

Sveppir úr íbúðarhúsnæði í Mosfellsbæ

Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir

Sveppir úr íbúðarhúsnæði í Mosfellsbæ

Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir

Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Kjósarsvæðis

NÍ-04016

Akureyri, janúar 2005



NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUN ÍSLANDS

		Reykjavík <input type="checkbox"/> Akureyri <input checked="" type="checkbox"/>
		Skýrsla nr. NÍ-04016
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Sveppir úr íbúðarhúsnæði í Mosfellsbæ		Upplag 30
		Fjöldi síðna 24
Höfundar Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir		Verknúmer A0011850 Málsnúmer 200412003
Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Kjósarsvæðis, Þverholti 2, 270 Mosfellsbær		
Samvinnuaðilar		
Útdráttur <p>Kannað var hvaða tegundir sveppa væri að finna í sýnum teknum í húsnæði í Mosfellsbæ sem orðið hafði fyrir vatnstjóni. Íbúar hússins höfðu veikt og grunaði að myglusveppir gætu valdið veikindunum eða átt þátt í að valda þeim. Leitað var að gróum <i>Stachybotrys chartarum</i> í sýnunum en engin fundust. Fylgst var með sveppavexti í sýnunum í rakaklefa og sveppir greindir til ættkvíslar og til tegundar þegar það var hægt.</p> <p>Sveppaflóra húsnæðisins var sambærileg við sveppaflóru sem dæmigerð er fyrir húsnæði sem orðið hefur fyrir vatnstjóni eða haldist rakt af einhverjum orsökum. Meðal sveppategunda sem fundust voru tegundir sem geta framleitt sveppaeiturefni (mykótóxín) og tegundir sem eru ákaflega ofnæmisvaldandi. Einnig tegundir sem algengar eru á rökum stöðum innanhúss en ekki er vitað til að skaði fólk.</p> <p>Fyrir hverja ættkvísl eða tegund var kannað hvort vitað væri um skaðleg áhrif á fólk.</p> <p>Heimildir um áhrif myglusveppa innanhúss á þá sem í húsnæðinu dvelja voru kannaðar. Heimildir um þátt myglusveppa í húsasótt og veikindum tengdum húsum einnig. Leitað var upplýsinga um hvernig hreinsa ætti húsnæði sem mengast hefði af myglusveppum og mögulega einnig af sveppaeiturefnum (mykótóxínum) sem þeir gætu hafa framleitt.</p>		
Lykilorð Sveppir, mygla, innanhúss, heilsuspillandi, tryggingar, hreinsun		Yfirfarið SH

EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR	5
2 SÝNI	5
2.1 Lýsing sýna	5
2.2 Meðferð sýna og sveppir í þeim	6
2.2.1 Smásjárskoðun	6
2.2.2 Rakaklefar	6
2.2.3 Aukasýni (svart belti)	8
2.2.4 Sveppir í sýnunum	9
3 SVEPPIR	9
3.1 Sveppirnir og möguleg áhrif þeirra innanhúss	9
<i>Petriella sordida</i>	9
<i>Chaetomium globosum</i>	10
<i>Mucor plumbeus</i>	11
<i>Alternaria sp.</i> líklega <i>A. alternata</i>	12
<i>Aspergillus spp.</i>	12
<i>Penicillium spp.</i>	13
<i>Scopulariopsis sp.</i>	14
<i>Cladosporium sp.</i>	14
4 HÚSASÓTT OG VEIKINDI TENGD HÚSUM	15
4.1 Skilgreining hugtaka	15
4.2 Áhrif myglusveppa innanhúss á fólk	15
4.3 Inniloft og loftborin sveppagró	16
4.4 Sveppaeiturefni (mykótoxín)	17
5 HREINSUN MYGLUSVEPPA ÚR HÚSUM	18
5.1 Myglusveppir innanhúss	18
5.2 Hreinsun myglu úr húsum	18
5.3 Að henda eða þrífa	19
5.4 Eiturefni	20
5.5 Aðferðir og hlífðarbúnaður við hreinsun myglusveppa innanhúss	20
6 HEIMILDIR	22
TÖFLUR	
1. tafla. Sveppir í sýnum frá XXXX	9

1 INNGANGUR

Fimmtudaginn 2. desember 2004 bárust sýni frá Heilbrigðiseftirliti Kjósarsvæðis er Þorsteinn Narfason safnaði í eldhúsi og búri hússins XXXXXXXX í Mosfellsbæ ásamt beiðni um að greina þá sveppi sem í sýnunum kynnu að vera. Íbúar hússins höfðu veikst í sumar og eftir að skipt var um fúinn sökkul í eldhúsi grunaði þá að sveppir gætu orsakað veikindin. Inn í sökklinum alla lengd hans í eldhúsinu hafði staðið vatn sem lak út frá uppþvottavél. Þegar sökkullinn var opnaður kom í ljós u.þ.b. 4 - 5 sm djúpt vatn sem rann ekki eins og vatni er eiginlegt heldur var það nokkuð seigfljótandi. Um miðjan nóvember var sökkullinn opnaður og í ljós kom mygla og raki sem smiðir þurrkuðu með blásara sem látinn var ganga í meira en sólarhring. Eftir þessar aðgerðir var hreinsuð öll mygla sem sást á yfirborði og eldhúsið hreinsað með sótthreinsandi efnum.

Þar sem sýni voru ekki tekin í húsinu fyrr en eftir að reynt hafði verið að fjarlægja alla sýnilega myglu og sótthreinsa yfirborðið má gera ráð fyrir að mun minna sé um sveppi í húsinu eftir þessar aðgerðir. Hins vegar má ætla að mygla og gró hennar hafi dreifst um allt húsið þegar rafmagnsblásari var notaður til að þurrka rakann (bréf frá Heilbrigðiseftirliti Kjósarsvæðis 1.12.2004; samtal við Þorstein Þorsteinsson á tjonadeild Vátryggingafélags Íslands 7.12.2004, upplýsingar frá íbúum hússins).

Þegar sýnin voru tekin fengu íbúar enn einkenni veikinnar af því að vera um stund í húsinu og einnig ef þeir komast í snertingu við fatnað og hluti úr innbúi hússins, jafnvel eftir að fatnaðurinn hefur verið þveginn (samtal við XXXXXXXXXXXXXXXX einn íbúa hússins). Sýnin voru skoðuð í víðsjá og valdir hlutar þeirra síðan skoðaðir í smásjá og leitað að gróum eða gróberum tegundarinnar *Stachybotrys chartarum* sem líklegast þótti að gæti valdið slíkum einkennum í fólki en þegar hún fannst ekki voru sýnin eða hlutar þeirra settir í rakaklefa og haldið rökum við stofuhita og fylgst með þeim sveppagróðri sem óx upp. Rakur síupappír var hafður sem beita fyrir sveppi sem brjóta niður beðmi.

Við nánari athugun reyndust fleiri tegundir smásveppa, sem gjarnan vaxa inni í húsum sem orðið hafa fyrir vatnsskemmdum, geta valdið veikindum í fólki. Var þá ákveðið að greina þá sveppi sem upp uxu til tegundar væri þess kostur en annars til ættkvíslar. Kanna síðan hvort umræddar tegundir eða einhverjar tegundir innan ættkvíslarinnar séu grunaðar um að valda veikindum fólks þegar þær vaxa innanhúss. Að lokum var kannað hvaða aðferðir eru helst notaðar við að hreinsa hús sem hafa orðið fyrir vatnsskemmdum og sveppir hafa vaxið í.

2 SÝNI

2.1 Lýsing sýna

Sýni voru tekin 30. nóvember í eldhúsi og búri íbúðarhússins á XXXXXXXX í Mosfellsbæ. Þau tók Þorsteinn Narfason en með honum voru Þorsteinn Þorsteinsson frá Vátryggingafélagi Íslands og XXXXXXXX íbúi í húsinu.

Sýni 1 uppsóp undan glasaskáp við eldhús var sag (viðaragnir), ryk og brauðmylsna og ein hambjöllulirfa.

Sýni 2 úr vaskaskáp, margnota pappírskendur klútur.

Sýni 3 úr búri við eldhús aðallega ló og kusk.

Sýni 4 strok (á 2 eyrnápinnum) af vaskarörum.

Sýni 5 strok (á 1 eyrnápinna) ofan af hurðagareftum í eldhúsi.

Sýni 6 var þeirra stærst, tvö brot af spónaplötu úr sökkli eldhússinnréttingarinnar og var greinilegt að einn kanturinn var sá sem staðið hafði á gólfinu.

Aukasýni: Svart belti (World Jujitsu Federation) 3 m langt og 4,8 sm breitt og 0,3 sm þykkt mjög vandað úr svörtu baðmullarefni. Þann 15. des. kom íbúi hússins með beltið vandlega innpakkað í margfalda plastpoka og afhenti mér til skoðunar. Beltið hafði verið í húsinu, nánar tiltekið í þvottahúsi í opinni íþróttatösku, frá því að fjölskyldan yfirgaf húsið í nóvember, og að sögn íbúans var af því sama (myglu)lykt og af fatnaði sem ennþá olli veikindum hjá fjölskyldunni.

2.2 Meðferð sýna og sveppir í þeim

2.2.1 Smásjárskoðun

Fimmtudaginn 2. desember voru öll sýnin skoðuð í víðsjá og valdir þeir hlutar þeirra sem líklegast væri að finna sveppagró þar sem tekið var sýni og skoðaði í smásjá. Í smásjárýnunum var leitað markvisst að gróum og gróberum myglusveppsins *Stachybotrys chartarum* sem líklegast þótti að gæti valdið veikindum hjá fólki. Gró hans eru með mynstruðu yfirborði, dökk og ílöng og það stór (8,5 - 10 x 5 - 5,5 µm) að þau er tiltölulega auðvelt að finna með smásjárskoðun.

Í sýnunum var nokkuð um ýmis sveppagró en ekki fannst eitt einasta *S. chartarum* gró.

Í **sýni 2** úr vaskaskáp, sem var pappírskennur klútur, var gulur flekkur og þar fannst oksveppurinn *Mucor plumbeus*.

Á **sýni 6**, sem voru tveir spónaplötubútar úr sökkli, var ákaflega vöxtuglegur skjóðusveppur og voru stutthálsa, dökkbrúnar (næstum svartar) skjóður inn á milli viðarflísanna einkum á þeim kanti sökkulsins sem á gólfinu hefur staðið en heldur gisnari á sléttu hlið plötunnar. Bæði spónaplötubrotin voru vaxin sveppþráðum á yfirborðinu og virtist ríkjandi tegundin vera þessi skjóðusveppur. Tegundin var seinna greind sem *Petriella sordida*.

Það að asksveppur skuli geta myndað æxlunarfæri sín á sökkli eldhússinnréttingarinnar bendir til þess að vaxtarskilyrði fyrir sveppi séu góð og raki til staðar og svo hafi verið um nokkurn tíma.

