

Analyserapport

202302270

PROSJEKTNUMMER

06.03.2023

RAPPORTDATO

Innlandet skole
Møysalveien 2876
8413 KVITNES

Muggsopp i støv

EMNE

Cathrine M. Whist

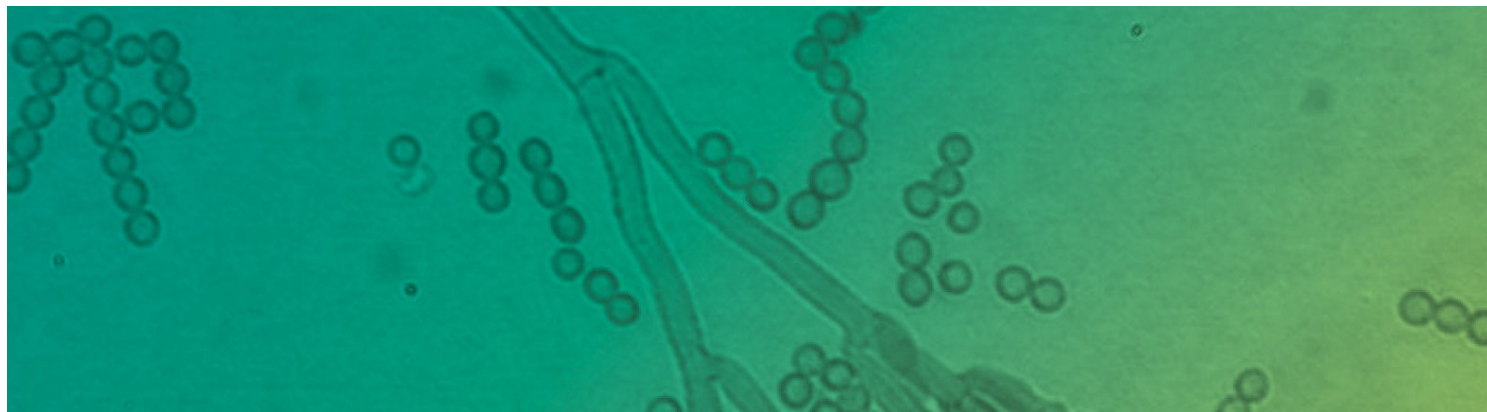
RAPPORTANSVARLIG

DERES REF.

Runar Kristensen

OPPDRAGSGIVER/KONTAKTPERSON

PRØVESTEDSADRESSE



OPPDRAGSGIVER

Univi Bedriftshelsetjeneste AS

ANSVARLIG PRØVETAKER

Runar Kristensen

RAPPORT UTARBEIDET AV

Cathrine M. Whist
avdelingsleder laboratorium

TELEFON

+4795205093

EPOST

cmw@mycoteam.no

VEDLEGG

Faktablad om muggsopp

KOPI

RAPPORT GODKJENT AV

Ole Erik Carlson
avdelingsleder inneklima

1. Innledning

1.1 Mycoteam har mottatt følgende prøver for analyse og vurdering

- Tre prøver tatt med Mycotape DNA. Prøvene er analysert for innhold av muggsopp i deponert støv, og for typer støvpartikler generelt.
- Tre prøver tatt med Mycotape. Prøvene er analysert for undersøkelse av eventuell muggsoppvekst på prøveflaten.

1.2 Informasjon fra oppdragsgiver

- Bygg fra 1968.
- Omfattende mangel på vedlikehold.
- Vannlekkasje, lukt, råte og synlig muggsopp.

2. Resultater

2.1 Mycotape DNA - Muggsopp i deponert støv

Det er i hovedsak analysert for muggsopp, men også for andre partikler som avviker fra normalt husstøv. Hensikten med prøvetakingen er å sannsynliggjøre om det forekommer muggsoppskader med spredning til inneklimate, da deponert støv, med blant annet rester av muggsopp, må antas å ha vært i inneluften. Hvis det registreres store avvik i typer eller mengder muggsopp i støvet, vil dette gi indikasjoner på muggsoppvekst i nærheten.

