

Bomskader ved puss

Defects in plastering

Av laboratoriesjef SVEN D. SVENDSEN
Norges byggforskningsinstitutt

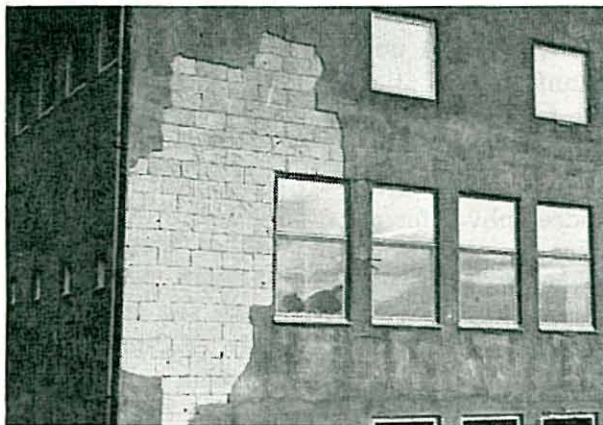
NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



OSLO 1966

Bomskader ved puss.

Av laboratoriesjef SVEN D. SVENDSEN, Norges byggforskningsinstitutt



Alle byggefagfolk og svært mange byggherrer har vært borte i tilfeller hvor puss på vegg eller tak har løsnet og eventuelt ramlet ned. Vi må altså regne slike bomskader med blant de mer vanlige bygningssskadene. Mange av sakene kan være nokså bagatellmessige affærer som forholdsvis raskt og billig lar seg utbedre, men som selvsagt allikevel forsinker og irriterer. Det forekommer imidlertid også at bomskadene får et slikt omfang at det nærmest må betegnes som en katastrofe. Dette gjelder særlig de tilfellene hvor skadene går igjen i leilighet etter leilighet i store boligkomplekser, og spesielt ille blir det om byggene allerede er tatt i bruk før pussene begynner å falle.

Vi har ingen oversikt over hva bompuss koster oss årlig, men det er sikkert ingen overdrivelse å anta at de samlede utgifter ofte kommer opp i millionbeløp. I tillegg til dette har slike skader en egen evne til å føre med seg krangel og uvennskap, slitte nerver og magesår.

Det skal i denne artikkelen bli gjort et forsøk på å analysere de vanligste årsakene til bomskader og de botemidlene man har når det gjelder å unngå dem. For å begrense emnet, blir det utelukkende sett på slike skader som skyldes mangel på heft mellom underlag og puss. Det finnes også andre former for bom hvor bruddet går inne i underlaget eller ute i pussmørtelen, men de blir altså ikke tatt med i denne forbindelse.

I Skadeårsaker

Vi har dessverre ingen fullstendig oversikt over de faktorer som skaper heftfasthet mellom et underlag og den pussmørtelen som føres på det. Sterkt forenklet mener man imidlertid at heftvirkningen kan skyldes tre ulike årsaker,

en mekanisk, en fysikalsk og en kjemisk. Den mekaniske andelen skriver seg fra at mørtelen under påføringen trenger seg inn i alle større åpninger, ujevnheter og porer i underlaget. Den skaffer seg på denne måten utallige små «gripe- armer» som holder den fast og som særlig hindrer at de to materialene glir mot hverandre. Fysikalsk sett kan man tenke seg at mørtelen får så intim kontakt med underlaget at molekylære krefter kommer inn i bildet og hjelper til å holde den fast. Mørtelen suger seg fast til underlaget ved krefter som først og fremst virker loddrett på heftsonen. I tillegg til dette må man også regne med at det vil kunne foregå kjemiske prosesser i heftsonen som hjelper til å binde mørtel og underlag sammen. I praksis vil antakelig alle disse tre faktorene sammen kunne bidra til å gi endelig heftfasthet, — eller mangel på heftfasthet.

