

# Renovering af bygning efter vandskade

Fugt og skimmel



# Indhold

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Baggrund .....</b>                                                                            | <b>3</b>  |
| <b>2. Indledning.....</b>                                                                           | <b>4</b>  |
| <b>3. Risikovurdering .....</b>                                                                     | <b>5</b>  |
| <b>4. Vand- eller fugtskade – hvad nu?.....</b>                                                     | <b>7</b>  |
| A. Renovering .....                                                                                 | 8         |
| A.1 Reparation af bygningsfejl der har ført til fugt- eller vandskade.....                          | 8         |
| A.2 Fjern alle fugtige og skimmelangrebne materialer på ikke-blivende konstruktioner.....           | 8         |
| A.3 Indledende rengøring.....                                                                       | 9         |
| A.4 Udtørring af materialer indtil normalt fugtniveau .....                                         | 9         |
| A.5 Fjernelse af skimmelsvampevækst i blivende materialer .....                                     | 9         |
| A.6 Kontrol .....                                                                                   | 9         |
| A.7 Rengøring .....                                                                                 | 9         |
| A.8 Eventuel sanering af lugt .....                                                                 | 10        |
| A.9 Genopbygning .....                                                                              | 10        |
| B. Slutrengøring .....                                                                              | 10        |
| C. Ibrugtagning.....                                                                                | 10        |
| Arkivalier .....                                                                                    | 11        |
| <b>5. Kontrol og måling .....</b>                                                                   | <b>12</b> |
| Måling i træ .....                                                                                  | 14        |
| Måling i beton .....                                                                                | 14        |
| Måling af skimmelsvampe og deres vækst.....                                                         | 15        |
| Målemetoder .....                                                                                   | 15        |
| Hvornår bør kontrolmålinger foretages? .....                                                        | 16        |
| Fugtkontrol.....                                                                                    | 16        |
| Kontrol af skimmelvækst.....                                                                        | 16        |
| <b>6. Sundhedsrisici .....</b>                                                                      | <b>17</b> |
| <b>7. Hvor kan man hente hjælp?.....</b>                                                            | <b>18</b> |
| <b>8. Bilag .....</b>                                                                               | <b>19</b> |
| Bilag I – Sikkerhedsforhold .....                                                                   | 19        |
| Bilag II – Information til de berørte personer om påvirkninger, renovering, tidsplan og omfang..... | 21        |

# 1. Baggrund

Denne vejledning er udarbejdet på baggrund af en beslutning i Hospitalsteknisk Råd i efteråret 2014. Rådet ønskede en vejledning til håndtering af renoveringer efter vandskade med eventuelt angreb af skimmelsvamp. Formålet med vejledningen er at stille et værktøj til rådighed, der beskriver arbejdsgange og sundhedsrisici.

Målgruppen for vejledningen er de tekniske afdelinger på Region Midtjyllands hospitaler og institutioner.

Vejledningen er udarbejdet af en arbejdsgruppe med deltagere fra Koncernøkonomi, Byggeri og Ejendomme samt Koncern HR, Arbejdsmiljø og Ledelse med input fra relevante byggefaglige personer i regionen.

## 2. Indledning

Skimmelsvampesporer findes både ude og inde, og skimmelsvampe vokser overalt, hvor de rette vækstbetingelser er til stede, dvs. høj fugtighed og tilgængelig næring. Mængden af skimmelsvampesporer i luften varierer med årstiden og kulminerer i sensommeren. Der findes flere tusinde skimmelsvampearter, men kun omkring 50 arter er almindelige i vandskadede bygninger.<sup>1</sup> Skimmelsvampesporerne kommer ind i bygninger via luften, men også jord, støv og snavs, der bringes ind på sko, tøj og ting, indeholder sporer. Hvis overflader opfugtes gennem længere tid, kan sporerne sætte sig der. Sporerne vil spire og danne deres mycelium. Skimmelsvampenes mycelium ses som sorte, brune eller grønne plamager, der ofte har en lodden overflade. Hvis der er tegn på fugt i en bygning, skal man derfor være opmærksom på, om der også er vækst af skimmelsvampe. Generelt kan siges, at bygningskonstruktioner altid skal være tørre. Bygninger skal derfor efterses og vedligeholdes løbende.

Mindre skimmelsvampeangreb er almindelige, da der f.eks. næsten altid er lidt skimmel i vinduesrammerne eller i fuger i vådrum. Større fugt- og vandskader kan f.eks. skyldes utætte tage og vægge, sprængte vandrør eller oversvømmelse. Dårlig isolering eller manglende ventilation kan føre til kondens, der sammen med høj luftfugtighed over tid øger risikoen for skimmelsvampevækst. Hvis skimmelsvampene får lov til at vokse sig store, begynder de at danne sporer, som spredes til omgivelserne. Også ældre dele af myceliet (selve svampen) kan spredes til omgivelserne. Nogle skimmelsvampe lugter muggent og afgiver generende stoffer.

Det er ikke alle mennesker, der er lige følsomme over for skimmelsvampe. Nogle oplever ingen gener, mens andre kan få symptomer i form af irritation i øjne og næse samt hovedpine, svimmelhed og koncentrationsbesvær. Disse symptomer kan dog også have andre årsager. Personer med astma, allergi eller følsomme luftveje er ofte mere generet end andre, når de opholder sig i en bygning med skimmelsvampe. Skimmelsvampe i indeklimaet er kun yderst sjældent akut sundhedsskadelige.<sup>2</sup>



*Skimmelsvamp under gulvbelægning  
(Kilde [www.skimmel.dk](http://www.skimmel.dk))*

<sup>1</sup> Andersen B, Frisvad JC, Søndergaard I, Rasmussen IS, Larsen LS. (2011). Associations between fungal species and water damaged building materials. *Applied and Environmental Microbiology*. 77: 4180-8.

