



Regionshuset, Horsens  
Koncern HR, Fysisk Arbejdsmiljø  
Emil Møllers Gade 41  
DK-8700 Horsens  
Att.: Anne Mette Hansen

Sags-nr.:  
2014-0800-37 2014-06-16

Dato:  
16. juni 2014

## **Notat vedr. 2. kontrolundersøgelse efter udbedring af vandindtrængning i Ortopædkirurgisk Ambulatoriums venteværelse på Silkeborg Sygehus**

Anne Mette Hansen har rekvireret DMR Skimmel til fornyet kontrol af udbedring i tagkonstruktion over venteværelse på Ortopædkirurgisk Ambulatorium.

Vi har tidligere undersøgt lokalet jf. vores rapport 2014-0800-37 dateret 27. marts 2014.

Formålet med undersøgelserne var at

- kontrollere at der i lokalet ikke er forhøjet skimmelsvampeniveau (sporer, fragmenter etc. i støv/luft),
- kontrollere at ikke-udskiftede loftplader ikke er skimmelsvampeangrebne eller – kontamineret,
- vurdere skadesomfang af de allerede nedtagne loftplader.

### **Feltobservationer**

Undersøgelserne er udført den 5. juni 2014. Analyseresultater og fotos fra inspektionen fremgår af nedenstående, mens bilag 1 og 2 beskriver generelle forhold vedr. hhv. skimmel og målinger.

Tagkonstruktionen er ifølge det oplyste opbygget som flad tagkonstruktion med tagpap over isolering, undertag og forskalling med nedstroppet loft i bløde akustikplader.

Det er oplyst, at der i 2009 var en vandskade i denne bygning på grund af utætheder i tagkonstruktionen. Tagkonstruktionen blev på daværende tidspunkt renoveret og konstruktionerne udtørret. Dog blev loftpladerne, der også var vandskadede, ikke udskiftet. Ved renoveringen blev almindelig praksis fulgt, ved at alle våde materialer blev fjernet, hvilket var isolering og tagpap, og tagkonstruktionen blev genopbygget med nyt undertag, isolering og tagpap. Efterfølgende er lokalerne grundrengjort og der er rengjort ved den daglige rengøring i lokalet. Pga. borgerhenvendelse foretog Regionshuset en skimmelsvampeundersøgelser – se deres notat vedr. Sagsnr.1-30-77-178-14 for nærmere beskrivelse af disse undersøgelser.

Som ved den tidligere undersøgelse, beskrevet i DMR's notat 2014-0800-37 dateret 27. marts, kunne der ved nærværende inspektion ikke konstateres synligt vækst i tagkonstruktion. Der er ligeledes ikke lugt, der tilkendegiver skimmelsvampeproblemer, og alle synligt fugtskadede loftplader er fjernet.

### **Fotos og resultat**

Som led i den udførte fornyede kontrol er der udtaget 7 stk. Mycometer® Surface-test (MMS1-7) og 1 stk. Mycometer® Air-test (MMA8) af certificeret prøveudtager (hhv. cert.nr. DK711JCN og cert.nr. MMA0127DK). MMS1-5 er udtaget på allerede nedtagne loftsplader på områder med synlig værst misfarvning (underside af loftsplade), MMS6-7 er udtaget på eksisterende, ikke-nedtagne loftplader. MMA8 er udtaget fra venteværelse. Resultaterne fremgår af tabel 1 og 2.





#1 Silkeborg Sygehus



#2 Nedtagne loftplader. Plader har været opbevaret i samme pose som skim-melangrebet plade (tidligere testet til MV=776 jf. RM-notat 1-30-77-178-14 ).



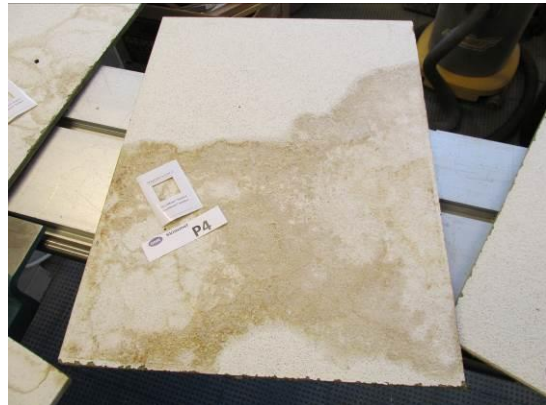
#3 Prøveudtagning MMS1 (MV=6).



