

Skimmelsporer og skimmelvækst er ikke det samme

Der er i dag en del uklarhed om, hvordan man dokumenterer og afgrænser et skimmelsvampeproblem i bygninger. En del af uklarheden skyldes, at man ofte anvender agaraftryksmetoden ukritisk i mikrobiologiske bygningsundersøgelser. Her beskrives de væsentligste problemer med denne metodik

Af Morten Miller, cand.agro., ph.d. og Morten Reeslev, cand. scient, ph.d., MycoMeter ApS

I vores bygninger er der generelt skimmelsvampesporer. De fleste kommer udefra, og at de er der, er ikke i sig selv et tegn på problemer. Skimmelsvampe i vækst er derimod et tegn på en bygning med fugtproblemer.

Ved bygningsundersøgelser er det derfor vigtigt at kunne vurdere, om tilstedeværelsen af skimmelsvamp i en indsamlet prøve kan relateres til fugtproblemer og et egentligt skimmelsvampeproblem i form af skimmelsvampevækst, eller om den kan tilskrives akkumulering af normalt forekommende svampesporer, f.eks. pga. en mangelfuld rengøring. To situationer, der kræver en indsats af vidt forskellig karakter.

Altid skimmelsporer i omgivelser

Skimmelsvampe forekommer stort set overalt. De vokser naturligt i jord, på planter og andre tilgængelige overflader. Skimmelsvampe spredte sig primært ved at danne sporer, der kan transporteres med vinden. Indholdet af skimmelsporer i udeluft varierer med årstiden, og der kan i perioder måles mere end 10.000 spiredygtige sporer pr. m³ luft.

I det danske forskningsprogram »Skimmelsvampe i bygninger«, der netop er afsluttet, har man fundet, at normalindholdet af levende sporer i støv varierer fra 12.000 til 65.000 pr. gram støv. Undersøgelsen viste også, at der i skoleklasser kan forekomme fra 0,5–2 gram støv pr. m², hvilket svarer til, at normalindholdet af levende sporer ligger mellem 6000 og 130.000 sporer pr. m² overflade. Afhængig af årstid og rengøringsstandard kan man altså måle ganske høje forekomster af skimmelsporer i vores bygninger.

Når der er fugt i en bygning, kan de normalt forekommende skimmelsporer spire og danne et sammenhængende netværk af hyfer (svampeceller) kaldet et mycelium. Der er altid en klar årsagssammenhæng mellem forekomsten af skimmelvækst og et fugtteknisk problem. Fugt i bygninger kan skyldes bygningsmæssige fejl og mangler, dårlig vedligeholdelse, store temperaturforskelle (kuldebroer) pga. manglende isolering eller utilstrækkelig ventilation. Er der fugt kan én spore, der spirer og danner svampeceller, fordoble sin egen vægt 20 millioner gange på bare 3-6 dage. Når skimmelsvampe vokser, udvikler de millioner af nye sporer pr. cm² overflade, og der kan dannes flygtige organiske forbindelser, allergifremkaldende stoffer og toksiner, som kan påvirke helbredet.

Problematiske konklusioner

I Danmark har man i en årrække brugt »agaraftryksplader«, også kaldet »Rodac-plader«, til at bestemme, hvilke arter/slægter af skimmelsvampe der er til stede i en bygning og til at måle mængden af skimmelsvampe.

Svampesporer, der sidder på byggematerialets overflade, vil afsættes på agarpladen og begynde at spire. Efter 4-7 dage kan antallet af fremkomne kolonier tælles. Da der har været behov for at inddele tællerresultatet i forskellige målekategorier, tolkes 0-10 kolonier som »ingen til ringe vækst«, 11-50 kolonier som »moderat vækst« og er der mere end 50 kolonier, taler man om »massiv vækst«. Denne inddeling er vilkårlig og ikke baseret på en videnskabelig standard eller undersøgelse.

Det er imidlertid meget problematisk. Tager man et agaraftryk på en lidt støvet overflade, får man let mere end 50 kolonier. Med agaraftryksmetoden kan man således i alle rum i alle bygninger, hvor der er lidt støvet, finde områder med mere end 50 kolonier og dermed konkludere »massiv vækst«.

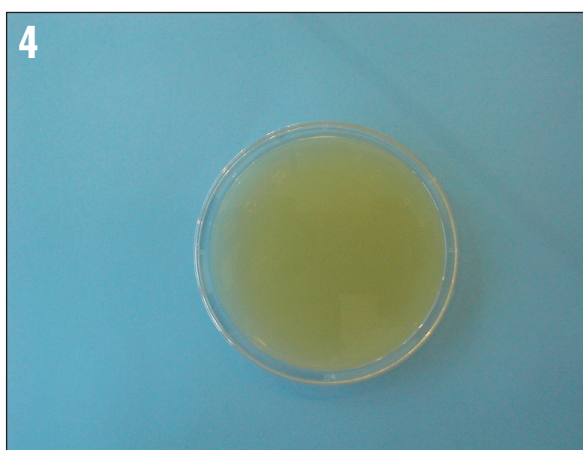
Problemet er bare, at man blot påviser skimmelsporer i støvet. Det er en almindelig anerkendt videnskabelig kendsgerning, at sporedyrkninger ikke kan bruges til at kvantificere skimmelsvamp. At man i praksis ofte gør det alligevel, baseret på termene, »ringe vækst«, »moderat vækst« og »massiv vækst« er meget uheldigt og giver anledning til mange uklarheder og misforståelser.

Skimmelsvampens art har minimal betydning

Agaraftryksmetoden giver mulighed for at beskrive hvilke skimmelsvampearter, der er til stede i en bygning. Men er det vigtigt at vide, hvilke skimmelsvampearter der er til stede?