<sup>2</sup> <https://www.indeklimaportalen.dk/luftkvalitet/fugt-og-skimmel>

### 3. Risikovurdering

Viden om sammenhængen mellem eksponeringens størrelse og helbredsgener hos mennesker er sparsom. Således kan der ikke opstilles videnskabeligt fuldt underbyggede retningslinjer eller grænseværdier for, hvor længe man kan opholde sig i bygninger med forskellige grader af fugt og skimmelsvampevækst, uden det giver gener. Der er store individuelle forskelle, alt efter om personerne tilhører en særligt følsom gruppe eller ej.<sup>3</sup> Vedvarende fugt og skimmelsvampevækst på indre overflader og i bygningskonstruktioner kan give anledning til helbredsgener og bør derfor undgås eller minimeres.<sup>4</sup>



*Skimmelsvamp ved loft (Kilde  
[www.skimmel.dk](http://www.skimmel.dk))*

Hvis det angrebne område i et rum udgør et sammenhængende areal på mere end 0,25 m<sup>2</sup>, skal man som tommelfingerregel være særligt opmærksom.<sup>5</sup> Jo længere væk personer er fra kilden, jo større rum samt jo større luftskifte, des mindre er risikoen for gener. F.eks. er risikoen lille, hvis væksten forekommer på undersiden af et tag i et udluftet tagrum, der ikke benyttes til ophold.<sup>6</sup>

Døde skimmelsvampe i lukkede og tørre hulrum og inde i bygningskonstruktioner generer normalt ikke brugerne af bygningen. Der bør dog hverken være større mængder skimmelsvampevækst i opholdsrum eller i lukkede konstruktioner.<sup>7</sup>

---

<sup>3</sup> Sundhedsstyrelsen, Personers ophold i bygninger med fugt og skimmelsvampevækst (2009).

<sup>4</sup> [www.skimmel.dk](http://www.skimmel.dk) (Landsbyggefonden, Grundejernes Investeringsfond og Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet København) (2014).

<sup>5</sup> By og Byg Anvisning 204, Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelsvamp i bygninger (SBI, 2003)

<sup>6</sup> BYG-ERFA erfaringsblad (99) 05 12 31

<sup>7</sup> BYG-ERFA erfaringsblad (99) 05 12 31

I tabellen herunder ses Koncern HR, Fysisk Arbejds miljø s retningsgivende vurdering og tolkning af risiko for ophold i rum af størrelsen 15-20 m<sup>2</sup> med skimmelvækst set i forhold til vækstens omfang og placering. For yderligere information henvises til By og Byg Anvisning 205, Risikovurdering.

| Rum/Skimmelangreb i m <sup>2</sup>                            | < 0,25 m <sup>2</sup> | 0,25 - 3 m <sup>2</sup> | > 3 m <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|
| Opholdsrum                                                    | 1                     | 2                       | 3                  |
| Rum med kortvarigt ophold                                     | 0                     | 1                       | 2                  |
| Rum grænsende op til skjulte lukkede konstruktioner med vækst | 0                     | 0                       | 1                  |

0 Ingen risiko - Fugtkilde fjernes og skimmelrenovering kan vente.

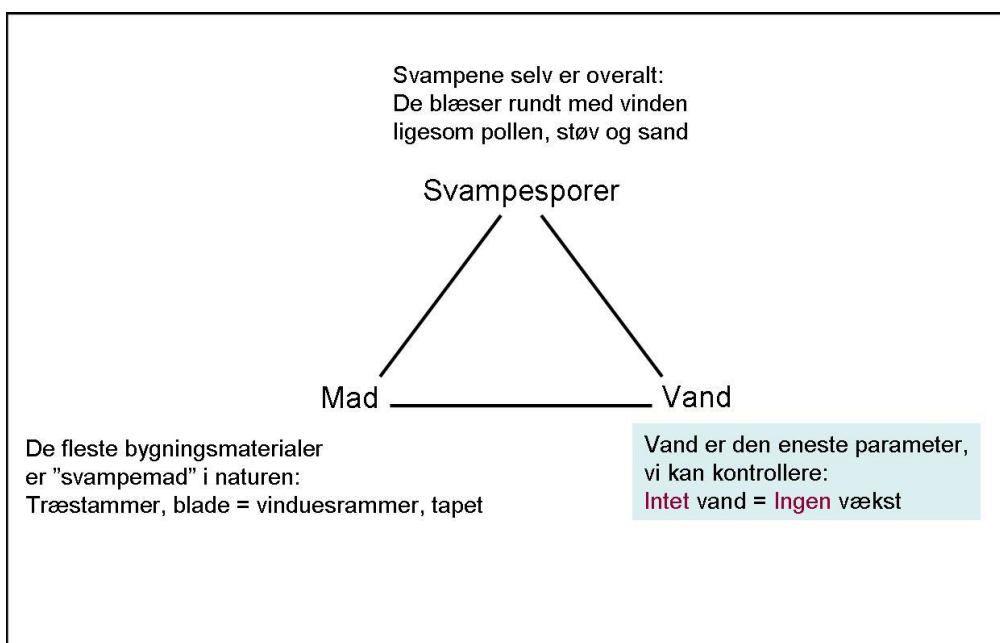
1 Svag risiko - Fugtkilde fjernes og skimmelrenovering igangsættes når konstruktioner er tørre.

2 Middel risiko - Fugtkilde fjernes og skimmelrenovering igangsættes snarest.

3 Stor risiko - Fugtkilde fjernes og skimmelrenovering igangsættes snarest. Berørte rum anvendes ikke til ophold under renoveringen.

## 4. Vand- eller fugtskade – hvad nu?

En vand- eller fugtskade kan have mange årsager. Den kan stamme fra byggefasen (f.eks. byggefugt), fra driftsfasen (f.eks. manglende ventilation eller manglende vedligeholdelse) eller fra omgivelserne (f.eks. indtrængende vand). Når der opstår en fugtmæssig ubalance i materialer, er der risiko for skimmelangreb.<sup>8</sup>



Kilde: Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Birgitte Andersen

Når en fugt- eller vandskade opdages, skal der reageres ved at stoppe fugtkilden eller vandindtrængningen. Jo længere tid der går, des mere vokser indeklimaproblemerne, og renoveringen bliver mere omfattende og bekostelig.