2.2.2 Rakaklefar

Næsta stig athugunarinnar var að um hádegi föst. 3. des. voru hlutar sýnanna eða í nokkrum tilfellum allt sýnið lagt á rakan síupappír og síðan sett í nýjan plastpoka eða í petriskál sem síðan var sett í plastpoka. Sýninu er haldið röku og kallast slíkur umbúnaður rakaklefi. Þar sem *S. chartarum* þrífst vel á beðmi var síupappírinn hugsaður sem beita fyrir hann og myndu þá gró hans geta spírað og myndað myglur (kólóníur) á pappírnum. Hið sama á við um aðra þá sveppir sem brjóta niður beðmi. Fylgst var með sýnunum í rakaklefunum í einn mánuð.

Eftir þrjá daga mán. 6. des.:

Sýni 1 þar sem bæði var um að ræða sag (viðaragnir) og brauðmylsnu. Þar var mikið um *Mucor plumbeus* og óx hann á brauðmylsnu og þakti molann enda hraðvaxta sveppur.

Í **sýni 6**, sökkulbútunum, var greinilegt að skjóðusveppurinn óx vel en auk hans sáust nú blettir af öðruvísi gróðri sem gætu verið aðrir sveppir.

Önnur sýni voru ekki með sýnilegan sveppavöxt.

Ekki sáust nein merki um *S. chartarum*.

Eftir fimm daga miðv. 8. des.:

Í **sýni 1** var *Mucor plumbeus* áberandi sem fyrr en *Penicillium sp.* óx þar nokkuð víða innan um og ein lítil mygla af ættkvíslinni *Cladosporium*.

Í **sýni 2**, á bútum af pappírskennendum klút, óx *Mucor plumbeus* (hann fannst við upphaflega skoðun sýnisins) en ekki sáust aðrir sveppir.

Í **sýni 3**, af ló úr búri; var *Alternaria sp.* farin að vaxa á síupappírnum og *Mucor plumbeus* bæði innan um þræði lósins og á pappírnum.

Í **sýni 4**, stroki af vaskaröri, var *Mucor plumbeus* og *Penicillium sp.* en ekkert óx út úr því svarta sem var á pinnanum og virðist það vera eitthvert efni en ekki sveppur.

Í **sýni 5**, ofan af hurðargereftum, óx einungis *Mucor plumbeus*.

Sýni 6 var skoðað vandlega í víðsjá. Á báðum spónaplötubútunum var *Petriella sordida* ríkjandi og voru skjóður sveppsins skoðaðar í smásjá og einkennum þeirra lýst (sjá kafla 3). Innan um skjóðurnar á spónaplötunni voru fingurðir hvítir sveppþræðir og glær gró sem ekki tókst að greina frekar. Einnig dökkir samvaxnir þræðir sem seinna varð ljóst að voru svepptögl (synnemata) þegar slímdropi með gróum fannst á toppi slíks tagls og er líklega vankyns stig *P. sordida* og tilheyrir ættkvíslinni *Graphium*. Á öðru sökkulbrotinu sáust fáeinar ungar askhirslur *Chaetomium* tegundar úti við kantinn.

Eftir 14 daga föst. 17. des.:

Í **sýni 1** var *Mucor plumbeus* áberandi en aðrir sveppir voru farnir að vaxa innan um sveppþræði hans, t.d. *Alternaria sp.* á bletti við jaðar skálarinnar. Tvær *Penicillium* tegundir, önnur þeirra litar síupappírinn rauðan þar sem hún vex, eru áberandi í skálinni. Litla mygla af ættkvíslinni *Cladosporium* vex enn á ögninni sem hún óx upp af. Helstu breytingar voru að *Chaetomium globosum* skjóður (askhirslur) sátu þétt á ögn af sagi (líklega úr spónaplötu) og einnig á síupappírnum í kring. Tvær tegundir af *Aspergillus* uxu á litlum blettum önnur með grasgrænan grómassa en hin var á mylsnu og var með frekar lítið af tiltölulega ljósbrúnum gróum. Fáein svepptögl (synnemata) dökkstilka með dropa af gróum í slími sátu á flís af spónaplötu og tilheyra vankynsættkvíslinni *Graphium*. Líklega er þetta vankyns stig *P. sordida*.

Í **sýni 2** var *Mucor plumbeus* enn helsta tegundin en nú hafði *Penicillium sp.* tekið að vaxa á bletti á öðrum bútunum og svæði með bleikum slímdropum (sem áður höfðu verið glærir og lítið út sem bakteríukóloníur) var skoðað en leit ekki út fyrir að vera sveppur heldur baktería. Slímdropinn var úr afar smáum hnöttóttum frumum í slímhjúp.

Í **sýni 3**, ló úr búri, uxu *Alternaria sp.* og *Penicillium sp.* á pappírnum *Chaetomium globosum* hafði myndað fáeinar skjóður.

Í **sýni 4** voru *Mucor plumbeus* og *Penicillium sp.* eins og áður.

Í **sýni 5** var aðeins *Mucor plumbeus*.

Í **sýni 6** hafði voru nú fullþroska *Chaetomium* askhirslur og voru nokkrar þeirra teknar og tókst að greina sveppinn til tegundar sem *Chaetomium globosum*.

Eftir 19 daga miðv. 22. des.:

Í **sýni 1** höfðu askhirslur *Chaetomium globosum* náð fullum þroska, heldur meira bar á gróberum brúnu *Aspergillus* tegundarinnar og innan um gróbera *Penicillium* tegundar var lítill flekkur af ljósum sveppþræðum sem í voru ungar, dökkar hirslur sem líklegt þótti að væri *Petriella sordida*. Annað var eins og lýst var í sýninu eftir 14 daga.

Í **sýni 2** var *Mucor plumbeus* áfram mest áberandi tegundin þótt gróberar væru teknir að eldast og visna. Á bletti í sýninu voru *Graphium* svepptögl og ungar, dökkar askhirslur sem líklega tilheyra svarta skjóðusveppnum sem er ríkjandi í sýni 6. *Chaetomium globosum*

askhirslur voru að þroskast og fáeinir gróberar brúnu *Aspergillus* tegundarinnar fundust í sýninu. Að öðru leyti var sýnið eins og áður er lýst.

Í **sýnum 3, 4 og 5** höfðu ekki bæst við tegundir frá síðustu skoðun.

Í **sýni 6** var töluvert um gróströngla er stóðu upp úr skjóðum *P. sordida*. Strönglarnir voru rauðbrúnir og hrukku í sundur í laus gró ef hreyft var við þeim. *Chaetomium globosum* askhirslurnar báru einnig gróströngla sem voru dökkir og ekki eins gjarnir á að hrynja við minnstu hreyfingu.

Eftir 31 dag mán. 3. jan. 2005 voru þær breytingar helstar að:

Í **sýni 1** virtist vera um tvær tegundir *Aspergillus* með brúnan grómassa að ræða því ein myglan var nokkru rauðbrúnni en hinar.

Svarti skjóðusveppurinn *Petriella sordida* sem óx upp af grói í rakaklefum í **sýni 1 og 2** hafði myndað skjóður eftir tæpa 19 daga hafði nú myndað rauðbrúna gróströngla. Hann þarf því 3-4 vikur til að mynda aldin og bera gró við stofuhita. Nokkuð var um svepptögl með drapplitum gródropum *Graphium* stigs sveppsins.

2.2.3 Aukasýni (svart belti)

Svarta beltið var tekið úr upprunalegu plastpokunum og sett í hreinan glæran plastpoka og lokað vandlega fyrir hann. Sýnið stóð síðan við stofuhita á rannsóknastofu og eini rakinn sem í pokann kom var sá sem beltið bar með sér.

Beltið var skoðað í víðsjá og kom þá í ljós að ljósir flekkir á því voru mygluflekkir og að mestu leyti þéttar breiður gróbera *Penicillium sp.* Gróberarnir voru ljósir að sjá og ekki með það mikið af gróum að þau gæfu myglunni annan lit en hvítan. Sumstaðar voru örsmáar, ljósar klessur innan um þræðina sem efnið var ofið úr. Í ljós kom við smásjárskoðun að það voru hrúgur af bakteríum.

Tekin voru sýni af yfirborði beltisins með venjulegu glæru límbandi þar sem haldið var í annan endann á límbandsbút sem lagður var ofan á efnið, nuddað létt yfir hann með fingri og lyft upp aftur. Endar voru síðan klipptir af og ferningslaga miðjan, mátuleg á smásjargler, lögð ofan í dropa af vatni á glerinu og annar dropi og þekjugler sett ofan á. Tekin voru 4 sýni af mismunandi stöðum með þessari aðferð.

Í öllum límbandssýnunum var langmest af *Penicillium sp.* bæði gró og gróberar og var það ríkjandi tegund á beltinu. Í þrem sýnum fundust gró skjóðusveppsins *Petriella sordida*, mörg í einu sýni, 25 í öðru og 5 í því þriðja. Í einu sýni fundust gróberar af *Aspergillus spp.* alls 7 gróberar en ekki var reynt að skilja að einstök *Aspergillus spp.* gró frá gróum *Penicillium sp.* sem svo mikið var af. Í þremur sýnum voru gró *Alternaria sp.*, 14 í fyrsta, 5 í öðru en 1 í því þriðja og gróberar fylgdu með tveimur gróanna. Gró *Mucor plumbeus* voru áberandi í einu sýni þar sem hrúgur af gróum og leifar af gróberum voru víða innan um *Penicillium sp.* og bakteríulegar hrúgur af litlum hnöttóttum frumum. *M. plumbeus* gró voru með í öllum sýnunum. Í tveim sýnum fannst vankynssveppur af ættkvíslinni *Scopulariopsis* er myndar stuttar keðjur af gróum sem eru í lögum líkt og næpur.

2.2.3 Sveppir í sýnunum

1. tafla. Sveppir í sýnum frá XXXXXX.

Sveppur	Sýni 1	Sýni 2	Sýni 3	Sýni 4	Sýni 5	Sýni 6	Auka sýni
<i>Mucor plumbeus</i>	X	X	X	X	X		X
<i>Petriella sordida</i>	X	X				X	X
<i>Graphium sp.</i>	X	X				X	
<i>Penicillium spp.</i>	X	X	X	X			X
<i>Cladosporium sp.</i>	X						
<i>Alternaria sp.</i> (líklega <i>A. alternata</i>)	X		X				X
<i>Chaetomium globosum</i>	X		X			X	
<i>Aspergillus sp.</i> (<i>A. versicolor</i> - hópur)	X						
<i>Aspergillus sp.</i> (<i>A. niger</i> - hópur)	X	X					
<i>Aspergillus spp.</i>							X
<i>Scopulariopsis sp.</i>							X

Ættkvíslarnafn sp. ein ógreind tegund af ættkvíslinni.

