

# anoZona

## Mikrobiell Skadekontroll

### Provsvarsförklaring

Mikrobiell Skadekontroll omfattar bakterier, mögel och storsvampar på ytor och i material. Den görs när man vill konstatera en skada eller se utbredningen av den. I analysen undersöker vi 3 olika ytor från objektet.

### Kom ihåg!

Man måste hela tiden minnas är att de prov man tagit ut bara är från en liten del av byggnaden och frågan är alltid hur representativt provet är. Proven ingår som en del i den byggnadstekniska undersökningen och det är alltid utredaren på plats som har ansvaret för de rekommendationer som kan bli följden, också då utredaren är husägaren själv.

### Mögel

Mögelsvamp är ett samlingsnamn på svampar som inte bildar en fruktkropp. De förekommer i stora mängder i naturen. De växer gärna på organiskt material där det är varmt och fuktigt.

### Röta i virke

Rötsvampar försämrar hållfastheten i husets träkonstruktion. Rötsvampar har förmåga att bryta ner cellulosa, hemicellulosa och i vissa fall lignin i veden. De är beroende av fukt för sin tillväxt. De vanligaste arterna är Källarsvamp, Timmerticka, Mögelticka och Källarkantarell. De kan hejdas genom att se till att skadestället hålls torrt. Angrepp av Äkta hussvamp är betydligt allvarigare. Den bör tas bort och åtgärder bör vidtas mot dess fortsatta spridning i huset.

### Mögel inomhus.

Onormalt mycket mögel i inomhusluften kan vara följden av skadade byggnadsdelar. Normalt finns sporer av utomhusmögel även inomhus och vi bidrar genom att ta in blommor, frukt mm. Dessa mögel är vi vana vid och det är bara ibland som halterna blir så höga att människor, särskilt allergiker, märker av dem. Vi hör ju varningarna för Alternaria och Cladosporium på radion sommartid.

När delar av en byggnad blir fuktigt så växer det delvis andra svampar och bakterier. En del av dessa har förmågan att bilda toxiner, svampgifter, som är oerhört potenta. Svamparna använder dessa för att bl.a. freda sin växtplats mot andra organismer. Toxinet finns i de hela svampcellerna men även i delar av cellväggar och annat som dammar omkring när svampen bryts ned.



### Fuktskador

När byggnadsmaterial blir fuktigt börjar det mögel och de bakterier som finns naturligt på materialet att växa. Det här är en process vi känner alltför väl från matvaror, textilier och liknande i vardagen.

Byggnadsmaterial påverkas på olika sätt. Porösa material kan ha mögelväxt från ytan och in i materialet. Hårda ytor har endast yttlig påväxt.

Det är framför allt Penicillium och Aspergillusarter som växer till först på byggnadsmaterial. Gipsskivor och tapeter får ofta, om de är mycket fuktiga växt av pappersmögel, *Stachybotrys chartarum*.

Om byggnadsdelen är fuktig länge är det svårare att förutse vilka arter som växer, det finns en stor mängd arter som kan växa till. Även bakterier växer i fukten. Här har man uppmärksammat Streptomyceter som avger ett ämne, geosmine, som vi uppfattar som typisk mögellukt.

# Arbetsgång för analysen

## Okulärbesiktning

Analysen startar med att vi besiktigar provet och konstaterar om provet är rötat, om det finns synlig påväxt, stark lukt och vilket material det rör sig om. Detta antecknas och återfinns sedan i provsvaret.

## Mikroskopering

### Hårda ytor

Från hårda ytor tar vi ett överföringsprov som vi lägger på objektglas under mikroskopet. Vi studerar objektet med faskontrast i 1000 ggr förstoring. Vi gör en mätning av frekvensen genom att studera ett lämpligt antal synfält och se i hur många av dessa som vi finner mikroorganismer i.



## Bedömning av mikroskopanalys

Bedömning	Utseende på provytan
Normalt	Enstaka sporer kan förekomma
Något förhöjt	< 25 % av ytan har sporer och/eller mycel
Förhöjt:	25 – 75 % av ytan har sporer och/eller mycel
Kraftigt förhöjt:	> 75 % av ytan har sporer och/eller mycel

## Porösa material

I porösa material som isolering, sand eller sågspån kan vi inte ta prov från en yta utan vi använder där en annan metod som kallas epifluorescensräkning. Materialet tvättas då ur och eluatet tillsätts Acridinorange, som färgar in cellerna varefter de kan räknas i ett speciellt mikroskop. Antalet beräknas i celler/gram.

## Bedömning av epifluorescensräkning

Bedömning	Svamp antal/gram	Bakterier antal/gram
Normalt	$< 10^4$	$< 10^5$
Något förhöjt	$> 10^4 < 10^5$	$> 10^5 < 10^6$
Förhöjt	$> 10^5 < 10^6$	$> 10^6 < 10^7$
Kraftigt förhöjt	$> 10^6$	$> 10^7$

## Typning

Därefter typas de arter som kan identifieras. Typningen sker morfologiskt dvs man letar efter olika kännetecken och jämför detta med de standardbibliotek som finns. En erfaren mykolog kan identifiera en lång rad mögel och storsvampar på detta vis. Några av dem finns beskrivna i slutet på den här foldern.

