



Fuktskader etter vannskade – ekte eller falske symptomer

Johan Mattsson, fagsjef, dr. philos.

Problemstillinger

- Det oppstår svært mange vann- og fuktskader i norske bygninger hvert år.
- Disse vurderes og håndteres av mange aktører, med meget variabel kunnskap, erfaring og mandat. I tillegg er tidsaspekt og økonomiske aspekter viktige ingredienser i arbeidet med vann- og fuktskader.
- Vår erfaring er at mange skader ikke blir vurdert eller håndtert på en faglig optimal måte. Konsekvensen av dette er usikkerhet, bekymringer, unødvendige tiltak, ekstra kostnader og en negativ belastning på inneklimaet.



Hvilke symptomer er relevante?

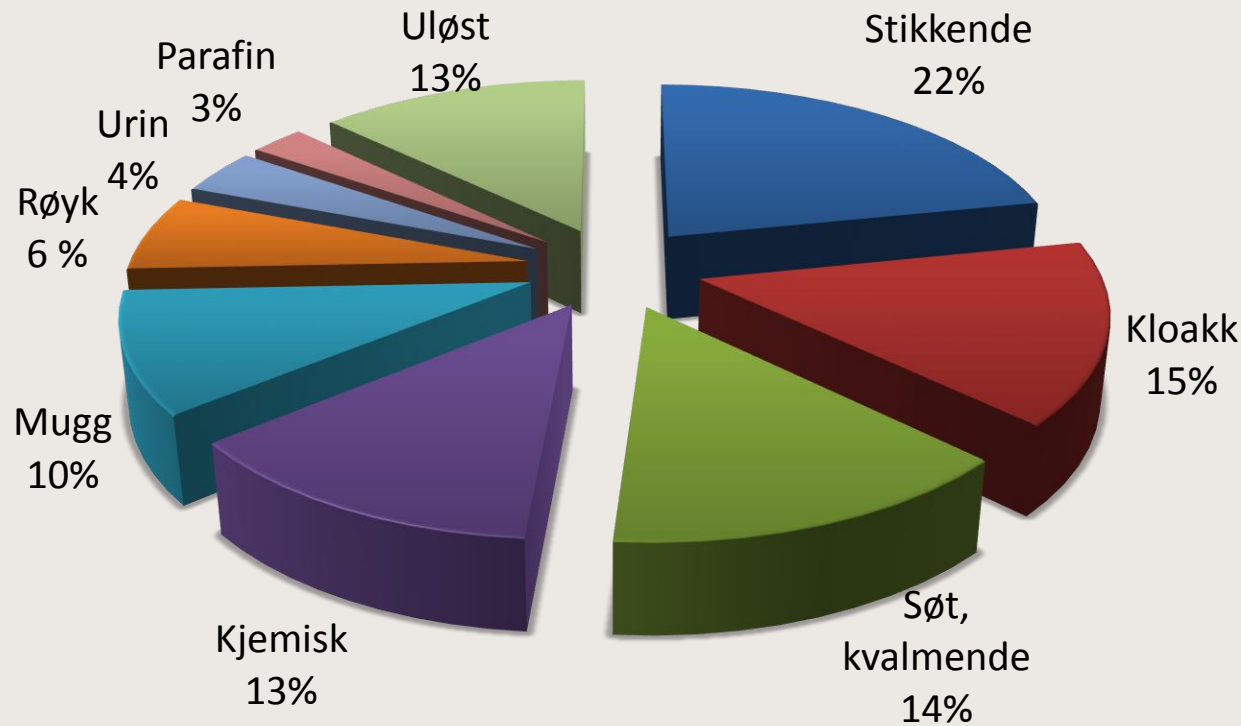
- **Tegn/observasjoner**
 - Lukt
 - Visuelle observasjoner
- **Fysiske målinger**
 - Indikasjonsmålinger
 - Fuktmålinger
 - NS 3511 / NS 3512
- **Etablerte skader**
 - Muggsopp
 - Råtesopp
 - Skadedyr

Lukt

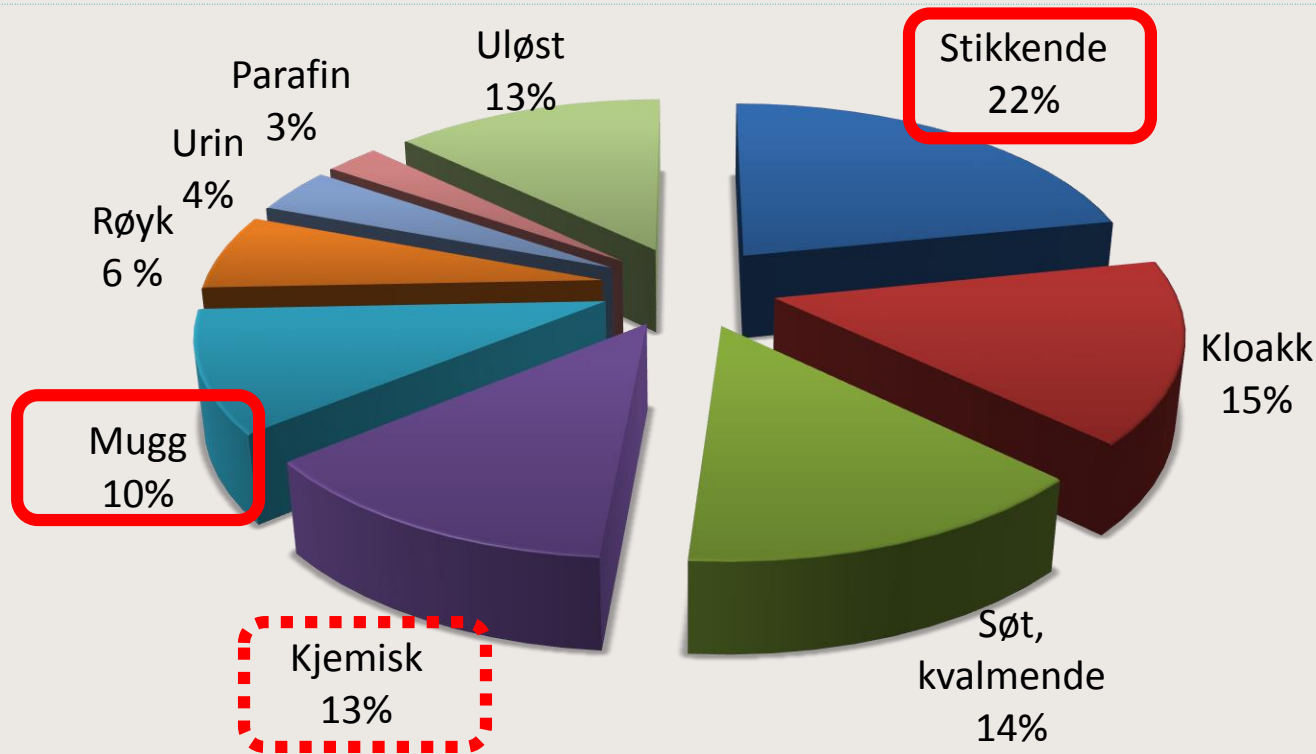
Har lukt sammenheng med vann-/fuktskader?

- Mens det er vått, er det forskjellige lukter fra ulike materialer (vått treverk, våt betong) og fra vannet (kloakkskader).
- Spørsmålet er om det i ettertid er noen lukter som er karakteristiske for vannskader.

Har lukt sammenheng med vann-/fuktskader?



