilt hotfull. Urbaniseringsvägen under slutet av 1800-talet föreföll att ha ebbat ut och det fanns fortfarande mängder av stadspartier i behåll av det slag som man värdesatte, fridfulla gator och välhållna gamla borgargårdar. Viktigt för framtiden var således att kulturhistorikernas och antikvariernas intresse nu fixerades vid en alltmer utmejslad idealbild av hur en gammal stad egentligen bör se ut – det är en syn som sedan dess bevarats av många.



Det svenska 1800-talets största och kanske också mest intressanta restaureringsföretag var omdaning av Lunds domkyrka. Arbetet inleddes redan 1833, men inte förrän Helgo Zettervall lagt fram sina ritningar 1863–64 fick restaureringen sin medvetna och storstilade karaktär, kyrkan skulle återföras till ett utseende den visserligen aldrig haft, men som ändå tänktes motsvara 1100-talets – grundläggningstidens – intentioner. – Västtornen före, under restaurering och efter arbetets avslutande.

1920-talet I statliga utredningar under 1910-talet drogs konsekvenserna av det nya synsättet med avseende på myndighetsorganisation och författningar. Överintendentensämbetet omvandlades 1918 till den nya Byggnadsstyrelsen, och de restaureringsärenden som föll inom detta verks huvudområde (de offentliga byggnaderna) samlades till en kulturhistorisk byrå, vars förste chef Curman blev. När denne 1923 utnämns till riksantikvarie, tog han itu med uppgiften att på motsvarande sätt göra Riksantikvarieämbetet till ett ämbetsverk med modern struktur. Tillkomsten av de båda avdelningarna för fornminnen och byggnadsminnen avspeglar vilka typer av ärenden som nu dominerade: dels undersökningar (eventuellt före borttagande) av fasta fornlämningar, dels restaureringar av kyrkor och andra, främst offentliga, byggnader.

År 1920 tillkom den första svenska specialförfattningen för byggnadsminnesvård, inrymd i en

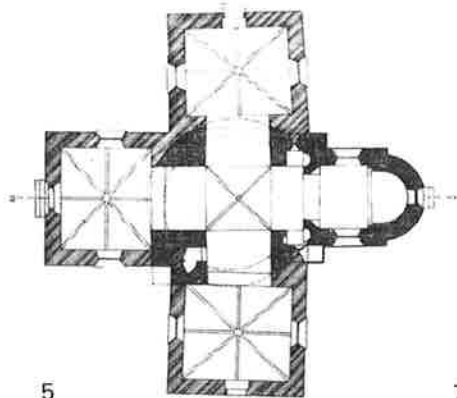
kungl. kungörelse om det offentliga byggnadsväsendet. Den gav föreskrifter för vården av landets mer än 2 500 församlingskyrkor och för "offentliga byggnader", vilket dock i praktiken enbart kom att bli de statliga. Kungörelsen öppnade möjlighet att föra upp värdefulla statliga byggnader på en förteckning över *byggnadsminnesmärken* som skall åtnjuta speciell vård (ca 320 objekt fastställda fram till 1972).

De arkitekter som kom att dominera byggnadsvården under denna epok var till stor del Curmans lärjungar. Deras insatser framträder särskilt i de många restaureringarna av landskyrkor, där idealet var den medeltida sockenkyrkan med inredningar och tillägg av 1600- och 1700-talstyp. För 1800-talet hade man föga förståelse.

40–50-talen Man kan fråga sig om någon egentlig förändring inträdde under 40–50-talen. Några nyheter bör dock noteras. Landsantikvarieorganisationen byggdes upp och efter en utredning tillkom 1960 års byggnadsminneslag. Den ersatte en tidigare lag från 1942 med svagare verkningar. Genom dessa lagar gavs möjlighet att registrera värdefulla icke-statliga byggnader som *byggnadsminnen*. Registrering sker efter samråd mellan ägaren och de antikvariska myndigheterna. Ägaren förbinder sig där-

vid att inte förändra huset samt att förvalta och underhålla det enligt direktiv från Riksantikvarieämbetet. Fram till 1972 har 440 byggnadsminnesförklaringar kommit till stånd.

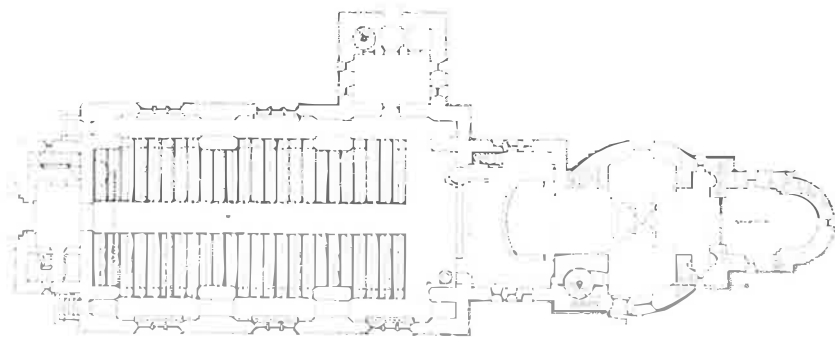
Monumentrestaureringarna fortskred i stort sett som förut. Kanske man t o m kan tala om ett slags kulmen inom det område som ovan betecknats som restaureringskonst: ett fritt väljande i en byggnads historia, framhävande av vissa skeden, borttagande av andra, därtill möjligheter till per-



5

Valleberga kyrka i Skåne präglas helt av den både historiskt och konstnärligt ambitiösa restaurering, som genomfördes 1906–10 under ledning av domkyrkoarkitekten i Lund Theodor Wählin. Efter en om- och tillbyggnad på 1790-talet hade kyrkan fått korsform. Vid restaureringen bröts korsarmarna ner för att möjliggöra rekonstruktionen av en tidigmedeltida rundkyrka. Därtill fogades ett helt nytt långhus, ritat av Theodor Wählin, och präglad av sekelskiftets formideal. — Planer av kyrkan före och efter restaureringen och foto av kor och långhus i nuvarande skick.

7



6



sonliga omredigeringar och tilldiktningar. Ofta gick dessa ingrepp ut över vad som ännu återstod av 1800-talsarkitektur. Detta skedde mest omtalade restaureringsarkitekt i Sverige var säkert arkitekten och arkitekturhistorikern Erik Lundberg (1895–1969). Hans verk präglas både av djup förtrogenhet med äldre tiders byggande och en personlig, ofta egensinnig konstnärlig vilja.

Medan detta monumentrestaurerande pågick i hävdvunna spår inleddes vid 50-talets mitt den ge-

60-talet Under 60-talets lopp skedde en djupgående förändring i uppfattningen om bevarandefrågan i städerna. Man blev alltmer medveten om det otillfredsställande i de praktiska resultat som uppnåtts. Det föreföll inte rimligt att i så hög grad koncentrera ansträngningarna till ett fåtal, kulturhistoriskt motiverade bebyggelseservat. I den intensiva debatt som fördes vidgades efter hand argumente-

70-talet Samtidigt har också uppfattningen om hur byggnadsrestaureringen bör bedrivas förändrats avsevärt. En ny och mycket mer återhållsam doktrin håller på att utformas. Det subjektiva och ofta godtyckliga sätt att gå tillväga, som präglat så många restaureringsföretag förkastas. En byggnad måste accepteras som den är, inte redigeras om därför att något byggnadsskede anses mindre värdefullt. Förståelsen bör utsträckas till att också gälla tidigare restaureringar; de är uttryck för sin

nomgripande omdaning av äldre stadscentra. Därmed ställdes bevarandefrågan i städerna på sin spets på ett helt annat sätt än tidigare. Nu kom också ett antal bevarandeprojekt till utförande. I några städer tillkom således kulturhistoriska reservat, små öar av bevarad gammal bebyggelse. I valet mellan tänkbara objekt stannade man inför exempel, typiska för den förindustriella stadens bebyggelse.

ringen alltmer. De historiskt-estetiska motiven sköts åt sidan och efterträddes i stället av sociala och ekonomiska. Diskussionen kom att gälla den äldre bebyggelsens fortbestånd överhuvud med speciell inriktning på invånarnas möjligheter att stanna kvar under förbättrade villkor. Det är således fråga om en helt förändrad syn. Resultaten låter sig ännu knappast överblickas.

tid och skall i princip respekteras. Tyngdpunkten ligger således på vård och kontinuerligt underhåll, inte på större förändringar. De tekniska aspekterna framhävs också med större eftertryck än tidigare. De gäller både en djupare förståelse för den ursprungliga byggnadstekniken och ett vida mer restriktivt sätt att utnyttja moderna material och metoder, baserat på kunskap om de gamla byggnadernas och byggnadsdelarnas funktionssätt.

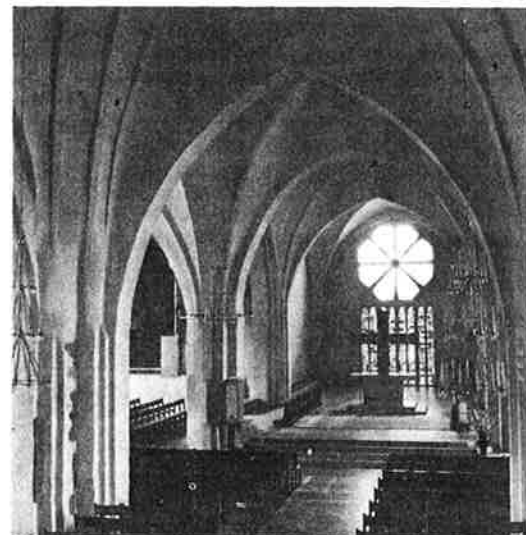
Restaureringen av Växjö domkyrka 1957–60 under ledning av arkitekten Kurt von Schmalensee innebar en rad genomgripande åtgärder. Både i det yttre och det inre avlägsnades alla spår av den påbyggnad från 1850-talet, som tidigare satte sin prägel på kyrkan. Också valvmålningarna från 90-talet försvann helt. Exteriören återfördes till utseendet i början av 1700-talet, medan interiören fick sin prägel av nytillskott i modern anda. Det

8



dominerande nya korfönstret, format av konstnären Jan Brazda, medförde ingrepp också i medeltida murverk. Restaureringen genomfördes i enighet – inte heller de antikvariska myndigheterna hade något att invända. Hela företaget kan ses som exempel på de många omfattande och godtyckliga restaureringar, som utfördes under 50- och 60-talen. Interiör mot väster före och efter restaureringen.

9



vård

antikvariska synpunkter

tekniska synpunkter

Generella aspekter	Kulturhistoriskt värdefulla byggnader får inte förvanskas. De skall i princip bevaras för framtiden i så oförvanskat skick som möjligt.	En befintlig byggnad är i bästa fall i balans med sig själv och sin omgivning, dvs den utstår fortlöpande kända yttre påfrestningar utan att samverkan mellan de ingående materialen eller materialen själva förändras. Den är en komplex enhet där helheten beror av de ingående delarna.
Minimala ingrepp	Varje åtgärd som berör en byggnad kan ha följdverkningar för dess kulturhistoriska värde. Vid kulturhistoriskt värdefull bebyggelse krävs därför noggranna överväganden, som syftar till begränsning av ingreppen.	Varje ingrepp innebär risk för att en byggnads balans rubbas. Konsekvenserna är dock inte alltid skönjbara förrän efter en tid. Kraftiga förändringar bör därför undvikas.
Kontinuerligt upprepat underhåll	En byggnad värd att bevara måste ständigt tillses och underhållas, så att den inte förfaller. Vanskötsel tvingar fram omfattande åtgärder och ingrepp med risk för förvanskning av byggnaden.	Kontinuerligt underhåll är förutsättningen för en byggnads bevarande. Får den naturliga nedbrytningsprocessen verka helt otyglad blir byggnaden snart så kraftigt nedgången att man måste tillgripa helt oekonomiska metoder för att klara den.
Ursprungliga material och metoder	En byggnads kulturhistoriska värde sammanhänger nära med dess tekniska utförande. Det värdefulla ligger till stor del i de bevarade gamla materialen och spåren av den ursprungliga tekniken.	Ursprungliga material och metoder är ett medel att bibehålla byggnadens balans i förhållande till sig själv och sin omgivning. De äldre materialen har ett för oss känt sätt att åldras. De kan också bytas ut eller repareras med metoder, som är bekanta för oss, förutsättningen för kontinuerligt underhåll. En lagning med ursprungligt material åldras på samma sätt som sin omgivning och ger inga biverkningar.
Nya material och metoder	Nya material och metoder är egentligen alltid artfrämmande tillskott till en byggnad och bör undvikas.	Nya material, som är oprövade i sitt sammanhang, kan helt rubba den befintliga balansen. Skall ett nytt material användas, krävs av detta en så fullständig varudeklaration att dess framtida åldrande kan bedömas. Det måste också vara möjligt att laga och byta ut de nya tillskotten, eftersom värdefulla byggnader i princip skall bevaras för all framtid.
Förändringar i stomme o d	Det statiska verkningssättet är en del av byggnadens karaktär och bör inte förvanskas. Ev förstärkningsmetoder bör ansluta till och underordna sig den ursprungliga uppbyggnaden.	En förändring av det statiska verkningssättet hos en konstruktion innebär att kraftspelet förändras med omlagringar i omgivande delar som följd. Konsekvenserna på lång sikt låter sig inte överblickas och kan bli ödesdigra.
Förändringar i snickerier	Snickerier såsom fönster, dörrar, lister, paneler o d är viktiga beståndsdelar av en byggnads arkitektur och hantverkstradition och bör därför bevaras i möjlig mån.	Byte av snickerier innebär ofta att byggnaden skadas. (Putsomfattningar t ex förstörs vid utbyte av karmar o d.) Med varsamt handlag kan utbyte dock ske utan skador. Gamla snickerier är ofta i god kondition, man bör därför inte schablonmässigt byta ut t ex en hel uppsättning fönster för att några är dåliga.
Utredningar och dokumentation	En restaurering skall föregås av byggnadshistoriska utredningar. Dokumentation före, under och efter en restaurering är nödvändig för att till eftervärlden bevara en sann bild av byggnaden. Dokumentation av gjorda förändringar bör också i möjligaste mån utföras genom markeringar i själva byggnaden.	För att rätt kunna angripa de tekniska problemen i en befintlig byggnad krävs noggranna undersökningar av utgångsläget. En beskrivning av detta bör ingå i en fullständig dokumentation, likaså motiven för valda åtgärder samt det slutliga resultatet. Hela detta material behövs nästa gång byggnaden kräver någon form av behandling.

råd

till ägaren

Använd fantasin och sträva efter att hitta en vettig användning av huset. Det är bästa garantin för att det skall bevaras.

Gamla hus har sina begränsningar, begär inte det omöjliga. Sträva efter att göra så små byggnadstekniska förändringar som möjligt!

Ändra inte planlösningen. Det kan ofta innebära stora ingrepp som skadar huset och orsakar höga kostnader.

Ändra inte klimatet. Det kan bli ödesdigert för husets kondition. Är huset kallt och fuktigt; acceptera det. Har det däremot alltid varit varmt, låt det förbli så.

Öka inte belastningen på gamla bjälklag. Det medför ofta orimligt dyra förstärkningar.

Glöm inte att de flesta förändringar kräver byggnadslov. Rådgör med stadsarkitekten!

Skapa förutsättningar för regelbundet underhåll; att samla ihop till omfattande restaureringar

är dålig ekonomi. Grundvalen för ett gott underhåll är daglig tillsyn och vård.

Se till att de åtgärder som vidtas skrivs upp och avbildas. Vid nästa reparation är sådan dokumentation till ovärderlig hjälp.

Var misstänksam mot "underhållsfria material"; sådana existerar inte och långtidsgarantier är värdelösa utan banksäkerhet.

Att kräva fast pris på ett reparations- och ombyggnadsarbete ger troligen varken bästa arbete eller lägsta kostnaden. Koncentrera Dig på att istället finna de enklaste åtgärderna. De blir också de billigaste.

Eftersom besluten vid ombyggnad i stor utsträckning måste fattas successivt och på arbetsplatsen behöver ägare, projektörer och byggmästare ha ett intimt samarbete.

Nyproduktionens kontrollantfunktion får därigenom ingen motsvarighet inom ombyggnadssektorn.

till förvaltaren

Reparera alla skador genast!

Var uppmärksam på alla tecken till fuktskador. Fukt är husets fiende nr 1.

Fukt kan komma uppfån (regn, läckor), nerifrån (markfukt), utifrån (regn), inifrån (kondens).

Fuktskador ger sig till känna som missfärgning, saltutfällning, frostsador, vittrad puts, rötsvampar och unken lukt.

Fukt kan komma plötsligt (läckor o d) eller sakta smyga sig in (markfukt, kondens).

Kontrollera regelbundet att taket håller tätt och att inte heller andra avtäckningar är så skadade att regnvattnet kan rinna in i väggarna.

Kontrollera regelbundet att inga rör läcker och att inga kallvattenkranar står och rinner. Kondens på kalla rör kan ge rötskador i trossbotten.

till projektören

Gör så litet som möjligt! Man är i allmänhet alldeles för ambitiös och restaurerar ofta ihjäl det som kommer i ens vård.

Använd inte större våld än nöden kräver. Gamla hus behöver både andas och röra på sig. Undvik därför framför allt att göra för tätt eller för hårt och starkt.

Använd ursprungliga material och metoder där så är möjligt. På dem är åldrandet känt och man får inga okända biverkningar. Endast med identiska tekniska egenskaper kan en ilagning åldras lika sin omgivning.

Använd material och konstruktioner som kan avlägsnas utan att underlaget skadas. Allt åldras och måste så småningom förnyas. En kulturhistorisk byggnad fordrar ständigt upprepat underhåll.

Kräv fullständig varudeklaration av nya material, om man måste använda sådana. Det är nödvändigt för att kunna bedöma åldrandet och ev biverkningar. Antingen materialet fungerat bra eller dåligt är innehållsdeklaration också av oskattbart värde vid nästa reparation.

Är Du osäker på om en metod är lämplig, skall Du avstå från åtgärd. Felaktiga reparationer gör betydligt större skada än uteblivna.

Dokumentera vad som görs! Gamla misstag är onödiga att upprepa. Tänk Dig om Du visste hur föregående reparationer gjorts!

Det hus Du skall arbeta med finns i sinnevärlden och inte på ritning. Detta medför stora skillnader i jämförelse med projektering för nyproduktion. Material och metoder måste anpassas till den befintliga byggnaden. ByggAMA är inte avpassad för ombyggnad och bör användas med stor urskillning. Beskrivning görs enklast i form av en allomfattande rumsbeskrivning.

Vissa arbetsmoment är självskrivna:

Arkivundersökning. Husets byggnadshistoria är nödvändig och billig kunskap för att förstå dess uppbyggnad och dess skador och brister.

Teknisk, om möjligt även antikvarisk, undersökning. Är lika självklar som läkarundersökning före operation.

Åtgärds- och tidsplanering. Det är viktigt att prioritera åtgärderna. Yttre brister bör t ex avhjälpas före inre. Alltför många invändiga restaureringar har dock gjorts medan yttertaket läckt som ett såll.

Dokumentation. Rita av, fotografera och skriv upp under restaureringens gång alla avsteg från eller kompletteringar av det ursprungliga förslaget, liksom nyupptäckta skador och annat som kan framkomma under pågående arbete.

Slutlig restaureringsrapport bör alltid sammanställas och arkiveras. Den kan bestå av det ursprungliga förslaget med angivande av de avsteg mm som dokumenterats under själva restaureringen.

Målet bör vara fullständigast möjliga praktiska information till dem som skall fortsätta underhållet.

till byggmästaren

Ge Dig inte in på restaureringsarbeten utan att antingen vara väl förtrogen med sådan form av byggande eller också vara redo att ägna mycket tid åt att skaffa kunskap om lämpliga material och metoder.

En sakkunnig och driftig arbetsledare är den viktigaste grunden till ett gott resultat. Ombyggnad är i många avseenden mer krävande än nybyggnad.