Selv om denne enkle betraktningen bare forteller en del av sannheten, kan den allikevel hjelpe til å forklare mange av de skadeårsakene vi har i forbindelse med bompuss. Disse typene skal nedenfor gås igjennom punktvis:

1. Underlaget suger ikke

Det er et fenomen som er vel kjent når man pusser på underlag av f.eks. tett, rå betong, teglsteinsklinker og skumplast. Det finnes ingen små porer som bindemiddelvellingen kan trekkes inn i, og dermed mister man en vesentlig del av den mekaniske hefteevnen. Den ferske mørtelen har lett for å gli på underlaget, spesielt hvis dette samtidig er glatt, og dermed vil pussene bli bom. Disse skadene kan imidlertid nesten alltid unngås ved at man bruker egnet mørteltype og påføringsmåte (se under II).

2. Underlaget er for vått

Denne skadeårsaken faller ofte sammen med årsak 1, — et underlag som i og for seg er porøst og sugende er blitt gjennomtrukket med vann og har derfor mistet sugeevnen. Men det finnes også et særlig farlig spesialtilfelle av denne kategorien, nemlig fritt vann på underlagets overflate. En slik vannfilm vil i alle tilfeller være helt ødeleggende for hefteevnen, den hindrer mørtelen å trenge inn i porene, bryter den molekylære kontakten mellom de to materialene og vil som regel hindre enhver form for kjemiske reaksjoner i heftsonen.

Skader av denne typen forekommer ikke særlig ofte, og grunnen er ganske enkelt den at de fleste mørtler overhodet ikke vil henge på så våte flater under pussarbeidet. Det finnes imidlertid spesialmørtler og spesielle påføringsmetoder som i første omgang tilsynelatende gir brukbar heft selv mot fritt vann på underlaget. Man må imidlertid regne det som nesten sikkert at denne pussingen før eller senere faller av.

3. Underlaget er for tørt

Dersom mørtelen føres på en flate som suger meget sterkt, er risikoen stor for at det blir bom. Det som hender er at vann og til dels bindemiddel i mørtelsjiktet nærmest underlaget blir trukket inn i porene i alt for stor mengde. Sjiktet magres og tørkes ut så kraftig at kontakten i heftsonen blir dårlig, og de kjemiske reaksjonene stopper mer eller mindre opp. Mørtelen inne ved underlaget mister styrken fullstendig, og det er derfor ofte karakteristisk ved slike skader at man finner en hinne av løst støv på flaten der pussingen faller av. Denne skadetyper er sannsynligvis den vanligste av alle bomskader.

Den mengden av vann som skal suges bort før heftfastheten kommer i faresonen, er ikke særlig stor. Det er derfor ikke bare underlagets evne til å ta opp store mengder vann som er avgjørende, men også hvor stor kraft det suger med. Denne kraften er avhengig av porestørrelsen og blir sterkere jo mindre porene er. Betong har langt mindre porestørrelse enn f.eks. lysbrent tegl, og det kan derfor være større risiko for bomskader når man pusser på en tørr betongvegg enn på en innvendig teglvegg.

Man regner vanligvis med at en mørtel som har en utpreget evne til å holde fast på blandevannet (høy vanntapsmotstand), vil egne seg særlig godt på tørre underlag. Dette er imidlertid en sannhet med store modifikasjoner. Både forsøk og praktisk erfaring har vist at man kan oppnå forbausende gode resultater om man

pusser en sugende flate med mager sementmørtel, — altså en mørtel med særlig lav vanntapsmotstand. Pusser man den samme flaten med en vanlig KC-mørtel med betydelig høyere motstand, vil det være atskillig større risiko for skader. Aller verst kan imidlertid resultatet bli om man bruker en mørtel hvor vanntapsmotstanden er øket sterkt ved hjelp av tilsetningsmidler. Grunnen til dette ligger antakelig i vannmengde og vanntransport inne i selve mørtelen. Den magre C-mørtelen har et stort fuktoverskudd som det bare er en fordel å miste. Vannet transporteres dessuten meget raskt i mørtelen, og det har derfor ikke så lett for å danne seg en lokal, tørr sone inne ved underlaget. KC-mørtelen, og i enda sterkere grad mørtelen med tilsetningsstoff, har langt mindre vann til overs, og vanntransporten inne i disse mørtlene går dessuten vesentlig langsommere.

