



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R14:1976

**Underhåll och reparation
av putsade och oputsade
murverksfasader**

Vitold Saretok

Byggforskningen


Rapport R14:1976

UNDERHÅLL OCH REPARATION AV PUTSADE OCH
OPUTSADE MURVERKSFASADER

Vitold Saretok



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag C 815 från
Statens råd för byggnadsforskning till överingenjör Vitold
Saretok, Göteborg.



Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
ISBN 91-540-2757-5

LiberTryck Stockholm 1976

INNEHÅLL

FÖRORD		4
1	INLEDNING	5
2	UNDERSÖKNING AV SKADORNAS ART OCH OMFATTNING	9
2.1	Besiktningsteknik	11
2.1.1	Utseendefel hos i övrigt oskadad puts	12
2.1.2	Mindre, lokalt begränsade, skador hos i övrigt oskadad puts	15
2.1.3	Sprickor i puts	16
2.1.4	Lossnad puts	20
2.1.5	Utseendefel hos i övrigt oskadat, oputsat murverk	21
2.1.6	Invändiga fuktskador	21
2.2	Kompletterande undersökningar	23
3	UNDERHÅLL, REPARATION OCH RENOVERING AV PUTS	25
3.1	Underhåll av putsade fasader	25
3.1.1	Fasadtvättning som underhållsmetod	27
3.1.2	Ytskiktsrenovering, rengöring av underlaget	30
3.1.3	Fläckborttagning	39
3.1.4	Saltutfällningar	41
3.1.5	Val av ytskiktsmaterial vid underhållsbehandling	43
3.2	Reparation av puts	43
3.2.1	Lagning av mindre, lokalt begränsade skador hos i övrigt oskadad puts	43
3.2.2	Direkt övermålning av sprucken puts	46
3.2.3	Reparation av ytliga sprickor med efterföljande ytbehandling	47
3.2.4	Reparation av sprickor som går genom hela putsen	49
3.2.5	Reparation av speciella typer av konstruktions-sprickor	50
3.2.6	Reparation av lossnad puts	52
3.2.7	Omputsning av hel fasad med bevarande av existerande lossnad eller kraftigt sprucken puts	52
3.2.8	Beklädnad av fasader med plattor, skivor eller murverk	54
3.2.9	Några speciella reparationsproblem	54
4	UNDERHÅLL OCH REPARATION AV OPUTSAT MURVERK	57
4.1	Underhåll av oputsat murverk	57
4.2	Reparation av oputsat murverk	58
4.2.1	Lagning av ytskador hos murverk	58
4.2.2	Fogtätning och fogreparation	58
4.2.3	Reparation av sprickor i oputsat murverk	60
4.2.4	Putsning av skadat, oputsat murverk	60
4.2.5	Åtgärder vid vattenläckage genom skalmursvägg	62
5	BEDÖMNING AV ALTERNATIVA UNDERHÅLLS- OCH REPARATIONSMETODER	63
5.1	Alternativa underhållsåtgärder	63
5.2	Alternativa reparationsåtgärder	67
LITTERATURFÖRTECKNING		74

FÖRORD

Under diskussionerna inom Hus AMAs kapitelgrupp P (puts), då texten till putskapitlet i Hus AMA 72 utarbetades, blev man överens om att det fanns ett klart behov för reparationsföreskrifter för puts i AMA-form. Vid samma tid hade inom Bygg AMAs ledning frågan om utgivning av en reparations-AMA diskuterats. Man kom överens om att putskapitlet skulle kunna bli ett lämpligt testkapitel. Svenska Putsentreprenörsföreningen, som var representerad i kapitelgruppen, uttryckte sitt intresse för arbetet och lovade medverka. Som ett första led skulle en lärobok i ämnet skrivas. I nästa skede skulle en reparations-AMA för puts utarbetas. För den första uppgiften har BFR beviljat ett forskningsanslag till undertecknad och resultatet av arbetet presenteras i föreliggande rapport.

Bedömningen av de redovisade reparationsmetoderna baserar sig på de erfarenheter som undertecknad fått under många års skadeutredande verksamhet, kompletterad med intervjuer med Svenska Putsentreprenörsföreningens medlemmar. Kontakter har även tagits med utländska institutioner.

Till alla in- och utländska "intervjuoffer" vill jag härmed framföra mitt tack för deras värdefulla synpunkter.

Litteraturhänvisningar förekommer endast i de fall, där det kan anses vara nödvändigt att identifiera en citerad skrift, uttalande eller en mindre känd reparationsmetod.

Göteborg, september 1975

Vitold Saretok

Under sin livstid blir en byggnad mer eller mindre väl underhållen, vid behov reparerad och då och då om- och tillbyggd eller moderniserad. Orsaken till alla dessa åtgärder är byggnadsdelarnas normala eller onormala förslitning, en höjning av kravnivån (ökad komfort, estetiska krav) eller ändringar i byggnadens användningssätt, t ex "kontorisering" av bostadshus. Denna skrift befattar sig med underhåll, reparation, och renovering av putsade och oputsade murverksfasader.

Arkitekten har i dagens läge att välja mellan ett mycket stort antal väggkonstruktioner eller ytskiktmaterial för fasader. Av nyare fasadytskikt kan man nämna betong, asbestcementplattor samt plåt- och plastskivor. Om man i detta sammanhang bortser från trä och träprodukter som vägg- och fasadmateriäl, finner man att i det äldre byggnadsbeståndet endast oputsat eller putsat murverk av natursten eller tegel förekom. Som putsunderlag tillkom under 1930-talet gasbetong, som snabbt trängde undan murtegllet och på 1950- och 1960-talen var det klart dominerande ytterväggsmaterialet i flerfamiljshus. Som fasadmateriäl har fasadtegel och puts dominerat under 1950-talet. Enligt Bostadsstyrelsens statistik hade t ex 1963 50% av fasaderna till flerfamiljshus en beklädnad av fasadtegel och 44% av puts. 5 år senare hade tegelfasadernas andel minskat till 41% och de putsade fasadernas till 37%. Utvecklingstendensen för småhus har för fasadteglets och putsens del haft en liknande trend. Vid denna tid - omkring 1965 - började betong användas i stor skala som fasadmateriäl. De äldre betongelementfasaderna har redan fått sina underhålls- och reparationsproblem: sviktande fogtätningar mellan elementen, sprickbildning i elementen osv. De murade och putsade fasaderna har i sekler haft reparationsproblem som man försökt lösa med den teknik och de materiäl som vid den aktuella tidpunkten stått till förfogande. Eftersom bostadsbyggandet ökade explosionsartat efter det andra världskriget, samtidigt som många äldre byggnader, som inte var byggnadsminnesmärken revs ("sanering" av stadskärnor, t ex i Stockholm och Göteborg), är det stora flertalet byggnader i städerna yngre än 50 år. Vi har alltså ett stort bestånd av äldre tegel- och putsfasader som just nu är så gamla att de kräver genomgripande reparationer. Under senare år har underhålls- och reparationsbehovet av fasader ökat även till följd av försämrad yttre miljö och på många håll till följd av grundvattensänkningar och därav följande sättningar av byggnader.

Enligt putsentreprenörernas erfarenheter är de reparationsbehövande byggnaderna 50-90 år gamla, medan underhållsbehovet är mest aktuellt hos ca 30 år gamla hus. Det förekommer dessutom ytskiktsrenoveringar av 30-40 år gamla hus som renas eller flera gånger varit föremål för felaktiga underhållsåtgärder, bl a målning med plastfärg av förut kalkmålade ytor.

Till den stora massan av vanliga, relativt nya byggnader kommer det kvantitativt kanske obetydliga men kvalitativt mycket krävande behovet av reparation och restaurering av monumentalbyggnader och antikvariskt värdefulla byggnader - byggnadsminnesmärken.

För att åstadkomma tydliga avgränsningar mellan olika aktuella åtgärdskomplex, kan följande begreppsförklaringar vara på sin plats.

Med *underhåll* avses periodiskt återkommande åtgärder i syfte att bevara en fasads funktionsduglighet utan att väsentligt ändra dess utseende.

Med *reparation* avses avlägsnande av skador som uppkommit under byggnadstiden eller senare. Efter en lyckad reparation behöver fasaden därefter endast underhållas. Målsättningen vid reparationen är att höja fasadens kvalitetsnivå så mycket att den svarar mot de funktionella krav som ställts upp ursprungligen men som inte uppfyllts, eller till en nivå som gör att fasaden i reparerat skick kan motstå de klimatiska eller miljömässiga påfrestningar som lett till de skador som framtvingat reparationen. En reparerad fasad brukar väsentligen bibehålla sitt ursprungliga utseende.

Med *ombyggnad* avses i regel åtgärder som leder till en högre kvalitetsnivå, samtidigt som fasaden kan få ett annat utseende och ibland ett annat funktionssätt. Ombyggnad tillgrips ofta då en reparation av tekniska skäl är ogenomförbar eller ekonomiskt oförsvarbar.

Med *restaurering* avses reparation, underhåll eller ombyggnad i syfte att återge fasaden det utseende den hade vid en tidpunkt som bestämts av de byggnadsminnesvårdande myndigheterna. Mycket ofta försöker man återställa byggnaden i det skick den hade vid tiden för uppförandet, i andra fall låter man restaureringen återspegla det utseende som byggnaden hade under sin historiskt betydelsefullaste period. I andra fall åter försöker man inom samma byggnad konservera flera olika byggnadsstilar från olika tidsperioder. Man kan restaurera en byggnad eller en ruin. I det senare fallet talar man dock mest om *konservering*.

Det har sagts att nya material egentligen alltid är artfrämmande tillskott och bör undvikas och att kulturhistoriskt värdefulla byggnader inte får förvanskas genom användning av moderna material. Mot denna tes kan sägas, att om man med nya material kan skapa samma eller nästan samma illusion av en gammal fasad som med "ursprungliga" material och arbetsmetoder, så bör man göra detta och då framförallt av beständighetsskäl, vilket i det långa loppet är liktydigt med ekonomiska skäl. Antar man att samhället varje år kan avsätta en viss, i bästa fall konstant summa på restaurering av byggnadsminnesmärken, innebär val av mera beständiga material en möjlighet att restaurera och underhålla fler sådana. Givetvis skall man inte ersätta en kalkmålning med en plastfärg, men man bör inte heller envisas med att använda kalkfärg, när vi vet att t ex KC-färger är beständigare och säkrare, samtidigt som de ger en yta, som kanske under det första året efter restaureringen ser något annorlunda ut än en kalkmålning, men som 10 år senare fortfarande är intakt, medan den kalkmålade ytan då redan kräver eller har krävt en ny ommålning. Sådana tankegångar är inte främmande för byggnadsminnesvårdare.

När man bygger eller köper ett hus, anses fasadmaterialet vara ett uttryck för husägarens makt och rikedom, dvs en statussymbol. Natursten och tegel har länge legat på toppen i statuspyramiden för fasader. Givetvis är fasadmaterialet inte ensamt statusbildande. Den arkitektoniska utformningen, miljön, läget osv är lika betydelsefulla faktorer.

Statusbegreppet har varierat i tiden, men det har alltid existerat och kommer sannolikt att existera även i fortsättningen. Statustänkandet gör att man är ovillig, ibland kategoriskt avvissande, mot förslag som går ut på att fasadens utseende ändras så att det existerande fasadmaterialet byts ut mot ett annat med lägre statusvärde. Man är således beredd att acceptera både högre reparationskostnader och större underhållsosäkerhet för att behålla fasadens ursprungliga utseende. Resonemanget är helt accepterat då det gäller monumentalbyggnader och byggnadsminnesmärken och förhållsfråga om byggnader av "högre klass". Ekonomiskt tänkande är mycket vanligare då det gäller hyreshus. Det är således helt otänkbart att klå in en tegelkyrka med asbestcementplattor eller plastpaneler, även om en sådan åtgärd vore tekniskt riktig och ekonomiskt mycket fördelaktig. Däremot förekommer det relativt ofta, att man sätter asbestcementplattor på endast en del av en putsad fasad på ett hyreshus och låter de övriga delarna bibehålla sitt ursprungliga utseende - en åtgärd som kan vara riktig både ur teknisk och ekonomisk synpunkt, men knappast ur estetisk.

Att det uppkommer ett behov att underhålla eller reparera en fasad beror på att fasadmaterialet har förstörts eller brutits ner av "tidens tand" eller att större skador uppstått på hela fasaden eller delar därav.

Underhållsbehovet inträder i regel först ganska lång tid efter det att fasaden blivit färdig. Underhållsfrekvensen är sedan beroende av ytskiktets egenskaper, fasadmiljön, ägarens ambitionsnivå samt - icke minst - av hans ekonomiska resurser. Det är möjligt att ställa upp prognoser för underhållsbehovet av en fasad när man äger kännedom om ytskiktets åldringsegenskaper, miljön och fastställer en underhållströskel för fasaden. En sådan prognos bör arkitekterna göra för varje byggnad de ritat och helst även framlägga den för sina uppdragsgivare. En sådan prognos kan givetvis gälla för en väl utförd fasad som förblir fri från onormala skador.

Reparationsbehovet kan inträda redan innan huset blivit färdigbyggt. Tidiga fasadskador och av dessa föranledda reparationsbehov fastslås i regel av besiktningsmannen i slut- och garanti-besiktningsprotokollen. Någon tidtabell eller prognos för senare inträffande skador kan givetvis inte uppställas, men reparationerna bör planläggas och utföras på ett sådant sätt att fasaden "nollställs", dvs att den i fortsättningen endast skall behöva kräva underhåll.

För senare inträffade skador bestäms reparationens omfattning av husägarens vilja och förmåga att reparera. Det senare uttrycket täcker både det tekniska kunnandet och de ekonomiska resurserna. Det händer mycket ofta att en husägare mycket väl inser att de halvmesyrrer som han har råd att kosta på är otillräckliga och på längre sikt olönsamma eller till och med skadliga, men han har

ofta inget annat val. I andra fall åter faller han offer för löften från okunniga eller oärliga fasadreparatörer och väljer en reparationsmetod eller -material som från början är dömt att ge ett otillfredsställande resultat. Enligt putsentreprenörernas erfarenheter har de större fastighetsförvaltarna i regel det kunnande som behövs för att bedöma det tekniska innehållet i en reparationsoffert. Samma är fallet med de större byggnadsentreprenörerna. Den lägsta kunskapsnivån finns i allmänhet hos ägare av enfamiljshus och mindre flerfamiljshus, som därför inte har någon möjlighet att skilja "agnarna från vetet". Dessa fenomen är visst inte specifika för fasader. Samma mekanismer styr underhåll och reparation av andra byggnadsdelar (målning, takbeläggningar, golvbeläggningar, korrosionskänsliga byggnadsdelar). Det föreligger därför ett akut behov av en "Reparations-AMA". Ett av syftena med detta arbete är att bilda underlag för ett kapitel i en sådan publikation.

2 UNDERSÖKNING AV SKADORNAS ART OCH OMFATTNING

En reparationskrävande byggnad kan jämföras med en sjuk människa, därav det under det sista decenniet ofta använda ordet byggnadspatologi. Detta är ett medicinskt låneord och betyder pathos (lidande) + logos (lära) = lära om lidande, sjukdomar, deras orsaker och med sjukdomar sammanhängande förändringar av kroppsdelen funktion och struktur. Denna definition kan lätt överföras till att gälla byggnadspatologi.

En läkare ställer alltid en diagnos innan han påbörjar terapin. Lika litet som en läkare kan börja medicinera utan att ha ställt rätt diagnos, kan en byggnadstekniker börja reparera en byggnad innan han fastställt orsakerna till skadornas uppkomst och undersökt deras omfattning.

I det följande kommer därför först den del av den byggnadstekniska diagnosticeringstekniken som berör murade och putsade fasader och i de följande avsnitt de vanligaste skadorna och sätten att reparera sådana att behandlas.

Man kan fortsätta analogin med läkarvetenskapen och utföra undersökningen på samma sätt som läkarna tillämpar då de ställer diagnos.

Undersökningen av en sjuk människa börjar med en *anamnes*. Läkaren frågar ut patienten om sjukdomen och registrerar hans berättelse, även om den i vissa delar kan synas vara osann, ibland klart lögnaktig, mycket subjektiv eller känslöpåverkad. I analogi därmed utfrågar man representanter för byggherren och entreprenören samt byggnadens nyttjare, läser ritningar, arbetsbeskrivningar och i dessa återopade dokument, t ex materialtillverkarnas datablad, utförandeföreskrifter, provningsintyg mm. Dessa handlingar kan relativt lätt anskaffas för byggnader som utförts under de 4-5 sista decennierna. För äldre byggnader blir det allt svårare med deras tilltagande ålder. Även om man forskar i arkiv om mycket gamla byggnader, kan uppgifterna om byggnadssättet knappast översättas till dagens språk. Samma slags begränsningar gäller givetvis - fastän mycket mera markerat - för möjligheten att få utfråga de personer som har byggt huset.

Man försöker ta reda på om föreskrivna material använts på föreskrivet sätt, undersöker väderleksförhållandena under murnings- och putsningstider (dagbok) och skaffar sig upplysningar om tidpunkten för första observation av skadan samt om skadans senare utveckling. Även här kan förekomma, att det lämnas osanna uppgifter, för att försköna sitt eget felaktiga handlande. Drivkraften till sådana osanna uppgifter ligger mest på den ekonomiska sidan av skadeundersökningen, eftersom de ekonomiska följderna av en byggnadsskada måste bäras av någon, som inte alltid är villig att göra detta.

Efter anamnesen gör en läkare en undersökning av patienten. Han försöker då i första hand få riktigheten av de vid anamnesen lämnade uppgifterna bekräftad, varefter han gör de undersökningar av patienten som han anser vara nödvändiga. Han inskränker sig

då inte enbart till ett studium av den av patienten utpekade sjuka kroppsdel, utan försöker hitta sjukdomens ursprung, som kan ligga på helt annat ställe.

Vid en byggnadsteknisk undersökning tillämpar man samma princip. Man undersöker själva skadan, fastställer dess omfattning och försöker härleda skadeorsaken genom besiktning även av andra byggnadsdelar. Man undersöker byggnadens läge i terrängen, omgivande byggnader och eventuella skador på dessa, fastställer de förhärskande vind- och slagregnsriktningarna, markens beskaffenhet, förekomst och funktionerande av dränering, vattnets avrinningsförhållanden kring byggnaden vid regn och snösmältning o d. Inomhus bör man förutom de direkta skadeobservationerna intressera sig för fuktförhållanden, temperaturfördelning och ventilation.

Vid sin undersökning kan läkaren finna att han för sin diagnos behöver ytterligare upplysningar och föreskriver röntgenundersökningar, kemisk analys o d.

Analogt tar byggnadsteknikern ut prov på mur- och putsbruk, murstenar och andra material för laboratorieundersökningar.

På grundval av anamnesen, undersökningen och eventuella analyser ställer läkaren såväl som byggnadsteknikern sin diagnos på sjukdomen respektive byggnadsskadan.

Ibland är en diagnos lätt att ställa. Vissa ofta förekommande sjukdomar uppvisar mycket karakteristiska symptom, andra är svåra eller rentav omöjliga att diagnosticera. Detta gäller även byggnadsskador. Diagnosen av de senare försvåras av att byggnaden inte känner smärta och inte kan tala men underlättas av att den kan obduceras medan den "lever".

I sin diagnos bör man försöka komma dithän att man kan utpeka sjukdomen och inte bara dess symptom.

Sedan diagnosen är ställd, sätts för en sjuk människa alltid terapin in, hur dålig prognosen än må vara. Därför är för läkaren prognosen inte en faktor som bestämmer huruvida terapin skall påbörjas eller inte. I regel fullföljs den sedan utan hänsynstagande till kostnaderna.

Vid en byggnadsteknisk skadeundersökning är prognosen ett väsentligt komplement till diagnosen. Är prognosen mycket dålig, kan det hända att man föreslår eller rentav kräver rivning av en byggnad. Den ekonomiska prognosen, dvs uppskattningen av reparationskostnaden och den därefter följande underhållskostnaden är ofta avgörande vid val av reparationsmetod.

Ett kontinuerligt studium av människans sjukdomar och en uppföljning av resultaten av de terapeutiska åtgärderna har förutom till bättre diagnostiska och terapeutiska metoder lett till s k förebyggande sjukvård, hygieniska föreskrifter mm. På motsvarande sätt bör de byggnadstekniska skadeundersökningarna leda till bättre byggnadsmetoder, föreskrifter för val av lämpliga material eller materialkombinationer och lämpligare konstruktioner. På den punkten fungerar läkarvetenskapen bättre än byggnadstekniken. Den medicinska litteraturen är full av fallbeskrivningar, dvs

erfarenhetsåterföring. Så är inte fallet på byggnadssidan. Den byggnadspatologiska litteraturen är mycket mager och de flesta besiktningsrapporterna begravs i respektive fastighets handlingar. Anledningen till detta är att medan en sjuk människa endast i undantagsfall kan lastas för uppkomsten av sin sjukdom, har byggnadstekniska fel mycket ofta en upphovsman som direkt kan utpekas, vilket också sker i besiktningsrapporter mm. Den så utpekade har inget intresse av att offentligt ståta med sina fel. Viss erfarenhetsåterföring förekommer hos konstruktörer, entreprenörer och större fastighetsförvaltare, men även från detta håll är publiceringen mycket obetydlig.

2.1 Besiktningsteknik

Besiktningen bör, som redan påpekats, föregås av samtal med berörda parter, som bör ge undersökaren en generell bild av väggens konstruktion, arbetsförfarandet vid dess uppförande, skadornas karaktär, tiden för deras uppkomst, skadornas vidare utveckling och parternas åsikter om orsaken till skadorna. Vid besiktningen kan sedan dessa samtal fortsätta, varvid parterna kan utpeka de fakta som de anser bekräftar deras teorier. En partutsaga måste bedömas med försiktighet, men kan för en van utredare ge många värdefulla informationer.

Besiktningens omfattning och speciella inriktning beror givetvis på skadans art, men den måste alltid syfta till att utreda *orsaken* till skadan och inte endast konstatera dess art och omfattning. Det bör kanske påpekas att man vid skadebesiktningar bör ha vissa toleransregler. Det finns knappast något murverk där *alla* stenar är oskadade och *alla* fogar väl fyllda. Det finns knappast någon puts som är *helt* utan sprickor. Undersökaren bör därför skaffa sig erfarenhet av utfallet av normalt gott murnings- och putsningsarbete och inte tveka att i sin rapport nämna t ex att "murningen är mycket väl utförd". Det är lika väsentligt att fria någon av deltagarna i byggprocessen av en misslyckad fasad som att fälla en annan. Det bör inte heller glömmas att begreppet "yrkesskickligt arbete" tolkas på många olika sätt, vilket man lätt märker när man vid besiktningar intervjuar de båda stridande parterna. Ett försök att skapa fastare regler på detta område har gjorts i kapitel P i HusAMA 72, där flera egenskaper hos färdig puts beskrivs så att de kan mätas. Till exempel beskrivs ytjämnheten med hjälp av fotografier, som kan utnyttjas som besiktningshjälpmedel redan nu, men som bindande föreskrift endast för byggnader som byggts efter arbetsbeskrivningar som återoppar HusAMA 72.

Vid besiktning av äldre byggnader bortfaller möjligheten att få informationer från de i byggprocessen deltagande människorna med undantag av den aktuella nyttjaren. I sådana fall bortfaller största delen av anamnesen och man börjar direkt med besiktningen och de till denna anslutande undersökningarna.

En beskrivning av typiska skador hos putsat och oputsat murverk med angivande av de vanligaste skadeorsakerna finns i kapitel 13 av boken "Bruk, murning, putsning" (1). Författarna till denna bok har i egenskap av forskare och skadutredare vid sina respektive institutioner haft tillfälle att utreda tusentals fasadskador och har inom Nordiska Putskommittén haft tillfälle

att diskutera sådana med sina kolleger. I denna skrift används den i denna bok angivna indelningen av skadorna. Även annan litteratur om byggnadsskador har dock utnyttjats, liksom erfarenheter hos medlemmar av Svenska Putsentreprenörsföreningen, som har välvilligt ställt sig till förfogande för intervjuer. I Belgien, Holland och England har byggforskningsinstitutet en omfattande konsulterande verksamhet. Deras publikationer har utnyttjats och personlig kontakt har etablerats.

2.1.1 Utseendefel hos i övrigt oskadad puts

Man observerar och antecknar om det finns färgvariationer på fasaden, man jämför även färgen på olika fasader av samma byggnad för att konstatera eventuell påfallande *blekning*. Vid besiktning av nyuppförda byggnader förekommer det att man jämför putsens färg med små av putsleverantören lämnade färgprover. En sådan jämförelse är både osäker och orättvis. Det är riktigare att på ett tidigt stadium låta putsa upp några kvadratmeter vägg och sedan jämföra fasadens färg med denna yta. Detta gäller även putsens textur (se nedan).

