

# Analyserapport

**Rosland skule**  
**Skintveitveien 11**  
**5917 Rosland**

SKADEADRESSE

201904205

PROSJEKTNUMMER

Muggsopp i støv

EMNE

Cathrine M. Whist

RAPPORTANSVARLIG

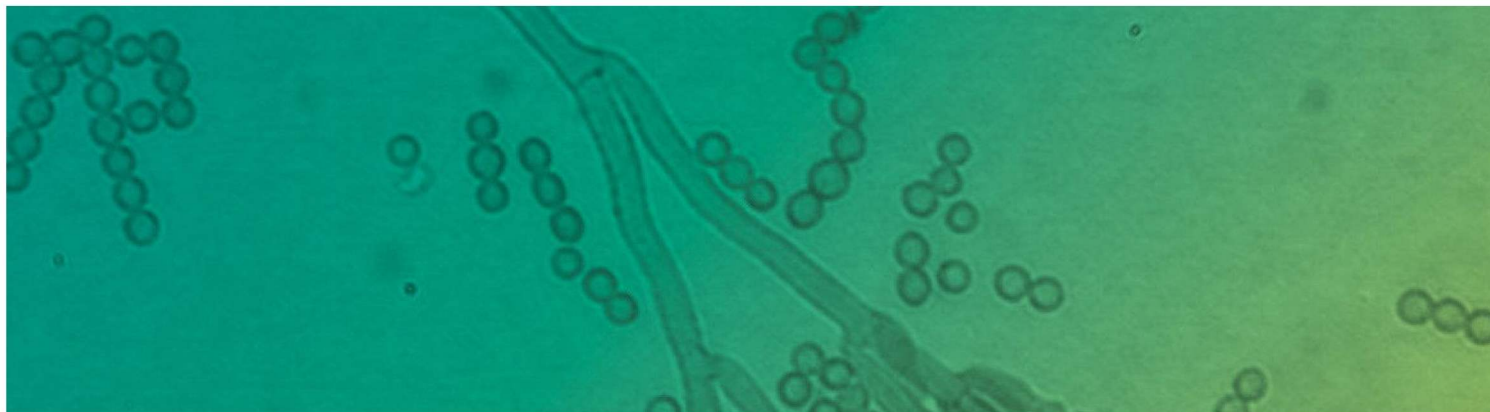
29.04.2019

RAPPORTDATO

DERES REF.

Grethe Elin Mjelde

OPPDRAAGSGIVER/KONTAKTPERSON



OPPDRAAGSGIVER

Lindås Kommune

ANSVARLIG PRØVETAKER

Grethe Elin Mjelde

RAPPORT UTARBEIDET AV

Cathrine M. Whist  
avdelingsleder laboratorium

TELEFON

952 05 093

EPOST

cmw@mycoteam.no

VEDLEGG

Faktablad om muggsopp  
Faktablad om saltutslag

KOPI

RAPPORT GODKJENT AV

Ole Erik Carlson  
avdelingsleder inneklima

## 1. Innledning

Mycoteam har mottatt tre prøver tatt med Mycotape DNA for analyse av 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.

### Informasjon fra oppdragsgiver

- Tilbygg til skole, oppført ca. 2003.
- Teglsteinsbygg med balansert ventilasjon.
- Klasserom A og grupperom B ligger på grunnplan. Klasserom C ligger under.
- Kjente vannlekkasjer i andre deler av skolen.
- Synlig saltutslag i klasserom A (teglstein i rommet og utvendig). Nedløp er ødelagt.
- Ingen synlige fuktskader i grupperom B og klasserom C.
- Brukere av lokalene opplever tung luft og trøtthet, samt heshet og hodepine.

## 2. Generelle beskrivelser i forbindelse med analysen




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.

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.

I resultattabellen for DNA-analysen er det gitt fargekoder ut fra en firedelt skala som sier noe om avvik fra det forventede (tabell 1). Skalaen er basert på skadegrader fra Norsk Standard, *Tilstandsanalyse for byggverk*, NS3424. Bakgrunnen for vurderingen er basert på Mycoteams egen erfaring. Totalvurderingen for DNA-resultatene settes ut fra den enkelte arten/gruppen med høyest tilstandsgrad. Det skal bemerkes at det ikke er uvanlig at enkelte arter/grupper kommer ut med middels avvik, også i tilfeller hvor det ikke forekommer fukt- og soppskader i bygget. En mer helhetlig vurdering av tilstandsgraden for bygget gjøres under kapittel «Vurdering».