Restaureringsarbete innebär oftast arbete enligt hantverksmässiga metoder. Detta medför krav på stor yrkesskicklighet hos dem som utför arbetet. Ta därför till vara yrkeskunskapen, ansvarskänslan och mångsidigheten hos äldre arbetskraft.

Genom att tala om för arbetsledare och arbetare vad man vill med den förelagda restaureringsuppgiften får alla en gemensam syn på hur problemen skall lösas; en fördel i ett arbete där, i högre grad än i nyproduktionen, många direkta beslut måste fattas på arbetsplatsen.

Ta vara på den fördel det innebär att byggnaden existerar i verkligheten och inte bara på papperet.

Kom ihåg att ByggAMA är avsedd för nya hus; tillämpad bokstavligen på ombyggnad är den orimlig och på restaurering helt omöjlig.

till hantverkaren

Släpp kravet på symmetri och räta vinklar. Gamla hus är krokiga och byggda efter ögonmått.

Slopa nybyggnadstänkandet. Eftersom huset Du arbetar med existerar, måste Du i Ditt arbete hela tiden anpassa Dig efter de förutsättningar som huset har.

Gör varje ingrepp så litet som möjligt. Huset kommer då till minst skada och efterlagningarna blir inte så stora.

Oförutsedda situationer uppstår ideligen. Rådgör alltid med arbetsledare och konsult när de ursprungliga förutsättningarna förändras.

små resurser enkla åtgärder

Större delen av vårt äldre byggnadsbestånd består av ganska enkla föga märkliga byggnader, men de är karaktärsfulla inslag i miljön.

Uthusdöden hotar att i stor utsträckning utarma landskapet genom att ödelägga ladugårdar, lador, hyttor, kvarnar, sågar, broar och annat som vittnar om verksamheten i äldre tid. Eftersom bristen på resurser är främsta anledningen till det gradvisa förfallet, måste man i många fall koncentrera sig på att genom så billiga men ändå så effektiva åtgärder som möjligt hålla husen vid liv. Det är klokare att satsa på enkla åtgärder med små ingrepp än att vänta tills förfallet kräver krafttag. Grundprinci-

pen blir då ett kontinuerligt underhåll samt begränsade reparationer utförda i billiga utbytbara material. Exempel på sådana åtgärder är:

tak

Eftersom en byggnad med läckande tak går en snabb undergång till mötes, är kontinuerlig översyn av taket den främsta förebyggande åtgärden. Är taket så gravt skadat att det inte går att lappa hjälpligt, måste man ge byggnaden en ny avtäckning.

Billigaste och enklaste taktäckningsmaterialet är korrugerad plåt. Den finns numera att få i svart

och blir därigenom inte så störande som de allmänt förekommande blanka, giftgröna och kulörta plåttaken. Plåten är fribärande över stora spännvidder, vilket gör att den befintliga konstruktionen ofta räcker som underlag. I många fall går den att lägga direkt på befintligt takmaterial, vilket är fördelaktigt såväl ur ekonomisk som antikvarisk synvinkel. Man behöver därigenom inte heller täcka hela takytan på en gång utan kan nöja sig med att täcka den skadade delen.

□ Tar man vid en omtäckning ner det gamla taktäckningsmaterialet kan det vara idé att lagra det för kommande behov. Gammalt taktegel t ex är snart omöjligt att uppbringa för reparationsarbeten ens i små kvantiteter.

Landsantikvarien bör underrättas om att materialet lagras, så att det kan komma till användning någon annanstans om det inte skall återanvändas på sin ursprungliga plats.

□ Förändra inte detaljer som taksprång och vindskivor. Hela byggnaden riskerar då att mista sin karaktär. Passar inte plåtformatet perfekt så ta hellre till extra plåtar än att nagga på huset; plåt är förhållandevis billigt.

□ Byggnader som en gång haft tak men nu förlorat det, t ex hyttor, bör förses med en avtäckning för att klara klimatpåfrestningarna. En enkel överbyggnad av trä med vedtak ställd uppe på murkrönet är en billig och effektiv skyddsåtgärd.

fönster och dörrar

□ Håll kontinuerligt efter uppkomna skador. Laga skadade fönster eller täck åtminstone för med en skiva. Om regn, snö och djur får husera kan stora skador uppstå.

försvagad konstruktion

□ Träkonstruktioner är relativt enkla att lappa och förnya punktvis. I nödfall stötta upp med stråvor eller spänn ihop med järnband till dess tid och råd finnes.

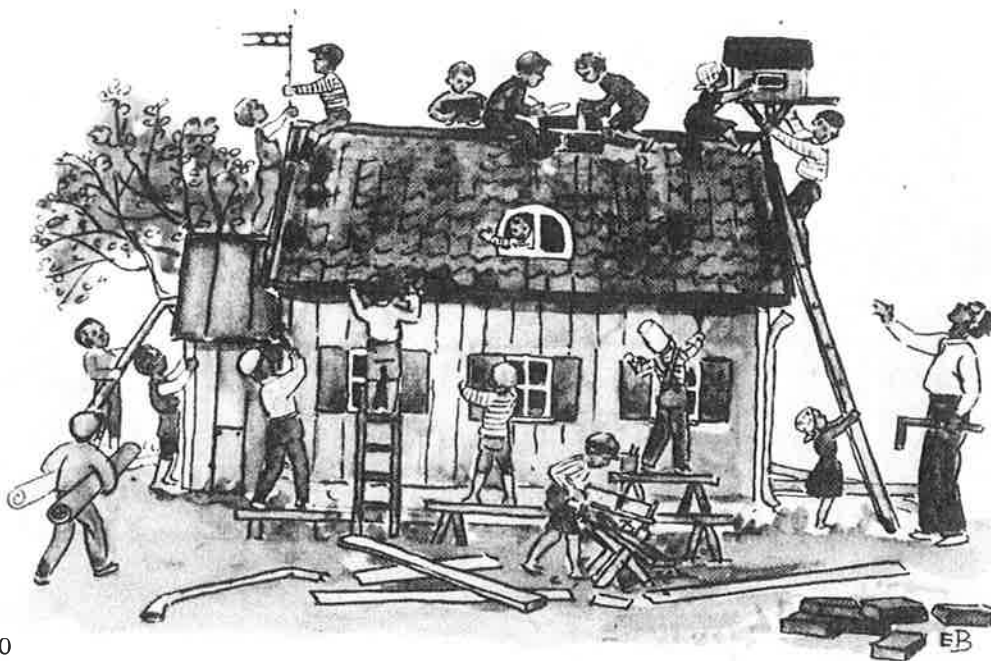
□ Murverk som börjar falla sönder kan hållas samman med dragstag och järnband.

□ Betonggjutning och infällda konstruktioner är olämpliga förstärkningsåtgärder, då de i en framtid är omöjliga att åtgärda eller avlägsna.

vittrat murbruk

□ Murverk som kontinuerligt utsätts för angrepp av fukt eller från växtlighet kan skyddas genom putsning med ett lager kalkbruk. Denna porösa puts tjänstgör då som en offerputs, som kan förnyas när den är förbrukad. Kalkputs är till skillnad från cementputs lätt att förnya och byta ut.

"Herr Peters stuga", illustration av Elsa Beskow.



byggnadstekniska problemkomplex

12 grund	24 träfasader
15 murverk	25 tak
18 träkonstruktioner	28 vattenavledning
20 puts- och stenfasader	30 uppvärmning

För att på ett tekniskt riktigt sätt ta hand om en byggnad behöver man kunskap om de förutsättningar och egenskaper den har.

Våra gamla hus skiljer sig såväl konstruktivt som material- och utförandemässigt från dagens byggnader och kräver därför vårdmetoder som inte är gängse i nutida byggande.

I det följande behandlas översiktligt en del av de problemkomplex man stöter på. Alla problem kan inte rymmas in en så kortfattad redogörelse som denna; den avser bara att vara en introduktion till det sätt att tänka, som man måste tillämpa.

En restaureringsuppgift måste genomföras med en konsekvent och enhetlig grundsyn. En grundsyn, som innebär att man försöker förstå husets uppbyggnad och funktions sätt för att kunna härleda skadeorsaken och därigenom åtgärda skadan på ett riktigt sätt.

grund

- Acceptera måttlig deformation.
- Mät sprickrörelser. Bedöm sedan säkerhetsrisken.
- Tillgrip grundförstärkning endast i undantagsfall.
- Se till att ev grundförstärkning verkligen fixerar hela byggnaden vid fast botten.

11



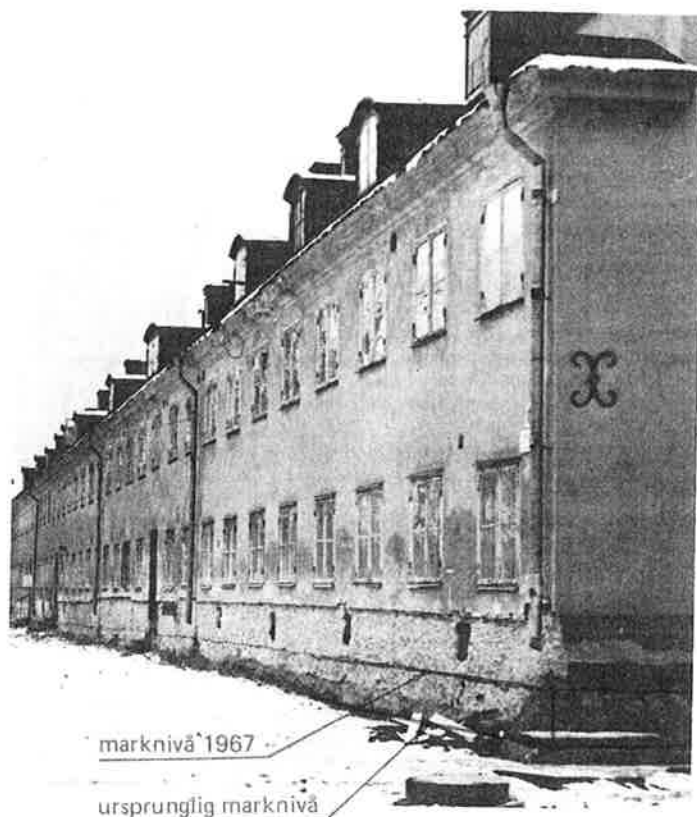
Förändringar i den omgivande marken är inte alltid uppenbara. En insprängd lerkörtel t ex kan via dikning eller landhöjning plötsligt torkas ut och därmed medföra en hopsjunkning av grunden (11). Träd kan också dränera jordlagren under byggnaden så effektivt att sättningar uppstår.

Gamla byggnader omges ofta av en högre marknivå än den ursprungliga. Genom pålagring av stoft och avfall genom århundradena har marknivån nämligen successivt förhöjts (12).

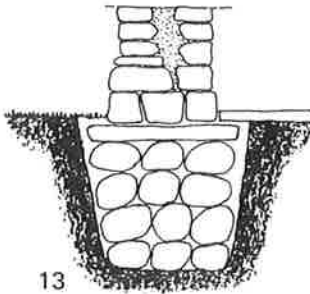
Detta medför estetiska konflikter såväl som tekniska.

Murverk, som aldrig varit avsett att komma i kontakt med marken, kan få kraftiga fuktskador när marknivån börjar krypa upp ovanför grunden.

12

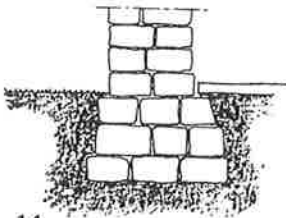


uppbyggnad, funktionssätt



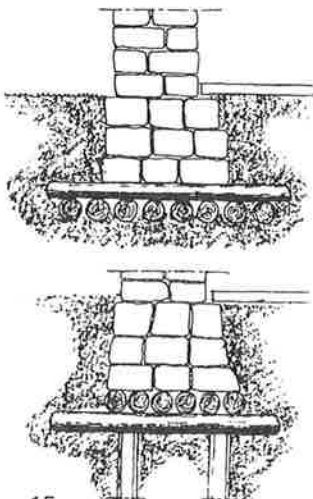
13

Grundläggning under medeltiden bestod ofta i att man grävde ett dike. Diket fylldes med sten som utgjorde basen för den murade väggen. Denna grundtyp är stabil så länge den omgivande marken är stabil.



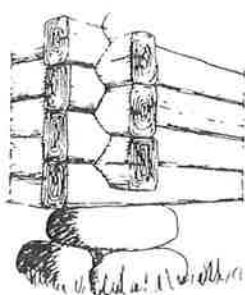
14

Grunden kunde göras stabilare genom att man staplade tillpassade stenar på varandra till en sk kallmur och ännu bättre om man dessutom fogade stenmaterialet med kalkbruk. En sådan grund är inte så beroende av den omgivande markens sidotryck.



15

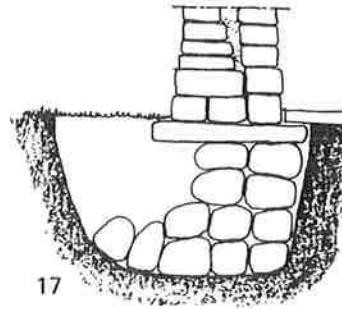
Byggsdes husen på sviktande underlag som lös lera eller molades grunden på en rustbädd av trä, ris o d eller på i jorden nedkörda träpålar. Dessa grundläggningstyper är för sitt bestånd beroende av en jämn grundvattennivå. Detta grundläggningssätt var det vanligaste för stadsbebyggelse på svag mark ända fram i modern tid.



16

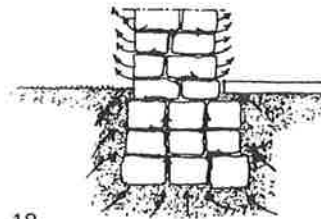
Hus i träkonstruktion (timmer, skiftesverk, korsvirke) grundlades från början endast punktvis, vanligen med en stor sten under de belastade punkterna i konstruktionen. Ofta lades flera stenar på varandra för att få upp konstruktionen över mark. Senare fylldes hålrummet mellan stöpelarna ut för att ge intryck av att huset stod på en homogen grund. Trähuset skulle därigenom se ut som ett stenhus. Många nu bevarade trähus har en grundmur som visserligen murats i ett stycke men som statiskt sett fungerar som ett antal stöd.

vanliga skador



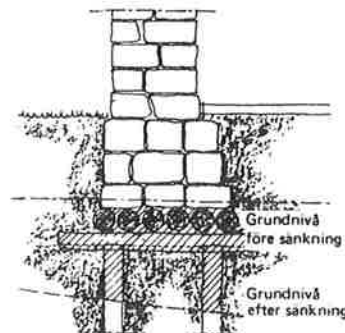
17

Förändras omgivande mark t ex genom schaktning för dränering eller ledningar ger det effekt i grunden, som "sätter sig" efter de nya förhållandena. Sättningarna sker vanligen långsamt. Många sådana skador har uppkommit pga bristande samordning mellan olika kommunala förvaltningar.



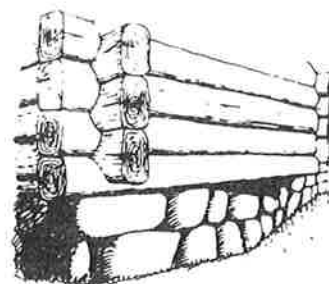
18

Kalkbruket är starkt fuktugande och för upp markfukt med sitt innehåll av lösta salter i det ovanför liggande murverket. Processen är oerhört svår att komma till rätta med. Även grundmurar utan murbruk suger ofta upp markfukt via den lösa jord som med tiden trängt in mellan stenarna.



19

Grundvattensänkning medför att luft tillföres konstruktionen. Helt vattentäckt trä rötter inte. Genomfuktat virke som omges av luft i stället för vatten rötter däremot snabbt. Resultatet av att rustbädd eller träpålar förintas blir sättningar, vars konsekvenser man inte kan avgöra.



20

Utfyllnadspartierna i trähusgrunden sjunker ofta ihop så att grunden ser ostadig och riskabel ut. Detta har dock ingen betydelse ur stabilitetssynpunkt. Huset står likafullt stadigt på de egentliga grundpelarna.

reparationer, underhåll

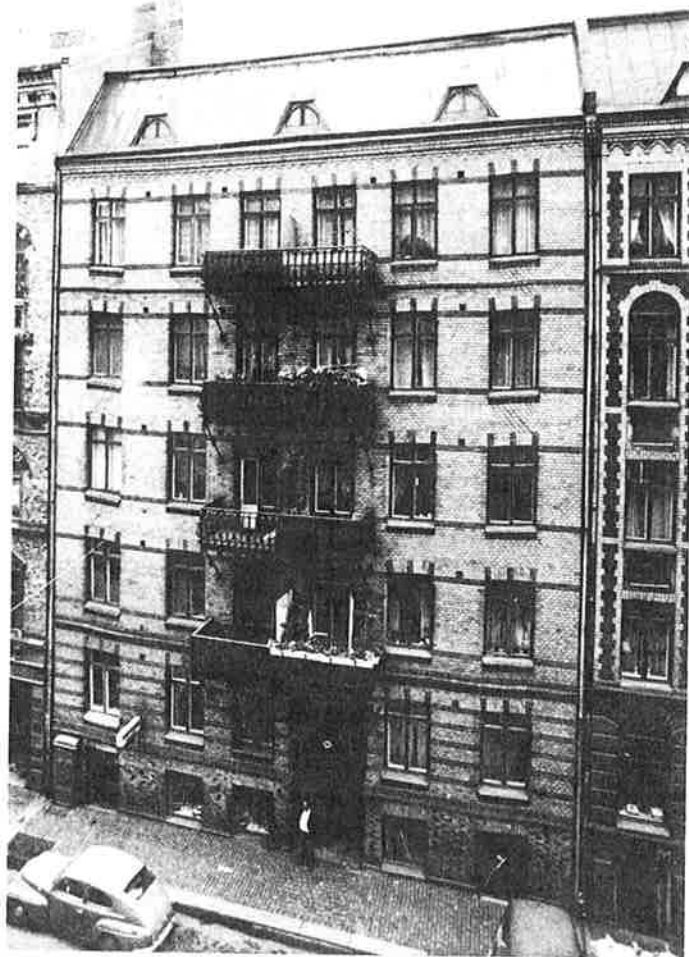
Mått rörelserna i sprickor m m under lång tid (flera år). Gör en noggrann grundundersökning. Analysera resultatet och bedöm först därefter riskerna och förstärkningsbehovet. Hus rör sig ofta med årtiderna. En svag grund kan förstärkas. Detta är dock en tvivelaktig och svår operation. Förstärkningsarbetena medför stora ingrepp i byggnaden och man kan aldrig förrän långt efteråt, när förhållandena stabiliserat sig, säga om åtgärderna fick avsedd effekt eller inte. Injekttering med betong eller andra hårdnande ämnen är en osäker metod, mycket svår att kontrollera. Att mäta materialåtgången är meningslöst så länge man inte vet *vart* betongen tog vilgen.

En i och för sig kanske riktigt utförd grundförstärkning kan få ödesdigra konsekvenser för intilliggande bebyggelse. Förstärkning bör därför inte ske tomtvis utan minst kvartersvis. Nedtryckta pålar kan pressa undan marken så att den skjuter upp och lyfter hus intill. Något sämre grundlagda grannhus hänger ofta upp sig på det hus som är stadigast, varvid båda kan skadas (21).

Försöker man förstärka den gamla följsamma grunden för att få den som en styv balk eller ram, som bär över svagare partier kommer detta ofta att resultera i koncentrerade brytningar i stommen med få kraftiga sprickor som följd i stället för många små.