Fläckighet samt fläckarnas placering och form antecknas, t ex bomlagsskarvar, fläckar efter reparationer och fläckar efter förorenat vatten som kan ha runnit utefter fasaden från någon bestämd källa, som bör hittas och antecknas. Fläckar av den sistnämnda typen kan vara *bruna* efter järnsalter från rostande spikar, ventilationsgaller, balkonginfästningar, elektrisk armatur osv. *Bruna* till *svarta* fläckar kan härstamma från olja eller asfalt. *Gröna* fläckar uppkommer av kopparsalter från takrännor, stuprör, fönsterbleck mm. *Röda* fläckar kan härstamma från fenoler som har transporterats till väggytan från inbyggda mineralullsplattor som innehåller fri fenol. Dessa fläckar är dock vanligast på murverk av kalksandsten. De röda fläckarna ändrar senare färg till brunt och kan ibland försvinna spontant. Slutligen observeras fläckar som är följden av skadegörelse (t ex klotter av olika slag) eller olyckshändelser. *Ojämn struktur* kan vara besvärande hos släta putser (karaktärisering enligt bilderna i Hus AMA) och putser med alldeles speciell ytstruktur (spritputs, skrapad puts).

Denna effekt kan även uppkomma i de sällsynta fall då en putsyta angrips av aggressiva vätskor, t ex sura kondensat, som löser upp delar av putsen.

Mögelfläckar kan förekomma på ytor som är ständigt fuktiga. Fukt-källorna måste då spåras.

Ojämn smutsbeläggning på en fasad beror mindre på att smutsav-sättningen är ojämn än att rentvättningen av den smutsiga ytan är det. Rentvättning förekommer endast då väggen träffas av så mycket vatten att det rinner ned utefter fasaden. I slagregnsrika klimatzoner och där speciellt i oskyddade lägen, tillförs fasadernas övre delar på den förehärskande "regnsidan" så mycket vatten att putsen där ständigt är ren. Någonstans längre ner, där väggen fortfarande kan suga upp vatten, upphör sedan rentvättningen och där går gränsen för "regngardinerna". Denna gräns kan förskjutits neråt genom hydrofobering av väggytan eller användning av tätare puts. I ett moderat fasadklimat t ex Mellan-sverige, är slagregnsmängderna så små att regnvattnet helt suges in i putsen. Någon rentvättning sker alltså inte. I sådana lägen

kan täta eller hydrofoberade putser vara olämpliga, eftersom i dessa fall en viss obetydlig rentvättning kan ske. Lokal rentvättning kan förekomma även i moderat klimatzon när regnvattnet genom olämpligt anordnade fönsterbleck mm leds i koncentrerade strömmar på fasaden. Det omvända förhållandet förekommer när man på en lätt tvättbar fasad (t ex plastputsad) under t ex utstående fönsterbleck får mot nedrinnande regnvatten skyddade partier. Dessa framträder då som smutsiga mot en i övrigt rentvättad ljus fasad.

Ojämn smutsavsättning förekommer i närheten av vissa industrier, panncentraler mm.

Nedsmutsningsgraden kan enligt förslag av Hansson, Löfberg och Stämsjö (4) mätas med hjälp av en serie raster, som placeras över ett prov rent underlag, varvid det raster som ger bästa okulära överensstämmelse med det nedsmutsade stället anger ytans nedsmutsningsgrad.

Smutsens sammansättning varierar från stadsdel till stadsdel och från byggnad till byggnad. Normalt finns det ingen anledning att undersöka smutsens sammansättning. Den består normalt av fina mineralpartiklar, sot och växtpartiklar. I närheten av starkt trafikerade trafikleder tillkommer asfaltpartiklar och gummi-partiklar. Endast i speciella fall kan det finnas anledning till att analysera smutsen, nämligen då man kan binda den till en speciell emissionskälla.

Många från utländsk litteratur kända smutsbindningsmekanismer är inte tillämpliga i Sverige. Här är det egentligen tre fixeringsmekanismer som förekommer.

1. Smutspartiklar lägger sig på utstående delar (sandkorn) av putsen eller tränger in i ytporer. Smutspartiklarna är ibland klibbiga (oljesot) och fixeras då på fasaden. I andra fall är de ungefär lika stora som porerna. De trycks in i porerna av vinden och sitter "fastklämda". Denna typ av fixering är vanlig på t ex granit och tegel, dvs på mot regnvatten inerta material. På liknande sätt fixeras smutspartiklar som fastnar på en våt fasad. De sugs in i tillräckligt stora poröppningar då vattnet sugs upp av fasaden. Löst bränt tegel kan på detta sätt binda mera smuts än hårdbränt. Hos med organiska, filmbildande färger målade fasader förekommer denna smutsbindningsmekanism överhuvudtaget inte. Däremot kan oljebemängda smutspartiklar fastna på sådana organiska ytskikt som är lösliga i olja. Elektriskt laddade partiklar kan fastna på ytor som har en laddning med motsatt tecken, men denna mekanism fungerar endast så länge fasaden är torr.
2. Smutsfixeringen sker genom att puts angräps av koldioxidhaltigt regnvatten. En liten del av i putsytan förekommande kalciumkarbonatet omvandlas under en kort tid till i vatten lösligt kalciumbikarbonat. Denna lösning omsluter smutspartiklar. Då kalciumkarbonatet sedan återbildas vid uttorkning, fixeras smutspartikeln. Uppbrytningen av en sådan bindning är svårare än i förra fallet. Den kalciumkarbonathinna som fixerar smutspartikeln, måste nämligen lösas innan man kan komma åt själva smutsen. På delar av vissa fasader sköter regnet om detta (se ovan).

3. Sulfatbindning förekommer då smutspartiklar (oftast sot) är belagda med svavelsyra, som löser kalciumkarbonatet i putsytan och bildar gips, som är svårslöslig och fixerar smutspartikeln.

Det är ibland nödvändigt att vid val av rengöringsmetod skaffa sig kännedom om smutsens sammansättning genom kemisk analys.

Saltutfällningar på puts beror på att vatten vandrar kapillärt genom väggen, löser i väggen befintliga vattenlösliga salter och avsätter dessa som beläggning på den yta från vilken vattnet avdunstar. Saltutfällningar kan alltså förekomma såväl på insidan som utsidan av en vägg. Vid besiktning konstaterar man inte bara deras omfattning och läge utan försöker hitta orsaken till vattenflödet. Hos en nyuppförd byggnad kan saltutfällningar förorsakas av byggfukt som lämnar väggen. Normalt förekommer denna typ av saltutfällningar på stora delar av en vägg. Under dess första uttorkningsperiod når de sin kulmen och avtar därefter för att på en fasad försvinna efter några år utan speciella åtgärder.

Saltutfällningar som uppträder mycket lokalt, uppkommer snabbt eller inte vill försvinna med tiden, tyder på förekomsten av en lokal vattenläcka, som man bör försöka lokalisera vid besiktningen.

Följande orsaker till saltutslag är de mest vanliga.

1. Läckor i vatten- eller avloppsledningar, mycket ofta i fasader utanför kök eller badrum.
2. Läckor hos invändiga stuprör.
3. Från marken uppstigande eller inträngande fukt som kan förorsaka utblomstringar på nedre delar av fasaden eller också på ytterväggarnas insidor i källare (icke existerande, felaktig eller skadad dränering, otillräckliga eller skadade tätskikt, sättsprickor i källarmurar, otillfredsställande avledning av regnvatten kring byggnaden).
4. Inifrån byggnaden kommande fukt vid felaktig vägghkonstruktion (ingen fuktspärr på insidan av en vägg som omsluter fuktiga eller fuktconditionerade lokaler).
5. Regnvatten som i stora mängder träffar begränsade delar av en vägg (t ex söndriga stuprännor och stuprör).

Salterna i väggen kommer normalt från murstenar och murbruk. I med kalkbruk murade väggar kan urlakningen gå så långt att praktiskt taget hela bruksbindemedlet försvinner. När alla vattenlösliga salter transporterats till ytan, kristalliserat där och blåsts bort av vinden, upphör saltutfällningarna. Ibland tar det årtionden eller sekler innan detta tillstånd inträffar.

Saltmängden i väggen kan ibland ökas utöver den "normala" genom den verksamhet som förekommer i byggnaden (t ex slakterier, salterier, kemikalielager). Fasadbehandling med saltsyra innebär i regel att vattenlösliga salter tillförs väggen, som sedan kan bilda utblomstringar. Vid storm utan samtidigt regn kan i kust-

trakter saltkristaller bäras av vinden flera mil inåt landet, där de bl a kan avsätta sig på fasader (t ex under "höststormen" i Västsverige 1969).

En stor del av utseendefelen är av den arten att de borde ha upptäckts vid slut- eller garantibesiktningen. Protokollen från dessa besiktningar bör studeras i den mån de existerar.

Missfärgningar kan också förekomma, då vissa luftföroreningar reagerar med pigment i puts eller färg eller med tidigare på "normalt" sätt uppkomna, färglösa eller ljusa metallsalter på putsytan. En sådan luftförorening är svavelväte, som bildar mörkfärgade sulfider med bl a bly, koppar, nickel, kobolt och järn.

2.1.2 Mindre, lokalt begränsade, skador hos i övrigt oskadad puts

Kraterformiga utsprängningar med diametrar mellan 1 och 10 mm kan ha förorsakats av svällande partiklar. En sådan partikel påträffas ofta i kraterns botten. De vanligaste svällande partiklarna härstammar från osakunnigt bränd och släckt kalk. I moderna kalkugnar bränd och i modern utrustning släckt kalk innehåller inga sådana. I sällsynta undantagsfall kan sådant dock fortfarande förekomma, liksom felaktigt bränd cement som innehåller dödbränt kalk eller magnesiumoxid. Svavelkispartiklar i sanden kan vid vittring ge en volymökning. Är partikeln i kraterns botten glänsande, glasliknande, kan man misstänka kiselalkalireaktioner som orsak till sprängningen. Icke frostbeständiga, mycket porösa ballastkorn kan vintertid leda till kraterbildning. Lerklumpar i sanden som inte sönderdelats under brukets blandning kan ge samma fenomen då de ligger nära ytan. Lerklumpar i vissa fabrikat av kalksandsten ger samma resultat.

Större lokala sår i putsytan kan härstamma från mekaniska skador och kan vid besiktningen lätt identifieras (slag av dörrhandtag e d). Armeringsstänger som hamnat nära putsytan och som inte skyddas av ett tätt och alkaliskt bruk, rostar, sväller och spränger. Denna anledning till putsskador är lätt att fastställa vid besiktningen. Genom *frysning* av vattenmättad, frostkänslig puts kan lokala sår i putsen uppkomma. Dessa har alltid samband med lätt identifierbara vattenläckage.

Frostskadorna förekommer endast hos porösa och svaga putser, som inte gjorts frostbeständiga med hjälp av luftporbildande tillsatsmedel. Skador av denna typ är därför vanliga hos gamla putser och mera sällsynta hos moderna. Frostskadorna är i regel lätta att identifiera. Det skadade materialet flagnar skiktvis utifrån och inåt under samtidig volymökning.

Lokala vattenströmmar på en fasad kan leda till sprickbildning även om frysningsen inte är med i leken. Lokala svällnings- och krymprorelser kan vara tillräckliga för att framkalla denna sprickbildning. Lokala vattenströmmar på en fasad är särskilt farliga för putsen under den närmaste tiden efter putsningen.

Avflagningar av putsens ytskikt kan också ha sin orsak i kristallisering av salter strax under putsens yta och är då egentligen en avart av fenomenet utblomstring. Den kristallisering av salter som leder till avflagningar, sker då inte på väggytan utan inne i väggen, nära dess yta. Orsaken till detta kan vara förekomsten

av tätskikt på putsytan, speciellt inomhus (t ex täta färgskikt) eller i putsens porsystem när avdunstningen från ytan är större än den kapillära tillförseln av salthaltigt vatten inifrån väggen. Orsaken till en sådan saltsprängning kan vara ett ofta förekommande reparationsfel bestående i att ett skikt av tätare bruk lagts på otät puts. En impregnering av fasaden med vattenavvisande medel, varigenom normala utblomstringar visserligen förhindras, kan istället leda till att avflagningar uppkommer.

Har väggen varit målad, kan ett studium av sprickbildningen och av färgflagornas baksida ge många upplysningar. Hittar man där rester av tidigare färgskikt eller av putsens ytskikt, kan orsaken vara att

- a) den gamla färgen inte avlägsnats
- b) den gamla färgen har fortsatt att åldras under den nya
- c) den nya färgen har angripit rester av den gamla
- d) underlagets yta varit för svag.

Man bör här använda i Hus AMA angivna metoder för bestämning av vidhäftningen.

2.1.3 Sprickor i puts

De följande skadetyperna, lossnad puts och sprucken puts, har som yttre kännetecken sprickor i putsen. Uppkomsten av sprickor eller följdverkningar av sprickbildningen är i många fall ett viktigt incitament för reparations- eller underhållsarbete.

Genom studium av sprickbildningen på en vägg eller i ett tak kan man få fram för diagnosen mycket nyttiga fakta eller indicier samt goda grunder för reparations- och underhållsprognoser.

Det låter som en truism, men det är ändå värt att påpeka att en spricka i murverk eller puts alltid uppkommer därför att materialet töjts över dess brottförlängning. Såväl mur- som putsbruk som de flesta byggnadsstenarna är spröda material med en mycket liten brottförlängning.

För uppställning av en reparationsprognos för en sprucken puts är det väsentligt att de observationer som kan göras vid besiktning av en sådan dra så många slutsatser som möjligt. Man bör kunna säga vad eller vem som förorsakat sprickbildningen.

Allmänt

Om en spricka i putsen inte är begränsad till putsskiktet, utan även kan hittas i underlaget, kan den betecknas som *konstruktions-spricka*, *sättningspricka* eller *rörelsespricka* förorsakad av krympning, svällning eller värmerörelser hos underlaget.

Det är då underförstått att underlaget spricker först och sedan drar sönder putsen.

Finns det inga sprickor i underlaget, betecknas sprickorna i putsen som *putsningssprickor* av vilka det finns flera varianter.

Genom att observera sprickornas förlopp kan man ofta klarlägga orsaken till sprickbildningen. Ofta förekommer flera samverkande faktorer, som var för sig inte kan tänkas framkalla sprickor.

För att kunna föreskriva reparationsåtgärder, är det väsentligt att veta om en spricka är rörlig eller ej. Detta kan man fastställa genom att limma ett tunt papper över sprickan. På pappret ritas ett streck vinkelrätt mot sprickan. Istället för papper kan man spackla ett band gips över sprickan. Utomhus skyddas provningsstället med hjälp av plastfolie. Eventuell sprickbildning i papper respektive gips observeras, samtidigt som rörelseriktningen hos väggdelarna på ömse sidor om sprickan fastställs. Ibland kan det vara nödvändigt att mäta rörelsernas storlek. Detta kan göras med mätklocka, spricklupp eller två på varandra glidande mätskalor, fästa mot underlaget på var sin sida om sprickan. Även avtagbara extensometrar är användbara vid exaktare mätningar.

I vissa fall kan det vara nödvändigt att avgöra om en spricka är av färskt datum eller om den är gammal. Man kan grovt bedöma detta genom att med förstöringsglas observera eventuella smutsavlagringar, blekta respektive färska brottytor hos tapet eller färg o d.

Vidare observerar och noterar man

- a) sprickornas läge i förhållande till olika byggnadsdelar, såsom fönster, bjälklag osv,
- b) sprickornas förlopp (horisontella, vertikala, 45°-sprickor, trappstegsformade sprickor),
- c) sprickornas längd,
- d) deras samband med underlagets struktur (t ex så kallade blocksprickor som följer murfogarna mellan byggnadsblock),
- e) sprickornas täthet ("maskvidden" av ett spricknät),
- f) sprickornas bredd (hårfina, breda, mycket breda),
- g) deras djup (helt genomgående från väggens utsida till dess insida, endast genom putsen eller grunda sprickor i putsens ytskikt),
- h) tecken på krossning av puts intill sprickan,
- i) eventuella förskjutningar av sprickkanterna och
- j) sprickornas läge i förhållande till varandra.

Förekommer endast ett mindre antal sprickor i en byggnadsdel, så att man inte direkt kan se något spricknät, indikerar sprickorna alltid något slags spänningskoncentrationer: antingen det minsta tvärsnittet i ett relativt homogent material, gränsen mellan två olika material, överbelastning eller spänningskoncentration över ett kontinuitetsbrott i underlaget (t ex en ofylld murfog, slarvigt upphuggna kanaler e d). Med ledning av dessa observationer kan man i regel identifiera spricktypen, dra därav slutsatser beträffande anledningen till sprickbildningen och ställa en prognos för sprickornas "uppförande" i framtiden.

Konstruktionssprickor är alltid genomgående och förorsakar sedan sprickor i putsen. Ordet konstruktionsspricka kan ges här två betydelser. För det första: sprickor förorsakade av konstruktörens missgrepp eller obeaktande av ofrånkomliga rörelser (konstruktiva sprickor). För det andra: sprickor som uppkommer i den bärande

konstruktionen utan att de kan anses vara en följd av ett konstruktionsfel (konstruktionens sprickor). De vanligaste förekommande konstruktionsfelen som leder till genomgående sprickbildning är följande:

1. Stum förbindelse mellan murade gavlar och takkonstruktioner av trä. De säsongsmässiga fuktrörelserna i träet är så stora att murverket bryts av *ovanför* vindsbjälklaget.
2. Otillfredsställande utformning (armering, förankring) av vindsbjälklaget gör att detta lyfter ("skålar sig"), varvid horisontella sprickor uppkommer *nedanför* vindsbjälklaget. De kan ibland vara begränsade till endast hörnen.
3. Mera sällsynt förekommer motsvarande sprickor av samma skäl *nedanför* mellanbjälklaget i våningen under.
4. Genom stum infästning av trädetaljer i murverk kan sprickor uppkomma i detta till följd av fuktrörelser hos trä. Sådana sprickor utgår ofta från tassgenomföringar och från fönsterkarmar.
5. Hopmurning av murar av mursten med olika fuktrörelser (t ex tegel och gasbetong eller tegel och kalksandsten) leder alltid till en spricka i den fog som förenar de båda murarna. Istället borde man ha haft en fog som skiljer dem.
6. Koncentrerade belastningar på murverk genom andra byggnadsdelar, t ex balkar eller senare påförd belastning, t ex upplag för lyftdon såsom traversbalkar. Sprickor av denna typ utgår från belastningsstället i ca 45° vinkel. Sprickor av denna typ uppkommer även som följd av utförandefel (t ex ojämnt underlag under en balk).
7. En alltför liten upplagsyta hos balkar över fönster- eller dörröppningar leder vid svaga väggmaterial (t ex gasbetong) till tryckbrott. Sprickorna uppträder då *nedanför* balken i väggöppningens övre hörn. Samma slags sprickor observeras då fönsterbalken är för svag och böjs ned under vikten av ovanförliggande murverk.
8. Nedböjningar hos bärande betongkonstruktioner kan leda till sprickor i murverk som vilar på eller belastas av dessa.
9. En ganska sällan förekommande orsak till sprickbildning är att armerade gasbetongbalkar över muröppningar vänts fel.
10. Sprickor uppkomna genom inverkan av sidokrafter kan förorsakas av mot väggen tryckande gods (sandhögar o d). Dessa är typiska "nyttjaresprickor".

Även vid rörelser hos "böjliga" hus (putsade trähus) under storm kan sprickor uppkomma.

Sättningsprickor uppkommer till följd av att delar av en byggnad sätter sig olika mycket. Sättningsprickorna måste därför finnas inte endast i väggar utan även i bjälklag.

Eftersom murverkets draghållfasthet är mycket lägre än dess tryckhållfasthet, uppkommer i första hand sneda skjuvsprickor, som är karakteristiska för sättningsprickor.

Vertikala sprickor kan förekomma ensamma i byggnader med utfackningsväggar som inte är stumt infästa i stomme.

Sättningskador hos nybyggnader kan inordnas bland konstruktörs-felen, om denne felbedömt markens beskaffenhet, men för det mesta uppkommer sättningar av andra skäl, såsom sänkning av grundvattennivån, trafikbelastning, schaktning för nybyggnad i närheten, tjälskjutning osv.

Rörelsesprickor. Krympsprickor kan uppkomma till följd av direkt krympning av underlaget eller till följd av krympning av anslutande delar av stommen, i regel av betong.

Gasbetong, det vanligaste väggmaterialet i de tre sista decenniernas flerfamiljshus, krymper ca 0,2 ‰ mellan leveransfuktkvot och jämviktsfuktkvot. Ungefär samma krympning har kalksandsten, medan teglets fuktrörelser i regel är försumbara.

Vid krympning av större, obelastade väggpartier kan i samband med avgång av byggnadsfukt krympningsprickor uppkomma. Man observerar sådana sprickor - oftast vertikala - på de ställen där väggens tvärsnitt är minst, dvs vid fönstren. Sprickornas lokalisering på detta ställe kan påverkas även av andra, överlagrade faktorer. En sådan är den lokala uttorkningen av väggen bakom radiatorer, varigenom fuktkvoten på detta ställe kan sjunka till 2-3%, motsvarande en krympning av 0,4 ‰. En annan är spänningskoncentrationer i fönstrens hörn. Sprickor av denna typ uppträder lättare i limmade väggar av gasbetong än i murade. Fuktrörelser från krympande eller svällande betong kan överföras till murverk. Exempel på sprickbildning av detta skäl kan man finna hos i gasbetongmurverk inmurade betongbalkonger och garagetak av betong (värmerörelser). Sprickor uppkommer ofta i putsen kring med natursten ommurade entreér. Natursten krymper inte, medan t ex en gasbetongvägg gör det.

På delar av fasaden som är utsatta för koncentrerat vattenflöde, t ex nedanför fönsterbleckskanter, uppkommer svällningsprickor.

Putsningssprickor. Sprickor, som förekommer endast i putsskiktet, kan praktiskt taget alltid hänföras till felaktigt utförande av putsen.

1. Sprickor med oregelbundet förlopp och liten maskvidd och som oftast inte är djupare än någon millimeter, uppkommer till följd av anrikning av putsens ytskikt med bindemedel. Dessa sprickor är orörliga, i regel ofarliga men fula, eftersom de alltid uppträder på slätputs.
2. Genom hela putsen gående sprickor med oregelbundet förlopp och stor maskvidd är krympningsprickor. Den omedelbara orsaken till deras uppkomst är alltför snabb uttorkning av det nypåslagna bruket. Är detta felaktigt sammansatt (för mycket bindemedel, alltför stor andel

cement i bindemedlet, felaktig sandgradering) är chansen för att sprickor uppkommer, avsevärd (större krympning, dvs större sprickningsbenägenhet). Denna typ av sprickor är den vanligast förekommande. De är i princip orörliga, men genom sekundära effekter (vatteninträngning bakom de av sprickorna separerade putsbitarna med därav följande frostsador eller urlakning) farliga. Förekomst av många sådana sprickor på en fasad är ofta tillräcklig anledning att föreskriva omputsning.

3. Korta horisontella sprickor (3-10 cm), s k *kalvnings-sprickor* betyder nästan alltid att putsen lossnat från underlaget omkring sprickan. Sådana sprickor är trots sin obetydliga längd relativt breda, ca 1 mm.
4. S k *blocksprickor* följer fogarna i murverk av murblock, men förekommer mycket sällan på murverk av tegelformat. Sådana sprickor förekommer företrädesvis i tunna putser och beror på speciella förhållanden över murfogarna. De utförandefel som resulterar i blocksprickor är ofyllda murfogar, stor skillnad i sugning mellan murbruk respektive murlim och block och givetvis snabb uttorkning av putsen. Blockens relativa oförhindrade krympning, när murlimet eller murbruket råkar ha dålig vidhäftning eller är för svagt är en annan vanlig orsak. I rätt utförda tjocka putser motverkas denna sprickbildningsmekanism av ett sugningsutjämnande och fogfyllande tunngrundningsskikt och en spänningsutjämnande tjockare puts. Då sprickor observeras i en slätputsad målad fasad, tillskrivs sprickorna i putsen ibland målningen med hänvisning till att inga sprickor observerats före målningen. Resonemanget är ofta felaktigt. Att sprickorna inte var synliga före målningen, beror på att putsen målats för tidigt, att sprickorna inte hunnit utbilda sig eller bli synliga.

2.1.4 Lossnad puts

I regel förekommer det sprickor i lossnad puts, men i några fall kan man observera till synes oskadad puts som lossnat nästan helt från underlaget. Det förekommer fall då den lossnade putsen bågner ut från väggen flera centimeter utan att uppvisa sprickor. De töjningar som i dessa fall kan mätas upp är betydligt större än brotttöjningen hos puts vid korttidsförsök. Sådana observationer gör man ofta när man undersöker putsade betongväggar. I sådana fall är prognosen för omputsning i regel god, eftersom betongens krympning och krypning vid omputsningstillfället kan anses vara avslutade. Prognosen för reparation är givetvis dålig.