Det er foretatt tre ulike analyser:

- 1) Støvdekkeprosenten er bestemt ved digital skanning og bildebehandling av hele tapeavtrekket.
- 2) Støvsammensetning er analysert ved mikroskopering.
- 3) Identifisering og kvantifisering av sopp-DNA er foretatt ved qPCR.

Resultatene for støvdekkeprosent og støvsammensetning er fremstilt i tabell 1.

Tabell 1. Mycotape DNA-analyse (mikroskopering av støv), 13.02.2023.

Prøvenr	Prøvested	Materiale	Støv%	x	Støvsammensetning	Kommentar
1 (263859: 372605)	Grupperom 2 helsesøster	Støv	35,2	1	Brukerstøv (vesentlig hudceller og tekstilfibere)	Dominerer
					Byggestøv (mur, betong, gips o.l.)	
					Utestøv (mineralske partikler, sot, soppsporer, plantemateriale)	
2 (263860: 372609)	Klasserom 5.-7. klasse	Støv	22,1	1	Brukerstøv (vesentlig hudceller og tekstilfibere)	Dominerer
					Byggestøv (mur, betong, gips o.l.)	
					Ugjennomskinnelig partikkel (f. eks. rust, gummi, pigmenter, maling)	Liten del av støvet
3 (263861: 372613)	Klasserom, 1.-4. klasse	Støv	69,9	1	Brukerstøv (vesentlig hudceller og tekstilfibere)	Dominerer
					Byggestøv (mur, betong, gips o.l.)	
					Utestøv (mineralske partikler, sot, soppsporer, plantemateriale)	Liten del av støvet

Forklaring: Støv% = Målt støvdekke %, x = Antall eksponeringer av tape.

Støvdekkeprosenten på prøveoverflatene ble målt til å ligge fra ca. 22 % i klasserom 5.-7. til ca. 70 % klasserom 1.-4. Det vil si moderat til svært stor støvmengde.

Støvsammensetningen viser innslag av mineralsk byggestøv i alle prøvene. Utover dette forekom det partikler som er mer vanlig i et innemiljø. Det vil si at støvet i hovedsak er sammensatt av hudceller, hår, tekstilfibere og papirfibere. Partikler brakt med utenfra forekom også, slik som mineralske partikler, plantepartikler, pollen, sot og sopp sporer.

DNA-analyse av støvet er gjennomført for å vurdere innslag av sopp og enkelte bakterier (*Streptomyces*). Benyttet metode identifiserer og kvantifiserer ulike bakterier og sopp i innemiljø, deriblant arter som er gode indikatorer på fuktskader og vekst av muggsopp i konstruksjoner. Metoden er tilpasset nordeuropeiske forhold. Mengder og typer av sopp i støvet benyttes i vurderingen.

Vurderingen er basert på vurderingskriterier som vist i tabell 2. I tabellen er det gitt fargekoder ut fra en firedelt skala som sier noe om avvik fra det forventede. Skalaen er basert på skadegrader fra Norsk Standard, *Tilstandsanalyse for byggverk*, NS3424. Bakgrunnen for vurderingen er basert på Mycoteams erfaring.

Tabell 2. Oversikt over tiltaks- og konsekvensgrader.

Tilstandsgrad	Grad av avvik	Fargekode	Konsekvensgrad	Konsekvenser	Tiltak
0	Ingen avvik		0	Ingen	Anbefales som regel ikke
1	Lite avvik		1	Små	Kan vurderes
2	Middels avvik		2	Middels	Bør vurderes gjennomført
3	Stort avvik		3	Store	Må gjennomføres

Resultatet av DNA-analysen er gjengitt i tabell 3.

Tabell 3. Mycotape DNA-analyse Inneklimakontroll (målte verdier), 13.02.2023.

