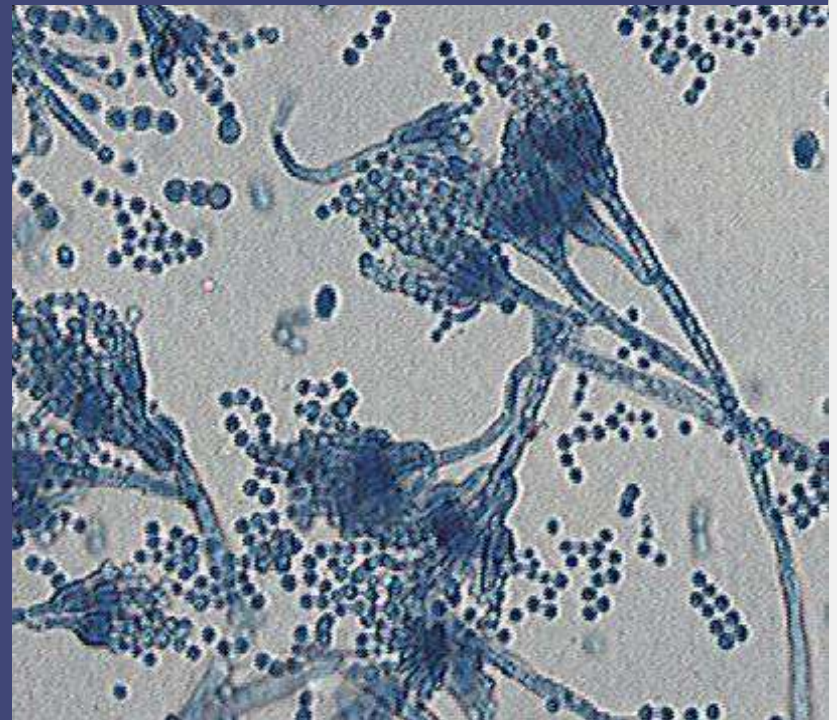


DET OSYNLIGA (i) SAMHÄLLET

Ann-Marie Flisberg

WSP Jerbol





- **W**illiam **S**ayles **P**artnership

- Verksamhetsområden:

Transport & infrastruktur, Hus o Industri, Miljö

- Startade verksamhet i England på 1970-talet

- Introducerade på Londonbörsen sedan 1987

- WSP köpte J&W(+KM) 2002

- Ca 9000 anställda i hela Världen

- Ca 2500 anställda i Sverige med huvudkontor i Globen

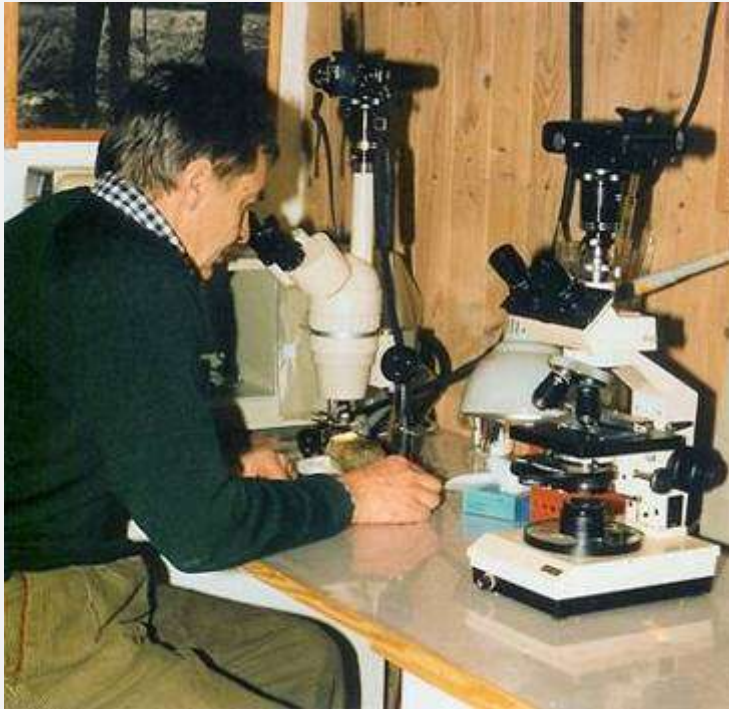
- **FÖRTROENDE, SAMARBETE, MILJÖ, KVALITÈ, INNOVATION**

- WSP Byggprojektering

- **WSP JERBOL**

WSP Jerbol

- Grundades av docent Allan Jerbo



Docent Allan Jerbo 1928-2005

Mikael Theorin
Byggnadskemi



Kalle Bandh
Avdelningschef



Terese Uddh Söderberg
Byggnadsbiolog

Ann-Marie
Gruppchef/Labortoriechef

WSP Jerbol

Vår verksamhet erbjuder

- Analys av Mögel
- Analys av Rötsvamp
- Analys av Trägrundläggningar
- Specialuppdrag
- Test av nya material
- Test av fungicider
- Kemiska specialanalyser
- Asbest
- PCB