Om en puts har lossnat från underlaget, måste omputsning i regel föreskrivas, men för säkrare prognos måste orsaken först klarläggas. En av de vanligaste orsakerna är att tunngrundningen har blivit utelämnad eller att tunngrundningsbruket fått "vittorka" omedelbart efter påslaget. Andra ofta förekommande orsaker är alltför svagt eller alltför kraftigt sugande underlag (däri inräknat underliggande putsskikt vid flerskiktputsning), is- eller smutsbeläggningar på underlaget eller felaktig bearbetning av den nypåslagna putsen. Från betong lossnar puts ofta till följd av betongens krympning och krypning. En annan orsak till att puts lossnar från betong är kvarvarande rester av formolja eller

förekomsten av ett slamskikt (laitance) på betongytan. Cementdamm på betongytan kan förekomma vid användning av alltför mycket formolja (mest på undersidan av bjälklag). Eftersom putsning av betongtak knappast förekommer i nybyggeri, är denna skadetyper numera sällsynt. Konstaterar man att brottet har skett mitt i putsen, är anledningarna i tillämpbara delar samma som ovan.

Saltutfällningar mellan gasbetong och puts uppkommer i regel sedan putsen lossnat.

Konstaterar man brott i underlaget, har man ofta (gasbetong) att göra med alltför stark och krympande puts. I andra fall har underlaget förstörts av saltsprängning eller frysning. I sådana fall måste utredas varför underlaget har blivit mättat med vatten. Detta är ibland lätt att konstatera (t ex läckande stuprör) ibland svårare och kräver då bestämning av vattentätthet och fuktgenomsläpplighet hos puts, underlagets frostbeständighet mm.

En stor del av de ovan beskrivna skadesymptomen är väderstrecksb beroende. Samma utförandefel kan ha olika konsekvenser på olika fasader av samma hus. Detta innebär att skador som måste repareras mycket ofta förekommer endast på en eller två fasader medan skadeuppkomströskeln inte överskridits på de övriga. Detsamma gäller givetvis skador som direkt eller indirekt förorsakas av slagregn.

Skadorna hos oputsat murverk är inte lika svåra att undersöka som putsskadorna.

2.1.5 Utseendefel hos i övrigt oskadat, oputsat murverk

Man noterar färg- och texturvariationer hos murstenar och hos bruket liksom förekomst och anledning av eventuell fläckbildning.

Av ytskadorna är avflagningar ofta förekommande. De kan vara förorsakade av salter (i Sverige oftast på *insidan* av gamla byggnader, t ex i kyrktorn). På fasader är frostsprängningarna de dominerande. På sista tiden har frekvensen av sådana ökat till följd av att det blivit modernt att måla tegelfasader (som numera ofta är skalmurar och följaktligen har i stort sett samma temperatur på båda sidor om muren) med diffusionstäta plastfärger. Genom en sådan behandling ändrar man teglets fuktbalans och försämrar därmed dess frostbeständighet i det aktuella klimatet. Denna praxis är därför riskfylld. Eftersom frostbeständigheten inte kan graderas, kan man inte heller föreskriva lämpliga tegel-sorter som underlag för någon bestämd plastfärg, plastputs eller slamning.

I sällsynta fall sprängs flisor loss från stenyrtorna till följd av alltför höga kantryck.

De övriga skadetyperna såsom sättningsprickor, konstruktionsprickor och rörelsesprickor förekommer även hos oputsat murverk och diagnosticeras på tidigare beskrivet sätt.

2.1.6 Invändiga fuktskador

Större, allvarligare fuktskador på insidan av en yttervägg förorsakas alltid av utifrån inträngande vatten. Förekomsten av sådana skador föranleder besiktningar och därefter reparationer

varvid det är väsentligast att upptäcka källan till vattenläckaget och täppa till denna. Skador av denna typ yttrar sig i saltutfällningar med därmed följande avspjälkning av färgskikt, saltsprängning av puts och murstenar. I andra fall lossnar och möglar tapeter, vatten rinner ned på golv och bjälklag och framkallar sekundärskador i form av rötskador på trä, korrosionsskador på stål, saltutblomstringar på betong osv.

Mindre omfattande fuktskador kan ha sitt ursprung i kondensbildning på delar av ytterväggar. Exempel på sådana är kondens på de mera värmeledande murfogarna mellan värmeisolerande murstenar t ex block av gasbetong, varigenom fogstrukturen framträder på tapeterna. På samma sätt uppkommer kondens på eventuella större väggpartier, som är sämre värmeisolerande än resten av väggen.

Temperaturen på de kallare delarna av väggen måste då vara så låg, att den kommer att ligga under dagpunkten för den luft som finns inomhus i den aktuella lokalen. Vid samma yttemperatur över de kallare delarna av en vägg kan man därför ibland få kondensskador, ibland inte. Kondensskador kan uppträda även på en hel vägg, om den är tillräckligt kall i förhållande till den relativa luftfuktigheten innanför väggen. Som sekundäreffekt får man avsättning av damm på fuktigare eller kallare delar av väggen. Vattengenomslag genom skalmursväggar är alltid en följd av konstruktionsfel eller - om konstruktionen varit riktig - följd av felaktigt utförande. Otät murning bör i dessa fall inte betraktas som egentligt utförandefel. Väggens konstruktion måste vara sådan att genom skalmuren läckande vatten inte kan nå den inre väggskivan. Det vatten som eventuellt rinner ned på skalmurens insida, måste alltså ledas ut igen. De oftast förekommande felen är följande:

1. Vatten rinner mot den inre väggskivan över grundmuren därför att mellanrummets botten lutar inåt och/eller att avrinningsmöjligheter utåt i den *nedersta* delen av den *nedersta* fogen saknas.
2. Uppsamlingsrännan för nedrinnande vatten eller dräneringshål över muröppningar saknas.

Av mindre frekventa fel kan nämnas:

3. Alltför litet avstånd mellan de båda väggskivorna. Det är lätt att på en ritning ange en 2 cm bred spalt mellan väggskivorna, men det är nästan omöjligt att utföra en sådan i praktiken utan bruksbryggor.
4. Brukstungor från vilka vattendroppar kan studsas över mellanrummet.
5. Murbindare som lutar inåt och saknar droppnäsor i mitten.

Lokala vattengenomslag förorsakas oftast av dåligt fyllda fogar, särskilt stötfogar. Dåligt fyllda fogar förekommer med ojämförligt större frekvens på fasader som är murade med efterfogning. Man resonerar - felaktigt - så att man kan mura slarvigt, eftersom man genom efterfogning kan både dölja och förbättra den bakomliggande dåligt murade väggen. Sådana otätheter kan man lätt upptäcka med Dührkops apparat. Man kittar fast en glasplatta mot fasaden så att mellanrummet mellan glas och murverk är öppet upp-till. Detta mellanrum fylls med vatten och vattennivåns sjunk-

ning följs genom att hålla den konstant genom påfyllning ur ett mätglas. Överstiger vatteninträngningen per dm^2 det aktuella teglets vattensugningstal avsevärt (3-20 gånger), har man att göra med otäta fogar.

2.2 Kompletterande undersökningar

Mycket ofta kan det vara av intresse att veta vilken sammansättning en puts har. Vid restaureringar vill man veta vilken typ av kalk man använt och i vilket blandningsförhållande med sand. Genom analys av puts- eller murbruk från relativt nya hus kan man fastställa om brukssammansättningen varit den föreskrivna och om alla föreskrivna putsskikt verkligen förekommer. Att en puts har mycket dålig hållfasthet, behöver inte betyda att den har felaktig sammansättning. Orsaken till den låga hållfastheten kan t ex vara användning av alltför gammalt, oftast med vatten "uppgjort" bruk, en alltför snabb uttorkning av det nypåslagna bruket, murning och putsning vid temperaturer under 0°C och efteråt uppkomna skador såsom frostsprängning, saltsprängning, angrepp av luftföroreningar (t ex svavelsyra i stadsatmosfär) o d.

Genom okulär granskning, eventuellt i mikroskop, kan man upptäcka avtryck efter iskristaller som bildats i det *färska* bruket. Saltsprängningarna kan också lätt kännas igen efter förekomsten av "främmande" saltkristaller i putsen eller murfogen. Frostskador som uppkommit sedan bruket hårdnat, har ett karakteristiskt utseende av bladig smördeg.

Förekomsten av olika putsskikt, deras tjocklek och ungefärliga sammansättning, kan fastställas genom okulär granskning av ett tvärsnitt av putsen (helst tillsammans med ett tunt skikt av underlaget), kompletterad med en granskning i mikroskop av en genomsågad putsyta. Hos cementhaltiga, dvs relativt starka putser kan de olika påslagen (ofta även av nominellt samma bruk) kännas igen genom att beta en sågad putsyta i saltsyra. Därvid framträder de lättare i syra lösliga gränsskikten mellan påslagen mycket tydligt. Man får en ungefärlig bild av de olika putsskiktens hållfasthet genom att följa deras upplösningshastighet.

En bättre metod är att använda tunnslip, uttagna vinkelrätt mot putsytan. Tunnslipen har en yta av 1-2 cm^2 och undersöks i mikroskop. Därvid kan kornfördelningen hos ballasten studeras samt bindemedlets mängd och sammansättning ungefär uppskattas. Vidare kan man upptäcka och bestämma med hjälp av luftporbildande medel tillförd luft. Dessa luftporer är alltid sfäriska i motsats till större eller mindre porer efter luft- eller vattenfickor i putsen, som är stora och oregelbundna. Luftporbildande tillsatsmedel började man använda i mur- och putsbruk omkring år 1950. Idag förekommer sådana luftporer i praktiskt taget alla bruk utom i rena cementbruk.

För bestämning av bindemedelshalt och -sammansättning kan metoden fungera om ett ganska stort jämförelsematerial i form av tunnslip av bruk med känd sammansättning föreligger. En begränsning för tunnslipmetoden är att den undersökta delen av en puts är så oerhört liten. Metoden är dock värdefull vid undersökning av putsskikt med ballast som är löslig i syror, t ex av ädelputser. Dessa har i regel ballast av marmor, dolomit, kalksten e d och erbjuder stora svårigheter vid våtanalys.

Annars får man genom användning av våtanalytiska metoder säkra eller mycket säkra resultat. Mycket säkra resultat får man då prov på använda bindemedel och ballast föreligger, dvs vid analys av moderna putser. Nästan lika säkra är analysen då man förfogar över säkra uppgifter om bindemedlens fabrikat och tillverkningsår samt ballastprov från det aktuella grustaget eller närliggande grustag inom samma geologiska formation. Detta innebär att man förutom de moderna putserna säkert kan analysera upp till 50 år gamla putser. Osäkerheten ökar sedan desto mer ju äldre det undersökta materialet är. Under den tidiga medeltiden brände man kalk av t ex musslor, samtidigt som obrända musslor förekom i ballasten. En del av de brända musslorna sönderföll ibland inte heller helt vid bränningen och kunde då förväxlas med icke brända. De gamla mur- och putsbruken är många gånger inhomogenare än de moderna. Kalkklumpar är mycket vanliga i putser ända fram till 1940-talet. Helt felaktiga resultat kan man få vid analys av urlakat bruk, vilket måste beaktas vid provuttagningen. Prov på puts eller murbruk måste därför tas ut på skyddade ställen. Sådana prov kan t ex tas högst uppe på fasaden, där den skyddas av taksprång. Genom samtidig analys av urlakat puts kan man sedan bedöma urlakningens effekt, givetvis under förutsättning att bruket har samma sammansättning på en hel fasad. Denna förutsättning gäller mycket sällan för gamla putser och även ifråga om moderna putser kan giltigheten av denna förutsättning mycket ofta ifrågasättas. Detta innebär bl a att vid skadentredningar på moderna putser flera prov bör analyseras från varje objekt. Det önskemålet stöter emellertid ofta på patrull av ekonomiska skäl. Putsanalyserna är dyrbara.

Om ballasten är olöslig i syror, kan man lösa ut bindemedlet och bestämma ballastens korngradering. Huruvida denna förutsättning föreligger, bestämmer man genom att undersöka ett tunnslip i polarisationsmikroskop.

En del av vanligen förekommande tillsatsmedel kan bestämmas i puts. Förutsättning är då att man har ett prov av det aktuella tillsatsmedlet eller av det tillsatsmedelshaltiga bindemedlet och att putsprovet inte är urlakat.

Utblomstringar kan analyseras med vanliga våtkemiska metoder. En sådan analys kan ge upplysningar om salternas härkomst.

Bestämning av densitet, vattentäthet och fuktgenomsläpplighet hos puts eller dess olika skikt kan bidra till diagnosen av frostsador, avflagningar, saltutblomstringar.

Alla ovan beskrivna undersökningar utförs normalt på ur fasaden uttagna putsprov. Dessa måste vara så stora och hela som möjligt. För analyser behöver man 2-3 kg prov, gärna mera. För bestämning av vattentäthet och fuktdiffusion - en sammanhängande yta av ca 500 cm². Då det gäller puts på gasbetong, bör man försöka få med 2-3 cm av underlaget. Är putsen så dålig att man inte kan ta ut sammanhängande bitar, måste man rita på putsen en kvadrat med lämplig storlek, hugga eller skrapa av putsen inom kvadraten och samla upp *allt* material. Observera att de finaste partiklarna oftast härstammar från bindemedlet.

Putsens och framförallt det oputsade murverkets vattentäthet kan man bestämma på ort och ställe med Dührkops metod (se avsnitt 2.1.6).

I de föregående avsnitten har undersökningstekniken av skador på murade och putsade fasader beskrivits. I de följande kommer de metoder att behandlas som kan komma ifråga vid reparation av skadorna.

Det lönar sig att upprepa, att man - innan en reparation igångsätts - måste klarlägga den verkliga skadeorsaken, försöka avlägsna denna och först därefter bestämma sig för en viss reparationsåtgärd.

Det är möjligt att undersökningen visar att skadeorsaken inte kan avlägsnas av tekniska eller ekonomiska skäl. I ett sådant fall bör man inte rekommendera putsreparation utan anvisa ett annat fasadbeklädnadsmaterial, även om detta innebär statusförlust för husägaren. I de mera sällsynta fallen då det gäller fasadrenoveringar på monumentalbyggnader och byggnadsminnesmärken (restaureringsarbeten) kräver man att det ursprungliga utseendet skall bevaras. När man samtidigt vet att risken för ett misslyckande är överhängande av skäl som ligger utanför putsen och är svåra eller omöjliga att kontrollera annat än kanske för mycket stora omedelbara eller ackumulerade kostnader, bör detta klargöras för byggherre och berörda myndigheter, dvs arbetsbeskrivningen bör åtföljas av en överlevnadsprognos för fasadbehandling.

Den följande beskrivningen av underhålls- och reparationsåtgärderna kommer till att börja med att ske under den egentligen helt felaktiga förutsättningen att renodlade skadefall enligt tidigare använd uppdelning föreligger. När man säger att en "i övrigt oskadad" fasad har ett urblekt ytskikt (utseendefel) så innebär detta i praktiken nästan alltid att fasaden ifråga inte alls är oskadad utan att den även uppvisar andra skador än blekning, kanske ett lokalt putsnedfall eller en asfaltfläck på något enstaka ställe. Hur dessa mindre skador skall åtgärdas, framgår av andra avsnitt. I normala fall åtgärdas dessa mindre skador innan man tar itu med den dominerande, i detta exempel underhåll av ett urblekt ytskikt. Det bör dock inte glömmas bort att ytmässigt sekundära skador radikalt kan påverka valet av reparationsmetod för den dominerande skadan.

För att kunna genomföra en framgångsrik och bestående fasadreparation och undvika upprepning av samma skada i framtiden, måste ibland avsevärda ingrepp göras i andra delar av byggnaden, t ex fuktisolering, plåtslageriarbeten, anläggning eller översyn av dränering osv.

3.1 Underhåll av putsade fasader

Utseendefel hos i övrigt oskadad puts, dvs en sådan som inte behöver repareras, är den vanligaste orsaken till *underhållsarbeten*. Hur skall en putsfasad underhållas, som blivit fläckig, på vilken färgen bleknat, som har blivit smutsig eller som har en ojämn struktur? För att kunna besvara denna fråga, måste man i resonemanget dra in de eventuella färgskikt som finns i putsen.

De äldsta, någorlunda intakta putserna har alltid kalk (ibland hydraulisk sådan) som bindemedel. De har ursprungligen nästan alltid varit målade med kalkfärg. På insidan förekommer ofta kalkmålningar. I sydligare, klimatiskt putsvänligare länder, förekommer kalkmålningar även på byggnadens utsida. Under seklers gång har byggnaderna underhållits genom övermålning med kalkfärg av det ännu kvarvarande kalkfärgsskiktet. Dess förmåga att överleva detta slags underhåll minskar dock med varje nyanbringat kalkfärgsskikt, varför delar av byggnaden som bär spår efter alla fasadomålningar blir med tiden allt sällsyntare. Genom att studera dessa tjocka kalkfärgsskikt kan man följa växlingen av "modefärgerna". I Sverige har dessa oftast varit olika gula och röda nyanser samt vitt.

I de fall en gammal kalkputs överlevt, innebär detta att den varit frostbeständig i det lokala klimatet, dvs att den kunnat ta upp de förekommande slagregnsmängderna och genom avdunstning hålla fuktbalansen i putsens ytskikt under de ca 80% porfyllnad, som anses vara ett kriterium för frostbeständighet. I ett gynnsamt klimat kan en sådan kalkputs överleva även om den har låg hållfasthet. I slagregnsrika klimatzoner har det visat sig att endast starka kalkputser har kunnat överleva, att dessa mycket ofta innehåller hydraulisk kalk som bindemedel, samt har haft förmånen att hårdna under gynnsamma betingelser.

Kalkputserna dominerade på fasaderna ännu före det första världskriget, då de började att långsamt trängas undan av kalkcementputs och cementputs. Efter det andra världskriget försvann det rena kalkbruket relativt snart i Västsverige, men dröjde sig kvar mycket längre i Mellansverige med dess mildare fasadklimat.

Nu bör man inte glömma att en kalkcementputs trots sin benämning kan vara mycket svag då bruket är felaktigt sammansatt, då ett rätt sammansatt bruk blivit felaktigt behandlat på väggen eller då putsen är försvagad till följd av vittring, kemiska angrepp, frostsador e d. Sedan 1950 har murcementbruk börjat förekomma vid sidan av kalkcementbruk.

Som ytskiktsmaterial på äldre putser förekom förutom kalkfärg i mera sällsynta fall oljefärg. Under mellankrigstiden kom de första ädelputserna dvs pigmenterade, industriellt framställda blandningar av vitcement, kalk, vitt marmor- eller dolomitkross och pigment. Med ädelputser ville man åstadkomma beständigare ytor än de kalkmålade, samtidigt som putsens textur ändrades. De i Sverige mest förekommande texturvarianterna är slätputs, skrapad puts, spritputs och stänkputs. I andra länder där "putsarkitektur" förekommer i stor omfattning, t ex i Tyskland, finns många andra texturtyper. Italien däremot är ett land där slätputsen dominerar. I början på 1960-talet blev de sk tunnputserna moderna. De kallades så oavsett bindemedlets typ. Senare har man börjat skilja mellan tunnputser, plastputser och plastfärger. De förra är tunna, pigmenterade kalkcementputser, i några fall cementputser, ibland med en mindre plasttillsats, de senare har plast (polyvinylacetat, akrylplast eller alkyder) som bindemedel. Dessa nya ytskiktsmaterial användes antingen som ytskikt på normala, ca 10-20 mm tjocka kalkcement- eller murcementputser eller också som självständiga, 2-5 mm tjocka ytskikt direkt på underlaget, som utgjordes av slät gasbetong (stående eller liggande väggplattor eller limmad stav). Under de senaste 2-3 åren har appli-

cering av tunnputs eller plastputs direkt på gasbetong praktiskt taget helt upphört. Gasbetongtillverkarna avråder numera från denna form av ytbehandling på murverk. På element med synliga fogar rekommenderas dock plastputser av akrylattypt.

För att kunna klassificera de många i marknaden förekommande yt-skiktmaterialen, har man i ER-översikten för dessa material dragit upp följande gränslinjer: *fasadfärgerna* har en skiktjocklek av högst 0,5 mm. Ytskikt med skiktjocklekar mellan 0,5 och 4 mm kallas *tunnputser* då bindemedlet är oorganiskt och *plastputser* om det är organiskt.

På färgområdet har kalkfärgernas dåliga beständighet lett till utveckling av nya, beständigare färgtyper. Samtidigt med ädelputserna kom kalkcementfärgerna, som till sin sammansättning är ädelputser med finkornigare ballast. Under mellankrigstiden kom silikatfärgerna, med vattenglas som bindemedel. Rätt använda ger de en mycket beständig yta. De anses dock av många vara besvärliga i användningen och har i Sverige rätt begränsad åtgång. Cementfärgerna kom efter det andra världskriget. De är, liksom silikatfärgerna, svåra att handskas med. För- och eftervattningen är de kritiska momenten för denna färgtyp som därför inte blivit särskilt populär. Rätt använda är cementfärgerna mycket beständiga.

På 1950-talet kom plastfärgerna till användning. De första byggde på PVA-dispersjoner som bindemedel. Numera används oftast akrylplastdispersioner. Dessa färger kallas latexfärger. Deras uppenbarande på fasaderna var inget segertåg. Många skador har förekommit. På senare tid har alkydbaserade färger börjat användas. Det allra nyaste skottet på färgträdet är färger baserade på bindemedlet kalk samt dolomitfiller och pigment. De har fått den besynnerliga benämningen "kulturfärg" och har använts vid restaurering av gamla byggnader istället för kalkfärg. En utförligare behandling av alla dessa färger finns i avsnitt 3.1.2.

3.1.1 Fasadvättning som underhållsmetod

Den första omfattande fasadvättningsaktionen genomfördes i Paris i början av 1960-talet, då de stora, av gulvit sandsten uppförda monumentalbyggnaderna blev rengjorda från århundradens sot och annan smuts. Effekten var så spektakulär och positiv att fasadvättningen blev populär i hela Europa. I liten skala förekom metoden redan tidigare i Tyskland och de tvättmedel som användes i Paris uppges ha kommit därifrån. Tvättning av monumentalbyggnader förekommer fortfarande på många ställen, men nu har turen även kommit till bostadshus. I Sverige har fasadvättning praktiserats i ca 20 år, i större skala i ca 5 år.

Grundtvättmedlet är vatten, antingen kallt eller varmt. Vattnet kan tillföras fasaden utan tryck (ridåtvättning) eller sprutas mot fasaden med stor kraft (högtryckstvättning).

Det förekommer en stor mängd tillsatser till vattnet som skall underlätta eller ibland möjliggöra tvättningen. Dessa tillsatsmedel kan uppdelas i tre grupper allt efter deras huvudsakliga avsedda effekt.

Ytaktiva ämnen används för att minska vattnets kontaktvinkel mot fasadmaterialet, varigenom fasaden väts bättre. Detta är ett positivt drag i så måtto, att smutspartiklar, som i regel är svagt bundna till fasaden, på detta sätt lösgörs, varefter de kan tvättas av. De flesta kommersiella tvättmedlen för fasader innehåller ytaktiva ämnen. Deras fettlösende förmåga kan ökas genom tillsats av alkalier och fosfater.

Syror. Många fasadtvättmedel är lösningar av oorganiska eller organiska syror eller av sura salter. Bland de förstnämnda förekommer saltsyra, fosforsyra, fluorvätesyra och kiselfluorvätesyra, bland de senare citronsyra och oxalsyra. Av sura salter har HF.KF, en sur kaliumfluorid, rekommenderats. Alla syror reagerar snabbt med karbonater, de reagerar även med karbonatbunden sandsten. De flesta - utom fluorhaltiga syror - angriper inte nämnvärt granit och i denna bergart ingående mineral, som är de vanligaste beståndsdelarna även i sand. Använda på murverksfasader av tegel eller natursten angriper syrorna bruksfogarna, medan själva stenen förblir opåverkad. Kalksandsten, kalksten och marmor reagerar dock som hårdnat bruk. Används syror på ädelputs, angrips såväl bindemedel som (vanligtvis) ballast och ibland pigment. Upplösningshastigheten av dessa beståndsdelar är olika. Karbonaterna löser sig snabbast, medan bundet cement löser sig långsammare. Vid reaktionen *förbrukas* syran och som resultat av denna får man salter. Av kalciumsalterna är fluorid, oxalat och fosfat olösliga i vatten och kan stanna kvar på fasaden som en gråaktig slöja. De övriga är vattenlösliga och följer med tvättvattnet, eller sugas in i fasadmaterialet. Ytskiktet hos puts och murfogar avlägsnas alltså, varför man kan tala om "kemisk sandblåstring". Vid användning av syror på ädelputs måste man därför räkna med att fasaden kan få en helt annan färgnyans än den ursprungliga. Den blir nästan alltid ljusare, ibland avsevärt ljusare. Ett undantag utgörs av mineralputs. Den ingående ballasten är här beständig mot syror och syring var den avslutande arbetsoperationen vid putsningen. Ett omvänt förhållande observeras ibland vid syratvättning av spritputs. När de grova sandkornen i putsen är mörka (granit, basalt), får man efter en sådan tvättning en grå- eller svartprickig yta, dvs samma effekt som observeras hos eroderad spritputs av samma typ. Användning av syror innebär även att risken för korrosion av alla i fasaden förekommande metallföremål är stor. Fönsterbleck, ventilationsgaller, balkongräcken mm måste alltså skyddas omsorgsfullt. För att undvika saltutblomstringar, måste fasaden först *mättas* med vatten (utan tryck), varefter syran påförs och får reagera under kort tid. Klarar man inte rengöringen på kort tid, är det bättre att göra en andra behandling med mellanliggande vattenspolning, än att öka syramängden och behandlingstiden. Sedan syran gjort sitt, skall reaktionsprodukterna spolas av med stora mängder vatten, som under högt tryck sprutas mot fasaden.