#4 Prøveudtagning MMS2 (MV=5).



#5 Prøveudtagning MMS3 (MV=6).



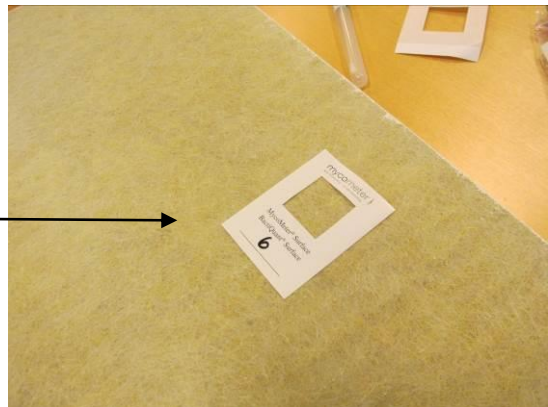
#6 Prøveudtagning MMS4 (MV=4).



#7 Prøveudtagning MMS5 (MV=32).



#8 Operationsbooking.



#9 Referenceprøve MMS6 (MV=<1) på loftplade fra lokale hvor der ikke har været vandskade.



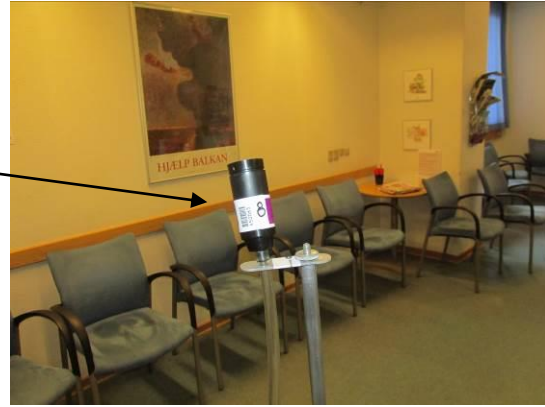
#10 Venteværelse.



#11 Udtagning af MMS7 (MV=6) på ikke-nedtaget plade. Plade er "oprindelig" og markant mere gul end nyere plader.



#12 Venteværelse.



#13 Prøveudtagning af MMA8 (MAV=290) fra luft/støv i venteværelse.

Ved hjælp af fluorometri kvantificeres mængden af enzymet  $\beta$ -N-acetylhexos-aminidase (NAHA) i prøven, og da NAHA er korreleret med skimmelsvampebiomassen fås et mål for skimmelsvampeniveauet på den undersøgte overflade.

**Tabel 1: Mycometer® Surface-test.**

	Prøve udtaget:	Mycometer-værdi (MV)	Kategori		
			A	B	C
MMS1	Nedtaget loftplade 1	6	X		
MMS2	Nedtaget loftplade 2	5	X		
MMS3	Nedtaget loftplade 3	6	X		
MMS4	Nedtaget loftplade 4	4	X		
MMS5	Nedtaget loftplade 5	32		X	
MMS6	Operations-booking, referenceprøve på overside af loftsplade.	>1	X		
MMS7	Venteværelse, overside af ikke nedtaget loftsplade	6	X		

Kategori A)  $MV \leq 25$ :

Niveauet af skimmelsvamp er ikke over normalt baggrundsniveau.

Kategori B)  $25 < MV \leq 450$ :

Niveauet af skimmelsvamp er over normalt baggrundsniveau. Dette kan skyldes ophobning af svampesporer i støv og snavs eller tilstedeværelsen af ældre udtørrede skimmelsvampe.

Kategori C)  $MV > 450$ :

Niveauet af skimmelsvamp er langt over normalt baggrundsniveau. Resultater i denne kategori måles på lokaliteter med højt niveau af skimmelsvamp (biomasse) og indikerer massiv vækst af skimmelsvamp.