Mycolab ID	263859	263860	263861
Delprøve	A	A	A
Prøvested	Grupperom 2 helsesøster	Klasserom 5.-7.	Klasserom 1.-4.
Støvdekke %	35,2	22,1	69,9
Pensel-, stråle-, narrepenselmuggsopper (<i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp., <i>Paecilomyces</i> sp.)	85	149	1204
Penicillinmugg (<i>Penicillium chrysogenum</i>)	0	1	0
Fuktstrålemugg (<i>Aspergillus versicolor</i>)	4	9	98
Raggråtemugg (<i>Chaetomium globosum</i>)	2	0	12
Svart vannskademugg (<i>Stachybotrys chartarum</i>)	0	0	0
Grønn jordmugg (<i>Trichoderma viride</i>)	0	3	0
Aktinobakterier (<i>Streptomyces</i> sp.)	2	25	82
Flercellesporet kondensmugg (<i>Cladosporium sphaerospermum</i>)	0	2	37
Småsporet kondensmugg (<i>Cladosporium cladosporioides</i>)	4	12	21
Nålemuggsopp (<i>Acremonium strictum</i>)	0	0	0
Kjedemuggsopp (<i>Alternaria alternata</i>)	0	0	0
Storsporet strålemugg (<i>Aspergillus glaucus</i>)	0	2	3
Svartstrålemugg (<i>Aspergillus niger</i>)	2	0	0
Tørrförmugg (<i>Wallemia sebi</i>)	0	0	21
Kulemuggsopper, krypemuggsopper (<i>Mucor</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp.)	1	0	1
Grønn strålemugg (<i>Aspergillus fumigatus</i>)	0	4	0
Kondensmugg (<i>Cladosporium herbarum</i>)	11	5	68
DNA fra alle typer sopp	3853	4752	13358

Grupperom 2 helsesøster og Klasserom 5.-7. klasse

På disse to prøvestedene forekom det totalt lite DNA fra sopp. Det ble påvist svakt forhøyede verdier for enkelte arter av muggsopp og bakterier, men mengdene av disse overskrider ikke det som kan være normalt i bygninger uten fukt- og muggsoppskader.

Klasserom, 1-4 klasse

På dette prøvestedet forekom det totalt relativt lite DNA fra sopp, men totalverdien var svakt forhøyet. Det ble på den annen side påvist klart forhøyede verdier for en gruppe og en art av muggsopp som anses som en god indikator på vekst av muggsopp i bygninger. Mengdene av disse overskrider det som er normalt i bygninger uten fukt- og muggsoppskader. Se generelle beskrivelser av disse.

Penselmuggsopper (*Penicillium*) forekommer ofte i forbindelse med fuktskader i bygninger, spesielt etter lekkasje, men også ved andre typer oppfukting. Lave verdier av penselmuggsopper er på den annen side ikke uvanlig i støv og inneluft i bygg uten skader. De er blant de vanligste muggsoppene, de kan forekomme på en lang rekke substrater (næringsmidler, avfall, fuktutsatte materialer), og produserer store mengder sporer som lett virvles opp i luft.

Strålemuggsopper (*Aspergillus*) er en stor slekt av muggsopp hvor flere av artene er vanlig forekommende i forbindelse med fuktskader, hovedsakelig kondensskader og i rom/konstruksjoner med høy relativ luftfuktighet (RF). Selv lave måleverdier i luft eller støv kan indikere et fuktproblem i bygningen.

Narrepenselmuggsopper (*Paecilomyces*) er vanlig forekommende i kompost og på husholdningsavfall da den trives best ved høye temperaturer (20-50 °C). I enkelte tilfeller kan den opptre i forbindelse med fuktskader i bygninger.

Raggråtemugg (*Chaetomium globosum*) forekommer ofte i vannskadede konstruksjoner. Det er vanlig at skader opptrer hvis materialer har vært utsatt for jevn, høy fuktighet over flere uker, hovedsakelig lekkasjetilfeller. Den lever innendørs av å bryte ned cellulose i treverk, sponplater og papir, og kan forårsake gråråte i treverk. Vekst av raggråtemugg kan føre til en kraftig, stikkende lukt. Selv små mengder av denne muggsoppen i støv og i luft kan indikere skader i konstruksjonen.

2.2 Mycotape – Muggsoppvekst på overflate

Prøven er mikroskopert for å avklare om det forekommer vekst av muggsopp der hvor prøven er tatt. Analyseresultatene er vist i tabell 4. Det ble påvist rik vekst av muggsopp i bak fotlist i grupperom 1.-2. klasse, og i bøttekott. På WC for ansatte ble det ikke påvist muggsoppvekst, men det forekom en god del muggsoppsporer som fra det som mest sannsynlig er muggsoppvekst i nærliggende område.