Kulturbyggnader



Textilier

Putsade fasader



Ledningsstolpar



Äkta Hussvamp



Trägrundläggningar



Mögel

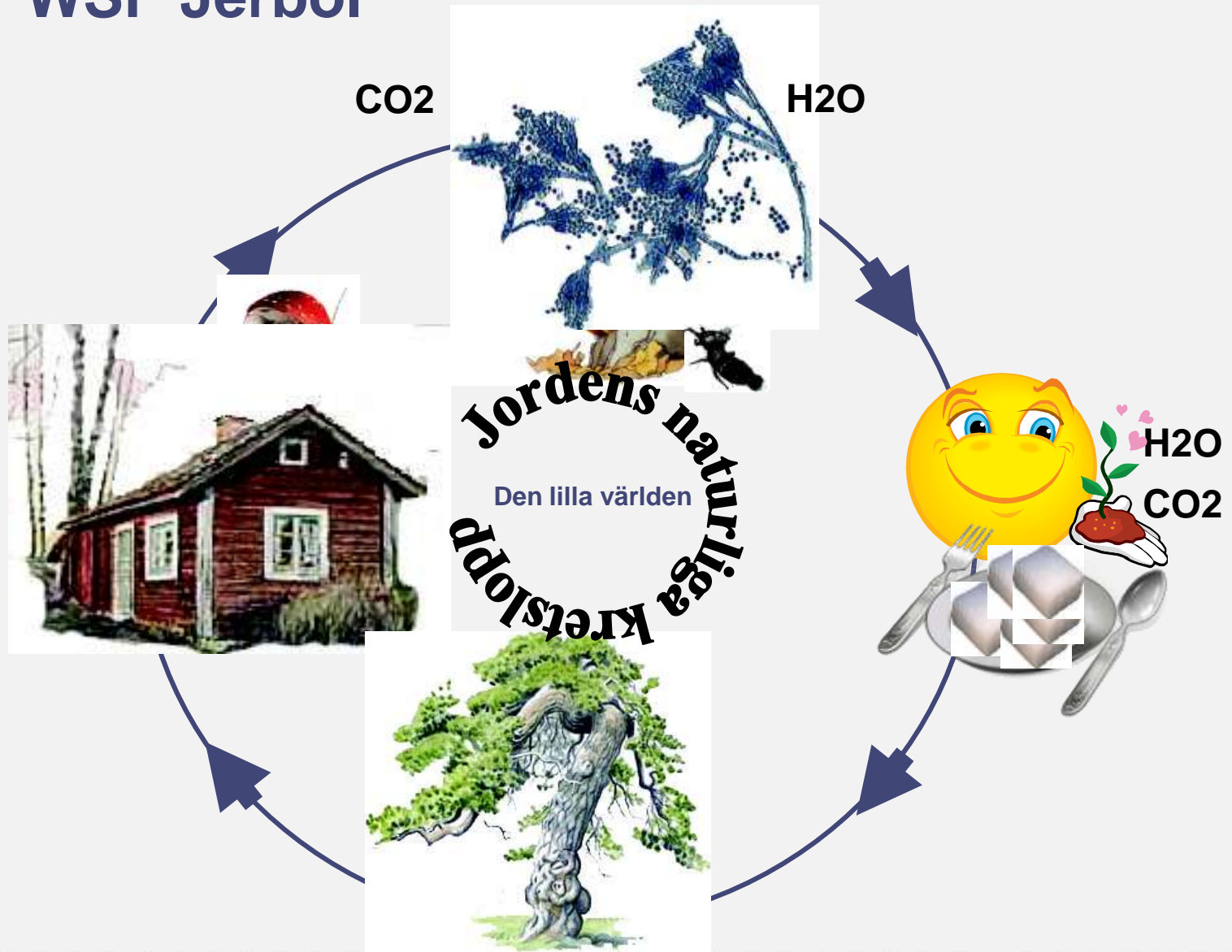
WSP Jerbol

- Vi ser hur den "lilla" världen påverkar den "stora"



