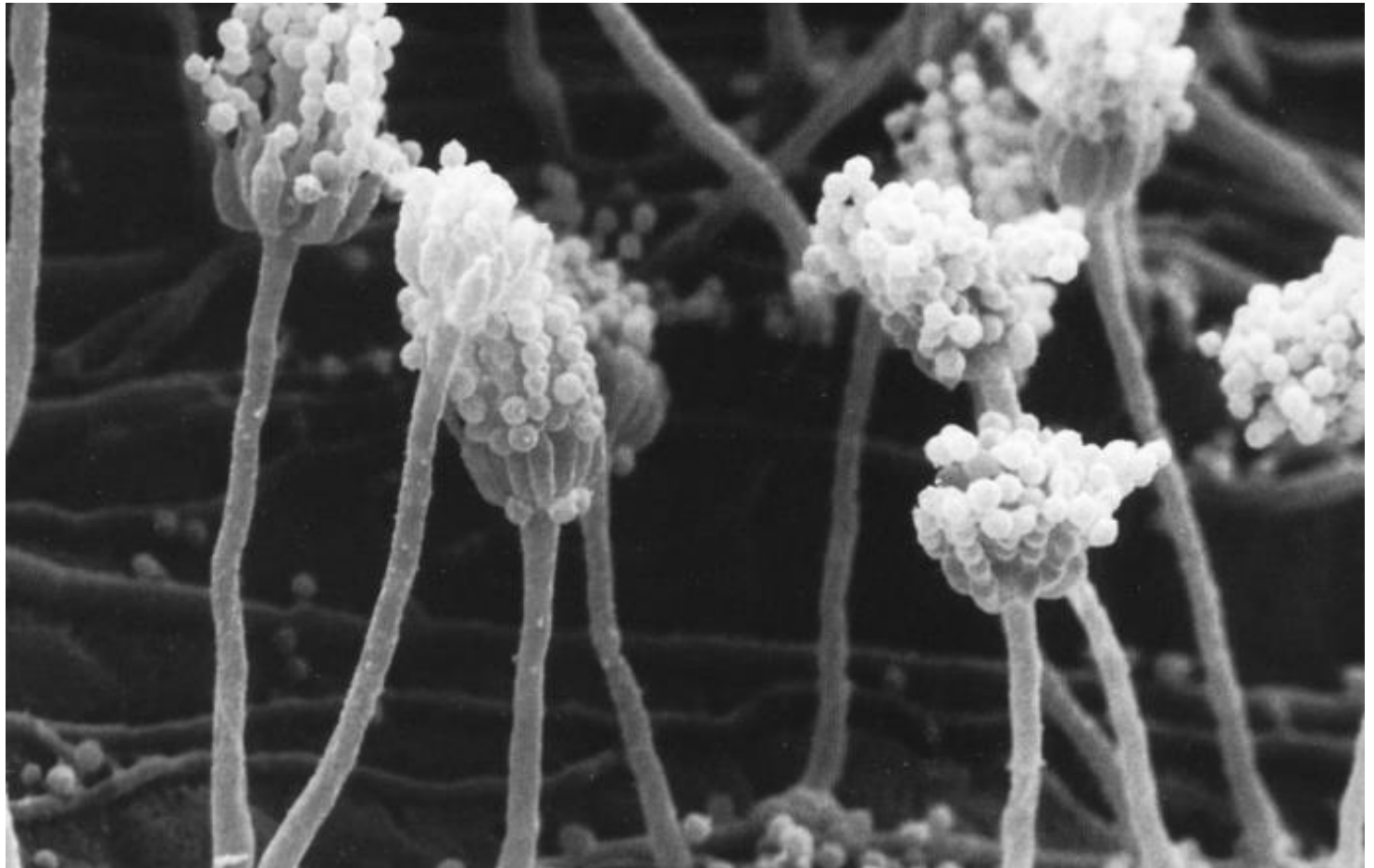