Tabell 1. 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

### 3. Resultater

#### 3.1 Støvdekkeprosent og støvsammensetning

Analyseresultatene er fremstilt i tabell 2.

Støvdekkeprosenten på prøveoverflatene varierte fra ca. 7% til ca. 20%. Dette vil si relativt lite til moderat med støv.

Det ble påvist støvpartikler som er vanlig forekommende i et innemiljø. Det vil si at støvet i hovedsak er sammensatt av hudceller, hår, tekstilfibere og papirfibere. Mineralske partikler (jord og sand), sot, pollen og soppsporer brakt med utenifra forekommer også.

Det ble ved mikroskopering gjort observasjoner av muggsoppsporer. DNA-analyse vil avklare muggsoppforekomstene nærmere.

Tabell 2. Mycotape DNA-analyse (mikroskopering av støv), 08.04.2019.

Prøvenr	Prøvested	Materiale	Støv%	x	Støvsammensetning
1 (189492: 254540)	Klasserom A, hylle	Støv	7,2	1	Brukerstøv (vesentlig hudceller og tekstilfibere)
					Utestøv (mineralske partikler, sot, soppsporer, plantemateriale)
2 (189493: 254544)	Grupperom B, på CD-spiller	Støv	19,8	1	Brukerstøv (vesentlig hudceller og tekstilfibere)
					Utestøv (mineralske partikler, sot, soppsporer, plantemateriale)
3 (189494: 254548)	Klasserom C, på lampe	Støv	11,9	1	Brukerstøv (vesentlig hudceller og tekstilfibere)
					Utestøv (mineralske partikler, sot, soppsporer, plantemateriale)

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

#### 3.2 DNA-analyse, muggsopp og aktinobakterier

Resultatet av DNA-analysen er gjengitt i tabell 3.

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

Det ble påvist forhøyede verdier for aktinobakterier i klasserom A, og mengdene av disse bakteriene overskrider til en viss grad det som er normalt i bygninger uten fukt- og muggsoppkader.

**Aktinobakterier** (*Streptomyces* sp.) er trådformede bakterier som ofte har en karakteristisk muggaktig lukt (potetkjeller eller kjellerlukt). Forekommer ofte i sterkt fuktutsatte konstruksjoner, gjerne på murverk i kjellere eller på materialer i kontakt med fuktig mur. Det er risiko for at sporer og flyktige organiske stoffer (MVOC - **M**icrobial **V**olatile **O**rganic **C**ompounds) produsert av disse bakteriene kan føre til negativ belastning på inneklimate.

Tabell 3. Mycotape DNA-analyse Inneklimakontroll (målte verdier), 08.04.2019.

Mycolab ID	189492	189493	189494
Delprøve	A	B	A
Prøvested	Klasserom, A	Grupperom, B på CD-spiller	Klasserom, C på lampe
Pensel-, stråle-, narrepenselmuggsopper ( <i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp., <i>Paecilomyces</i> sp.)	43	120	255
Penicillinmugg ( <i>Penicillium chrysogenum</i> )	0	0	1
Fuktstrålemugg ( <i>Aspergillus versicolor</i> )	30	26	20
Raggråtemugg ( <i>Chaetomium globosum</i> )	0	0	0
Svart vannskademugg ( <i>Stachybotrys chartarum</i> )	0	0	0
Grønn jordmugg ( <i>Trichoderma viride</i> )	0	0	4
Aktinobakterier ( <i>Streptomyces</i> sp.)	132	14	3
Flercellesporet kondensmugg ( <i>Cladosporium sphaerospermum</i> )	7	4	4
Småsporet kondensmugg ( <i>Cladosporium cladosporioides</i> )	2	20	18
Nålemuggsopp ( <i>Acremonium strictum</i> )	0	0	0
Kjedemuggsopp ( <i>Alternaria alternata</i> )	3	0	0
Storsporet strålemugg ( <i>Aspergillus glaucus</i> )	7	4	7
Svartstrålemugg ( <i>Aspergillus niger</i> )	0	0	2
Tørrförmugg ( <i>Wallemia sebi</i> )	2	60	27
Kulemuggsopper, krypemuggsopper ( <i>Mucor</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp.)	27	2	5
Grønn strålemugg ( <i>Aspergillus fumigatus</i> )	0	0	3
Kondensmugg ( <i>Cladosporium herbarum</i> )	18	14	65
DNA fra alle typer sopp	5453	8593	5673
Støvdække %	7,2	19,8	11,9
DNA-profil totalvurdering	Middels avvik	Lite avvik	Lite avvik