Alkalier. Förutom till lindrig alkalisering av ytaktiva ämnen kan man använda mera koncentrerade alkalilösningar, främst för avfettning och färgborttagning. Medel av denna typ i kombination med hett vatten under tryck används för avtvättning av oljefärg och plastfärg från puts och oputsat, målat murverk. Putsbruk och murbruk angrips inte av alkaliska lösningar. Dessa medel används även vid brandsanering. Starkt alkaliska lösningar angriper zink, aluminium,- fönsterglas och glaserade keramiska plattor. Dessa material måste därför skyddas. Samma gäller allt målat och icke målat trä. I sistnämnda fallet uppkommer missfärgningar som kan avlägsnas endast tillsammans med träet.

En del rengöringsmedel innehåller komplexbildare (NTA, EDTA). Syftet med dessa medel är att förhindra att upplösta metallsalter åter fälls ut på fasaden (se även avsnitt 3.1.3).

Den allmänna inställningen till fasadtvättning är att man bör utföra den med minsta möjliga våld, dvs helst med rent vatten.

Använder man rent vatten, kan man låta vatten strila ned längs fasaden under en längre tid, eventuellt hjälpa till med borstning (ridåtvättning). Vid användning av denna metod riskerar man dock vattengenomslag och invändiga fuktskador samt dessutom utblomstringar. Författaren har sett hur en katedral tvättades i Belgien enligt denna metod och hur vatten rann ned på golvet på insidan. Det måste anses avgjort bättre att tillföra vatten under högt tryck och under kort tid. För att få en bättre rengöringseffekt, kan det ofta bli nödvändigt att arbeta med hetvatten (70-100°C). Fasadytan måste då först mätas med vatten som sprutas på med lågt tryck. Speciellt vid användning av sura eller alkaliska tvättmedel riskerar man eljest att få saltutblomstringar. Ytaktiva ämnen i kombination med rent vatten accepteras i allmänhet. Mycket ofta visar det sig att sura tillsatsmedel *måste* användas. Härvid bör observeras att de fluorhaltiga syrorna och oxalsyran är giftiga och saltsyran och av denna bildade salter mycket korrosionsfrämjande. Citronsyran och fosforsyran är egentligen de syror som är skonsammast. Starka alkalier används i ovan omnämnda speciella fall. Hetvattentvättning synes vara den för närvarande mest använda metoden. Väl bibehållna kalkmålade fasader har tvättats med hetvatten. Är kalkmålningen mindre väl bibehållen lossnar den däremot i samband med torkning efter tvättningen. I sådana fall kan hetvattentvättningen betraktas som diagnosticerings- eller sorteringsmetod. I diskussionen kring fasadtvättning har man nämnt det moderna ordet "miljöförstöring". Det måste - om man håller sig till ovan rekommenderade medel - anses vara en grov överdrift att i samband med fasadtvättning tala om miljöförstöring. De mängder ytaktiva ämnen som vid fasadtvättning hamnar i avloppet är nämligen en bagatell jämfört med den dagliga dosen av samma medel i form av diskmedel, tvättmedel och biltvättmedel. Alkalierna är mycket välkomna i det sura avloppsvattnet och syror neutraliseras ju redan på fasaden. Däremot är det viktigt, att den personal skyddas som måste handskas med tvättmedlen, som ibland inte är innehållsdeklarerade. Man måste faktiskt kräva en sådan innehållsdeklaration för att kunna vidta lämpliga skyddsåtgärder. Detta är även av betydelse för skyddet av angränsande byggnadsdelar, metaller, glas, trä, asbestcementplattor och detta inte endast på den fasad som rengörs utan även på angränsande fasader.

Vilka fasadtyper lämpar sig för tvättning, eller rättare sagt vilka lämpar sig inte?

Svaret är i stora drag följande:

Begränsar man sig till hett vatten utan tillsatsmedel, kan alla putsade ytor tvättas. Man måste dock räkna med möjliga misslyckanden vid tvättning av kalkmålade och KC-målade slätputs samt spritputs, i nämnd ordning.

Svaga och spruckna putser är överhuvudtaget känsliga oavsett yt-skiktstyp.

Lämpligast för fasadtvättning, även vid användning av tillsatsmedel, är de flesta naturstensfasaderna, murverksfasaderna samt spritputs och skrapad puts. Vid tvättning av oputsade fasader måste eventuella skador på murfogar lagas före tvättningen, speciellt om denna sker med sura tvättmedel. I annat fall kan den sura vätskan tränga långt in i murverket. Allt detta sagt under förutsättning att man inte väljer fel tvättmedel (se ovan). Det måste rekommenderas att alltid först prova ut rengöringsmetoden på en mindre yta. Denna kan då även tjäna som referensyta för bedömning av det utförda arbetet. Eftersom nedsmutsningen av fasader är väderstrecsberoende, måste tvättningsmetodik och tvättningsintensitet ibland varieras efter nedsmutsningsgraden och -arten om det är meningen att alla fasader efter tvättningen skall få samma utseende.

I anslutning till fasadtvättning kan man överväga silikonbehandling av fasaden. I slagregnsrika klimatzoner kan detta tillvägagångssätt användas på de mest utsatta fasaderna. Därmed uppnår man att av slagregn träffade fasader blir rentvättade i hela sin höjd och att "regngardinerna" inte återkommer. Silikonpreparatet måste vara i petroleumkolväten löst silikonolja. Man måste räkna med att behöva förnya silikonbehandlingen ungefär vart 10-15e år.

Nackdelen med silikonbehandlingen är att den under de närmaste åren efter behandlingen kan försvåra eller omöjliggöra ombehandling med vattenbaserade färger eller putsning.

3.1.2 Ytskiktsreovering, rengöring av underlaget

I alla de fall då fasadtvättning av olika skäl inte kan komma ifråga, sker underhållet genom ytskiktsreovering, dvs ommålning eller omputsning.

För att en ommålning skall kunna lyckas, måste man först och främst kunna åstadkomma god vidhäftning mot underliggande skikt. Detta innebär, att gamla och åldrade färgskikt måste avlägsnas. I vissa fall - då putsen själv är mycket svag - kan detta inte ske, och kvaliteten hos det nypåförda putskiktet kommer i sådana fall alltid att bli lidande. I sådana fall är det i regel riktigtare att putsa om fasaden.

Det har under sekler varit praxis att inte rengöra väggar före ommålningen mera än det lilla som den så ofta förekommande klyschan "all lös gammal färg avlägsnas", kan tänkas täcka. Man måste betänka, att denna metod försämrar obönhörligt en fasads chanser att överleva därför att diffusionstätheten hos ytskiktet vid varje ommålning ökar. Speciellt farligt är detta givetvis för fasader som är målade eller putsade med oljefärger, alkydfärger, plastfärger eller putsade med plastputser. Frågan kommer att ytterligare behandlas längre fram i detta avsnitt.

De ytskikt som bäst tål en ombehandling med *samma* ytskiktsmaterial är kalkfärg, kalkcementfärg och stänkputs. Däremot leder en målning med organiska färger eller plastputsning *direkt* på dessa ytskikt i regel mycket snabbt till att den nypåförda färgen flagnar inom några få år. Det existerande ytskiktet, t ex en kalkfärg, fortsätter att vittra under den nya färgen, den kan kemiskt

påverkas av denna eller - vilket är mycket vanligt - det sker en fuktansamling bakom den nya, tätare färgen och kalkfärgskiktet förstörs genom urlakning, frysning e d.

En ytbehandling av en i övrigt oskadad puts måste alltid börja med en bedömning av ytans hållfasthet med tanke på dess förmåga att tåla den nödvändiga rengöringen före ytbehandlingen och de eventuella spänningar som det nypåförda ytskiktet kan tänkas framkalla.

En sådan bedömning görs idag normalt med hjälp av en kniv eller skruvmejsel. Metoden baserar sig alltså helt på bedömarens erfarenhet och den uppskattade ythållfastheten kan givetvis inte anges siffermässigt. I Hus AMA 72 anges en metod för bestämning av ythållfastheten med Hindersons apparat som utförs på i princip samma sätt som bestämning av vidhäftning eller draghållfasthet. Spåret kring den mot putsen limmade aluminiumplattan görs här endast 2-3 mm djup. Det finns numera mycket snabbt hårdnande (5 min) epoxilim, som möjliggör provning inom rimlig tid.

Tills vidare saknas kriterier för den ythållfasthet som bör krävas för de olika rengörings- och ytbehandlingsmetoderna. Sådana bör tas fram.

Rengöring av underlaget

Det är ett oeftergivligt krav vid alla limningsoperationer - och till sådana hör målning, putsning, plattläggning o d, att underlaget måste vara *rent*. I annat fall fäster det påförda ytskiktet inte mot underlaget utan mot de ytterst liggande partiklarna som kan vara damm, sot, vittrad färg eller puts osv. Hittills har den stående rengöringsföreskriften varit "alla lösa färgflagor avlägsnas". Man har alltså varken angivit rengöringskrav eller -metod. I Hus AMA 72 skiljer man mellan 4 olika rengöringsgrader enligt nedanstående sammanställning.

Rengöringsgrad 1 (för yta målade med lim-, kalk-, emulsionsfärg eller därmed jämförbart färgmaterial): "Borttagning av alla färgskikt och uppskrapning".

Rengöringsgrad 2: "Tvättning eller borstning till fast underlag samt uppskrapning". Med fast underlag avses fullt betryggande underlag för ommålning respektive omtapetsering.

Rengöringsgrad 3: "Uppskrapning och vid behov borstning" samt slutligen ingen rengöring alls (rengöringsgrad 0 eller 4).

Författarens mening är säkert att rengöringsgrad 1 skall vara noggrannare än 2 och 3. Analyserar man emellertid de ovan citerade ordalydelserna kan man lätt komma till slutsatsen att det är rengöringsgrad 2 som ställer de högsta kraven och samtidigt definierar rengöringsresultatet.

Rengöringsmetoder

Stålborstning kan ske manuellt eller med roterande stålbörste. Metoden fungerar relativt väl med spröda färger, dvs sådana med oorganiska bindemedel. Den ger dåliga resultat med oljefärg och plastfärg eller -puts.

Hetvattentvättning. Denna metod kan användas för rengöring av kalkmålade, KC-målade och stänkpudsade ytor samt kombineras då gärna med en mekanisk rengöring (borstning).

Lutning används för att avlägsna förtvålningbara färger, dvs oljefärger eller oljeemulsionsfärger. Den uppsvällda och mjuknade färgen skrapas därefter av med spackel, eller avlägsnas genom högtryckssprutning med hetvatten. Uppgifter om sammansättningen av de därvid använda alkaliska vätskorna är för närvarande inte kända. Metoden är användbar även för latexfärger.

Enligt en i Norge uppfunnen metod *bestryker* man en med organisk färg målad yta med en lösning av glutinlim (hornlim, benlim). Limmet krymper starkt vid torkningen och drar loss färgskiktet från underlaget (6).

Sandblästring är en metod som är mycket effektiv mot oorganiska färger och tunna och nedbrutna plastfärgskikt. För att avlägsna tjocka plastfärgskikt eller plastputsar måste man sandblästra så kraftigt, att även relativt starka putsar kan bli skadade. Risken för skador på underlaget är vid sandblästring överhuvudtaget stor, eftersom putsens hållfasthet på en fasad kan vara mycket varierande (här bortses ändå från direkt skadade delar av putsen). Vill man efter sandblästringen förse väggen med ett starkt och krympande ytskikt, kan dock sandblästring fungera som provnings- eller sorteringsmetod i och med att de svaga eller försvagade delarna av putsen "stryker med" och framtvingar lokala putsreparationer före den nya ytbehandlingen. Blästringseffekten kan styras på flera olika sätt. Om man först håller sig till *sandblästring*, kan man skilja mellan torr- och våtblästring. Blästringseffekten kan regleras på följande sätt:

- a) Ändring av sandens korngradering - ju grövre och skarpkantigare sand, desto kraftigare avnötningseffekt.
- b) Ändring av sandkoncentrationen, dvs förhållandet mellan luft och sand. Gränsfallet är blåsning med tryckluft som avslutande operation. Högre sandkoncentration ger kraftigare avnötningseffekt.
- c) Ändring av lufttrycket. Högre lufttryck ger kraftigare avnötning.
- d) Ändring av anslagshastigheten, som regleras med avståndet mellan munstycke och fasadyta. Kraftigare avnötning erhålls då munstycket hålls närmare fasadytan.
- e) Ändringen av anslagsvinkeln medför dels en ändring av avnötningen, dels en ändring av den blästrade ytans textur.

Vid *våtblästring* tillförs vatten samtidigt med sand och luft. Blästringseffekten blir mindre och arbetssättet skonsammare.

Förutom sand kan andra material användas. Vid blästring av känslig natursten har man försökt att istället för sand använda t ex krossade kokosnötskal.

Man har lyckats att rengöra naturstensfasader och oputsade murverksfasader genom "lätt sandblästring", dvs blästring med fin-kornig sand (0-0,25 mm) eller genom våtblästring. Man riskerar dock en förgrovnig av ytan med en därmed följande större smutsbindningsförmåga. Underhållsblästringen av puts efter samma linjer leder i regel till skäckiga ytor, eftersom det är mycket svårt om inte omöjligt, att hålla alla de faktorer konstanta som bestämmer avnötningens graden.

I och med tillkomsten av fasadtvättningstekniken kan man i dagens låge avskriva sandblästringen som underhållsmetod för putsade fasader, även i de fall då teoretiskt sett en god effekt skulle kunna påräknas (skrapad ädelputs, mineralputs).

Vilken rengöringsmetod man än använder, riskerar man att som resultat få se en yttextur som avviker från den ursprungliga. Så kan t ex ske då man avlägsnar "löst sittande färgrester" från en många gånger med oljefärg ommålad slätputs. Den kvarvarande färgen kan ibland vara över 1 mm tjock och då kan man inte längre tala om slätputs. Vid sandblästring av en slätputs kan ytan bli gropig med varierande gropdjup från ställe till ställe på fasaden. Även sådana effekter måste tas i betraktande vid val av rengöringsmetod. Om det är väsentligt att bibehålla putsens ursprungliga textur, som t ex vid restaureringsarbeten, måste man ofta välja en skonsam men mera arbetskrävande metod eller försöka återställa texturen efter sandblästringen. En genom blästring förstörd slätputsyta återställs genom spackling eller tunnputsning. Skador på skrapad puts, spritputs och stänkt puts repareras såsom beskrivs nedan (avsnitt 3.2.1). Vid ytbehandling av nyare byggnader kan man parera rengöringsprocedurens förstörande inverkan på underlaget genom att ändra ytbehandlingssätt och material, t ex genom att byta ut cementfärg på slätputs mot stänkputs på sandblästrad gropig slätputs. I det senare fallet gör man sannolikt en ekonomisk vinst dels därför att sandblästringen är billigast i relation till rengöringseffekten, dels därför att man får en mera underhållsfri yta.

En svårighet med sandblästring är den besvärande dammbildning, som inte kan undvikas och som man allt mindre är benägen att acceptera i tätbebyggda områden. Eftersom denna rengöringsmetod är den mest effektiva, bygger man in fasaden och blästrar ofta nattetid.

I en arbetsbeskrivning bör man ange den önskade rengöringseffekten, helst med angivande av önskad ythållfasthet samt yttextur. Ifall den sistnämnda inte är av avgörande betydelse, måste alternativa ytbehandlingssätt anges, av vilka reservsättet skall ta hänsyn till eventuellt uppkommande gropighet hos underlaget.

Val av ytskiktmaterial vid ommålning (oorganiska respektive organiska)

Kalkfärg är en uppslamning av kalkhydrat i en mättad lösning av samma ämne eventuellt med tillsats av pigment. Färgen, som inte är filmbildande, kräver minst förbehandling, men ger också en yta med dålig beständighet. I nybyggnation förekommer kalkfärg numera inte alls. Kalkfärg föreskrivs dock ibland i samband med restaureringar. Det måste dock anses vara svårt att uppnå tillfredsställande resultat med denna färg och detta av följande skäl: kalkfärgen levereras inte bruksfärdig, utan måste framställas på arbetsplatsen. Lämplig våtsläckt kalk är svår att anskaffa. Kalkfärg måste påföras i flera - upp till 6 - strykningar och i mycket tunna skikt. Den hårdnar långsamt och lynnigt (kalkfärg hårdnar genom karbonatisering, liksom kalkputs) och kan under de första dygnen efter målningen tvättas bort av regn, om fasaden inte skyddas. Måhända kräver man idag av en kalkmålad fasad en jämnhet i färgton som man är van vid att se hos t ex plastmålade fasader. En sådan kan man inte uppnå med kalkfärg och den bör man inte heller eftersträva. En kalkmålad fasad är

till sin karaktär något orolig, på gränsen till skäckig då det gäller mera mättade färger. Bästa resultat erhålls givetvis med vit kalkfärg.

Under de sista åren har en ny typ av kalkfärg, s k kulturfärg lanserats. Den består av torrsläckt kalk och marmor - eller dolomitfiller samt pigment. Vid målning med denna färg räcker det enligt uppgift med 2 strykningar för full täckning. Det uppges att de första erfarenheterna av denna färg är goda.

Kalkcementfärg ger en yta med praktiskt taget samma utseende som kalkfärg, om man väljer en färgtyp med mycket finkornig ballast. En sådan kalkcementfärg kan betraktas som cementförstärkt "kulturfärg". Kalkcementfärgen anbringas normalt i 2 strykningar med minst 4 timmars mellanrum. Den hårdnar hydrauliskt och kräver fuktighållande i 2-3 dygn. Denna färgtyp har mycket större beständighet än kalkfärg, och är ungefär av samma klass som de vanliga ädelputserna, som ju också har kalk och vitcement som bindemedel. Färgen levereras som pulver, vilket på arbetsplatsen endast behöver blandas med vatten. Kalkcementfärg kräver bättre förbehandling av underlaget än kalkfärg. Sandblästring, tvättning med hetvatten eller grundlig stålborstning bör föreskrivas allt efter underlagets kondition.

Cementfärg består av vitt portlandcement och pigment, anbringas i två till tre tunna skikt och måste hållas fuktig i 2-3 dygn. De misslyckanden med cementfärg som har noterats, beror på otillfredsställande fuktning av underlaget före målningen och alltför snabb uttorkning av den påförda färgen. Sandblästring, tvättning med hetvatten eller grundlig stålborstning bör föreskrivas. Det som sagts ovan om sandblästring före målningen med kalkcementfärg, gäller även för cementfärgerna. På grund av cementfärgernas uttalade krav på fuktning, har deras användning gått tillbaka. Vid nybyggeri är cementfärgen lika sällsynt som kalkfärg.

Eftersom de tre ovan behandlade färgtyperna påförs i mycket tunna skikt och för det mesta på slätputs, måste underlaget mellan rengöring och målning lagas så att hela fasaden erhåller en jämn textur. Hos mycket gamla byggnader kan och i vissa fall får inte kravet på underlagets jämnhet ställas för högt. I många fall måste man t ex imitera gamla yttexturer, även vid total omputsning.

Dessa tre färgtyper används normalt som ytskikt på opigmenterad puts. Dessutom kan kalkcement- och cementfärgerna användas för målning på sandblästrad pigmenterad spritputs. Hos denna putstyp framträder nämligen på förvittrad putsyta de grövre ballastkornen som mörka fläckar likaså som följd av sandblästring.

Skrapad puts och stänkputs lämpar sig inte alls för ommålning med dessa tre färgtyper.

Silikatfärg har vattenglas som bindemedel. Efter påföring på väggen sker till följd av vattenavsugningen en koagulering av kisel-syra samtidigt med silikatbildning med metallsalter i "fixativet", eventuellt även med pigment och eventuellt fri kalk i underlaget. Färgskiktets egenskaper påminner om kalkcementfärgens.

En vidareutveckling av kalkcementfärg eller pigmenterad kalkcementputs är *tunnputs*. Denna har i regel samma sammansättning som vanlig ädelputs men påförs i en tjocklek av 2-5 mm. Ballastgraderingen är därför anpassad till den ringa skiktjockleken. Ballasten utgörs ofta av marmor- eller dolomitmjöl. I regel innehåller tunnputserna olika tillsatsmedel. Deras art och mängd är inte allmänt kända. Tunnputser kan användas för ytbehandling av fasader med flera olika typer av utseendefel. Till följd av deras större tjocklek kan man med tunnputs få plana ytor även när underlaget är gropigt (t ex efter sandblåstring). De kräver ett väl rengjort underlag och påförs i dag i regel med spruta. De kan även påföras med pensel. Den påslagna putsen kan slätas ut så att man får en slätputs eller också grängas. Tunnputserna hårdnar på samma sätt som kalkcementputs, vilket innebär att ytan måste förvattnas och tunnputsen hållas fuktig under 2-3 dygn efter påslaget. Eftersom flera tunnputser är rena cementbruk, måste man vara mycket försiktig med användningen av dessa på kalkputser och svaga kalkcementputser. Av tillverkarna bör man kräva en innehållsdeklaration.

Stänkputs kan användas på samma sätt som tunnputs och har i själva verket ungefär samma sammansättning som denna. Stänkputsen brukar påföras i mycket tunnare och porösare skikt än tunnputs.

Ett tunnputs- och stänkputsbruk kan även behandlas med kvast. Denna behandling kallas *slamning*. Arbetsoperationen kan utföras även med besläktade putstyper eller med speciella ädelputsbruk som kallas slammingsbruk. Slamning används oftast på tegelfasader, antingen vid nybyggeri eller i samband med reparation eller ombyggnad, då man vill ändra tegelfasadens utseende eller dölja mindre ytskavanker.

De hittills behandlade färg- och putstyperna är baserade på oorganiska bindemedel, även om det förekommer att en mindre mängd plastdispersion tillsätts, ofta under den felaktiga benämningen "hårdare". Plasttillsatsen har nämligen rakt motsatt verkan, den gör putsen något mjukare, något mera elastisk och förbättrar ofta vidhäftning och frostbeständighet.

Inget av dessa material är filmbildande. Den hårdnade färgen eller det hårdnade bruket bildar ett tunnare eller tjockare poröst, luft- och ånggenomsläppligt skikt, som är sprött och som kan vara mycket hårt (cementbaserade tunnputser). Vatteninträngningen genom dessa ytskikt kan variera inom vida gränser. Kalkfärg, kalkcementfärg och stänkputs har mycket stor vattengenomsläpplighet. Cementfärgerna brukar innehålla hydrofoberande ämnen som gör putsen vattenavvisande, dock endast under en begränsad tid, eftersom dessa ämnen bryts ned relativt snabbt i det tunna färgskiktet. Även tunnputser innehåller ibland vattenavvisande ämnen. De är dock beständigare än cementfärgerna tack vare sin större tjocklek. Fuktgenomsläppligheten är av samma storleksordning som hos de vanliga ädelputserna eller -bättre, särskilt hos färgerna.

Vatteninträngningshastighet och fuktgenomsläpplighet

De metoder som används för bestämning av vatteninträngning och fuktdiffusion hos ytskiktsmaterial för fasader är publicerade av ER-nämnden (ER-nämndens rapport nr 3:68). För nybyggeri anger

Hus AMA 72 följande krav på kombinationen av egenskaperna vatteninträngningshastighet och fuktgenomsläpplighet.

Klass a Täthet hos puts utomhus för användning i slagregnsrik klimatzon

Alt.	Vatteninträngningshastighet, l/m ² h		Fuktgenomsläpplighet, g/m ² h mm Hg	
	under de första 30 min, högst	under de följ. 60 min, högst	metod A lägst	metod B lägst
1	4,0	2,0	0,20	6,0
2	0,60	0,25	0,10	1,5
3	0,40	0,20	0,20	0,50

Klass b Täthet hos puts utomhus för användning i moderat klimatzon

Alla putstyper enligt klass a. Dessutom sådana vars fuktgenomsläpplighet enligt metod A är lägst 0,10 och enligt metod B lägst 1,0 g/m² h mm Hg.