MMA-8 er Mycometer®Air-test og angiver luftens skimmelsvampemængde efter aggressiv prøveudtagning. Ved fluorometri kvantificeres mængden af enzymet  $\beta$ -N-acetylhexosaminidase (NAHA) i prøven, og da NAHA er korreleret med skimmelsvampebiomassen fås et mål for skimmelsvampeniveauet i det rum som er prøvetaget.

**Tabel 2: Mycometer®Air-test**

Prøve nr.	Prøve udtaget:	Mycometer-værdi (MV)	Kategori		
			A	B	C
MMA8	Venteværelse	290	X		

Kategori A)  $MAV \leq 900$ :

Niveauet svarer til det niveau man finder i normale huse med normal rengøringsstandard uden tegn på vandskade/-skimmelsvamp.

Kategori B)  $900 < MAV \leq 1700$ :

Niveauet er noget højere, end man finder i normale huse med normal rengøringsstandard.

Kategori C)  $MAV > 1700$ :

Niveauet indikerer et højt niveau, som kun sjældent forekommer i huse med normal rengøringsstandard. Kategori C resultater bør altid udredes, således at en kilde til det forhøjede niveau af skimmelsvamp kan angives.

### Vurdering og konklusion

Nærværende undersøgelser dokumenterer atter, at fugtskaden er håndteret forsvarligt og jf. forskrifterne i SBI-205. Der kan jf. MMA8 ikke konstateres forhøjet skimmelsvampeniveau i indeklimaet i venteværelset (MAV på blot 290), ligesom der jf. MMS7 (MV=6) ikke er kontaminering med skimmelsvampesporer på overside af ikke-nedtagne plader i venteværelset.

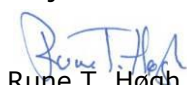
Der kan jf. MMS1-5 heller ikke på de nedtagne loftplader konstateres skimmelsvampeforekomster med betydning for indeklimaet. MV ligger på mellem 4 og 32, og giver således ikke anledning til yderligere bemærkninger. Resultaterne underbygger endvidere vurderingen af, at det tidligere vækstråde havde en mindre omfang på  $\sim 0,25 \text{ m}^2$ , jf. RM-notat 1-30-77-178-14.

Såfremt der skulle være spørgsmål til ovenstående er De velkommen til at kontakte undertegnede.

Med venlig hilsen

### Dansk Miljørådgivning A/S

Projektleder



Rune T. Høgh  
Afdelingsleder, biolog

Kvalitetskontrol



Lorenz Volz  
Cand. scient

Bilag:

- Bilag 1: Generelt om skimmelsvampe.  
Bilag 2: Generelt om måleforhold.

Referencer og baggrundslitteratur:

- /1/ Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelsvampe i bygninger. By og Byg Anvisning 204. Statens Byggeforskningsinstitut. 1. udgave, 2003.
- /2/ Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst. By og Byg Anvisning 205. Statens Byggeforskningsinstitut. 1. udgave, 2003.
- /3/ Personers ophold i bygninger med fugt og skimmelsvamp – Anbefalinger for sundhedsfaglig rådgivning. Sundhedsstyrelsen, 2009.

## Årsager til skimmelsvampeproblemer

Skimmelsvampe er naturligt forekommende alle steder og omgiver os både i naturen og i bygninger. Skimmelsvampe har afgørende betydning for naturens kredsløb, da de nedbryder døde plantedele og andet organisk materiale, men hvis der er fugt i vores bygninger kan der her ske skadelige angreb. I bygninger skyldes skimmelsvampeangreb oftest én eller flere af følgende årsager:

- Konstruktionsmæssige fejl eller uhensigtsmæssigt udførte konstruktioner.
- Uhensigtsmæssig brug af bygningen - f.eks. manglende udluftning/opvarmning, tørring af tøj indvendigt m.v.
- Egentlige vandskader eller andre pludseligt opstående opfugtninger - f.eks. lækage på vandførende rør.

Af hensyn til korrekt udbedring, sanering og evt. fremtidig skadeforebyggelse er det af afgørende betydning at årsagen til og omfanget af skimmelsvampeproblemet afdækkes til fulde – herunder om indeklimaet er negativt påvirket af skimmelsvampesporer og -fragmenter fra skaden.