Ættkvíslarnafn spp. fleiri en ein ógreind tegund af ættkvíslinni.

3 SVEPPIR

3.1 Sveppirnir og möguleg áhrif þeirra innanhúss

Petriella sordida

Petriella sordida er skjóðusveppur af smáeskingasætt (Microascaceae) og eru skjóðusveppir einn af flokkum þeim sem fylkingu asksveppa er skipt í.

Skjóður eru stakar eða nokkrar saman í hóp og virðist botn skjóðunnar sitja í dældum í spónaplötunni eða aðeins neðan við yfirborð hennar og þrýsta spónum til hliðar þegar hún vex upp. Skjóðan (askhirslan) er svört og um 300 µm í þvermál um belginn sem er hnöttóttur og nokkuð sléttur og upp úr honum stendur stuttur háls sem er u.þ.b. 60 µm langur og 50 µm breiður. Skjóðan er full af rauðbrúnum gróum í massa sem síðan sprautast út um opið á stútnum í rauðbrúnum ströngli sem hrekkur í sundur við snertingu. Askar sáust ekki og gert ráð fyrir að þeir séu skammæir og sjáist aðeins í mjög ungum skjóðum. Askgró eru ein fruma, brún, fremur þykkveggja og minna á appelsínurif (báta) í lögun og eru 9,5-10,5 x 5,5 µm á stærð og með spirunarop (þunnan vegg) á báðum endum.

Það var ekki fyrr en rakaklefar voru skoðaðir eftir 19 daga að gróströnglar sáust að einhverju marki á spónaplötunni (sýni 6). Í sýnum 1 og 2 þar sem sveppurinn hafði vaxið upp af gróum tók það hann tæpar 3 vikur að mynda skjóður og gróströnglar sáust rúmum 4 vikum eftir að sýni voru sett í rakaklefa.

Graphium sp. svepptögl (synnemata) sem fundust í sýni 1 á flís úr spónaplötu og á stöku stað á spónaplötunum (fjölgaði eftir því sem sýni 6 var lengur í rakaklefanum) eru talin vera vankyns stig sveppsins þar sem hann framleiðir kynlaus gró í slímdropa bornum uppi af samsíða sveppþráðum. Efst á svepptaglinu er lag af grómyndandi frumum og á því situr slímugur gródropi.

Margir asksveppir geta fjölgað sér á tvennan hátt annars vegar með kynæxlun og askgróum en hins vegar kynlaust með gróum sem mun minna er lagt í og myndast á gróberum. Þessi vankyns stig asksveppa og reyndar einnig aðrir vankynssveppir fá ættkvíslarheiti og

tegundarnöfn rétt eins og þeir væru tegundir. Asksveppurinn *P. sordida* og *Graphium sp.* vankyns stig hans eru ein og sama tegundin þótt hún beri tvö nöfn því líkami sveppsins, sem vex ýmist upp af einu askgrói eða einu vankynsgrói, getur fjölgað sér kynlaust með gróum bornum í slímmassa á svepptöglum eða kynjað með askgróum sem tekur um 4 vikur að framleiða og eru vandlega varin í skjóðum.

Þetta er fyrsti fundur *P. sordida* á Íslandi og verður hluti sýnis 6 þurrkaður og varðveittur í sveppasafni Náttúrufræðistofnunar Íslands á Akureyri.

Abbott (2002a) segir í yfirliti sínu um sveppi innanhúss um ættkvíslina *Petriella* að tegundir hennar séu algengar innanhúss og vaxi tiltölulega hægt á viði sem sé stöðugt rakur. Þær finnast einkum undir eldhúsvöskum og á baðherbergjum. Þegar gró þeirra koma fram í sýnum sem safnað er úr innlofti með grógildru er það venjulega eftir að rót hefur komist á sveppagróður oftast þegar hreyft er við timbrinu þar sem hann vex. Gró vankyns stigsins finnst svo í ryksýnum og stroksýnum í þessum húsum. Algengustu tegundirnar innanhúss telur hann *P. sordida* og *P. setifera* og fellur sveppurinn á sökklinum betur að lýsingu fyrri tegundarinnar (sbr. Barron o.fl. 1961, Corlett & MacLatchy 1987). Engin *Petriella* tegund framleiðir sveppaeiturefni (mykótóxín) (Abbott 2002a). Ættkvíslarinnar var ekki getið í lista ofnæmisvaldandi sveppa á heimasíðu Minnesota háskóla (Fungal glossary).

P. sordida og *Graphium* stig tegundarinnar fundust á bót af votri, myglaðri spónaplötu sem var hluti sökkuls eldhússinnréttingar í XXXXXXXX. Bæði stigin uxu upp í rakaklefum í sýnum 1 og 2 og töluvert var um askgró á svarta beltinu sem legið hafði sem nokkurs konar grógildra í nokkrar vikur í þvottahúsi hússins. Þetta er hæg vaxta sveppur (Barron o.fl. 1961) þegar hann er ræktaður á tilbúnu æti við stofuhita og kemur það heim og saman við það að liðnar voru 3 vikur þegar lítill flekkur af sveppþráðum tók að mynda svartar skjóður í rakaklefa (sýni 1 og 2) og mánuður var liðinn þegar rauðbrúnir gróströnglar mynduðust til merkis um að gróin væru þroskuð. Eins og áður er getið þarf tegundin stöðugan raka til að vaxa og vex hægt og það að hún skuli hafa þakið þessa spónaplötubúta þegar sýnið var tekið bendir til þess að spónaplatan hafi verið rök í meira en mánuð að lágmarki. Mánuður var sá tími sem það tók sveppinn að vaxa upp, mynda skjóður og framleiða askgró en askgró voru í sýni 1 sem sópað var af gólfi eldhúss. Líklega tekur það tegundina mun lengri tíma, tvöfalt eða þrefalt lengri, að ná því að þekja spónaplötuna þetta vel. Allan þann tíma má reikna með góðum vaxtarskilyrðum fyrir aðra sveppi innanhússveppaflóru þessa raka svæðis í eldhúsi hússins en flestir þeirra vaxa mun hraðar en *P. sordida*.

Chaetomium globosum

Strýnebbutegundin *Chaetomium globosum* er skjóðusveppur af strýnebbuætt (*Chaetomiaceae*).

Þegar askhirsla byrjar að myndast er hún kúla með nokkrum dökkum, stífum hárum sem standa út úr kúlunni. Síðan þroskast askhirslan og hárunum fjölgar en hárin úr neðri hluta kúlunnar tengja hana við undirlagið en þau úr efri hlutanum vísa upp og verður úr þeim brúskur kringum op hirslunnar. Hárin sem upp vísa eru lauslega uppsnúin í víðan gorm, eru flúruð á yfirborði og líkist skrautið upphleyptum hringjum. Við yfirborð hirslu eru hárin brún og um 4,0 µm breið en grennast smám saman og eru um 2,5 µm breið í endann og næstum litlaus. Op er á framenda hirslunnar og út um það þrýstast gróin í dökkum ströngli sem rís upp á milli hárana. Yfirborð askhirslu er úr brúnum frumum sem í ysta laginu eru aðeins tengdar á hornunum en lausar hver frá annarri þar á milli. Askar eru 8-gróa, gróin óreglulega tvíraða fremst í aski, kylfulaga með grannan stilk, þunnveggja, um 50 µm langir og 12 µm breiðir þar sem þeir eru digrastir framantil en stíkar þeirra eru aðeins 3 µm breiðir. Askgró eru greinilega rauðbrún þegar þau eru ung að þroskast í öskunum en verða dökkbrún er þau

ná fullum þroska, flöt, sítrónulaga, séð á breiðu hliðina, með totur í báða enda og spírunarop á framtotu, sléttveggja, 9,5-10,5 x 7,5-8,0 μm .

Greiningarlykill í Domsch o.fl. (1993) var notaður við greiningu tegundarinnar en töluverður breytileiki er milli einstaklinga innan hennar. Tegundin er algeng um heim allan og vex helst á plöntuleifum, fræjum, moltu, pappír og öðrum efnum ríkum af beðmi (sellulósa) og getur valdið gráfúa (mjúkfúa, e. soft rot) í viði (Domsch o.fl. 1993). Sveppurinn hefur fundist einu sinni á Íslandi í sýni af myglu á rakri klæðningu úr baðherbergi (Helgi Hallgrímsson & Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir 2004).

Sveppurinn myndar ýmis efni þar á meðal chrysophanol og emodin, sveppaeiturefnin chaetoglobosin A, B, C, D, E og F sem eru frumueitur (cytotoxic). Í yfirliti Nielsen (2002) kemur fram að þessi sveppaeiturefni hindra frymið í að skipta sér og hindra flutning glúkósa í vefjum. Sveppurinn myndar einnig sveppaeiturefnið chetomin sem veldur eitrunum í spendýrum en hindrar jafnframt vöxt Gram jákvæðra baktería en það hindrar próteinmyndun (Nielsen 2002) og cochliodinol sem hindrar vöxt baktería (Domsch o.fl. 1993). Auk þessara sveppaeiturefna telur Abbott (2003b) chaetochromin (sem er frumueitur, veldur stökkbreytingum í erfðaefni og lifrarskaða (Nielsen 2002)), chaetocin og sterigmatocystin í töflu yfir eiturefni sem tegundir *Chaetomium* ættkvíslarinnar framleiða en hið síðasttalda framleiða tegundir sem vaxa ekki innanhúss (Nielsen 2002).

Chaetomium tegundir eru mjög algengar innanhúss í húsum sem hafa orðið fyrir vatnsskemmdum og í danskri rannsókn á sveppaflóru slíkra húsa (Gravesen o.fl. 1999) var ættkvíslin sú þriðja tíðasta, á eftir *Penicillium* og *Aspergillus* ættkvíslunum.

Þar sem tegundin er tiltölulega hraðvaxta við herbergishita og myndar askgró í strönglum má gera ráð fyrir að hún geti bæði þakið töluvert svæði á þeim tíma sem raki hefur verið í húsinu og að gróin gætu hafa dreifst um húsið þegar hreyft var við mygluflekkjum og lofti blásið yfir þá. Miðað við hvar skjóðurnar mynduðust á spónaplötunum (sýni 6) þá má gera ráð fyrir að sveppþræðirnir hafi vaxið inn í raka plötuna því skjóðurnar mynduðust fyrst í brotsári þar sem kvarnast hafði burt helmingur af þykkt plötunnar og miðja hennar kom í ljós. Eins má geta þess að smáflís úr spónaplötu í sýni 1 varð þéttsetin *C. globosum* skjóðum sem bendir til þess að sveppþræðir hafi verið inni í henni. Sveppurinn getur greinilega vaxið inni í viði og viðarafurðum sem vatn hefur komist í og því þarf líklega að fjarlægja slíkar innréttingar og sveppinn þar með og hreinsa vel í kring á eftir. Mikilvægt er að allt gljúpt efni sem gæti hafa mengast af sveppaeiturefnum sé fjarlægt.