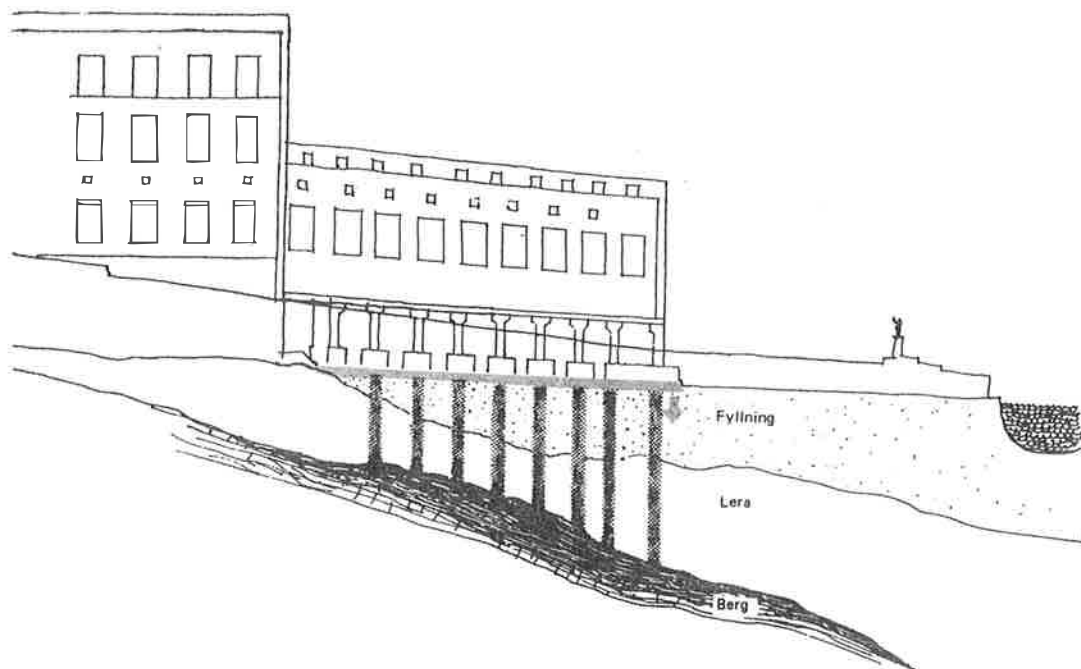
En grundmur förstärkt med betong måste föras ner ordentligt till fast grund för att fungera.

Att gjuta en kraftig betongplatta under en byggnad för att stabilisera den kan få sådan effekt som vid Kgl Slottet i Stockholm (22), där en "förstärkning" av detta slag gjordes i början på 1900-talet. Betongklumpens tyngd påskyndade sättningarna ytterligare och nu är höjdskillnaden mellan flyglarnas väst- och östsida 60 cm. För att klara av "förstärkningens" följdverkningar fick man på 1960-talet på nytt genomföra ett genomgripande förstärkningsarbete, som via betongpelare förde ned belastningarna till berg och därigenom uppnådde full stabilisering.



21

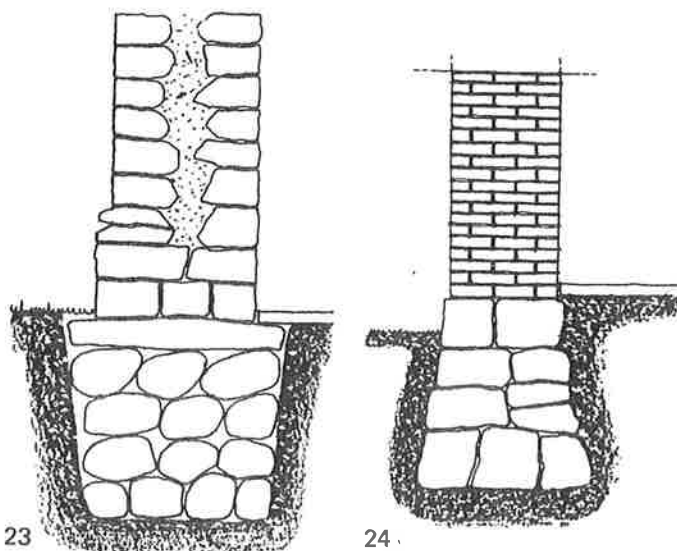
22



murverk

- Undanröj fuktorsaker om det är möjligt. I annat fall acceptera dem och välj behandlingsmetod därefter.
- Använd inte för tätt bruk.
- Förstärkningar måste vara utbytbara.
- Förändra inte en konstruktions statiska verkningssätt.
- Använd inte starkare ilagningsmaterial än omgivningen.

uppbyggnad, funktionssätt



23

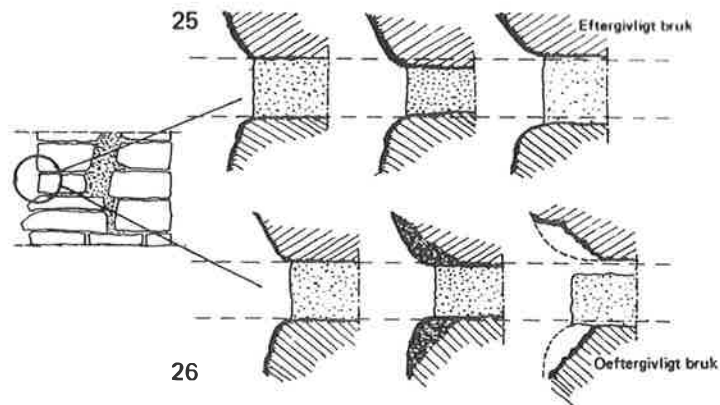
24

Naturstensmurar gjordes i gammal tid ofta mer än metertjocka. Väggens ut- och insida gjordes då som välfogade murskal. Mellan dessa hälldes en fyllning, oftast av kalkbetong och skrotsten eller lera och skrotsten. Den färdiga muren ser bastant ut men den inre sammanhållningen är dålig.

Vid tegelmurning användes ibland samma principer som vid gråstensmurning. Oftast är dock tegelväggarna kompakta enheter utförda i förbandsteknik.

Som fogbruk i äldre murverk använde man rent kalkbruk, ibland utdrygat med lera och vid enklare murar användes enbart lera. I jämförelse med våra dagars cementhaltiga bruk är kalkbruket svagt, eftergivligt och har mindre häftförmåga. Dessa egenskaper är dock positiva när det gäller gammalt murverk. Stora deformationer kan ske utan att koncentrerade skador uppstår. Man kunde därför bygga långa murar utan att som i dag lägga in rörelsefogar. Dessutom kan det eftergivliga bruket ta upp de enskilda murstenarnas temperaturbetingade rörelser.

Kalkbruk har ytterligare en väsentlig egenskap som inte cementhaltigt bruk har; det är starkt fuktsugande. Det har dock även förmågan att snabbt avge uppsugen fukt. Fuktsugningen är till nackdel enbart då muren har möjlighet att ta åt sig markfukt. I övriga fall är denna egenskap till fördel, eftersom muren via bruket kan avge inneboende fukt. I murar av tät sten, typ granit, utgör fogen murens enda andningsmöjlighet.



25

26

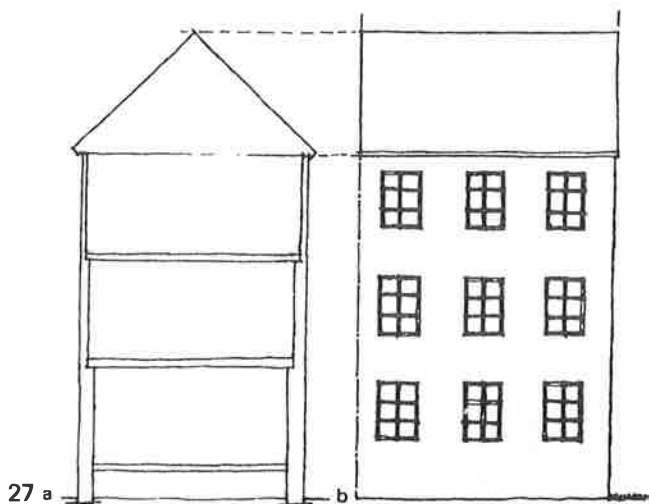
Gammaldags kalkbruk är eftergivligt, tål att komprimeras och töjas, och kan därmed följa murstenarnas temperaturbetingade rörelser utan att självt förstöras eller skada stenen (25).

Cementhaltigt "starkt" bruk är stumt och oelastiskt och kan därför inte följa stenarnas rörelser (26). Vid nedkylning bildas sprickor i fogen som sedan p g a inträngande smuts och lösa brukspartiklar successivt vidgas. Vatten tränger då in och orsakar frostsador. Vid uppvärmning pressas svaga stenar sönder eftersom fogbruket hindrar dem att utvidgas. Särskilt tydliga skador uppstår efter omfogning av en kalkbruksmur med cementbruk.

De gamla konstruktionerna uppfördes empiriskt utan beräkningssystem. Vissa teorier har förekommit genom åren men det är först under 1800-talet man tillägnat sig kunskap nog för att kunna beräkna valv och valvkrafter. De äldsta i Sverige förekommande bågarna och valven från romansk tid kännetecknas av halvcirkelformade valvbågar och kraftiga dimensioner som kunde klara valvets tryckkrafter. Senare fann man att dimensionerna kunde minskas genom att valvkrafterna fick förändrad riktning med hjälp av bl a stråvbågar och extra tyngder på stöden.

De kraftiga väggarna trappades av våningsvis uppåt oftast i höjd med bjälklagen, så att övervåningen med sin lägre belastning fick helt andra dimensioner än källarmuren (27 a).

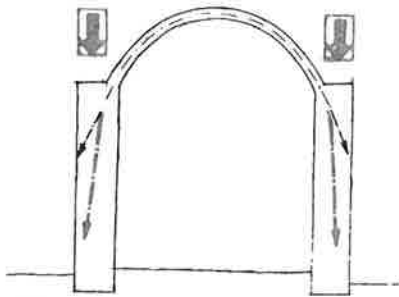
Murhål som fönster och dörrar påverkar murens statiska verkningssätt. De från tak till mark täta partierna kommer att fungera som murpelare. Mellan dessa får man i murhålspartierna svagare zoner, där sprickbildning ofta kan iakttagas (27 b).



27 a

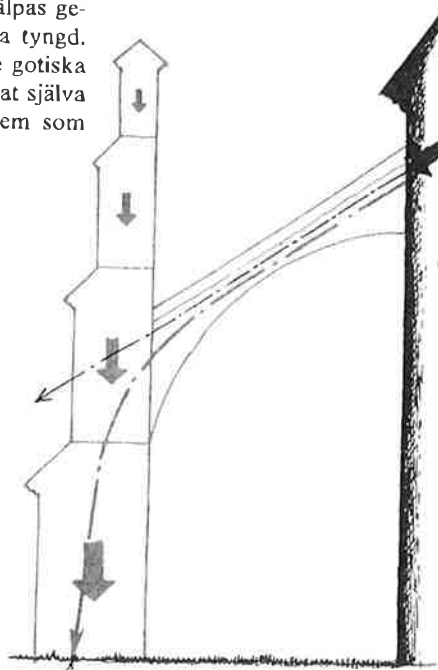
b

Om trycket i ett valv är så stort att det hotar att trycka ut konstruktionen, kan detta avhjälpas genom att man belastar upplaget med extra tyngd. Sin fulländning har detta system nått i de gotiska konstruktionerna, där man har kompletterat själva byggnaden med utanpåliggande strävsystem som tar emot valvkrafterna (28, 29).



28

30



29

vanliga skador

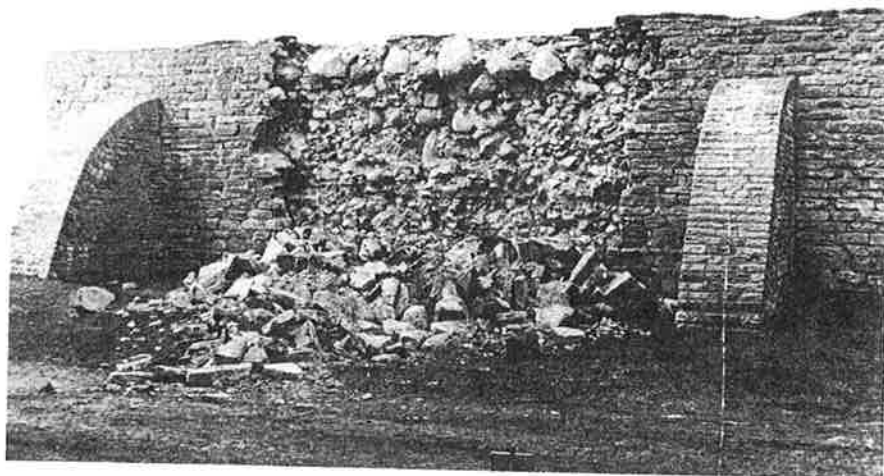
Gamla murverk innehåller ofta stora mängder fukt p g a fogbrukets starka sugförmåga. Fukthalten och fuktvandringen i dessa murverk är orsak till en mängd allvarliga skador. Hög fukthalt kan innebära risk för frostsprängning och gör att fogbruket kan sönderdelas och vittra.

Eftersom kalkbruket inte bara suger fukt utan också avger fukt snabbt, blir dock fukthalten sällan så hög att den innebär sådana risker. Fogar man däremot om muren med tätare (cementhaltigt) bruk, förlorar muren sin andningsförmåga. Fuktens stannar innanför det täta skiktet och kan i olyckliga fall förorsaka att murverket totalt kollapsar som delar av stödmuren runt Kalmar slott (30).

Den fuktvandring som finns i en gammal mur kan inte avhjälpas med mindre än att man "stänger av vattenkranen". Att exempelvis täta skadade sockelpartier med tät puts eller betong medför bara att skadan flyttar upp ovanför sockeln (31).

Fukt som från marken via grunden vandrar upp i murverket för med sig olika marksalter, samtidigt som den urlakar murens egna salter. Saltarna kristalliserar på eller strax under murytan när vattnet avdunstar och kan därvid spränga sönder muren successivt (33). Olika metoder har hittills tillgripits för att komma till rätta med problemet. De metoder som bygger på att täta till murverket på olika sätt innebär bara att skadorna flyttar från ett ställe till ett annat samt i värsta fall ökar.

I en kalkbruksfogad mur som omfogas med cementbruk utsätts murstenarna för stora påfrestningar vid temperaturförändringar. Eftersom fogbruket är mycket stumt, ges stenarna ingen möjlighet att röra sig. Småningom brister då stenen (32).

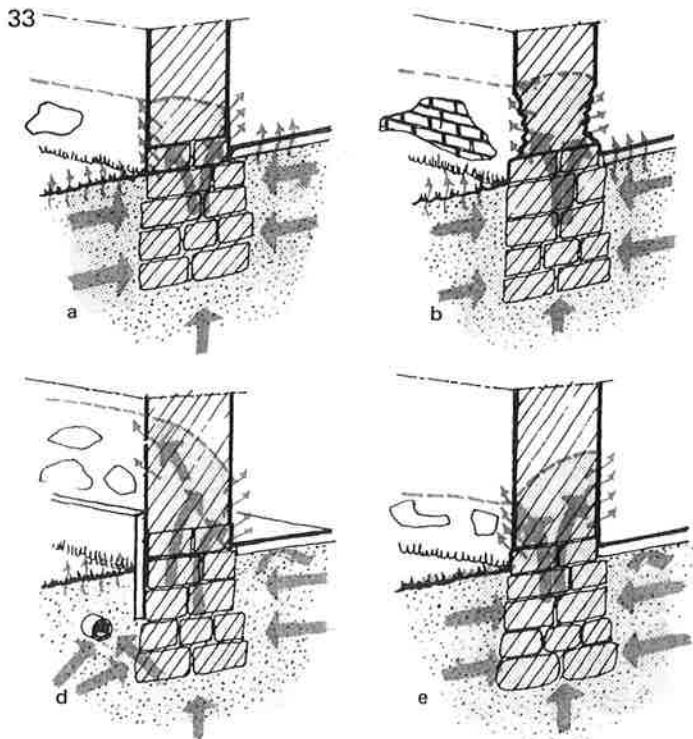


31



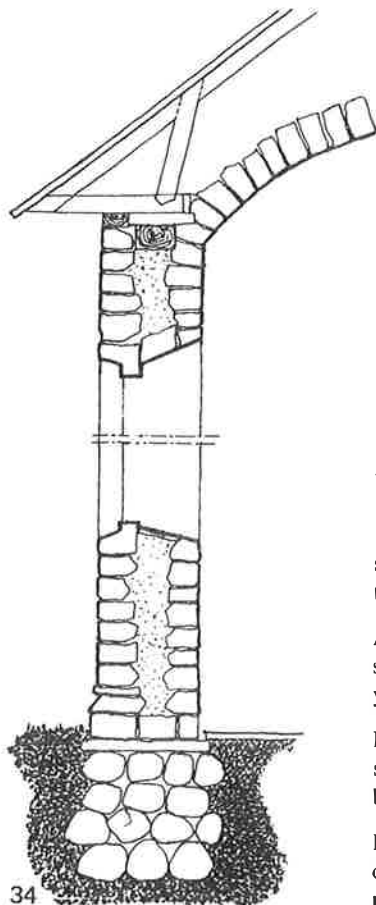
32





Avdunstningen från en gammal mur (a) gör med tiden att den vittnar sönder (b). Hindrar man fukt att avdunsta från golvet (c), ökar i stället fuktströmmen genom muren. Tätar man väggens utsida med tex en betong- eller stensockel (d), flyttas avdunstningszonen upp motsvarande stycke. Vanligen är situationen mer komplicerad (e). Dränering minskar markfuktigheten en del, ett tätt golv ökar den, en tät sockel gör att fukten stiger högre i muren och en tät fasadputs gör att den kan stiga än högre. Värme och ventilation ger torr luft in-omhus och medför därigenom ökad avdunstning inåt.

Äldre murverk genomgår ofta fortlöpande deformationer beroende på ogynnsamma belastningar eller på förändringar i det statiska systemet. Problemen illustreras på sektionen genom en gotlandskyrka.

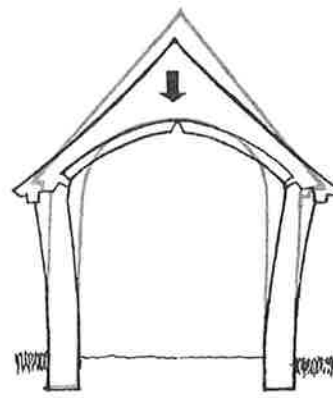


Medeltida murverk byggdes ofta med förstärkningar av trä. Där dessa legat oluftade har de ruttnat bort och därigenom orsakat förändrade statiska betingelser.

Alltför kraftiga tryck från takstolar och valv deformerar ofta ytterväggen.

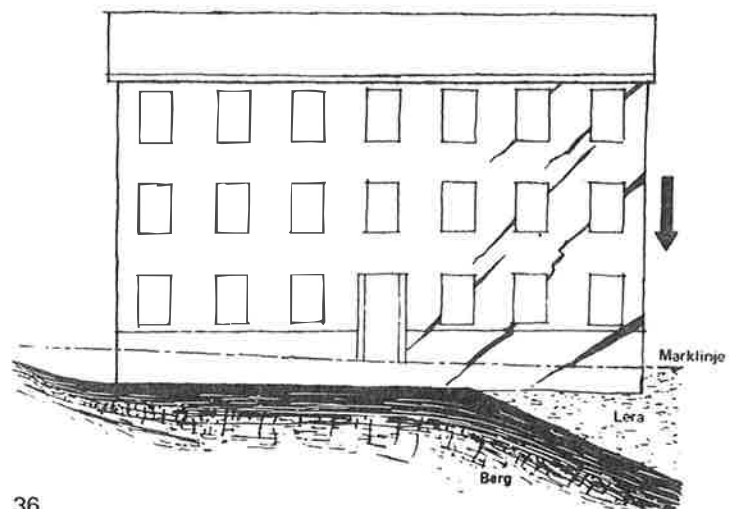
Belastas muren ojämnt kan den skicka sig, eftersom den är uppbyggd av två skal.

Förändringar i grunden medför deformationer i murverket av mer eller mindre allvarlig art.



För stora valvtryck kan ge en byggnad en sådan här sektion.