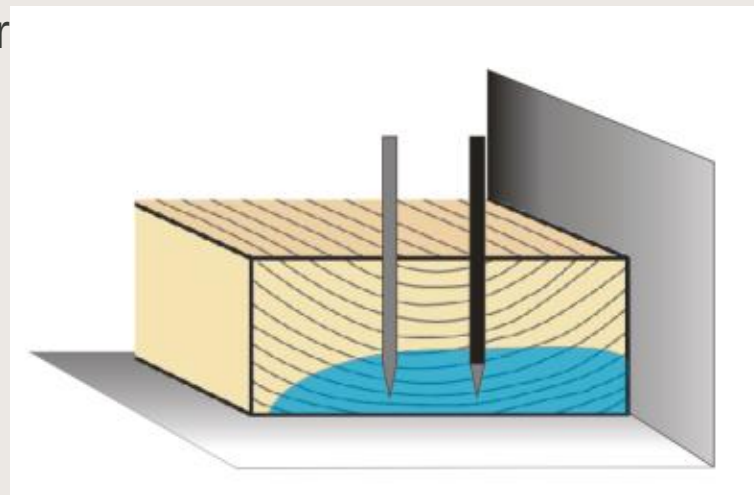
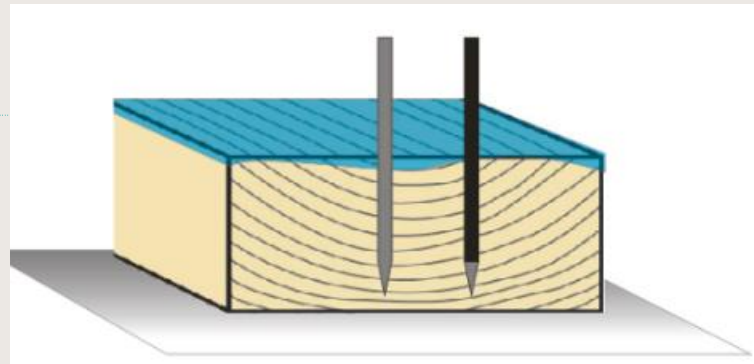
Har lukt sammenheng med vann-/fuktskader?



Fuktmålinger

Falske og ekte resultat

- Innføring av norsk standard NS 3511 (fuktmåling i betong) og 3512 (fuktmåling i treverk) har redusert risikoen for falske resultat.
- Må være isolerte hvis måledybden er mer enn 5 mm (dvs. alltid...).
- Må være lange nok til å oppnå riktig måledybde – kan være nødvendig å forbore.
 - Må bankes inn siste 2 mm
 - 5 min fra boring til måling



Korrekt målt verdi - men hvor representativ er den?

- Problem med at en målt verdi ikke er representativ for skadebildet.
- Lave verdier et sted kan ikke friskmelde hele skaden.
- En høy verdi kan være lokal.



Fuktmåling ved lekkasjer

- Kunnskap til metode, materiale og konstruksjon er avgjørende for å få korrekt resultat.
- Viktig å avdekke **hele** skaden!
- Overdreven tro på tørking uten å åpne konstruksjonen...(hvorfor?). Dette innebærer behov for oppfølgende målinger.
- Står det vått mer enn en uke, er det stor fare for etablerte muggsoppskader.



Vekst av muggsopp etter vannskade

Syv dager:
meget sparsom vekst av muggsopp



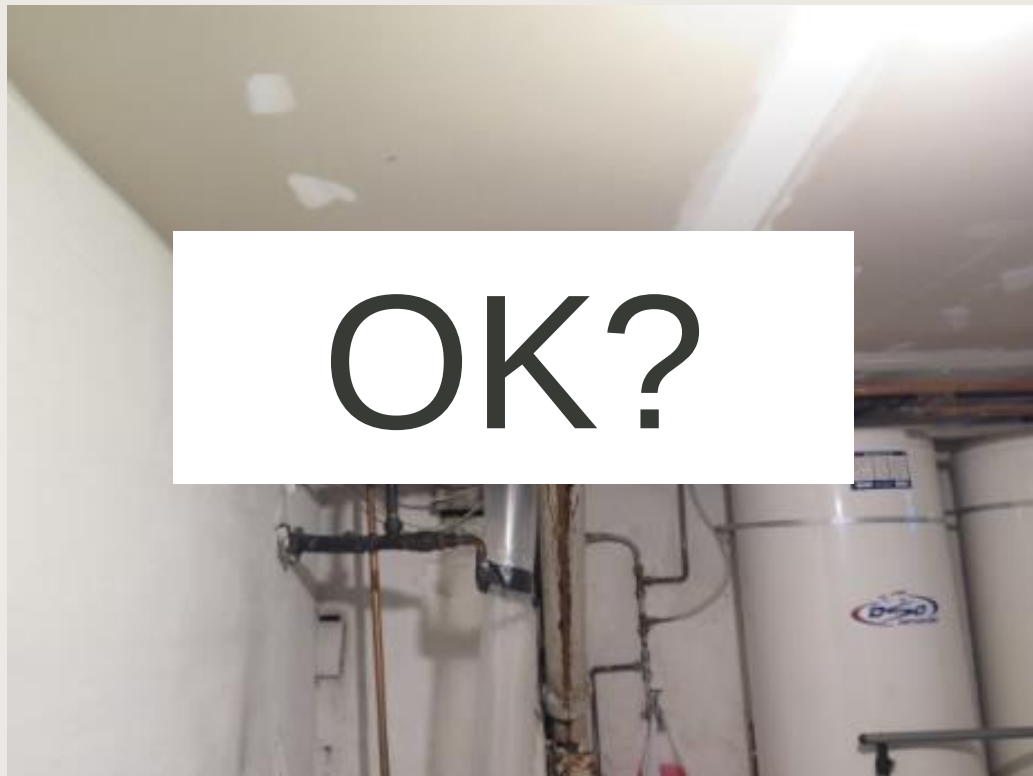
10 dager:
Moderat – rik vekst av muggsopp



Fire uker:
Meget rik vekst av muggsopp

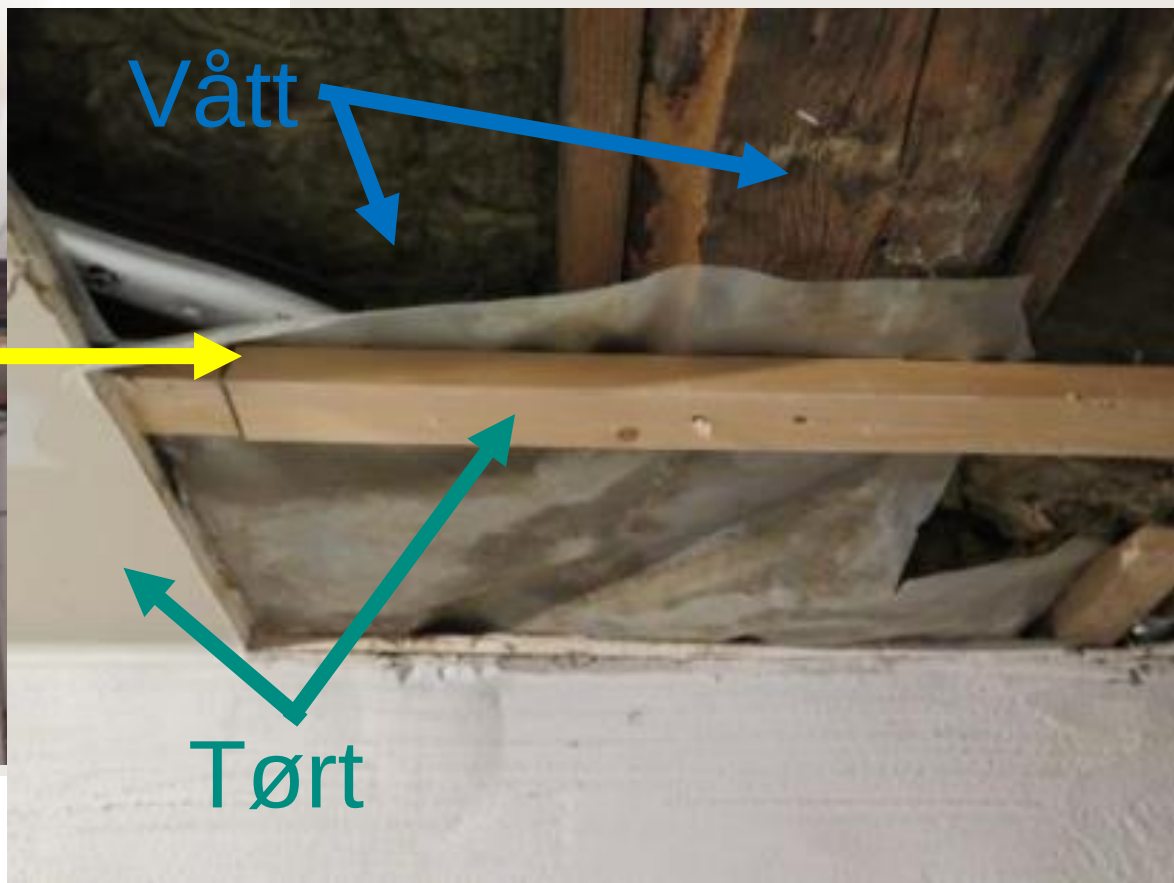


Lekkasje gjennom bjelkelag – tørt i gips og lekt



OK?