Mucor plumbeus

Mokkutegundin *Mucor plumbeus* er oksveppur sem er algengur í jarðvegi um heim allan. Miðsúla (columella) gróberans er með áberandi totur á framenda og því auðvelt að greina tegundina. Gró tegundarinnar eru flest hnöttótt, ljósbrún og fínlega hrjúf, 7-9 μm í þvermál og eru þurr þegar þau eru fullþroska. Þau dreifast því auðveldlega með loftstraumum en það gera gró annarra *Mucor* tegunda síður (Domsch o.fl. 1993). *M. plumbeus* er ein þeirra tegunda sem Gravesen o.fl. (1999) fundu í sýnum úr dönskum húsum sem orðið höfðu fyrir vatnsskemmdum. Ekki er vitað til þess að tegundin framleiði skaðleg efni (Domsch o.fl. 1993, Abbott 2002a). Hins vegar er sveppurinn á lista yfir sveppi sem geta valdið ofnæmi (Fungal glossary).

Mucor tegundir eru hraðvaxta og þar sem nokkuð mikið var af *Mucor* gróum í sýnum teknum með límbandi af yfirborði svarta beltisins má gera ráð fyrir að gróin hafi verið loftborin í húsinu og því gætu þau valdið ofnæmi og ertingu í öndunarfærum fólks.

Alternaria sp. líklega A. alternata

Alternaria sp. er vankynssveppur sem er svartur og myndar nokkuð stór margskipt gró í stuttum keðjum. Gróin eru brún, hrjúf, með 4-5 þverveggi og einn langvegg í miðjufrumunum, eggлага á belginn með totu sem gengur fram úr gróinu og næsta gró í keðjunni myndast á, belgur grósins um 25 µm langur og 11 µm breiður og totan um 5-20 µm löng. Þótt ekki hafi tekist að greina sveppinn örugglega til tegundar er mjög líklegt er að þetta sé *A. alternata*.

Sveppir af ættkvíslinni *Alternaria* eru mjög algengir á rotnandi laufi ýmissa plantna og valda sumar tegundir plöntusjúkdómum og vaxa oft á fræjum og berast með þeim (Domsch o.fl. 1993). *A. alternata* er algengasta tegund ættkvíslarinnar og vex mjög víða á margs konar efni og er ein þeirra tegunda sem oft finnst innanhúss í húsum sem hafa orðið fyrir vatnsskemmdum (Gravesen o.fl. 1999) og er ein algengra tegunda innanhússveppaflórunnar (Abbott 2002a). Hún myndar sveppaeiturefnin alternariol, altertoxin og tenuazonic sýru (Abbott 2002a, Domsch o.fl. 1993) og þar að auki eru sveppaeiturefnin altenuene og altenusin talin meðal þeirra sem *Alternaria* tegundir framleiða (Abbott 2002b). Kornvara sem sveppurinn óx á olli eitrunum í dýrum (Domsch o.fl. 1993). *A. alternata* er ákaflega ofnæmisvaldandi (hefur í sér ofnæmisvakann Alt a 1) og veldur astma hjá fólki og í rannsókn á astmasjúklingum kom í ljós að eftir því sem astminn var verri þeim mun fleiri svöruðu jákvætt í ofnæmisprófi þegar viðbrögð við *Alternaria* voru prófuð (Zureik o.fl. 2002). *Alternaria* gró eru stór af sveppagróum að vera og innanhúss eru þau hluti af ryki og nást því af gólfum þegar þau eru ryksogin frekar en þegar ögnum er safnað úr lofti (Stark o.fl. 2003) og því líklegt að þau festist í ofanverðum öndunarveginum en berist ekki alla leið niður í lungu (Fungal Glossary).

Tegundin fannst í sýnum 1 og 3 þar sem ryk var áberandi og hafði greinilega spírað og myndað þræði og fáeina gróbera á baðmullarefni (aukasýni - svörtu belti) sem var í þvottahúsi og gró úr inniloftinu hafa fallið niður á. Sveppurinn er hraðvaxta en myndar mjög stór en frekar fá gró. Hann hefur orðið loftborinn í húsinu þar sem gró fundust á svarta beltinu og það þýðir að hann gæti vel borist í öndunarveg íbúanna. Þar sem sveppurinn er ákaflega ofnæmisvaldandi gæti hann valdið ofnæmisnefkvefi og astma. Og þar sem hann getur framleitt sveppaeiturefni gætu þau einnig haft áhrif á fólk sem kemst í snertingu við hann og þá er um að ræða bæði gróin og eins efni sem hann vex á.

Aspergillus spp.

Í rakaklefunum uxu upp þrjár mismunandi *Aspergillus* tegundir sem komu fyrst fram eftir 14 daga í raka og í byrjun á mjög takmörkuðu svæði í klefunum. *Aspergillus* með grænan grómassa, *Aspergillus* með brúnan grómassa og *Aspergillus* með rauðbrúnan grómassa. Ekki var reynt að greina þessa sveppi nema til ættkvíslarinnar. Líklega eru þeir sem mynda brúnu og rauðbrúnu gróin af þeim tegundahópi sem kenndur er við *A. niger* en í þeim hópi eru 7 tegundir (Christensen & Tuthill 1985). Miðað við byggingu gróbera þess með græna grómassann má útiloka *A. fumigatus* þar sem sú tegund hleður grómassa sínum í granna súlu, en þetta gæti verið einhver hinna 26 tegunda (Christensen & Tuthill 1985) í *A. versicolor* tegundahópnum.

Í *Aspergillus* ættkvíslinni, sem tilheyrir vankynssveppum, eru 185 tegundir (Kirk o.fl. 2001) og vaxa ýmist með eða án kynstigs síns en þau tilheyra ættkvíslunum *Eurotium*, *Neosartorya*, eða *Emericella* af ættinni Trichocomaceae. Þetta eru tiltölulega hitakærir sveppir og eru sumar tegundir aðlagðar þurrki og þeir mynda mikið af smáum gróum sem henta vel til dreifingar með loftstraumum. Abbott (2002a) segir *Aspergillus* tegundir vaxa

innanhúss þegar skilyrði séu á annað borð fyrir vexti sveppa þar. Þar sem margar tegundir séu aðlagðar þurrki eða þoli þurrk um tíma geta *Aspergillus* tegundir vaxið þar sem fæstir aðrir sveppir ná fótfestu. Þar sem gró þeirra verða auðveldlega loftborin og það oft í miklu magni þá eru *Aspergillus* tegundir varasamar og geta mengað inniloft og geta valdið veikindum hjá því fólki sem andar að sér grómenguðu lofti. Margar tegundir geta framleitt sveppaeiturefni en yfirlit um þau, byggingu og virkni má sjá á *Aspergillus* heimasíðu undir liðnum mycotoxin. Sumar *Aspergillus* tegundir framleiða aflatoxín sem eru best þekktu sveppaeiturefnin en þau eru meðal eitruðustu efna sem til eru og þar að auki ákaflega krabbameinsvaldandi. Tegundin *A. versicolor* er algeng í tempraða beltinu og þolir kulda betur en þær flestar og er einnig langalgengasta *Aspergillus* tegundin í húsum sem hafa orðið fyrir vatnsskemmdum (Nielsen 2002) og getur myndað sterigmatocystin og við myndun þess verða til ýmis önnur virk efni (Nielsen 2002). Fáeinar tegundir (t.d. *A. fumigatus* og *A. niger*) geta sýkt fólk þó einkum fólk með bælt ónæmiskerfi. *Aspergillus* tegundir valda ofnæmi og astma en lítil gróin berast auðveldlega niður í lungu. Í danskri rannsókn á sveppum úr húsum sem orðið höfðu fyrir vatnsskemmdum voru sveppaeiturefnin sterigmatocystin og 5-methoxy-sterigmatocystin einangruð úr *A. versicolor* myglu sem skröpuð var af veggjum (Gravesen o.fl. 1999). Sveppaeiturefnið sterigmatocystin er ónæmisbælandi, getur valdið skemmdum á lifur og nýrum og valdið krabbameini (Kuhn & Ghannoum 2003, Nielsen 2002, *Aspergillus* heimasíða - mycotoxin).

Þar sem ekki var um loftsfýni að ræða er líklega meira um *Aspergillus* gró í húsnæðinu heldur en kemur fram með þeirri aðferð sem hér var notuð. Gróberar fundust á einum þeirra staða á svarta beltinu (aukasýni) sem límband var lagt yfir og skoðað hvað festist á það. Gera verður ráð fyrir að gró og sveppaeiturefni *Aspergillus* tegundanna sem fundust í sýnunum geti verið til staðar innanhúss í XXXXXXX. Þar sem gróin hafa verið loftborin í húsinu má gera ráð fyrir að þau hafi dreifst víða og þar sem *Aspergillus* tegundir eru margar þurrkþolnar gætu þær einmitt vaxið á ýmsum innanstokksmunum.

Penicillium spp.

Eins og við mátti búast uxu nokkrar *Penicillium* tegundir upp í rakaklefunum. Ekki var reynt að greina þær til tegundar en líklega voru a.m.k. 3 tegundir til staðar. Mest bar á *Penicillium* í sýni 1 sem sópað var af gólfi í eldhúsi.

Í *Penicillium* ættkvíslinni eru 223 tegundir. *Penicillium* er ættkvísl vankynssveppa en kynjuð stig tilheyrir ættkvíslum *Eupenicillium* og *Talaromyces* af ættinni Trichocomaceae (Kirk o.fl. 2001). Margar *Penicillium* tegundir eru ákaflega mikilvægar mannum sem nýtir nokkrar þeirra til efnaframleiðslu t.d. við gerð sýklalyfja og vinnslu matvæla, s.s. í ostagerð. Sumar valda hins vegar tjóni er þær skemma matvæli og fóðurvörur en þekkja flestir þær sem blágrænar eða grænar myglur á brauði, appelsínunum og sultu. *Penicillium* tegundir eru algengar í jarðvegi, á rotandi plöntuleifum og brjóta niður lífrænar leifar af ýmsu tagi og þær framleiða mikið af ýmsum efnum og nokkur þeirra eru sveppaeiturefni. Oftast eru það skemmd matvæli eða fóður sem dýr eða fólk lætur ofan í sig sem veldur eitrunum af völdum sveppaeiturefna en ýmislegt bendir til þess að það að anda að sér *Penicillium* gróum sem í eru sveppaeiturefni eigi þátt í að valda heymæði (Organic dust toxic syndrome) og því sem líklega er hægt að kalla á íslensku húsasótt af völdum sveppa (Non-infectious fungal indoor environmental syndrome, NIFIES) (Abbott 2002a). Í töflu yfir sveppaeiturefni sem sveppir sem algengir eru innanhúss framleiða (Abbott 2002b) eru 21 mismunandi eiturefni skráð á tegundir *Penicillium* ættkvíslarinnar. *Penicillium* tegundir valda ofnæmi og ofnæmislungnabólgu (hypersensitivity pneumonitis) og ofnæmisastma (Fungal Glossary). *Penicillium* tegundir vaxa víða innanhúss t.d. á viði, gólfteppum, á málningu á veggjum, veggfóðri (Abbott 2002a). Í sýnum úr dönskum húsum sem orðið höfðu fyrir vatnsskemmdum voru

Penicillium tegundir sá hópur sveppa sem oftast kom fyrir (Gravesen o.fl. 1999). Þar sem *Penicillium* gró eru mjög smá þá berast þau alla leið niður í lungun og þau sveppaeiturefni sem í þeim eru og leysast upp í líkamanum eiga þar greiða leið inn í blóðrásina (Abbott 2002b).