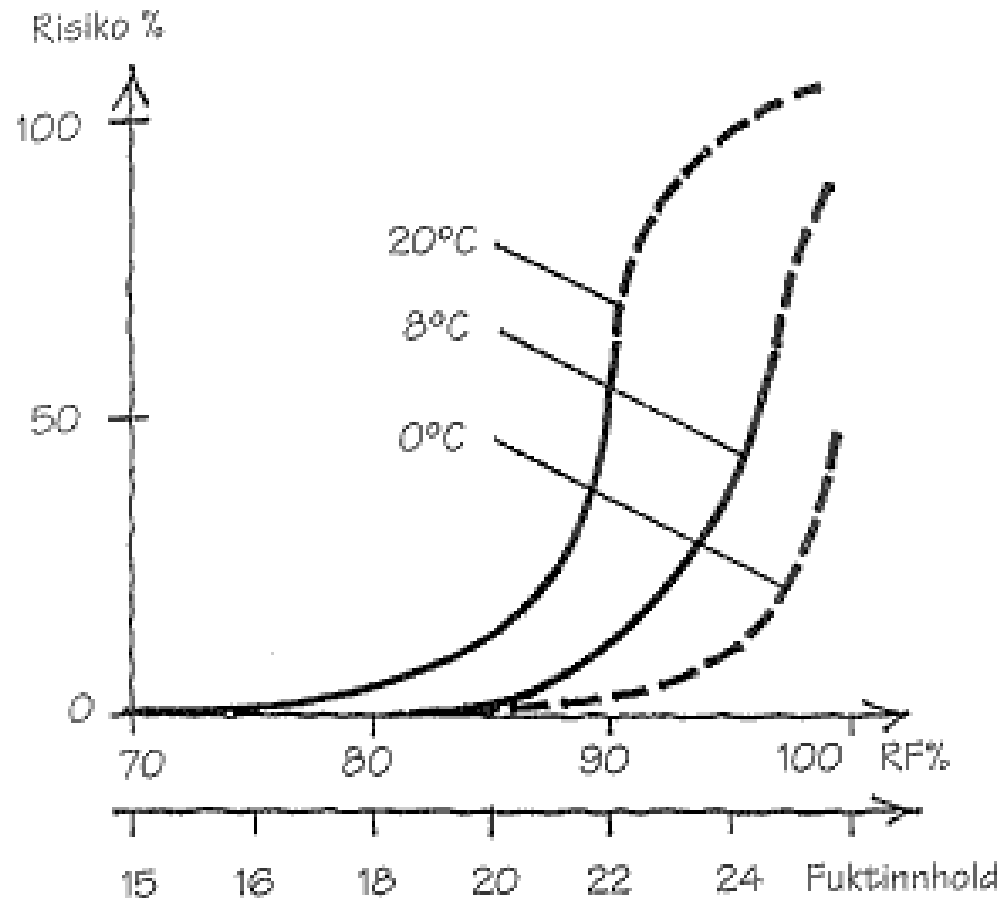