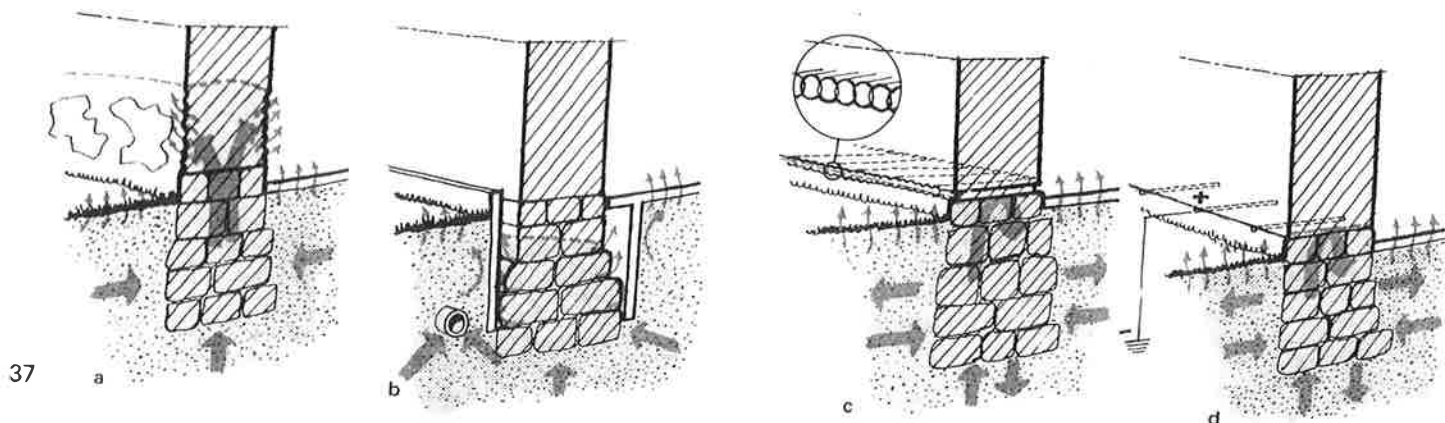
Sättningar i grunden medför kraftig sprickbildning i fasaden. Sprickornas riktning och läge skvallrar om var sjunkningen skett.



36

34

reparationer, underhåll



Den bästa boten mot fuktskador är naturligtvis att stänga av vattenflödet om det låter sig göra.

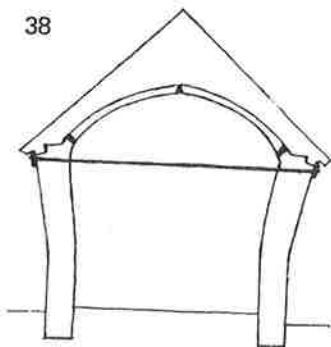
En metod att åstadkomma detta för befintliga hus har utarbetats av italienaren Giovanni Massari. Via borring och platsgjutning åstadkommes ett tätt skikt mellan grund och mur. Metoden är kostsam (c).

Gjutningen utförs med en blandning av polyesterplast och stensmjöl. Vanlig cementbetong ger inte tillräcklig effekt.

En patenterad ungersk metod att stoppa fuktvandringen genom elektro-osmos kan bli ett intressant alternativ. Metoden är dock ännu oprövad i Sverige (d).

Om fuktvandringen inte kan förhindras måste man arbeta med den som en förutsättning. Man kan antingen dränera och lufta grundmuren, vilket kan vara vanskligt ut statisk synpunkt (b), eller acceptera att viss del av putsen kontinuerligt måste ersättas, s k offerputs (a).

38



Förstärkningarna måste lätt gå att ersätta och byta ut. Enklaste metoden är oftast dragstag av stål som direkt tar upp aktuella krafter och därigenom förhindrar vidare deformation. Är muren deformerad på gränsen till kollaps, bör ommurning övervägas före förstärkingar med betong.

Förstärkingar av en deformerad byggnad måste göras så att konstruktionens statiska verkningssätt bibehålles. Det är meningslöst att göra lagningar starkare än omgivande mur! De sitter då som en stum propp i en mjuk kropp. Starkt cementshaltiga bruk i ommurningar gör därför mer skada än nytta. Man bör i stället använda kalkbruk eller svagt cementshaltigt bruk typ KC 21.

Rötat virke bör i görligaste mån bytas mot friskt trä, hellre än att man övergår till annat material som stål eller betong. Man bör dock se till att virket kan luftas ordentligt, så att inte nya rötskador uppstår. Flertalet pågående rötskador upphör också när ljus och luft får tillträde och kräver därigenom inga ytterligare åtgärder.

träkonstruktioner

- Fuktigt trä i kombination med luft ger rötskador. Se därför till att trä antingen är helt täckt av vatten (grundkonstruktioner) eller också väl luftat, så att det kan torka.
- Skador uppstår ofta lokalt och kan därigenom åtgärdas genom punktvisa ingrepp.
- Insektsangrepp ser ofta värre ut än de är. Sanering bör dock alltid göras, men inte nödvändigtvis renhuggning.

uppbyggnad, funktionsätt

De flesta byggnader i Sverige var tidigare uppförda helt igenom i trä. Även de s k stenhusen är till vitala delar, som bjälklag och takstolar, utförda i trä.

Konstruktionerna från äldre tid kännetecknas av grovt dimensionerade virken hopfogade genom sinnrika sammanhuggningar. Man använde kärnträ av utvalda, långsamt vuxna, väl torkade stammar, som gav ett kompakt starkt virke. Materialet bestod nästan helt igenom av kärnved och var därigenom naturligt skyddat mot röta och insekter. Konstruktionerna är oftast kraftigt

Vi har en tradition att bygga i trä långt utanför husbyggandet. Vad som återstår bör vårdas.

överdimensionerade men med svagheten koncentrerad till knutpunkterna, där sammanhugningen reducerat virkets dimensioner.

Gamla bjälkar är ofta kraftigt nedböjda. Enbart detta utgör dock oftast ingen risk för att konstruktionen skall rasa ihop. En träbalk böjs nämligen kraftigast de första åren efter belastning, därefter deformeras den oändligt långsamt.

vanliga skador

Väl ventilerade konstruktioner av gammalt virke uppvisar sällan några skador. Långvarig kontakt med fukt utgör dock bakgrunden till flertalet skador på trä.

I gammal tid murade man ofta in bjälkändar och remstycken i själva muren. Eftersom gamla murar ofta är fuktiga är den inmurade delen vanligen starkt rötangripen eller t o m bortrötad (40). I bottenbjälklag och källare som inte luftats tillräckligt angrips virket lätt av svamp. Den äkta hussvampen (41) är den allvarligaste angriparen men den har många släktingar med likartat utseende, t ex källarsvampen.

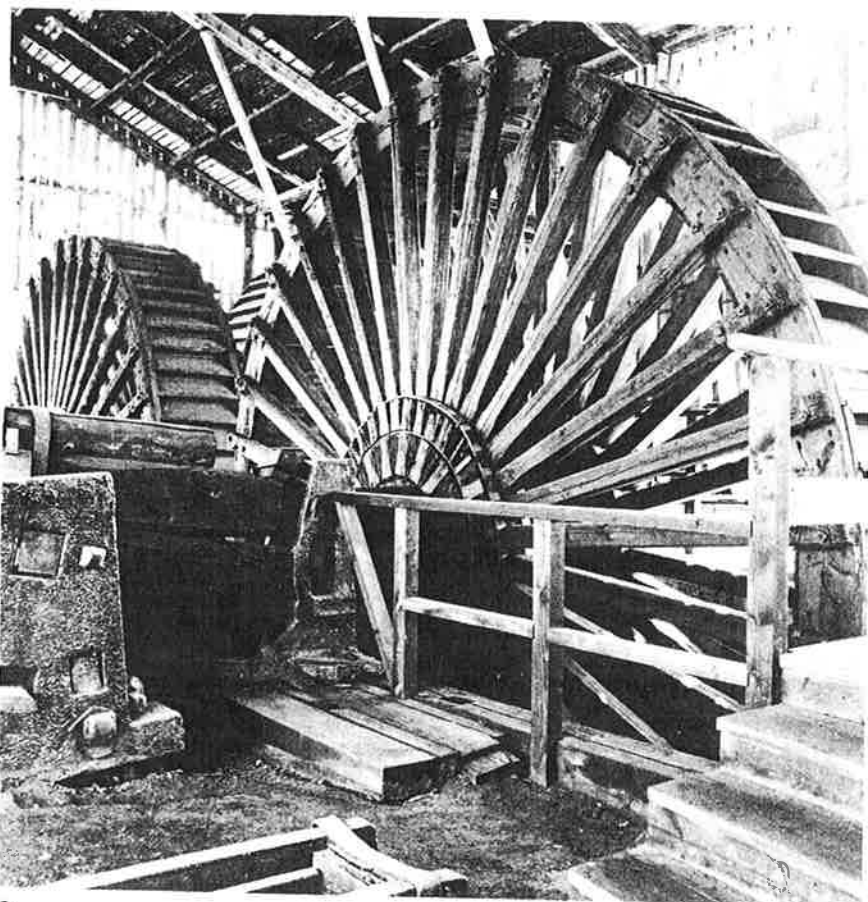
Insektsangrepp är vanliga på trä. Angrepp av husbock och den strimmiga trägnagaren är dock de enda som kan äventyra byggnadens bestånd. Dessa insekter är beroende av klimatet och förekommer endast i de delar av vårt land, där de klimatologiska betingelserna passar dem. Husbockens utbredning är i huvudsak begränsad till Östersjökusten upp till Gävletrakten. Den lever som larv inne i själva trävirket och angreppen märks enbart på de hål den lämnar efter sig, när den som färdig insekt lämnar sina gnagda gångar (42). Den strimmiga trägnagaren, även kallad "dödsuret", ger sig till känna genom ett särpräglat tickande läte som uppstår när larven äter sig fram i träet. Den lämnar också små spånhögar efter sig under det angripna virket (43).

reparationer, underhåll

Uppruttade och förstörda delar av trä åtgärdas genom utbyte (helt eller delvis) ofta i kombination med förstärkningar av trä eller stål (44, 45).

Insektsangripet virke saneras genom förgiftning av insekterna. Virke som kan lösgöras utan att konstruktionen skadas bör tryckimpregneras. Övrigt virke behandlas genom av fackmän utförd borrympning med olika gifter.

Svampangrepp botas genom att luft och ljus tillföres den angripna delen. Vanligen kombinerar man detta med förgiftning av angreppet. Om rötskadan försvagat bärande konstruktioner kan delvis utbyte eller förstärkning fordras. Angrepp av den äkta hussvampen, som är relativt sällsynt, kan dock fordra att allt angripet virke ersätts med nytt. Skogshögskolan utför analys av svamp för artbestämning.



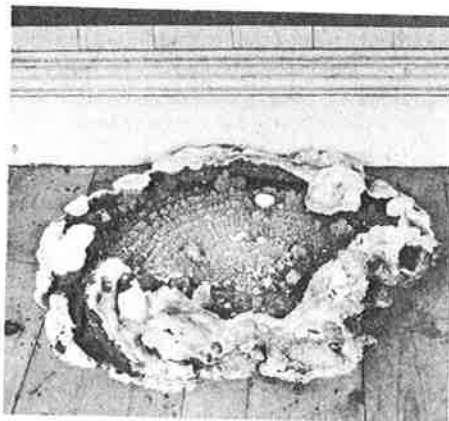
39

40

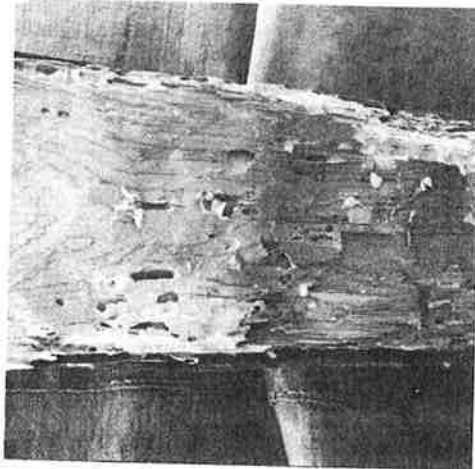


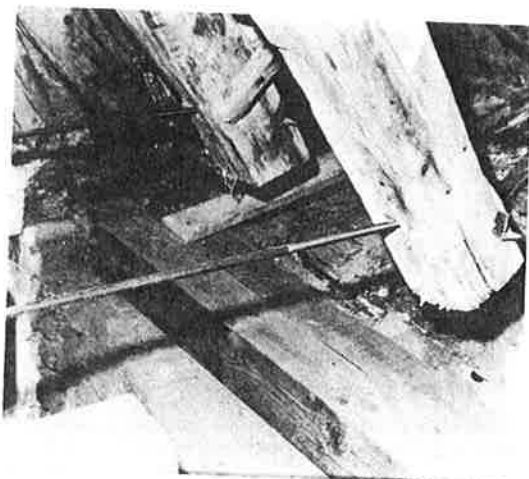
42

41

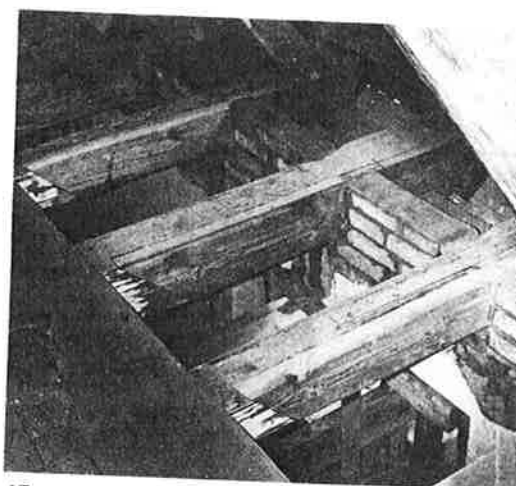


43





44



45

Reparation av takstolar i Skokloster.

För att kunna genomföra arbetet stabiliseras stommen under arbetstiden med en stålkonstruktion (44).

Skadade delar ersätts med nytt virke. Sammanfogningen mellan gammalt och nytt sker via kombinerat lim- och spikförband. Takstolen fungerar därefter på ursprungligt sätt (45).

puts- och stenfasader

- Fortsätt med kalkputs. Den håller väggen torr, är följsam, historiskt korrekt samt lätt att reparera och avfärga. Den skadar inte huset.
- Använd kalkfärg. Den är historiskt korrekt och åldras vackrare än de moderna putsfärgerna. Den är fuktgenomsläpplig och lätt att reparera.
- Det som bäst liknar kalkad kalkputs, men tätare och stummare, är svagt cementhaltig KC-puts avfärgad med penselstruken KC-färg.
- Gör inte för tät puts! Gamla hus behöver kunna andas.
- Gör inte för stark puts! Gamla hus rör sig.
- Se upp med skvattenavvisande medel. Effekten blir ofta rakt motsatt den avsedda.
- Var försiktig med fasadtvättning! Använd helst bara rent vatten. Kräv innehållsdeklaration av ev tvättmedel!

uppbyggnad, funktionssätt

Fasadytan är en byggnads hud och skall som sådan skydda byggnaden mot yttre påfrestningar. Den bör kunna utstå framför allt regn, men också vind, temperaturförändringar och andra yttre påfrestningar utan att själv till nämnvärd grad ta skada. Den bör därför utformas så att regnvatten inte skall kunna ta sig in i konstruktionen utan i stället droppa av eller rinna utefter fasaden. Byggnaden bör även kunna andas och röra sig utan att ytskiktet skadas.

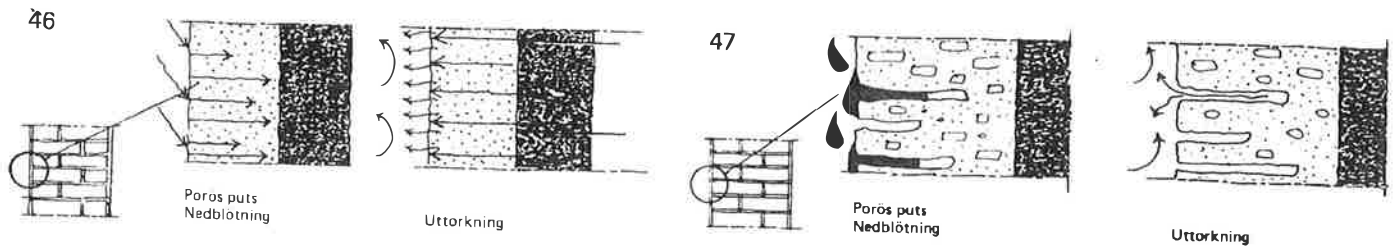
Fasadytan kan bestå av konstruktionsmaterialet självt såsom tegel eller sten. Dessa relativt väderbeständiga och tåliga material kan i princip klara sig utan skyddsbeklädnad. Ofta behandlas dock ytskiktet med färg eller puts dels ur skyddssynpunkt dels av utseendeskäl.

Gemensamt för alla typer av fasadbehandlingar är att de bör betraktas som offerskikt som kan och bör förnyas med jämna mellanrum. De gamla färgtyperna, slamfärgerna, typ kalkfärg samt även oljefärgerna åldras med behag och är lätta att förnya. De nyare färgtyperna med plast som bindemedel har dock ännu inte dessa goda egenskaper.

Ända långt in på 1900-talet använde man rent kalkbruk för all putsning såväl ut- som invändigt. Kalkputsens egenskaper skiljer sig från våra dagars cementhaltiga puts, KC-puts, i några avseenden. Kalkputsen är porösare och suger åt sig mer vatten än KC-puts, fukten torkar dock ut så snabbt att inga skador uppstår varken i själva putsen eller dess underlag. En tät (cementhaltig) puts har inte alls samma uttorkningsförmåga. Appliceras den på en gammal vägg är risken stor att fuktbalansen rubbas med fuktskador som följd.

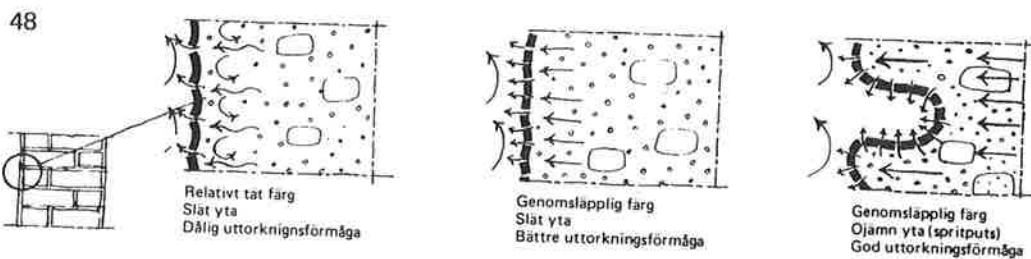
Kalkputs är svagare och mera eftergivlig än cementhaltig puts. På underlag som inte är helt stumma, t ex äldre murverk, är eftergivligheten en fördel, då annars så stora spänningar uppstår att vidhäftning mot underlaget äventyras. Eftergivligheten minskar starkt med ökad andel cement i bruket. Ett cementrikt bruk är så starkt och stumt att det inte kan följa rörelserna i en gammal vägg. Sprickor uppstår ofelbart. Vidhäftningen mot underlaget är dock ofta så god att själva murmaterialet spjälkas, ett allvarligt principfel för en puts avsedd för kulturhistoriska byggnader. En puts får inte vara starkare än underliggande mur och den skall kunna avlägsnas utan att underlaget skadas.

Stum fasadputs är också en nackdel vid de rörelser som uppstår vid omväxlande yttre temperatur. Spänningarna äventyrar vidhäftningen och ju stummare putsen är desto större risk är det att bomsador vidgas. Den gamla kalkputsens eftergivlighet är sannolikt huvudorsaken till att putsen ofta hängt kvar i hundratals år trots bristfällig vidhäftning.