## Helbredsgener ved skimmelsvampeproblemer

Skimmelsvampeangreb kan medføre alvorlige indeklimaproblemer i bygningen, og bør som udgangspunkt undgås. Personer der er disponeret for allergi, eller på anden måde er særligt følsomme, er i særlig høj grad i risikogruppen. Skimmelsvampesporer og -fragmenter indeholder både allergifremkaldende og irriterende stoffer, ligesom mange skimmelsvampe udskiller generende lugtstoffer (muglugt). Nogle skimmelsvampe – herunder de såkaldte Særligt Biologisk Aktive Skimmelsvampe (SBAS) - kan endvidere danne giftstoffer (mykotoksiner), og i visse tilfælde kan skimmelsvampeangreb medføre meget svære helbredsmæssige reaktioner. Forekomst af SBAS kan ses som en skærpene omstændighed i indeklimamæssig henseende, men mykotoksinerne selvstændige betydning på helbredet er endnu ikke fuldt ud belyst.

Typisk forekommende symptomer indebærer hovedpine, træthed, slimhindegener, luftvejsinfektioner, kvalme m.m. Hvis nogle af ovenstående symptomer kun opleves under ophold i boligen, på kontoret eller andre steder hvor man færdes ofte, men ikke når man kommer væk fra det pågældende sted, kan dette underbygge mistanken om at der er fugt- og skimmelsvampeproblemer i den pågældende bygning. I sådanne tilfælde bør man få foretaget en nærmere undersøgelse af om der er fugt og skimmelsvampeangreb eller andet der kan påvirke indeklimaet i bygningen.

## Skadesudbedring og -sanering

Hvis det viser sig, at der er skimmelsvampeangreb i en bygning vil der typisk være behov for en række tiltag til sikring af indeklimaet i bygningen. Udbedringen afhænger af problemets omfang, men som udgangspunkt skal der altid foretages:

- Afklaring af skadesårsag til opfugtning/skimmelsvampeangreb samt omfangsbestemmelse.
- Eliminering af skadesårsag og udtørring.
- Skimmelsvampesanering – mekanisk og/eller kemisk.
- Slutrengøring – f.eks. ved grundig støvsugning og aftørring med rengøringsmiddel.

## Kvalitetssikring

Efter gennemførelse af de nødvendige tiltag bør der altid foretages en kvalitetssikring af, at den uønskede skimmel er fjernet på tilfredsstillende vis. Kvalitetssikringen sker ved udtagning af prøver 24-48 timer efter afrensningen er afsluttet. Afhængigt af den konkrete sag kan der være tale om luftprøver, dyrkningsprøver, tapeaftryk, Mycometer®- eller DNA-test. Kvalitetssikring bør i større sager (typisk hvor mere end 3 m<sup>2</sup> er angrebet) udføres af uvildig rådgiver. DMR Skimmel er gerne behjælpelig med kvalitetssikring efter skimmelsvampesanering.

### **Baggrundsinformationer**

- /1/ Personers ophold i bygninger med fugt og skimmelsvamp – anbefalinger for sundhedsfaglig rådgivning, Sundhedsstyrelsen (2009).
- /2/ SBI-anvisning 204: Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelsvampe i bygninger, Statens Byggeforskningsinstitut (2003).
- /3/ SBI-anvisning 205: Renovering af bygninger med skimmelsvampevækst, Statens Byggeforskningsinstitut (2003).
- /4/ SBI-anvisning 224: Fugt i bygninger, Statens Byggeforskningsinstitut (2009).

## Fugtmålinger i træ og murværk:

Såfremt der er foretaget fugtmålinger på murværk/beton, er disse udført med en kapacitiv fugtmåler af typen Gann Hydromette Uni 1 med B50-sonde. Måleværdierne repræsenterer i beton/tegl en materialedybde på 5-8 cm. Kapacitive fugtmålinger er behæftet med en vis usikkerhed, men er velegnede til hurtige, relative og ikke-destruktive undersøgelser i bygninger. Måleværdiernes betydning er afhængig af materialernes vægtfylde, og sammenhængen fremgår af tabel 1 herunder.