Svamphyf

WSP Jerbol

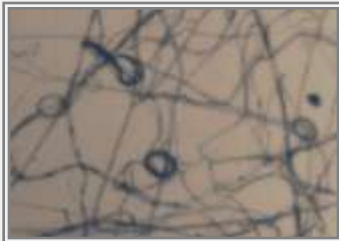


WSP Jerbol

Mikroorganismer

Bakterier arbetar långsamt

*Aeroba (syrekrävande), anaeoroba (syrefattiga),
Flera miljarder i ett gram jord*



Actinomyceter

Insekter



Mögel arbetar på ytan

*Fukt
Temperatur
Näring*



Rötsvamp: bryter ned veden

*Brunröta
Vitröta
Soft Rot*

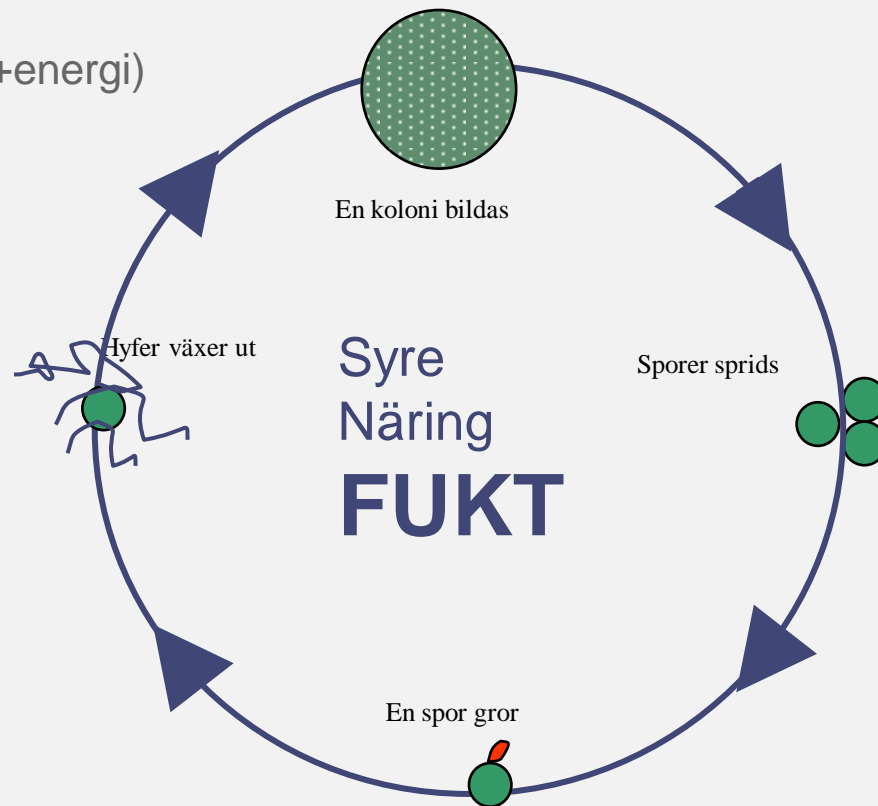


Pålsvamp

WSP Jerbol

Vad är mögel?

- Ej Klorofyll (fotosyntesen 2:a hand)
- Ej sol (UV)
- Livsviktig (CO₂ + H₂O+energi)
- Mögel växer på ytan