En tidlig indsats ved en pludselig opstået vandskade (f.eks. et vandrør der springer) kan ofte forebygge, at der kommer skimmelvækst. Se i øvrigt afsnit 7, "Hvor kan man hente hjælp?"

En renovering skal altid starte med planlægning og undersøgelse af bygningens tilstand, hvor årsag til og udbredelse af skimmelsvampeangrebet identificeres.

Forsikringsenheden skal altid kontaktes, så skaden bliver anmeldt og dokumenteret. Dette kan gøres f.eks. pr. mail til [forsikring@rm.dk](mailto:forsikring@rm.dk).

Når skimmelangrebet er identificeret, vælges den metode for renovering, der både er sikkerhedsmæssigt og økonomisk forsvarlig. Hvor hurtigt renoveringen skal iværksættes, og hvad den skal

<sup>8</sup> By og Byg Anvisning 205, Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst (SBI, 2003), del 1

omhandle, afhænger af angrebets udbredelse, brugen af bygningen og brugernes generelle sundhedstilstand.

Ved renovering efter skimmelangreb er det vigtigt at være opmærksom på de sikkerhedsmæssige forhold for håndværkere og brugere. Se nærmere i bilag I.

Det er ligeledes vigtigt løbende at informere brugere af bygningen om processen.

En åben, hurtig og effektiv formidling af information til personale og andre brugere af de implicerede bygninger er vigtig i forbindelse med alle former for renovering, men den er specielt vigtig ved renovering med skimmelsanering. Se nærmere i bilag II.

Når bygningens tilstand er undersøgt og omfanget af skimmelangrebet klarlagt, vælges metode for renovering. Alle renoveringsforløb bør indeholde følgende faser:<sup>9</sup>



## **A. Renovering**

### A.1 Reparation af bygningsfejl der har ført til fugt- eller vandskade

Fugtproblemet, der er årsag til skimmelvækst, skal løses ved at rette op på de mangler, der er årsag til fugten. Det kan f.eks. være tætning af utætte installationer, reparation af murværk, tag eller andet. Dette skal gøres som det første, eller senest i forbindelse med at skimmelangreb fjernes i blivende materialer.

### A.2 Fjern alle fugtige og skimmelangrebne materialer på ikke-blivende konstruktioner

Er der sket en stor opfugtning, bør alle organiske materialer samt materialer, der holder på fugten omkring de bærende konstruktioner, fjernes. Det gælder f.eks. vægpaneler, vægbeklædning, tapet, isoleringsmaterialer, gulvbelægning m.v.

Gipskonstruktioner er ofte mere problematiske med hensyn til skimmelangreb end beton. Ved større angreb (større end 3 m<sup>2</sup>) skal der opsættes afskærmning, hvis bygningen anvendes mens renoveringen pågår.<sup>10</sup> Dette kan ligeledes anbefales ved mindre angreb.

---

<sup>9</sup> By og Byg Anvisning 205, Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst (SBI, 2003), side 23

<sup>10</sup> By og Byg Anvisning 205, tabel 7 Vejledende sikkerhedsforanstaltninger ved renovering. Se også bilag I.



### A.3 Indledende rengøring

For at begrænse at skimmelstøvet hvirvles op og sikre de bedst mulige arbejdsforhold for dem, der udfører saneringen, bør de inficerede rum rengøres, inden arbejdet går i gang. Det er vigtigt at fjerne alle løse genstande og dække fast inventar af inden saneringen, så disse ikke bliver inficeret under saneringsarbejdet.

### A.4 Udtørring af materialer indtil normalt fugtniveau

Bygningen skal udtørres, til materialerne har en fugtighed under ligevægtsfugtigheden. Her er det typisk beton, der har den længste udtørringstid. Se yderligere i afsnit 5, "Kontrol og måling".

En effektiv udtørring sker normalt ved hjælp af en mekanisk affugter eller ekstra ventilering omkring de våde konstruktioner.

### A.5 Fjernelse af skimmelsvampevækst i blivende materialer

En række virksomheder kan foretage fjernelse af skimmelvæksten. Se afsnit 7, "Hvor kan man hente hjælp?" Der er flere måder at gøre det på, bl.a. mekanisk afrensning (sandblæsning, slibning/fræsning og afhøvling), kemisk afrensning og tørdampafrensning.<sup>11</sup>

Valget af afrensningsmetode foretages på baggrund af en række forhold:

- Omfang af skimmelvæksten
- Materialernes og overfladernes beskaffenhed
- Bygningskonstruktion og tilgængelighed
- Årsag til opfugtning

### A.6 Kontrol

Større skimmelsaneringer skal kvalitetssikres eller dokumenteres for at sikre, at opgaven er håndteret korrekt, og at skimmelsvampevæksten er fjernet.<sup>12</sup> Se yderligere i afsnit 5, "Kontrol og måling".

### A.7 Rengøring

Umiddelbart efter skimmelsaneringen, når alle våde og inficerede materialer er fjernet, skal der rengøres to gange med 1-2 døgns mellemrum. Årsagen hertil er, at skimmelsporer og støv bliver i luften et stykke tid, inden de lægger sig. Alle vaskbare faste flader vaskes med vand med eller uden rengøringsmiddel, øvrige flader støvsuges grundigt. Dampafrensede eller desinficerede flader behøver ikke yderligere rengøring. De løse genstande fra rummet skal rengøres uden for bygningen før genbrug. Ved synligt inficerede materialer bør man vurdere, om disse skal kasseres. Tekstiler luftes og/eller vaskes, vaskbare genstande tørres med fugtig klud og polstrede møbler,

---

<sup>11</sup> By og Byg Anvisning 205, Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst (SBI, 2003)

<sup>12</sup> [www.skimmel.dk](http://www.skimmel.dk)

bøger og lignende støvsuges grundigt. Støvsugeren skal udstyres med et HEPA mikrofilter, og støvsugerposen skal smides væk efter brug.