På den annen side finnes det i dag spesialmørtler, særlig med plast som bindemiddel, som samtidig har høy vanntapsmotstand og meget gode egenskaper på sugende underlag. En vesentlig årsak til dette er nok at bindemidlet, i motsetning til sement og kalk, må ha full uttørking for å få høyest mulig styrke.

4. Fett på overflaten

Fettstoffer av enhver art, enten de nå skriver seg fra motorolje, forbrenningsgasser (sot), forskalingsolje eller andre kilder, er særlig farlige når det gjelder heftfasthet. Fett er sterkt vannavstøtende, det hindrer enhver form for oppsuging i underlagets porer, og det virker som en meget effektiv sperre mellom mørtel og underlag. Skader av denne typen er gjerne nokså lokale og kan som oftest føres tilbake til uhell eller slurv under arbeidet med råbygget, f.eks. sot fra en skadd byggtørker eller overdrevet bruk av forskalingsolje. Nye forskalingsmaterialer med høyt harpiksinhold har også vært årsak til bom.

5. Løse korn og støv på overflaten

De fleste flater som skal pusses, vil ha en del løse korn eller støv på overflaten, som enten skriver seg fra underlagsmaterialet selv eller som er tilført fra omgivelsene. Er antallet av slike partikler lite, spiller de vanligvis ingen rolle og går inn i pussmørtelen som tilslagskorn. I enkelte tilfeller kan imidlertid store deler av flaten være dekket med løse korn, og da er risikoen stor for at pussingen skal bli helt eller delvis bom.

En spesiell type av disse skadene finner man i forbindelse med betong hvor overflatesjiktet er særlig svakt, f.eks. fordi forskalingsmateri-

alene har suget for sterkt eller fordi det er brukt en retarder i formoljen. Det finnes eksempler på at det løse «støvlaget» i slike tilfeller har vært et par millimeter for tykt.

6. Underlag og pussmørtler passer ikke sammen

Det er en kjent sak at det finnes mer eller mindre heldige kombinasjoner av pussmørtel og underlag, og i de verste tilfellene er sammenpassingen så dårlig at det blir bom mellom materialene. Typiske eksempler på dette er magre og korte mørtler på underlag med liten eller ingen sugeevne og meget stive mørtler på ru og ujevne underlag. Det forekommer også at den herdnete mørtel har slike egenskaper at den går dårlig sammen med et bestemt underlagsmateriale. Et typisk eksempel er fet gips-puss på betong. Den herdnete gips-pussen er meget stiv og hard, og den oppfører seg helt annerledes enn betongen når fuktinnholdet og temperaturen varierer. Resultatet er at de to materialene «arbeider» forskjellig, og det oppstår betydelige skjærspenninger mellom dem. I uheldige tilfeller kan dette føre til at pussens gripearmer inne i betongen slites av, materialene glir i forhold til hverandre, og det blir bom.

7. Mørtel med høyt luftinnhold

I de siste årene er det blitt stadig mer alminnelig å bruke såkalte luftinnførende stoffer som enten er blandet inn i bindemidler eller som settes til ved blandingen på byggeplassen. Disse stoffene øker mørtelens luftinnhold fra ca. 4—5 % og opp til 15—20 % eller mer. Den luften som føres inn på denne måten, består av meget små, sirkulære porer som gjør mørtelen langt mer smidig og lett å arbeide med og som øker dens vanntapsmotstand ganske betydelig.

Det har imidlertid vist seg at mørtel med høyt luftinnhold lettere blir bom enn tilsvarende mørtler uten tilsetningsstoff. Man vet enda ikke akkurat hvorfor det er slik, men det finnes flere teorier som prøver å forklare forholdet. En av dem er at pussens under påføring og bearbeiding får en anriking av porer akkurat i heftsonen slik at kontaktflaten mellom mørtel og underlag blir redusert. En annen forklaring bygger på det forholdet som allerede er nevnt under punkt 3: Ved at mørtelens vanntapsmotstand blir øket så sterkt, øker også sjansen for at avsuging til underlaget skal få herdeprosessen i kontaktsonen til å stoppe opp.