Metod A ("torrmetod") för bestämning av fuktgenomsläppligheten imiterar de fall då de grövre kapillärerna i puts och underlag är tomma och vattentransporten sker i ångfas (relativt torr vägg). Metod B ("våtmetod") imiterar de fall då de grova kapillärerna är fyllda med vatten som transporteras kapillärt till fasadytan eller nära denna, där det avdunstar (vattenmättad vägg).

Alternativ 1 i ovanstående tabell representerar den grupp ytbehandlingsmaterial som hittills behandlats. Vid extremt kraftiga slagregns påfrestningar kan det dock hända att fuktbalansen i vattengenomsläppliga, öppna putser (förutom de här behandlade även skrapad ädelputs och spritputs) förskjuts i inte önskad riktning. Då kan sådana putser behandlas med lösningar av silikonolja i organiska lösningsmedel. Därigenom nedsätts vatteninträngningshastigheten till värden nära noll, medan fuktgenomsläppligheten mätt enligt metod A inte påverkas alls, medan den mätt enligt metod B minskar med 20-40%.

Alternativ 3 i tabellen avser tjocka rätt igenom vattenavvisande putser. Av denna anledning är skillnaden i fuktdiffusion bestämd enligt torr- och våtmetoden liten, eftersom vattnet måste passera hela den ca 20 mm tjocka putsen i ångform.

Alternativ 2 täcker förutom speciellt täta oorganiska putser även vissa (ganska få) putser och färger med organiska bindemedel. De återstående alternativa ytbehandlingsmaterialen finner man i klass b eller helt utanför de i Hus AMA 72 angivna klasserna, eftersom många av dessa produkter har en alltför låg fuktgenomsläpplighet. Är putsens ytskikt fritt från skador, kan man med ledning av för varje produkt angivna värden för vatteninträngning under tryck (slagregn) och fuktgenomsläpplighet beräkna ut-torkningstiden efter ett slagregn med viss intensitet. Varnbo (4) har gjort en sådan beräkning och funnit att öppna putstyper (t ex skrapad puts) återgår till den ursprungliga fuktkvoten två

gångar snabbare än plastputser. I exemplet antogs 1 timmes slagregn (4 mm, motsvarande 4 kg/m^2) med uttorkningstiderna ca 30 respektive 60 timmar.

Man kan då fråga sig, varför man behöver denna stora fuktgenomsläpplighet när putsen eller färgen praktiskt taget är vattentät.

Svaret ligger i att en *oskadad* puts eller färg kan vara vattentät omedelbart efter appliceringen men *kan bli otät* då den spricker eller på något annat sätt skadas. Eftersom ytan så gott som helt är vattenavvisande, matas sprickorna med stora mängder vatten. Dessutom måste man räkna med att vatten kan tränga in i putsunderlaget på annat sätt än direkt genom ytskiktet (t ex vid bristfällig tätning kring muröppningar). Har putsen då en extremt låg fuktgenomsläpplighet, kan en anrikning av vatten ske bakom färgen respektive ytputsen. Är putsen under ytskiktet eller underlaget inte frostbeständig, kan fasaden snabbt frysa sönder. De moderna putserna är till följd av sina relativt höga lufthalter frostbeständiga men de gamla putserna är det inte. Av denna anledning är det mycket oklokt att föreskriva täta ytskikt på gamla och svaga kalkputser.

Ett annat underlag som på senare tid har blivit utsatt för ytbehandling med täta ytskikt är tegelmurverk. Följden har mycket ofta blivit att det påförda ytskiktet har flagnat efter den första vintern eller att teglet har frusit sönder. Visserligen säger färg- och putstillverkare i sina bruksanvisningar att teglet skall vara frostbeständigt, men detta krav är mera en brasklapp än en teknisk beskrivning av underlaget. Svensk tegelstandard (SIS 22 21 02) skiljer mellan begreppen frostbeständighet (tegllets frostbeständighet i praktiken) och frostresistens (tegllets förmåga att uthärda en i standarden angiven cyklisk provning utan att skadas). Tyvärr finns inget entydigt samband mellan teglets frostresistens och frostbeständighet, speciellt som det sistnämnda begreppet varken är eller kan vara klart definierbart. Resultaten av frostresistensbestämningen anges med "ja" eller "nej". Gradering av frostresistens är för närvarande inte möjlig. Att en tegelsten är frostbeständig eller frostresistent innebär, att fuktbalansen under de rådande betingelserna är sådan, att det kritiska vattenmättnadstalet inte överskrids. Ytbehandlar man en tegelfasad, förändrar man alltid fuktbalansen till det sämre, vilket innebär att en omålad, frostbeständig, fasad efter en ytbehandling kan få frostsador. Eftersom det inte är möjligt att föreskriva någon viss grad av frostresistens och mot denna svarande frostbeständighet, bör en entreprenör som utför ytbehandling av tegelfasader reservera sig mot följderna av ytbehandlingen och själv vara mycket försiktig med att föreslå sådan.

Skador har observerats både på oorganiska (slamning) och organiska ytbehandlingar (plastfärger och plastputser). De sistnämnda övertägar kraftigt i skadestatistiken.

Organiska färger och putser

De flesta plastfärgerna och plastputserna har polyvinylacetat eller akrylplast som bindemedel. Det förekommer dock även färger med vissa elaster som bindemedel. Bindemedlet förekommer oftast dispergerat i vatten. Färger med sådana bindemedel kallas i regel latexfärger. I andra fall är bindemedlet t ex alkydharts, löst i organiska lösningsmedel. Färgerna anbringas i för färger normala tjocklekar. Plastputsskikten är däremot vanligtvis 0,5-2 mm tjocka. De senare kan vara släta eller grängade. De påförs normalt genom sprutning.

Till skillnad mot de oorganiska färgerna och putserna är de organiska färgerna och plastputserna filmbildande och i princip vatten- och ångtäta. Att de i verkligheten släpper igenom regnvatten som sedan kan avdunsta, beror på felställen i filmen. Sådana åstadkommer man avsiktligt genom lämpligt val av fyllnadsmedel (art och mängd) eller genom att föreskriva få och tunna ytbehandlinger. Tjockare färgskikt och flera strykningar innebär att färgskiktet får färre felställen - det blir tätare.

Följande försök med en fasadfärg på plastbas har utförts. Färgen applicerades på Siporex 0,5/30 i 2, 3, 4 och 5 strykningar, var- efter fuktdiffusionen bestämdes enligt de båda ovan nämnda metoderna. Resultaten var följande:

Antal strykningar	Påförd våt färg g/m ² , totalt	Fuktdiffusion, g/m ² h mm Hg, bestämd enligt:	
		torrmetoden	våtmetoden
2	596	0,34	2,37
3	788	0,13	0,95
4	1 004	0,08	0,47
5	1 228	0,03	0,34

De kommersiella organiska färgernas och plastputsernas vatteninträdningshastighet brukar ligga inom följande gränser:

Vatteninträdningshastighet, l/m² h
 under de första 30 min 0 - 2
 under de följande 60 min 0 - 1

Fuktdiffusionen brukar ligga inom nedan angivna gränser:

Fuktdiffusion, g/m² h mm Hg
 Metod A (torrmetod) 0,01 - 0,30
 Metod B (våtmetod) 0,05 - 1,5

Av ovan nämnda skäl varierar siffrorna inom mycket vida gränser för olika fabrikat.

De organiska ytskiktmaterialen åldras snabbare än de oorganiska färgerna och putserna, ett förhållande som är känt sedan lång tid tillbaka. Hur fort nedbrytningen, som förorsakas av solstrålning, fukt- och temperaturre rörelser samt luftföroreningar sker, beror på många faktorer såsom bindemedelstyp, pigmenttyp och -mängd, eventuella stabilisatorer, underlagets kemiska natur (t ex förekomst av alkalier osv). För färger på trä och stål utomhus är den normala tiden mellan ommålningarna av storleksordningen 10 år. Man torde kunna räkna med ungefär lika stor livslängd för plastfärger och plastputser för fasader. Ju tunnare ett färgskikt är, desto känsligare är det för åldring. Därav får man dock inte dra den slutsatsen, att det då bara gäller att öka färgskiktets tjocklek. Skulle man göra det, så skulle man ju minska fuktdiffusionen.

Vid användning av organiska färger och plastputser bör följande observeras:

1. Höga krav måste ställas på underlagets renhet. De befintliga resterna av framförallt kalkfärg och kalkcementfärg måste *helt* avlägsnas. Ett mycket stort antal omfattande och snabbt uppträdande skador till följd av underlåtenheten att avlägsna kalkfärg är kända.
2. Man bör observera att ett överskridande av skikt tjockleken i förhållande till den på ER-bladet för respektive produkt uppgivna leder till avsevärt minskad fuktdiffusion och större risk för frostsador.
3. Färger eller plastputser som innehåller organiska lösningsmedel kan påverka eventuella kvarvarande gamla färgrester.
4. Vid en ekonomisk jämförelse mellan oorganiska och organiska ytskiktmaterial måste man räkna med större ommålningsfrekvens hos de senare.
5. Tillräckliga erfarenheter saknas ännu om bästa sätten att avlägsna organiska färger och plastputser. Om dessa material förekommer som ytskikt på puts av god kvalitet, fungerar sandblästring någorlunda väl. Den gynnsammaste tiden för sandblästring av plastmålade fasader är egentligen vintern. Plastfärgerna blir nämligen mycket spröda i kyla. Tillämpningen stöter i regel på ekonomiska svårigheter. Man kan även bränna bort organiska färger med gasolbrännare och blåstra eller tvätta bort förbränningsresterna. Slutligen kan dessa färger avlägsnas genom en kombination av lutning och tvättning med hetvatten under högt tryck. Denna sistnämnda metod tillämpas för närvarande mest vid sidan om sandblästring.
6. Påläggning av nya skikt färg eller plastputs på gamla utan att avlägsna dem ökar faran för frostsador och avspjälkning, speciellt på tegel. Särskilt farligt kan det vara att bygga upp tjocka färgskikt på spruckna putsade fasader (se avsnitt 3.2.2).
7. Tvättbarheten av ytor som är målade med organiska färger eller plastputsade torde vara bättre än av vanliga putser. Dessa ytor är vanligtvis inte heller lika smutsattraherande.

3.1.3 Fläckborttagning

Orsaken till fläckbildningen måste först elimineras. Gör man inte detta, är det också meningslöst att avlägsna fläcken. Den kommer nämligen tillbaka. Är det absolut omöjligt att avlägsna orsaken till fläckbildningen, kan man försöka att behandla fasaden eller en tydligt avgränsad del av denna med ett silikonpreparat. Fläckborttagningen baseras på medel som har förmåga att lösa upp fläcken, varefter lösningsmedlet avlägsnas tillsammans med det upplösta fläckbildande ämnet.

Har fläcken uppkommit genom att det fläckbildande ämnet lagt sig som en hinna på putsen utan att nämnvärt tränga in i denna, t ex asfalt, kan fläcken ofta tas bort mekaniskt, eventuellt efter nedfrysning av fläcken med kolsyrasnö (asfalten blir då spröd). Ett försök till mekanisk rengöring bör alltid göras först. Lyckas detta inte, måste lösningsmedelsmetoder användas.

För att förhindra att lösningen av det fläckbildande ämnet sugs in i underlaget, finns för vattenbaserade lösningsmedel två vägar att gå. Den ena är att man först mättar väggen runtomkring fläcken och *nedanför* denna med vatten, påför rengöringsvätskan, låter den verka så kort tid som möjligt och tvättar den av med *mycket* vatten. Behandlingen måste i regel upprepas. Vid svår-lösliga fläckar är flera behandlingar att föredra framför en förlängd behandlingstid. Den andra vägen är att man försöker suga upp rengöringsvätskan med det däri lösta fläckbildande ämnet i ett absorberande skikt. Rengöringsmedlet appliceras i sådana fall som en pasta innehållande absorberingsmedel (krita, kiselgur, finfördelad kisel-dioxid o d). Sedan pastan torkat, borstas pulvret av. Behandlingen upprepas vid behov. Denna metod används uteslutande då man använder organiska lösningsmedel.

För avlägsnande av de oftast förekommande fläckarna kan följande medel användas.

Järnfläckar

1. 10%-ig lösning av ammoniumoxalat (ämnet är giftigt) i vatten.
2. 10%-ig lösning av natriumcitrat. eller
3. 15%-ig lösning av natrium-kaliumtartrat i en 1:1 blandning av vatten och glycerin.

Putsen mättas först med vatten, något av de nämnda fläckborttagningsmedlen stryks på, får verka i 10-15 minuter, varefter väggen tvättas ren med vatten.

Dessa medel kan även användas i pastaform. Som absorptionsmedel används t ex krita. Pastan läggs ut så att den når 1-2 cm utanför fläcken och man börjar från periferin. Pastan borstas av sedan den torkat.

Ibland rekommenderas lösningar av oxalsyra till samma ändamål. De är olämpliga för puts, därför att de förstör putsens yta, samtidigt som de snabbt blir verkningslösa (kalciumoxalatet är inte vattenlösligt). Oxalsyra kan användas på annan natursten än karbonatsten, t ex på granit.

Kopparfläckar

Dessa fläckar är gröna och består huvudsakligen av kopparkarbonat.

Rengöringsmedel 1. Blanda 1 del ammoniumklorid och 4 delar kiselgur. Framställ en pasta med koncentrerad ammoniak. Lägg pastan på fläcken och borsta den av efter torkning. Observera att ammoniakgasen är starkt irriterande för ögon och att vätskan angriper huden.

Rengöringsmedel 2. Beståndsdelar:

- a) vattenlösning av EDTA (etylendiamintetraättiksyra)
35 g/l

- b) 70 g ammoniumklorid löst i en 1:1 blandning av vatten och koncentrerad ammoniak.

Omedelbart före användning blanda 9 delar (a) och 1 del (b) och gör en pasta med kiselgur. Lägg ut pastan på fläcken, borsta av den sedan den torkat. Rengöringen avslutas med tvättning med rent vatten.

Fläckar efter olja och asfalt

Av de sistnämnda avlägsnar man huvuddelen lämpligen mekaniskt. Rester av asfalt och oljefläckar avlägsnas lämpligast med rengöringsmedel av typ K2r (blandning av organiska lösningsmedel och finfördelad kiseldioxid). Dessa preparat förekommer i pastaform (tuber, burkar) eller i sprayförpackningar. Vid rengöringstillfället skall ytan vara *torr*. Sedan rengöringsmedlet torkat, borstas pulvret av. Vid behov upprepas behandlingen. Slutligen tvättas putsen med vatten med liten tillsats av ett diskmedel.

Fläckar efter rök

Rengöring av smutsiga fasader har behandlats i ett tidigare kapitel. Då det gäller små, koncentrerade rökläckor, bör man börja med en eller två behandlingar med ett rengöringsmedel av typ K2r och fortsätta med att skrubba fläcken med vatten och diskmedel.

Röda fenolfläckar

Fri fenol förekommer ibland (tillverkningsfel) i mineralullsplattor. Om dessa ligger i kontakt med baksidan av en putsad eller oputsad skalmur, och en sådan blir fuktig, kan fenolerna i form av sina lösliga alkalialter vandra genom skalmuren, där de genom oxidation får röd färg. Sådana fläckar brukar normalt försvinna av sig själva (färgen är inte ljusbeständig). Fläckarna är mest synliga på skalmurar av oputsad kalksandsten.

Andra typer av fläckar

T ex färgfläckar, fläckar efter matvaror (kaffe, choklad), läppstift, bläck, märkfärg osv är ibland mycket svåra att avlägsna. För varje ämne måste en speciell rengöringsprocedur utarbetas, varvid man kan kombinera några av de ovan uppräknade metoderna med användning av oxidationsmedel, t ex väteperoxid, natriumperborat, natriumhypoklorit eller klorkalk samt andra lösningsmedel än de som är nämnda ovan.

Mögelfläckar

Mögel måste avlägsnas mekaniskt med vatten och skurborste varefter väggpartiet behandlas med ett svampdödande medel, t ex ett färglöst träimpregneringsmedel (pentaklorfenol e d).

3.1.4 Saltutfällningar

Saltutfällningarna på nyuppfört tegelmurverk behöver i regel inte åtgärdas. De försvinner av sig själva inom loppet av några år, även om de i början kan se anskrämliga ut. Under denna tid vandrar de fram och tillbaka i väggen. Speciellt långvariga fram- och återvandringar observerar man på skalmurar som är slammade på insidan. Där bortfaller nämligen möjligheten till utblomstring inåt. Man kan påskynda processen genom att borsta av salterna då de befinner sig på väggytan *torrt*. Användning av vatten är meningslös, eftersom den då bildade saltlösningen bara försvinner i väggen och man förlorar tid. Utblomstring av vattenlösliga salter kan även förhindras genom silikonbehandling. Denna måste utföras när väggen är torr och fri från utfälllda salter. I kolväten lösliga silikonoljor används. Därigenom immobiliseras

salterna i väggen. Möjligen kan man då riskera saltsprängningar, men i så fall måste saltutfällningen vara förorsakad av ett vattenläckage och sådana bör ju - såsom inledningsvis nämndes - stoppas innan man börjar åtgärda själva saltutfällningarna. Går inte detta av någon anledning, bör silikoner inte användas.

Syratvättning kan komma ifråga endast då saltutfällningarna är olösliga i vatten. Denna arbetsoperation har dock många nackdelar, och man bör vara mycket restriktiv vid användandet av denna (se avsnittet om fasadtvättning 3.1.1). Beslutar man sig för syratvättning, måste fasaden först mättas med vatten, så att syran och de vid syrabehandlingen uppkommande salterna inte kan sugas in i väggen. Syrabehandlingen bör vara kortvarig och syran skall tvättas bort med stora mängder vatten. Normalt används saltsyra utspädd 1:5 till 1:10 med vatten.

I de fall då saltutblomstringen förorsakas av i väggen uppsugen markfukt, måste man försöka stoppa denna mekanism. Hos nyuppförda byggnader kan man lägga in det spärrskikt som "glömts" vid uppförandet, komplettera eller kontrollera dräneringen kring huset, förse grundmuren med en ordentlig isolering eller hydrofobera den nedersta delen av fasaden (nära marknivån), där regnstänk och smältande snödrivor kan bli farliga för puts eller för oputsat murverk.

Kondens av inifrån kommande vattenånga i väggen hör i Sverige till sällsyntheter, men på sista tiden har sådana fall förekommit i luftkonditionerade industribyggnader. I dessa fall måste väggens insida förses med en effektiv fuktspärr, varefter utblomstringarna och en del av eventuella andra bekymmer snabbt försvinner.

Speciellt hos gamla byggnader med sin enligt nutida begrepp ofta mycket äventyrliga grundläggning kan det ibland vara svårt att hålla markfukten på avstånd. Man kan försöka att frilägga grundmuren bitvis och förse den med en luftad beklädnad under marknivån, t ex korrugerade asbestcementplattor med vertikalt ställda korrugeringar och med skyddsplåt ovanpå för att förhindra regn- och snöinträngning). Man bör vidare genom lämplig markplanering, eventuellt avskärande dräneringsledningar och ytbehandling intill byggnaden få regnvattnet att rinna bort från byggnaden.

I tätbebyggda områden är det lätt att täta byggnadens omgivning mot regnvatten. Vill man ha kvar planteringar intill väggar, kan man lägga en horisontell, tjock plastfolie på 20-30 cm djup från huset utåt på lämpligt avstånd. På plastfolien läggs matjorden.

Dräneringen kring gamla byggnader får företas först efter konsultation av geotekniker. Uppstigning av fukt i murverket kan förhindras eller minskas genom inläggning av horisontella tätskikt i murverket. I detta syfte hugger eller sågar man horisontella spår på ett lämpligt ställe i väggen - givetvis bitvis - lägger in koppar- eller blyplåt och injekterar med cementbruk. I stället för plåt kan man använda plast (polyisobutylfolie) på med bruk avplanat underlag (tveksamt), eller ett skikt epoxibruk. Man kan också injektera med vattenavvisande cementbruk.

Den längsta erfarenheten har man av bly- och kopparplåt; den är i stort sett positiv. De övriga medlen ger god korttidseffekt, långtidseffekten har inte kunnat undersökas. Andra förslag är att man borrar hål i grundmuren, i vilka man lägger keramiska cylindrar eller låter dem helt enkelt vara tomma (då uppåtborrade). Man uppnår på detta sätt en viss uttorkning av marken men inte av byggnaden. Fyllning av sådana hål med silikonlösningar torde inte heller ge någon märkbar effekt eftersom hålets väggar är fuktiga och silikonlösningen inte kan tränga in i murverket. Se även avsnitt 4.2.5.

Genom åtgärder som de ovan beskrivna, kommer man i regel inte åt de fuktiga jordmassor som kan finnas under själva byggnaden, men man torde avsevärt kunna minska saltutblomstringarna - både in- och utvändigt.

3.1.5 Val av ytskiktmaterial vid underhållsbehandling

Vid invändiga utblomstringar bör man givetvis först försöka stoppa fuktinträngningen utifrån. Kan detta inte åstadkommas, bör man välja en porös ytbehandling av den invändiga putsen, hålla den i ljusa färger, helst i vitt och borsta av salterna då och då. Detta är inte något gott råd, men ibland det bästa möjliga. De invändiga saltutslagen kan också göras osynliga genom att klä väggarna med en fritt hängande puts. Ibland behöver man sätta upp en sådan endast till någon meters höjd över golvnivån (gamla kyrkor).

Vid direkt putsning på utblomstrande underlag kan man med stor säkerhet räkna med att den nya putsen ganska snart stöts bort eller förstörs av utblomstrande salter.

Beträffande fritt hängande puts se avsnitt 3.2.7.

3.2 Reparation av puts

3.2.1 Lagning av mindre, lokalt begränsade skador hos i övrigt oskadad puts

Förekommer det *kraterformiga utsprängningar* i putsytan, vars ursprung kan härledas till osläckta partiklar i bindemedel eller ballast, är reparationsprognosen dålig. Man kan nämligen inte förutsäga när dessa skador kommer att upphöra. Man måste räkna med att putsens djupare skikt också kommer att försvagas. En sådan puts måste därför knäckas ned, ju förr dess bättre och väggen putsas om. Bedömningen gäller även invändig puts. Fenomenet förekommer ytterst sällan hos moderna bindemedel, men är mycket vanligt då primitivt bränd och släckt kalk används som bindemedel. Svälningen och kraterbildningen sker relativt snabbt och är några år efter putsningen avslutad. Fenomenet förekommer alltså inte hos gamla putser, men väl hos imitationer av sådana.

Sedan putsen huggits ned, sker omputsning på samma sätt som vid den ursprungliga putsningen, möjligen med den skillnaden att man väljer en annan och säkrare bindemedelsleverantör. Orsaken till skador av denna typ är materialfel, aldrig utförandefel.

Större lokala sår i putsen repareras genom lagning av dessa. Vid undersökning av misslyckade lokala lagningar observerar man mycket ofta att man till detta ändamål använt för den ursprungliga putsen helt artfrämmande bruk och att lagningsbruket i regel är betydligt fetare och cementrikare än det ursprungliga putsbruket. Observerar man sedan, hur arbetet utförts, konstaterar man i regel att det lagade stället har tillåtits torka ut så snabbt som vädret bestämt. Någon eftervattning, som man dock kan se vid nybyggeri, brukar inte förekomma. Resultatet av sådana lagningar är mycket ofta att det lagade stället snart omsluts av en spricka. Problemet återkommer i samband med lagning av enstaka sprickor.