### A.8 Eventuel sanering af lugt

Hvis skimmelangrebet er omfattende, kan det være nødvendigt at udføre en lugtsanering, som eventuelt skal gentages med mellemrum. Lugtstoffer kan være til stede i luft som fritsvævende enkeltmolekyler eller som molekyler hæftet til støv og partikler. Tekstiler og porøse materialer optager lugtstofferne lettest, men også andre materialer kan optage og afgive lugtstoffer. Specielt i bygninger, hvor der opleves indeklimaproblemer, har det betydning, at lugten fjernes inden bygningen, tages i brug igen. Der findes forskellige metoder til lugtsanering. Disse er ventilation, varmebehandling, afvaskning, indkapsling og klordioxid- eller ozonbehandling.<sup>13</sup>

### A.9 Genopbygning

Våde og fugtige byggematerialer skal selvfølgelig ikke genindbygges. Men det kan være nødvendigt at indbygge tørre materialer i delvis fugtige konstruktioner under udtørringen. Her er det vigtigt, at konstruktionerne ikke lukkes inde, før alle dele er tørre. Det skal generelt sikres, at etageadskillelser, hule mure, hulrum mv. ikke lukkes, før stabile og tilstrækkeligt tørre forhold er etableret. Hvis bærende trækonstruktioner er opfugtet til mere end 20 %, bør der ske en efterimprægnering.

#### **Fakta:**

Fugt i træ > 17 % giver risiko for skimmelvækst.

Det er typisk beton, som har den længste udtørringstid.

## **B. Slutrengøring**

Efter endt renovering skal der, uanset hvilken renoveringsmetoder der har været anvendt, foretages en slutrengøring.

Ved en mindre renovering, hvor arbejdet alene består i fjernelse af skimmelsvampe, vil den rengøring, der er foretaget når skimmelsvampene var fjernet, være lig slutrengøringen.

Ved en renovering hvor der er foretaget byggearbejde, skal der foretages en almindelig grundig rengøring når arbejdet er helt afsluttet og inden ibrugtagning af bygningen.

## **C. Ibrugtagning**

Inden ibrugtagning af bygningen skal man sikre sig, at kvalitetskontrollen er gennemført med tilfredsstillende resultat. Drift- og vedligeholdelsesplaner bør udarbejdes dels til det tekniske

---

<sup>13</sup> By og Byg Anvisning 205, Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst (SBI, 2003), side 86

personale og dels til brugere af lokalerne for at sikre bygningen mod ny opfugtning og nye skimmelangreb.

Eksempler på drift- og vedligeholdelsesplaner:

- Opmærksomhedspunkter for brugerne (f.eks. udluftning)
- Brug af bygningen og dens installationer (f.eks. betjening af ventilationsanlæg)
- Rengøring og vedligeholdelse af bygningen (f.eks. rengøringsfrekvens og løbende vedligeholdelse)

## **Arkivalier**

Hvis arkivalier opbevares i lokaler med højt fugtniveau er der risiko for at disse angribes af skimmel. Hvis bevaringsværdige arkivalier er angrebet af skimmelvækst, skal der foretages en skimmelsanering afhængig af angrebets omfang. For nærmere vejledning skal Rigsarkivet kontaktes, [www.sa.dk](http://www.sa.dk)

## 5. Kontrol og måling

Der er 3 overordnede kriterier for at en renovering kan siges at være færdig og velgennemført:

1. Fugtkilde samt årsag til skimmelsvamp og -vækst er fjernet.
2. Konstruktionerne er tørre.
3. Skimmelsvampene er reduceret til et niveau, der kan karakteriseres som normalt.

Det er vigtigt at kontrollere, at udtørring omkring opfugtede konstruktioner er gennemført til det ønskede niveau inden aktiv udtørring stoppes. Utilstrækkelig udtørring af såvel nye bygninger som renoverede konstruktioner kan medføre skimmelvækst og deraf følgende indeklimaproblemer. Byggematerialer med stort fugtindhold skal være tilstrækkeligt tørre inden påføring af overfladebehandling, beklædning eller anden tildækning. I modsat fald hindres fugten i at trænge ud til og fordampe fra overfladen, dvs. at overfladefugtindholdet øges.

Fugtindholdet kontrolleres ved fugtmålinger i henholdsvis materialeoverfladerne og i dybden af materialerne. Der er meget stor forskel på udtøringshastighed for lette og tunge materialer, ligesom hastigheden varierer, afhængigt af om der er tale om støbte eller murede konstruktioner. Når udtørringen er afsluttet, eller materialeoverfladerne er vedvarende tørre, må man tage de endelige prøver, der dokumenterer, at renoveringen er vel gennemført, og der ikke er skimmelsvampvækst.

Fugtindholdet måles ofte i % relativ luftfugtighed. Et materiale, der opbevares ved en bestemt relativ luftfugtighed, vil indstille sig i en fugtligevægt med luften, svarende til en vis mængde optaget vand i materialet. Dette udtrykkes ofte som materialefugtens vægt-procent.

Da det er let at måle fugtindholdet i træ direkte, er det almindeligt at regne med vægt-procent træfugt. For de fleste andre materialer er det vanskeligt at foretage en måling af materialefugtigheden på stedet. I stedet måles den relative luftfugtighed i den omgivende luft, og det antages, at materialet er i ligevægt hermed og omsætningen mellem relativ luftfugtighed og vægt-procent kan foregå via sorptionskurver.