SKIMMELSVAMPE

I hospitaler – og generelt:



SKIMMEL OG FUGT

Vækstbetingelser generelt:



SKIMMELSVAMPE

Gener, generelt:

Mykotoksiner:

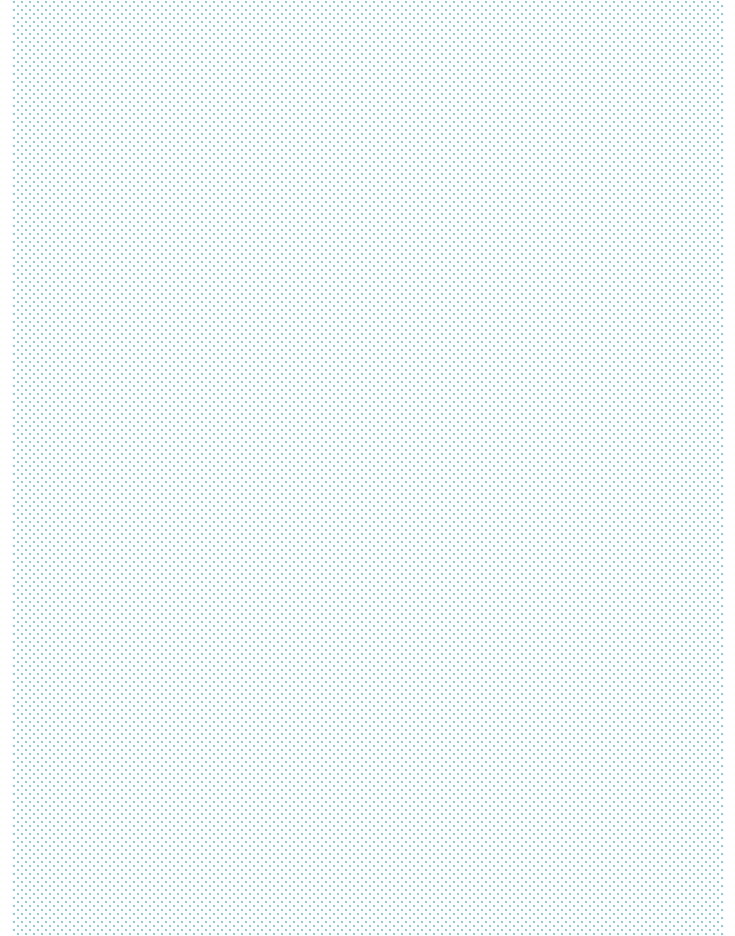
Aspergillus fumigatus:

Kan inficere lunger og evt. hjerne –
hos immunsvækkede personer

Stachybotrys chartarum:

Stærke gifte: Hæmmer
proteindannelsen.

Kan sandsynligvis forårsage
lungeblødninger

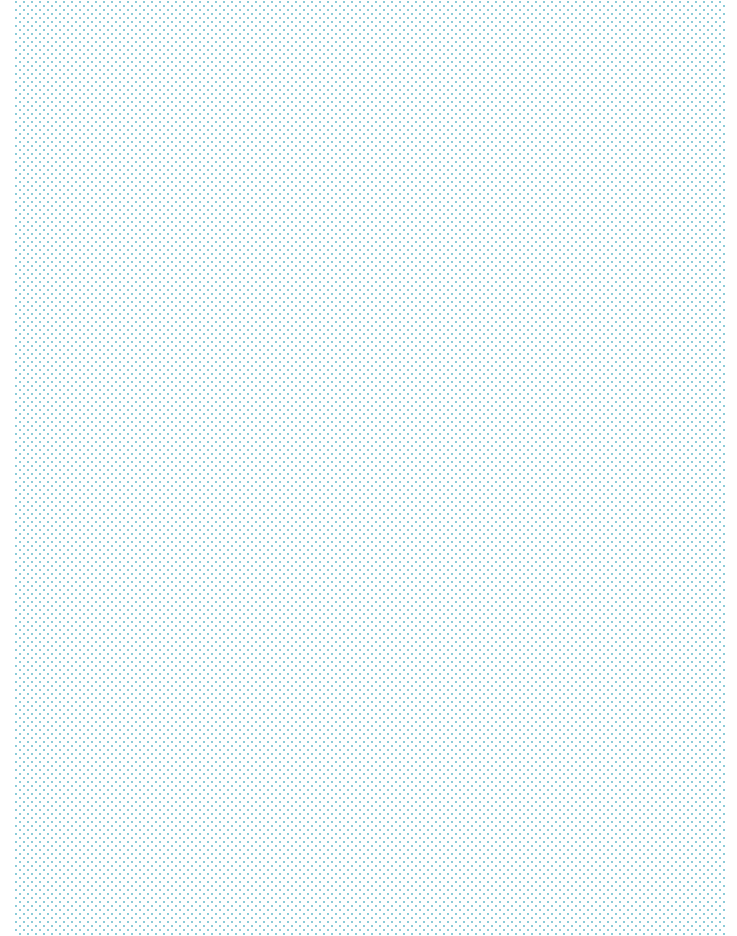


SKIMMELSVAMPE

Gener, generelt:

Flygtige stoffer (MVOC'er):

Påvirkning selv om svampen
sidder inde i konstruktionen.