## Storsvamp

När det gäller storsvampar letar vi speciellt efter tecken på Äkta hussvamp, *Serpula lacrymans*. Vi mäter då sporer från

storsvamp noga liksom färg och form på dessa. Eventuella hyfer färgas in och testas för att konstatera om det är sk. skeletthyfer.

Vi noterar här om det är en fruktkropp eller om det är enstaka sporer som uppträder och om träet är rötat på ett "hussvampsliknande sätt".

Att vi är noga med att kontrollera om det finns hussvamp beror på att den är svårsanerad och att speciella åtgärder krävs vid saneringen

## Odling



I de fall man vill särskilja specifika arter kan man odla fram organismerna på agarplattor. Därefter kan de typas i mikroskop. Här kan man se både mögel och bakterier. Observera att det bara är de levande cellerna och sporer som kan

fås att växa på agarplattor. En del av de organismer som växer i hus trivs inte på odlingsplattor och växer inte fram trots att de är vitala.

## Aktivitetmätning

För att bedöma om en påväxt är levande görs en aktivitetmätning. En vital organism fortsätter att växa om det tillförs ny fukt till området. Levande organismer kan även avge MVOC dvs gaser som vi människor kan uppfatta som lukt.

## Analysgång



En yta provtas och tillförs reagenser för mätning av ATP (adenosin-5-trifosfat) som bland annat finns i mögel- och bakterieceller. Resultatet visas i RLU som är ett avläst värde i Lumitester PD-20, vilket ger ett mått på biomassan och kan

översättas till påväxt av mögel och/eller bakterier. En stor mängd aktivt mögel som växer i rätt temperatur och rätt fuktighet visar hög RLU.

RLU	Tolkning aktiv biomassa
< 900	Normal
900 – 10 000	Något förhöjd aktiv biomassa
10 000 – 100 000	Förhöjd aktiv biomassa
> 100 000	Kraftig förhöjd aktiv biomassa

## Några arter som kan omnämnas i proven.

### Alternaria

En mycket vanlig mögelsvamp i utomhusluft vilket gör den till en av de viktigaste allergenkällorna till mögelallergi

### Aspergillus/penicillium



Vid fuktskador växer i första hand mögelsvampar från familjerna Aspergillus och Penicillium fram. Denna grupp kan användas för att indikera att materialet varit mycket fuktigt. Gruppen omfattar en rad problemorganismer där några till och med kan angripa människor

med nedsatt immunförsvar. Vid **kraftig förekomst** bör orsaken till halterna undersökas. Vissa av arterna i gruppen i synnerhet *Aspergillus fumigatus* och *Aspergillus brasiliensis* (*niger*) är så kallade opportunisterna som kan leva både i miljön och infektera vävnader men det finns även organismer som idag anses vara harmlösa. En klok strategi är att låta försiktighetsprincipen råda och sanera som om det är fråga om en av de allvarliga arterna.

### Aureobasidium

Trivs i fuktiga miljöer. Sporerna har svart färg och svampen märks som svarta fläckar i fönster- och duschhörn m m. I byggnader förekommer den i fuktiga badrum, kök, trä i fönsterramar och är även vanlig i silikondetaljer.

### Cladosporium



Denna svamp är mycket vanlig på fuktigt trämaterial och i utomhusluft. Cladosporium har förmåga att bilda stora mängder sporer som lätt blir luftburna. Detta kan leda till att känsliga personer blir allergiska mot denna svamp.

### Chaetomium



Chaetomium förekommer på fuktskadat cellulosahaltigt byggnadsmaterial som papper, gipsskivor, Masonit, spånskivor osv. Ger en besvärande lukt av mögel. Känsliga personer kan reagera på svampens toxiner.

### Chrysonilia

Denna svamp kräver hög luftfuktighet. Den förekommer på bröd, ensilage, kött och orsakar även lagerskador på frukt. På grund av sin snabba tillväxthastighet sker skadorna inom några dagar. Den sprider sig lätt i en byggnad och kan få fäste i byggnadens ventilationssystem.

### Dematiaceous hyphomycetes

Detta är ett samlingsnamn för mörkfärgade mögelsvampar som i dagligt tal kallas för "svartmögel". Ca 300 släkten finns i denna grupp.

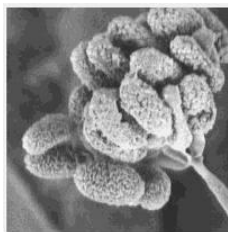
### Phialophora

Förekomst av denna svamp i byggnadskonstruktioner tyder på att det är eller varit mycket fuktigt. Inomhus är den vanlig i badrum och utomhus på trä i jordkontakt.

### Phoma

Denna svamp växer i vedcellerna och orsakar blånad. Vid blånadsangrepp hålls fukten kvar i virket under långa perioder och kan därmed bidra till allvarliga rötangrepp.