Lekkasje gjennom bjelkelag – tørt i gips og lekt = Ikke OK!



Feilkilder...

- Brannimpregnering



Feilkilder...

- Brannimpregnering

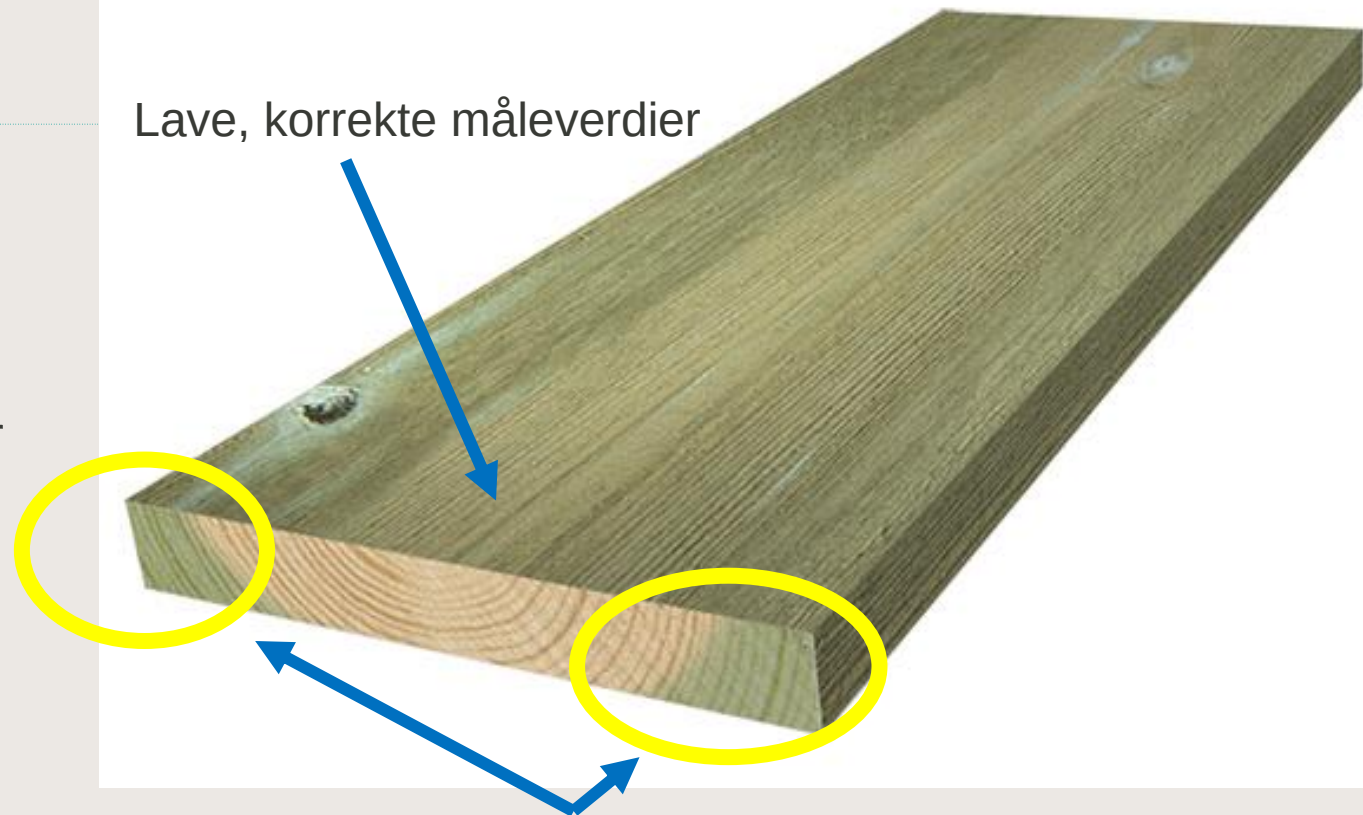


100% fuktkvote

22% fuktkvote

Forklaring

- Impregnering i ytved, ikke i kjerneved.
- Tilsvarende for vannopptak.



Lave, korrekte måleverdier

Høye, feilaktige måleverdier pga. salter



Misfarging /visuelle observasjoner

Lekkasje i nedsenket himling

Misfarging = Muggsopp?



