

Puts på murverk

Diskussionen om fukt- och mögelskador i lätta träregelväggar med puts på isolering har varit omfattande de senaste åren, sedan talrika skador konstaterats i relativt nybyggda fasader. Det faktum att putsen använts som ytskikt i ytterväggar med byggtekniska lösningar som inte hållit måttet bör dock inte hindra oss från att använda puts framledes i ändamålsenlig byggnadsteknik, som till exempel puts på murade konstruktioner. I denna artikel behandlas frågor om mineralisk (oorganisk) utvändigt tjockputs på murverk av olika förekommande stenmaterial.

Byggnadsteknik med puts på murverk har gamla anor i Skandinavien, i själva verket lika gamla som vår stenbyggnadstradition, det vill säga gott och väl 800 år. Tegel suger inte vatten kapillärt genom putsen, på grund av att tegel har grövre porstruktur än putsbruket. Genom att teglet under tjockputsen inte är vattenmättat vid temperaturväxlingar förbi nollpunkten erfordras inte lika hög bränningsgrad, vilket utnyttjades för att tillverka mursten med lägre bränningsgrad och därmed lägre tillverkningskostnad.

Huvudkomponenter i bruk för putsningsändamål är bindemedel, ballast och vatten. Vid tillverkningen kan brukets egenskaper påverkas genom inblandning av tillsatsmedel.

Puts som fasadmateriäl har uppskattats av fler orsaker:

- Genom val av bindemedel, ballast, pigment samt verktyg och metod för applicering kan putsens egenskaper och utseende varieras inom vida gränser och anpassas till specifika byggnadsobjekt
- Ett utvändigt putslager skyddar väggen så att inträngning av vatten utifrån motverkas. Den torrare miljön i innanförhängande murverk ger energi- och komfortmässiga fördelar
- Putsen medverkar till att skapa lufttätning i väggen

Artikelförfattare är **Tomas Gustavsson**, tekn lic, byggnadskonstruktör, TG konstruktioner AB, Lund, (tomas@konstruktioner.se) och **Rolf Blank**, utvecklingsingenjör, maxit AB, Malmö (rolf.blank@maxit.se).

- Putsen förbättrar murade väggars ljudisolering

- Rätt utförd och sammansatt präglas putsade, murade fasader av långsiktig hållbarhet och lågt underhållsbehov

- När det väl är dags kan en putsad yta lagas, bättras och fräschas upp relativt lätt.

Putsbruk som sätts samman av mineraliska (oorganiska) material är stabila, förändras ringa med åren och har bra förutsättningar att arbeta ihop med oorganiska murverksmaterial. Organiska putser kan också fungera ihop med murverk av stenmaterial, men har andra karakteristika än oorganiska och behandlas inte i denna artikel.

För att få en väl fungerande putsfasad med ett utseende man eftersträvar är det viktigt att välja en uppbyggnad som passar underlaget, ingående komponenter som fungerar bra ihop, ändamålsenligt ytskikt och att anpassa putssystemet till hur utsatt väggen är ur klimatsynpunkt. Olika putsalternativ har sina respektive för- och nackdelar och man bör definitivt tänka i livslängdsbanor – kvaliteten lönar sig normalt och blir ofta billigast i längden.

Oorganisk puts på murverk är dock inget undantag från regeln att man måste ha kunskaper om material och metod för att undvika misstag. De onödiga misstagen ska undvikas i detta sammanhang gäller främst sprickbildning, bristande vidhäftning och utfällningar.

Indelning av oorganisk puts med avseende på bindemedel och hållfasthet

Bindemedel utgörs i mineraliska putser av hydrauliska eller icke-hydrauliska komponenter. Hydrauliska bindemedel är cement, hydrauliskt kalk respektive murcement. Icke hydrauliskt bindemedel är kalk (luftkalk).

Den principiella skillnaden mellan hydrauliska och icke-hydrauliska bindemedel är att de hydrauliska härdar under inverkan av vatten (hydratisering), medan icke-hydrauliskt härdar under inverkan av luft när bruket torkat (karbonatisering). För att karbonatisering ska ske krävs att RF-värdet ligger mellan 50 och 90 procent samtidigt som temperaturen överstiger plus 5 °C.