Mycket regnvatten sköljer över fasaderna (46). En liten del av detta tas upp av putsen och fördelas där. Via putsen tränger något vatten också in i själva murverket där det skall kunna sprida sig. Denna fuktmängd, som alltså passerar grundningsskiktet, bör vara mycket liten. Vid uttorkningen är det viktigt att putsen har större förmåga än murverket att transportera fukt. Man uppnår då en sorts sugfekt som snabbt kan torka ut murverket.

Modern, tät puts med cementinblandning suger åt sig endast ringa mängd vatten. En porös puts blöts dock inte heller den ner helt och hållet (47). I porerna uppstår luftbläsning, dvs en luftblåsa blir kvar längst in i poren och hejdar ytterligare vatten att tränga in.



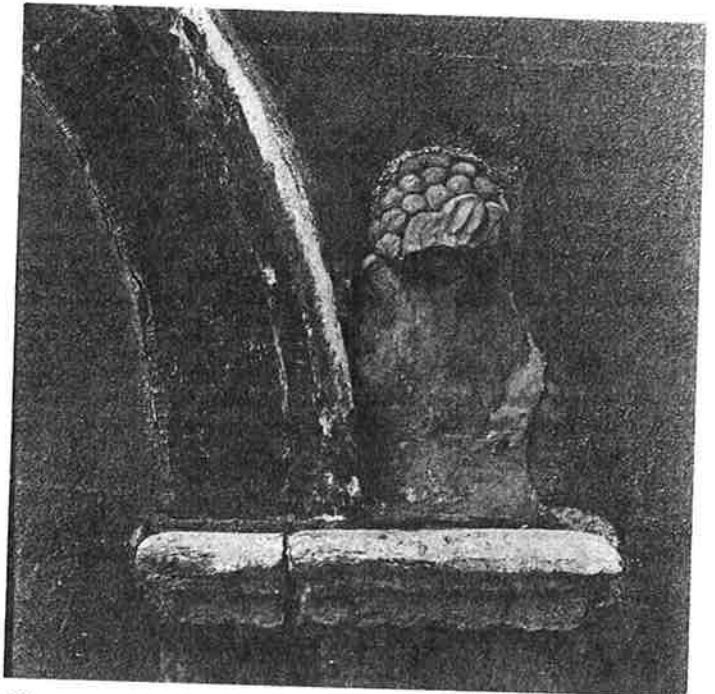
För att puts skall fungera som god skyddsbeklädnad måste den snabbt kunna avge uppsugen fukt. Inte bara porernas antal och form utan även ytans utformning är av stor betydelse för detta förlopp. Stor relativ yta ger stor uttorkningseffekt (48).

vanliga skador

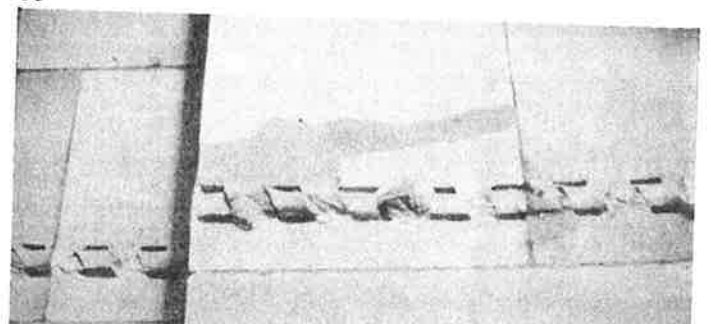
En fasad av sten eller tegel klarade sig relativt bra mot vädrets makter ända fram till våra dagar. Numera utgör dock luftföroreningarna ett allvarligt hot mot framför allt kalkhaltiga stenarter såsom kalksten och den grå lättformade Gotlandssandstenen. Den svavelsyrighet som finns i framför allt stadsluften p g a oljeeldningar och industriavgaser angriper karbonatet i stenen och omvandlar det under volymökning till gips. Denna process kallas i dagligt tal vittring och är ett av de allvarligaste och mest svåråtkomliga problemen vid bevarande av gammal bebyggelse, särskilt som det oftast är en byggnads känsligaste detaljer, som utformats i den lättarbetade kalk- eller sandstenen (49). Vittringsprocessen påverkar även fogbruket, eftersom allt fogbruk vare sig det består av kalk, cement eller betong innehåller karbonater.

En vittrad stenfasad bör inte lagas med konststen. Konststenen har inte samma egenskaper som den ursprungliga stenen och kan därför normalt inte fungera ihop med den utan att skada uppstår. Konststenen är oftast tät och förhindrar därigenom fuktvandring. Den fukt som samlas bakom lagningen kan dels spränga stenen genom frost eller genom saltanrikning, dels angripa infästningen genom korrosion (vanligen rost) och därigenom ytterligare förvärra den ursprungliga skadan. Konststenen kan också med tiden förändras i färg (50).

49



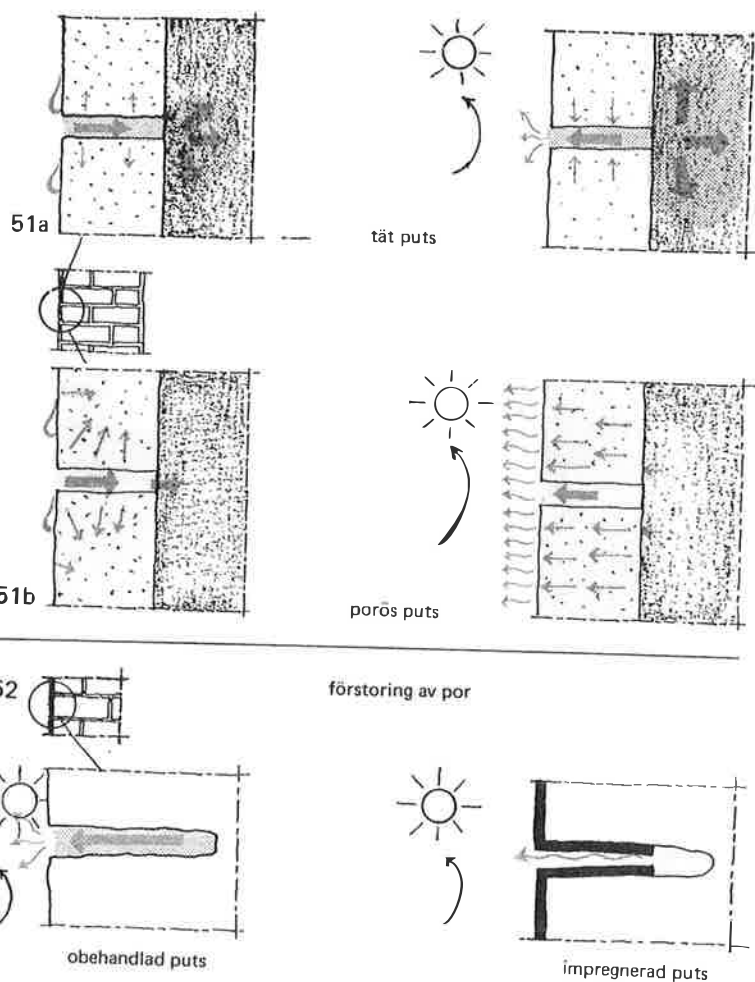
50



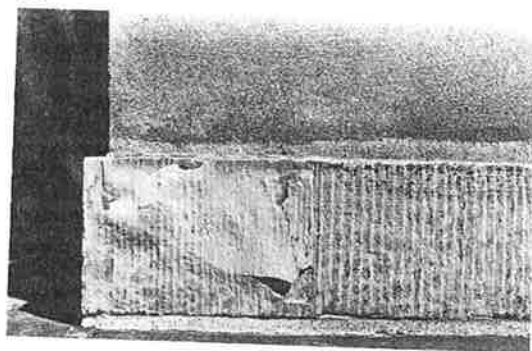
En tät puts fungerar bra så länge den är absolut felfri. På grund av rörelser i byggnaden uppstår dock alltid sprickor där regnvatten kan leta sig in. Den fukt som kommit in får p g a putsens täthet svårt att ta sig ut och lagras då bakom putsen, blöter muren och utgör där ett riskmoment för putsens bestånd (51 a).

I en porös puts, typ ren kalkputs, får en spricka aldrig samma förödande verkan eftersom den in-trängande fukten lätt kan dunsta av (51 b).

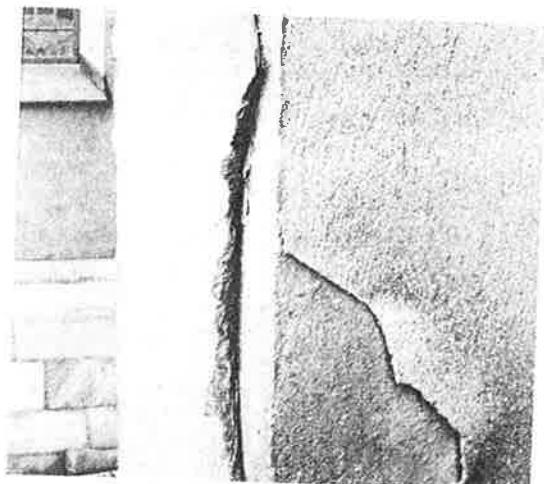
Gammalt murverk innehåller ofta stora mängder fukt. För dessa murverk är det nödvändigt att fukten kontinuerligt kan avdunsta. Behandlas ett sådant murverk med vattenavvisande medel (silikon eller liknande) eller putsas det med tät puts, minskar möjligheterna till fuktavgivning avsevärt (52). Fuktagivningen koncentreras då till de sprickor eller småskador som ofelbart uppstår och där bildas stora "kräftsår". Om man tätar fuktiga murade väggar på utsidan, ökar också risken väsentligt för fuktskador på insidan. Fukten måste ta sig ut någonstans och väljer då den lättaste vägen. En behandling med vattenavvisande medel medför dessutom att fasaden smutsas ojämnt. De ytor som utsätts för regn sköljs rena, medan övriga ytor blir smutsiga.



53



55



54



Skada på sugande stenyta behandlad med vattenavvisande medel (53). (Vattenavvisande medel får samma effekt på puts.)

Fukt bakom putsskiktet ger för helheten förödande skador i form av nedfallande puts och vittrat murverk (54).

Puts utsätts liksom betong och kalkhaltig sten för vittring genom angrepp av svavelsyrligheten i luften (55). En bindemedelsfattig puts (karbonatfattig) förstörs snabbare än en bindemedelsrik. Eftersom det är karbonaterna (kalken) som angrips innebär god tillgång på karbonat en långsammare vittringsprocess. Den gamla kalkrika putsen klarar sig oftast bättre än de moderna putserna.

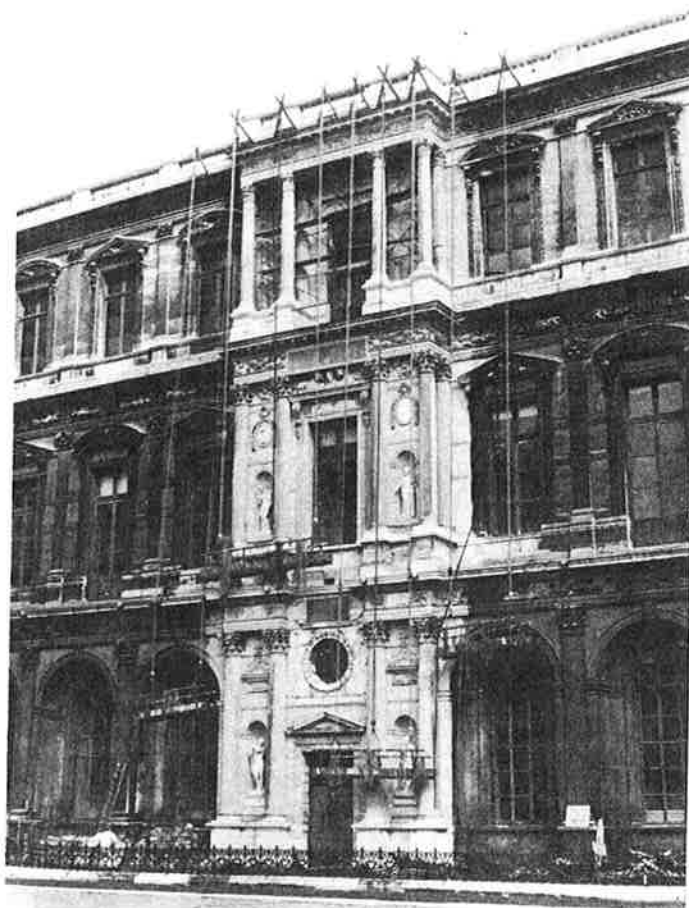
reparationer, underhåll

Sten och tegel som smutsas och vittrar bör inte åtgärdas annat än i nödfall. De flesta i dag använda metoder innebär nämligen att man ökar skadan snarare än minskar den. Tvättning av fasader görs ofta med diverse kemikalier, sura och basiska, ibland kombinerade. Erfarenheterna från bl a Paris där man i början på 60-talet, på statligt direktiv, började tvätta fasaderna har dock visat att den enda helt tillförlitliga tvättningsmetoden är att låta rent vatten skölja över fasaden. På så sätt görs minsta skadan. I Paris har man också följdriktigt numera förbjudit användandet av kemikalier vid fasadtvätt av monumentalbyggnader, likaså fuktavvisande efterbehandling med t. ex. silikon (56).

Lagning bör göras med nyhuggna stendetaljer. Dessa har förutsättningar att fungera ihop med befintlig omgivande sten på ett tillfredsställande sätt.

Lagning av puts (57) bör göras med bruk av samma sammansättning som det befintliga. Lagningen kommer då att åldras på ett sätt som stämmer överens med fasaden i övrigt. Den kommer bl a att få samma färg och samma underhållsbehov som den övriga fasaden.

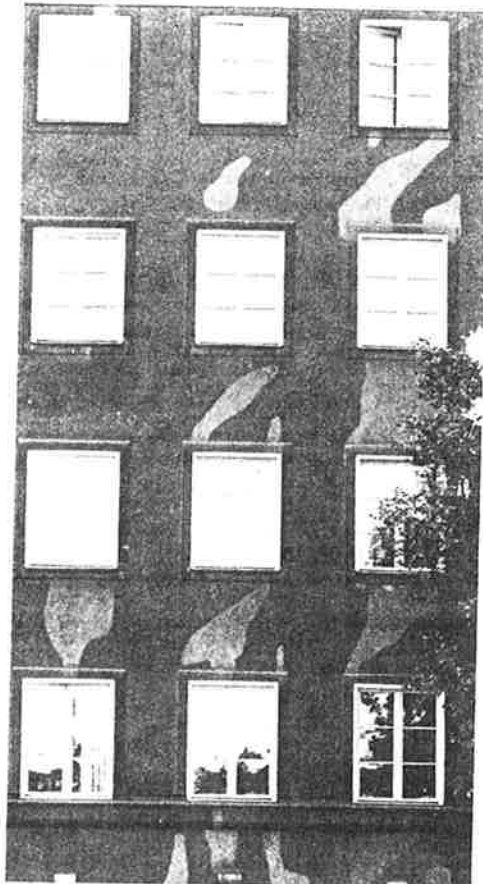
Analys av bef. puts utföres av bl a Statens Provingsanstalt, Stockholm.



Louvren i Paris, delvis tvättad.

56

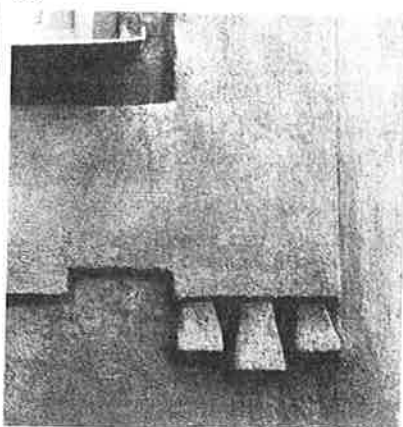
57



58



59

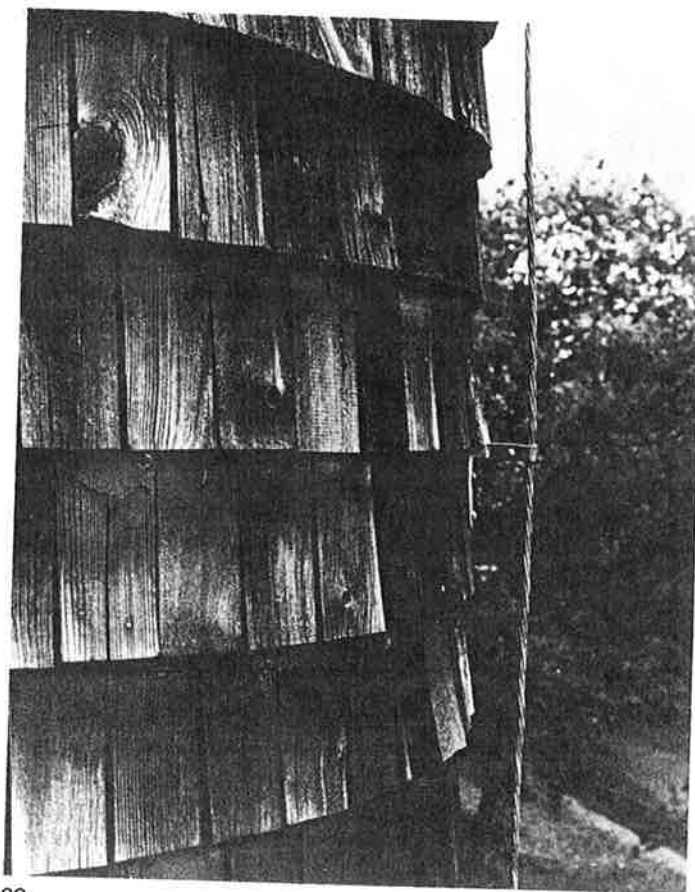


Putsyntans gräng är av betydelse både för utseendet och ur smutsningssynpunkt. En kalkvärgad puts (59) har en slät yta och vittrar sakteliga ner med en samtidig "tvättning" av ytan som följd. Äldrad kalkvärg behåller därigenom sin estetiska verkan genom åren, trots att den bryts ned av luftföroreningarna. De putsfärger som sprutas på fasaden med moderna metoder innehåller fyllnadsmedel, oftast krossad marmor, och ger därmed en helt annan kornigare yta som smutsas snabbt (58).

Gammalt kalkbruk är segt och hänger ofta ihop som ett skal, trots att fästet i underlaget bitvis har släppt. Sådana bomytor behöver för det mesta inte åtgärdas, eftersom putsen där tjänstgör gott som ytbeklädnad på ett underlag som antagligen är i behov av stor rörelsemån.

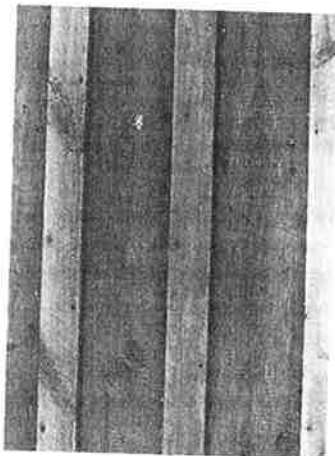
Gamla byggnader rör sig kontinuerligt och bör därför inte putsas med ett bruk som är för stumt. De behöver dessutom ofta ges möjlighet till stor fuktavgivning, ett tätt bruk är alltså till nackdel. Kalkrika cementfattiga bruk är att rekommendera i alla sådana sammanhang.

träfasader

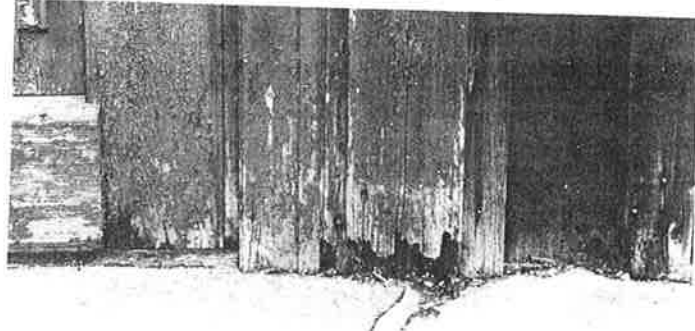


60

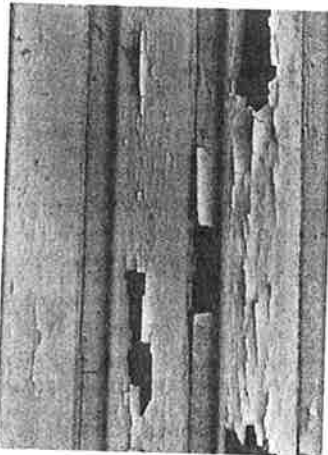
62



64



63



- Undanröj fuktorsaker!
- Renovera bitvis. Det är sällan en hel fasad behöver förnyas och originalet har historiskt värde.
- Måla om i tid. Skillnaden mellan rivningshot och fortsatt liv är inte sällan en burk färg.
- Fortsätt med den gamla rödfärgen och linolja-färgen. De är historiskt korrekta och ger på sikt det enklaste underhållet.

uppbyggnad, funktionssätt

Träfasader är uppbyggda av en mängd sammanfogade element som samverkar till en vattenavvisande yta.