Misfarging = Ikke muggsopp, i hvert fall sjelden



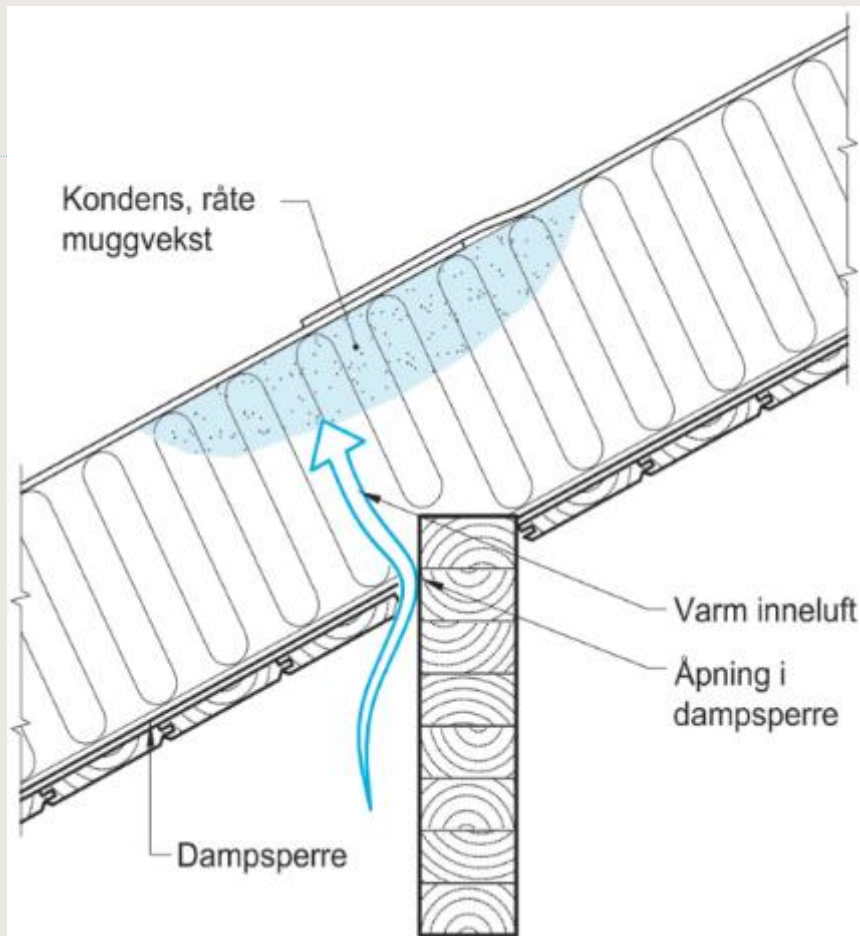
Men, det er konstruksjonsavhengig



Fuktskjolder innebærer ikke automatisk muggsoppskader



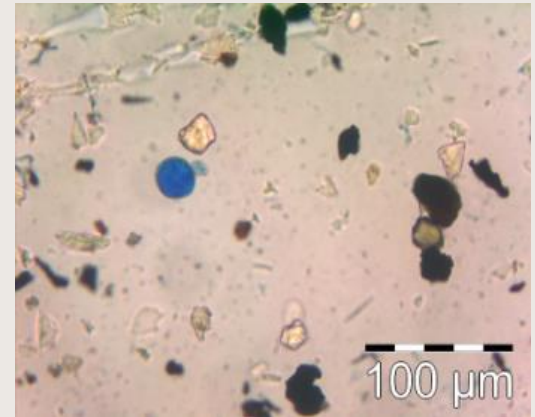
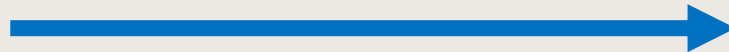
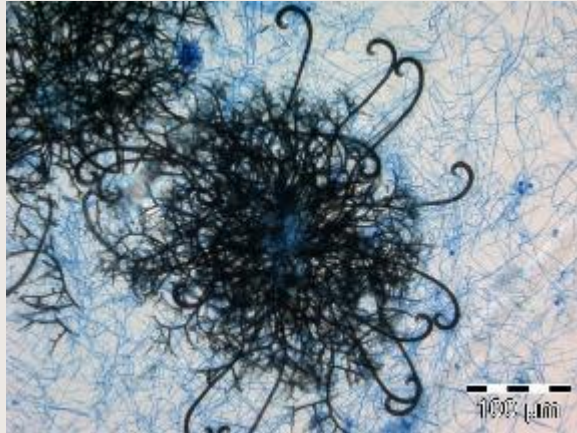
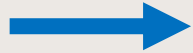
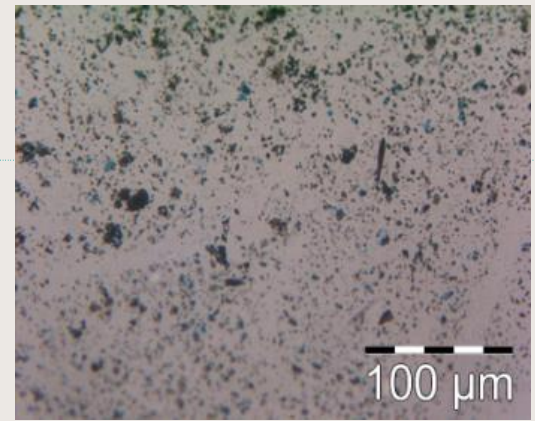
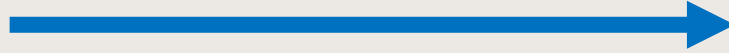
Kondensering



Men, kanskje i tilstøtende områder



Analyse og vurdering

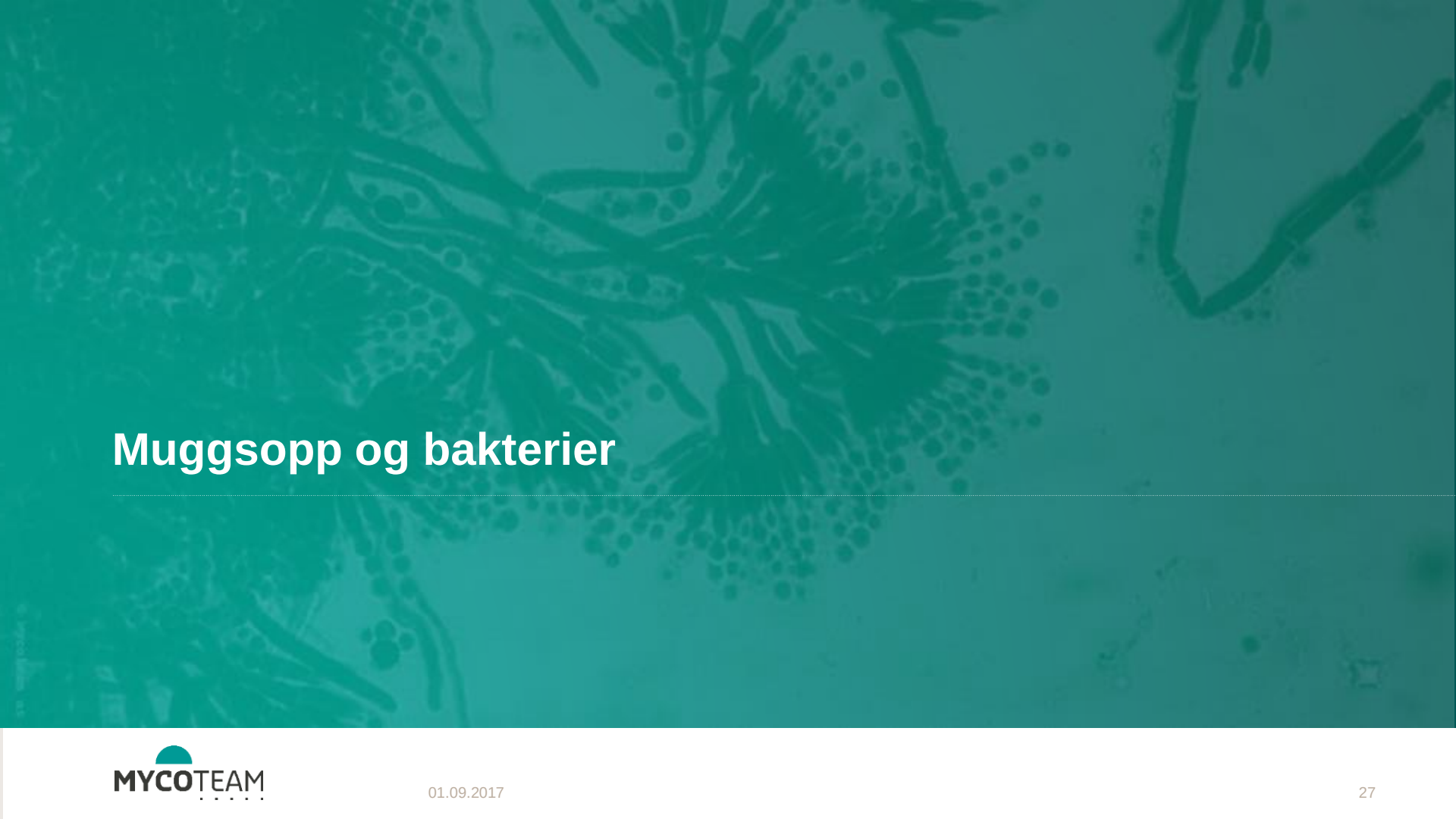


Misfarging - Visuelt

- Fuktskjold
- Heksesot
- Muggsopp
- Smuss
- Støvkondens
- Svertesopp



01.09.2017



Muggsopp og bakterier

Muggsopp

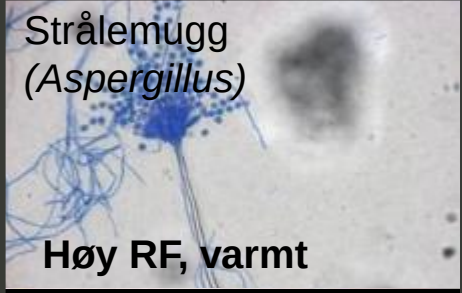
- Årsak = fuktbelastning, men hva slags kilde?



Overflateprøver = «skadens fingeravtrykk»



Ulike arter – forskjellige vekstkrav

<i>Penselmugg</i> (<i>Penicillium</i>)  Høy RF, lekkasje	<i>Kjedekondensmugg</i> (<i>Ulocladium</i>)  Kondens, kjølig	<i>Nålemugg</i> (<i>Acremonium</i>)  Kondens, kjølig
<i>Kondensmugg</i> (<i>Cladosporium</i>)  Kondens	<i>Strålemugg</i> (<i>Aspergillus</i>)  Høy RF, varmt	<i>Tørrformugg</i> (<i>Wallemia</i>)  Relativt høy RF
<i>Kransskimmel</i> (<i>Verticillium</i>)  Lekkasje, kjølig	<i>Jordmugg</i> (<i>Trichoderma</i>)  Lekkasje	<i>Vannskademugg</i> (<i>Stachybotrys</i>)  Lekkasje, varmt

Hvilken fuktbelastning har forårsaket muggsoppskaden?