Tabell 4. Resultater av Mycotape-analyse (mikroskopering), 13.02.2023.

Prøvenr	Prøvested	Resultater	Kommentar
1 (263856:373772)	Grupperom 1.-2. klasse, bak gulvlist	Penselmuggsopper (<i>Penicillium</i> sp.) - Rik vekst	
		Raggråtemugg (<i>Chaetomium globosum</i>) - Rik vekst	
		Strålemuggsopper (<i>Aspergillus</i> sp.) - Moderat forekomst sporer	
2 (263857:373773)	WC, ansatte	Muggsopp (cf. <i>Aspergillus</i> / <i>Penicillium</i>) - Rik forekomst sporer	Ellers en del støv
3 (263858:373774)	Bøttekott	Penselmuggsopper (<i>Penicillium</i> sp.) - Rik vekst	
		Svartstrålemugg (<i>Aspergillus niger</i>) - Moderat vekst	

Svartstrålemugg (*Aspergillus niger*) kan forekomme i jord, på planterester, tørkede nøtter og frukt. I bygninger forekommer den av og til, og da spesielt på eldre fuktutsatt murverk i kjellere eller i gulv. Spredning fra pottplanter til luft og støv kan skje.

For andre typer muggsopp i Mycotape-prøvene, se beskrivelser ovenfor.

3. Vurdering

Prøvene tatt med Mycotape direkte fra ulike flater viser at det forekommer vekst av muggsopp. Om årsaken skyldes lekkasjer eller andre former for fuktpåvirkning må avklares på stedet. Prøvene tatt av støv med Mycotape DNA indikerer at det forekommer en unormal spredning av muggsopp til klasserom 1.-4. Det er her innslag av typer muggsopp vi forbinder med fuktskadede bygninger i støvet, og vi antar dette kommer fra fukt- og muggsoppskader i bygge, knaske fra de stedene Mycotape-prøvene viser muggsoppvekst. Dette må antas å kunne påvirke inneklime negativt.

Det er ikke tegn til at det har skjedd en spredning av muggsopp i grupperom 2 helsesøster og klasserom 5.-7., og dermed viser prøvene ingen tegn til negativ innvirkning på inneklime som følge av muggsoppskadene her.

4. Tiltak

4.1 Innlandet skole

Ettersom det ikke er akseptabelt med muggsoppvekst i oppholdsrom eller inne i lukkede konstruksjoner må muggsoppskadene avklares i sin helhet før utbedringstiltak iverksettes, se generelle utbedringstiltak nedenfor. Dette bør omfatte en bygningsteknisk vurdering med fokus på fukt-/muggsoppskader. Det kan være aktuelt å foreta avdekkinger av lukkede konstruksjoner, slik som utlektede vegger, etasjeskillere og tilfarergulv, for kontroll med hensyn på muggsoppvekst der det er mistanke om tidligere eller nåværende fukt. Det er svært viktig at det foretas en etterkontroll (avtrekksprøver) av rengjorte overflater før lukking av konstruksjonene.

4.2 Generelle anbefalinger til tiltak ved muggsoppskader

Anbefalingene under er generelle og spesifikke tiltak må vurderes i hvert enkelt skadetilfelle. Ved vurdering av spesifikke tiltak er det viktig å ta hensyn til både størrelsen på det muggsoppskadede området og type bygning / bruksområde.

Personlig verneutstyr

- Ved avdekking/riving av muggsoppinfiserte materialer frigjøres store mengder muggsoppsporer som det er uheldig å puste inn. Når man arbeider med muggsoppskader må man sikre at utførende personell og tilstøtende brukere/lokaler ikke utsettes for unormal eksponering for muggsoppsporer.
- Støvmaske (eller evt friskluftsmaske) brukes alltid når riving og muggsoppsanering pågår. Dette for å unngå å puste inn muggsoppsporer.
- Arbeidstøy / engangsdress brukes ved rivingsarbeid og opphold i saneringsområdet. Støvmaske og overtrekkstøy anbefales tatt av ved bevegelse utenfor saneringsområdet.