Miðað við hversu mikið óx upp af *Penicillium* myglum í rakaklefa sýnis 1 og hversu vel slíkar myglur uxu á svarta beltinu þá má gera ráð fyrir að gró þessara sveppa séu í töluverðu magni loftborin í innilofti hússins. Það má gera ráð fyrir að gróin hafi dreifst um allt húsið þar sem þau eru smá og aðlöguð dreifingu með loftstraumum. *Penicillium* tegundir valda ofnæmi og ertingu í öndunarferum og gætu því valdið eða átt þátt í að valda slíkum einkennum hjá íbúum hússins. Sumar *Penicillium* tegundir framleiða sveppaeiturefni og því má gera ráð fyrir að slík efni geti verið til staðar innanhúss í XXXXXXXX.

Scopulariopsis sp.

Scopulariopsis sp. er vankyns stig skjóðusveppa af ættkvíslinni *Microascus* af smáeskingsætt (Microascaceae). Ekki var reynt að greina sveppinn til tegundar en gróin voru sléttveggja og því er þetta ekki *S. brevicaulis* og gróin eru stærri en *S. chartarum* (sbr. Domsch o.fl. 1993).

Sveppir þessarar ættkvíslar vaxa oft innanhúss og þá helst á byggingarefni úr beðmi og á viði. Ekki er vitað til þess að *Scopulariopsis* tegundir framleiði sveppaeiturefni en helstu innanhússtegundir eru *S. brevicaulis*, *S. brumptii*, *S. candida* og *S. asperula* (Abbott 2002a). Nokkrar tegundir geta sýkt fólk með lítið mótstöðuafli og *S. brevicaulis* sýkir oft neglur fólks (Abbott 2002a). Ötilgreindar tegundir *Scopulariopsis* ættkvíslarinnar eru á lista yfir þá sveppi sem geta valdið ofnæmi (Fungal glossary).

Sveppurinn hafði myndað stuttar grókeðjur og fáeina gróbera á baðmullarefni (svörtu belti) sem var í þvottahúsi hússins og má því ætla að gró tegundarinnar séu loftborin í húsinu. Hann kom hins vegar ekki fram í rakaklefunum.

Cladosporium sp.

Cladosporium sp. er vankynssveppur sem myndar brún gró í greinóttum keðjum og líkjast gróberarnir oft litlum trjám. *Cladosporium* tegundir eru ákaflega algengar í náttúrunni en þær þrjár tegundir sem oftast finnast innanhúss eru *C. herbarum*, *C. cladosporioides* og *C. sphaerospermum* (Abbott 2002a) og voru þær allar einangraðar úr dönskum húsum sem orðið höfðu fyrir vatnsskemmdum (Gravesen o.fl. 1999).

Cladosporium veldur ofnæmi og getur valdið astma (Fungal glossary) og í rannsókn á fólki með astma og ofnæmi fyrir sveppum kom í ljós að eftir því sem astminn var verri þeim mun fleiri sjúklinganna voru næmir fyrir *Cladosporium* í ofnæmisprófi (Zureik o.fl. 2002). *Cladosporium* getur framleitt sveppaeiturefnið cladosporic sýru (Abbott 2002b, Domsch o.fl. 1993).

Í sýni 1 fannst ein mygla af *Cladosporium* tegund sem ekki var greind nema til ættkvíslarinnar en er líklega ein þessara þriggja tegunda sem algengastar eru innanhúss. Líklega er ekki mikið um *Cladosporium* gró í húsinu þar sem þau fundust ekki við skoðun á svarta beltinu og aðeins var um eina myglu að ræða og aðeins í einum klefa.

4 HÚSASÓTT OG VEIKINDI TENGD HÚSUM

4.2 Skilgreining hugtaka

Húsasótt er hér notað yfir það sem á ensku er kallað „Sick Building Syndrome“. Þegar fólk sem býr eða starfar í umræddu húsnæði verður veikt og hægt er að tengja veikindin við veru þess í húsnæðinu án þess þó að hægt sé að ákvarða nákvæmlega hvers konar veikindi þetta séu né heldur hvað það er sem veldur einkennunum er hugtakið húsasótt notað. Ýmis mengun í innilofti getur valdið húsasótt.

Ef sannað þykir að sveppir valdi einkennum húsasóttar hefur verið reynt að gefa því sérstakt heiti og er húsasótt af völdum sveppa („Non-infectious fungal indoor environmental syndrome“, skammstafað NIFIES) notað um slík veikindi sem sveppir valda.

Hugtakið „Building-related illness“ eða veikindi tengd húsum er notað þegar hægt er að skilgreina veikindin og þau rakin til einherrar ákveðinnar mengunar í innilofti húsnæðisins (Heimasíða U.S. Environmental Protection Agency - upplýsingablað um húsasótt). Einkenni húsasóttar hverfa eða minnka til muna þegar ekki er verið í húsnæðinu um tíma en langar tíma getur tekið áður en einkenni veikinda sem rekja má til húsnæðis minnka. Lee (2003) lýsir áhrifum sveppagróðurs innanhúss á starfsmenn í nýuppgerðri, opinberri byggingu í Calgary í Kanada sem langflestir jöfnuðu sig eftir 1-2 daga utan byggingarinnar en um tugur þeirra fann enn fyrir einkennum tveim árum eftir að starfsemin var flutt í aðra byggingu þar sem ekki gætti áhrifa sveppa í innilofti.

4.2 Áhrif myglusveppa innanhúss á fólk

Í upplýsingablöðum ætluðum almenningi í Kaliforníu um myglusveppi innanhúss (Heimasíða heilbrigðisyfirvalda í Kaliforníu USA „Myglur á vinnustað“ og „Myglur heima hjá mér, hvað er þá til ráða?“) lýsa heilbrigðisyfirvöld einkennum sem geta komið fram eftir að menn hafa komist í snertingu við myglusveppi og þá sérstaklega ef loftið er mengað af miklum fjölda sveppagróa sem fólk andar að sér.

Áhrif á húð geta verið roði, kláði og útbrot.

Astmi getur versnað eða sveppir geta valdið astma en einkenni astma eru skyndilegt hóstakast, andþyngsli, mæði, surg eða ýl þegar andað er. Kastið hefst strax og sjúklingur kemst í tæri við sveppina og getur síðan byrjað aftur 6-10 klst. seinna.

Ofnæmisnefkvef (allergic rhinitis eða sinusitis) sem svipar til einkenna frjófnæmis eða kvefs. Einkenni eru nefrennsli, stíflað nef og afhol nefs, erting í augum eða augu roðna, erting í hálsi, hæsi og hósti. Einkenni hefjast strax og sjúklingur kemst í snertingu við sveppina.

Ofnæmislungnabólga (hypersensitivity pneumonitis einnig nefnt extrinsic allergic alveolitis) er eitt af sjaldgæfari einkennum og hefst 6-8 klst. eftir að sjúklingur komst í snertingu við sveppina. Einkenni eru andþyngsli og öndunarerfiðleikar, hósti, hiti og verkir í vöðvum.

Önnur einkenni af því að komast í snertingu við myglusveppi eru þreyta, höfuðverkur, hiti, vöðvaverkir, blóðnasir, að eiga erfitt með að einbeita sér, eiga erfitt með að muna (memory problems) og geðsveiflur. Óvíst er hvað það er nákvæmlega

sem veldur þessum síðasta flokki einkenna. (En sjá „mixed mold mycotoxicosis“ eða eitrun af völdum sveppaeiturefna úr blöndu af myglusveppum hér að neðan).

Þótt sumir sveppir geti sýkt fólk og vaxið í líkómum manna og valdið sjúkdómum er það mun sjaldgæfara og helst *Aspergillus* tegundir sem gera það einstaka sinnum og þá helst hjá einstaklingum sem hafa bælt ónæmiskerfi.

Áhrif þess að komast í snertingu við myglusveppi og gró þeirra eru mjög einstaklingsbundin. Þeir sem eru með ofnæmi fyrir myglusveppum fá einkenni af því að anda að sér tiltölulega fáum gróum meðan aðrir þurfa verulega grómengað loft til að fá einkenni.

Þeim sem hættast er við að verða veikir þegar þeir komast í snertingu við myglusveppi eru:

Þeir sem eru með sjúkdóma í öndunarvegi, ofnæmi og astma.
 Þeir sem hafa bælt ónæmiskerfi.
 Ung börn og gamalt fólk.

4.3 Innloft og loftborin sveppagró

Almennt má gera ráð fyrir að í venjulegu íbúðarhúsnæði sé álíka mikið af loftbornum sveppagróum á sveimi og er í útilofti þó í nýlegum skrifstofubyggingum (a.m.k. í Norður-Ameríku) sé heldur minna af sveppagróum inni eða nálægt 60% af því sem úti er. Tegundasamsetning er nokkurn veginn sú sama úti og inni (Fung & Hughson 2003). Þegar sveppagró innanhúss eru meira en tífalt fleiri en úti eða tegundasamsetningin breytist til muna má búast við að fólk finni fyrir einkennum sem stafa af því að vera í snertingu við myglusveppina (Fung & Hughson 2003).

Til þess að sveppir og aðrar örverur fái þrífist innanhúss þarf vatn. Þegar vatn lekur inn í hús sjást þess merki og bleyta og flekkir koma í ljós. Þegar loftraki innanhúss er hár getur rakinn þéttst á köldum stöðum og skapað aðstæður fyrir vöxt sveppa og baktería. Ef vatn er til staðar þá er nóg um næringu fyrir sveppi innanhúss og geta þeir þá vaxið og sent þræði sína inn í gljúpt yfirborð efna og sogið upp næringu með þráðunum. Sveppirnir mynda síðan gróbera eða askhirslur á yfirborðinu og framleiða gró, oft í miklu magni, sem berast með loftstraumum eða smádyrum yfir á aðra staði þar sem þau spíra og upp vaxa nýjar myglur séu aðstæður til vaxtar fyrir hendi.