Det finnes ingen sikre tall for kritiske luftinnhold ved ulike mørtler, men det ser ut som om risikoen øker ganske sterkt når man kom-

mer over 15—17 %. Enkelte skader er blitt ført tilbake til at det er brukt dobbelt dose av luftporestoff, — at slikt stoff både har vært iblandet bindemidlet og er blitt satt til ved mørtelblanding. Luftinnholdet kan i slike tilfeller komme opp i 30 % eller mer.

8. Feil påføringsmetode

Alle vet at det prinsipielt er langt bedre å kaste en mørtel på flaten enn å trekke den på, og det er ingen tvil om at trekking har ført til mange bomskader i årenes løp. Årsaken er nokså innlysende. Ved kasting treffer mørtelen veggen med betydelig kraft, den trenger inn i alle porer og presser luften vekk. Trekker man derimot på en vanlig mørtel, vil luften ha vanskelig for å slippe unna. Den vil samle seg i lommer mellom puss og underlag og hindre at mørtelen kommer inn i porer og åpninger. På den måten blir kontakten mellom materialene mer eller mindre ufullstendig, og pussens vil ha lett for å løsne. Risikomomentet øker jo stivere og kortere mørtelen er og jo tykkere påtrekk man bruker.

II Botemidler

I det forrige avsnittet var de ulike årsaker til bomskader behandlet punktvis, og det er jo en nærliggende tanke å ta disse punktene opp igjen her, ett for ett, og behandle mulighetene for å unngå skader i hvert enkelt tilfelle. Denne fremgangsmåten vil imidlertid føre til et stort antall gjentakelser, og det er derfor valgt å følge en annen vei. Forbehandlingen av underlaget vil bli gjennomgått i den rekkefølge de ulike arbeidsoperasjoner naturlig finner sted, og det vil etter hvert bli henvist til punktene i avsnitt I.



1. Riving og såring av underlaget

Rent prinsipielt må man regne med at alle flater som skal pusses, må gis en mer eller mindre grundig rensing på forhånd. I sin enkleste form og ved de fleste underlag består denne rensingen i at man går over flaten med en stiv piassavakost, gjerne med forholdsvis tett plastbust. Dette vil fjerne vanlig støv, løse materialpartikler og saltkrystaller.

Betong med svakt overflatesjikt må gis en grundigere behandling, og her kan det være meget arbeidskrevende å få fjernet alt løst eller svakt materiale. I mange tilfeller må man gå over til å bruke en stiv skurebørste eller til og med stålbørste. Erfaring har vist at det kan være nødvendig å gå over flaten to ganger med børsten og kanskje i tillegg bruke støvsuger. Det er imidlertid ikke til å komme forbi at rensingen av slike vanskelige underlag ofte må bli en skjønnssak hvor arbeidsutførelsen bestemmes i det enkelte tilfelle. Et tak vil i alminnelighet kreve mer omhyggelig forarbeid enn en vegg, og man må regne med grundigere rengjøring om det skal pusses med en sementrik KC-mørtel enn om det skal brukes f. eks. sandsparkelmasse. I mange tilfeller vil det lønne seg å prøvepusse en flate på ca. 1 m² og la pussesen få herde i minst 3 døgn. Deretter kan heftfastheten bestemmes med et egnet måleapparat (se vignettbildet), eller ved at man prøver å meisle pussens løst med kniv, meisel, skrujern e. l. I begge tilfeller bør bruddet stort sett gå i selve pussmørtelen.