Murcement framställs genom att man maler cementklinker och kalksten, varigenom bruket blir smidigare att hantera. Den finmalda kalkstenen kommer att utgöra filler i cementen. Andelen cementklinker måste överstiga 40 procent.

Kalk tillverkas av kalksten. I vissa typer av kalksten ingår bland annat kiselsyra, som medför att kalken får hydrauliska egenskaper.

Ofta sätts bindemedel samman genom att man kombinerar kalk och cement, ”kalkcement”, varvid bruket får såväl hydrauliska som icke-hydrauliska egenskaper. Underlagets egenskaper avgör hur avvägningen ska göras mellan ingående mängder hydrauliska respektive icke-hydrauliska komponenter i bruket.

Cementens hållfasthetstillväxt sker snabbare än kalkens. Hög cementhalt i ett bruk betyder, förutom snabbare härdning, också att putsen får en högre hållfasthet. Högre kalkhalt i ett bruk medför att bruket blir mer lättarbetat.

Ett bruks krympning sker dels innan bruket hårdnat, dels efter hårdandet. Orsaken är att vattnet i bruket avdunstar och att bindemedelspastan krymper när de kemiska reaktionerna (främst i cementdelen) sker.

Krympningen i bruket efter det att hållfastheten börjat byggas upp benämns förhindrad krympning. Denna krympning medför att spänningar byggs upp i putsen. Detta förlopp sker jämförelsevis snabbt i cementrika bruk. Om bruket hålls fuktigt de första dygnen efter putsning kan förhindrad krympning fördröjas så att krympsprickor undviks.

Genomsläppligheten för ånga varierar med bindemedelstypen. Ett kalkbruk har cirka två gånger större ånggenomsläpplighet än cementbruk.

Frostbeständigheten är normalt bättre för cement- och murcementrika bruk än för kalkrika. Genom tillsats av luftporbildare kan ökad frostbeständighet åstadkommas.

Putsbruk indelas med avseende på tryckhållfasthet med ökande skala i brukstyperna CS I; CS II; CS III och CS IV, de gamla beteckningarna D; C; B; respektive A. Indelningen har stark (men inte hundraprocentig) koppling till bindemedelstypen, de starkaste bruket tillverkas med cement och de svagaste med kalk som bindemedel.

När putsbruket applicerats startar hållfasthetstillväxten. Vattenhalten i bruket är en viktig faktor i detta förlopp. Ett starkt sugande underlag suger mycket vatten ut ur bruket, till skillnad från ett svagt sugande. Det är bland annat denna egenskap i underlaget som brukets hållfasthetsegenskaper måste anpassas till, vilket kan ske genom komponering av dess innehåll av hydrauliska respektive icke-hydrauliska komponenter.

På ringa sugande underlag används normalt bindemedel med mycket cement för att man ska få tillräcklig vidhäftning. På måttligt sugande underlag fäster de flesta bruk. Vid starkt sugande underlag bör man använda bruk med lägre halt av bindemedel.

Före putsning fuktas underlaget medan kraftigt sugande underlag måste normalt förvattnas ordentligt.

Övriga ingående delmaterial

Ballastens sammansättning har stor inverkan på brukets egenskaper. Sand är det viktigaste ballastmaterialet. Humus- respektive lerhalt måste vara låga. Gnejs, granit och kalksten är ändamålsenliga ballastmaterial, medan glimmer och skiffer inte ska användas.

Eventuella krympsprickor uppkommer relativt snabbt sedan putsen applicerats. Sprickorna karakteriseras av ett oregelbundet sprickmönster och att flera sprickor, ofta tre till fyra stycken, möts i en punkt.

Krympsprickor kan ha samband med hög halt av finmaterial i ballasten. De kan också orsakas av att man putsat under särskilt varma förhållanden, till exempel i starkt solsken. För sistnämnda fall avgår vattnet ur bruket för snabbt, så att dess hållfasthet inte hinner utvecklas.