WSP Jerbol

Mögel när det syns



I fruktskålen på Nötö



På labbet

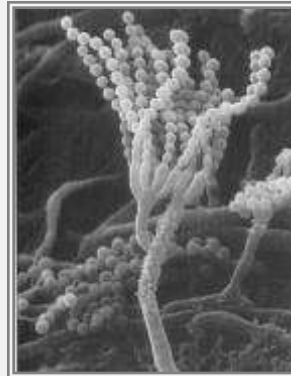
WSP Jerbol

- Fritt växande synligt mögel inomhus kan orsaka problem



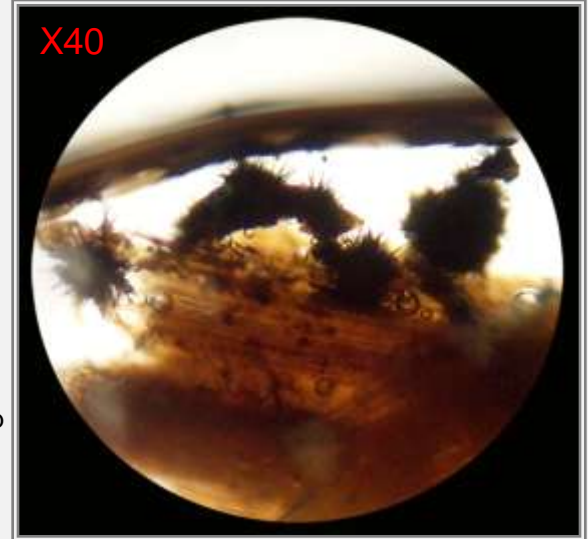
WSP Jerbol

Virke med synlig påväxt



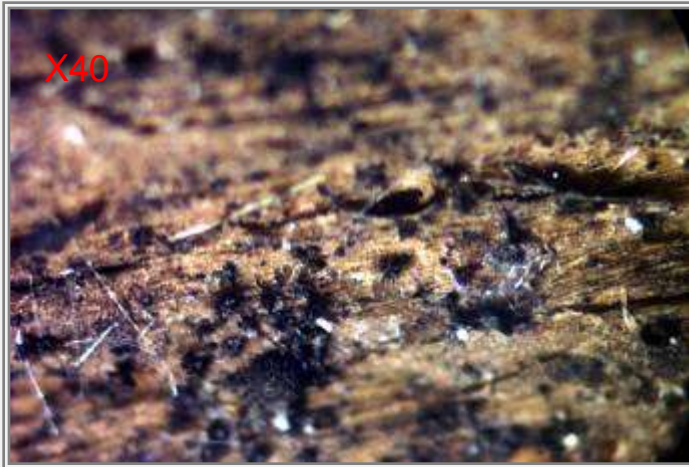
Penicillium i elektronmikroskop

X40

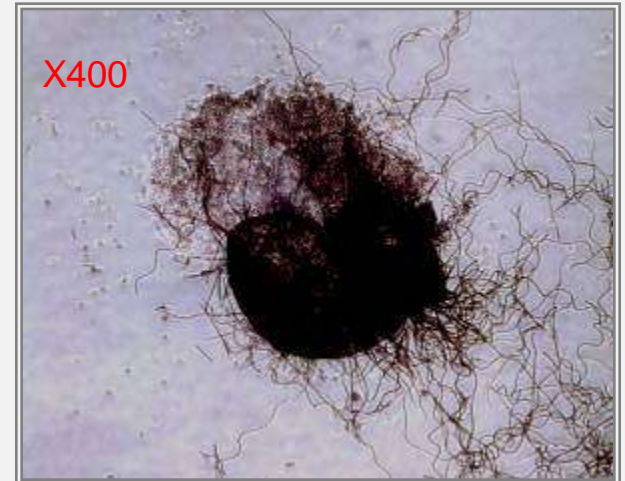


Sett med mikroskop

X40



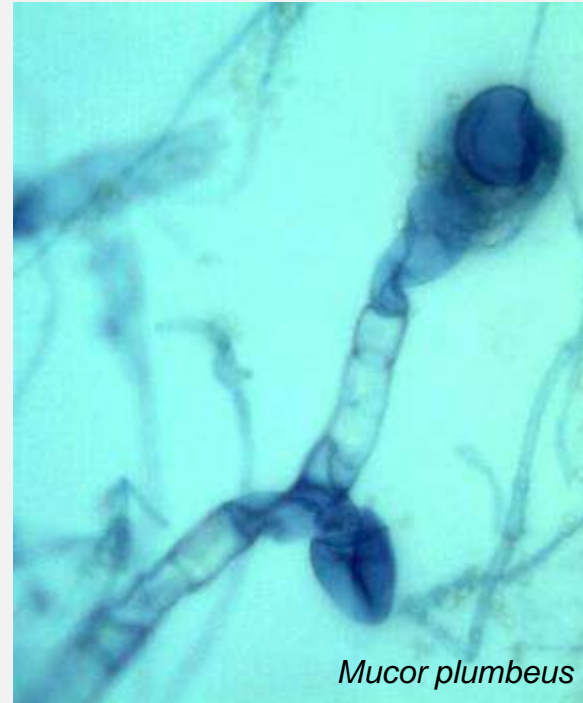
X400



WSP Jerbol

Mögel när det inte syns men känns

- Snuva
- Lukt
- Huvudvärk
- Problem med slemhinnor
- Lukt i kläder och möbler
- Odefinierbar känsla av olust