Fettsøl må fjernes særlig omhyggelig. Dreier det seg om små overflateflekker, kan børsting være tilstrekkelig, men i alminnelighet må man gripe til mer omfattende tiltak. Det vil da i første rekke være aktuelt å gå til en kraftig vasking av flaten med et fettemulgerende middel og skylle omhyggelig etterpå. De fleste syntetiske vaskemidler for husholdningsbruk har slik fettemulgerende virkning, mens det finnes i dag også en rekke avfettingsmidler på markedet, som er spesielt beregnet på slike arbeider. Er forurensningene særlig kraftige, og spesielt hvis fett har trukket inn i underlaget, vil imidlertid heller ikke vasking være tilstrekkelig. Flaten må i så fall prikkhugges med hammer og meisel eller med en eller annen form for «prikke»-pistol.

I forbindelse med rensing av underlaget forekommer det også en del arbeidsmomenter som ligger utenfor de rene heftfasthetsproblemer, f. eks. kvisting, såring, avmeisling og slamming av ståldeler i overflaten og fjerning av treklosser. Disse momentene skal ikke behandles her, men det bør presiseres at man ved såring av

større feil i flaten først må gi underlaget full forbehandling i form av rensing, vanning og tynngrunning.

2. Tørking eller fukting av underlaget

Som nevnt i avsnitt I, må man under en hver omstendighet unngå å pusse på underlag med fritt vann på overflaten. I enkelte tilfeller kan man imidlertid klare seg med å tørke flaten grundig med en sekk eller lignende, og deretter behandle den som et vanlig, ikke-sugende underlag (se nedenfor under 3). Dannes det imidlertid stadig nytt vann, f. eks. p.g.a. kondens eller fordi det trenger vann ned gjennom et dekke, nytter ikke denne metoden. Det er da ingen annen utvei enn å forsere uttørkingen av bygget og vente inntil flaten tørker.

De aller fleste underlag er imidlertid for tørre og sugende og må følgelig fuktet før pussarbeidet tar til. Graden av nødvendig nedfukting varierer med sugeevne og tørrhetsgrad, og den må derfor til syvende og sist vurderes av håndverkeren. I alminnelighet bør man absolutt bruke slange og spreder, og sprøyte på ganske rikelig med vann; ved meget tørre og sugende underlag kan det til og med være nødvendig med to ganger nedfukting med noen minutters mellomrom. Man må være spesielt oppmerksom på at betong meget ofte trenger vanning, og at fuktingen må utføres særlig omhyggelig i tørt og varmt vær og ved sterk vind.

Vanligvis må det gå en viss tid mellom vanning og påføring av mørtel, — hvor lenge avhenger av luftens temperatur, fuktinnhold og bevegelse. Det må selvsagt ikke finnes fritt vann på flaten, og det beste er at underlaget igjen har fått en ganske svak sugeevne i sitt ytterste sjikt.

Enkelte spesielle mørtler (som er fabrikkmessig fremstilt) kan brukes på temmelig sugende underlag uten forvanning. Fuktingen av slike underlag må imidlertid aldri sløyfes uten at dette uttrykkelig er angitt i bruksanvisningen.

3. Tynngrunning

Et av de største praktiske fremskrittene man har gjort i de senere år i forbindelse med pussarbeider, er at tynngrunning av underlaget er kommet stadig mer i bruk. Tynngrunningen fører med seg en rekke markerte fordeler, — vel å merke om den blir riktig utført. For det første vil den kunne gi en meget merkbar forsterkning av underlagsmaterialer med svak overflate, og den kan i det hele tatt bety en verdifull utjevning av påkjenningene mellom underlag og pussmørtel som ikke passer helt

godt sammen. For det annet vil et slikt grunnings-sjikt til en viss grad regulere underlagets sugsevne, — den øker sugsevnen for tette eller meget fuktige materialer og minsker den for sterkt sugende materialer. For det tredje vil den gi et tillegg til pussens tetthet i slagregnstrøk, og denne virkningen er spesielt gunstig i forbindelse med fuger. Den fjerde og siste fordel er kanskje den aller viktigste, og i hvert fall av størst interesse i denne forbindelse: tynngrunning vil gi en meget sterk bedring av heftfastheten mellom mørtel og underlag.