SKIMMELSVAMPE

Gener, generelt:

Almengener:

Hovedpine, træthed, svimmelhed,
hududslæt

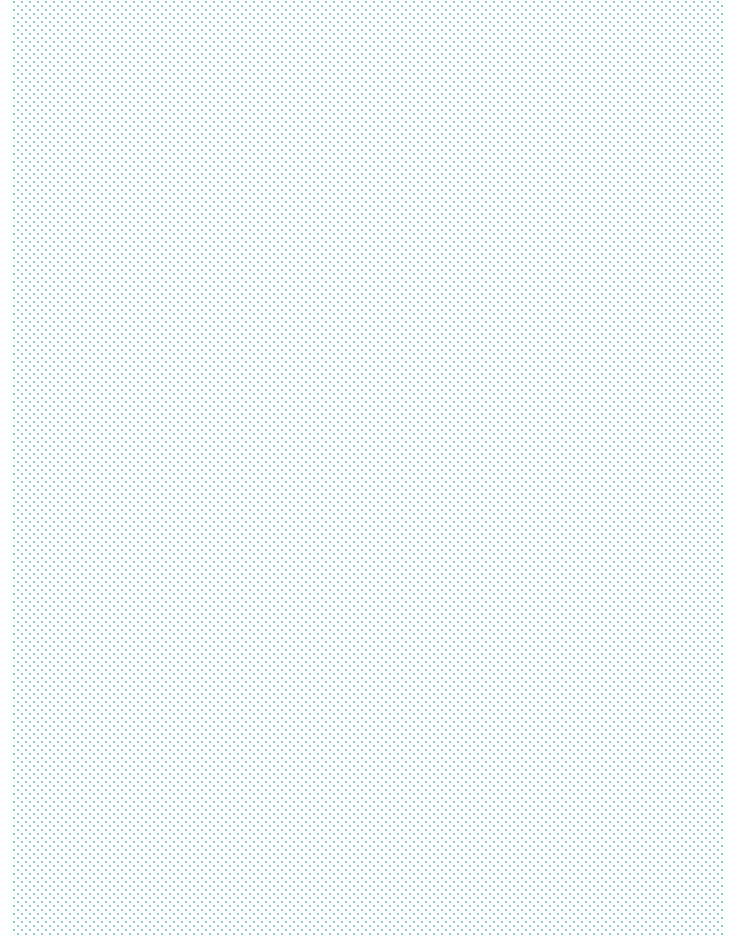
Slimhindegener:

Øjne, næse, hals, øvre luftveje

Lungesyntomer

Allergiske, ikke-allergiske

Svækker immunforsvaret

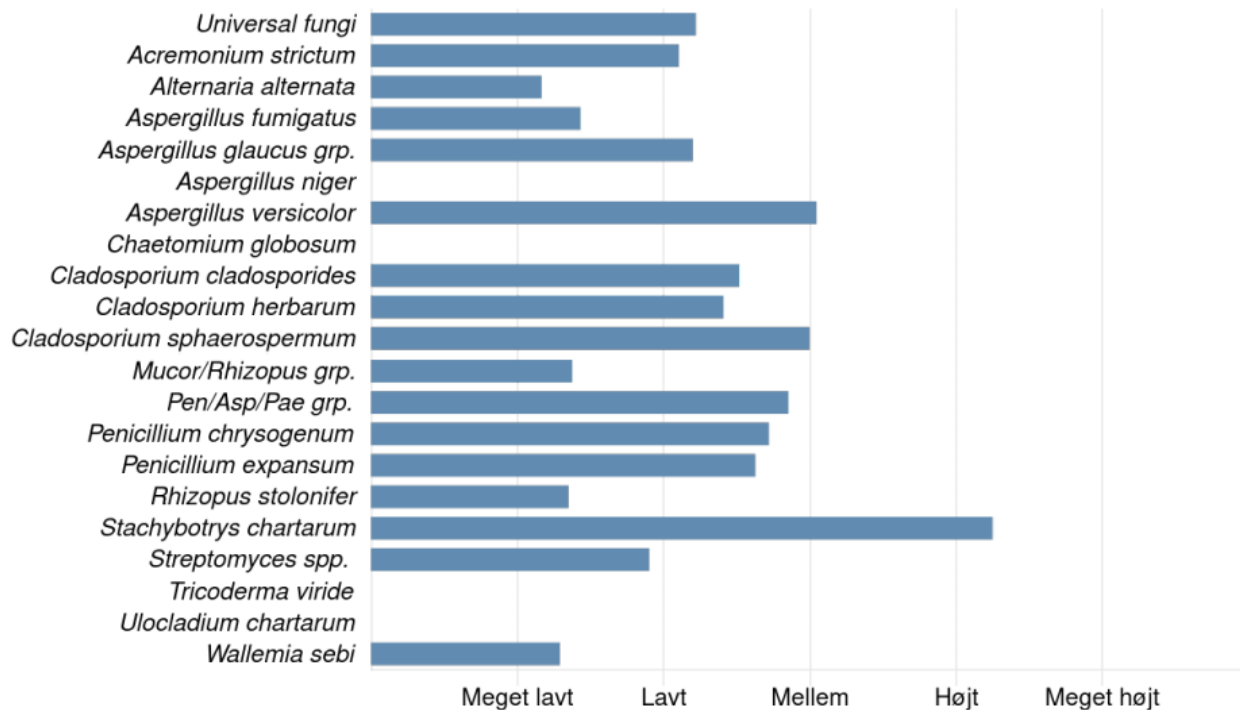


HVORDAN UNDERSØGER VI OM DER ER SKIMMELSVAMPE:

Støvprøve i lokale i hospital: Analyse af DNA fra skimmelsvampe, hvor vokser de?:

Vægtet fordeling

Profil af den analyserede prøve. Værdierne er normaliserede ud fra en database med niveauer fra sunde boliger og fra boliger med kendte fugtskader.



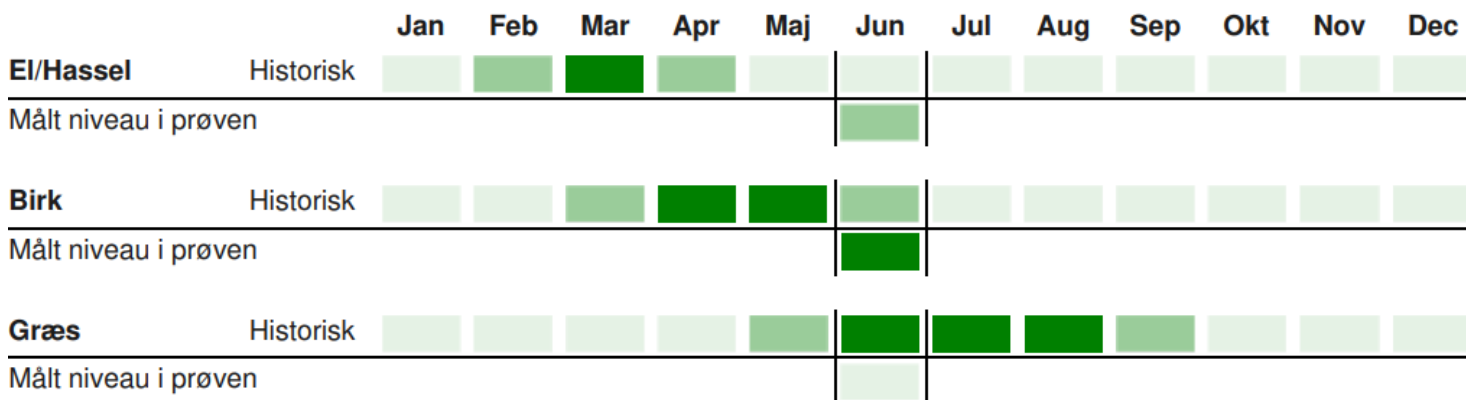
HVOR LÆNGE HAR SPORENE LIGGET?