Avskjerming / saneringssone

- Lokal avskjerming anbefales. Dører/åpninger tettes med bygningsplast eller tape, eventuelt etablere en innsusett arbeidssone.
- Undertrykksventilering ved montering av vifte som trekker luft ut fra sonen ut må vurderes montert, spesielt ved større skader slik at muggsoppinfiltrert luft føres direkte ut av bygningen.
- Materialer som rives må enten transporteres direkte til konteiner via vindu eller pakkes inn i forseglet emballasje før transport ut fra saneringssonen.

Håndtering av innbo

- Alt inventar flyttes ut fra saneringsområdet før avdekking/skadekartlegging. Alternativt kan inventaret bli stående hvis det dekkes med byggeplast som tapes ned mot gulvet eller forsegles godt på annen måte.
- Inventar som er angrepet av muggsopp kan i de fleste tilfeller rengjøres / behandles og gjenbrukes. Framgangsmåte og behandling må vurderes i hvert enkelt tilfelle.
- Innbo som antas å være forurensset av deponert støv må støvtørkes før utflytting og lagring.

Utbedringsmetode

- Fuktkilde fjernes/skadeårsak kartlegges.
- Saneringsområdet avgrenses fysisk fra tilstøtende områder.
- Samtlige skader avdekkes.
- Skadeområdet må kartlegges i detalj etter avdekking.
- Muggsoppinfiltrerte materialer fjernes eller rengjøres. I hovedsak må organiske materialer som gips, sponplater, tapet og lignende fjernes.
- Materialer som beholdes (treverk, murverk og andre faste materialer) må rengjøres grundig med en egnet manuell rengjøring (vask, støvsuging, sliping eller pussing). Ordinært rengjøringsmiddel kan benyttes og vaskevann må skiftes ofte. Vann som tilføres konstruksjonene må begrenses.
- Støvsuger må ha HEPA-filter eller tilsvarende finstøvfilter som har evnen til å samle opp mikroskopiske muggsoppsporer og støvpartikler. Dette er spesielt viktig ved større muggsoppskader.
- Bruk av soppdrepende kjemikalier er ikke nødvendig ved muggsoppskader.
- Fuktige materialer tørkes ut til tilfredsstillende nivåer avhengig av materialtype.
- Byggestøv fjernes ved rengjøring av vegger og alle horisontale overflater.
- Muggsoppsaneringen etterkontrolleres og kvalitetssikres av nøytral tredjepart, for eksempel Mycoteam. Rengjorte materialer kontrolleres med prøvetaking og analyse.
- Nye konstruksjoner bygges opp.

Hvis det er spørsmål til denne rapporten eller behov for videre assistanse, vennligst ta kontakt med oss.

Helse

Mange muggsopper kan under visse forhold produsere giftige stoffer - mykotoksiner. Disse stoffene spres bl.a. med sporene, og kan ha uheldige konsekvenser ved innånding, eventuelt også hudkontakt. Eksponering via normal luftspredning gir imidlertid ekstremt lav dose. Gifteffekt er derfor først og fremst kjent fra større inntak av muggsoppinfiltrerte næringsmidler. De muggsoppartene som er vanlig forekommende ved bygningsskader, og som er kjent for å kunne produsere mykotoksiner er spesielt svart vannskademugg (*Stachybotrys chartarum*) og fuktstrålemugg (*Aspergillus versicolor*).

En del personer reagerer på muggsopp. Reaksjonen kan arte seg som allergi, astma, eksem, nedsatt motstandsdyktighet mot infeksjoner, hyppigere og verre forkjølelser, hodepine, tretthet. Reaksjonen kan utløses uten at det kan påvises store mengder muggsopp i luften.

*Muggsopp på vekstmedium*

Enkelte muggsopper vokser ved 37°C og kan forårsake infeksjoner i menneskekroppen. Dette er først og fremst et problem for personer med sterkt svekket immunforsvar, og som tilleggskomplikasjon ved andre sykdommer. Eksempler er lungeinfeksjoner på grunn av grønn strålemugg (*Aspergillus fumigatus*) og lumsk strålemugg (*A. flavus*), samt ørebetennelse som følge av svart strålemugg (*A. niger*). I tillegg finnes det soppinfeksjoner (ringorm o.a.) som forårsakes av sopparter som normalt ikke vokser i innemiljø.