All tynngrunning utføres med ren C-mørtel, men mørtelens sammensetning må variere noe med underlagets egenskaper. Prinsippet er at jo mindre underlaget suger, desto fetere skal tynngrunningsmørtelen være. Ytterpunktet er C 100/100 som i NS 422 A er gitt betegnelsen Tg-fin. Denne mørtelen bør ikke ha større maksimal kornstørrelse på sanden enn 1—2 mm, og den bør alltid strykes på underlaget med kost. Tg-fin gir utmerket heftfasthet selv til meget glatte og lite sugende underlag som ekspandert polystyren, klinker og betong støpt som stål eller plastbelagt finér. Den bør dessuten brukes også i forbindelse med andre betongflater, — som det er antydnet før, er betong nesten alltid et forholdsvis vanskelig pussunderlag. Om man ønsker det, kan det settes noe polyvinalacetat eller en tilsvarende plastdispersjon til mørtelen, men bare i små mengder. Dette kan bety en ytterligere økning av sikkerheten mot bom, og dessuten vil dispersjonen føre til at man får en mer homogen mørtel med mindre tendens til vannutskillelse. Med eller uten plasttilsetning skal mørtelen ha en konsistens omtrent som tykk velling, og på vegger skal den strykes ut med vannrette strøk, — dette gir større friksjon for pussmørtelen.

På andre underlag passer det bedre å bruke en noe magrere mørtel, — den som i NS 422 A er kalt Tg-grov (C 100/275). Sanden for denne mørtelen bør være noe grovere og kan passende ha en maksimal kornstørrelse på 4—5 mm. Den skal ha samme konsistens som Tg-fin, og der underlaget har en forholdsvis jevn overflate, oppnår man de aller beste resultater om man påfører den med kost. Den kan imidlertid også

kastes på flaten, men man må da være meget omhyggelig med å få et noenlunde jevntykt sjikt på 1—2 mm. Utvendig og på murverk må man allikevel alltid foreta en etterkosting slik at alle fuger blir fullstendig forsegllet.

Tynngrunningsmørtelen må få skikkelig herdingsbetingelser, og dette vil først og fremst si at den ikke må få tørke ut for raskt. I tørt og varmt vær kan det derfor være nødvendig med ettervanning.

Rent prinsipielt burde faktisk alle underlag tynngrunnes, fordi dette gir en så stor ekstra sikkerhet mot bom. I praksis ville vel imidlertid et slikt krav være ugjennomførlig, men man burde i et hvert fall få inn som en nesten ufrikelig regel at alle utvendige flater pluss innvendige betongflater behandles på denne måten. Et unntak er spesielle fabrikkfremstilte puss-systemer hvor tynngrunningsmørtel inngår som et ledd i systemet og spesialmørtler som ifølge bruksanvisningen uten fare kan brukes direkte på underlaget.

4. Pussarbeidet

På vegger og tak er det vanskelig å arbeide «vått i vått», og tynngrunningsmørtelen må derfor få tid til å oppnå en viss fasthet. Samtidig bør den imidlertid være forholdsvis fersk for å sikre førsteklases forbindelse med pussmørtelen. Det ideelle er at det tynngrunnes mot slutten av dagen, og at pussarbeidet starter umiddelbart neste morgen, men det er ingen fare på ferde om det går 2—3 døgn mellom grunning og pussing. Lengre bør imidlertid ikke tidsforskyvningen være.

Selv om tynngrunningssjiktet virker som et utmerket lim mellom pussmørtel og underlag, betyr det ikke at man kan bruke hvilken som helst påføringsmetode. Hovedregelen er fortsatt at grovmørtelen skal kastes på veggen eller taket, og man kan da være temmelig sikker på god heftfasthet. Dette gjelder også mørtler med forholdsvis høyt luftinnhold, — opp til ca. 20 %. Meget smidige mørtler kan imidlertid trekkes på i tynne sjikt, men dette er først og fremst aktuelt i forbindelse med fabrikkfremstilte mørtler hvor denne påføringsmetoden er spesielt foreskrevet.