61

Elementen är hopfogade så att vatten inte skall kunna tränga in i skarvarna utan successivt droppa från del till del för att slutligen nå marken. Träfasader är dock liksom alla andra typer av fasader beroende av att vattenavtäckningarna är väl utförda vid tak och horisontella ytor.

Träet används antingen helt obehandlat eller också målat. I äldre tid målades med slamfärg (typ rödfärg) eller oljefärg. I modern tid med färgtyper som alkydfärger och rena plastfärger.

vanliga skador

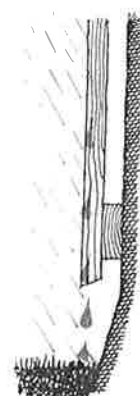
De gamla färgtyperna (62) har ett för oss känt åldrande och går att kontinuerligt förnya. Plastfärgernas (63) åldringsegenskaper är delvis okända och de är svåra att förnya. De som är spädbara med vatten har ofta dålig vidhäftning, särskilt vid ommålning. Alkydfärg är nu vanligare än oljefärg men är tätare och sprödare.

Trä som genom dålig avrinning kan stå och suga vatten utsätts för rötangrepp. Eftersom trä suger fukt mest i fiberriktningen är ändträet mest känsligt för vatten och därmed skador (64).

En ursprungligen riktig detalj (65b) kan t ex genom förhöjning av marknivån bli rötskadad (65a).



65a



65b



66

reparationer, underhåll

Ett gammalt trähus kan se illa medfaret och helt förfallet ut. Ofta är det dock bara utanverket som är skadat medan den inre konstruktionen är så gott som felfri. Flertalet rötskador, speciellt på fasader, upphör att utvecklas om träet kan hållas torrt. Sedan fuktkällan undanröjts behövs därför vanligen varken borthuggning eller impregnering. Träet som material ger möjlighet till punktvisa ingrepp och förbättringar i fasaden utan att hela byggnaden behöver beröras.

tak

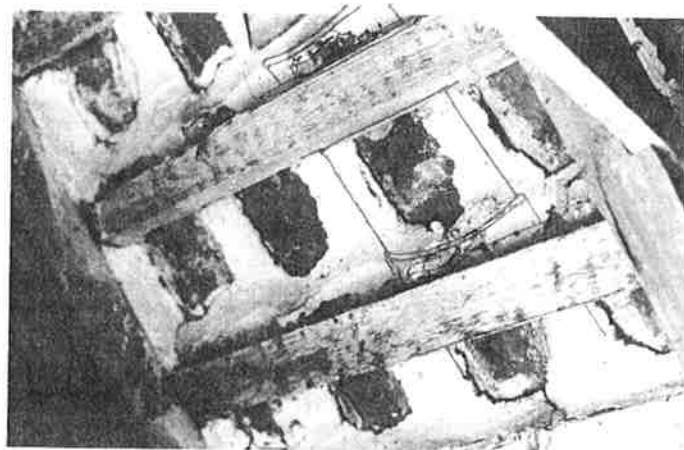
- Täta omedelbart alla läckor! Ett läckande tak kan snabbt ruinera en byggnad.
- Ett korrekt tak är vattentätt på ovansidan, kallt och väl ventilerat på undersidan.

uppbyggnad, funktionssätt

Taket är en byggnads primära skydd mot regn och snö. Det skall fånga upp regnvattnet och leda bort det utanför själva huskroppen. För en byggnads fortbestånd är därför taket den viktigaste delen.

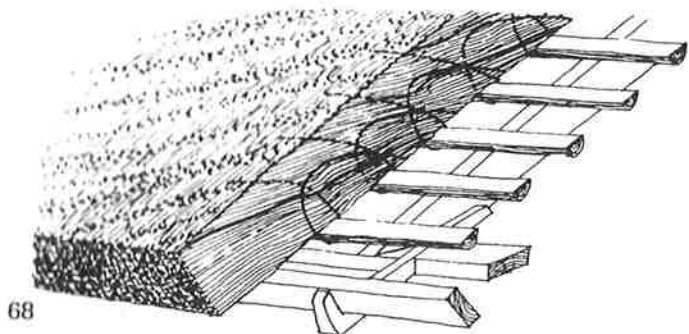
I nutiden utgör taket en tät yta som effektivt förhindrar fukt att tränga in. Förr i tiden, innan man med hjälp av tex plåt eller asfalt-papp kunde åstadkomma ett absolut tätt skikt, fick man med hjälp av olika sinnrika metoder i görligaste mån förhindra att vattnet letade sig in. Trots att man hjälpte sig fram med regelbundet tätande kunde visst läckage inte undvikas och därför var underliggande utrymme väl ventilerat, så att fukten snabbt kunde avdunsta. Själva taktäckningsmaterialet behövde också ofta goda torkmöjligheter på undersidan för att inte ruttna eller frysa sönder. Detta gällde främst växtmaterial (halm, trä m m) men även tegel.

I synnerhet täta takkonstruktioner kräver god ventilation av underliggande utrymmen för att röta inte skall uppstå i underpaneler o d. Effektiv ventilation av vindsutrymmet är speciellt viktigt ovanför lokaler med varm och fuktig luft.



67

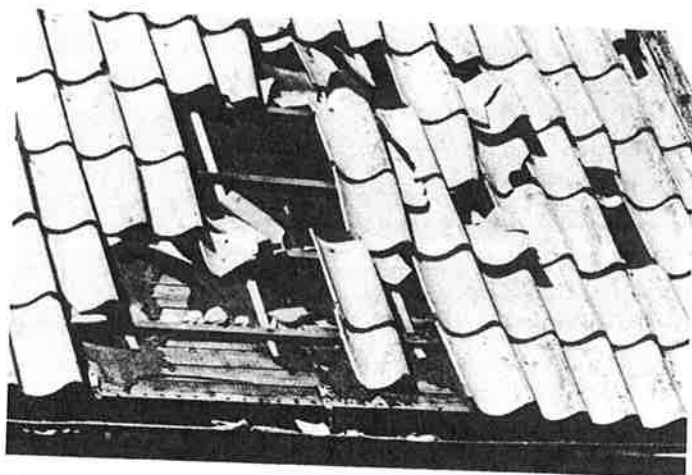
I äldre tid fästes ofta taktäckningsmaterialet direkt vid takkonstruktionen utan någon underpanel. Gamla tegeltak t ex bestod av pannor spikade i takkonstruktionen och sammanfogade på undersidan med kalkbruk, stundom blandat med nöthår. Det är viktigt för takets bestånd att fogbruket är svagare än tegelpannorna. Vore förhållandet omvänt skulle pannorna knäckas vid temperaturrörelser.



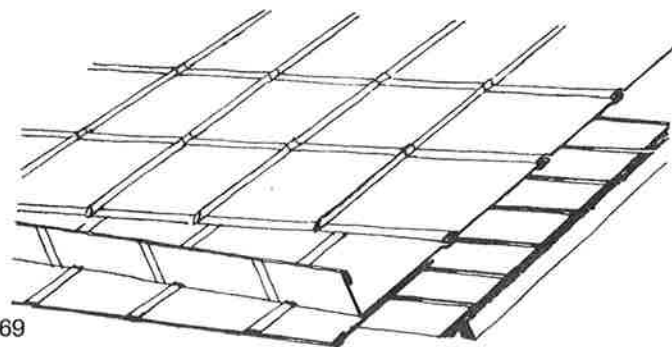
68

Halmtaket består av ett tjockt lager halm tätt hoppackat och fastbundet i takkonstruktionen. Halmen skäres med tätt lagda grunda snitt, så att ytan blir lik en fjäderskrud som vattnet rinner av utan att tränga för djupt in.

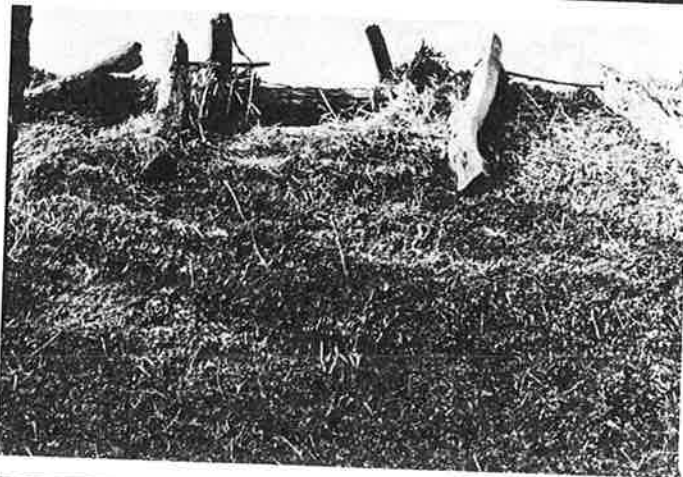
Halmlagrets tjocklek beror av takets lutningsvinkel. Är taket flackt måste halmlagret vara tjockt för att inte vattnet skall kunna tränga in.



71



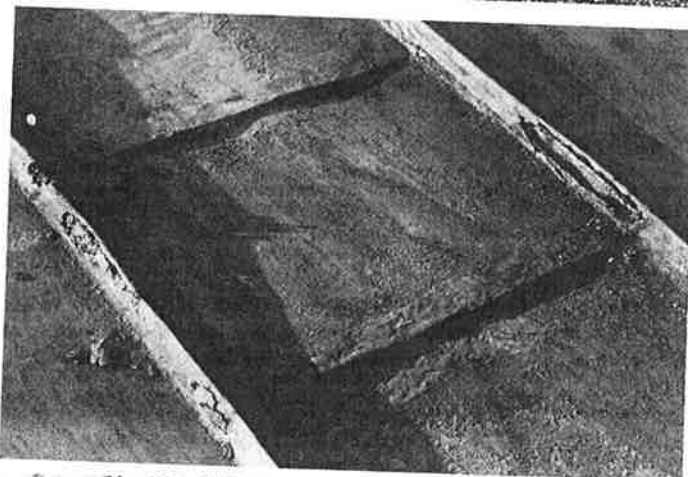
69



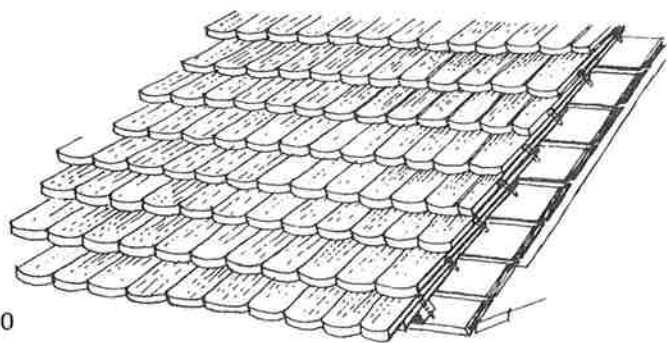
72

De flesta takmaterial fästs på en underpanel.

Plåt blev vanligt som taktäckningsmaterial fr o m 1700-talet. Den kräver ett stadigt och slätt underlag för att fungera väl. Plåttak är så gott som täta och fordrar därför ett välventilerat underliggande utrymme för att kondens på plåtens undersida och röta på underpanelen skall undvikas.



73



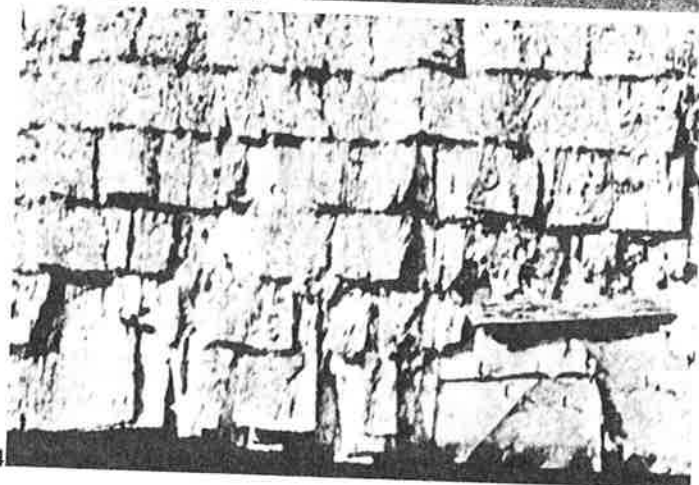
70

Spåntak läggs också på underpanel. Denna panel måste dock läggas med ventilationsspringor mellan bräderna för att inte spånen skall ruttna. Dessa springor utformas då så att vatten inte kan tränga in. (Nytt spåntak kan även läggas på ströläkt.)

Riktigt gjord spånklädsel består av kluvna ej sågade spån eftersom en klyvyta är minimalt vattensugande och därmed mer motståndskraftig än en sågad yta.

Enklare spåntak med s k stickspån spikas vanligen på glesa bräder eller läkt i likhet med äldre tegeltak.

För att skydda spånklädseln mot uttorkning och mossbildning har den sedan gammalt strukits med trätjära.



74

vanliga skador

Vatten som tränger in och lagras i murverk eller träkonstruktioner är orsaken till de flesta skador. Torra och ventilerade utrymmen och konstruktioner löper däremot minimal risk att brytas ned av annat än mekanisk åverkan.

Tegeltak Skador på tegeltak beror i allmänhet på bristande underhåll. Genom att pannor blåser av eller spricker bildas läckor. Om dessa inte omedelbart tätas kan de förorsaka svåra fuktskador i underlag och underliggande utrymmen. Att pannor ramlar ner från tak lagda på panel kan bero på att spikläkten är rutten och inte längre utgör något stabilt fäste för pannorna.

Halmtak Halmtak är ett gott tak enbart om ryggningen, dvs täckningen av själva åsen, ses över årligen. Är ryggningen skadad leds vatten snabbt ner i halmens undre lager och åstadkommer röta och förruttelse.

Plåttak Plåttak av såväl järn som koppar utsätts för stora påfrestningar genom svavelsyrigheten i luften. Omålad plåt fräts snart sönder i synnerhet i närheten av oljeeldningsskorstenar.

Järnspik för fäste i plåt rostar ofta sönder bl a på grund av kondens och slät kopparspik fäster ofta illa i underlaget och kan därmed dras loss. Plåttäckningen ligger då löst på underlaget och kan lätt brytas sönder av vinden.

En vanlig orsak till skador på plåttak är ishackning. Redskapen förstör målningen och gör hål och repor i plåten. Svåra skador kan även uppstå genom felaktig materialkombination. Föremål av koppar, tex en åskledarlina, på eller ovanför ett plåttak av annat material kan ge frätsår genom galvanisk korrosion.

Spåntak Spåntak angrips gärna av mossa på norrsidan där uttorkningsbetingelserna är sämst. Tjärstrykning motverkar mossangrepp. Det är dock viktigt att använda trätjära. Stenkolstjärnan är så tät att spånen inte kan andas och därför murknar.

Spikarna som fäster spånen rostar ofta bort så att spånen glider ner. Detta kan bero på att spikningen gjorts felaktigt så att spånet spruckit. Vatten har därigenom kunna angripa spiken.

reparationer, underhåll

Rubbar man klimatbalansen i en gammal takkonstruktion t ex genom att inreda en tidigare öppen ventilerad vind eller lägga ett tätt skikt under det gamla taktäckningsmaterialet. är risken stor att man efter ett par år får fuktskador.

Förstörda pannor måste så snart som möjligt bytas ut. Vid moderna konstruktioner kan det vara nödvändigt att också förnya läktning och underlagspapp.

Det understrukna tegeltaket fordrar tillsyn, eftersom spärrskikt under teglet saknas. Uppståndna läckor tätas inifrån med bruk. Fördelen är att man inte behöver gå ut på taket för att kunna göra reparationer. Hela konstruktionen är ju åtkomlig underifrån. Observera att bruket inte får vara starkare än teglet!

Ett halmtak har en livslängd av 15–20 år förutsatt att ryggningen ses över årligen.

Uppkomna fuktskador kan av yrkesmän åtgärdas genom att den skadade halmen lokalt byts mot ny.

Plåttak måste kontinuerligt ses över och underhållas. Främsta förebyggande skyddet är en god färg. Taket måste dock göras noggrant rent före målningen om denna ska ha önskad effekt. Lokala läckor kan lagas genom istyckning med ny plåt.

Skador på fästspik och liknande fordrar oftast omläggning av större eller mindre ytor. Plåt av koppar eller smidd järnplåt kan dock, ofta med fördel, återanvändas.

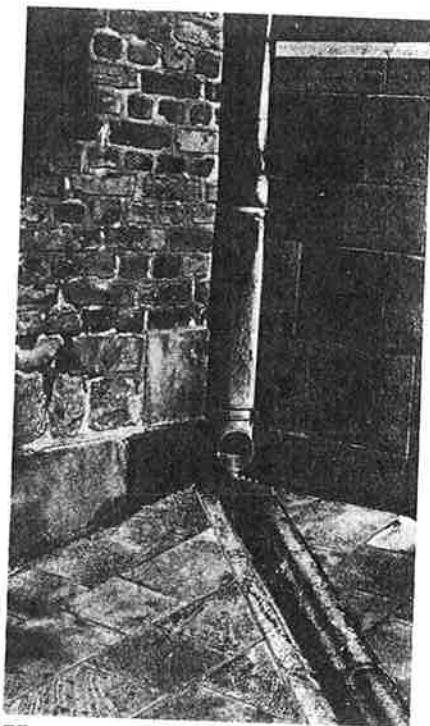
Utbyte av plåt, t ex från svartplåt till koppar, bör inte göras utan att man noga tänkt igenom inte bara de ekonomiska följderna utan också de tekniska och antikvariska.

Nedfallna spån kan om de är friska återanvändas. Ruttna spån byts mot nya. Skyddsbehandling med trätjära skyddar mot uttorkning och mossbildning samt limmar samman träfibren i ytskiktet. Behandlingen bör förnyas vart femte år.

Stenkolstjära är dock liksom asfalt- eller plastprodukter i detta sammanhang som nämnts förkastligt. Nya spån bör skyddas mot röta genom tryckimpregnering, eftersom nutidens virke oftare består av splintved och därför lättare förstörs än forna tiders. Ny spik bör vara av rostfritt stål, koppar eller ev aluminium beroende på materialet i angränsande plåtar och smidesdetaljer. Nya spån bör vara kluvna, ej sågade.

vattenavledning

- Laga omgående skadade hängrännor, stuprör och skyddsbleck.
- Led bort vattnet även i markplanet.
- Se till att alla anslutande detaljer lutar från fasaden.
- Håll rent på tak och i rännor.



75



76

uppbyggnad, funktionssätt

För att leda bort vattnet från taket utan att skada huslivet utformades takfoten så, att ett ordentligt språng bildades. Avslutningen på själva takfoten gjordes så att vattnet inte skulle krypa in mot fasaden utan falla mot marken.

