

Biologisk påväxt på mineraliska fasader

I maj 2004 påbörjades ett nytt projekt vid Lunds tekniska högskola som handlar om biologisk påväxt på mineraliska fasader. Projektet finansieras av Formas. Bakgrunden till projektet var att flera fall av nybyggda putsade fasader fick kraftig påväxt inom några år efter putsningen. Flera pilotförsök genomfördes för att undersöka problemet i detalj och en sammanfattning av dessa försök redovisades i *Bygg & teknik* 8/2002. Syftet med det nya projektet är att undersöka ovanstående problem genom att kombinera byggnadsteknisk kunskap med biologisk kunskap om de organismer vi finner på fasader.

Även om missfärgningar förekommer med icke-biologiskt ursprung är den vanligaste orsaken till missfärgningar mikroorganismer. Mikrobiell påväxt är ett välkänt problem på målade träfasader, men under de senaste decennierna har det rapporterats flera fall av omfattande och snabb påväxt av mikrobiella organismer på nybyggda putsade fasader.

Orsaken till detta är fortfarande okänd, men ofta finns problemet på fasadkonstruktioner av tunn puts på isolering, vilket är en vanlig konstruktion i Sverige. Även om de flesta av dessa konstruktioner inte drabbats finns det många exempel. I vissa fall är påväxten generell medan i andra fall är situationen mer obegriplig. Man kan till exempel hitta byggnader där halva fasaden har drabbats av kraftig påväxt medan resten inte har drabbats, i samma väderstreck, *bild 2*.

Provhus

Att problemet främst har uppstått på tunn puts på isolering kan bero på att dessa tunnna fasader är fuktigare, eftersom de har lä-



Bild 1: Fasader med kraftig påväxt av olika organismer.

gre värmekapacitet och därför kan få kondens på klara nätter när temperaturen sänks på grund av nattutstrålningen. För att undersöka detta har vi uppfört ett provhus på LTH i Lund. Provhushets långsidor består av sex utbytbara väggelement (2 100 gånger 1 050 mm) orienterade både mot norr och söder. I det första försöket jämfördes en lätt fasadkonstruktion bestående av tunnputs (cirka 3 mm) på cellplastisolering med en tung fasadkonstruktion bestående av tunnputs på en tegelmur. Den bakomliggande väggkonstruktionen var en traditionell träregelstomme. Ytputsen bestod till hälften av vit och hälften av röd färg, *bild 3*. I varje väggkonstruktion monterades givare för mätning av temperatur och relativ fuktighet precis innanför fasadputsen på olika ställen. Dessutom mäts temperatur och relativ fuktighet i luften. Båda fasadkonstruktionerna studerades både i söder- respektive norrläge.



De första delresultaten från mätningar under våren visar att temperaturvariationerna i tunnputs på isolering är betydligt större än i en tegelfasad. De största dygnsvariationerna fanns i tunnputsfasaden i söderläge med röd kulör. Yttertemperaturen på fasaden varierade mellan $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $+53\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tunnputsfasaden uppvisade också den största temperaturskillnaden mellan ytan och luften. På den vita lättfasaden i söderläge var temperaturen lika låg på natten, men uppnådde bara $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$ på dagen. Som jämförelse blev temperaturen på tegelfasaden i söderläge maximalt $+37\text{ }^{\circ}\text{C}$ på den röda halvan och $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ på den vita halvan. När yttertemperaturen är lägre än lufttemperaturen, vilket främst inträffar under nattetid, blir den relativa fuktigheten i fasadytan hög. Detta kan medföra kondens på fasadytan och risken för biologisk påväxt är då mycket stor. Vid senare tillfällen, under hösten, har



Bild 2: Fasad på byggnad i Kristianstad. Högra hälften har kraftig påväxt och vita prickar syns. Vänstra hälften har nästan ingen påväxt.



Artikelförfattare är **Sanne Johansson** och **Kenneth Sandin**, Byggnadsmaterial, Lunds tekniska högskola, Lund.



Bild 3: Provhus på LTH, Lund.

tydlig kondens i form av rinnande vatten konstaterats.

Prickiga fasader

Ett speciellt fall för några av de undersökta fasaderna i Skåne är fasader med "vita prickar", bild 2. Hela fasadytan är täckt av påväxt utom enstaka regelbundna ytor där ingen påväxt finns.

Vid undersökningar bakom dessa vita prickar fann vi metallkramlor som gick genom isoleringen och in i betongväggen bakom, bild 4. Orsaken till detta mönster med vita prickar är att kramlorna fungerar som köldbryggor, vilket medför att temperaturen i dessa punkter är högre än bredvid. Detta resulterar i sin tur i lägre fuktighet och därmed mindre risk för påväxt. Simuleringsförsök med datorprogrammet Heat3, som är ett tredimensionellt värmeledningsberäkningsprogram, gjordes för att kartlägga temperaturfördelningen vid dessa kramlor i en fasad med puts på isolering. Simuleringsförsöket genomfördes på en betongvägg med utanpåliggande puts på isolering. Beräkningarna gjordes med olika typer av kramlor (neopren och stål), olika cellplasttjocklek (50 respektive 100 mm) och olika tjocklek på puts-skiktet (5 respektive 20 mm). Simuleringen genomfördes med



Bild 4: Utborrning av putsen vid en "vit prick". En metall kramla syns bakom putsen.

utomhustemperaturerna $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Inomhustemperaturen sattes i samtliga fall till $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Simuleringsförsöket visade att vid vanliga fuktförhållanden under en typisk höst i Skåne kan en kramla av stål, på en fasad med tunnputs på isolering, förorsaka att den relativa fuktigheten i ytan utanför dessa kramlor blir fem till tio procent lägre än på resten av fasaden. Då mikroorganismer kräver hög fuktighet för att kunna växa, är denna skillnad förmodligen anledningen till att påväxt inte äger rum där kramlorna finns.