I Hus AMA finns gränskurvor för hur ballastens sammansättning ska väljas med hänsyn till kornstorleksfördelning. Hög halt av finkornig sand (eller filler, det vill säga korn med diameter mindre än 0,075 mm) medför att bindemedelshalten måste ökas, vilket medför en ökad krympning och därmed växande sprickrisk när putsen härdar.

Grov ballast betyder å andra sidan att bruket blir mer svårarbetat. Maximal kornstorlek bör därför väljas så stor som arbetbarheten tillåter. Enligt en tumregel gäller att max storlek bör väljas mellan 20 och 50 procent av skiktjockleken, där den övre gränsen avgörs av arbetbarheten och den undre av krympningen och därmed sammanhängande risk för krympsprickor.

Till bruket kan också olika tillsatsmedel användas. Dessa bör i möjligaste mån tillsättas i fabrik, eftersom man då har bättre kontroll på processen än om inblandning sker på byggsplats. De tillsatsmedel som är aktuella är främst:

- Luftporbildare, som används för att göra bruket smidigare och för att förbättra frostbeständigheten i det härdade bruket. Lufthalten ligger ofta i storleksordningen tio till tjugo procent. Enbart högre lufthalt ger dock inte automatiskt bättre frostbeständighet – ett bruk med fem procent lufthalt kan ha bättre frostbeständighet än ett med femton procent. Avgörande är att luftporerna ska vara små och jämnt fördelade i bruket

- Plasticeringsmedel gör att bruket blir smidigare utan att lufthalten ökar

- Acceleratorer används för att cementhaltiga bruk ska härdas snabbare. Oftast ger acceleratorer dock för kort användningstid. Kalciumklorid är i och för sig

Sprickbildning kan också initieras av konstruktiva brister, som till exempel icke ändamålsenlig grundläggning. Framförallt bör man se upp med att spänningskoncentrationer i cellplast kan leda till sättningar och vinkeländringar som murverk och puts inte klarar att ta upp utan sprickbildning. Vid sprickbildning på grund av brister i konstruktionen leder tolkning av sprickbildningen normalt till att de aktuella bristerna kan identifieras.

effektiv, men bör inte användas på grund av risk för utfällningar och korrosion.

- Frostskyddsmedel används vintertid för att minska risken för frostsador den första tiden sedan bruket applicerats. Förr användes sprit, men detta är olämpligt eftersom luftporssystemet fördärvas av spriten och putsens frostbeständighet försämras därför kraftigt. Fabriksblandade putsbruk kan erhållas med frostskyddstillsatser. Dessa minskar inte behovet av vinteråtgärder, men är en bra försäkringspremie mot skador som kan ske om bruket skulle frysa på natten efter applicering

- Vattenavvisande medel, vanligen silikon- eller stearatbaserade, medför att bruket inte suger vatten till sig kapillärt. Hydrofoberande tillsatser medför dock att uttorkningen av eventuellt inkommande vatten och fukt fördröjs och risken för misspyrdande regngardiner ökar.

I genomfärgade bruk används pigment. Dessa ska vara alkalibeständiga och mängden pigment får inte överstiga tio procent av bindemedelsvikten. För erhållande av ljusa kulörer i cementbaserade bruk bör man använda vitcement.

Indelning efter tjocklek respektive antal ingående skikt

Mineralisk puts indelas även efter tjocklek respektive antal ingående skikt.

Tunnputs är en sammanfattande benämning för puts med total tjocklek mellan 2 och 8 mm. Puts med tjocklek mellan 8 till 25 mm benämns tjockputs.

Efter ingående antal skikt indelas puts i:

- Treskiktputs

- Tvåskiktputs

- Enskiktputs.

I en flerskiktputs utgörs det första putsskiktet av grundningen. Grundningen har bland annat till uppgift att ge tillräcklig vidhäftning mot underlaget samt att utjämna och minska underlagets sugning. Det är en fördel om grundningsbruket har en finare porstruktur än underlaget eftersom kapillärsugning in i underlaget då motverkas.

För att grundningsbruket ska fylla sin uppgift är det viktigt att det utförs heltäckande och med en grov struktur. Skiktjocklek för grundningen bör vara 1 till 3 mm. I specialfall på mycket låghållfasta underlag kan glesgrundning vara fördelaktigt. Vid en glesgrundning täcks

underlagets yta cirka 80 procent av grundningsbruk, vilket är viktigt för att grundningsbruket inte ska kunna dra sönder underlaget.