Bygningsreglementet stiller krav om, at materialer ikke må have et fugtindhold over et kritisk niveau. Det tolkes i SBi-anvisning 230 (Hansen, 2010) således, at fugtindholdet i materialet ikke må overstige et niveau svarende til at materialet er i ligevægt ved en relativ luftfugtighed på 75 %. For træ svarer det til et fugtindhold på ca. 16 vægt-procent.

Når luftfugtigheden ved materialeoverfladerne er mindre end 75 % relativ luftfugtighed ved stuetemperatur, og træfugtigheden er ca. 16 vægt-procent, antages det at bygningen er uden risiko for skimmelvækst. Når en måling af den relative luftfugtighed nær det skimmelangrebne område er bragt til ovenstående niveau, kan man forsøge at fjerne angrebet i blivende konstruktioner/materialer. Ved højere værdier bør der foretages en udtørring – normalt ved affugtning.

Efter udtørring anbefales det, at fugtindholdet måles med en materialefugtmåler inden videre behandling.

I tabellen herunder ses orienterende fugtkriterier, dvs. højeste fugtindhold inden efterfølgende overfladebehandling og det videre arbejde.<sup>14</sup>

| Materiale                                  | Bemærkning                               | Orienterende højeste fugtindhold |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Beton</b>                               | Tæt gulvbelægning som vinyl, linoleum    | 85 % RF                          |
|                                            | Strøgulve, svømmende gulve på fugtspærre | 90 % RF                          |
|                                            | Limede trægulve uden fugtspærre          | 65 % RF                          |
| <b>Porebeton</b>                           | Væv/filt + maling                        | 75 % RF                          |
|                                            | Spartling                                | 85 % RF                          |
|                                            | Inventar                                 | 75 % RF                          |
| <b>Gipsplader</b>                          |                                          | 75 % RF                          |
| <b>Træ indeni facader</b>                  | Temperatur over 10°                      | 15 % træfugt                     |
|                                            | Temperatur under 10°                     | 17 % træfugt                     |
| <b>Træ udenpå facader</b>                  | Temperatur over 10°                      | 17 % træfugt                     |
|                                            | Temperatur under 10°                     | 20 % træfugt                     |
| <b>Træ indeni tagkonstruktioner</b>        | Temperatur over 10°                      | 15 % træfugt                     |
|                                            | Temperatur under 10°                     | 17 % træfugt                     |
| <b>Træ i ventilerede tagkonstruktioner</b> | Temperatur over 10°                      | 17 % træfugt                     |
|                                            | Temperatur under 10°                     | 20 % træfugt                     |
| <b>Teglmurværk</b>                         |                                          | 2-3 %                            |

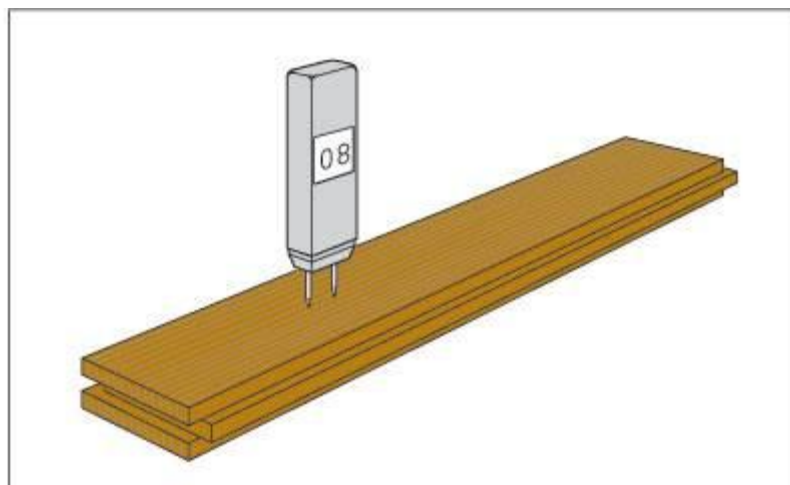
<sup>14</sup> Vejledning om håndtering af fugt i byggeriet. Statens Byggeforskningsinstitut, 2010 samt Erfaringsblad 99, BYG-ERFA, Fugtkriterier og risikovurdering – ved nybyggeri og renovering, 2012

## Måling i træ

Måling af fugt i træ kan f.eks. foretages med en elektrisk træfugtighedsmåler, der med direkte visning angiver forholdet mellem vandets vægt og det tørrede træs vægt. Over mætningspunktet (ca. 28 %) er målingerne upræcise.

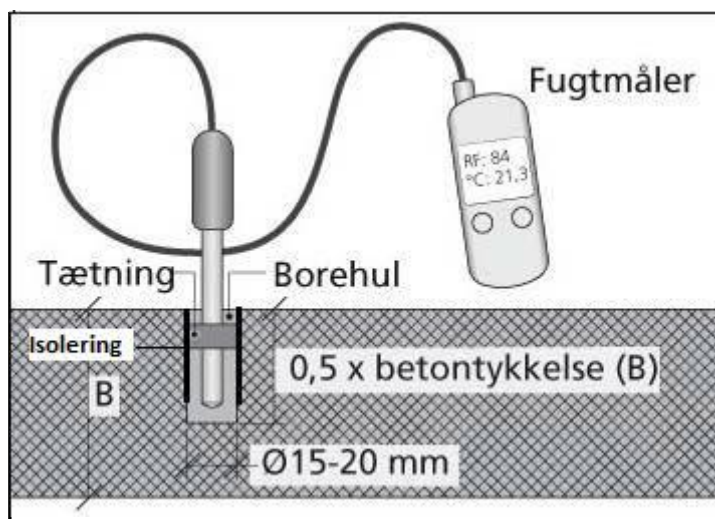
*Måling af træfugt med elektrisk modstandsmåler. Målingen er baseret på måling af modstanden mellem to elektroder (ben) som stikkes ned i træet. Der skal måles på langs ad årene og mindst 300 mm fra endetræ.*

*(Kilde: Gulvbranchen)*



## Måling i beton

Måling af fugt i beton kan f.eks. foretages i et tæt lukket borehul eller med kapacitive fugtmålere, der kan bruges til hurtige relative undersøgelser af, hvor der er højst fugtindhold.