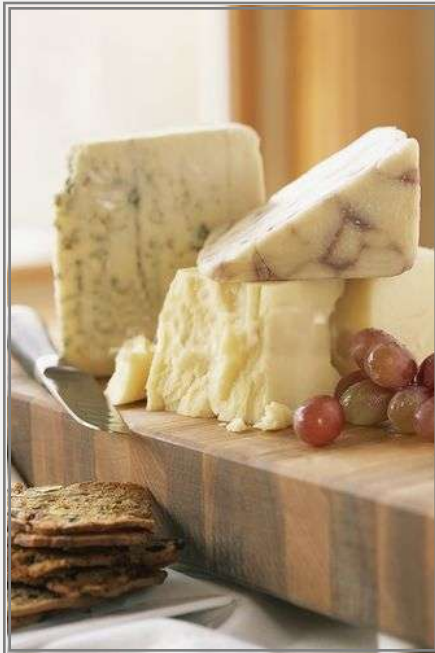


Mucor plumbeus

WSP Jerbol

Fakta-det goda

- Livsmedelsindustrin, ost, korv, vin
- Läkemedelsindustrin, penicillin, antibiotika
- Återvinningstekniker i naturen



Penicillium Camembertii, Rouqueforti äter vi men om den groor påbyggnadsmaterial.....?



Mögel skyddar mot bakterier

WSP Jerbol

Fakta-det onda

- Förstör missfärgar e t c
- Producerar allergener
- Orsak till flest allergifall
- Astma hos barn
- Mykotoxiner
- Forskning pågår (500 ggr)



Vad vet vi om mögel

- Naturligt skydd hos människan mot mögel
- Lång tid i mögelmiljö skapar obehag
- Framkallar allergi framför allt hos barn
- Barn, gamla och sjuka har sämre immunförsvar

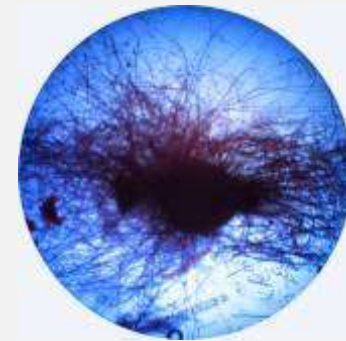
**MÖGEL SKADAR MÄNNISKAN
RÖTSVAMP SKADAR VIRKET**



Penicillium

Vad vet vi mer om mögel

- "Torrt" mögel lika allvarligt som "vått"
- Samband allergi-hög partikelhalt från mögel
- Man mår bättre när man flyttar från mögelhus
- Mögel försvarar sig mot bakterier
- Avger **toxiska ämnen**
- Mögel producerar mykotoxiner som försvar
Satratoxin, *Stachybotrys* luktar kraftigt
Aflatoxin *Aspergillus Flavus* (cancerframkallande)
- Hämmat mögel avger mer lukt



Chaetomium

WSP Jerbol

Vad vi inte vet

- Symtom (sporer, hyfer, lukt)
- Gränsvärde farlig dos
- Varför en del inte påverkas
- Varför en del påverkas
- Varför mögel ger olika symtom



Acremonium

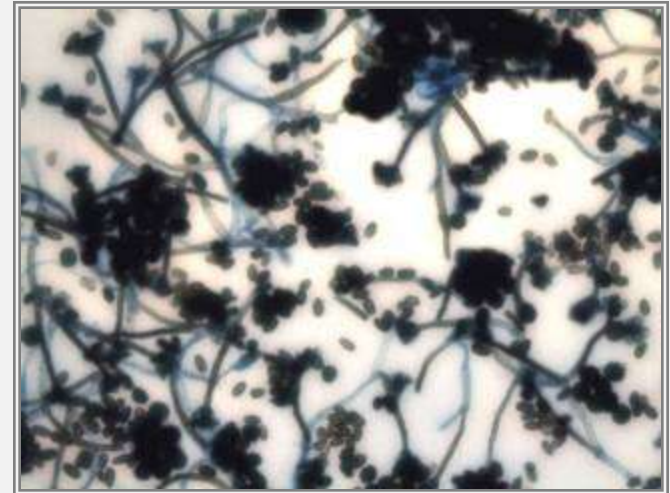
WSP Jerbol

Tillväxt-krav

Syre
Näring
Temperatur
FUKT

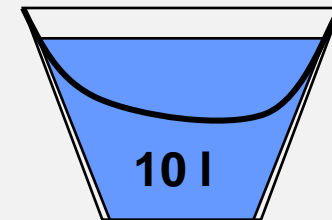
- *Penicillium, Aspergillus* <70%
- *Alternaria, Cladosporium* 75%
- *Stachybotrys, Trichoderma* >90%