Utåtpå grundningen läggs utstockningen (grovputs) på, med en tjocklek av 6 till 15 mm. Tjockare skikt än cirka 15 mm ökar risken för krympsprickor. Utstockningen ska jämna ut ojämnheter, skydda innanförliggande underlag och i sin tur fungera som underlag för eventuell ytputs/avfärgning eller målningsbehandling. Utstockningen, som inte får läggas på förrän grundningen fått tillräcklig hållfasthet för att bära utstockningsbruket, jämnas av vid läggningen med stockningsbräda, stålskänka eller liknande verktyg.

För att optimera putsens möjligheter, sedan den härdat, att klara de rörelser som sker (främst temperatur- och fuktrörelser) ska uppbyggnaden av de olika skikten följa följande principer:

- att hållfastheten för respektive skikt avtar utåt

- att hållfastheten inte väljs onödigt stor.

Puttsbrukets hållfasthet väljs med hänsyn till underlaget – svaga underlag kombineras med svaga putsbruk, starka underlag kombineras med motsvarande puts.

Med tanke på risken för synliga sprickor är det en fördel att lägga på utstockningen i två påslag, och låta det gå en tid mellan dessa så att det första påslaget hinner härdas innan det avslutande laget läggs på. På motsvarande sätt är det gynnsamt om en ytputs utförs först sedan det sista påslaget i utstockningen härdat en tid.

Släta puts-skikt minskar vidhäftningen för nästa skikt som läggs på, vilket sätter ner putsens förmåga att stå emot rörelser. För att öka vidhäftning mellan puts-skikt kan ytan av underliggande skikt göras ojämn, till exempel genom ”våffling” eller grovkvastning.

Risk för sprickbildning i putsen kan motverkas av armering. Normalt används varmförzinkade stålnät, men också glasfiberbarnät förekommer. Armeringen ska ta upp krafter som bildas vid rörelser och fördela dessa så att sprickor inte bildas. Armeringen bör placeras så att det ligger centriskt i utstockningen, vilket kan göras genom att nätet monteras med distans till underlaget. Armering i putsbruk kan också bestå av fiber av olika storlek, plast eller glasfiber.

Som yttersta skikt i en treskiktputs lägger man en tunn yt-skiktputs, som också benämns avfärgning, eller en målningsbehandling. Valet av ytputs respektive färg är mycket viktigt – yt-skiktet måste samverka väl med underlaget.

Förutom kalk, hydraulisk kalk respektive cement är silikat också vanligt förekommande som oorganiskt bindemedel i ytputs och färg för mineralisk puts. Viktiga egenskaper för ytputs respektive putsfärg är:

	Puts- underlagets ålder vid applicering	Tid för härdning, tål klimatpåkning efter dygn	Känslig för underlagets fukt och ålder	Prisnivå 1-6 6 = dyrast	Motstånd mot nedsmutsning och biologisk påväxt	Fuktupptagning (Skyddar underlaget mot regn, fukt.)	Änggenom- släpplighet 0-5 5 = tätast	Aldrings- egenskaper 1-5 5 = åldras mest.	Risk för kalk- utfällningar	Lämpliga puts underlag
Dispersions- produkter	2-3	1-5	Minst	3	Sämst	Låg	5	5	Nej	Stark kalkcementputs Organiska
Silikonharts- produkter	7-10	3-7	Något	6	Bra	Extremt låg	4	3	Nej	Kalkcementputs Organiska
Silikatputs	7-14	3-14	Ja	3	Bäst	Normal	2	2	Nej	Kalkcementputs Silikatputs
Silikatfärg	7-14	3-14	Ja	3	Bäst	Normal	2	2	Nej	Kalkcementputs Silikatputs
Modifierad Silikatfärg	7-14	5-14	Ja	4	Allra bäst	Extremt låg	2	2	Nej	Kalkcementputs Silikatputs
Kalkcement	7-14	5-14	Ja	1	Bäst	Hög	1	1	Ja	Kalkcementputs
Kalk	7-14	5-14	Ja	1	Bäst	Hög	0	1	Ja	Kalkputs

Principiell egenskapsbeskrivning för olika typer av färger och putser. Det kan finnas skillnader mellan olika fabrikat.