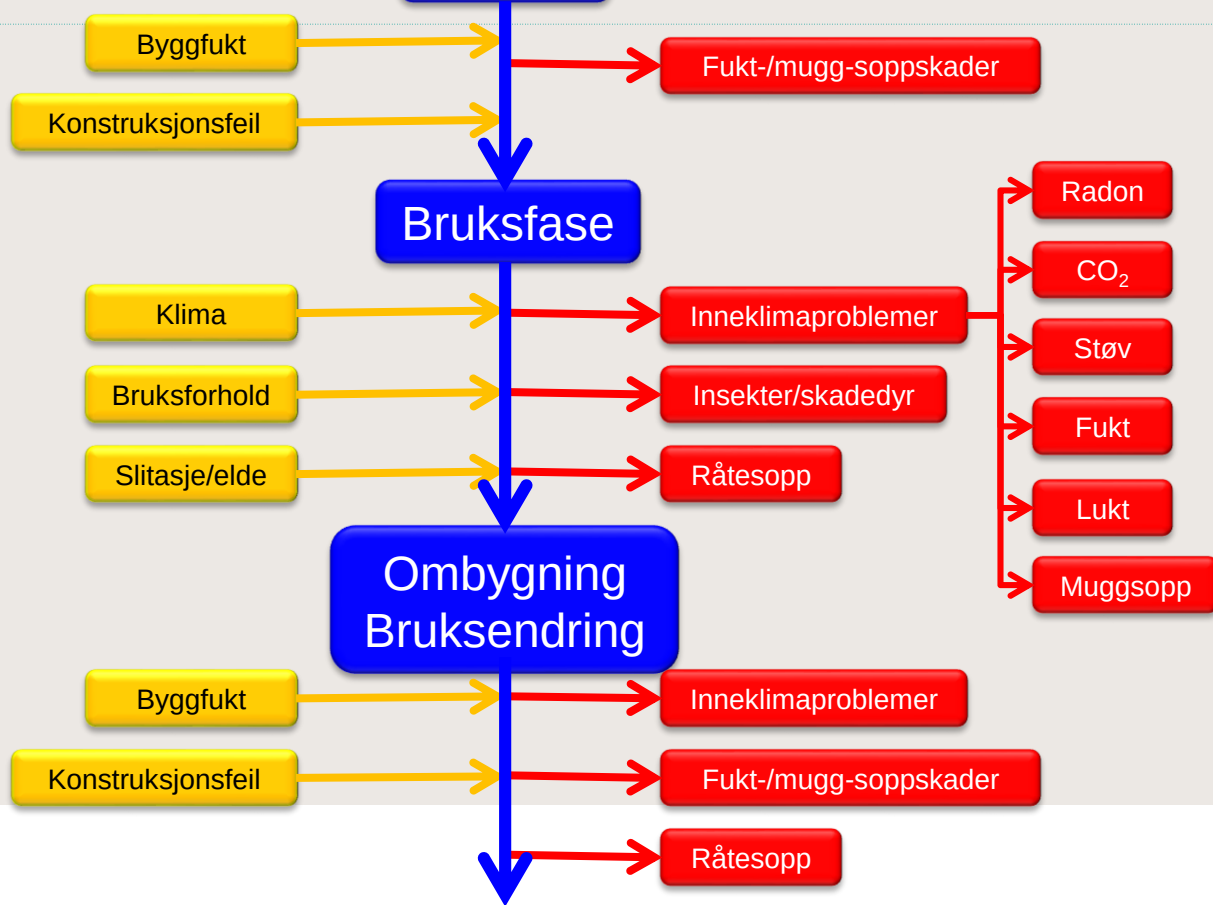
- **Påvisning** - man må finne skadene.
- **Vurdering** – hva kan man si om skadene? Årsak, alder, konsekvens?
- **Tiltak** – hva kan man gjøre, hva trenger man å gjøre? Hvilken effekt hadde det?



Årsak

Nybygg

Effekt



Risiko for muggsoppvekst - materialer

- Muggsopp avhenger av vannkapasitet, dvs. tilgjengelig vann på overflaten av substratet.
- Tre er svært hygroskopisk, vannmolekyler bindes raskt og sterkt.
- Heltre gir en bedre «buffer» enn papir, trefiberplater mm.
- Gips er svært utsatt for muggsoppvekst; tar dager å etablere.

Massivtre vs. bindingsverk med gips...



Våte materialer etter tre måneder ved 20 °C

Materiallegenskaper



Hva består misfargingen av?

- Synlige fuktmerker = utsatt for oppfukting, men er det noen etablerte muggsoppskader eller kun en misfarging av utvaskede partikler?

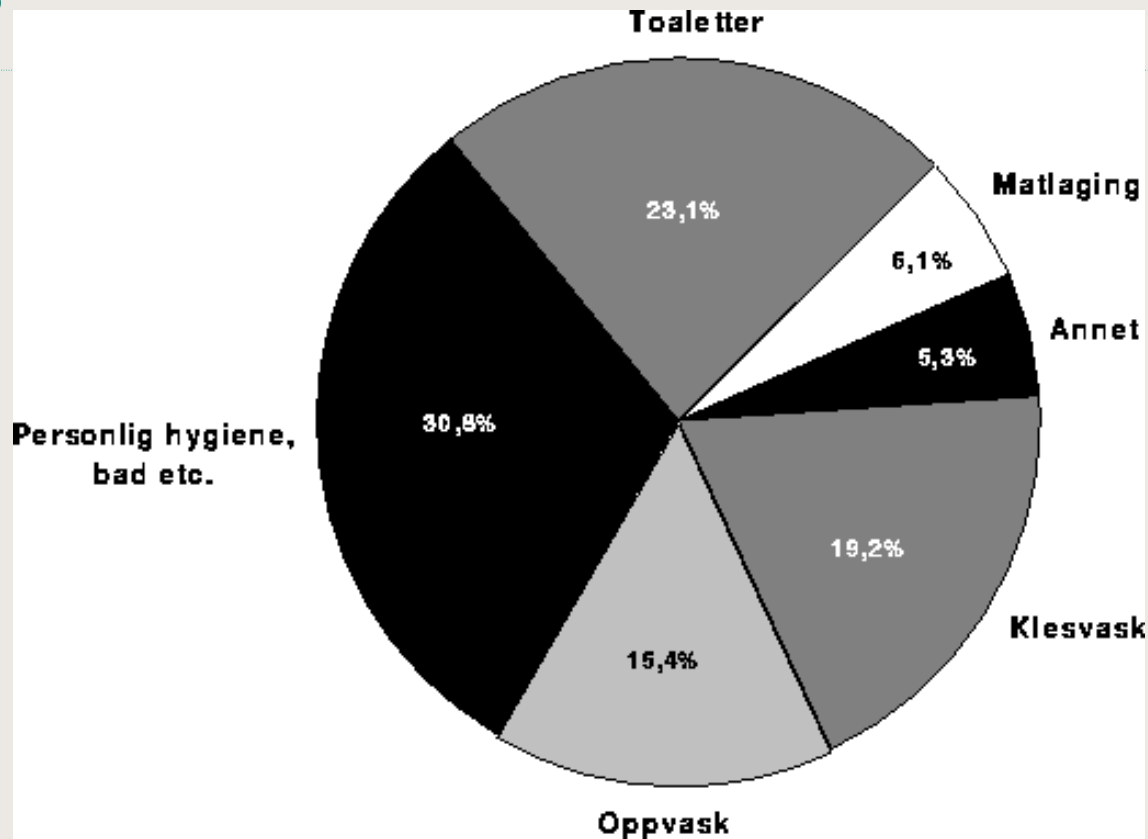


Hvor ofte skjer det tilbakeslagsskader?



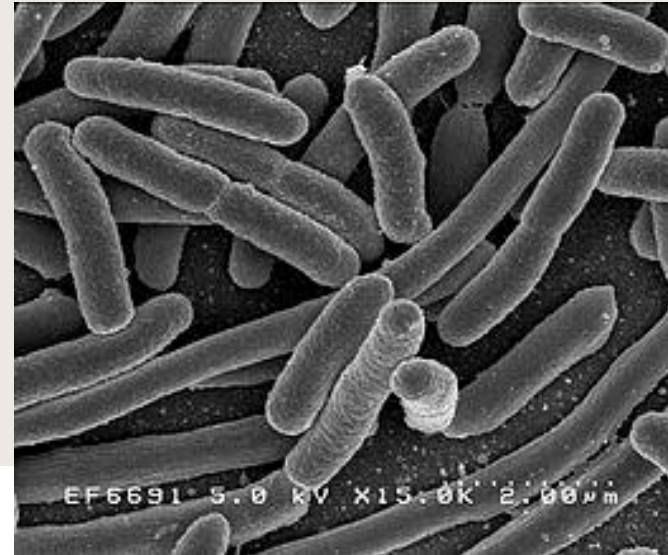
Hva er avløpsvann?

- 130 liter/person/døgn.
- Toalett: 30 liter.



