

Måling af skimmelsvampe i bygninger – hvorfor og hvordan?

Der har i de senere år været en tiltagende fokusering på skimmelsvampe i bygninger, og der bliver investeret betydelige beløb i at renovere bygninger for skimmelsvamp både i offentligt og privat regi. Det er af afgørende betydning for udbyttet af denne investering, at de målemetoder, der anvendes er relevante

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

I Danmark anvendes agaraftryksmetoden stadig af nogle konsulentfirmaer til at kvantificere skimmelsvampe. En nylig afholdt nordisk workshop i målemetoder på Teknologisk Institut viste, at anerkendte firmaer både i Norge og Sverige for længst har indset svaghederne ved denne metode og benytter sig af mere reelle målemetoder. Skimmelsvampe forekommer stort set overalt. De vokser naturligt i jord og på overflader, f.eks. på planter. De spreder sig primært ved at danne sporer, som kan transporteres med vinden. Sporerne er således til stede i stort set alle vore omgivelser og kommer ind i vore bygninger via udeluft, tøj og fodtøj. Når sporerne er kommet ind i bygninger, aflejres de typisk i støv og snavs. I forskningsprogrammet »Skimmelsvampe i Bygninger« der netop er afsluttet, har man fundet, at normalindholdet af skimmelsvampesporer i støv varierer fra 12.000 til 65.000 sporer pr. gram støv.

Findes i bygninger

I undersøgelsen fandt man i øvrigt, at der i klasserum for 1.-3. klasseserum var værdier fra 0,5 til 2 gram støv pr. m² svarende til, at normalindholdet af levende sporer ligger mellem 6.000 og 130.000 pr. m². Disse tal blot for at illustrere, at selvom tilstedeværelse af skimmelsvampesporer til tider er endog ganske høj i vore bygninger, er det altså ganske normalt. Hvornår er niveauet af skimmelsvampe i vore bygninger så unormalt? Selvom der undertiden er ganske mange sporer til stede, er de enkelte sporer så små, at der skal i størrelsesordenen 100 milliarder sporer til for at man har et gram. Man har i Danmark i en årække brugt »agaraftryksplader« eller »Rodac-plader« til både at bestem-



Morten Reeslev

me, hvilke arter/slægter af skimmelsvampe der er til stede i en bygning samt til at måle mængden af skimmelsvampe. Agaraftryksplader er en plade med et næringssubstrat indstøbt i et geleringsmiddel (agar), hvor der kan vokse svampe. Pladen trykkes mod den bygningsoverflade, der ønskes undersøgt. Svampesporer, der sad på bygmaterialets overflade, vil afsættes på agarpladen og begynde at spire. For hver levende svampesporer bliver der nu dannet en svampekoloni, der kan ses med det blotte øje. Efter 4-7 dage kan antallet af fremkomne kolonier tælles, og hvis det ønskes kan en mikrobiolog bestemme skimmelsvampens slægt og i nogle tilfælde, hvilken art der er tale om. Da der er et behov for at kvantificere, har



Morten Miller

man inddelt resultaterne i forskellige målekategorier. Således 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«. Dette er imidlertid meget problematisk. For det første er metoden mættet ved 50 kolonier, dette betyder, at man med agaraftryk ikke kan skelne mellem 50 millioner sporer og 50 sporer. 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 der ikke er tale om vækst, men blot påvisning af skimmelsporer aflejret i støvet. Denne brug af agaraftryksmetoden, hvor man bruger termen »massiv vækst«, er meget uheldig og har givet anledning til mange misforståelser.

Vækst ved fugt

Vækst af skimmelsvampe er en helt anden ting. Når der er fugt i en bygning, kan de normalt forekommende skimmelsporer spire og danne et sammenhængende netværk af hyfer (svampeceller) kal-



Prøveudtagning efter ergosterol-metoden.

det et mycelium. Er der fugt kan én spore, der spirer og danner svampeceller (hyfer), fordoble sin egen vægt 20 millioner gange på bare 3-6 dage. I forbindelse med bygningsundersøgelser er det vigtigt at kunne vurdere, om tilstedeværelsen af skimmelsvamp på baggrund af en indsamlet prøve umiddelbart kan relateres til fugtproblemer og skimmelsvampevækst, eller om den kan tilskrives faktorer som eksempelvis mangelfuld rengøring. Det er en indsats af vidt forskellig karakter, der er brug for i de to situationer.