- att den bidrar till att putsens vattenupptagning minskar
- att dess diffusionsmotstånd är lågt, så att uttorkning av innanförhängande puts inte förhindras
- att ytputsen inte är starkare än utstockningen.

I en tvåskiktputs lägger man inte på någon ytputs eller målningsbehandling, varför utstockningen kommer att utgöra ytskikt. Utstockningsbrukets färg och den bearbetning som görs på utstockningen blir avgörande för hur putsens kulör och karaktär kommer att uppfattas.

En tvåskiktputs kan också utgöras av grundning och efterföljande slamning. När grundningen härdat slås slammingsbruket på. När slamningen fått lämplig konsistens bearbetas ytan med borste eller annat verktyg.

Tvåskiktputs kan också utgöras av grundning och en ytputs som sprutas på ytan, stänkputs. Stänkputs används dock främst på tjockputser.

Enskiktputs kan vara en säckskurning eller att man drar ut murbruk på murstens yta. Säckskurning är en mycket tunn ytbehandling, som utförs med infärgat

putsbruk. Det påförda lagret ska inte vara täckande till mer än till 90 procent. Tjockare skikt betecknas slamning och fordrar för god beständighet att underlaget tunngrundas heltäckande. Bruket bearbetas vid säckskurning med filtbräda och porös skumplast.

Det är viktigt att observera att tunna ytbehandlingar normalt medför krav på högre frostbeständighet i underlaget än för oputsat murverk. Påkänningarna ökar på underlaget. För att skydda ett underlag krävs i det närmaste en tjockputs.

Några råd för att åstadkomma hållbara mineraliska putser:

För extremt utsatta läge kan det vara fördelaktigt om ytputs respektive färg har särskilt låg vattenupptagning.

Beständigheten för oorganiska ytputser och färger ökar om underlaget kan suga bort överskottsvatten. Till exempel ska inte kalkfärg läggas på stark, tät puts eftersom cementinnehållet ger långsam sugning.

En gammal regel är att man inte ska ha mer än ett hållfasthetssteg mellan olika putsskikt. Exempelvis går kombinationen

Putsbruk som innehåller hydrauliskt bindemedel måste användas inom två till tre timmar efter blandning och får inte blandas upp.

Puts ska de närmaste dagarna (beroende på väderleken) efter applicering hållas fuktig och skyddas mot:

- snabb uttorkning
- regn
- temperaturer under plus 5 °C.

Underlaget ska vara väl rengjort för att säkerställa vidhäftning. Svackor och hål i underlaget ska lagas i innan putsning utförs.

Puts ska friskäras från byggnadsdetaljer som kan hindra putsens rörelser.

Vatten från tak och ställningar ska avledas från fasad, så att det inte träffar de putsade ytorna.

Färgade oorganiska ytputser ska skyddas mot uppfuktning de första veckorna sedan de utförts, för undvikande av kalkutfällningar.

KC-färg bestående av C-bruk bra på B-bruk, men inte på A-bruk, i utsatta lägen.

Räkna inte med att putsen kan stå emot rörelser från stommen. Rörelser i stommen ger stora krafter, som putsen inte kan stå emot.

Anpassa putsens uppbyggnad till underlaget och utsattheten. Olika underlag rör sig olika mycket beroende på fukt och temperatur.

Svaga murverksmaterial behöver oftast tjockputser.

Tjockare putsskikt ställer mindre krav på underlaget och står bättre mot rörelser i den murade konstruktionen. ■

Litteratur

Rätt murat och putsat, SPEF/SBUF, Åström, M, m fl, Svensk Byggtjänst, 2005.

Byggmaterial, Burström, PG, Studentlitteratur, 2001.

Hus AMA 98, Svensk Byggtjänst 1998.

Murblokets yta, Hertzell, T, & Westerman, A, Byggeforskningsrådet, 1989.