Koliforme bakterier

- Stavformede, laktoseforgjærende Gram-negative bakterier.
- Koliforme bakterier forekommer både i tarmen og i miljøet. De er derfor ikke noen god fekal indikator.
- Koliforme bakterier er et sekkebegrep som nå er erstattet med:
 - Termotolerante koliforme bakterier
 - Mulig *Escherichia coli*
 - *Escherichia coli*



Hvordan håndteres kloakskader?



Bakterier er vanlig rundt, på og i oss...



Bakterier er vanlig rundt, på og i oss...

- En skjefull jord inneholder ca. 10^{10} (10 milliarder) bakterier.



Bakterier er vanlig rundt, på og i oss...

- En skjefull jord inneholder ca. 10^{10} (10 milliarder) bakterier.
- På våte overflater er det meget vanlig å finne bakterier.



Bakterier er vanlig rundt, på og i oss...

- En skjefull jord inneholder ca. 10^{10} (10 milliarder) bakterier.
- På våte overflater er det meget vanlig å finne bakterier.
- På huden er det ca. 10.000 bakterier/cm².



Bakterier er vanlig rundt, på og i oss...

- En skjefull jord inneholder ca. 10^{10} (10 milliarder) bakterier.
- På våte overflater er det meget vanlig å finne bakterier.
- På huden er det ca. 10.000 bakterier/cm².
- Vi har ca. 2 kilo bakterier i tarmen. Bakterier utgjør omtrent halvparten av avføringsmassen, anslagsvis 10^{10-12} bakterier per gram avføring.



Bakterier er en del av hverdagen

IDOFORM® CLASSIC PLUS

Næringsinnholdsdeklarasjon:

Lactobacillus acidophilus NCFM®, Lactobacillus paracasei Lpc-37, Bifidobacterium animalis subsp. lactis Bi-07, Bifidobacterium animalis subsp. lactis Bi-04

1 kapsel

2,5 milliarder ($2,5 \times 10^9$) cfu*

2 kapsler

5 milliarder (5×10^9) cfu*

*) cfu = antall bakterier

Anbefalt dagsdose til voksne og barn fra 4 år: 1-2 kapsler daglig. Daglig dose bør ikke overskrides. Bør inntas sammen med et måltid.



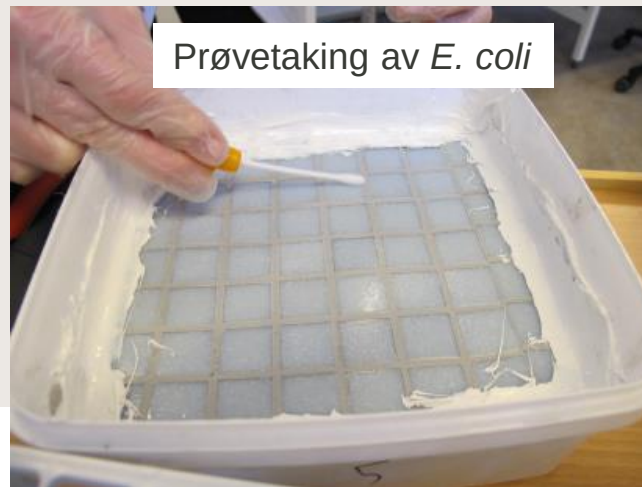
Hvordan burde man undersøke kloakkskader?

- Som alle andre vannskader

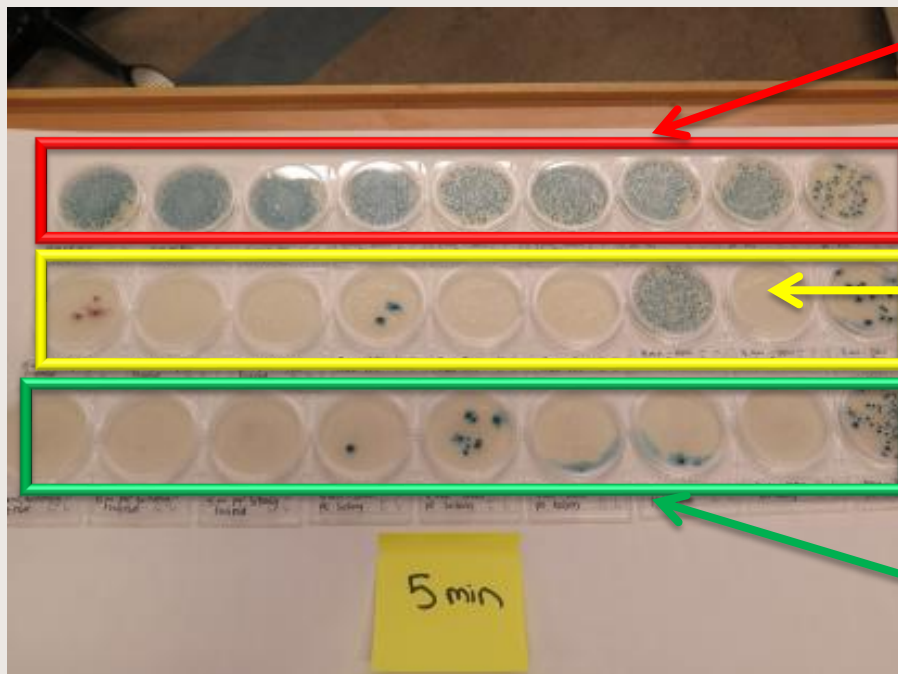


Laboratorieforsøk

- Innsmitting med *E. coli*.
- Kontroll av overlevelse over tid.
- Ingen uttørking eller desinfisering.
- Prøver ble tatt på overside og underside av fliser samt på betongen etter 5 min, 30 min og 24 timer.