För en framgångsrik lagning av en lokal putsskada - uppkommen till följd av mekanisk skada, frysning, rostning av armeringsjärn e d - måste för erhållande av bästa resultat tillvägagångssättet vara följande:

1. Den skadade putsen avlägsnas i så stor utsträckning att alla försvagade delar av putsen och underlaget är borta.
2. Om skadeorsaken är kvar, avlägsnas denna. Rostande järnföremål skrapas rena och penslas över med cementpasta. Skadade stuprör som varit orsak till frostsador, byts ut, andra plåt detaljer som kan ha haft samma negativa funktion, ändras så att de inte leder vatten mot fasaden. Konstaterar man skador genom slag, försöker man omöjliggöra ett upprepanande (dörrstoppare, avvisarbräder, plåtskydd e l).
3. Den existerande putsen undersöks för att fastställa dess sammansättning. Vid mindre reparationer görs en ungefärlig hållfasthetsbedömning, vid större, speciellt i samband med restaureringsarbeten, analyserar man putsen. Lagningsbrukets sammansättning anpassas så långt som möjligt till den existerande putsen. Följande viktiga undantag gäller: mycket gammal kalkputs är i regel utomordentligt fet (t ex K 100/100). Lagningar av sådan får inte göras med lika fett kalkbruk. K 100/500 bör vara det fetast tänkbara kalkbruket. Man kan dock tänka sig att ersätta i sådana fall en del av ballasten med marmor- eller kalkstensmjöl och på detta sätt få en närmare anpassning till den feta kalkputsen. För lagning av moderna kalkbruk används lämpligen bruk av hydraulisk kalk eller magra KC-bruk, t ex KC 50/50/800. Vid mindre reparationsarbeten är det i regel mycket svårt att få tag i bruk med rätt sammansättning. De nödvändiga bruksmängderna är i regel mycket små, varför man inte kan beställa KC-bruk från fabrik. Det är också olönsamt att sätta upp en egen bruksstation. Det bästa sättet är att skaffa torrbruk av lämplig kvalitet. Detta blandas med en "visp" eller i en liten bruksblandare till i de små mängder som kan tänkas gå åt inom de närmaste 1-2 timmarna.

Det som man inte bör göra är det som ofta görs: på en på marken lagd träfiberskiva blandar man sand och bindemedel först torrt sedan under tillsats av vatten tills rätt styvhet erhålls. Det enda som brukar vara rätt hos

så blandade bruk är styvheten. Vid restaureringsarbeten, då det är väsentligt att efterlikna den ursprungliga yttexturen, måste man anskaffa lämplig ballast och väga eller mäta upp brukets beståndsdelar omsorgsfullt.

4. Innan putsningen påbörjas, lagas eventuella djupare sår i underlaget med bruk. Detta bör ske i så god tid före putsningen att lagningsbruket hinner krympa tillräckligt innan putsbruket slås på.

Före putsningen måste underlaget rengöras så som beskrivits i avsnitt 3.1.2. Sandblästring är alltid att föredra. Med speciella apparater kan man göra det även på små ytor, skulle detta inte vara möjligt, får man tillgripa någon annan metod, t ex stålborstning.

5. För att få god vidhäftning mellan puts och underlag, måste detta tunngrundas. För tunngrundning används cementbruk C 100/250 i vällingkonsistens. På mycket släta eller dåligt sugande ytor kan C 100/100 användas. Tunngrundningsskiktet får inte vara tjockare än 1-2 mm. För att förbättra vidhäftningen kan PVA-, akrylat- eller PVP-dispersion tillsättas i en mängd av ca 15% dispersion räknat på cementmängden. Här antas att dispersionen är 50%-ig. Vad man *inte* bör göra är att stryka ytan före slamning med en plastdispersion. Användning av plastdispersion kräver att ytans temperatur skall vara över 10°C. I annat fall gör den ingen nytta.
6. Arbetet utförs på följande sätt:

- a) Underlaget vattnas ordentligt.
- b) När inget fritt vatten finns på underlaget, tunngrundas detta inklusive kanterna av den kvarvarande putsen, med tunngrundningsbruket.
- c) Ett till tre dygn senare utförs grovputsningen, eventuellt efter försiktig fuktning av det tunngrundade underlaget. Det torde vara osäkrare att fortsätta med grovbruket "vått i vått". Under tyngden av grovbruket kan nämligen det bundna men ännu inte hårdnade tunngrundningsbruket skadas. Grovbruket bör helst vara något magrare än det ursprungliga och påförs i skikt om 10-15 mm. Det bör inte innehålla plast om nästa skikt utgörs av en oorganisk produkt.
- d) Ytans behandling beror på de eventuella övriga skikt som kommer att påföras. Är putsen målad, slätskuras det lagade stället. Man bör av flera skäl undvika alltför våldsamt utskurning av lagningsstället. Dels får man då en från den övriga putsen avvikande yttextur, dels riskerar man att få krackeleringssprickor. Är den ursprungliga putsen försedd med ett yt-skikt av mätbar tjocklek, t ex skrapad puts eller stänkputs, måste grovputsningen på det lagade stället göras så mycket tunnare att ytskiktet kan komma i liv med den övriga fasaden. Om putsen skall målas, måste hänsyn tas till både putsens och färgens krav

på normalt hårdnande. En kalkputs får t ex inte för- ses med täta färgskikt, innan kalken har hunnit karbonatiseras, vilket egentligen betyder en vänte- tid på 1-2 år. Till och med en kalkmålning försvårar lufttillträde och därmed karbonatisering av puts. Man observerar ofta att gamla kalkputser har ett tunt, hårt, skal och därunder huvuddelen av putsen, som praktiskt taget saknar hållfasthet. En så lång väntetid är i praktiken inte genomförbar, men några månaders väntetid mellan putsning och målning är ett realistiskt krav. En färsk och därmed kraftigt alkali- sk puts får inte målas med färger vars bindemedel förtvålas (t ex oljefärg, PVA-färg) innan alkalite- ten i ytan försvunnit genom karbonatisering.

- e) Sedan grovbruket påslagits, måste ytan behandlas så att putsen får optimala betingelser för hårdnande. För kalkbrukets del är inte mycket annat att göra än att *försiktigt* tillföra vatten om lagningen företas vid mycket varm och torr väderlek. Alla hydrauliska putser hålls bara fuktiga i ca 3 dygn, varefter vid lämplig tidpunkt ytskiktet påförs.

Man bör räkna med att en lokal lagning kommer att synas, om inte hela fasaden förses med ett nytt yt- skikt sedan lagningen slutförts. Innan ett nytt sådant påförs hela väggen, t ex en stänkputs, skall de lagade ställena först förses med samma ytskikt, i detta exempel alltså stänkputs. Resonemanget gäller inte för skrapad puts och spritputs, varför lagning- en av dessa putser blir mera synlig. Det som bl a mycket ofta bereder stora svårigheter är en exakt kopiering av den ursprungliga yttexturen.

Svårigheten med gamla, svaga putser är den att det är mycket svårt att undvika sprickor mellan gammal och ny puts även om man följer den ovan lämnade ar- betsbeskrivningen. Anledningen är den, att det upp- kommer brott strax under grundningsbruket när lag- ningsbruket börjar krympa. Vid mycket små lagningar kan detta möjligen tolereras, men vid större repara- tioner (se avsnittet om reparation av puts som del- vis lossnat), bör man i sådana fall förorda total omputsning. I andra fall kan man nöja sig med att putsa om endast den del av fasaden som speciellt är utsatt för exempelvis slag eller stötar. Man kan på ett sådant ställe välja en starkare, eventuellt ar- merad puts.

Lagningsfrågan kommer att behandlas ytterligare läng- re fram i samband med lagning av sprickor (avsnitt 3.2.4).

3.2.2 Direkt övermålning av sprucken puts

Målning på puts har behandlats tidigare i avsnitt 3.1.2 under den tänkta förutsättningen att underlaget är sprickfritt. Före- komsten av sprickor i putsen innebär alltid en försämrad prognos

för den målade ytan. Det är självklart att rörliga sprickor inte kan repareras alls genom enbart övermålning. Det som man ofta anser sig kunna göra, är att man målar över ytliga krackelerings-sprickor och fina krympnings-sprickor, som går genom hela putsen. Alla oorganiska färger, som till sin natur är spröda, spricker över en spricka i underlaget och sprickmönstret där framträder snart igen. Man förleds många gånger att tro att så inte är fallet med många eller några organiska färger eller plastputsar som ju vid rumstemperatur ibland är mycket töjbara. De fungerar också väl i varmare länder, men inte i Sverige. Vid låga temperaturer blir nämligen alla färger spröda och har mycket små brottförlängningar. De överlever i regel inte sin första stränga vinter. När en gång en spricka har uppkommit i ett sådant tätt färgskikt, måste man räkna med att det sker en snabbare transport av vatten (med däri lösta salter) i sprickan. Avdunstningen från sprickan är stor i förhållande till den oskadade ytan, varför salter kristalliserar i sprickan, vidgar den och stöter bort färgen intill. Med filmbildande färger målade spruckna fasader ser därför kort tid efter målningen mycket sämre ut än de hade gjort det om de målats med en icke filmbildande färg. Processen går snabbare i slagregnsrikt klimat. Målar man över sprucken, tidigare med oljefärg målade puts, vilket förekommer på gamla byggnader, kan man i regel observera att fasadens utseende blir allt sämre efter varje ommålning. Direkt övermålning av sprickor leder alltså aldrig till att sprickorna döljs på ett varaktigt sätt. De återkommer mycket snart, ibland redan några månader efter ommålningen.

Det har föreslagits av Grunau (5) att sprucken puts före målningen skall behandlas med en silikonlösning och därefter målas med latexfärg. Därigenom skulle vatteninträngningen genom sprickorna i färgskiktet förhindras. Egna erfarenheter av metoden saknas. I stället för latexfärg, som ju knappast kan fästa på en hydrofoberad yta, vore det sannolikt bättre att använda sig av en färg baserad på en *bindemedelslösning*. Sådana färger finns numera även i Sverige (t ex alkydbaserade).

Kombinationen silikonbehandling+lösningemedelsbaserad färg kan tänkas innebära risker i samband med inifrån kommande fukt. Passerar denna väggen i form av ånga som kondenserar bakom färgen kan vattnet inte sugas tillbaka, då väggen närmast färgskiktet är hydrofoberad.

3.2.3 Reparation av ytliga sprickor med efterföljande ytbehandling

Om sprickorna visar sig vara mycket grunda (krackeleringssprickor i putsens yta), kan man ibland reparera ytan före målningen. Sprickor av denna typ förekommer endast i slätputs och då mest på äldre fasader. I sådana fall avlägsnar man först den gamla färgen helt, t ex genom försiktig sandblåstring, varefter någon av de följande åtgärderna skulle kunna komma ifråga.

- a) Ytan spacklas med bindemedelsvälling. Oftast rekommenderas cement, men kalkcement är sannolikt att föredra. Dessförinnan vattnas ytan. Meningen med denna behandling är att bindemedelssuspensionen skall tränga in i sprickorna och fylla dem. Det som *inte* är meningen är

att åstadkomma ett skikt av bindemedelspasta på ytan. Därför skall bindemedelspastan kort tid efter appliceringen avlägsnas igen, t ex med gummispackel. Före målningen sker sedvanlig rengöring. Om en sådan reparationsåtgärd skall lyckas, måste bindemedelspastan beredas optimala härdningsbetingelser, vilket kan vara svårt (se ovan under cementfärg).

- b) Så kallad vattrivning har använts i långa tider på kalkputs, för att bl a dölja sprickor. Därvid används ett mycket magert och lättflytande kalkbruk, som påförs i ett tunt lager. Vid rivning av bruket ruggas den gamla putsytan upp och bruket blandas med de lossrivna partiklarna. Har man före vattrivningen rengjort en förut, mest med kalkfärg, målad yta på "konventionellt" sätt, dvs med kvarlämnande av "fast sittande" färg, skadas även detta kvarvarande färgskikt. Efter övermålning av en vattriven yta konstaterar man ofta att både färg och vattrivning flagnar efter en kort tid. Sven Nycander har kallat vattrivning för "byggnadsteknikens djupaste förfall". Vattrivning av en kalkmålade kalkputs kan eventuellt lyckas om den efteråt målas med kalkfärg och om klimatet inte är hårt t ex i Mellansverige. Användning av andra färger än kalkfärger på vattriven puts ger alltid resultat som ger Sven Nycander rätt.
- c) Tunnputsning, varvid putsen påförs till 3-5 mm tjocklek. Tunnputsens typ måste väljas efter underlagets kondition. Sedan tunnputsen hårdnat, målas ytan. Alternativt används - där så är möjligt - pigmenterad tunnputs. Erfarenheten visar att inte heller på detta sätt en varaktig reparation kan genomföras. 2-3 år efter reparationen kan man räkna med att sprickorna uppkommer. Speciellt farligt kan det vara att lägga ett tunt skikt stark, cementrik tunnputs på en gammal, svag puts. Detta tunna täta skikt kan förhindra vattenavdunstning och leda till frostsador och avstötning av tunnputsen.
- d) Istället för tunnputs kan plastputs användas med beaktande av det som tidigare sagts om de olika putstypernas egenskaper.
- e) Om sprickorna är mycket grunda, kan ytskiktet slipas bort med karborundumskiva, varigenom man i regel erhåller ett gott underlag för ytbehandling.

Vid slipning av kalkputser kan det inträffa, att man slipar igenom ett tunt, starkt ytskikt och kommer till längre in liggande delar av putsen, som praktiskt taget saknar hållfasthet. Innan slipning föreskrivs, måste därför putsens slipbarhet undersökas.

Det är med tanke på osäkerheten vid reparation av denna typ av putssador vanligt, att man föreskriver nedknackning av putsen och total omputsning.

- f) Det har föreslagits att vid målning över sprickor använda glasfiberarmering i färgen. Det har uppgivits att lyckade reparationer av detta slag har utförts.

Den speciella typ av sprickbildning på fasader av gasbetong (särskilt limmad "stav") som kallas blocksprickor repareras lämpligen genom omputsning med traditionell treskiktsputs, eventuellt genom användning av fritt hängande puts (se 3.2.6 och 3.2.7).

3.2.4 Reparation av sprickor som går genom hela putsen

Reparation av enstaka sprickor kan utföras på följande sätt:

- a) Sedan det konstaterats att putsen på ömse sidor om sprickan har god vidhäftning mot underlaget och att sprickan inte är rörlig, huggs eller helst sågas ett med sprickan i stort sett parallellt och mot denna symmetriskt spår med en total bredd av ca 10-15 cm. Efter nedhuggningen undersöks om den kvarvarande putsen fortfarande har god vidhäftning. Om så inte är fallet, måste putsen betraktas som lossnad puts. Lyckas upphuggningen av spåret, rengörs underlaget och putskanterna, fuktas omsorgsfullt och tunngrundas med cementbruk i vällingskonsistens. Spåret nätas, varvid tillses att nätet ligger ca 5 mm utanför underlaget. Sedan grundningsbruket bundit, påförs lagningsbruket, som skall ha en sammansättning liknande det ursprungliga brukets. Har man inte undersökt putsens sammansättning, använder man ett bruk som kan anses vara något svagare än det ursprungliga. Ballastens gradering anpassas till den befintliga putsens. Den nya putsen nätas. Arbetsgången blir alltså följande: - upphuggning - rengöring - fuktning - grundning med cementbruk - nätning - grovputsning. Putsen hålls fuktig under 3-4 dygn, varefter ytbehandling sker. Vid lagning av kalkputs används dock magra svagt hydrauliska bruk. För att minska risken för sprickbildning har det föreslagits (England och Holland) att armera bruket med korta, tunna ståltrådar. Svenska erfarenheter saknas. Tankegången är dock inte ny. Armering med nöthår har förekommit tidigare (putsning av trähus för ca 100-150 år sedan, rabbitzputs).
- b) Har sprickan konstaterats vara något rörlig, måste vidhäftningen mellan lagningsbruket och underlaget ca 5 cm på ömse sidor om sprickan förhindras för att sprickans rörelse skall kunna tas upp av en relativt bred strimla av den nya putsen. Detta görs med hjälp av asfaltpapp eller plastfolie som fästs på underlaget över sprickan. Nätningen är här mycket väsentlig. Bredden på den nedhuggna putsstrimlan måste ökas till ca 10 cm på ömse sidor om sprickan. I övrigt sker arbetet på samma sätt som beskrivits ovan.

Det är meningslöst att reparera sättningsprickor medan sättningen pågår.

- c) Enligt en i Tyskland rekommenderad metod (5) skall sprickan vidgas, så att den får ojämna kanter. Den vidgade sprickan fuktas och repareras med bruk till vilket plastdispersion tillsatts för förbättring av vidhäftningen.

Det reparerade stället skall hållas fuktigt. Erfarenheterna i Sverige av denna reparationsmetod (dock utan plasttillsats) är dåliga. Istället för en spricka får man i regel två. Det bör dock sägas att anledningen till misslyckandena mycket ofta är att alltför fett bruk använts och att det reparerade stället inte hållits fuktigt. Det finns putsentreprenörer som har använt metoden med framgång.

- d) Sprickan repareras med ett elastiskt kitt, som efter vidgning av sprickan trycks in i denna. Sin största användning har metoden vid reparation av sprickor som bildas mellan två byggnadsdelar med olika rörelser, t ex tegel och gasbetong. I dessa fall vidgas sprickan genom sågning till ca 10 mm bredd och fylls, eventuellt efter bottning med skumplastlist med ett permanentelastiskt kitt. Metoden kan även användas för reparation av grövre sättsprickor på sätt som anges under (c) ovan, varvid man byter ut bruket mot kitt.

Reparationer av denna typ förblir i regel synliga, men man kan kamouflera dem till en viss grad genom att trycka fast korn av sand eller annat sten- eller puts-kross i kittets yta innan detta hårdnat. Om kittet är väderbeständigt (t ex silikonkitt), kommer dessa i kittytan intryckta kornen att sitta kvar under lång tid. Kittfogarna kan efter en sådan förbehandling ytbehandlas med en stänkputs eller plastputs, men inte med varaktigt resultat. Utan denna förbehandling kan de inte målas eller putsas alls.

Kitttillverkarens föreskrifter (t ex om användning av primer) följs noga.

3.2.5 Reparation av speciella typer av konstruktionssprickor

1)*) *Gavelsprickor ovanför vindsbjälklaget*
Gavlarna friläggs från de takkonstruktioner av trä som förorsakat sprickan. Träkonstruktionen och gavlarna stagas mot vindsbjälklaget. Därefter repareras sprickan som om den var en rörlig spricka, dvs med nätning och fritt rörlig puts på ömse sidor om sprickan.

2-3) *Gavel- eller hörnsprickor nedanför vindsbjälklaget*
Dessa sprickor bör inte repareras förrän 3-4 år efter deras uppkomst. För att förhindra vatteninträngning under denna tid kan en provisorisk (synlig) lagning göras med ett elastiskt kitt. Efter den ovan angivna tiden friläggs sprickorna och injekteras, varefter de putsas som rörliga sprickor.

4) *Sprickor kring inputsade trädetaljer*
Trädetaljerna måste friläggas och ges möjlighet att röra sig fritt i förhållande till putsen. Där täthetskravet inte får eftersättas, måste öppningen kring trädetaljer fyllas med ett permanentelastiskt kitt.

*) Numreringen ansluter till numreringen i avsnitt 2.1.3.

5) *Sprickor i gränsytan mellan två olika rörliga väggmaterial*
Sådana sprickor måste omvandlas till rörelsefogar. Ett spår med ca 10-15 mm bredd sågas genom putsen. Eftersom sprickorna av denna typ inte alltid går alldeles rakt längs gränsen mellan de två väggmaterialen utan gör små utvikningar, måste putsen efter det att spåret sågats upp repareras intill spåren på vanligt sätt, gärna med nätarmerade putskanter för att förhindra resning, varefter spåret fylls med ett permanentelastiskt kitt efter bottenning med cellplastlist. Kittet bör vara mjukt, så att det inte drar sig loss från putsen (se även föregående avsnitt).

6-7) *Sprickor förorsakade av koncentrerade belastningar* kan repareras först sedan orsaken till sprickbildningen avlägsnats. Detta gör man i de flesta fall genom breddning av upplagen, inläggning av lastfördelande upplag, förstärkning av fönsterbalkar genom inläggning av längre sådana ovanpå de ursprungliga. Sedan sådana åtgärder vidtagits, repareras sprickorna som om de var orörliga.

8) *Sprickor förorsakade av nedböjningar hos bärande betongkonstruktioner*

Man måste försöka bedöma om nedböjningen förorsakats av en tillfällig överbelastning eller av normal krympning. I det senare fallet kan sprickan 3-5 år efter betonggjutningen betraktas som orörlig och repareras som sådan. I det förra fallet bedöms överbelastningens "tillfällighet". Finns det risk för att överbelastningen kan upprepas, måste sprickan betraktas som rörlig. Vid mycket varierande belastningsförhållanden kan det vara lämpligt att skilja betongkonstruktionen från den belastade väggen och därefter reparera sprickorna som orörliga. Därvid måste lämpliga lösningar hittas för att t ex bevara vattentätheten eller ljudisoleringsförmågan.

9) *Felvänd gasbetongbalk över fönsteröppning* byts ut mot en rättvänd eller förstärks.

10) *Sprickor förorsakade av sidokrafter från upplag e d.* Blir som reparationsfall orörliga sprickor sedan upplaget flyttats undan och t ex en betongplatta placerats utanför eller innanför den putsade väggen.

Sättningsprickor

Vid reparation av sättningsprickor måste först den svåra bedömningen ske om sättningarna upphört eller inte. Det kan anses vara utsiktslöst att reparera en spricka under pågående sättning. Även när man bedömer att sättningen upphört, måste sprickan i putsen repareras som en rörlig sådan. Som säkerhetsåtgärd tillämpas uppkilning av sprickan med stålklar för att förhindra dess rörelse i ena riktningen. Klararna måste i så fall sättas in tätt för att inte murstenarna skall krossas. Sprickan injekteras därefter med cementbruk med finkornig ballast. Det förekommer även injektering utan uppkilning, en metod som sannolikt är att föredra framför den först nämnda. Ibland tätas sådana sprickor endast med kitt för att förhindra vatteninträning. Vid det senare tillvägagångssättet kan vid förnyad sprickbildning i putsen vatten inte komma längre än till kittet.

Krympningsprickor

Enstaka krympningsprickor repareras som orörliga sedan man bedömt att krympningen är avslutad.

3.2.6 Reparation av lossnad puts

Direkt reparation av lossnad puts har redan behandlats. Tillvägagångssättet är detsamma, oavsett ytans storlek. Gränsfallet utförs av total omputsning.

Den första åtgärden vid direkt reparation (omputsning av den del av väggen från vilken putsen lossnat) är att frilägga och rengöra underlaget. Det sista steget i friläggningen av större ytor är lämpligen sandblåstring med åtföljande renblåsning eller rentvättning. Visar det sig att underlaget är skadat (t ex frostskador), måste det repareras - genom utbyte av murstenar eller genom utlagning med bruk. Omfattningen av omputsningen bedöms i regel innan arbetet sker. I detta syfte kartläggs "bomställena" på fasaden genom knackning med en hammare. Mindre bomställena, som inte förekommer i anslutning till sprickor, lämnas utan avseende. Måste mera än 15-20% av fasadytan putsas om, är det i regel riktigare att föreskriva total omputsning. Visar det sig vid nedknackning av lossnad puts att vidhäftningen försämrats under arbetets gång, dvs att bomställena ökar i utbredning, måste ett eventuellt lagningsbeslut ändras till beslut om hel omputsning.

Omputsningsarbetet utförs på sätt som beskrivits tidigare i avsnitt 3.2.1 eller i tillämpliga fall som vid nybyggeri. Rör det sig då inte om restaureringsarbeten, bör man vid nyputsning välja ett ytskikt som är lätt att underhålla och som har god beständighet. Denna tankegång premierar i första hand skrapad ädelputs och spritputs. Vid total omputsning av äldre byggnader, där val av putstyp inte kan ske enbart med ledning av ovan angivna principer, kan det vara nyttigt att som grovbruk använda ett pigmenterat bruk med samma färg som fasaden avses få. Putsen målas sedan med en oorganisk färg. Förfarandet har den fördelen att senare skador hos färgskiktet blir mindre synliga.

Som redan nämnts i avsnitt 3.2.1 kan en lagning aldrig göras helt osynlig. En gammal puts har i regel en vittrad yta, som aldrig kan imiteras med ett färskt bruk. Speciellt skarven mellan den gamla och nya putsen är svår att få osynlig. Ett ibland gångbart tillvägagångssätt är att öka lagningens omfattning så att man kan putsa om av vertikala linjer begränsade delar av fasaden. De vertikala skarvarna läggs då lämpligen bakom stuprör e l. Man kan även putsa om en fasad och lämna de övriga orörda. Vill man däremot ha ett enhetligt utseende för hela byggnaden, måste hela fasaden respektive huset få en ny ytbehandling. Denna kan vara en målningsbehandling eller en ytputsning (stänkputs, tunnputs e l), se avsnitt 3.1.4. Vid lagning av gamla putser måste dessutom beaktas att de moderna putsbindemedlen innehåller luftporbildande medel, som påverkar putsens struktur och därmed vattensugning även om sammansättningen i övrigt skulle vara lika med den gamla putsens.

3.2.7 Omputsning av hel fasad med bevarande av existerande lossnad eller kraftigt sprucken puts

I mycket sällsynta fall kan en så gott som helt lossnad puts bultas fast mot underlaget med expanderbultar. Författaren känner

till ett sådant fall (lasarettet i Eskilstuna), där en lossnad puts har fästs med i ett kvadratmönster (sidlängd 50 cm) anordnade rostfria 10 cm långa expanderbultar. Givetvis blir bultskallarna synliga. Metoden kan eventuellt praktiseras på fritt hängande höga byggnader.