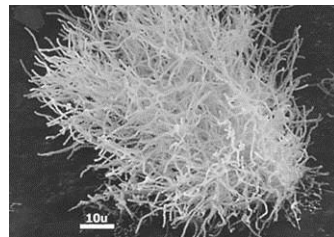
### Stachybotrys chartarum



*Stachybotrys chartarum* (*artra*) är en känd problemorganism som i mycket höga antal kan leda till lungblödningar. Den växer med förkärlek på papper och cellulosahaltigt material som är tillräckligt uppfuktat, helst nära 99 % RH. Svampen producerar flera starka toxiner och anses vara starkt

bidragande till sjukahussjukan. Finns Stachybotrys även i rumsluften har man förmodligen en fuktskada, stor eller liten, på cellulosahaltigt material som gipsskivor, tapeter eller isolering.

### Streptomyceter



Bakterien *Streptomyces* kallades tidigare strålsvamp på grund av att dess växtsätt liknar svamparnas. Flera av streptomyceterna producerar geosmine som är en mycket typisk mögellukt

och som människan har en mycket låg lukttörskel för. Forskningen på området har inte kommit så långt men vissa underökningar hävdar att *Streptomyces* samvarierar med sjuka hus symptom. Empiriskt vet man att den ofta förekommer i problemhus. Streptomyceter är å andra sidan en mycket vanlig jordbakterie. Den bör dock saneras om man vill bli av med mögellukten

### Övriga mögelsvampar

Vid mikroskopering så kan man se en lång rad mögel och bakterier som inte kan identifieras utan ytterligare analys. De finns dock med i bedömningen både i ATP-mätningen och i okuläranalysen. Vill man veta vilka dessa är kan man begära odling eller molekylärbioologisk analys (PCR)

# Storsvampar/röta

## Äkta Hussvamp *Serpula lacrymans*



Träbit angripen av *Serpula Lacrymans*

Typiskt för Äkta hussvamp och annan brunröta är att träet spricker upp i kuber. Hussvampen växer gärna inuti syllar och timmerväggar. Utsidan ser bra ut men när man sticker med en kniv känns det alldeles tomt inuti.

Fruktkroppen är brun eller gul-brun, pannkaksformad, c:a 1 cm tjock och någon eller några dm<sup>2</sup> stor. Sporeerna är rost-bruna och bildas vanligtvis i enorma mängder.

Mycelsträngarna kan bli flera meter långa, c:a 1 cm tjocka. Grå, silvrig, eller purpuraktig till färgen. Bra förhållanden för myceltillväxt är stillastående luft, svaga ljusförhållanden och rätt temperatur. Den transporterar näring och vatten i sina hyfer och kan i dåligt ventilerade utrymmen uppfukta torrt trä och möjliggöra för svampen att få fäste. Om svampen har en tryggad fuktkälla kan den smitta tidigare oangripet material. Strängarna kan växa genom murfogar, bakom putsväggar och över betong, sten, tegel och metall och sprida sig långt från ursprungshärden.



Fruktkropp av *Serpula Lacrymans*

## Sanering



Hussvampsindikator

Att sanera hussvamp är något som bör göras av experter. Vanligtvis sanerar man genom att alla delar av svampen avlägsnas med god mån och lite till in på friskt virke. Alla källor till fukt tas bort och det friska virket närmast skadan behandlas med borsyra. Glöm inte att svampen

även växer in i murverk. En mycket kunnig konsult kan göra en mindre radikal sanering, till exempel om det rör sig om kulturbyggnader.

Efter saneringen borrar hussvampsindikatorer in i det friska virket runt skadestället för att kontrollera att saneringen fungerar.

## Övriga rötsvampar

Röta försvagar hållfastheten i trä dramatiskt. Materialet bör bytas ut om det har betydelse för konstruktionen.

### Brunröta



Träbit angripen av brunröta.

Typiskt för brunröta är att träet spricker upp i kuber. Den bryter ned cellulosan i träet och lämnar ligninet kvar som blir till ett brunt pulver. Brunrötan är den vanligaste formen av röta i gran och furu.

Till brunrötesvamparna hör de flesta storsvampar, de vanligaste är Källarsvamp *Coniophora puteana*, Timmerticka, *Antrodia sinosa*, Syllsvamp *Lentinus lepideus* och Källarkantarell, *Paxillus panuoides*.

### Mögelröta (Soft rot)



Mögelröta

Mögelröta utmärks mikroskopiskt vanligen av att håligheter (kaviteter) bildas i sekundära cellväggar. Ytskiktet blir mjukt och går att skrapa bort. Veden förblir hård utom på ytan men förlorar hållfastheten. Angriper lövvirke mer är furu och gran.

Mögelröta orsakas främst av deuteromyceter och ascomyceter. Svampar som orsakar denna typ av röta är vanligen mycket svåra att upptäcka då veden samtidigt även angrips av vit- eller brunrötesvampar

### Vitröta



Fnösticka

Vitröta finns framför allt i lövträ. Den kan bryta ner vedens alla huvudbeståndsdelar, cellulosa, lignin och hemicellulosa. Vedpartierna får i början en rödbrun anstrykning, men i senare stadier ljusnar veden

och blir gulvit och fibrös. Typiska arter är Zonticka, Sidenticka och Fnösticka.