*Fugtmåling i beton ved måling af relativ luftfugtighed i borehuller.*

*(Kilde: Gulvbranchen)*

### Uanset målemetode er det vigtigt at man:

- Er fortrolig med det anvendte instrument og metoden.
- Foretager flere målinger for at få tilstrækkeligt kendskab til lokale variationer i konstruktionen.
- Tager hensyn til, at fugtforholdene kan variere meget hen over året.<sup>15</sup>

### Måling af skimmelsvampe og deres vækst

Hvis der er synlig vækst af skimmelsvampe, er der normalt ingen grund til at måle,

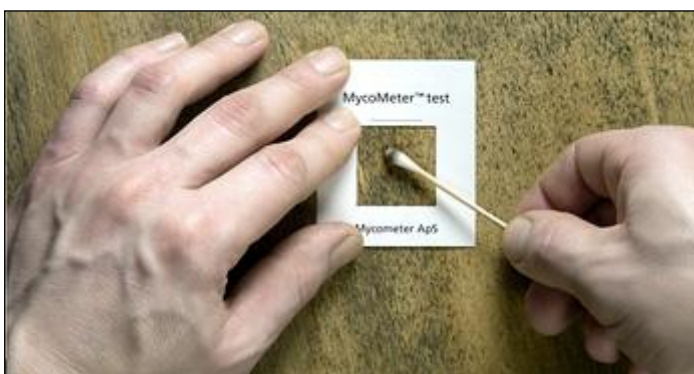
hvor meget vækst der er eller at identificere skimmelsvampene. Det kan dog være relevant at måle på væksten eller foretage identifikation af svampene, hvis der lugter muggent, ved vand-skade samt før og efter renovering. På den baggrund kan det besluttes, hvor omfattende en renovering for støv og skimmelsvampe skal være, og hvor hurtigt renoveringen skal iværksættes.

Hvis man overvejer at rømme et lokale, kan en identifikation af svampene være hensigtsmæssig som grundlag for en sundhedsmæssig vurdering.

#### Målemetoder

Måling af skimmelsvampe består af en prøvetagning i felten og en analyse, der foregår adskilt i et laboratorium. Resultater af forskellige metoder kan normalt ikke sammenlignes, men kan supplere hinanden. Herunder er beskrevet forskellige metoder:

[MycoMeter-testen™](#) anvendes til at bestemme mængden af svamp, der er til stede på et givet materiale. Metoden er baseret på detektion og kvantificering af et enzym, som findes i både mycelium og sporer hos alle skimmelsvampe. Resultatet angives normalt i væsentlig vækst >450 enheder, ikke væsentlig vækst (mellem 25 og 450 enheder) og normalt omfang (under 25 enheder).



*MycoMeter-testen™ anvendes til at bestemme mængden af svamp, der er til stede på et givet materiale.*

*(Kilde: Mycometer.dk)*

---

<sup>15</sup> Fugtindhold i beton og murværk, BYG-ERFA Erfaringsblad 210616 samt Fugtindhold i træ – måling og vurdering, BYG-ERFA Erfaringsblad 141004.

På aftryksplader sker der dyrkning med efterfølgende kimtælling og mikroskopi. Resultatet viser, hvilke svampe der vokser på stedet.

Materialeprøver, hvor der efterfølgende sker en udpodning på agarplader. Ved dyrkning kan svampenes slægt og art bestemmes ved mikroskopering.

Luftmåling, hvor man opsamler en prøve af luften. Resultatet kan vise, om der er sporer i luften samt om der findes skimmelsvampevækster, der ikke kan forventes at stamme udefra, og som kan være tegn på skjult vækst. Resultatet af en kortvarig opsamling, mindre end én dag, er dog sjældent repræsentativ.<sup>16</sup>

## Hvornår bør kontrolmålinger foretages?

### Fugtkontrol

Det anbefales, at der udføres løbende fugtkontrol i bygninger eller konstruktioner, der er kategoriseret som fugtige eller våde. Når materialeoverflader er tørre – også i hulrum – kan skimmelrenovering udføres. Vær opmærksom på at gemme resultater fra målingerne som efterfølgende dokumentation.

### Kontrol af skimmelvækst

Efter fjernelse af skimmelsvampevækst bør der udføres kontrol af det afrensede område. Ved tilstrækkelig høj fugtighed tager det mellem 5 og 10 dage ved stuetemperatur at udvikle synlig skimmelvækst. Målemetode kan f.eks. være [MycoMeter-testen™](#) eller aftryk til tælling af kolonidannende enheder.

Ved angreb større end 3 m<sup>2</sup> pr. lokale bør man foretage kontrolmålinger undervejs. Hvis angrebet er mindre end 3 m<sup>2</sup> pr. lokale i en tør bygning, er det normalt ikke nødvendigt at foretage kontrolmålinger undervejs. Kontrolmålingen foretages når renoveringen er afsluttet, og inden afrensede flader eventuelt indbygges eller skjules.<sup>17</sup> Målemetode kan f.eks. være [MycoMeter-testen™](#)

Skimmelsvampevækst i bygningskonstruktioner resulterer ikke altid i målbart forhøjede koncentrationer af luftbårne sporer i indeluften i vækstperioden. Det er derfor ofte først, når skimmelsvampene tørrer ud og afgives til indeluften, at de bliver generende for personer, der opholder sig i rummet. Foretages en indendørs luftmåling, vil målingen i bedste fald kunne give et fingerpeg om vækst. Måleresultatet er ikke entydigt, fordi det altid vil påvise sporer fra skimmelsvampe. Derfor anbefales det at anvende luftmålinger med forsigtighed.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> By og Byg Anvisning 204, Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelsvamp i bygninger (SBI, 2003)

<sup>17</sup> By og Byg Anvisning 205, Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst (SBI, 2003)

<sup>18</sup> By og Byg Anvisning 204, Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelsvamp i bygninger (SBI, 2003)



## 6. Sundhedsrisici

Hvis man er følsom over for skimmelsvampevækst, er de almindeligste gener ved ophold i skimmelangrebne bygninger hovedpine, kvalme samt slimhindegener, såsom stoppet næse og kløende øjne. Der er store individuelle forskelle på, hvordan mennesker reagerer på forekomst af skimmelsvampevækst. Nogle personer har slet ikke gener, mens andre reagerer i det øjeblik, de træder ind i rummet.