#### 4. Vurdering og eventuelle anbefalinger til videre tiltak

Prøvene viser ingen unormal forekomst av muggsopp, men noe mer aktinobakterier enn det vi ser som normalt. Disse bakteriene kan komme fra jordpartikler utenfra, via sko og annet, men kan også vokse på fuktutsatt murverk. Ved utbedring av saltutslagene, og reparasjon av ødelagt nedløp, slik at videre oppfukning av teglsteinsveggen stoppes, vil eventuell vekst av aktinobakterier stanse. Det er ikke uvanlig at det vokser muggsopp og aktinobakterier i forbindelse med saltutslag. Slik vekst på steder med saltutslag vil bli fjernet dersom man utbedrer saltutslagene som beskrevet nedenfor. For øvrig vil rengjøring av murverk fjerne bakteriene.

Områder med saltutslag på teglstein utbedres ved å stanse fukttilgang, og fjerne løst materiale med stålbørsting. Se forøvrig vedlagt faktablad om saltutslag.

Ut fra prøvene ser vi det ikke som sannsynlig at det forekommer muggsoppskader i nærliggende områder til der prøvene er tatt, og det er dermed ingen indikasjon på at muggsopp påvirker inneklima negativt.

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.

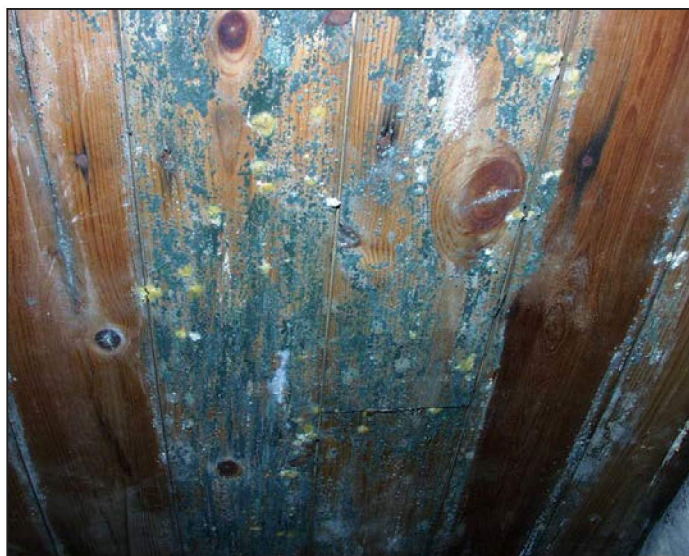
Muggsopp og andre sopp formerer seg ved sporer. Dette er små spredningsenheter som lett virvles opp i luften, og luft som ikke er veldig godt filtrert vil alltid inneholde soppsporer. Gjennomsnittlig er det færre soppsporer innendørs enn ute med mindre det forekommer soppvekst inne. Mengde og type av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

Mange muggsoppsporer 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.

Årsaker til muggvekst inne 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 oppfuktning av materialer før og under byggeprosessen.

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 innemiljøproblemer 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 inneklima, 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 helseisiko. Der slike forhold påvises skal de utbedres så raskt som mulig.».