Lítill loftskipti í húsum valda því að loftraki hækkar og óæskileg efni sem stíga upp í loftið sitja þar áfram en þynnast ekki út eins og eðlilegt væri ef loftskipti út úr húsunum væru með eðlilegum hætti. Ekki er heilsusamlegt að búa eða starfa í röku húsnæði þar sem myglusveppir vaxa og er þess t.d. getið í biblíunni og er raki innanhúss því ekki nýtilkomið vandamál. Hins vegar hefur reynst erfitt að sanna nákvæmlega hvað það er við langvarandi dvöl í röku húsnæði sem hefur þessi heilsuspillandi áhrif á fólk (Bornehag o.fl. 2004).

Innanhússmyglusveppir og áhrif þeirra á fólk komust í fréttirnar þegar ungbörn í Cleveland í Ohio sem veiktust skyndilega greindust með alvarlegar blæðingar í lungum (idiopathic pulmonary hemosiderosis). Á árunum 1993-1998 voru þetta alls 37 ungbörn, en 12 þeirra dóu af þessum sjúkdómi sem venjulega er sárásjaldgæfur. Þegar sérfræðingar könnuðu aðstæður barnanna kom í ljós að heimili þeirra höfðu orðið fyrir vatnstjóni og sveppurinn *Stachybotrys chartarum* ásamt fleiri sveppum fannst loftborinn innanhúss (Dearborn o.fl. 1999). *S. chartarum* getur myndað mörg sveppaeiturefni aðallega trichothecenes sem valda eitrunum í fólki og öðrum spendýrum. Þetta hrinti af stað miklum rannsóknum á sveppum

innanhúss og áhrifum þeirra á fólk víða um heim en á Norðurlöndunum hafa Danir og Finnar stundað rannsóknir á þessu sviði (Gravesen 2000). Síðastiðin 10-12 ár hafa ýmsir þættir þessa margþætta sviðs verið rannsakaðir og ráðstefnur haldnar þar sem lækna, vísindamenn á heilbrigðissviði, örverufræðingar, sveppafræðingar, verkfræðingar, eiturefnafræðingar, svo nokkrir séu nefndir, báru saman niðurstöður sínar (yfirlit um ráðstefnur t.d. Rylander & Etzel 1999, Gravesen 2000, Kilburn & Rea 2003). Nú er hægt að skýra ýmsa þætti þeirra neikvæðu áhrifa sem rök hóbýli hafa á heilsu fólks en hins vegar er ennþá óljóst hversu mikið þarf til að valda ákveðnum áhrifum.

Einkenni sem sveppvöxtur innanhúss er talinn valda fólki eru ferns konar: ofnæmi, sveppasýking (mycosis), erting og eitranir (mycotoxicosis) (Fung & Hughson 2003). Einkennin eru oftast tengd efri hluta öndunarvegjar, höfuðverkur, erting í augum, stíflur í nefi og afholum nefs (skúta, sinusa), hósti, einkenni sem líkjast einkennum kvefs eða influensu sem og magaverkir og óþægindi í maga (úr Kuhn & Ghannoum 2003). Sveppir geta framleitt ýmis lífræn efni eins og til dæmis ýmis alkóhól og brennisteinssambönd sem stíga upp af þeim og valda fúkkalykt en slík efni geta ert slímhimnur og valdið ýmsum óþægindum og í stöku tilfellum þegar þau eru í miklu magni í loftinu geta þau valdið höfuðverk, svima og því að menn geta ekki einbeitt sér (Fung & Hughson 2003).

4.4 Sveppaeiturefni (mykótoxín)

Sveppaeiturefni (mykótoxín) eru efni sem sveppir framleiða og eru að því er virðist aukaafurðir nauðsynlegrar starfsemi þeirra. Þetta eru venjulega sterar, karótínefni, alkalóíðar, hringlaga peptíð eða kúmarín og hafa eituráhrif á fólk og önnur spendýr jafnvel í mjög litlu magni (Kendrick 1992). Myglusveppir framleiða mörg efni bæði eiturefni og eins önnur efni sem geta breytt áhrifum sveppaeiturefnanna. Framleiðsla myglusveppa á þessum efnum er tegundabundin og fer mikið eftir ytri aðstæðum eins og á hvaða efnum þeir vaxa og nærast og eins hversu rakt umhverfið er. Þannig að sveppur sem vex á vegg innanhúss getur myndað aðra blöndu af efnum þegar hann er ræktaður á tilbúnu æti í tilraunastofu en hann gerði á veggnum. Eins geta aðrir sveppir og bakteríur sem á veggnum vaxa haft áhrif á þá blöndu efna sem sveppurinn framleiðir (Nielsen 2002). Enn er lítið vitað um áhrif þess að anda að sér gróum og bútum af sveppþráðum sem innihalda sveppaeiturefni en þar sem sveppaeiturefnin gufa alla jafna ekki upp þá er líklegast að þau sem berast í lungu manna berist þangað með gróum (Sorenson 1999). Þar sem sannað er að sveppaeiturefni bæla ónæmiskerfið á nokkra mismunandi vegu þá telur hann nauðsynlegt að gera ráð fyrir því að þegar þær sveppategundir sem geta framleitt sveppaeiturefni séu til staðar þá séu gerðar víðeigandi ráðstafanir til að hindra að menn verði fyrir eitrunum.

Í rannsóknum á sjúklingum sem höfðu þrálát, víðtæk einkenni sem stöfuðu af dvöl þeirra í húsnæði sem orðið hafði fyrir vatnsskemmdum og myglusveppir uxu í kom í ljós við nákvæma skoðun á 209 fullorðnum einstaklingum að þeir hafa það sem Gray o.fl. (2003) nefndu í grein sinni „mixed mold mycotoxicosis“ eða eitrun af völdum sveppaeiturefna úr blöndu af myglusveppum. Þessum sjúkdómi var lýst nákvæmlega í greininni en höfundarnir töldu að þegar menn væru í snertingu við innanhússmyglusveppi þá hefði það slæm áhrif mjög víða í líkamanum (multiple health problems) og þá sérstaklega á miðtaugakerfið og ónæmiskerfið auk áhrifa á öndunarfarin en auki einnig hættu á ofnæmi. Einkennin voru meðal annars: frá taugakerfi (höfuðverkur, erfiðleikar við að muna, þvoglumælg, svimi, máttleysi, truflanir á jafnvægi og sjóntruflanir), almenn vanlíðan (mikil þreyta, uppþemba, útbrot eða afrifur, vanlíðan og vöðvakippir (spasms)), í augum og öndunarferum (einkenni í nefi, óþægindi í afholum nefs (skútum), hósti, augnrennsli, særindi í hálsi, geta aðeins talað lágt, þungt fyrir brjósti og mæði). Tvær nýlegar rannsóknir á fólki sem hafði verið í húsnæði

með myglusveppum (Kilburn 2003, Rea o.fl. 2003) sýndu að sjúklingarnir höfðu skerta lungnastarfsemi og voru með mörg einkenni sem tengdust skaða á taugakerfi.

Í Bandaríkjum Norður-Ameríku hefur Alríkis vinnueftirlitsstofnun þeirra (National Institute for Occupational Safety and Health) þróað sveigjanlegan mælikvarða þar sem ástand bygginga hvað varðar vatnsskemmdir og hversu mygla er útbreidd í hverju herbergi er notað til að spá fyrir um sjúkdómseinkenni í öndunarvegi hjá þeim sem í byggingunum dvelja (Park o.fl. 2004). Við þróun mælikvarðans fannst marktæk fylgni milli einkenna starfsmanna og ástands þeirra herbergja sem þeir dvöldu lengst í á vinnustað.

5 HREINSUN MYGLUSVEPPA ÚR HÚSUM

5.1 Myglusveppir innanhúss

Þegar vart verður við vöxt myglusveppa innanhúss er nauðsynlegt að hreinsa þá úr húsinu eins fljótt og unnt er og koma jafnframt í veg fyrir vöxt þeirra til frambúðar með því að koma í veg fyrir að vatn sé þeim aðgengilegt í húsnæðinu. Það skiptir ekki máli hvaða tegundir sveppa er um að ræða því myglur og þær aðstæður sem gera þeim kleift að vaxa innanhúss geta verið heilsuspillandi fyrir fólk.

Hvenær er líklegt að myglusveppir vaxi innanhúss og hvað geta íbúar húsnæðis notað til að skera úr um hvort slíkir sveppir vaxi hjá þeim? Athuga skal hvort flekkir eða myglur sjást á veggjum eða húsgögnum. Hvort myglulykt berst að vitum manna þegar komið er inn í húsið. Hvort fólk með ofnæmi fyrir myglusveppum fær ofnæmiskast þegar það kemur í húsið. Hvort vatn hefur lekið inn í húsið, rör gefið sig eða viðvarandi raki sé til staðar. Rakastig innanhúss ætti að vera undir 60% og helst lægra (35-50%). Í því sambandi er rétt að benda á að rakastig við útvegg eða glugga getur verið mun hærra ef þar er kaldara en annars staðar í herberginu. Raki getur einnig leynst í lokuðum rýmum og leitt til þess að sveppir geta vaxið innan í holrýmum veggja og á einangrunarefnum.

Nauðsynlegt er að halda húsum vel við svo þau leki ekki. Strax og vart verður við leka þarf að gera við það sem olli lekanum og þurrka vandlega þá bleytu sem komist hefur í húsið. Miðað er við að eftir tvo sólarhringa sé hætta á að myglusveppir fari að vaxa í bleytu innanhúss. Sé loftraki hár, sem stundum stafar af ónógum loftskiptum inn og út úr húsum, getur vatn þéttst og það dugað myglusveppum til vaxtar. Að koma í veg fyrir að sveppir nái í vatn innanhúss er grundvallaratriði því sveppagró eru alls staðar í loftinu en geta því aðeins spírað og vaxið upp sem mygla að vatn sé til staðar. Ef vatn stendur sveppum til boða innanhúss spretta sveppir upp á ný alveg sama hversu vel er þrifið.

5.2 Hreinsun myglu úr húsum

Ef mygla finnst þá er nauðsynlegt að þrifa svæðið vandlega og losna við sveppina. Hins vegar verða þeir sem þrifa svæðið að gæta þess að menga ekki ómengið svæði hússins því þegar hreyft er við mygluðum svæðum getur loftbornum gróum fjölgað mikið. Það getur því þurft að afmarka vinnusvæðið með plastrenningum sem límdir eru saman og loka loftræstiopum séu þau til staðar. Þeir sem þrifa myglusveppi úr húsum þurfa að vera varðir fyrir snertingu við myglu sem og myglugróum sem viðbúið er að þyrlist upp þegar hreyft er við mygluðum svæðum. Hanskar, hlífðargalli, hlífðargleraugu (án loftopa) og öndunargríma með síu er nauðsynlegur hlífðarbúnaður.