DNA analyse af pollen i lokale på hospital:

Pollen til aldersbestemmelse af støv

Flere typer af skimmelsvamp, der vokser i fugtige bygninger, findes også naturligt i udeluften og aflejres derfor gradvist i bygningsstøv. Støv, der har ligget længe, vil derfor have et relativt højt niveau af skimmelsvampe, uden at det nødvendigvis er et tegn på, at der vokser skimmelsvamp i bygningen.

For at vurdere, om skimmelsvamp fundet i en støvprøve stammer fra bygningen eller fra udeluften, er det derfor nødvendigt at kende støvets alder. Ved at måle niveauet af forskellige grupper af pollen, der findes i afgrænsede tidsperioder i udeluften, kan man få en mere præcis vurdering af støvets alder og dermed vurdere, om skimmelsvamp fundet i prøven stammer ude- eller indefra. Udover pollen, benyttes også niveauet af visse skimmelsvampe, som primært findes i udeluften til at vurdere støvets alder.



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hvilke typer er mest problematiske

- Aspergillustyper af skimmelsvampe regnes for de værste i hospitaler – sygdommen hedder Aspergillosis
 - De udgør normalt ikke en risiko for raske mennesker (vi inhalerer ca. 100 Aspergillusporer i døgnet i hvile)
 - De kan forårsage alvorlig sygdom og død hos personer med stærkt nedsat immunforsvar. Det er den mest almindelig form for invasiv skimmelsvampeinfektion
 - Særligt følsomme patienter er kræftpatienter i kemo-behandling, leukemipatienter, knoglemarvs- og organtransplanterede patienter, neonatalpatienter, AIDS patienter m. fl.
 - Kilde: The Newcastle upon Tyne Hospitals Foundation Trust
-

SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

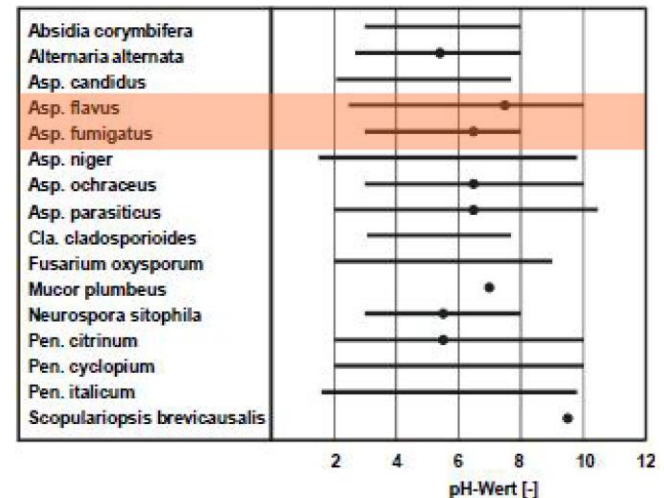
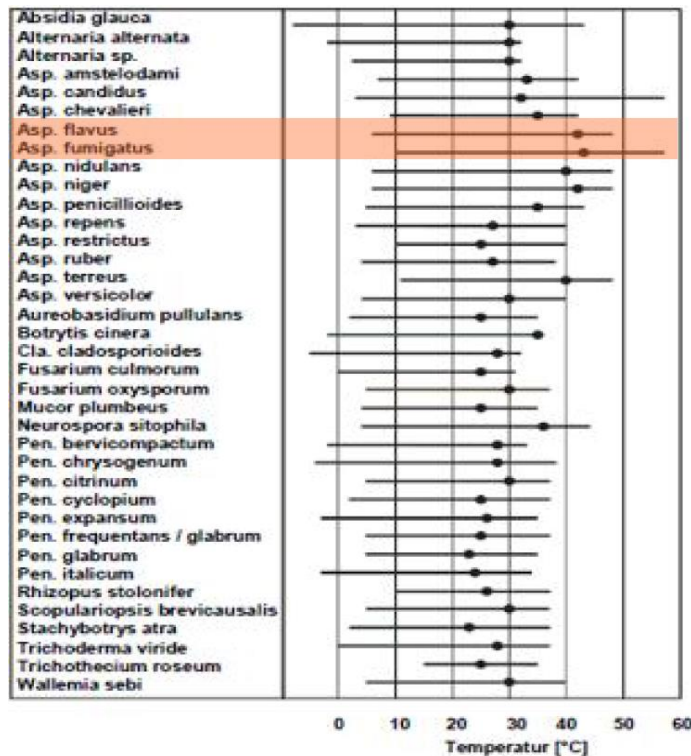
Hvor kommer de fra -