Bilde av muggsopp med SEM

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

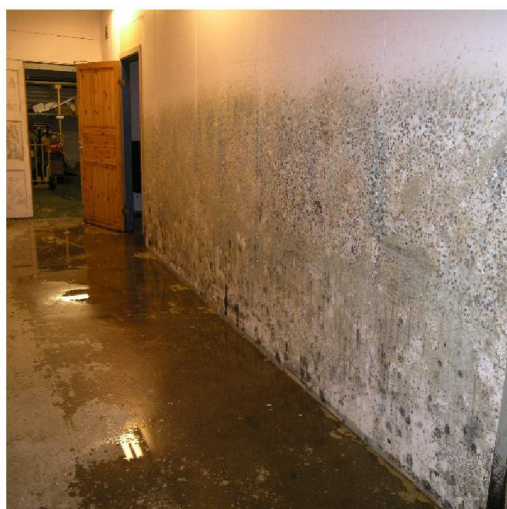
Opplysningene reflekterer dagens kunnskapsnivå og vil måtte revideres etter hvert som ny kunnskap kommer til.

Ved kopiering fra dette faktabladet skal Mycoteam oppgis som kilde.

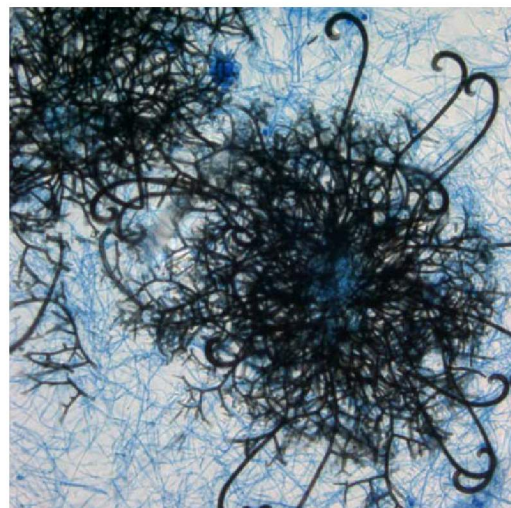
© Mycoteam AS

### 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

## Behandling

Større områder med saltutslag utbedres ved at murpussen fjernes i hele det aktuelle området, samt et godt stykke utenfor. Ny puss legges deretter på. Mindre områder med saltutslag kan fjernes med stålborsting.

Ved overmaling er det viktig at det benyttes en diffusjonsåpen maling som har evne til å slippe noe av fuktigheten igjennom. Saltutslag har lett for å oppstå på nytt etter en tid, fordi det ofte ikke gjøres noe med selve fuktbelastningen.

For å hindre videre utvikling av saltutslag, er det som regel nødvendig å bedre fuktforholdene. Dette kan gjøres ved å endre dreneringsforholdene eller forsøktvis tørke ut veggen hvis oppfuktingen for eksempel har funnet sted på grunn av en lekkasje.

## Saltutslag

**Saltutslag består av hvite, utstående krystaller på murflater. Saltutslag oppstår som en følge av fuktvandringer i konstruksjoner hvor salter utskilles på veggen mens vannet fordamper.**

Saltutslag er vanlig å forveksle med soppangrep. Saltutslag kommer som et resultat av transport av fuktighet i murvegger. Under fuktvandringen skjer en oppløsning av vannløselige salter. Disse saltene transporteres med vannet til utsiden av materialet. Her fordamper vannet bort, mens saltene utkrystalliseres i forskjellige former og farger. Den vanligste varianten er hvite og utstående krystaller. Dersom disse krystallene legges i vann, vil de løses opp. Hvis saltutslagene er store, tyder dette på rikelig fukttransport. Risikoen for råtesopp i treverket er stor dersom slike vegger blir kledd inn.

Ofte faller også pussene av murveggene. I svært fuktige områder kan gulbrune, klissete avleiringer forekomme.

Ved lagring av gjenstander langs veggene i rom med saltutslag, er det fare for angrep av mugg- og/eller råtesopp dersom det ikke er sørget for god ventilasjon i rommet. Det bør også være god avstand mellom gjenstandene i rommet og den fuktige veggen.



Saltutslag på murvegg.



Saltsprengning av teglsteinmur.



Saltutslag på trematerialer.



Saltkrystaller på murvegg.

Dette faktabladet er utarbeidet av Mycoteam as som en veiledning overfor våre kunder. Opplysningene reflekterer dagens kunnskapsnivå, og vil måtte revideres etterhvert som ny kunnskap kommer til.

Ved kopiering fra dette faktabladet skal Mycoteam oppgis som kilde.

© Mycoteam as

Versjon ND 0405