Hög relativ fuktighet ger kondens och påväxt



Stachybotrys

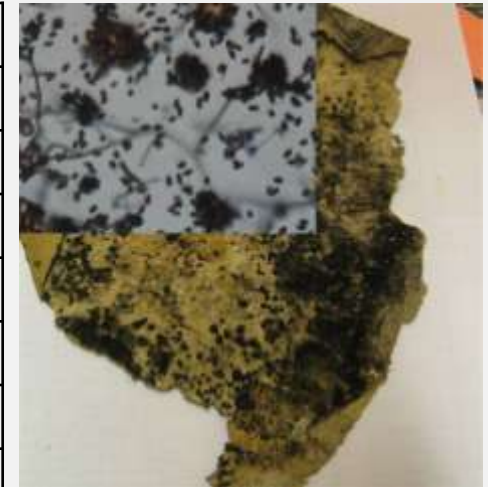
En människa avger ca 2 l H₂O/dag



Ett hushåll 5 pers

Mögel och olika material

Material	Känнемärke	Övrigt
Gipspapp	<i>Stachybotrys, Chaetomium</i>	
Isolering	Luktsmitta	
Virke	Fuktkvot 15-17 %	
Spån	Luktar	
Plyfa	Luktar	
Asfaboard	Luktar	
Tryckt syll/Cuprinol	Stank	Pentaklorfenol
Betong	pH 10-12	
Glas	Etsas	
Plast	I smutsfilm	
Stål	I smutsfilm	



Stachybotrys på tapet

Utredning-åtgärd

- Yrkeskunniga personer
- Förhållande, nuläge
- Historik
- **Orsak**
- Vem är fienden (laboratoriet)
- Hur uppträder fienden (laboratoriet)
- Riskbedömning
- **TA ETT STEG I TAGET**

A-O
ORSAKEN TILL FUKTEN



WSP Jerbol

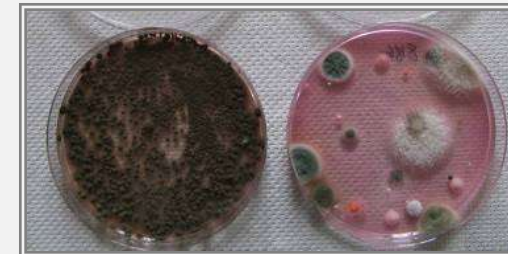
Materialprover

- Visuell besiktning vid ankomst
- Mikroskopering
- Odling
- Typning
- Utlåtande



Spornedfall – grov uppskattning

- Hög sporförekomst bekräftar ett tillstånd
- **Ventilationsproblem**
- **Påväxt**
- Jämföra före och efter en insats
- Typer kan delta som kan ge problem



Före

Efter

WSP Jerbol

Ventilation

- Spåra en mögelkälla
- Arbetsmiljöproblem

Pollen i ett tilluftsfilter



Typ	Tänkbara källor	Tänkbar orsak
Mikropartiklar	Mikroorganismer(<i>Actinomyces</i> , bakterier) m m	
Mögelsporer	Utomhus, påväxt i lokal	Dålig ventilation, fukt i lokal
Rötsvampsporor	Utomhus, påväxt i lokal	Dålig ventilation, fukt i lokal
Hyfer	Utomhus, påväxt i lokal	Dålig ventilation, fukt i lokal
Pollen	Växter	Dålig ventilation, vädring
Koks	Värmepanna, bilavgaser	Dålig ventilation, vädring
Epidermis	Hud	Rörlig och folktät miljö i lokal
Textila trådar	Kläder, möbler m m	Mycket folk i lokal, textila material
Allm damm	Rester av olika material i och utanför miljön	Dålig städ-, ventiation, folktät miljö
Minerogent material	Olika källor, kan vara gatudamm	Okänd men kan utredas vidare
Gatudamm	Sand o dyl från vägar och gator	Ventilation
Växtrester	Ute, inne	Allm orsak som kan utredas vidare
Vedrester	Byggnadsmaterial, utifrån	Troligen normalt
Insektsrester	Ute, inne	Allm orsak som kan utredas vidare
Unik typ	?	Oidentifierbar men kan utredas vidare