Alle svampe indeholder allergener (allergifremkaldende stoffer) og producerer flygtige organiske forbindelser (VOC'er). Nogle svampe producerer toksiske stoffer, et kendt eksempel er *Stachybotrys chartartum*. Imidlertid er mange andre skimmelsvampe i stand til at producere lignende toksiner, eksempler er svampeslægter såsom: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* og *Trichoderma*. Det er derfor ikke muligt at fremstille en liste over ufarlige bygningsrelaterede skimmelsvampe.

I de nyeste retningslinjer fra tre anerkendte amerikanske institutioner, New York City Department of Health, The American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH) og The United States Environmental Protection Agency (USEPA), er man gået bort fra artsbestemmelser. Der er nu konsensus om, at vækst af skimmelsvampe i bygninger er uacceptabel uanset art. Begrundelsen kan man læse på www.ci.nyc.ny.us/html/doh/html/epi/



1: Agaraftryk taget på overside af reol.

2: Agaraftryk taget på overside af køkkenskab.

3: Agaraftryk taget på overside af Morten Millers computerskærm og

4: Glasskål med rent agar. Agaraftrykkene, der er fotograferet efter fem dages vækst, viser umiddelbart »Massiv vækst« på alle fladerne og dermed store problemer med skimmelsvamp hos MycoMeter. Det er der naturligvis ikke. Der er blot lettere støvet de pågældende steder. Øvelsen illustrerer, hvor forsigtig man skal være med at bruge agaraftryk til at konkludere noget om vækst af skimmelsvamp.

moldrpt1.html.

Dette er i overensstemmelse med renoveringspraksis i Danmark, hvor der er konsensus om at fjerne al skimmelvækst uanset skimmelart.

Man har erfaring for, at nogle skimmelsvampe ofte forekommer i vandskadede bygninger. (Eksempler på indikatorsvampe: *Penicillium chrysogenum*, *Stachybotrys chartarum*, *Trichoderma viride* og *Aspergillus versicolor*). En påvisning af sporer fra indikatorskimmelsvampe kan derfor, i tilfælde hvor man ikke kan lokalisere skimmelvækst eller fugtproblemer, give information om, hvor det kan være hensigtsmæssigt at lede efter svampewækst. Men man skal være opmærksom på, at alle de svampe, som kan relateres til vandskadede bygninger, også forekommer naturligt udendørs. Påviser man derfor bestemte svampesporer i sine undersøgelser, kan man ikke konkludere, at der i bygningen forekommer vækst af denne svamp. Modsat kan man heller ikke ud fra en undersøgelse af en bygnings svampeflora fritage en bygning for, at der forekommer skimmelvækst, blot fordi der ikke er sporer fra »vandskadesvampe«. Det er derfor helt afgørende for en hensigtsmæssig renovering, at man har foretaget en lokalisering og afgrænsning af skimmelvæksten.

Agaraftryk fortolkes i dag subjektivt

Fortolkningen af agaraftryksresultater er i dag i vid udstrækning overladt til den enkelte konsulent og dennes personlige erfaringer. Det fører ofte til uklarheder og en del vilkårlighed i fortolkningen af mikrobiologiske data.

I dag findes der imidlertid flere metoder, som kan hjælpe konsulenten med at skelne imellem forekomst og vækst af skimmelsvamp. I Sverige, Norge og USA benytter mange konsulentfirmaer sig af mikroskopering, enten af tapeprøver udtaget fra de overflader som man ønsker at undersøge eller ved direkte mikroskopi. En anden videnskabeligt anerkendt metode til kvantificering af skimmelsvamp er baseret på målingen af sterolkom-

ponenten ergosterol, som findes i svampes cellemembran. Ved denne metode kvantificeres ergosterolindholdet i prøver udtaget fra byggematerialer og bruges som et mål for mængden af svamp i prøven. Ergosterolmålinger kræver imidlertid avancerede laboratoriefaciliteter og er meget tidskrævende.

En danskudviklet metode, MycoMeter-testen, blev lanceret i 1999. Med denne metode bestemmes mængden af skimmelsvamp på overfladen af et bygningsmateriale. Metoden er hurtig, analysen tager således 1 time og kan foretages på stedet, hvor undersøgelsen foregår. Testen bestemmer mængden af skimmelsvamp ved at måle aktiviteten af et specifikt enzym. Aktiviteten af enzymet bestemmes vha. et modelsubstrat der, når det spaltes af enzymet, frigiver et stof (fluorophor). Det kan bringes til at fluorescere ved excitation med monochromatisk lys. I forbindelse med det danske forskningsprojektet »Skimmelsvampe i bygninger« blev der udviklet målekategorier baseret på Mycometer-testen, og dette studie udgør i dag kriteriet for kvalitetskontrol efter skimmelrenoveringer i bygninger. Metoden er, i samarbejde med forskningsadjunkt Kristian Fog Nielsen fra DTU, blevet testet imod ergosterolmetoden. Undersøgelsen viste en god korrelation mellem de to metoder, og resultaterne er nu publiceret i det anerkendte amerikanske videnskabelige tidsskrift »Applied and Environmental Microbiology«. I en amerikansk undersøgelse er testen i et samarbejde med University of South Florida blevet sammenlignet med mikroskopering af overflader i ventilationssystemer, og man fandt her en god overensstemmelse mellem resultaterne af de to metoder. I dag er MycoMeter-testen en af de mest brugte metoder ved skimmelsvamperenoveringer i Danmark. Metoden eksporteres desuden til Norge, Sverige, Tyskland og USA.

E-mail-adresse:
Morten Miller: mmiller@mycometer.dk