**Tabel 1**

	Tørt	Halvtørt	Fugtigt	Meget fugtigt	Vådt
Træ/gasbeton	10-40	40-60	60-90	90-110	>100
Gips	20-50	50-70	70-100	100-120	>120
Tegl/beton	30-70	70-90	90-120	120-140	>140

Bemærk at betegnelsen "fugtig" ikke nødvendigvis er et udtryk for at der er risiko for skimmelvækst overfladen, men alene en relativ betegnelse for fugtindholdet i materialet. Således vil et gann-niveau på f.eks. 110 ikke være tilstrækkeligt til at understøtte nyvækst af skimmel på blank tegl eller beton.

Fugtmålinger af træfugt er udført med en resistiv fugtmåler (indstiksmåler) af type Gann Hydromette Compact Blueline. Fugtmålinger i træ med indstiksmålinger er relativt nøjagtige med en usikkerhed på under 10 %. I indeklimaet (ca. 20 °C) indikerer måleværdier > ca. 28 % at træet er vandmættet, mens værdier > 16 % indikerer at træværket er u hensigtsmæssigt opfugtet. Værdier på > 20 % medfører stor risiko for skimmelvækst. I udeluftsventilerede og uopvarmede konstruktioner som tagrum og krybekældere er værdier op til 18-19 % normale og uundgåelige.

## Måling af luftfugt:

Såfremt luftens relative fugtighed (RF %) og temperatur (°C) er målt, er det sket ved øjebliksmålinger (efter > 5 minutters ligevægt) med en Testo 605-H1. Målinger foretages ofte i rumluften og udendørs.

I en karakteristisk bolig vil RF variere imellem 40 og 70 % hen over året, med de laveste niveauer (ca. 40-45 %) fra januar til marts, og de højeste niveauer (60-70 %) omkring september. I april ligger normalniveauet omkring 45-55 %, mens det i maj-juli ligger omkring 55-60 %. I august ligger normalniveauet omkring 60-65 %, mens det i oktober, november og december ligger på hhv. 55-65 %, 50-55 % og 45-50 %; alle ved indelufttemperaturer på 20-23 °C. RF afhænger dog af boligens aktuelle brugsmønster og ventilationsforhold samt af udeluftens fugtighed og temperatur, hvorfor der forekommer afvigelser fra ovenstående.

På baggrund af temperatur og relativ luftfugtighed kan der foretages en beregning af luftens absolute luftfugtighed ( $\text{g/m}^3$ ), som – sammenholdt med en samtidig værdi i udeluften – kan give en idé om bygningens fugtbelastning. Enkeltberegninger af det absolute fugtindhold er foretaget via Professional Online Humidity Calculator. Den absolute luftfugtighed og fugttilskuddet afhænger af bygningens brugs- og ventilationsforhold samt af udeluftens fugttilstand og årstiden. Normale fugttilskud vurderes i henhold til SBI-anvisning 224, 2009 "Fugt i bygninger".

## Skimmelanalyser

Hvis der er udtaget materialeprøver, er disse analyseret ved direkte mikroskopi og er efterfølgende fremdyrket på vækstmedie (V8) til dyrkningsanalyse.

Hvis der er udtaget dyrkningsprøver fra indeklimaet (støvprøver), er disse udtaget i støvfase på vandrette overflader. Skimmelsvampesporer udfældes med tiden på overflader og ved at sammenholde sporeforekomster i støvet med eventuelle vækstområder eller hvad der erfaringsmæssigt kan forventes i et typisk indeklima, fås en vurdering af indeklimaets skimmelsvampebelastning.



Hvor det er muligt og relevant er antallet af kolonier efter dyrkning optalt og angivet. I henhold til SBI-anvisning 204, 2003, er følgende kategorier for vækstgrad på dyrkningsmedier anvendt:

0 kolonier	Ingen vækst
1-10 kolonier	Ringe vækst
11-50 kolonier	Moderat vækst
50 kolonier eller derover	Massiv vækst

Hvis der er udtaget tapeaftryk, er disse efter indfarvning analyseret ved direkte mikroskopi.

Hvis der er udtaget Mycometer<sup>®</sup>Surface-prøver, Mycometer<sup>®</sup>Air-prøver eller Mycometer<sup>®</sup>Materialeprøver, er disse udtaget jf. Mycometers håndbog. Prøverne er analyseret på DMR's certificerede laboratorium.