Muggsopp

Muggsopp danner grønne, svarte, hvite eller gule belegg på fuktutsatte bygningsmaterialer. Muggsopp gir ofte en ubehagelig lukt, såkalt «kjellerlukt».

Muggsopp er hurtigvoksende sopper som i liten grad bryter ned treverk, men som kan gi misfarging, lukt og helseproblemer. De forekommer naturlig på nær sagt alle typer fuktige, organiske materialer, slik som blader, pinner, jord o.l.

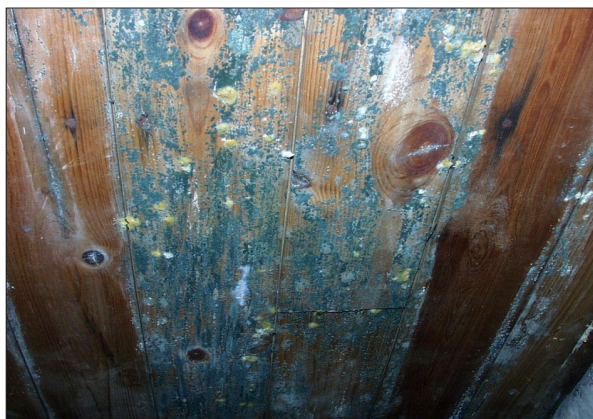
Muggsopp og andre sopp formerer seg ved sporer. Dette er små spredningsenheter som lett virvles opp i luften, og luft som ikke er veldig godt filtrert vil alltid inneholde soppsporer. Gjennomsnittlig er det færre soppsporer innendørs enn ute med mindre det forekommer soppvekst inne. Mengde og typer av soppsporer i luft varierer sterkt med årstiden.

Muggsopp kan opptre på tilnærmet samtlige materialer som utsettes for høy fuktighet, enten som følge av direkte fuktpåvirkning/lekkasjer eller som følge av meget høy luftfuktighet. Dette kan være forhold som kondensering, høy luftfuktighet på grunn av utilstrekkelig ventilasjon, vann som trenger inn fra utvendig side av bygget, lekkasje fra rør eller tekniske installasjoner, eller oppfukting av materialer før og under byggeprosessen.

Mange muggsopp er svært nøysomme med tanke på næring. Dersom fuktigheten er høy nok, vil muggsopp kunne etablere seg og vokse på de fleste organiske materialer – enten det er bygningsmaterialer eller papirrester, sagflis, støv o.l. Muggsopp kan også vokse på uorganiske materialer (betong, teglstein o.l.) hvor organiske materialer har blitt avsatt, eksempelvis støv og papirfiber. Soppene forårsaker vanligvis ikke nedbrytning (råtedannelse) i materialene de vokser på.

Mennesker som utsettes for muggsopp kan reagere med ubehag eller sykdom. Man vet at allergi, ulike luftveisproblemer, irriterte øyne, unormal tretthet og en del andre symptomer kan ha sammenheng med vekst av muggsopp og andre mikroorganismer. Det er stor variasjon fra person til person hvor mye man «tåler».

Det er viktig å være klar over at mange inneklimateproblemer kan oppleves på omtrent samme måte som ved muggsoppesponering. Fuktighet i bygninger kan blant annet føre til økt avgassing fra materialer, og økt forekomst av midd (midd beiter på muggsopp). Midd er også en viktig kilde til allergifremkallende stoffer.

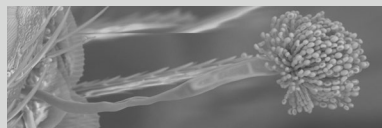
*Muggsoppvekst i tak etter vannlekkasje*

Prøvetaking av luft

For å få en indikasjon på om muggsopp påvirker kvaliteten på innneklima, og det ikke finnes synlige tegn på fuktighet og muggsoppvekst, kan det tas støvprøver med Mycotape2 for å påvise DNA fra sopp. Man får da avklart om det forekommer mer muggsopp i deponert støv enn det som kan forventes, og om det forekommer typer av muggsopp som kan knyttes til fuktskader. Disse prøvene vil i tillegg kunne påvise aktinobakterier som ofte er årsaken til lukten beskrevet som kjellerlukt eller mugglukt.