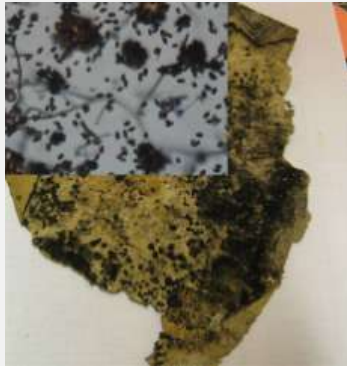
Bekämpning

METOD	Preparat	Mot	Effekt	Varaktighet	Övrigt
Kemiska preparat	Bor	Rötsvamp	Hämmande	Långtid	Tränger in i veden
	Bensalkoniumklorid	Mögel	Hämmande	Långtid (ej ute)	Stannar på ytan
Oxidationsmedel	Väteperoxid	Mögel	Avdödande	Ej preventivt	
	Klor				Bildar kloraminer
Oljor	Kreosot	Rötsvamp	Hämmande	Långtid	Ej inne, ej privatbruk
	CCA	Rötsvamp	Hämmande	Långtid	Ej inne
Jonisering		Luftrening		Ej preventivt	Partiklar bör samlas upp
Nanoteknik	Mögel, Bakterier		Hämmande		Ej färdigforskat
Ozon		Lukt		Ej preventivt	Korrosivt
Maskinellt	Kolsyreis		Ytligt (mögel)	Ej preventivt	Partiklar bör samlas upp
	Hyvlning		Ytligt (mögel)	Ej preventivt	Partiklar bör samlas upp

Undvik att behandla konstruktion som byggs in

WSP Jerbol

Arbete med mögel-ständig exponering



Stachybotrys på en tapet



Att tänka på

- Lämplig skyddsutrustning
- Detta gäller även filterbyte



Särskilda åtgärder före sanering

- *Stachybotrys*
- Äkta Hussvamp (RÖTSVAMP)

RÖTSVAMPAR



BARA VANLIG "JÄVLA" RÖTA vad är det?

Rötsvamp (Saprofyter)

- Svamphyf Vattentransportör
- Strängmycel väv av hyfer
- Svampkropp bildas ibland
- Spor Bildas på svampkroppen
- Cystider karaktäristiskt utseende
- Sklerotie Ett vilostadium
- Klamydosporer/ Vilospor



Cystider av Buskticka
(*Phellinus contiguus*)



Svampkropp Syllsvamp bildad i mörker



Svampkropp Syllsvamp bildad i ljus

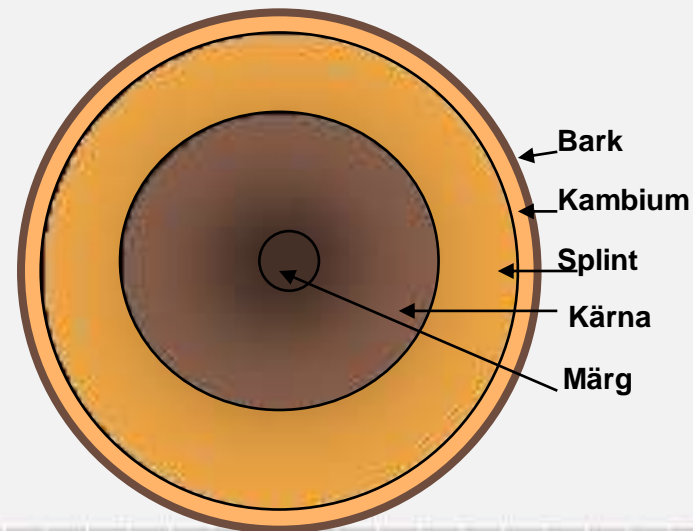
KRAV

- Syre >10%
- Näring (cellulosa)
- Fukt >20%
- Spårämnen (Kalcium)

Beständighet mot röta mot röta

fenoler, terpenener, alkaloider, fetter, vaxer

- Trä är det mest vanligaste organiska materialet på vår jord
- Tränger undan vatten och förhindrar vattentransport.
- Är giftiga för nedbrytare (svamp, bakterier, insekter)
- Splint, är känsligare än kärnan



Beständighet mot röta

Lättnedbrytbara

- Al, Ask, Asp, Björk, Bok,

Något mer hållbara

- Fur, Gran, Alm, Lind, **Lärk**, Lönn,

Ganska hållbara

- Ceder, Mahogny, Olivträ, Valnöt.