I äldre tid var detta den vanligaste formen av skydd. Senare började man leda bort vattnet från taket via hängrännor (76), fotrännor och utkastare också på enklare byggnader och kompletterade med stuprör. Vattnet från taket leddes på detta sätt i koncentrerade strömmar mot marken. För att marken där inte skulle bli vattensjuk och skada grunden leddes takvattnet bort från huset i en skvalränna (75) eller samlades upp i en tunna. Vid modernare byggen tas vattnet om hand av rör anslutna till avloppssystemet.

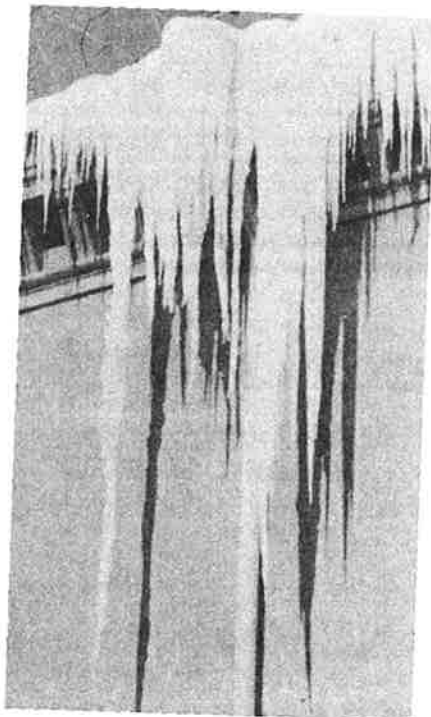
På gesimser, lister, fönsterbröstningar m m samlas vatten från regn och snö, om man inte utformar dem så att vattnet rinner av. Antingen kan själva materialet utformas utåtlutande och med droppnåsa eller också skyddas byggnadsdelen i fråga av en plåtavtäckning. Till byggnaden anslutande delar som stuprör, brandstegar, TV-antennerna o d fästs i huslivet med utåtlutande beslag, så att vattnet rinner från fasaden.

vanliga skador

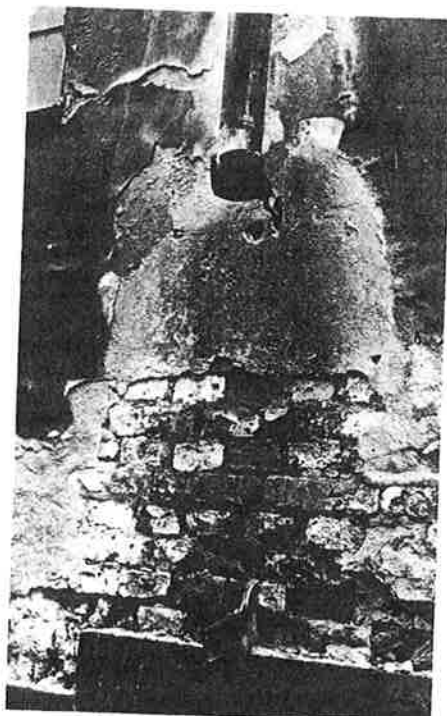
Ett tak som inte är tillräckligt ventilerat av utomhusluft underifrån värms upp av inomhusluften. På vintern resulterar detta i att snön smälter underifrån och rinner mot takfoten. Eftersom takzonen över murkrönet, hängrännan och stupröret har lägre temperatur än taket i övrigt, fryser smältvattnet där till is (77).

Isbildningen spränger sedan sönder rör och rännor. Isvallen bildar dessutom en fördämning så att smältvatten letar sig in i huset i stället för att rinna av. Samma effekt som isfördämningar har skräp och löv som samlas i rännor och rör. Plåttak är oftast försedda med fotränna i stället för hängränna. Denna deformeras lätt vid isras från takets övre delar eller ishackning.

Skadade eller felaktigt utförda och uppsatta rännor och rör ger upphov till fuktskador på fasaden. Detsamma gäller stuprör som inte avslutas på rätt sätt vid mark så att vattnet samlas i stället för att ledas bort från byggnaden (78). Valet av plåt är betydelsefullt. Koppar är beständigt men vatten från kopparplåt missfärgar svårt bl a puts och vissa stensorter samt fräter sönder järnföremål. Om man av beständighetsskäl trots detta vill använda kopparplåt kan den målas med skyddande linoljefärg.



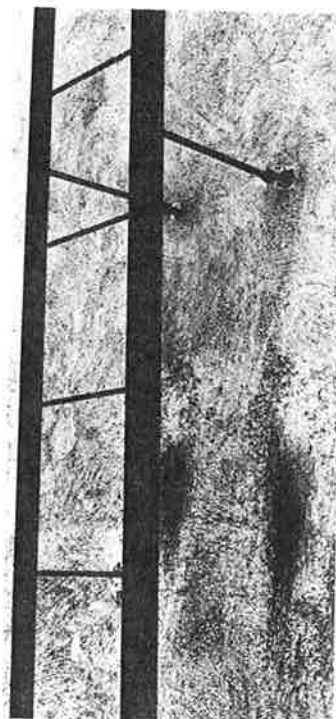
77



78



79



80

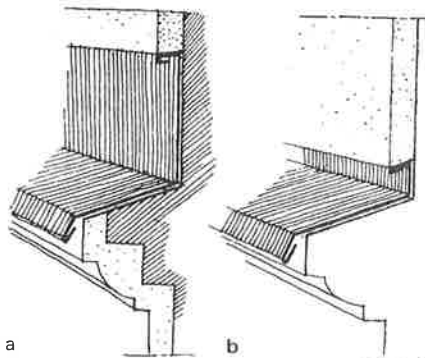
En gammal byggnad som från början ej är försedd med hängrännor och stuprör behöver sällan kompletteras med sådan utrustning eftersom byggnaden i sin utformning är ämnad att leda bort vattnet på annat sätt.

Felaktigt utförda eller illa underhållna avtäckningar ger upphov till svåra fuktskador (79). Det samma gäller felaktigt utförda anslutningar (80).

reparationer, underhåll

Isbildning i rännor kan vara svår att komma till rätta med. En möjlighet är dock att via en elektrisk kabel värma rännan så att isbildning försvåras. Regelbunden rensning av rännor och rör förhindrar vattnet att leta sig felaktiga vägar.

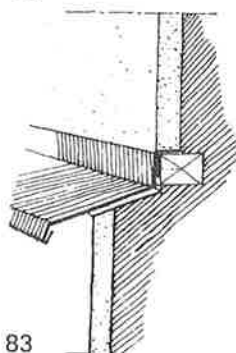
Dåliga avtäckningar måste göras om, annars förderas hela fasaden successivt. Felaktigt vinklade anslutningsbeslag måste justeras.



81a

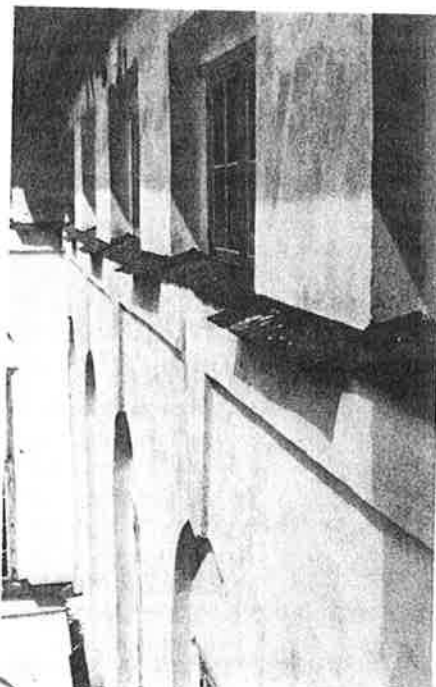
b

82



83

84



Skyddsavtäckningar kan göras på olika sätt. HusAMAs (Allmän material- och byggnadsbeskrivning för husbyggnadsarbete) föreskrifter med sina krav på teknisk perfektion med t ex högt uppdragna stänkbleck över lister och fönsteromfattningar passar sällan gamla fasader, eftersom hela fasadschemat oftast styckas sönder på ett olyckligt sätt (82).

Gamla bleck kan dock ersättas enligt metoder som inte är så okänsliga och ändå ger ett relativt gott skydd.

Det är inte ofta äldre puts i kombination med plåtbeslag har inneburit allvarliga skador så länge ett normalt underhåll har utförts. Plåtbeslagning kan därför i flertalet fall förnyas i enlighet med det ursprungliga utförandet.

Om putsen står direkt mot blecket kan man dock förhindra att eventuellt vatten suggs upp från blecket genom att i det nya utförandet avsluta putsen någon centimeter över plåten.

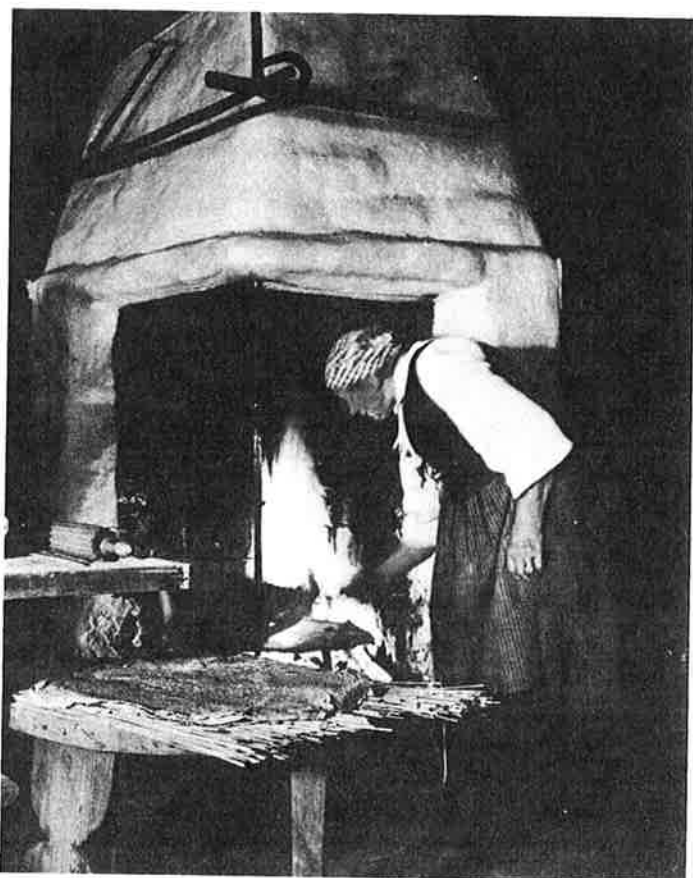
Nyrenoverad fasad med plåtarbeten enligt AMA (82, 81 a). Färgmarkeringen visar fönsteromfattningens ursprungliga utseende. En modifierad plåt detalj (81 b) hade inte styckat sönder fasaden på samma sätt.

Skokioster, plåtarbeten som stått sig ett par århundraden (84), detalj (83). Plåtarbetena görs

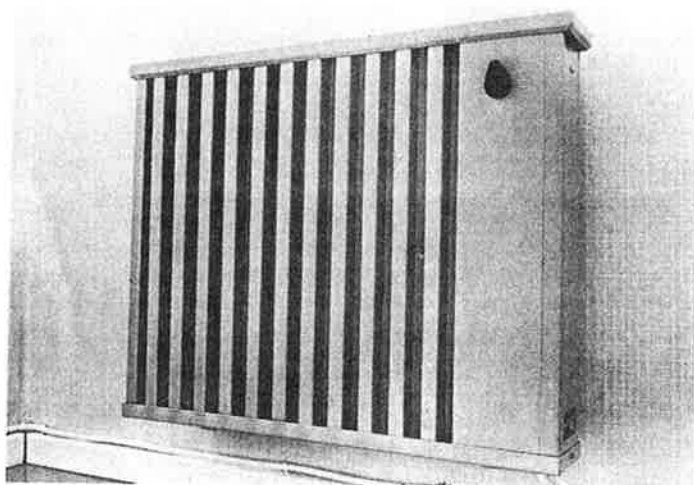
uppvärmning

- Undvik onödig uppvärmning i ursprungligen oeldade lokaler. Även ringa uppvärmning ger uttorkning om den sker under längre tid.
- Lämna inte tidigare värmda byggnader oppvärmda. Förändringen kan skada huset.
- Använd luftbefuktning med stor återhållsamhet. Den kan klara inventarierna men skadar då ofta huset.
- Se till att konstruktionen kan ventileras även om en byggnad vindtätas och värmeisolerats.

85



86

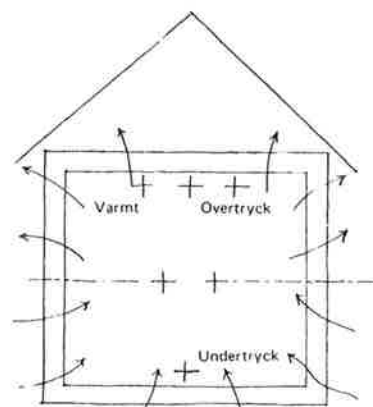


uppbyggnad, funktionssätt

Förr användes elden för uppvärmning inomhus både som öppen låga och innesluten för att åstadkomma ackumulerad värme i ugnar. I dag har vi flera olika kanske inte lika estetiskt tilltalande men effektiva system för uppvärmning. Man kan skilja ut två huvudprinciper.

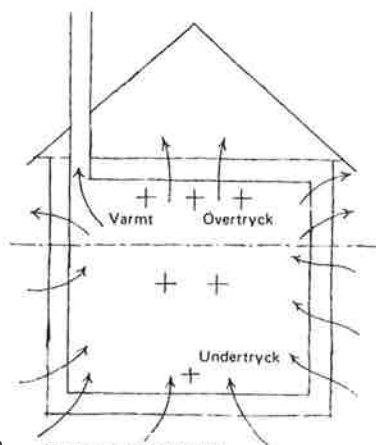
Tröga och kontinuerliga system ger en konstant jämn inomhus-temperatur. Typ centralvärmesystem med radiatorer eller värmslingor.

Lättrörliga system värmer på kort tid upp en lokal och behöver därför inte vara i konstant bruk. De träder i funktion då lokalen skall användas. Typ elppvärmda radiatorer, varmluftagregat eller infrastrålare.



87 Slutet rum med otatheter

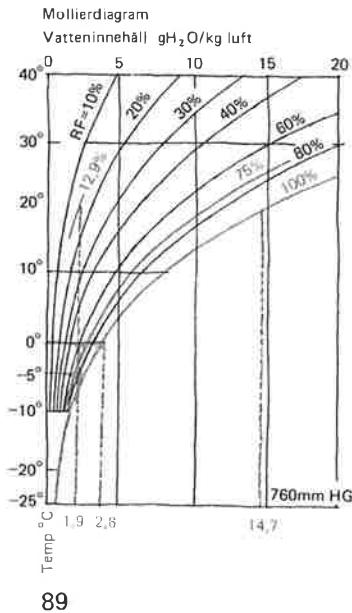
Luft som värms upp får väsentligt förändrade egenskaper. Dels expanderar den och får därigenom lägre volymvikt, dels ökar den sin förmåga att innehålla vatten.



88 Slutet rum med skorsten

Varm luft är lättare än kall och stiger därigenom uppåt. Vid taket får man då ett övertryck samtidigt som ett undertryck av motsvarande storlek uppstår vid golvet. Övertrycket vid taket pressar ut luften genom alla upptänkliga sprickor och håligheter. Undertrycket vid golvet åstadkommer en insugning av utomhusluft genom springor i golv och väggar.

Är rummet försett med skorsten accelereras dragverkan uppåt med större undertryck vid golvet som följd.



Mollierediagrammet åskådliggör grafiskt förhållandet mellan luftens temperatur, vatteninnehåll och relativ fuktighet (gH₂O/kg luft). I diagrammet är inritat exemplet intill. Pilarna visar arbetsgången.

Maximalt fuktinnehåll i gram per kilo torr luft av olika temperatur

Temperatur °C	25	20	10	0	-5	-10	-15
g/kg torr luft	20	14,7	7,6	3,7	2,6	1,1	1

Populärt kan man säga att varm luft är "törstigare" än kall luft. Luft behöver bara värmas lindrigt för att kunna och vilja innehålla avsevärt ökade vattenmängder.

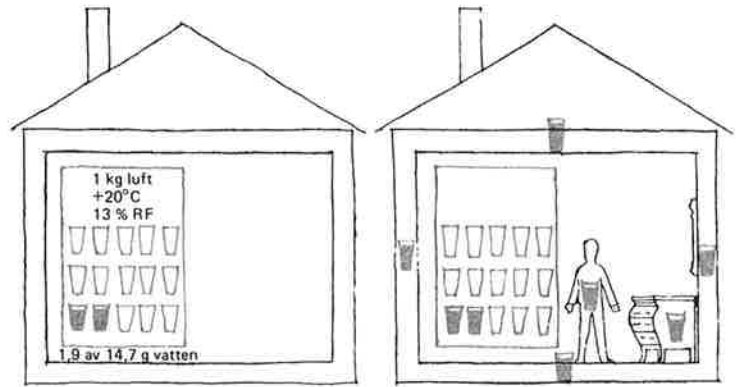
Exemplet ovan illustrerar detta förhållande och de konsekvenser det för med sig för omgivningen.

vanliga skador



91

Årsvariationerna av relativa fuktigheten beror av ytterväggens tjocklek. I en uppvärmd stenbyggnad är de mycket små (ca 10 %). I en uppvärmd byggnad däremot är årsvariationerna mycket kraftiga (50 % och mer). Man får torr luft på vintern när man värmer upp utomhusluften och fuktig luft på sommaren när man inte eldar. Om man då vet att trä inom det intervall man oftast har (RF = 20–80 %) rör sig i stort sett proportionellt mot den relativa fuktigheten, kan man föreställa sig de påfrestningar ömtåliga inredningar utsätts för. Målade träföremål flagnar eftersom färgen inte är tålig nog att följa med träets svällning och krympning. Blir uttorkningen mycket kraftig spricker även själva träet upp.



90

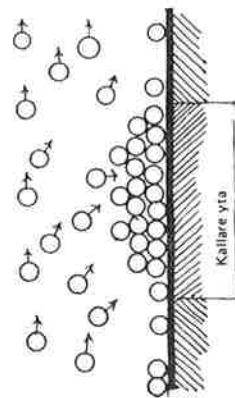
En bestämd mängd luft (1 kg) har vid temperaturen -5°C en volym på ungefär 750 liter och kan maximalt innehålla 2,6 g vatten (se tabell). Vanligen innehåller luften betydligt mindre vatten än den maximalt kan. Förhållandet mellan det verkliga vatteninnehållet och det maximala uttrycks i % och kallas relativ fuktighet, RF.

$\text{RF} = \text{verkligt vatteninnehåll} / \text{max vatteninnehåll} \cdot 100$.

Utomhusluft har normalt omkring 75 % RF. 1 kg luft -5°C innehåller då 1,9 g vatten ($1,9/2,6 \cdot 100 = 75$).

Värmer vi denna mängd luft till $+20^{\circ}\text{C}$ sväller den och får en volym på ca 820 liter. Maximala vatteninnehållet vid 20°C är 14,7 g. RF sjunker därigenom till 13 % ($1,9/14,7 \cdot 100 = 13$). Luftmassan strävar efter att kompensera sin vattenbrist genom att ta upp vatten från omgivningen och torkar därmed ut såväl byggnad som inventarier och innevävnare.

Den svärtning man bl a lätt kan iaktta i våra kyrkor sedan man började värma upp dem, trodde man till en början berodde på sot och avfall från de tidiga järnkaminerna. Så är dock inte fallet.



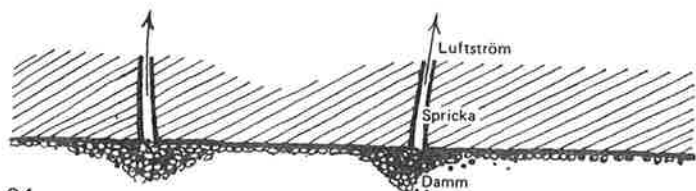
92

Svärtning uppstår på en kall yta omgiven av varm luft oavsett uppvärmningssystem. Detta beror på att varma partiklar dras till den kalla ytan. Följden blir att smutspartiklar attraheras av väggen och fastnar där.