Uacceptabel vækst

Brug af aftryksplader giver mulighed for en bestemmelse af, hvilke arter der er til stede. Det er tidligere blevet anset for vigtigt at vide, hvilke arter der er til stede i en bygning. I USA, hvor man på skimmelsvampeområdet er i front både med hensyn til forskning og udarbejdelse af praktiske retningslinier, er man i de nyeste retningslinier 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), gået bort fra dette, og der er nu konsensus om, at vækst af skimmelsvampe i

bygninger er uacceptabel uanset art. Begrundelsen for dette er fint beskrevet på www.ci.nyc.ny.us/html/doh/html/epi/moldrpt1.html. Det vigtigste ved en bygningsundersøgelse for skimmelsvamp er derfor, at de foretages af erfarne specialister med en solid byggeteknisk baggrund. I forbindelse med bygningsundersøgelser ser man ikke sjældent formålet beskrevet som »...at undersøge om der er forekomst af skimmelsvampe...«. Med baggrund i ovenstående gennemgang vil man kunne se, at denne formulering er uheldig, idet der i alle rum i alle bygninger vil være en forekomst af skimmelsvamp. At det ikke blot er en enkeltstående uheldig formulering understøttes af, at det netop er det som agaraftryksmetoden kan bruges til: at beskrive en forekomst af skimmelsvampe, mens metoden ikke kan bruges til at beskrive, om der i et lokale forekommer vækst af skimmelsvamp. Denne mangel på skelnen mellem forekomst og vækst af skimmelsvampe har medvirket til forvirring hos entreprenører og konsulenter. Anvendelse af begrebet »forekomst af skimmelsvamp« medfører endvidere, at skimmelsvampes tilstedeværelse i bygninger er blevet et diffust begreb, noget som ikke kan stedfæstes og

omfangsbestemmes, hvilket netop er en konsulentens vigtigste opgave.

Målemetoder

Der er flere udmærkede metoder, som kan anvendes til at kvantificere skimmelsvampe og dermed se forskel på forekomst og vækst. I Sverige, Norge og USA benytter mange sig af mikroskopering, enten af tapeprøver taget på den overflade man skal undersøge eller direkte mikroskopi af materialeprøver. En anden videnskabeligt anerkendt målemetode til kvantificering af svampe er baseret på målingen af ergosterol, en komponent i cellemembranen hos svampe. Ergosterol-indholdet i prøver taget fra byggematerialer kan bestemmes og bruges som mål for mængden af svamp i prøven. Ergosterol-målinger er imidlertid tidskrævende og afhængig af avancerede laboratoriefaciliteter.

En danskudviklet metode, MycoMeter-testen, blev lanceret i 1999. Med denne metode bestemmes mængden af skimmelsvamp på overfladen af et bygningsmateriale. Metoden er meget hurtig, dvs. analysen tager ca. 1 time og kan foretages på stedet, hvor undersøgelsen foregår. MycoMeter-testen bestemmer mængden af skimmelsvamp ved at måle aktiviteten af et bestemt enzym. Aktiviteten af enzymet bestemmes vha. et enzymsubstrat, som, når det spaltes af enzymet, frigiver et

Teknologi

stof (fluorophor) der kan bringes til at fluorescere. Ved at måle fluorescensen efter 30 minutter kan enzymaktiviteten og dermed mængden af svamp i prøven bestemmes.

Kvalitetssikring

MycoMeter-testen er inden for rammerne af det danske forskningsprojekt »Skimmelsvampe i Bygninger« blevet testet imod ergosterol-metoden, som er en anerkendt metode. Denne test, der blev foretaget i samarbejde med ph.d. Kristian Fog Nielsen fra Danmarks Tekniske Universitet, viste fin overensstemmelse mellem de to metoder. I en amerikansk undersøgelse er MycoMeter-testen blevet sammenlignet med mikroskopering, og man fandt, at der var en god korrelation mellem de to metoder.

I forbindelse med forskningsprojektet »Skimmelsvampe i Bygninger« blev der bevilget penge til at udvikle målekategorier baseret på MycoMeter-testen. Det normale baggrunds niveau af skimmelsvampe i bygninger blev således fastlagt, og dette studie udgør i dag kriteriet for kvalitetskontrol efter at en overflade er blevet rensat for skimmelsvamp. MycoMeter-testen anvendes i dag af en række konsulenter og entreprenører i Danmark, USA, Norge og Tyskland. Som noget nyt anvender Skanska Danmark nu metoden i forbindelse med kvalitetssikring af byggeprocessen.