Beständiga:

- Ek, Idegran,

Mycket beständiga:

- Jakaranda, Teak,



Nedbrytningsutseende

BRUNRÖTA

- Vanligt förekommande i byggnadsmaterial
- Cellulosan angrips ligninet blir kvar
- Veden brunfärgas och spricker i tvärgående sprickor
- Olika svampar, bildar olika sprickbildningar
- Äkta Hussvamp, Källarsvamp, Mögelticka



VITRÖTA

- Mer sällsynt i byggnadskonstruktioner
- Lignin och cellulosa bryts ner
- Veden blir blek och ser "trevlet" ut
- Längsgående sprickor
- En del Tickor och Barksvampar



Pålsvampen är en s k "vitrötesvamp"

Äkta Hussvamp o alla de andra

- Röttsvamp växer in i veden,
- Mögel växer på ytan
- Kan på mycket kort tid bryta ned veden helt med hjälp av enzymer
- *Serpula Lacrymans* (Äkta Hussvamp)
- Luktat Champinjon, bildar miljontals sporer
- Fler typer av Hussvamp (Lilla, Taggig)
- Alla behandlas lika (i Sverige)
- Äkta Hussvamp kan ge obehag som hetta i huden (Oxalsyra?)
- Äkta Hussvampangrepp påverkar psykiskt (kostnader?)

Hyllpapper eller?



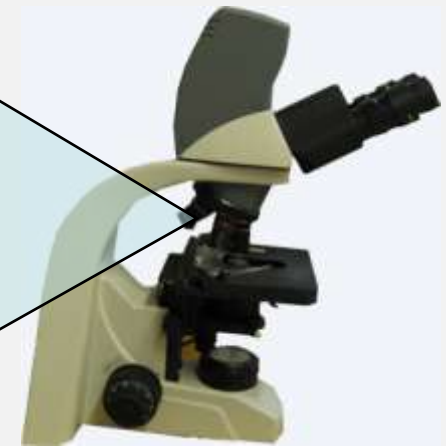
En Äkta Hussvamp i en fastighet som installerat luftvärmepump och stängt av pannan i källaren

Identifiering på lab

- Labbet letar efter speciella kännemärken
- Det gör vi visuellt (rötbild mm)
- Och i mikroskop
- I direktmikroskop (upp till 40 ggr förstoring) ser vi påväxtmycel
- I Fasmikroskop (upp till 1000 ggr förstoring) ser vi hyfer och andra kännemärken (cystider, klamydosporer, sporer mm)



Ca 400 ggr förstoring



Laboratoriets betydelse

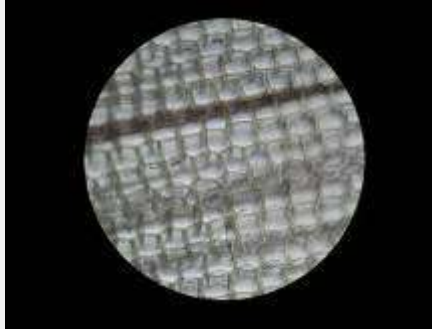
Hur analyserar vi?

- Hur ser virket ut
- Brunröta
- Vitröta
- Sprickbildning
- Tapeavtryck (sporer-rikligt?)
- Strängmycel
- Grundhyfer
- Fiberhyfer
- Kar(steg)hyfer
- Cystider

Varför analyserar vi?

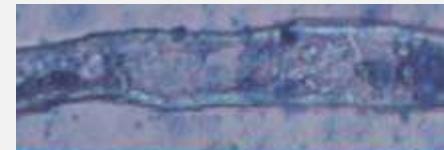
- Olika sätt att åtgärda (kostnadsbesparing)

Tvårsnitt



Cyctider av Buskticka

Karhyf



Grundhyf



Fiberhyf





Behandling eller rivning

Åtgärd

- **Ta reda på varför (ovidkommande fukt)**
- Riv allt skadat + 1-1,5 marginal runtom (*Serpula Lacrymans*)
- Behandla kvarvarande och nytt virke
- Mögel finns alltid med i bilden vid "storsvampangrepp"
- Bensalkoniumklorid, stannar kvar på ytan (mögel)
- Borpreparat tränger in i veden (svamphyfer)
- Envis Trägnagare (Källarsvamp)
- Sporen överlever
- Man kan värmebehandla mot Äkta Hussvamp VKS Danmark

PÅLSVAMP *Physisporinus vitreus*



Den danske svampexperten Jørgen Bech Andersen viser svampen i Noreskov i Vedbaek, Danmark



Fruktkropp av Pålsvamp