- Normalt skyldes dødelige angreb af skimmelsvampe *Aspergillus fumigatus* – ca. 600.000 dør årligt på verdensplan (Frontiers in Microbiology, 2017,8,92).
 - Kan normalt stoppes ved blokering af ergosterolsyntesen (svampenes svar på kolesterol). Svampemidlerne (azoler) bruges imidlertid også af landbruget.....
 - Resistente stammer af *Aspergillus fumigatus* dukker op....
-

SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hvorfor er det så mest Aspergillus typer der giver problemer?

- > Den kan vokse på nærmest alle organiske overflader.
- > Den har vækstopimum tæt på 37 C; pH optimum tæt på 7:



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hvor kommer skimmelsvampe i hospitalerne fra:

- > Ca. 40 % af Aspergillosis-tilfældene er inficeret i hospitalet.
 - > Vokser de i hospitalet – p.g.a. fugt?
 - > Hvis der er fugt i hospitalet – hvor kommer den fugt så fra?

 - > Trænger de ind udefra?
 - > Hvis de kommer ind udefra – hvordan kommer de så ind?
-

SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Normal drift, skimmelsvampe udefra

- > Aspergillusporer i udeluft: 5-10 sporer pr. kubikmeter (juli-okt)
 - > Aspergillusporer er 2,5-3,5 μ m i diameter
 - > Støvfiltre på hospitaler er ofte F9 filtre, der tilbageholder 95 % af partikler på 0,4 μ m
 - > Mindst 95 % af Aspergillusporerne holdes tilbage i filteret.

 - > Jeg har ikke fundet sporer af Aspergillus når jeg har målt i ventilationskanaler efter filteret.

 - > En del sporer kommer formentlig ind med tøjet på patienter, besøgende og personale.
-

SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Normal drift, høj-risikopatienter

- Ventilation med HEPA-filter (EU12 eller bedre)
 - Luftsifte på 10-15 gange i timen
 - Overtryk på 15-20 Pascal.
-
- Behandling med svampehæmmende medicin (problem: nogle stammer af *A. fumigatus* er resistente overfor medicinen)
-

SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hvor kommer de fra – hospital i normal drift, vandindtrængen:

- > Vækst af skimmelsvampe i hospitaler som følge af normale bygningstekniske problemer – kondens, vandindtrængen m.v.:
- > Her: U hensigtsmæssig og utæt indvendig tagrende:



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hospitaler i normal drift: Vandindtrængen

- Her: Loft i indgangsparti til en lungemedicinsk afdeling:



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hospitaler i normal drift: Vandindtrængen

- Samme loft i indgangsparti til lungemedicinsk afdeling:



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hospitaler i normal drift, vandindtrængen

- Indtrængende vand, gips, med *S. chartarum*:



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Hospitaller i normal drift, kondens



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Normal drift, kondens



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Kondens – her væg mod kølerum i elevator



SKIMMELSVAMPE HOSPITALER

Kondens i kølerum – dampspærre på ydersiden er ikke tæt.