Denna typ av nedsmutsning kan iakttagas även i andra sammanhang. På en putsad väggyta kan bakomvarande murverk framträda genom olika smutsning av sten och fog, beroende på att stenen och fogen har olika ytemperatur och därmed olika attraktionskraft på smutspartiklarna. Detsamma är fallet vid exempelvis lagningar och igenmurningar som ofta smutsas på annat sätt än den omgivande väggen (93). I trähus kan man av samma orsak efter en tid se mörka fläckar på tapeterna, där det finns kalla spikskallar under.



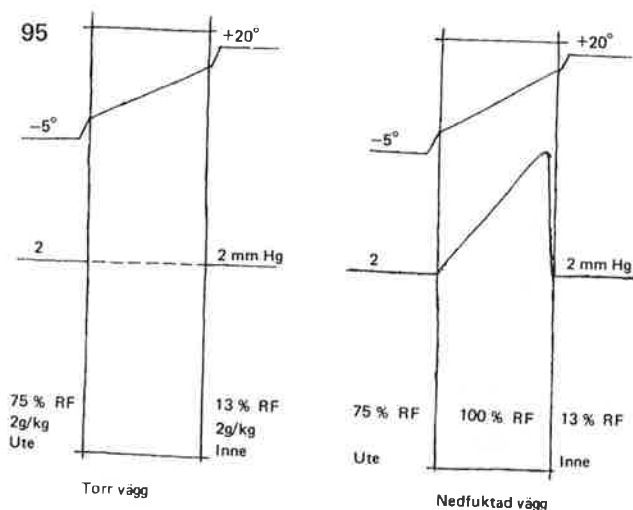
93



94

Svärtningen i ett rum accelereras naturligtvis om luften är mycket dammbemängd eller cirkulerar i koncentrerade banor. Det senare är ganska vanligt. Över radiatorer t ex bildas kraftiga uppåtriktade varma luftströmmar som tydligt markeras av svarta ränder på väggen bakom. En annan svärtningsorsak har man då varm luft stiger uppåt och lägger sig under taket. Som ersättning för den sugas kall luft in i golvnivå. Vid taket får man på så sätt ett övertryck, som pressar ut luften genom de hårfina sprickor som alltid finns i en konstruktion. På de ställen där luften pressas ut avsätts mycket smuts, som gör att den fina sprickan ser avsevärt mycket större och farligare ut än den i själva verket är (94).

Kring sprickor nedtill uppstår på motsvarande sätt ljusa, renare "gardiner" av inläckande uteluft.



I en fuktig vägg är luften alltid mättad med fukt (RF = 100 %).

Ångtrycket i porerna motsvarar då vattenångans mättnadstryck vid rådande temperatur.

Kurvan (95) åskådliggör hur mättnadstryckets variation i väggen beror av väggens temperatur.

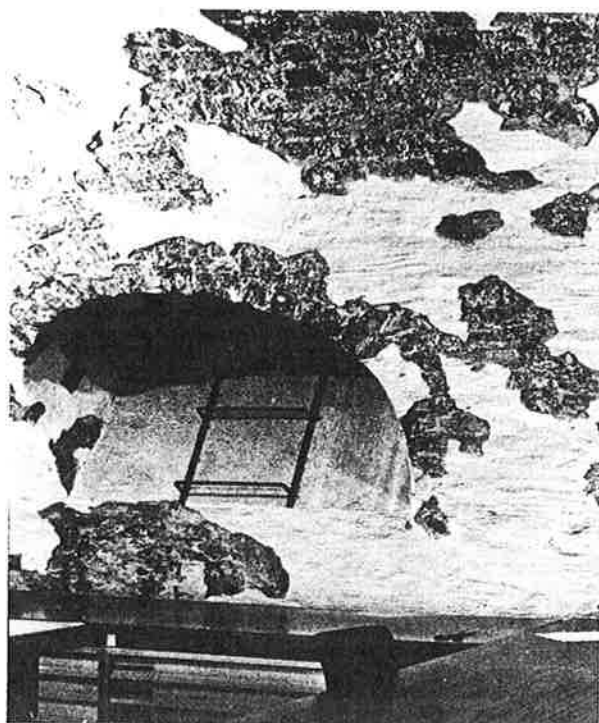
Skillnader i ångtryck åstadkommer strömningar för att uppnå jämvikt. Stora skillnader ger starka strömmar. Ett mättnadstryck på 15 mm Hg i en väggyta som gränsar mot ett rum där ångtrycket är 2 mm Hg ger upphov till stor vattenavgång inåt rummet. Dvs en nedfuktad vägg torkar snabbare ut mot den varma än mot den kalla sidan.

Många av våra äldre byggnader innehåller i sina väggar fukt. Förr isolerade man inte mot fukt mellan grund och mark. De flesta murverkskonstruktioner suger därför upp markfukt som sedan avdunstar från väggens ut- och insida. Mesta uttorkningen sker på den sida där dels luften är torrast, dels väggytan är minst tät. Oftast blir det på väggens varma sida, inomhus, där det avdunstar mycket vatten. Det vatten som suges upp innehåller lösta salter som avsätts på eller strax under väggytan och därvid spränger sönder den.

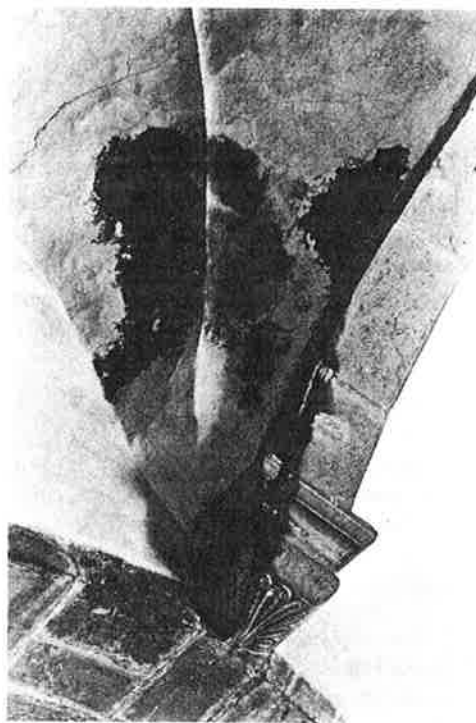
Oskadade källarvalv t ex, som stått ouppvärmade under hela husets livstid kan börja vittra kraftigt om källaren värms upp t ex i samband med inredning för nya ändamål (96). Saltsprängningen sker i murens yta. Är denna bemälad vittrar målningen successivt sönder. I grava fall vittrar därefter putsen och slutligen själva murverket.

Vid installation av oljeeldad centralvärmearrättning har man ofta använt sig av befintliga skorstenar. Vindlande rökgångar med stor tvärsnittsarea medför då att röken passerar för långsamt och därigenom får för låg temperatur och faller ut kondensvatten och tjära i kanalerna. Både tjäran och vattnet vandrar sedan vidare i murverket och orsakar oftast obotliga skador (97).

Gamla trähus byggs ofta om efter moderna metoder. För att kunna hålla en behaglig inomhustemperatur tätas och isoleras effektivt mot drag. Ibland blir då resultatet att den gamla konstruktionen utsätts för rötangrepp eftersom den inte som tidigare kan luftas ur ordentligt.



96



97

reparationer, underhåll

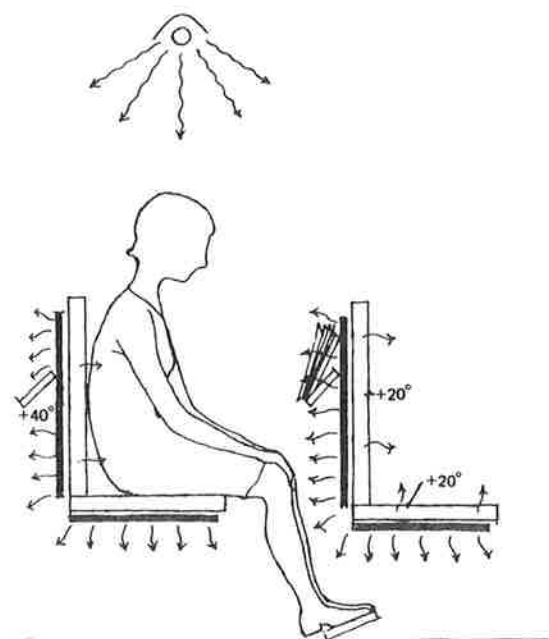
Uppvärmningsskador i äldre byggnader som inte haft uppvärmning tidigare (exempelvis kyrkor) är svåra att åtgärda, eftersom roten till det onda är själva uppvärmningen. Principiellt bör man värma så litet som möjligt och enbart i samband med att lokalerna utnyttjas. Samtidig värme och ventilation ger de största torkskadorna. Inom Statens institut för byggnadsforskning arbetar vi f n på ett system med strålningsvärme där människorna värms i stället för lokalen (98).

När det gäller svärtning och rengöring av svärtade ytor, måste man ha klart för sig att muralmålningar förstörs något varje gång de rengörs och att rengöringen därför kanske kan upprepas högst 5–6 gånger, innan målningen helt försvinner.

Uttorkningsskador bör inte åtgärdas med luftbefuktning annat än ev lokalt vid själva skadan. Den fukt man tillsätter vandrar nämligen även ut i byggnadens väggar och tak och åstadkommer där ofta accelererade fuktskador.

I bostadshus, som anpassas till moderna förhållanden genom värmeisolering och centralvärme, måste golvbjälklag och takkonstruktioner förses med fullgod ventilation.

Gamla timmerhus behöver sällan extra isolering. Är bara taklaget väl isolerat samt fönster och dörrar täta håller de värmen ganska bra.



98

myndigheter, institutioner

Centrala myndigheter

Riksantikvarieämbetet, Stockholm	Central myndighet i ärenden rörande kulturhistoriskt värdefull bebyggelse m m
Statens planverk, Stockholm	Central myndighet i ärenden rörande byggnadsbestämmelser och normer
Statens brandinspektion, Stockholm	Central myndighet i brandförsvarsärenden

Länsmyndigheter

Landsantikvarien	Regional representant för Riksantikvarieämbetet
Länsstyrelsens planenhet med länsarkitekten	Regional myndighet i plan- och bebyggelsefrågor
Länsarbetsnämnden	Regionalt organ för Arbetsmarknadsstyrelsen. Kan medverka till att statliga bidrag utgår till restaureringsarbete.
Länsbostadsnämnden	Regionalt organ för Bostadsstyrelsen. Förmedlar lån för upprustning av värdefull bebyggelse.

Kommunala myndigheter

Byggnadsnämnden med stadsarkitekten	Kommunal myndighet i plan- och bebyggelsefrågor
Kulturnämnden	Kommunalt organ i kulturfrågor

Institutioner

Statens institut för byggnadsforskning (SIB), Stockholm	Inom projektet Renoveringsteknik behandlas problem av teknisk natur i samband med renovering. Specialkunskap vad gäller gamla material och metoder, bl a inom putstekniken.
Skansen, Stockholm	Landets största samling av gamla byggnader och byggnadsdetaljer. Har erfarenhet av bevarande och underhåll.
Nordiska Museet, Stockholm	Institution med specialkunskap om äldre bebyggelseformer, inredning och levnadsskick.
Stenindustrins forskningsinstitut, Stockholm	Besitter kunskap om sten samt behandling och rengöring av stenytor.
Tegelindustrins Centralkontor AB: Tegellaboratoriet, Vallentuna	Besitter kunskaper om tegel och tegelvittring.
Tekniska högskolan i Lund Institutionen för byggnadsteknik, Lund	Bedriver forskning inom materialområdet med speciell inriktning på fuktproblem.
Statens Provningsanstalt, Stockholm	Utför putsanalyser o d.
Skogshögskolan, Stockholm	Utför analys av biologiska angrepp på trä.
Statens institut för företagsutveckling (SIFU), Stockholm	Inom avdelningen för måleri-teknik finns kunskaper om äldre material och metoder. SIFU anordnar också kurser inom ämnesområdet
Kungl. Konsthögskolan. Institutet för materialkunskap, Stockholm	Arbetar med målningskonservering.
Institutet för högspänningsforskning, Uppsala	Institution för forskning och rådgivning rörande åskskydd.

litteratur

- Anvisningar för skötsel och rengöring av natursten. Stenindustrins forskningsinstitut. Stockholm 1968. 7 sid.
- Bergström, Sven G. Nielsen, Anders. Ahlgren, Lennart. Fagerlund, Göran. Allmän kurs i byggnadsmateriallära, del 1-3. Byggnadsmateriallära. Tekniska högskolan i Lund. Lund 1970. Ca 400 sid.
- Bygg
Band 1 a avd 13 Naturvetenskaper. 1 a avd 15 Hållfasthetslära. 1 b avd 16 Byggnadsmekanik
Band 2 Materiallära
Band 3 Konstruktionsteknik
Band 4 kap. 625
Stockholm 1964-72.
- Byggträ. Handbok i träbyggnadsteknik. Stockholm 1970. 261 sid.
- Dravnieks, Gunnar. Hus och hård. Hur vi byggt och bott genom tiderna. Stockholm 1969. 184 sid.
- Fukt. Byggnadstekniska fuktproblem. Programskrift 12. Statens råd för byggnadsforskning. Stockholm 1970. 132 sid.
- Granholm, Hjalmar. Om vattengenomslag i murade väggar - med särskild hänsyn till tegel som fasadmateriäl. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 195, 1958. 172 sid.
- Granlund, V. Kulturminnesvärden i gällande lagstiftning. Utdrag av lagar och författningar. RAÄ. Stockholm 1964. 93 sid. 2:a upplagan 1971.
- Redogörelse för stenvård såväl utom- som inomhus.
- Grundläggande lärobok i materiallära på högskolenivå.
- Handbok för byggfackmän.
- Handbok som huvudsakligen behandlar trä från råvara till färdig produkt. Kap A behandlar översiktligt träbyggnadskonsten förr och nu. Kap L skydd mot röta och insekter.
- Kåserande redogörelse över byggnadssätt och levnadsvägar från forntid till nutid.
- Ingående redogörelse för fukt och fuktproblem relaterade till det aktuella forskningsbehovet inom området.
- Rikt illustrerad avhandling behandlande vattentransport i murade väggar samt teoretiska och praktiska försök med slagregns inverkan på murverk av olika utförande och kvalitet.
- Sammanställning av författningstexter utan kommentarer. Obs! Trots att förändringar har skett sedan 1964 har dessa ej förts in i 1971 års upplaga.
- Gustafsson, Gotthard. Skansens handbok i vården av gamla byggnader. Stockholm 1972. 130 sid. 2:a upplagan.
- Hantverkets bok. Mureri. Stockholm 1953. Ca 400 sid.
- Hantverkets bok. Måleri. Stockholm 1953. 397 sid.
- Hantverkets bok. Snickeri. Stockholm 1934, 1947. Ca 400 sid.
- Hantverkets bok. Träbyggnadskonst. Stockholm 1938. Ca 400 sid.
- Hidemark, Ove. Arkitektur 4/72. 21 sid.
- Holmström, Ingmar & Anderson, Iwar. Restaurering av gamla byggnader ur främst teknisk och antikvarisk synvinkel. SIB-rapport nr 23 1967. 60 sid.
- Kreuger, Henrik. De tekniska vetenskaperna. Byggnadskonst. Band I Byggnadsmaterial. 1920. 555 sid. Band IV Husbyggnadsteknik 1931. Ca 500 sid.
- Lekander, Bertil. Bekämpning av husbocken och andra träförstörande insekter. Kungl. Byggnadsstyrelsens publ. 1961:3, 2:a upplagan. 39 sid.
- Lindahl, Göran. Restaureringsproblemet. En idéhistorisk skiss. Byggmästaren A5 1953. 12 sid.
- Linn, Björn. Att hålla gamla hus vid liv. Byggmästaren nr 8, 1968. 9 sid.
- Redogörelse för den konstruktiva uppbyggnaden hos ett antal typiska svenska allmogehus samt lärobok i uppmätning, märkning, nedtagning, flyttning och iståndsättning av trähus, speciellt med inriktning på hembygdsgrändar.
- Omfattande och detaljerad handbok som även behandlar äldre teknik.
- Omfattande och detaljerad handbok som även behandlar äldre teknik.
- Omfattande och detaljerad handbok som även behandlar äldre teknik.
- Omfattande och detaljerad handbok som även behandlar äldre teknik.
- Temanummer behandlande restaureringen av Skokloster, metodisk och instruktiv.
- Grundläggande illustrerad redogörelse för tekniska restaureringsproblem främst vad gäller puts och uppvärmning med utgångspunkt från stenkyrkor på Gotland. Olika hantverksutföranden.
- Grundlig teknisk handbok som även behandlar äldre utföranden.
- Ingående beskrivning av träförstörande insekter samt anvisningar för dess bekämpning.
- Illustrerad översikt över restaureringsproblemet under de sista hundra åren.
- Lättläst och väl illustrerad översikt över problemområdet.

- Linn, Björn
Äldre husbyggnadsteknik.
Bygg IV kap 625. Stockholm
1964. 5 sid.
- Lundberg, Erik
Trä gav form. Stockholm
1971. 406 sid.
- Mall, Günther
Bauschäden (Ursache, Aus-
wirkung, Verhütung). Berlin
1963. 579 sid.
- Massari, Giovanni
Risanamento igienico dei lo-
cali umidi. Milano 1967. 466
sid.
- PM ang. spån. Riksantikvarie-
ämbetet. Stockholm 1972. Ca
15 sid. (stencil).
- Komprimerad beskrivning av
material och konstruktioner i
äldre byggnader.
- Översikt över främst europeis-
ka träbyggnadskonsten och
dess utvecklingshistoria.
- Grundlig och rikt illustrerad
bok som behandlar de vanli-
gast förekommande bygg-
nadsskadorna redovisade ma-
terial för material.
- Rikt illustrerad redogörelse
för fukt, fuktproblem och åtgärder mot fukt inom italiensk
monumentvård.
- Anvisningar för spåntäckning
kompletterade med illustratio-
ner.
- Putsrenovering på kulturhisto-
riskt värdefulla byggnader.
Riksantikvarieämbetet. Stock-
holm 1971. 8 + 5 sid. (stencil).
- Redogörelse för puts och puts-
färger för renovering, deras
egenskaper och inverkan på
murverket samt ett normalför-
slag till program för putsreno-
vering.
- Rennerfelt, Erik
Träskydd. Svenska Skogs-
vårdsföreningen (nu Sveriges
Skogsvårdsförbund) 1962. 79
sid.
- Ingående och rikt illustrerad
beskrivning av olika träförstö-
rande svampar samt av be-
kämpningsåtgärder.
- Rosén, Sander
Hjälpreda vid kulturhistorisk
byggnadsinventering. Nordis-
ka museet. Stockholm 1967.
69 sid.
- Stilhistorisk bildkatalog över
de vanligaste plantyperna och
byggnadsdetaljerna genom ti-
derna. Behändig.
- Sneck, Tenho
Korrosion i byggnadstekniken.
Byggeforskningens informa-
tionsblad B 23:1971. 64 sid.
- Ingående redogörelse för kor-
rosion på byggnadsmaterial,
framförallt metaller och be-
tong, samt förslag till skydds-
åtgärder.

Fotografer:

Iwar Anderson 8; Ingrid Carlsson 54 78; Rudolf
Cronstedt 12 79; Mogens Didrichsen 85; Gösta
Domnér 42 50 77; E. Gustafsson 9; Jonas Gö-
ransson 21; Ove Hidemark 44 84; Ingmar Holm-
ström 30 55; Göran Lindahl 7 39; Ulf Lundström
40 45; Lars-Helge Thelander 57 58 60; Gunnar
Åsell 11 31 32 72 82 86 93 96 97; Peter Öhman
49 53 59 62 63 64 66 67 71 75 80; Anticimex
41 43; ATA 91; Nordiska Museet 73 76; Svenskt
Pressfoto 56.