Stuðst var við leiðbeiningar sem heilbrigðisyfirvöld New York borgar sömdu árið 1993 eftir vinnufundi með sérfræðingum á ýmsum þeim sviðum sem snerta sveppavöxt innanhúss og áhrif hans á fólk. Leiðbeiningar þessar hafa síðan verið endurbættar og virðast vera notaðar víða um Norður Ameríku sem leiðarvísir um hreinsun sveppa úr byggingum og er að finna á heimasíðu New York borgar - Department of Health and Mental Hygiene. Í leiðbeiningum Innanhússdeildar loft og geislunarstofu Bandarísku Náttúruverndarinnar (U.S. Environmental Protection Agency - Office of Air and Radiation, Indoor Environments Division á heimasíðu stofnunarinnar) um hreinsun myglusveppa í skólum og öðrum stærri byggingum, en þær eru aðgengilegar á netinu, er ýmsum þáttum hreinsunarinnar lýst nánar. Leiðbeiningar fyrir starfsmenn Minnesota háskóla sem þurfa að hreinsa myglu úr húsnæði háskólans er að finna á heimsíðu skólans og lýsa t.d. nákvæmlega þeim hlífðarbúnaði sem ætlast er til að starfsmenn noti við hreinsunarstörf. Í leiðbeiningum Rauða krossins í Ameríku og Almannavarna Bandaríkjanna (Federal Emergency Management Agency), á heimasíðu Rauða Krossins, um hreinsun húsnæðis sem hefur flætt eru ýmis gagnleg ráð um hreinsun húss og innbús.

Þegar búið er að meta umfang vatnsskemmda og sýnilegrar myglu, fara vandlega yfir svæði gerð úr beðmi (sellulósa) og kanna hvort bleyta finnst í síum á loftræstibúnaði fer hreinsun eftir því hversu stórt mengaða svæðið er. Stundum er gott að nota sérstakan búnað til að kanna ástandið í lokuðum rýmum.

Með hreinsuninni er stefnt að því að fjarlægja eða hreinsa það sem hefur myglað eða orðið fyrir vatnsskemmdum og fara þannig að því að hvorki sveppir né sveppamengað ryk berist út af vinnusvæðinu eða skaði þá sem starfa við hreinsunina. Sveppamengað efni er sett í sterkan (þykkt plastfilmu 6-mil) plastpoka sem síðan er settur ofan í annan eins og þeim lokað tryggilega. Eftir að búið er að þrifa yfirborð pokanna má flytja ruslið út úr húsinu og henda því. Stærri hlutum má pakka í plast og líma jaðrana með sterku límband (duct tape). Innpökkuðu sveppamenguðu rusli má líklega farga eins og öðru byggingarefni þar sem engar sérstakar reglur gilda um förgun þess.

5.3 Að henda eða þrifa

Efni sem er með þétt yfirborð svo sem málmar, gler og hörð plastefni og efni sem eru ekki mjög gljúp svo sem viður og steinsteypa og eru ekki skemmd þótt þau hafi myglað má hreinsa og nota áfram. Nota skal hreinsiefni eða sápu efni sem freyðir ekki (detergent solution) við hreinsunina. Það er oft hægt að hreinsa burt myglu með því að skrúbba með vatni eða hreinsiefnislausn. Fylgja skal leiðbeiningum um notkun efnanna. Þar sem ekki er æskilegt að yfirborðið sem verið er að hreinsa sé lengi blautt þarf að þurrka það aftur sem fyrst. Þar sem rök mygla þyrlast síður upp í loftið er gott að væta yfirborð þess svæðis sem ætlunin er að hreyfa við. Gæta skal hófs svo efnið gegnblotni ekki og nota til þess fínan úða eða votan klút. Það er nauðsynlegt að hreinsa með sápulausn fyrst en sápu efnið má ekki innihalda ammóníak og skyld efni ef ætlunin er að nota klórblöndu á eftir til að sótthreinsa það sem búið er að þrifa. Það á sem sagt ekki að nota klórblönduna til að þrifa með heldur til að drepa þær örverur sem lifa þrifu af. Síðan á að skola með vatni og þurrka að mestu áður en sótthreinsun hefst. Vatnssuga (ryksuga sem getur sogið upp vökva) getur hentað við þessi þrif. Stundum er hægt að nota gufu (steam cleaning) til að hreinsa gólfteppi og sum bólstruð húsgögn en oft dugar það ekki til.

Til sótthreinsunar er notaður venjulegur klór (t.d. bleikiklór) sem er 5% natríum hypóklóríð lausn sem síðan er blandað í volgt vatn. Styrkur lausnarinnar sem notuð er til sótthreinsunar er hins vegar nokkuð misjafn og í leiðbeiningum Rauða krossins í Ameríku (á heimsíðu

hans) og í tilraun Wilson o.fl. (2004) er notuð 2% lausn (0,5 bolli klór í 8 l af vatni) en heilbrigðisyfirvöld í Kaliforníu gefa 10% sem styrk lausnarinnar (3 bolla klór í 8 l af vatni) en sá styrkur er gefinn upp til sótthreinsunar á vöskum, flísam og baðkerum í leiðbeiningum um notkun bleikiklór frá Mjöll. En stundum er notuð sterkari lausn því 1 hluti klórs blandaður í 4 hlutum vatns er gefinn í leiðbeiningum amerískra barnalækna um viðbrögð við eitruðum myglusveppum innanhúss (Etzal o.fl. 1998). Klórinn á að fá að verka í 10 mín. en síðan er hann skolaður burtu með vatni. Þegar klór er notaður til sótthreinsunar þarf að gæta þess að hreinsunarfólk andi ekki að sér gufunum og því nauðsynlegt að lofta vel um svæðið nema notaðar séu öndunargrímur sem einnig sía burtu lofttegundir. Eins þarf að þurrka upp umfram klórvökva ef eitthvað af honum lekur niður. Þegar þrifum er lokið og svæðið eða hluturinn orðinn þurr er í mörgum tilfellum gott að ryksjúga yfir með HEPA (High-Efficiency Particulate Air) ryksugu í lokin.

Mjög gljúpu efni skal hent. Þetta eru til dæmis loftplötur, einangrun og veggjaeiningar (wallboard, gipsplötur) sem eru meira en örlítið mengaðar. Getur einnig átt við spónaplötur og annan við. Gólfteppum og undirlagi þeirra er líklega öruggast að henda en reyna má að ryksjúga þau með HEPA ryksugu. Gæta verður þess að allt loft fari um síur ryksugunnar og þegar skipt er um síur verður að nota öndunargrímu til þess að skaðast ekki af rykinu sem ásamt notuðum síum skal pakkað inn í plastpoka áður en því er hent.

Bókum og pappír sem hefur myglað er öruggast að henda. En það má reyna að ryksjúga þurrar bækur með HEPA ryksugu. Eins er hægt að nota slíka ryksugu til að hreinsa ryk að loknum aðgerðum.

Það er öruggast að henda öllu sem er úr gljúpu efni þótt það megi reyna að hreinsa áklæði og fatnað. Allt það sem reyna á að hirða skal vera þurr og hreint og ekki með sjáanlega myglu að hreinsun lokinni.

Ef fólk er með ofnæmi fyrir myglusveppum eða einhverjum efnum sem einhverjir þeirra framleiða getur reynst nær ómögulegt að þrifa húsnæði og innbú það vel að þessir ofnæmisvakar hverfi. Í þeim tilfellum getur þurft að leggja meiri áherslu á að henda frekar en að reyna að þrifa hlutina.

5.4 Eiturefni

Við hreinsun á helst ekki að nota eitruð (biocides) þar sem slík efni geta haft slæm áhrif í framtíðinni og þótt þau drepi myglusveppina þá eru sveppaeiturefni myglunnar ennþá til staðar. Reyndar er best að nota efni sem ekki eru eitruð ef það er hægt. Þegar þrifið er með sápuendum og sótthreinsað með klóri skolast mikið af sveppaeiturefnunum út eins og tilraun með mismunandi aðferðir við að þrifa innanstokksmuni sýndi (Wilson o.fl. 2004).

5.5 Aðferðir og hlífðarbúnaður við hreinsun myglusveppa innanhúss

Eftir því sem mengaða svæðið er stærra þarf meiri viðbúnað.

Mengaða svæðið er lítið, allt að 1 m²:

Hreinsunarmenn þurfa að kunna sitt verk og vera varðir með persónuhlífum sem passa þeim og þeir kunna að nota. Nota skal N-95 öndunargrímu sem síar agnir úr lofti og þekur munn og nef, hanska sem hæfa verkinu (venjulegir gúmmihanskar duga þegar mild hreinsiefni eru notuð en við sótthreinsun þarf að nota hanska sem þola efnið sem notað er. Leðurhanskar verja betur þegar fengist er við hvassar brúnir og þegar veggir eru brotnir niður o.s.frv.) og

Þétt hlífðargleraugu. Aðrir en hreinsunarmenn eiga ekki að vera inni á svæðinu sem á að hreinsa. Oftast er óþarfi að loka mengunarsvæðið af á meðan þrifið er en til að hindra að gró verði loftborin er best að úða fínum úða af vatni yfir svæðið án þess þó að gegnbleyta það. Þegar myglumengað rusl er komið í lokaða plastpoka og það sem eftir verður hefur verið þrifið og þurrkað á að fara yfir svæðið og ruslapokana að utan með rökum klút sem vættur hefur verið í sápuvatni og yfir gólfíð með rakri moppu til að ná menguðu ryki. Að lokinni hreinsun á svæðið að vera skínandi hreint og laust við rusl.

Mengaða svæðið er meðalstórt, 1-3 m² upp í 3-9 m².

Þegar mengað svæði er af meðalstærð ber að meta það hvort vissara sé að nota persónuhlífar eins og nota skal þegar mengaða svæðið er stórt eða hvort lágmarkshlífðarbúnaður eins og notaður er fyrir lítil svæði nægir. Þegar svæðið stækkar bætist við leiðbeiningarnar hér að ofan (fyrir lítil svæði) að annað fólk en hreinsunarmenn á hvorki að vera á svæðinu sjálfu né í kring um það og þarf því að að rýma húsið eða nálæg herbergi þegar um stærri byggingar er að ræða. Þetta á sérstaklega við um þá sem eru veikir fyrir. Loka skal opum loftræstibúnaðar hússins á vinnusvæðinu með plasti svo ryk dreifist ekki inn í loftrásir. Afmarka skal vinnusvæðið með plastdúk og hann límdur saman til að halda ryki á staðnum. Ef svæðið er í stærri kantinum skal líma plastdúk frá lofti í gólf í kringum svæðið eða nota grind til að halda plastdúknum kringum svæðið og hafa rauf til inngöngu sem yfir er límdur plastrenningur sem lokar henni. Þá skal koma upp undirþrýstingi á svæðinu með viftu með HEPA síu og blása loftinu út úr húsinu. Til hlífðar eru hanskar, einnota samfestingur, hlífðargleraugu og öndunargríma yfir nef og munn með HEPA síum. Eða hanskar, öndunargríma með HEPA síum sem nær yfir allt andlitið og lofti er blásið inn í og kallast ferskloftsbúnaður, einnota samfestingur úr efni sem gró fara ekki gegnum og hetta og hlífar yfir skóna. Svæðið er síðan rykhreinsað með HEPA ryksugu og þurrkað af því með rökum klút eða moppu. Frágangur á rusli eins og áður.