Ett annat sätt för omputsning är att förse fasaden med en fritt hängande armerad puts. Metoden är i och för sig gammal och känd från putsning av trähus. Likaså är metoden känd under benämningen rabitzputs.

Vid putsning på trä använde man spräckpanel, vassrör, i träunderlaget islagna träpluggar, som ibland bands ihop med ståltråd. Senare började man använda kycklingnät, antingen ensamt eller hopsytt med vassrör.

I den egentliga armerade putsen måste armeringen bestå av *styva* ståltrådar. Sådana, hopfästa med kycklingnät, förekommer i sk Sarematta. För att fästa en fritt hängande armerad puts på väggen med bibehållande av den existerande, borras hål genom denna in i underlaget. Genom dessa hål införs expanderbultar, som skall sticka ca 5-10 mm utanför den gamla putsen. I dessa fästs Sarematta med najtråd. Vill man undvika köldbryggor genom expanderbultarna, kan man använda specialkonstruerade sådana där en del av bulten ersätts med en bit rör av plastlaminat. Beträffande detaljer hänvisas till kapitel 9 i Bruk, murning, putsning. Den nya puts som hängs upp utanför den gamla, skall skiljas från den senare med t ex papper, asfaltpapp eller plastfolie. Bruket bör vara tillräckligt cementrikt, för att skydda armeringen mot korrosion. KC 35/65/550 kan anses vara lämpligt.

Den fritt hängande putsen görs ca 20-22 mm tjock med armeringen placerad i putsskiktets mitt. Eftersom putsen vid användning av moderna bindemedel blir frostbeständig, har man fritt val när det gäller ytbehandling. Givetvis är det då lämpligt att välja ett ytskikt som har god beständighet och låga underhållskostnader. En skrapad ädelputs, i slagregnsrik klimatzon gärna vattenavvisande eller behandlad med silikoner vid senare tillfälle, torde vara det ytskikt som för närvarande bäst uppfyller dessa krav. En sådan puts kan användas även på trähus. Ytskiktsmaterial och putsens textur väljs allt efter byggnadens karaktär. En armerad puts kan också placeras en bit utanför fasaden och mellanrummet mellan fasad och puts fyllas med värmeisoleringsmaterial. En sådan puts måste stödjas nertill (betongsockel etc.). Problem uppkommer vid murverksöppningar. Dessa är svårare att bemästra än motsvarande problem då plattor används istället för puts (se avsnitt 3.2.8).

Vid omputsning av väggar med asfaltstrykning som underlag för putsen används - om nu asfalten skall bibehållas - fritt hängande puts. Asfalt är ett alltför känsligt underlag, speciellt då den kan bli varm (solstrålning på fasad, varmvatten i badrum på invändig puts på asfaltstrykning).

I andra länder förekommer andra typer av armeringsmaterial. I USA sträckmetall, i Holland trådnät med kvadratiska maskor, där trådarna i knutarna hålls ihop av klickar av bränd lera.

Det har föreslagits och gjorts försök att fästa en lossnad puts genom limning. Lim eller injekteringsbruk införs då i spalten mellan puts och underlag. Metoden synes inte vara särskilt lovande. Man måste nämligen komma ihåg att putsen lossnat just därför att skiktet närmast brottytan av någon anledning varit alltför svagt. Ett sådant skikt kan inte förstärkas av något lim. Även om man använder sig av fyllnadslim, t ex epoxilim, kan man visserligen påräkna god vidhäftning mot de ytor som det i spalt mellan puts och underlag injicerade limmet kommer i kontakt med, men putsen eller underlaget på ömse sidor om limfoggen kan inte "armeras" eller "förstärkas" av limmet. Man måste även befara att putsen vid injektering kan tryckas ut från väggen och rasa.

3.2.8 Beklädnad av fasader med plattor, skivor eller murverk

Denna reparationsmetod är mycket utbredd och i många fall den enda tekniskt-ekonomiskt riktiga. Man får givetvis räkna med att fasaden får en helt ny karaktär. Antalet platttyper som finns i marknaden är mycket stort. Alla sätts upp på träreglar som fästs i den gamla putsen eller i underlaget, om man nu varit tvungen att knacka ned putsen. Man kan förbättra väggens värmeisoleringsförmåga genom att fylla mellanrummet mellan reglarna med ett högvärdigt isoleringsmaterial. Plattorna kan vara av asbestcement, emaljerad, lackerad eller plastbehandlad stålplåt, eloxerad aluminiumplåt, olika typer av plast, kryssfänér mm. Här skall inte uppsättning av sådana plattor behandlas, inte heller deras beständighet och hållbarhet. Tillverkarens monteringsanvisningar följs lämpligen.

Förutom med hjälp av olika skivor kan en fasadrenovering ske med murverk (skalmurar) eller murverksliknande tunna beläggningar av tegel eller kalksandsten. I det förra fallet har man större problem vid murverksöppningar, i det senare av samma art som vid användning av plattor. En beskrivning av tillvägagångssättet har ansetts ligga utanför ramen för denna skrift.

3.2.9 Några speciella reparationsproblem

Denna skrift behandlar fasadputs på murade fasader, men i detta avsnitt skall kort problemen med reparation av puts på trä- och betongunderlag beröras, liksom reparation av invändig puts. De förra är kvantitativt sett relativt obetydliga, det senare både kvalitativt och kvantitativt. Statussymboliken för den invändiga putsen får sitt uttryck i strängare krav på planhet och släthet, i övrigt är den invändiga putsen i vårt land endast sällan synlig i motsats till många andra länder. I de få fall då detta förekommer, behandlas den invändiga putsen i reparationshänseende på samma sätt som den utvändiga, dock kan man vara mycket toleranta-re ifråga om beständigheten, samtidigt som man ställer större krav på arbetsutförandet.

Reparation av puts på träunderlag

Utvändig puts på trähus utfördes tidigare med kalkbruk som slogs på en yta som försågs med putsbärare, av vilka den äldsta typen är i väggen islagna trädubbar eller -stickor. Senare har man skiljt putsen från det rörliga underlaget. Vid en total omputsning av trähus använder man idag fritt hängande, med Sarematta armerad kalkcementputs. För att skydda armeringsnätet mot korrosion, måste KC-bruk klass B användas, inte mycket magra cementbruk med motsvarande hållfasthet. För korrosionsskydd av armeringen är det nämligen viktigt att ha ett *tätt* bruk som bl a på grund av sin täthet förblir alkaliskt under en lång tid. Den fritt hängande putsen måste skiljas från träunderlaget med en *diffusionsöppen* papp, annars kan man riskera kondens av vatten på träväggen och möjligen svampangrepp. Se även avsnitt 3.2.7. Pappen skall som sin andra funktion förhindra att träet suger upp vatten från putsbruket och sväller.

Mindre reparationer utförs på samma sätt som beskrivits i avsnitt 3.2.1.

Reparation av puts på betong

Ett stort antal skador av puts på betong har inträffat, mycket ofta på betongsocklar och på kallmurar av betong. Skadorna har mycket ofta sin orsak i betongytans vidhäftningsförstörande egenskaper:

1. rester av formolja,
2. löst bundna dammskikt (vattenseparation mot form, av formolja eller av formmaterialet störd bindning,
3. mycket hårda och icke sugande glasliknande ytor.

Alla dessa skadeorsaker kan avlägsnas vid nybyggeri genom att föreskriva sandblästring före målning eller putsning.

En del plastfärger och plastputser (särskilt sådana med PVA som bindemedel) tar upp fukt, sväller och lossnar så småningom. Tjocka plastputser får aldrig ha vattenkänsliga plaster som bindemedel.

Ovanstående arbetsbeskrivning ger fingervisningar för reparation av från betongunderlag lossnad puts:

1. Sedan den gamla putsen borttagits sandblästras ytan.
2. Betongytan grundas med C 100/200 till C 100/300, eventuellt med en tillsats av akrylplastdispersion (ca 10% av cementvikten).
3. Eventuella sprickor i betongen måste före putsningen repareras med cementvälling som borstas in i sprickan, varefter cementvällingen skrapas av från ytan.

Ett speciellt kapitel är takputs i hus byggda före sandspackel-epoken. De flesta takputserna som på den tiden utfördes felaktigt har väl redan fallit ned. Vid reparation i dagens läge *bör hela* takputsen tas ned och ytan putsas eller spacklas efter ordentlig rengöring (kraftig stålborstning, om möjligt sandblästring). Reparationsmetoden måste väljas efter bjälklagsytans jämnhet. Mycket plana och jämna ytor kan sandspacklas. Med tunnputs som sprutas mot taket och avjämnas med breda spacklar, kan relativt

stora ojämnheter döljas. I värsta fall får en tvåskiktsbehandling med grundning enligt ovan och grovputs KC 50/50/650 utföras. Ytbehandlingen sker sedan med konventionella metoder.

Reparation av invändig puts

Det händer sällan att man vill behålla exakt den gamla putsen. Ett särskilt viktigt undantag är restaurering av kalkmålningar. Här är det nödvändigt att *exakt* imitera den gamla putsen. Analysera, inklusive ballastens korngradering, studera utförandet - ytbearbetningen - gärna på tunnslip (eventuellt anrikning av bindemedel i ytan). Måla sedan aldrig samma år som putsen utförs. Undantag: sgraffito, som måste målas på färsk kalkputs.

Påfrestningarna på invändig puts är obetydliga om man jämför med utvändiga.

I de flesta fall är total omputsning det enda riktiga, särskilt då det gäller hus kring sekelskiftet med mycket dålig puts, vilken inte heller är så sällsynt i hus av senare årgångar. Putsningen sker som vid nyproduktion, varvid beskrivningen sker enligt HusAMA 72.

Om en invändig puts är sprucken, men i övrigt har god hållfasthet och god vidhäftning, kan man undvika omputsning genom dukspänning som gör sprickorna nästan osynliga.

Vid invändig puts på trätak kan sprickor uppkomma till följd av fuktrörelser eller belastningsökning. Av reparationsåtgärder kan i första hand dukspänning förordas, i andra hand total omputsning med rabbitzputs. Hängs en tung putsskiva i ett svagt träbjälklag, kan genom dess nedböjning nya sprickor uppkomma. Den gamla putsen bör därför avlägsnas. En "normal" takputs (20 mm) väger ca 40 kg/m². Jämför denna siffra med normal trafiklast i bostadrum, 150 kg/m².

4 UNDERHÅLL OCH REPARATION AV OPUTSAT MURVERK

De kriterier som ligger till grund för bedömning av nödvändigheten att underhålla en oputsad murverksfasad är delvis andra än de som man brukar tillämpa vid bedömning av underhållsbehovet av putsade fasader. Skillnader i bedömningsgrunder förekommer givetvis även inom gruppen "oputsade murverksfasader".

Är de uppförda av rött tegel, betraktas en jämn nedsmutsning ofta inte som något negativt. Man använder då istället ordet "patina", som har en positiv värdeladdning. Även fasader av gult tegel får ibland "patina", men oftare blir de "smutsiga". Kalksandstensfasader anses i regel vara "smutsiga" när de är det, dock är man mycket mera tolerant i fråga om fasader av kluven kalksandsten.

Färg- och texturskillnader mellan tegelstensindividerna anses inte vara något utseendefel - snarare tvärtom, möjligen med undantag för slät kalksandsten. Inte ens "organiserad" ojämnhet (t ex skiftvis) av en tegelfasad anses ibland vara tillräcklig anledning till reparation.

När fasader av oputsat murverk repareras, är den vanligaste orsaken vattengenomslag, på andra plats kommer frostsador på sterna. Under senare år har en ytterligare orsak för reparationer tillkommit beroende på att det blivit modernt att dölja teglets egen färg genom slamning eller målning. Eftersom man genom sådana åtgärder påverkar teglets fuktbalans i ogynnsam riktning, har frostsador hos tegel eller de pålagda färg- eller slammings-skikten i oroande stor omfattning förekommit; i en del fall har sådana skador blivit framkallade av att man har använt icke frostbeständigt tegel i fasaden och felaktigt resonerat så att det pålagda färg- eller slammingskiktet förhindrar vatteninträngning och därmed frostsador (se avsnitt 3.1.4).

Ovanstående orsaksgradering uppvisar givetvis stora lokala variationer. Vattengenomslag förekommer i större utsträckning endast i slagregnsrik klimatzon. Likaså är frekvensen av frostsador mycket större i delar av landet, där slagregn förekommer i kombination med nollpunktspassager.

4.1 Underhåll av oputsat murverk

Som normala underhållsåtgärder för väl utförda murverksfasader förekommer - framförallt under de senaste åren - fasadtvättning och fläckborttagning. Under denna rubrik ryms även lagning av ytskador hos murverk.

Fasadtvättning av tegel har framgångsrikt utförts med hetvatten. Neutrala eller *svagt* alkaliska rengöringsvätskor kan användas, men inga sura, eftersom de kan angripa fogarna.

Fläckborttagning kan ske med de metoder som är beskrivna i kapitel 3.1.2 med den redan tidigare givna förutsättningen att orsaken till fläckbildningen måste avlägsnas först. Blir resultatet

av detta arbete mindre gott, kan detta ändå tolereras, särskilt på mörka fasader. Å andra sidan är kalksandstensfasaderna ett otacksammare underlag i detta avseende än puts, eftersom fläckarna är så väl synliga. På villa- och radhusfasader kan fläckar ibland döljas med hjälp av växter, listverk av trä o d.

Små mekaniska skador hos tegelsten och kalksandsten kan repareras med ädelputsbruk. Tillverkare av sådana har så rikhaltiga färgskalor, att man med hjälp av dessa kan hitta ett putsbruk med till den aktuella tegelsorten passande färgnyans. På samma sätt kan man med lämpliga cement- eller kalkcementfärger måla över enstaka stenar med starkt avvikande färg eller göra övergången mellan två olikfärgade delar av en fasad mindre iögonenfallande - ett slags make-up eller kosmetik. I vissa fall är det fogar som måste behandlas, inte stenar.

4.2 Reparation av oputsat murverk

4.2.1 Lagning av ytskador hos murverk

Förutom småskadorna, som behandlades ovan, innebär lagning av ytskador att enstaka stenar måste bytas ut och anledningen till en sådan åtgärd är i regel frostska-

När det gäller nya byggnader med fasader uppförda av fasadtegel som köpts med frostbeständighetsgaranti, bör en frostska-

Frostska-

För att avlägsna stenen ur murverket sågar man upp de angränsande liggfogarna och hugger försiktigt upp stötfogarna. Vill man lämna kvar en del av stenen - denna del får då inte vara frostskadad - låter man sågspåret gå till avsett djup, varefter man bryter av stenen. Sågspåret måste av naturliga skäl fortsätta under respektive över de angränsande stenarna. Den eventuellt kvarvarande delen av stenen slämmas med cementbruk. Liggfogarna huggs intill grannstenarna upp till ett minsta djup av 15 mm och avslutas med en snett inåtlutande kant. Den nya stenen muras in, varvid de yttersta 15 mm av fogen tills vidare lämnas öppna. Fogning sker sedan alla stenar i fasaden murats in. Beträffande detaljer av fogningsarbetet se nästa avsnitt (4.2.2).

4.2.2 Fogtätning och fogreparation

Fogtätning utförs då av någon anledning vidhäftningen mellan sten och bruk har varit så dålig att sprickor uppstått. Vi förutsätter här att inga andra skador föreligger, t ex frostska-

fina springorna mellan sten och fogbruk. Det vore säkert önskvärt att restaurera vidhäftningen med något lim som kunde injekteras i fogarna. Ett sådant önskemål måste dock betraktas som en önskedröm. Närmast idealet torde den av professor L E Nevander lanserade metoden komma. Enligt denna metod begjuts fasaden med en uppslamning av stensmjöl (t ex tegelmjöl) i vatten. Vattnet tränger in i sprickorna och tar med sig tegelpartiklar som tätar fogsprickorna. Behandlingen avslutas med en tvättning med rent vatten. Metoden har varit i användning i ca 10 år. Under denna tid har ett 50-tal objekt behandlats, enligt uppgift de flesta med tillfresställande resultat.

Så renodlade fall att denna metod kan användas, förekommer dock relativt sällan. I de flesta fall då man anser att murfogar måste repareras, är fogskadorna mycket allvarligare. Det som framtvingar fogreparationer är för det mesta vattengenomslag genom ofyllda fogar, oftast stötfogar. På andra plats kommer frostskadade och eroderade fogar. Fogreparationer måste även utföras i samband med inmurning av nya stenar.

I många fall kan otätheten hos en murad fasad vara en följd av ett konsekvent fel - ofyllda stötfogar, medan liggfogarna är väl utförda. Dåligt fyllda fogar hittar man oftast då fasaden murats med efterfogning. Det är nästan kutym att man i sådana fall murar mycket sämre i förlitande på efterfogningens effektivitet. Att det är ett felaktigt tankesätt, framgår av den nu följande beskrivningen av den efter- respektive omfogningsmetod som visserligen torde ge ett mycket gott resultat, men som är mycket svår och dyr att genomföra:

1. Fogarna utkratsas till ett djup av minst 2 cm och de blottade stenytorna rengörs från bruksrester.
2. Fogar med för litet bruk eller tomma fogar fylls med bruk dock med undantag för de yttersta 2 cm.
3. Fogarna renblåses med tryckluft, varigenom damm och andra lösa partiklar avlägsnas.
4. Sedan det under 2. nämnda bruket hårdnat, vattnas väggen. Har murstenarna alltför liten sugning, tunngrundas (med liten pensel) de ytor mot vilka fogning skall ske med cementbruk i vällingskonsistens.
5. Som fogbruk används beroende på klimatet, bruk av typen KC 35/65 eller KC 20/80, eller eventuellt C 100/400 med 15% PVA (torrsubstans) räknat på cementets vikt. Fogbruket trycks hårt in mot den kvarstående murfogen och bearbetas, sedan det satt sig något, t ex med fogjärn. Man har ofta föreskrivit användning av extremt styva (jordfuktiga) bruk. Försök har visat att detta är direkt *olämpligt*. Täta fogar kan erhållas med bruk som inte är styvare än 40-50 Mo. De bör å andra sidan inte vara mera lättflytande än 20-25 Mo. Vanliga murbruk har en styvhet mellan 12 och 20 Mo och är olämpliga därför att fasaden blir nedsmutsad. Vid restaureringsarbeten måste fogbrukets utseende anpassas till byggnadens karaktär.

6. Alltför snabb uttorkning av fogbruket förhindras under de första 3 dygnen genom övertäckning eller vattning.

Dessa åtgärder är nödvändiga, därför att styva murverk inte kan följa fogningsbrukets första krympning så som sker vid normal murning. Man kan visst utelämnat några av de besvärligaste arbetsmomenten, t ex tunngrundningen, och man kan använda sig av injekteringstekniken, men omfogning av en hel fasad är alltid ett dyrbart nöje, som kan leda tankarna mot alternativa reparationsåtgärder utom i de fall dessa inte kan ifrågakomma, t ex vid restaureringsarbeten.

Vid val av fogbruk måste man - speciellt vid begränsade omfogningar - försöka välja fogbruket så att det får samma färg och textur som det ursprungliga bruket. Detta är en svår uppgift och kan innebära att man måste specialbeställa torrbruk från tillverkare av ädelputsbruk. Resultatet kan inte bedömas förrän efter några år.

4.2.3 Reparation av sprickor i oputsat murverk

Mindre sprickor i oputsat murverk, t ex vertikala sprickor i enstaka stenar anses inte utgöra någon nämnvärd estetisk nackdel och föranleder inga reparationsåtgärder. Sådana är inte heller möjliga att vidta. Reparation av sprickor mellan bruk och sten har behandlats i avsnitt 4.2.2. Återstår sättningssprickorna och konstruktionssprickorna. Tyngdpunkten vid reparation av de förra är först att fastställa huruvida sättningarna har upphört. Om så är fallet, kan man antingen mura om den skadade delen eller injektera sprickan med cementbruk. Även epoxibruk kan komma ifråga men torde ha sämre beständighet. Injekteringen bör utföras av specialfirma, på samma sätt som man gör vid injektering av sprickor i betong.

Rörliga sättningssprickor kan inte repareras annat än provisoriskt. De bör tills vidare injekteras med en permanentelastisk fogmassa.

Då det gäller konstruktionssprickorna, förfar man i princip på det sätt som beskrivits i avsnitt 3.2.5, med partiell ommurning av fasaden eller injektering med cementbruk eller kitt som avslutande moment.

4.2.4 Putsning av skadat, oputsat murverk

En tänkbar reparationsåtgärd för en oputsad fasad är putsning. Denna åtgärd tillgrips då en fasad är kraftigt skadad, vilket i praktiken normalt betyder att den är frostsadad. Detta i sin tur innebär att murstenen icke är frostbeständig och att man vid val av arbetsmetod och bruk måste ta detta faktum med i beräkningen.

Vid målning och putsning av tegel i nyproduktion kräver man att teglet skall vara frostresistent (se avsnitt 3.1.2) och detta krav gäller särskilt för skalmurar.

Har en omålad skalmur blivit frostskadad, är putsning eller målning därför en olämplig åtgärd, möjligen med undantag av det fall då fasaden saknar öppningar och då man kan räkna med att fukt-diffusionen inifrån är försumbar, vilket man normalt kan göra. I ett sådant fall skulle man kunna föreskriva en vattenavvisande eller silikonbehandlad puts. Denna puts bör vara en treskiktsputs, totalt ca 15-20 mm tjock. Samma ytbehandling kan föreskrivas för en massiv vägg av frostskadat tegel, dock under den förutsättningen att väggen inte tillförs fukt på annat sätt än genom slagregn. Har man däremot att göra med t ex från marken uppstigande fukt, vattenläckage av olika slag e d kan putsning förordas först sedan dessa källor avstängts, om detta nu överhuvudtaget är genomförbart. Istället för putsning bör man i fall då vatteninträning från "ovidkommande" källor inte kan förhindras (ett vanligt bekymmer med gamla byggnader), rekommendera utbyte av skadade stenar, men vara medveten om att detta är den bästa möjliga halvmesyr.

Anser man, att förutsättningar för reparation genom putsning föreligger, bör detta utföras på följande sätt:

1. Mycket kraftigt skadade enstaka stenar byts ut mot frostbeständiga med ungefär samma vattensugning som de övriga i fasaden.
2. Väggen rengörs genom *sandblästring*.
3. Bortfrusna eller vid sandblästring skadade fogar repareras med bruk som kan tänkas ge fogar med ungefär samma sugning som tegelstenarna respektive de kvarvarande fogarna.
4. Väggen tunngrundas med KC 10/90/450 eller C 100/300 till full täckning och högst 2 mm tjocklek.
5. Grovputsen utgörs lämpligen av KC 35/65/550 eller motsvarande murcementbruk. Lufthalten i bruket skall vara över 12%, vilket krav i dagens läge är automatiskt tillgodosett, eftersom alla bruksbindemedel innehåller luftporbildande medel. Därigenom blir själva putsen frostbeständig.
6. Ytskiktet skall vara vattenavvisande. Om ytskiktet utgörs av ädelputs (riven puts, spritputs eller tunnputs) är det lämpligast att blanda in vattenavvisande medel (stearater) i ädelputsens. Är ädelputsskiktet tunt (stänkpuds) bör fasaden efter det putsen hårdnat (2-3 månader) behandlas med ett petroleumlösligt silikonpreparat. Stänkputsen får i ett sådant fall inte innehålla plast. Silikonbehandling kan ske även av slätputs som målats med oorganiska färger (kalkcementfärg, cementfärg). Erfarenheter från silikonbehandling av kalkmålade ytor är blandade. Vid målning med organiska färger eller vid plastputsning måste deras vattenavvisande förmåga och åldringsbeständighet beaktas. Även för silikonbehandlingen gäller det att förnya den ungefär vart 10-de till 15-de år. Den vattenavvisande effekten kan kontrolleras med Dührkops apparat.

Förekommer det rörliga sättningsprickor i murverket, kan man förse fasaden med en fritt hängande puts, i princip på samma sätt som angivits i avsnitt 3.2.7. På detta sätt kan en yta åstadkommas som anses vara "besläktad" med oputsat murverk. Behöver synpunkter av detta slag inte beaktas, kan väggen beklädas med någon typ av plattor.

Helt fritt stående tegelmurar bör - om man nu överhuvudtaget skall putsa dem - föras med vattenavvisande puts. Här är det särskilt på sin plats att undersöka om andra fuktkällor än regn förekommer samt att se till att det finns tillfredsställande avtäckning på murkrönet.

Redan tidigare har avråtts från *målning* av oputsat murverk, speciellt med diffusionstäta färger, även om dessa är så gott som vattentäta. Vill man ändå måla en vägg (i skyddat läge!) med en plastfärg, har det visat sig vara lämpligt att först behandla väggen med en *lösning* av ifrågavarande plast i organiska lösningsmedel och därefter måla väggen med den i vatten dispergerade färgen. På detta sätt kan man förhindra att färgen flagnar men man kan inte förhindra att teglet fryser sönder. Ett annat, i Sverige inte prövat förslag är att *före* målningen silikonbehandla väggen (se avsnitt 3.2.2).