Normer og krav

Nasjonalt folkehelseinstitutt anbefaler når det gjelder muggsopp; «*Eksposering for fuktskader eller muggsopp gir økt risiko for utvikling eller forverring av sykdom. Det foreligger imidlertid ikke kunnskapsgrunnlag for å sette en helsebasert, tallfestet norm for fukt eller muggsopp i innemiljøer. Vedvarende fukt og vekst av muggsopp på overflater innendørs og i bygningskonstruksjoner skal unngås. Tegn på risikoforhold er også mugglukt og hyppig forekommende kondens på overflater eller i konstruksjonen. Tidligere større fuktskader der materialer ikke er raskt uttørket, rengjort eller fjernet kan også utgjøre en helserisiko. Der slike forhold påvises skal de utbedres så raskt som mulig*». (Anbefalte faglige normer for innneklima, 2015).



Bilde av muggsopp med SEM

Dette faktabladet er utarbeidet av Mycoteam AS som en veiledning overfor våre kunder.

Opplysningene reflekterer dagens kunnskapsnivå og vil måtte revideres etter hvert som ny kunnskap kommer til.

Ved kopiering fra dette faktabladet skal Mycoteam oppgis som kilde.

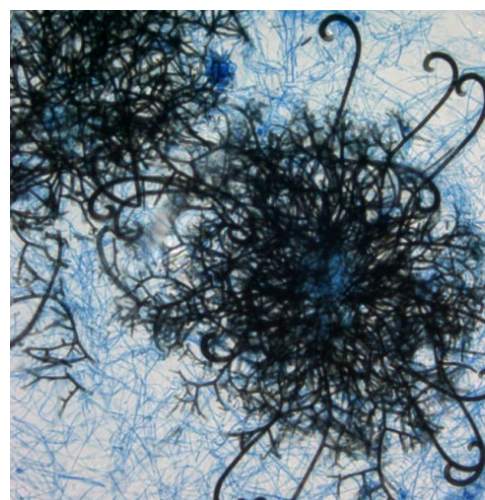
© Mycoteam AS

Behandling:

- Årsaken til muggsoppveksten må fjernes. I de fleste tilfeller gjelder det å avklare fuktårsaken, stanse fukttilgangen og fjerne fuktigheten. Uten fuktighet vil ikke muggsopp utvikle deg videre.
- Fordi også døde sopp sporer kan inneholde allergifremkallende og giftige stoffer, er det ikke tilstrekkelig kun å drepe muggsopp med kjemikalier eller annen behandling.
- Mest mulig av muggsoppangrepet fjernes fysisk, enten ved utskifting av materialer, eller ved grundig rengjøring der det lar seg gjøre. Større angrep, og angrep som er vanskelig tilgjengelige, saneres som regel ved at konstruksjonen avdekkes og alt angrepet materiale fjernes.
- Porøse materialer, som isolasjon, gipsplater, trefiberplater, sponplater, tapet o.l., og andre lett demonterbare materialer fjernes, mens større trekonstruksjoner og mur/betong kan gis en mekanisk rengjøring (sliping/høvling).
- Behandling med kjemikalier utover vanlige rengjøringsmidler anbefales vanligvis ikke.
- Ved håndtering av muggsoppinfiserte materialer bør egnet åndedrettsvern benyttes som for eksempel støvmaske med P3 filter eller friskluftsmaske.
- Lukt- og allergiproblemer kan være vanskelig å bli kvitt uten omfattende utbedringsarbeider. Lukt kan fjernes ved ozonbehandling etter at muggsoppvekst og skadete materialer er fjernet.
- Før utbedringsarbeider iverksettes bør det gjøres tiltak for å hindre spredning av byggestøv til gjenstander og tilstøtende rom. Områder som har blitt forurenset av muggsopp og andre mikroorganismer under utbedringsarbeidet skal rengjøres grundig.



Muggsoppvekst som følge av vannskade



Muggsopp i mikroskop