

Mögeltoxiners spridningsvägar

Detta projekt tittar på mekanismstudier på toxiners spridningsmöjligheter i en byggkonstruktion. Kan toxinerna gå igenom byggnadsmaterial eller går de bara igenom otätheter?

Bakgrund

Då hus drabbas av fuktskada och mögel, uppstår skadan ofta i byggkonstruktionens inre delar, se Figur 1. Människor som vistas i fuktskadade byggnader får symtom som beskrivs som Building Related Symptoms (BRS). Mögel och bakterier avger partiklar med bland annat toxiner som vid inandning kan ge sådana symtom. Mögel kan orsaka astmaproblem hos barn och mögellukt är korrelerad till sådana besvär. Det är dock inte ännu klarlagt på ett vetenskapligt sätt hur dessa partikulära ämnen transporteras från insidan av väggar och bjälklag ut till andningsluften. Mykotoxiner har dock hittats på horisontella ytor i hus där mögelväxt pågår inuti byggnadskonstruktionen. Frågeställningen är huruvida partikelbundna toxiner kan gå igenom golv eller väggmaterial eller om det erfordras otätheter såsom springor eller liknande för att transporten ska ske och om det i så fall behövs ytterligare förutsättningar?



Fig. 1 Mögel kan ofta dölja sig inuti en byggnadskonstruktion. Foto: Aime Must

Frågeställningen är särskilt relevant med hänsyn till forskning i USA där man visat att mögel i inomhusmiljöer kan föreligga inte bara som sporer utan även som mycket mindre, mykotoxininnehållande fragment. Dessa fragment är så små att de sedimenterar mycket långsamt, och de skulle kunna ha en möjlighet att tränga igenom mycket små otätheter eller bristningar i byggnadsmaterial, eller i skarvar mellan olika byggdetaljer.

Syfte och avgränsningar

Syftet med arbetet var att genom mekanismstudier undersöka om mögel och mögeltoxiner kan transporteras från insidan av byggkonstruktioner och ut till rumsluften. Frågan är: Kan toxinerna gå igenom byggnadsmaterial eller går de bara igenom otätheter? Om dessa toxiner bara går igenom otätheter så blir följdfrågan: Vilka lufthastigheter och andra förhållanden erfordras för en sådan transport? Detta projekt är avgränsat till mekanismstudier på toxiners spridningsmöjligheter i en byggkonstruktion.

Genomförande

Försöken genomfördes så att ett väl specificerat mögelhaltigt preparat placerades i en tät uppställning. I testerna användes fyra varianter på denna uppställning, som framför allt skiljde sig åt i med vilken hastighet som luften gått över det mögelhaltiga preparatet. Detta preparat bestod av en odling av speciella stammar av mögel, och toxinerna i preparatet var analyserade. Syftet med experimentet var primärt att undersöka huruvida det behövs springor i en konstruktion för att transport av toxiner ska ske eller om transport även sker med diffusion genom materialet. Vid alla provtillfällen genomfördes två parallella försök; ett prov med mögelpreparat i uppställningen samt med ett noll-prov utan mögel i uppställningen.

Resultat

Resultatet visar att mögeltransporter är en långsam process i låga lufthastigheter och att det finns en klar korrelation mellan lufthastighet och mängd mögelfragment som fastnar i filtret. Eftersom

pumpen gav en konstant lufthastighet så var medellufthastigheten omvänt korrelerad till uppställningens tvärsnittsarea över mögelsubstratet. Resultatet visade att en lufthastighet på 1,5 cm per sekund eller lägre inte gav några detekterbara mängder av mögel medan en hastighet 6 cm/s gav låga halter. Detta vid en försöksperiod på 360 timmar. Sammantaget kan det sägas att det krävs en tillräckligt hög lufthastighet för att mögelfragment ska kunna transporteras till filtret. Detta visar att dessa ämnen inte går igenom byggmaterial utan att det krävs springor för att transport ska kunna ske.

Experimentet visar att mögelfragment måste ha ett luftflöde och en öppning för att förflytta sig från insidan av en byggnadskonstruktion till ett rum. Lufthastigheten behöver dock inte vara speciellt hög för att transport ska kunna ske. I detta fall var hastigheten cirka 6 cm/s. I sammanhanget kan det sägas att en varmtrådsanemometer kan mäta ner till lufthastigheter på cirka 5 cm/s. I ett modernt passivhus så accepteras ett läckage på 0,3 l per sekund och kvadratmeter omgivande yta vid 50 pascal över eller undertryck. Boverkets byggregler (BBR7 och framåt) krävde mellan åren 1998 och 2007 en lufttäthet på 0,8 l/m²s vid 50 Pa över eller undertryck. Detta tryck skapas exempelvis vid vindstyrkor över 10 m/s, övertrycket förhåller sig till kvadraten på vindhastigheten; $\Delta p = 0.6 \cdot v^2$. Läckagen uppstår till största delen i spalter mellan vägg och fönster/dörr.

Om en tänkt vägg på 15 m² har tre kvadratiska fönster på 1 m² vardera så är den sammanlagda spalten mellan vägg och fönster 12 meter lång. Om väggens luftläckage skulle vara 0,8 liter per sekund och m² så ger detta 12 liter per sekund. Om läckaget sker i spalten mellan vägg och fönster så blir flödet 1 dm³ per sekund och meter vägg. Om spalten vore 2 mm bred så skulle medelhastigheten bli 50 cm/s. Om detta luftflöde passerar ett hållrum som är tio gånger vidare så blir hastigheten där cirka 5 cm/s, vilket är i samma storleksordning som det uppmätta resultatet i denna studie.

En mögelhyf kan vara cirka 1-2 µm i diameter och en spor kan vara mellan 1 och 10 µm i diameter. En kropp som är cirka 10 µm i diameter faller med cirka 6 mm/s, medan en kropp som är 1 µm i diameter faller med 0,07 mm/s. Det förefaller alltså som högst möjligt att mögel som växer i en yttervägg kan släppa fragment som tar sig in genom spalter till inomhusluften där den mycket långsamt faller mot golvet. Avgörande för detta förlopp är lufthastigheten som uppstår i håligheter inuti ytterväggen. Denna diskussion är tillämplig på problemen med mögelväxt i klimatskalet på de putsade enstegstätade fasaderna som debatterades i pressen under 2007.

Slutsatser

- Det krävs en lufthastighet på cirka 6 cm/s för att detekterbara mängder av mögelfragment ska kunna transporteras i ett luftflöde.
- Dessa mögelfragment går inte igenom byggmaterial utan transporten fodrar en otäthet för att genomföras.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Fredrik Gränne, tel 08-58 55 33 47,

e-post: fredrik.granne@ncc.se

Tord af Klintberg, tel 08-790 62 18,

e-post: tord.klintberg@byv.kth.se

Aime Must, tel 0707-64 44 20, e-post: aimemust@yahoo.com

Lennart Larsson, tel 046-17 72 98,

e-post: lennart.larsson@med.lu.se

Folke Björk, tel 08 790 86 63, e-post: folke.bjork@byv.kth.se

Litteratur:

- Mekanismstudie av mögelfragments och mögeltoxiners spridningsvägar. Kan hämtas från www.sbuf.se under projekt 12052.