Mengaða svæðið stórt yfir 9 m².

Þegar mengað svæði er stórt eða mengun er mikil á meðalstóru svæði skal leita ráða hjá fagfólki sem hefur reynslu af vinnu við slík verk. Líklega gætu þeir sem fjarlægja asbest gefið ráð í þessu sambandi. Hreinsunarmenn skulu hafa þjálfun í meðferð hættulegra efna og nota hanska, öndunargrímu með HEPA síum sem nær yfir allt andlitið og lofti er blásið inn í (ferskloftsbúnaður), einnota hlífðarbúningur úr efni sem gró fara ekki gegnum og er með hettu og hlífum yfir skóna. Loka skal opum loftræstibúnaðar hússins á vinnusvæðinu með plasti svo ryk dreifist ekki inn í loftrásir. Afmarka skal vinnusvæðið með plastdúk og hann límdur saman og notuð tvö lög af honum og annað hvort límdur í loftið og látinn hanga niður í gólf í kringum svæðið eða tjaldað á grind kringum svæðið. Þar sem stórt mengað svæði krefst meiri umsvifa þarf einnig að afmarka sérstakt aðkomusvæði framan við inngönguopið til að hreinsa ruslapokana og skipta um hlífðarbúninga. Inn í þetta aðkomusvæði er komið gegnum rauf sem yfir er límdur plastrenningur sem lokar henni og af aðkomusvæði inn á vinnusvæðið er farið um aðra eins rauf. Þá skal koma upp undirþrýstingi á svæðinu með viftu með HEPA síu og blása loftinu út úr húsinu. Þegar myglumengað rusl er komið í lokaða plastpoka eða lokuð ílát og það sem eftir verður hefur verið þrifið og þurrkað á að fara yfir svæðið og ruslaílatin að utan með HEPA ryksugu til að ná menguðu ryki. Nota skal öndunargrímu meðan hreinsað er til á aðkomusvæðinu en mengaðir búningar eru settir í plastpoka áður en farið er út í ómengaða hluta hússins. Þegar skipt er um HEPA síur og ryksugan hreinsuð á að nota öndunargrímu. Að lokinni hreinsun á svæðið að vera skínandi hreint og laust við rusl.

Rétt er að kanna ástand lofts á svæðinu eftir hreinsun og áður en fólk fer að nota svæðið.

6 HEIMILDIR

- Abbott, S.P. 2002a. Molds and other fungi in indoor environments: Summary of biology, known health effects and references. Netútgáfa:
<http://www.precisionenv.com/PDFS/IndoorMolds1.pdf>
- Abbott, S.P. 2002b. Mycotoxins and indoor molds. *Indoor Environment Connections* 3: 14-24.
- Barron, G.L., Cain, R.F. & Gilman, J.C. 1961. A revision of the genus *Petriella*. *Canadian Journal of Botany* 39: 837-845.
- Bornehag, C.G., Sundell, J., Bonini, S., Custovic, A., Malmberg, P., Skerfving, S., Stigsgaard, T. & Verhoeff, A. 2004. Dampness in buildings as a risk factor for health effects, EUROEXPO: a multidisciplinary review of the literature (1998-2000) on dampness and mite exposure in buildings and health effects. *Indoor Air* 14: 243-257.
- Christensen, M. & Tuthill, D.E. 1985. *Aspergillus*: An overview. Í: Samson, R.A. & Pitt, J.I. *Advances in Penicillium and Aspergillus systematics*. NATO ASI series. Series A, Life sciences vol. 102. Plenum Press. New York. bls. 195-209.
- Corlett, M. & MacLachy, I.A. 1987. *Petriella sordida*. *Fungi Canadenses* No. 313.
- Dearborn, D.G., Yike, I., Sorenson, W.G., Miller, M.J. & Etzel, R.A. 1999. Overview of investigations into pulmonary hemorrhage among infants in Cleveland, Ohio. *Environmental Health Perspectives* 107: 495-499.
- Domsch, K.H., Gams, W. & Anderson, T.-H. 1993. *Compendium of soil fungi*. Vol. I & II. *Endurprentun útgáfu frá 1980*. IHW Verlag. Eching. 860 & 406 bls.
- Etzel, R.A., Balk, S.J., Bearer, C.F., Miller, M.D., Shannon, M.W. & Shea, K.M. 1998. Toxic effects of indoor molds. Statement of the Committee on environmental health of the American academy of pediatrics. *Pediatrics* 101: 712-714.
- Fung, F. & Hughson, W.G. 2003. The fundamentals of mold-related illness: when to suspect the environment is making a patient sick. *Postgraduate Medicine* 113(6): Netútgáfa:
http://www.postgradmed.com/issues/2003/06_03/fung.htm
- Gravesen, S. 2000. Microbiology on Indoor Air '99 - What is new and interesting? An overview of selected papers presented in Edinburgh, August, 1999. *Indoor Air* 10: 74-80.
- Gravesen, S., Nielsen, P.A., Iversen, R. & Nielsen, K.F. 1999. Microfungal contamination of damp buildings. - Examples of risk constructions and risk materials. *Environmental Health Perspectives* 107: 505-508.
- Gray, M.R., Thrasher, J.D., Crago, R., Madison, R.A., Arnold, L., Campbell, A.W. & Vojdani, A. 2003. Mixed mold mycotoxicosis: Immunological changes in humans following exposure in water-damaged buildings. *Archives of Environmental Health* 58: 410-420.
- Helgi Hallgrímsson & Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir 2004. Íslenskt sveppatal I. Smásveppir. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar* 45: 1-189.
- Kendrick, B. 1992. *The fifth kingdom*. 2. útg. Mycologue Publications. Waterloo. 406 bls.
- Kilburn, K.H. 2003. Indoor mold exposure associated with neurobehavioral and pulmonary impairment: A preliminary report. *Archives of Environmental Health* 58: 390-398.

- Kilburn, K.H. & Rea, W.J. 2003. Introduction to special issues on molds and mycotoxins: Mold conference objectives and summary. *Archives of Environmental Health* 58: 388-389.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A. (ritstj.). 2001. *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi*. 9. útg. CAB International. Wallingford. 655 bls.
- Kuhn, D.M. & Ghannoum, M.A. 2003. Indoor mold, toxigenic fungi, and *Stachybotrys chartarum*: Infectious disease perspective. *Clinical Microbiology Reviews* 16: 144-172.
- Lee, T.G. 2003. Health symptoms caused by molds in a courthouse. *Archives of Environmental Health* 58: 442-446.
- Nielsen, K.F. 2002. Mould growth on building materials. Secondary metabolites, mycotoxins and biomarkers. Doktorsritgerð. By og Byg, Statens Byggeforskningsinstitut. Hørsholm. 106 bls.
- Park, J.-H., Schleiff, P.L., Attfield, M.D., Cox-Ganser, J.M. & Kreiss, K. 2004. Building-related respiratory symptoms can be predicted with semi-quantitative indices of exposure to dampness and mold. *Indoor Air* 14: 425-433.
- Rea, W.J., Didriksen, N., Simon, Th.R., Pan, Y., Fenyves, E.J., & Griffiths, B. 2003. Effects of toxic exposure to molds and mycotoxins in Building-related illnesses. *Archives of Environmental Health* 58: 399-405.
- Rylander, R. & Etzel, R. 1999. Introduction and summary: Workshop on children's health and indoor mold exposure. *Environmental Health Perspectives* 107: 465-468.
- Sorenson, W.G. 1999. Fungal spores: Hazardous to health? *Environmental Health Perspectives* 107: 469-472.
- Stark, P.C., Bruge, H.A., Ryan, L.M., Milton, D.K. & Gold, D.R. 2003. Fungal levels in the home and lower respiratory tract illness in the first year of life. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 168: 232-237.
- Wilson, S.C., Brasel, C.B., Carriker, C.G., Fortenberry, G.D., Fogle, M.R., Martin, J.M., Wu, C., Andriychuk, L.A., Karunasena, E. & Straus, D.C. 2004. An investigation into techniques for cleaning mold-contaminated home contents. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 1: 442-447.
- Zureik, M., Neukirch, C., Leynaert, B., Liard, R., Bousquet, J. & Neukirch, F. 2002. Sensitation to airborne moulds and severity of asthma: cross sectional study from European Community respiratory health survey. *British Medical Journal* 325: 411-414.

Efni af interneti sem prentað var út 10. des. 2004 - 20. jan. 2005.

Aspergillus heimasíðan: upplýsingar um sveppaeiturefni (mykótóxín).

<http://www.aspergillus.man.ac.uk/indexhome.htm?secure/mycotoxin/index.php~main>

Heilbrigðisyfirvöld í Kaliforníu USA- upplýsingablöð um sveppi innanhúss

<http://www.dhs.ca.gov/ohb/HESIS/molds.pdf> (Myglur á vinnustað) og

http://www.cal-iaq.org/MIMH_2004-06.htm (Myglur heima hjá mér, hvað er þá til ráða?).

Heimasíða U.S. Environmental Protection Agency - upplýsingablað um húsasótt

<http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html>

Heimasíða New York borgar. New York City. Department of Health and Mental Hygiene. -
Leiðbeiningar um hreinsun myglusveppa úr húsnæði.
<http://www.ci.nyc.ny.us/html/doh/html/epi/moldrpt1.html>

Fungal glossary (um áhrif einstakra ættkvísla eða tegunda myglusveppa á fólk innanhúss)
Heimasíða Minnesota háskóla - Department of Environmental Health and Safety.
<http://www.dehs.umn.edu/iaq/fungus/glossary.html>

Heimasíða Minnesota háskóla - Department of Environmental Health and Safety.
Leiðbeiningar um öruggar aðferðir við hreinsun myglu úr byggingum.
<http://www.dehs.umn.edu/iaq/sop.html>

Heimasíða U.S. Environmental Protection Agency - Office of Air and Radiation, Indoor
Environments Division. Mold remediation in schools and commercial buildings.
Nákvæmar leiðbeiningar um hreinsun myglu úr byggingum.
http://www.epa.gov/iaq/molds/mold_remediation.html

Heimasíða Rauða krossins í Ameríku. Leiðbeiningar um hreinsun eftir flóð. Repairing your
flooded home. (kafli 6). Sérstaklega fjallað um innbú og hvað er hægt að þrifa og hverju
skal henda.
http://www.redcross.org/static/file_cont333_lang0_150.pdf