Resultat etter 5 minutter



På flisene



Under flisene



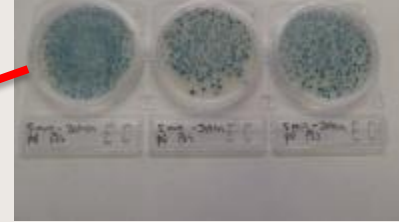
På betong



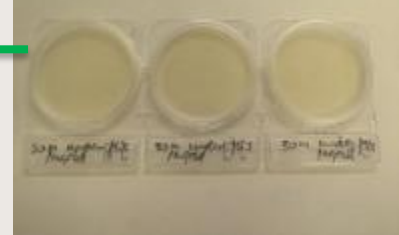
Resultat etter 30 minutter



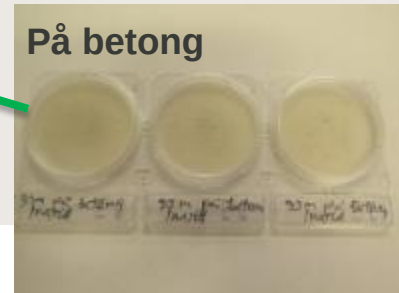
På flisene



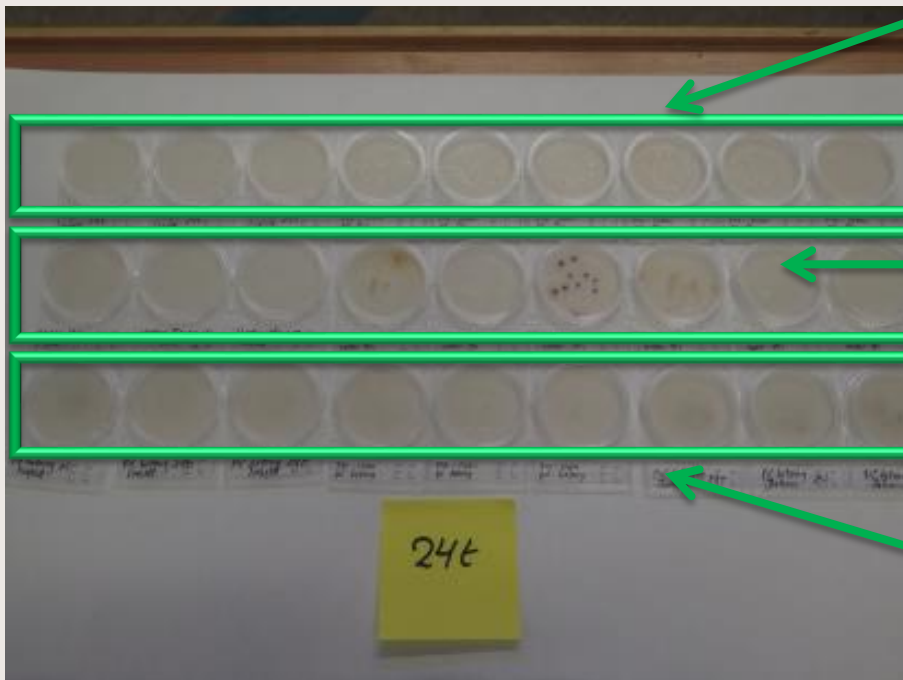
Under flisene



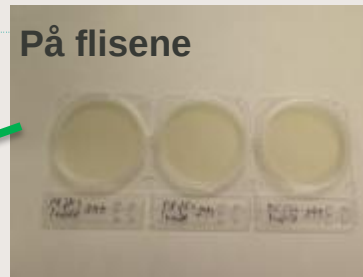
På betong



Resultat etter 24 timer



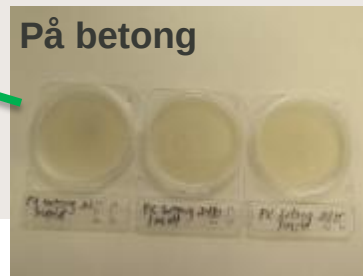
På flisene



Under flisene

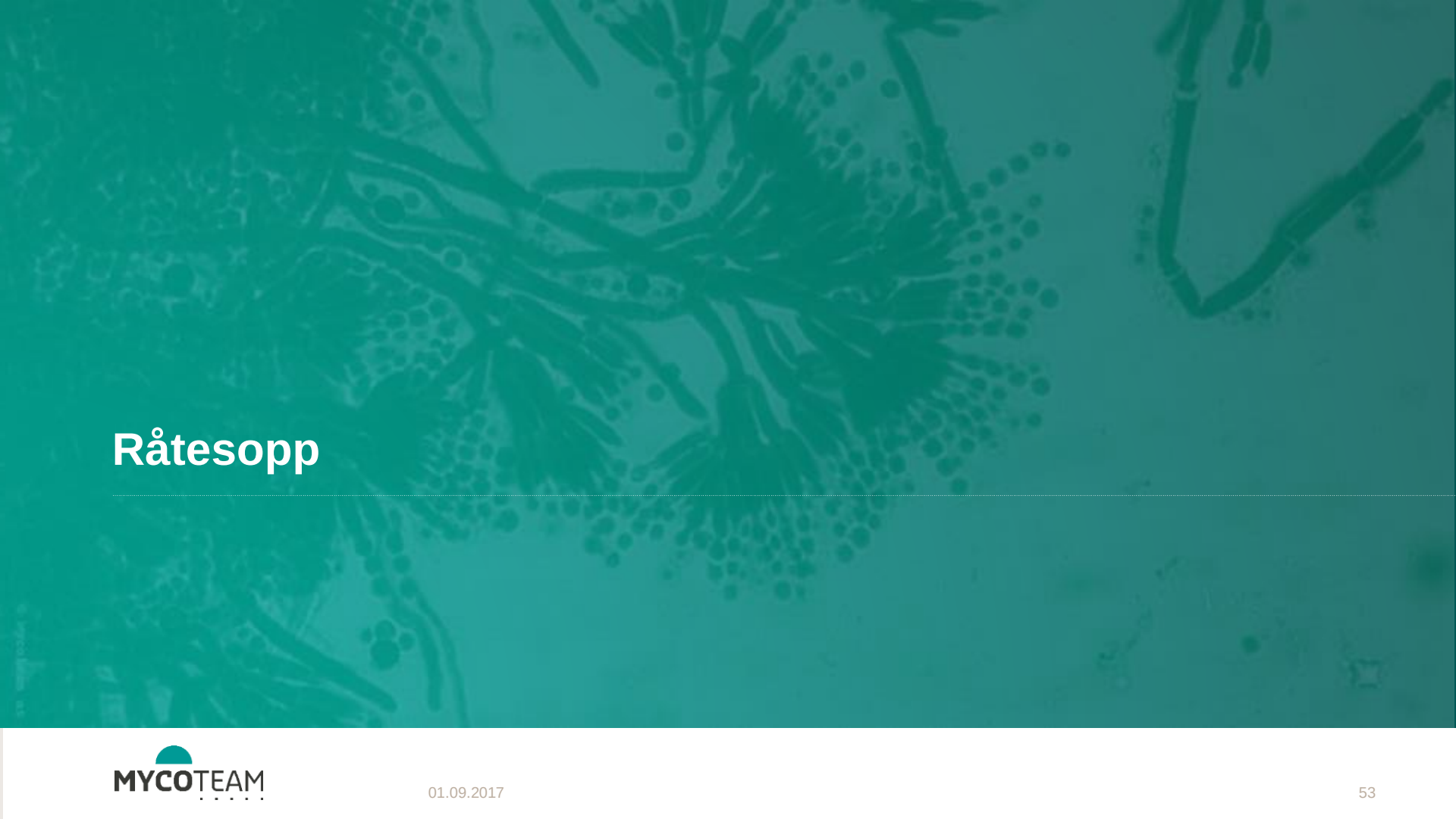


På betong



Konklusjon

- Kloakkskader er «ekle» vannskader, men bakteriene er de samme som vi (eller naboen) har i tarmen.
- Bakteriene er et begrenset problem og de dør naturlig etter hvert.
 - Over tid (> 24 timer)
 - Hvis det blir tørt.
 - Hvis det er høy pH.
 - Hvis det er desinfisert.
- Det er trolig meget lite problem med etterfølgende lukt.
- Muggsoppskader opptrer hvis det står vått mer enn en uke.



Råtesopp

Råtesoppskader har ikke sammenheng med vannskader



Likevel kan det bli slik 3 måneder etter en lekkasje?



Forutsetningene er viktige å avklare



Skadedyr

Tilfeldige/næringsmidler

Flekket tyvbille (*Ptinus fur*)
– lav RF



Stor kjeleredderkopp (*Meta menardi*)
– høy RF



Sebraklanner (*Trogoderma angustum*)
– lav RF



Fleskeklanner (*Dermestes lardarius*)
– lav RF



Treødeleggende arter

Husbukk (*Hylotrupes bajulus*)
– tørt tre



Stripet borebille (*Anobium punctatum*)
– høy RF



Bolverksbille (*Nacerdes melanura*)
– råttent treverk



Døde dyr kan være et godt tegn

- Hvis det er slike dyr som egentlig trenger høye fuktverdier for å overleve.
- Andre dyr er uavhengige av fuktbelastning og døde individer er ikke noen tegn på eventuelt fuktnivå.



Skadedyr



Skadedyr





Skadedyr



Biller på gulvet og i vinduskarmer

Brun pelsbille (*Attagenus smirnovi*) – lav RF



Biller på gulvet og i vinduskarmer

Muggbiller (*Latridiidae*) – høy RF



Muggbiller (små, fuktkrevende arter)



Muggbiller (små, fuktkrevende arter)



Sølvkre (*Lepisma saccharina*)

- De lever i fuktige miljøer.
- Det er stor forskjell på skadebildet avhengig av om det er enkelte voksne individer eller mange individer i forskjellige størrelser.



«Optimale forhold er ca.
25-30 °C og 75-90% RF.»



Sølvkre

- Få individer. Sterkt knyttet til fuktighet – bad, WC, kjellere.
- Tiltak: Rense i sluk.
- Mange individer = Fuktskade, ofte skjult drypplekkasje.
- Tiltak: avklare og utbedre fuktskaden.