SKIMMELSVAMP HOSPITALER

Kølerum der ikke er damptætte på ydersiden



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Normal drift: Utætte installationer



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Normal drift: Kondens på undersiden af tagfiner i "koldt" tag



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Normal drift, Kondens på undersiden af tagfiner i "koldt" tag.



HVAD ER DET FOR NOGEN STRIBER?

(Ikke hospital)



STRIBERNE SKYLDES:

At der er trekantlister på taget så der ikke kommer kondens som følge af udstråling om natten.



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Normal drift, vanskelig rengøring

- Intensivafdeling – bag installationer:



SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Rigshospitalet, normal drift:

- > Rigshospitalets offentligt omtalte skimmelsvampeproblem, med infektioner med dødelig udgang, skyldes *Aspergillus flavus*.
 - > Den findes normalt på subtropisk frugt, som jordnødder og oliefrø! Udskiller aflatoxin.
 - > Vækstoptimum mellem 25 og 42 C.
 - > Hvor er der så varmt i en bygning?
-

SKIMMELSVAMPE, HOSPITALER

Nedrivning:

- > Der er fundet forøgede mængder af Aspergillus sporer i hospitaler, når der er nedrivnings- og andre byggearbejder nærheden af hospitalerne
 - > Der er fundet forøget risiko for Aspergillosis ved renoveringsarbejde på hospitalet
 - > Sporer frigøres fra normalt lukkede områder som nedhængte lofter, isoleringsmaterialer (studie: 22 tilfælde, 18 dødelige)
 - > Der er fundet forøget risiko for Aspergillosis ved ringe vedligeholdelse af luftfiltre
 - > Fugleklatter i luftkanaler
 - > Brandsikringsmaterialer i nye hospitaler
-

ØVRIGE FUGTKILDER

Vandskader:

- **Akutte skader.**
 - Øjeblikkelig åbning af konstruktionerne og massiv udtørring er vigtig, så angreb ikke kan nå at etablere sig – afrensning kan herved spares.
 - Omhyggelig registrering af udtørningsforløbet – mange eksempler på, at dette ikke er godt nok.
 - Kan jævnføres med vandskader efter brandslukning
-

NYBYGGERI, BR18 KRAV:

BR18:

§165: Ved udførelse af byggearbejder skal der træffes de foranstaltninger, som af hensyn til klimatiske forhold, såsom sne, regn og kulde, er nødvendige for at beskytte fugtfølsomme materialer, og så det sikres, at der ikke indbygges fugt i bygningen under opførelsen.

Så hvad gør vi ved de ca. 0,7 tons vand pr. kvadratmeter vi får hvert år i DK??

NYBYGGERI: BR18 KRAV:

Kap. 14

§ 334 Bygninger skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så vand og fugt ikke medfører risiko for personers sundhed eller skader på bygninger.

§ 335 Bygninger skal sikres mod skadelig akkumulering af fugt som følge af fugttransport fra indeluften. Kuldebroer i klimaskærmen må ikke medføre problemer med f.eks. Kondensdannelse og skimmelvækst.

§336 Bygningskonstruktioner og –materialer må ikke have et fugtindhold, der ved indflytning medfører risiko for vækst af skimmelsvamp.

NYBYGGERI:

Indbygning af våde elementer...



NYBYGNING:

Blivende forskalling i udsparring.....



NYBYGGERI:

Skimmel på bagsiden af skabselement



KONTAKT:

- Hvis du har spørgsmål eller brug for hjælp vedrørende skimmelsvampe i bygninger er du velkommen til at kontakte Ole Vinther Frederiksen på
 - OVF@NIRAS.DK
 - Alternativt: SvampeOle@niras.dk (hvis det er nemmere at huske)
-