Alle skimmelsvampearter indeholder stoffer, der kan give allergi, hvis man udsættes for dem i længere tid. Forskellige skimmelsvampearter producerer forskellige typer stoffer. Som beskrevet i afsnit 3, "Risikovurdering" er viden om sammenhænge mellem eksponeringens størrelse og helbredseffekter hos mennesker dog sparsom. Der kan således ikke opstilles videnskabeligt fuldt underbyggede retningslinjer eller grænseværdier for, hvor længe ophold i bygninger med forskellige grader af fugt og skimmelsvampevækst er uproblematisk. Helbredsproblemerne varierer endvidere, alt efter om personerne tilhører en særligt følsom gruppe eller ej.<sup>19</sup>

Svenske undersøgelser har vist, at stoffer kan frigives til luften fra skimmelangrebne overflader. Ikke mindst når skimmelsvampen tørrer ud.<sup>20</sup> En død skimmelsvamp kan derfor være lige så generende som en levende.<sup>21</sup> Forskere fra bl.a. Danmarks Tekniske Universitet påpeger dog, at man ikke ved hvor store mængder svampesporer og svampemycelium, der skal til for at gøre folk syge.

### Bygningsnedbrydende svampe

Skimmelsvampe kan være et forvarsel om mere alvorlige byggetekniske problemer som følge af for høj fugtighed. Det kan f.eks. være angreb af bygningsnedbrydende svamp, som ud over de omtalte problemer i forbindelse med skimmelsvampe også giver anledning til at konstruktionerne svækkes. Der findes i litteraturen ikke dokumentation for, at bygningsnedbrydende svampe giver anledning til gener i indeklimaet.

---

<sup>19</sup> Sundhedsstyrelsen *Personers ophold i bygninger med fugt og skimmelsvampevækst* (2009)

<sup>20</sup> [Bloom E, Bal K, Nyman E, Must A, Larsson L](#); *Appl Environ Microbiol*; 2007 Jul;73(13):4211-7. Epub 2007 May 4; "Mass spectrometry-based strategy for direct detection and quantification of some mycotoxins produced by *Stachybotrys* and *Aspergillus* spp. in indoor environments".

<sup>21</sup> Andersen, Birgitte, Lektor, DTU Systembiologi i tidsskriftet *Aktuel Naturvidenskab* (ISSN: 1399-2309), vol: 4, pages: 6-9, 2011.

## 7. Hvor kan man hente hjælp?

Hvis man har opdaget en fugtskade med skimmelvækst, kan der hentes hjælp flere steder:

### **Arbejdsmedicinsk Klinik**

Arbejdsmedicinsk Klinik i Region Midtjylland kan kontaktes i forbindelse med information til personalet om sundhedsrisici og deltager gerne i informationsmøder.

[www.auh.dk/afdelinger/arbejdsmedicin/](http://www.auh.dk/afdelinger/arbejdsmedicin/)

[www.regionshospitalet-goedstrup.dk/afdelinger/arbejdsmedicin/](http://www.regionshospitalet-goedstrup.dk/afdelinger/arbejdsmedicin/)

### **Koncern HR, Arbejdsmiljø og Ledelse**

Koncern HR, Arbejdsmiljø og Ledelse har erfaring med at vejlede fra fugtskaden opdages til renoveringen er gennemført. Du kan f.eks. få hjælp til at kortlægge omfanget af skaden, vurdere sundhedsrisici og behov for målinger. Når målingsresultaterne foreligger, kan Koncern HR, Arbejdsmiljø og Ledelse hjælpe med at iværksætte den rigtige renoveringsplan.

[www.fa.rm.dk](http://www.fa.rm.dk)

[www.byggeri.rm.dk](http://www.byggeri.rm.dk)

### **Analyse- og rådgivningsfirmaer**

Forskellige firmaer kan inddrages til undersøgelse af omfang af skaden og til at foretage fugt- og skimmelanalyser. Vælg f.eks.:

Dansk Miljø Rådgivning, [www.dmr.dk](http://www.dmr.dk)

Goritas, [www.goritas.dk](http://www.goritas.dk)

Teknologisk Institut, [www.teknologisk.dk](http://www.teknologisk.dk)

Østergaard, [www.oebit.dk](http://www.oebit.dk)

- og større rådgivningsfirmaer med skimmelspeciale

### **Afrensningsemprenerører og skadeservice:**

ISS, [www.dk.issworld.com](http://www.dk.issworld.com)

Skadeservice Danmark, [www.dansk-skadeservice.dk](http://www.dansk-skadeservice.dk)

Skimmelrens I/S, [www.skimmelrens.dk](http://www.skimmelrens.dk)

Polygon, [www.polygongroup.com/da-DK](http://www.polygongroup.com/da-DK)

BELFOR, [www.belfor.com/da/dk](http://www.belfor.com/da/dk)

### **Nyttige links:**

[www.build.dk/anvisninger/Pages/274-kimmelsvampe-i-bygninger-undersogelse-og-vurdering-1.aspx](http://www.build.dk/anvisninger/Pages/274-kimmelsvampe-i-bygninger-undersogelse-og-vurdering-1.aspx)

[www.skimmel.dk](http://www.skimmel.dk)