Men, det finnes flere alternativer



Skjeggkre (*Ctenolepisma longicaudata*)

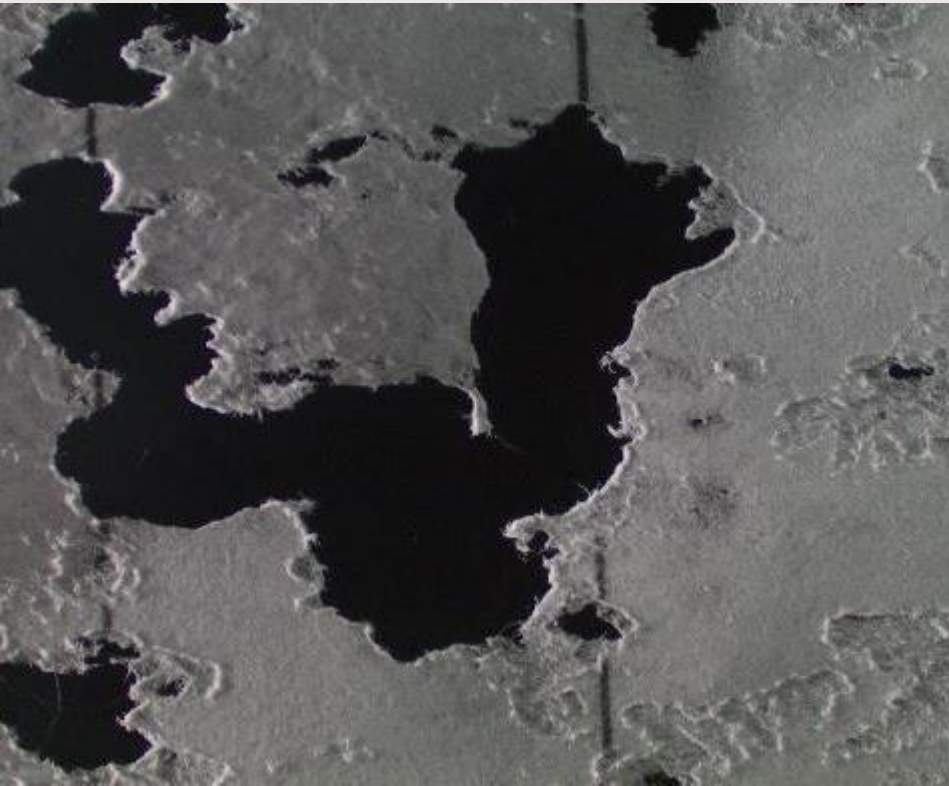
- Den «slemme storebroren» til sølvkre.
- De lever i tørre miljøer.
- Det er ofte et stort antall individer over store deler av bygningen – minst i de fuktige områdene...
- Feiltolkes ofte til å være et tegn til skjulte fuktskader.





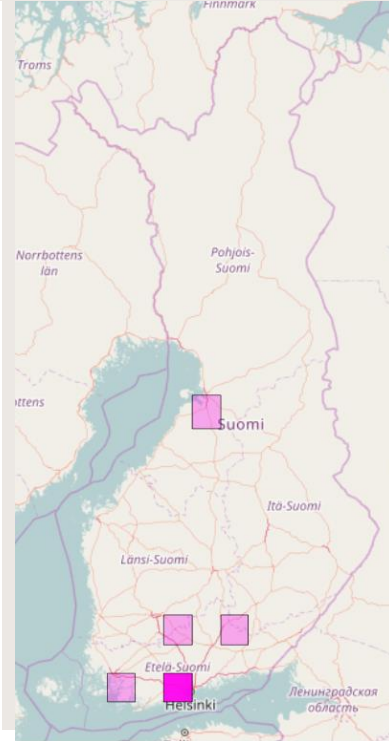
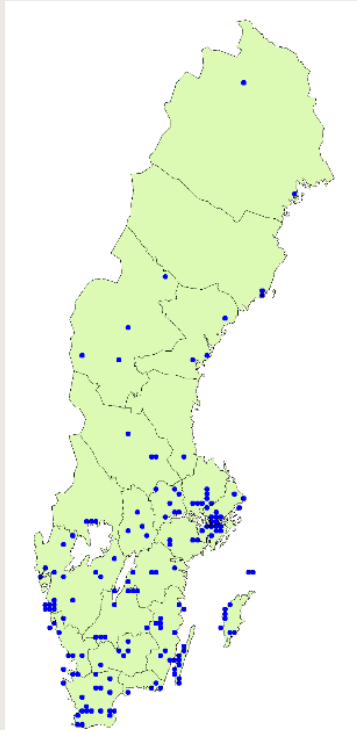


Effektive papirspisere – bøker, gips...

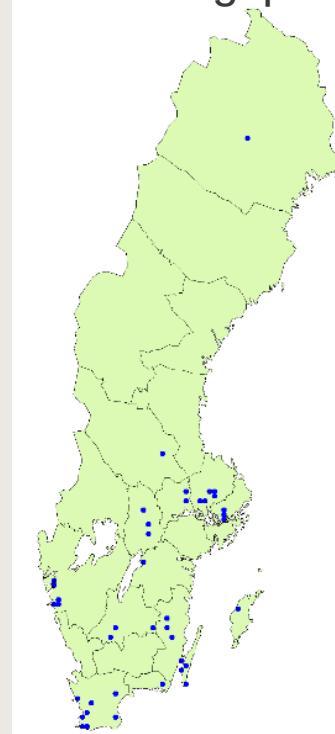


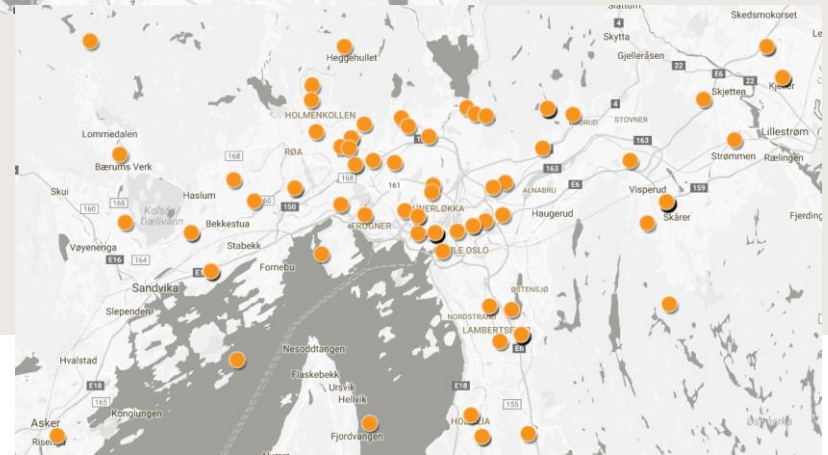
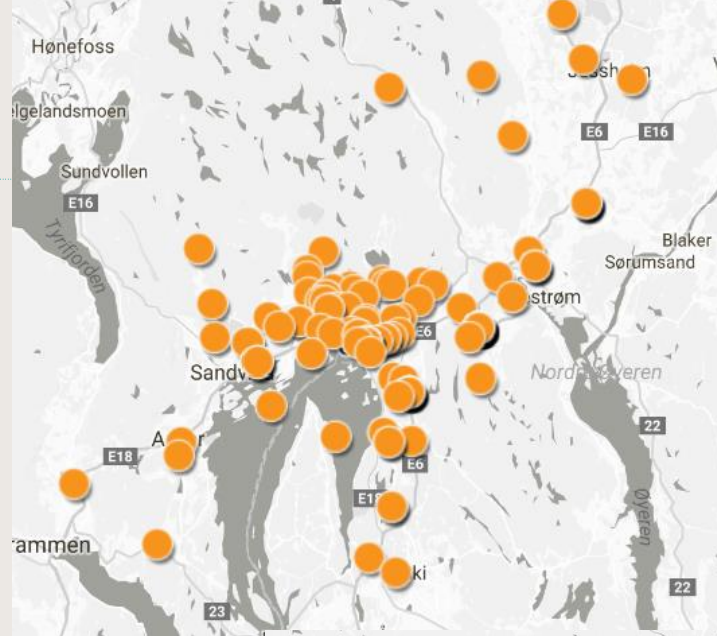
Skjeggkre / Långsprötad silverfisk i Sverige og Finland

Silverfisk



Långsprötad silverfisk





Oppsummering – symptomer etter vannskader

- Hva ser man?
- Er det entydig hva de betyr?
- Blir det et overdrevent fokus på enkelte faktorer?
- Kan det være flere forhold som bør avklares?
- Utilstrekkelig avklaring av forholdene innebærer en klar fare for feiltolkning med påfølgende uønskede konsekvenser.





Mycoteam as
Forskningsveien 3b
Postboks 5 Blindern
N-0313 Oslo

www.mycoteam.no