Alger, lavar och mögel

Vid närmare granskning av fasader finner man oftast någon form av biologisk påväxt. Precis som organismer kan överleva på vertikala klippor kan några också överleva på fasader. Påväxten av de biologiska organismerna är beroende av olika faktorer. De viktigaste faktorerna är temperatur och fuktighet på fasadytan. Dock har olika organismer olika krav för att kunna växa. Några organismer är beroende



Bild 5: Fasad med påväxt av alger.

de av en organisk kolkälla från underlaget, medan andra har förmågan att använda kolsyra som kolkälla, och är på så sätt mer oberoende av underlaget. Vi har samlat påväxt från olika fasader och så långt som möjligt identifierat organismerna. De vanligaste organismerna var alger och lavar, men vi fann då och då mögel. Mögelsvampar är en gemensam beteckning för en grupp mikroskopiska svampar.

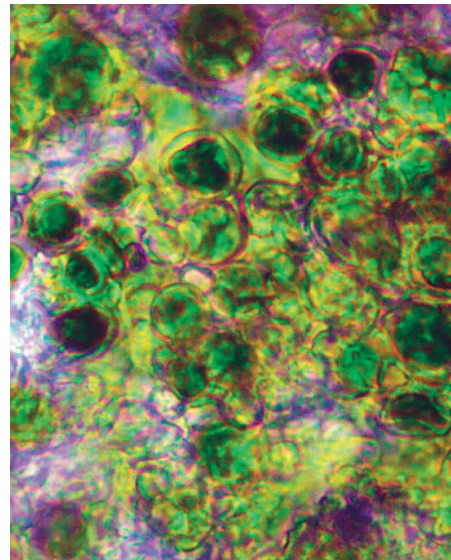


Bild 6: Alger sett i mikroskop.

Alger är oberoende av underlaget de växer på, därför att de vid fotosyntesen kan omvandla solljus till energi. Vi känner normalt alger från de marina miljöerna, där de är beroende av flytande vatten. En grupp alger, också kallade terrestriska alger, har dock utvecklats till att leva i fuktiga miljöer, utan tillgång till fritt vatten. Dessa alger sprids i luften och kan överleva långa perioder utan fritt vatten. Alger är mycket vanliga på fasader, där de oftast syns som gröna partier, men rödfärgade alger förekommer också, bild 1.

Mögelsvampar är beroende av en organisk kolkälla och måste därför hitta organiskt material från underlaget för att kunna växa.



Bild 7: Mögelsvamp sett i mikroskop.

Mögelsvampar kan överleva kraftiga variationer i fuktighet och temperatur, vilket gör det möjligt att växa på en fasad. De mögelsvampar som växer på fasader

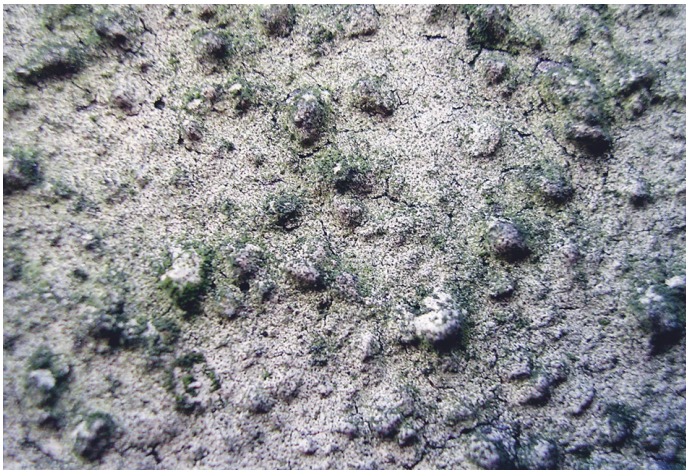


Bild 8: Olika lavar på fasader.

är ofta svartpigmenterade, därför att de på det sättet kan motstå solens UV-strålar, som annars skulle kunna döda dem.

Lavar är en symbios mellan en svamp och en alg (eller cyanobakterie). Algdelen tillför näring till svampdelen medan svampdelen ger skydd till algdelen. På det sättet har lavan optimala förutsättningar att kunna växa i extrema miljöer, såsom på en fasad.

Det är känt att några av dessa organismer kan bryta ner stenar och andra mineralbaserade underlag, men huruvida organismerna faktiskt angriper fasader är ovisst. Eftersom fasaden är ett av byggnadens viktigaste estetiska element, ger en

ful fasad ett intryck av en dålig byggnad, även om resten av byggnaden är i toppskick. Det är därför viktigt att förstå inflytandet av de olika miljöbetingade omständigheterna som gynnar påväxt av de olika organismerna, för att därigenom kunna reducera eller undvika påväxt.

Fortsatta undersökningar

Just nu har vi uppfört de sista väggelementen på provhuset. Alla väggar är uppbyggda som lättfasad, alltså tunn puts på isolering. Vi målar med antingen organisk eller mineralisk färg med och utan fungicid tillsats. Syftet är att undersöka påväxten på lång sikt. Vi mäter kontinuer-

ligt temperatur och fuktighet i fasadytorna.

Dessutom ska vi tillverka mindre provkroppar av tunnputs på cellplastisolering för att ytterligare undersöka inflytandet av olika färg/putsstruktur/tillsatsmedel på påväxten av mikroorganismer.

I laboratorium ska vi mäta gasutbyte mellan luft och en given modellorganism (lava eller alg) vid olika temperatur- och fuktighetsförhållanden. ■

Välkommen till Bygg & tekniks
hemsida: byggteknikforlaget.se