HELBREDSPROBLEMER VED FUGT OG SKIMMELSVAMPE I BYGNINGER, [www.sst.dk/~media/FB9AC72E8AD0487EA889AF9DD7571642.ashx](http://www.sst.dk/~media/FB9AC72E8AD0487EA889AF9DD7571642.ashx)

## 8. Bilag

### Bilag I – Sikkerhedsforhold

Det skal sikres, at man ved håndtering af skimmelsvampeinficerede bygninger overholder gældende sikkerhedsregler til beskyttelse af personer, som skal udføre renoveringen. Følgende generelle retningslinjer er gældende ved skimmelangreb større end 3 m<sup>2</sup> (ved skimmelvækst under 3 m<sup>2</sup> vurderes behov for sikkerhedsforanstaltninger i hvert enkelt tilfælde):<sup>22</sup>

- Indånd ikke skimmelsvampesporer eller stoffer herfra. Brug maske.
- Undgå at få skimmelsvampesporer eller mycelium i øjnene. Brug sikkerhedsbriller.
- Rør ikke ved skimmelangrebne materialer uden værnemidler. Brug handsker og støvdragt.

Kasserede skimmelangrebne materialer, støvsugerposer og klude skal bortskaffes forsvarligt. Det er den udførendes ansvar at sikre, at de planlagte sikkerhedsforanstaltninger overholdes, og at der foretages justeringer efter behov undervejs. Se yderligere i By og Byg Anvisning 205, tabel 7, ”Vejledende sikkerhedsforanstaltninger ved renovering”:

| Areal med skimmelvækst                         | < 0,25 m <sup>2</sup>              | 0,25 – 3 m <sup>2</sup>                                             | >3 m <sup>2</sup>                                        |
|------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Personalekvalifikationer                       | Instruktion                        | Instruktion                                                         | Professionelle                                           |
| Personlige værnemidler                         | Handsker og briller                | Åndedrætsværn Handsker og briller                                   | Beskyttelsesdragt Friskluftforsyning                     |
| Afskærmning af arbejdsområde                   | Ingen tiltag, dog lukkes alle døre | Afskærmning kan være nødvendig<br><br>Evt. lukning af døre med tape | Komplet afskærmning Undertryk<br><br>Sluse*              |
| Rømning af arbejdsområde                       | Ja                                 | Ja                                                                  | Ja                                                       |
| Rømning af nærmeste omgivelser                 | Nej                                | Nej                                                                 | Ja                                                       |
| Støvdæmpende foranstaltninger under renovering | Støvsugning med mikrofilter        | Støvsugning med mikrofilter                                         | Støvsugning med mikrofilter og opstilling af luftrensere |
| Bortskaffelse af forurenede materialer         | I forseglet plastsæk               | I forseglet plastsæk                                                | I forseglet plastsæk                                     |

<sup>22</sup> By og Byg Anvisning 205, Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst (SBI, 2003), side 59

|                                  |                      |                      |                      |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Deponering af forseget materiale | Ingen specielle krav | Ingen specielle krav | Ingen specielle krav |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|

\*Sluse eller anden støvtæt afskærmning sikrer, at støv og skimmel ikke spredes til den øvrige del af bygningen. Dette medvirker til at renoveringen forløber nemmere for håndværkerne samt skaber tryghed for brugerne af bygningen. Ved mindre skimmelangreb under 3 m<sup>2</sup> kan sluse eller støvtæt afskærmning derfor også anbefales.

## **Bilag II – Information til de berørte personer om påvirkninger, renovering, tidsplan og omfang**

En åben, hurtig og effektiv formidling af information til personale og andre brugere af de implicerede bygninger er vigtig i forbindelse med alle former for renovering.

En effektiv information bør blandt andet indeholde en plan for renovering samt oplysning om, hvornår den sættes i gang, og hvor længe den påregnes at tage. Derudover er formidling om eventuelle helbredsgener vigtig. Informationer om helbredsgener kan f.eks. gives af en ekstern konsulent, der ikke er en del af personalet. Herunder er givet nogle gode råd til kommunikation og vigtig information.<sup>23</sup>

### **Generelt om kommunikation:**

- Sæt dig i personalets sted.
- Tænk over, hvad du vil sige – og på, hvordan personalet vil reagere.
- Vis forståelse for personalets bekymringer.
- Forklar, hvad der kommer til at ske og hvornår.
- Vær venlig og lyttende.

### **Derudover:**

- Understreg, at helbred og sikkerhed for brugerne har topprioritet.
- Vis, at brugernes bekymringer er forstået og tages seriøst.
- Præsenter i klare vendinger status for undersøgelser med tydelig angivelse af, hvor i bygningen, der er konstateret skimmelsvamp.
- Fremlæg forslag til eventuelle midlertidige foranstaltninger, som skal iværksættes straks.
- Fremlæg en plan for renovering med angivelse af, hvad der vil blive gjort og hvornår.
- Hvis der er helbredsrisiko, bør brugerne flyttes eller beskyttes på anden måde. Dette bør ske i samarbejde med de berørte. Lægelig ekspertise kan evt. inddrages.
- Udpeg en repræsentant for brugerne, hvor dette er relevant, f.eks. en arbejdsmiljørepræsentant eller kontaktperson, som brugerne har tillid til, og som de kan henvende sig til under hele forløbet.
- Lad brugerne eller repræsentanten få fri adgang til rapporter, byggemøder m.m.
- Planlæg regelmæssige møder i forløbet, hvor relevante parter inviteres og/eller udsender korte præcise statusrapporter.
- Hold et afsluttende møde, når byggesagen er slut, (eller ved store sager, når delafsnit er renoveret) hvor planer for fremtidigt vedligehold samt information om fornuftig anvendelse af bygningen fremlægges, herunder brugeradfærd, ventilation og andre relevante forhold.

---

<sup>23</sup> By og Byg Anvisning 205, Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst (SBI, 2003)