4.2.5 Åtgärder vid vattenläckage genom skalmursvägg

Sedan man konstaterat orsaken till läckaget och den väg vattnet tagit (se avsnitt 2.1.6) måste man försöka rätta till felet.

Det vanligaste felet - att genom skalmuren sipprande vatten fortsätter inåt över mellanrummet till den inre väggskivan - kan avhjälpas så att man sågar ut det understa tegelskiftet på varannan meter, skjuter in en uppåt böjd kopparplåt, som når fram till fasadlivet och murar dit nya stenar, varvid man lämnar en dräneringsöppning nederst i var 4-de stötfog. Sedan bruket hårdnat, gör man likadant med de återstående metrarna. På samma sätt kan man såga ut en lämplig del av andra eller tredje skiftet över fönster, där vatten tränger in och skjuta in och mura eller limma fast en förbiledningsränna över fönstret. Med i princip samma teknik kan man klara enstaka lokala läckor.

Alternativa åtgärder är en mycket dyrbar omfogning av hela fasaden eller beklädnad med plattor (avsnitt 3.2.8).

5 BEDÖMNING AV ALTERNATIVA UNDERHÅLLS- OCH REPARATIONSMETODER

För fasadrenovering gäller, som vid alla andra underhålls- och reparationsarbeten, att till minsta möjliga kostnad uppnå bästa möjliga resultat. Denna målsättning bör dock kompletteras med tillägget "på lång sikt". I många, om inte de flesta fall, beaktas inte detta. Man vidtar åtgärder, som för en ringa kostnad ger ett gott eller acceptabelt resultat på *kort* eller rent av mycket kort sikt. I många fall ligger en hård ekonomisk verklighet bakom ett beslut som leder dithän, i många andra fall åter blir fastighetsägaren vilseledd av ovederhäftig reklam och lika ovederhäftiga garantier.

Man beslutar sig i regel för sent för underhålls- eller reparationsarbeten. Detta innebär i många fall att relativt låga underhållskostnader utökas med reparationskostnader. Ofta förvandlas ett underhållsproblem helt till ett renodlat, dyrbart reparationsproblem. För fastighetsägaren gäller det att hålla byggnaden under ständig uppsikt och snabbt avhjälpa till synes bagatellartade skador, om de kan tänkas leda till sekundärskador på angränsande byggnadsdelar. Som exempel kan man nämna sönderfrusna eller korroderade stuprännor. För en liten kostnad skulle dessa kunna bytas ut, medan å andra sidan flera tiotals kvadratmeter sönderfrusen puts bakom en trasig stupränna skulle kosta stora belopp att reparera. Principen att inte eftersätta underhållet och reparationen av till synes banala skador är på intet sätt karakteristisk för fasader. Det är en allmän princip. Verkligheten visar, att det fortfarande är nödvändigt att påminna fastighetsägarna om dess existens.

I de följande avsnitten 5.1 och 5.2 görs ett försök att i tabellform presentera och betygsätta underhålls- och reparationsalternativ för oputsade och putsade murverksfasader. Sådana tabeller måste, för att inte bli helt oöverskådliga, begränsa sig till de vanligast förekommande skadorna och underhålls- respektive reparationsalternativen. De är inte så mycket avsedda som hjälpmedel åt den erfarna putsentreprenören utan mera som ett stöd för fastighetsförvaltare som skall bedöma de offerter de får från olika håll och avgöra om de i offerten föreslagna åtgärderna är tillräckliga och lämpliga. Tabellerna åtföljs av kommentarer.

5.1 Alternativa underhållsåtgärder

I TAB. 5:1 har ett försök gjorts att presentera underhållsalternativ för de vanligaste typerna av murade fasader (både oputsade och putsade).

Underhållsalternativen har betygsatts med siffrorna 1 (bäst) till 5 (sämst), men dock acceptabelt. Horisontella streck i tabellen anger att underhållsalternativet inte har ansetts vara acceptabelt, även om åtgärden i och för sig är genomförbar och kanske till och med ofta förekommande. Mera exklusiva alternativ har här inte beaktats.

Tabellen betygsätter endast *underhållsåtgärder* under förutsättning av att nödvändiga reparationer utförs i samband med underhållsarbetet. I offerter borde man skilja kostnaden för reparationerna från underhållskostnaden och börja med detta i den arbetsbeskrivning som bifogas offerten. Baseras offerten på en av byggherren lämnad arbetsbeskrivning, bör denna skrivas på motsvarande sätt.

Bedömningen, där subjektiva drag inte kan undvikas, är baserad dels på författarens, dels på de tillfrågade putsentreprenörernas vetande och erfarenhet.

Bakom betygen ligger följande överväganden:

Tabellen avser *underhåll* enligt definitionen i inledningen till denna skrift, dvs periodiskt återkommande åtgärder i syfte att bevara en fasads funktionsduglighet *utan att väsentligt ändra dess utseende*. Detta innebär att mindre, nödvändiga reparationer är underförstådda. Större ingrepp däremot anses här vara oacceptabla, dvs de får inget betyg, exempelvis beklädnad av en putsad fasad med plattor av något slag, som i många fall kan anses vara ett tekniskt riktigt alternativ, men som i detta sammanhang anses vara en reparation som därtill medför ett *väsentligt* ändrat utseende av fasaden.

Det underhållsalternativ som får det högsta betyget, måste vid jämförelse med andra alternativ

- a) innebära den minsta förändringen ifråga om utseendet,
- b) ge fasaden den högsta beständigheten (störst intervall mellan kommande underhållsomgångarna),
- c) vara säkrast och enklast att utföra,
- d) innebära minsta risk för försämring av underlagets egenskaper på lång sikt och
- e) vara bland de billigaste.

Det sistnämnda kravet kan inte alltid förenas med de föregående och behöver inte heller överbetonas. Ekonomin bör få fälla utslaget mellan flera ur teknisk synpunkt likvärdiga alternativ.

Underlagets kvalitet varierar i praktiken givetvis inom mycket vida gränser. Det faktum, att det här rör sig om *underhåll* och inte reparation innebär att underlaget är av normal kvalitet och att ytans utseende är sådant att underhållsåtgärder men inte reparationsåtgärder kan anses vara påkallade. Beträffande kalkmålad slätputs anges två alternativ: underlag av kalkputs respektive kalkcementputs, båda tänkta av "normal" kvalitet.

Man utgår ifrån att de olika underhållsalternativen utförs "efter alla konstens regler", dvs ofta bättre än man normalt är van vid att se. Vid målning avlägsnas t ex det gamla färgskiktet helt innan ny målning påbörjas.

Betygsättningen av underhållsalternativen framgår av TAB. 5:1.

TAB. 5:1 Jämförelse av underhållsalternativ

Befintlig yta	Underhållsalternativ										
	Målning med					Putsning med					
	Fasadtvättning	Kalkfärg	"Kulturfärg"	KC-färg	Cementfärg	Organisk färg	Tunnputs	Skrapad puts	Stänkputs	Plastputs	Ingen åtgärd
1. Oputsad tegel	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
2. Oputsad kalksandsten	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
3. Betong, obehandlad	1	-	-	-	4	-	3	2 ^{c)}	2	5 ^{a)}	-
4. Skrapad puts	1	-	-	2	4	-	3	5	1	-	-
5. Spritputs	3	(1) ^{d)}	(1) ^{d)}	1	1	5	4	-	-	-	-
6. Stänkputs	-	-	-	3	-	-	5	-	1	-	-
7. Tunnputs	2(1)	-	-	1	2	4	2	-	1	4	-
8. Slamning på tegel	3	-	-	1	3	-	4-5	-	2	-	-
9. Slätputs, kalkmålad på kalkputs	-	2	1	1-2	-	-	-	-	-	-	-
9a. Slätputs; kalkcementputs, kalkmålad	-	3	2	1	3	-	3	-	1	-	-
10. Slätputs; KC-målad	3	-	-	1	4	5	2	-	3	-	-
11. Slätputs; oljemålad	1	-	-	1 ^{e)}	-	5 ^{a,b)}	2 ^{e)}	-	2 ^{e)}	-	-
12. Slätputs; plastmålad	1	-	-	1 ^{e)}	-	3 ^{a,b)}	2 ^{e)}	-	2 ^{e)}	5 ^{b)}	-
13. Slätputs; plastputsad	1	-	-	1 ^{e)}	4	3 ^{a,b)}	2 ^{e)}	-	2 ^{e)}	5	-
14. Slätputs; silikatmålad	3	-	-	1	4	-	2	-	-	5	-

- a) anger att man före arbetets igångsättande måste förvissa sig om att väggen tål den tilltänkta ytbehandlingen
- b) anger att man särskilt måste beakta ökningen av yt-skiktets diffusionsmotstånd
- c) avser släta betongytor. Före putsning sandblästras och tunngrundas
- d) kalkbunden spritputs
- e) sedan den organiska beläggningen avlägsnats

Kommentarer till TAB. 5:1

Befintlig yta

- 1-2) Alla andra underhållsalternativ än fasadtvättning förändrar fasadens utseende och minskar dess statusvärde. Ingen annan åtgärd torde kunna konkurrera ekonomiskt.
- 3) Obehandlad betong i fasader förekommer mest i elementbyggeri. Fasadtvättning är här också det bästa alternativet. Vill man i samband med underhållsarbeten något förändra fasadens utseende, sker detta bäst med en tunn oorganisk ytbehandling, tunnputs eller cementfärg. Plastputs kan med tvekan komma ifråga, bl a på socklar och kallmurar, men kräver speciella försiktighetsmått vid applicering.
- 4) Underhållet av skrapad puts sker bäst genom tvättning. Eventuella småreparationer måste göras *efter* tvättningen. Först då kan man nämligen anpassa lagningsbrukets färg. De övriga alternativen innebär en förändring av yttexturen. Vid påläggning av ett nytt skikt skrapad puts på den gamla riskerar man att öka den totala putstjockleken för mycket.
- 5) Spritputs kan i undantagsfall underhållas genom tvättning. I dessa fall skall man kunna ge betyget 3. Normalt gäller det att ersätta den fina bruksandelen som vittrat bort över de utstående ballastkornen. Den låga placeringen av organiska färger hänger ihop med deras sämre beständighet och stora svårigheter vid borttagandet av dessa färger vid nästa underhållsbehandling. Tunnputs torde i alltför hög grad inkräkta på yttexturen. För äldre, kalkbaserade spritputser, kan endast ommålning med kalkfärg eller "kulturfärg" komma ifråga.
- 6) För underhåll av stänkputs lämpar sig stänkputsen själv bäst. Användning av tunnputs, liksom kalkcementfärg, innebär en förändring av yttexturen.
- 7) Tunnputs kan underhållas bäst genom målning med kalkcementfärg. Är putsen inte alltför tunn, är fasadtvätt ett nästan lika bra alternativ. Påläggning av ett nytt skikt tunnputs eller av stänkputs kan anses vara ungefär lika goda alternativ dock med liten nackdel för tunnputsens, som kan anses försämra prognosen för nästa underhållsåtgärd. Plastbaserade ytskikt har den sämre beständigheten emot sig.
- 8) Slamning på tegel är i och för sig ett riskfyllt steg med tanke på eventuella frostsador. Därför har tunna, fuktgenomsläppliga färger fått de bästa placeringarna.
- 9) Kalkmålad slätputs av kalkbruk måste underhållas med en diffusionsöppen färg. Om putsen är av mycket god kvalitet, är en KC-färg att föredra (bättre beständighet, mindre känslighet vid användning). Kalkfärgen är svår att applicera och har dålig beständighet. "Kulturfärgen" har trots otillräcklig erfarenhet av produkten satts högt på listan.

Även om organiska färger och plastputsar redan i tabellen är markerade som oacceptabla, skall detta här understrykas ytterligare en gång.

- 9a) Slätputs av kalkcementbruk kan för bibehållande av ungefär sitt tidigare utseende målningsbehandlas. Är underlaget i mycket gott skick, kan egentligen alla i nybygget förekommande ytskiktalternativen komma ifråga med användande av i HusAMA 72 angivna kriterier.
- 10) Från en tidigare med KC-färg målade yta behöver den gamla färgen inte helt avlägsnas, om den är någorlunda intakt. Den kan målas över med samma färg eller stänkputsas efter rengöring med hetvatten.
- 11-13 Beträffande oljemålade och plastmålade eller plastputsade slätputsar kan fasadvätt vara ett gott alternativ så länge färgskiktet inte är nedbrutet eller putsen sprucken. Oskadade ytor kan direkt målas eller putsas över med organisk färg eller plastputs. Det som i ett sådant fall absolut måste beaktas är vidhäftningen mellan färgskikten och minskningen av fuktgenomsläppligheten. Avlägsnar man det befintliga ytskiktet helt, kan man lämpligen måla med KC-färg eller stänkputs, dvs det rengjorda underlaget kan användas som vid nybyggeri.
- 14) En silikatmålade yta bedöms ungefär på samma sätt som en KC-målade yta.

5.2 Alternativa reparationsåtgärder

Vid planering av reparation av en skadad fasad måste man först kartlägga skadorna och sedan bedöma deras omfattning.

I TAB. 5:21 och 5:23 visas ett schema för klassificering av de vanligast förekommande skadorna. Begreppen "obetydliga", "små", "stora" och "mycket stora" skador av olika typer definieras.

Förekommer på samma fasad flera olika typer av skador, måste bedömningarna adderas, såtillvida inte någon del av skadorna kan elimineras oberoende av förekomsten av andra typer av skador.

Konstaterar man t ex på en putsad fasad krympningssprickor i "liten" omfattning och samtidigt bom i "stor" omfattning, bör den totala skadeomfattningen klassificeras som "mycket stor". Vid bedömningen måste hänsyn även tas till den sannolika skadeutvecklingen under den närmaste tiden framöver. Konstaterar man t ex putsnedfall till följd av utebliven grundning, måste skadeomfattningen klassificeras som några "steg" större än den för ögonblicket aktuella. Sedan man bestämt sig för en viss bedömning av skadeomfattningen, finner man i TAB. 5:22 och 5:24 reparationsalternativ för olika kombinationer av skadetyper och skadeomfattning. På samma sätt som i förra avsnittet betygsätts reparationsalternativen med siffrorna 1 (bäst) till 5 (sämst). Oacceptabla eller inaktuella alternativ markeras med ett streck.

TAB. 5:21 Bedömning av skadeomfattning på fasad av oputsat murverk

Skadetyper	Skadeomfattning			
	"obetydlig"	"liten"	"stor"	"mycket stor"
1. Frostskada på mursten	enstaka stenar, 1-2 per 10 m ²	enstaka stenar, 3-5 per 10 m ²	enstaka sammanhängande ytor	fler än 5 stenar per 10 m ² + sammanhängande ytor
2. Frostskada på fogar	lokala skador, totalt 1-5 m längd	lokala skador, totalt högst 1 m per m ²	mer än 20% av foglängden	djupa frostsador i dåligt bruk
3. Sättnings-sprickor	små, orörliga, ett fåtal	enstaka större eller många mindre orörliga sprickor	rörliga sprickor, få, mindre	rörliga sprickor, många, större
4. Vattengenomslog genom massiv vägg	enstaka lätt lokaliserbara läckor	större lätt lokaliserbara läckor, fåtal ofyllda fogar	stor del av fasad, större skador inomhus, skadade fogar i stor utsträckning	insidan jämnt fuktig, saltutfällningar och -sprängningar
5. Vattengenomslog genom skalmur		enstaka lätt lokaliserbara fläckar, enstaka ofyllda fogar	större vattengenomslog på lätt lokaliserbara stäl-len	mycket stora skador av konstruktiv natur
6. Utblomstringar	obetydliga jämnt utbredda	kraftiga, jämnt utbredda	kraftiga, lokala, enstaka	kraftiga, lokala, omfattande

TAB. 5:22 Reparationsalternativ för oputsade murverksfasader

Skadetyper	Skadeomfattning	Reparationsåtgärder											
		Utbyte av skadade stenar	Lokal ommurning	Lokal omfogning	Total omfogning	Putsning	Fritt hängande puts	Ommurning (skalmur)	Konstruktiva åtgärder	Plattbeklädning	Spricklagning, bruk	Spricklagning, kitt	Ingen åtgärd
1. Frostskada på mursten	obet.	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	liten	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	stor	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mkt stor	-	-	-	-	3	-	1	-	5	-	-	-
2. Frostskada på fogar	obet.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	
	liten	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
	stor	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
	mkt stor	-	-	-	1	4	4	2(1)	-	5	-	-	-
3. Sättnings-sprickor	obet.	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1	
	liten	-	-	-	-	5	-	3	-	5	1	3	2
	stor	-	-	-	-	-	3	-	4	5	-	1	-
	mkt stor	-	-	-	-	-	1	-	1 ^x	2	-	5	-
4. Vattengenomslag, massiv vägg	obet.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
	liten	-	-	1	3	4	-	-	-	5	-	-	-
	stor	-	-	-	1	3	5	4	3	5	-	-	-
	mkt stor	-	-	-	?	?	-	-	1 ^{xx}	?	-	-	-
5. Vattengenomslag, skalmur	liten	-	-	1	5	-	-	-	4	-	-	-	-
	stor	-	-	1	4	5	-	5	2	5	-	-	-
	mkt stor	-	-	-	3	4	-	2	1	5	-	-	-
6. Utblomst-ringar	obet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	liten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	stor	-	-	-	-	-	-	-	1 ^{xx}	-	-	-	-
	mkt stor	-	-	?	?	-	-	-	1 ^{xx}	-	-	-	?

x) Samtidigt med ny fasadbeklädning

xx) Förbinds alltid med andra åtgärder (?)

Kommentarer till TAB. 5:21 och 5:22

Bedömningen av skadeomfattningen måste i praktiken vara betydligt mera nyanserad än vad som är möjligt i den komprimerade tabellformen. Samma skada kan bedömas olika, beroende på byggnadens karaktär och skadans läge.

1) *Frostskador på mursten*

Vid obetydliga skador är det ofta riktigare att avstå från utbyte av skadade stenar. Vid mycket utbredda skador har putsningsalternativet givits prioritet framför plattbeklädnaden. Orsaken till detta ligger främst på det estetiska planet. Tekniskt sett kan plattbeklädnaden anses vara ett minst lika bra alternativ. Resonemanget gäller även för flera andra skadetyper.

2) *Frostskador på murfogar*

I detta fall torde det alltid vara mest lönande att reparera de skadade fogarna, om skadeomfattningen inte bedöms vara "mycket stor". I ett sådant fall bör skalmurar muras om helt.

3) *Sättningsprickor*

Det bör observeras att "obetydlig" och "liten" skadeomfattning avser *orörliga* sprickor medan "stor" och "mycket stor" skadeomfattning avser *rörliga*. Detta förklarar bedömningsskillnaden mellan dessa grupper.

4) *Vattengenomslag genom massiv vägg*

Vid mycket omfattande vattengenomslag eller vatteninträngning (t ex i källare) kan skadeorsaken ibland helt avlägsnas genom konstruktiva åtgärder. I så fall är de kompletterande åtgärderna (putsning, omfogning eller plattbeklädnad) överflödiga.

5) *Vattengenomslag genom skalmur*

Orsaken till vattengenomslag genom en skalmur beror alltid på felaktig konstruktion eller utförande. Det är främst dessa fel som måste rättas till.

TAB. 5:23 Bedömning av skadeomfattning på fasad av putsat murverk

Skadetyyp	Skadeomfattning			
	"obetydlig"	"liten"	"stor"	"mycket stor"
1. Frostskada	enstaka, mindre än 1 m ²	enstaka, mindre än 5 m ²	ett flertal per fasad 15% av ytan	mer än 15% av ytan
2. Putsnings-sprickor	enstaka krympnings-sprickor	krackele-ringssprickor, krympningssprickor med större "maskvidd" än 2 m	blocksprickor, krympnings-sprickor med maskvidd mindre än 2 m	blocksprickor eller krympningssprickor samtidigt med bom
3. Dålig vidhäftning (bom)	-	enstaka bomställen, mindre än 1/2 m ² på mer än 2 m avstånd från varandra	enstaka större sammanhängande bomställe, i övrigt utan skador	mer än 15% bom, eventuellt samtidigt med sprickbildning
4. Konstruktions-sprickor	-	enstaka sprickor mellan fasad-delar av olika material	större konstruktions-sprickor	mycket omfattande sprickbildning
5. Förslitet ytskikt	-	vittrad kalkfärg	flagnad eller sprucken olje- eller plastfärg, krackelering i ytan	kraftigt krackelerat ytskikt, skadad puts under flagnad färg
6. Hel men mycket svag puts	-	kalkputs med hårt ytskikt och dålig underliggande puts	mycket ojämn kvalitet hos KC-puts, svaga partier mindre än 15% av fasadytan	mer än 15% av fasaden, mycket svag KC-puts

TAB. 5:24 Reparationsalternativ för putsade fasader

Skadetyper	Skadeomfattning	Reparationsåtgärder																
		Rengöring och ytskiktsbyte	x) Lokala repar. + övermåln.			x) Lokala repar. + överputsn.			Total omputsning	Fritt hängande puts	Lokala repar. + ytskiktsslagn.	Plattbeklädnad	Skalmur	Konstruktionsåtgärder	Spricklagning, bruk	Spricklagning, kitt	Upptegn av rörelsefog	Ingen åtgärd
1. Frostskada	obet. liten	-	2	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	stor	-	2	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mkt stor	-	5	5	1	-	3	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	1	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Putsnings- sprickor	obet. liten	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2
	stor	-	-	-	1	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	-	-	-
	mkt stor	-	-	-	1	-	3	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	1	-	3	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Dålig vid- häftning	liten	-	5	5	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	stor	-	2	2	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mkt stor	-	-	-	1	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Konstruk- tions- sprickor	liten	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	1	-	-	-
	stor	-	-	-	-	-	4	-	5	-	2	-	1	(3)	-	-	-	-
	mkt stor	-	-	-	-	-	2	-	3	5	1 ^{xx}	-	5	4	-	-	-	-
5. Förslitet ytskikt	liten	1	1	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	stor	1 ^{xx}	3	2	2(1)	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mkt stor	1 ^{xx}	3	3	1	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Hel men mycket svag puts	liten	1	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	stor	4	1	1	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mkt stor	-	-	-	1	-	3	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-

x) Likvärdiga alternativ, beroende på ursprunglig yta

xx) Åtföljda av annan åtgärd

Kommentarer till TAB. 5:23 och 5:24

För putsade fasader med mycket stor skadeomfattning har genomgående total omputsning bedömts vara den riktigaste reparationsåtgärden. Även här har alternativet plattbeklädnad fått en möjligen för låg placering, liksom skalmuren. Mot plattbeklädnaden talar estetiska synpunkter, mot skalmuren ekonomiska. Undantaget från denna regel är konstruktionssprickor, där plattbeklädnaden givits en högre placering. Alternativet "ingen åtgärd" får en förstaplacering endast för skadetyper "dålig vidhäftning" i liten omfattning, detta för att markera att man av små lokala bomställena inte behöver göra stor affär, eller stora affärer, om man så vill.

Skadeomfattningen "mycket stor" har i många fall bundits till skadeprocenten 15 för en fasad. Flera putsentreprenörer tolererar upp till 25% skador innan de föreslår total omputsning, andra sätter gränsen redan vid 10%. Gränsen är och måste givetvis vara flexibel.

Den fritt hängande putsen har fått ett flertal relativt gynnsamma placeringar. Fördelen med den är att den kan anbringas på en dålig fasad (rörliga sprickor, mycket svag puts). Mot denna puts typ torde dess högre pris tala.

LITTERATURFÖRTECKNING

- (1) H Dührkop, V Saretok, T Sneck och S D Svendsen, 1966, Bruk, murning, putsning, SRB, 453 sidor.
- (2) T Hansson, A-M Löfberg, A-B Stämsjö, 1972, Byggmästaren 53 (1972):5, 9-13 och :9, 16-18.
- (3) G Mall, 1966, Bauschäden, Wiesbaden.
- (4) B Varnbo, 1972, Utvecklingstendenser på fasadputsområdet, Lättbetong 14 (1972):1, 15-19.
- (5) E B Grunau, 1964, Verhinderung von Feuchtigkeitsschäden bei Putzen und Anstrichen. Deutsche Bauzeitung 69 (1964):9, 744-746.
- (6) A Gundersen jr, 1973, Fjerning av maling ved lim-metoden. Forsøkslaboratoriet for maling og lakk, Rapport 58.

R14: 1976

**Denna rapport avser anslag C 815 från Statens råd för
byggnadsforskning till Vitold Saretok, Göteborg.**

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm
Grupp: konstruktion**

Pris: 26 kronor + moms