



MENNTASKÓLINN VIÐ SUND

Rakaskimun og sýnataka

Des 2022



SKJALALYKILL

102281-MIN-001-V01

VERKHEITI**Menntaskólinn við Sund Innivist****DAGS.**

03.01.2023

VERKKAUPI

Ríkiseignir

SENDANDI

Svavar Örn Guðmundsson

DREIFING

Helgi Vignir Bragason (helgi.bragason@fsre.is)

MÁLEFNI

Skoðun og sýnataka í eldri hluta Menntaskólans við Sund með tilliti til innivistar 28.10.2022 – 15.12.2022.

1 INNGANGUR

EFLA hefur fengið beiðni frá FSRE um rakaskimun og sýnatökur í eldri hluta Menntaskólans við Sund. Skoðunin felst í sjónskoðun, rakaskimun með rakamæli, DNA sýnatöku úr ryki og byggingasýnatöku. Saga er um leka frá þaki, gluggum og með þakniðurföllum sem liggja inn í húsið. Rakaskemmdir eru sjáanlegar og starfsfólk finnur fyrir óþægindum sem það tengir við húsnæðið.

Búið er að gera skýrslu vegna frumkostnaðarmat „101727-KOA-002-Frumkostnaðarmat Menntaskólinn við Sund“ en þar er gert ráð fyrir að endurnýja glugga, þak (endurhönnun) og klæðning sett á húsin. Niðurstöður sýnatöku og umfang rakaskimunar er sett fram á teikningum og í kjölfarið lagðar fram grófar tillögur til úrbóta.

2 ÁSTANDSSKOÐUN SAMANTEKT

Við ástandsskoðun komu í ljós töluverðar rakaskemmdir og hækkaður raki á þriðju hæð Loftsteins (Norðurbygging) og fyrstu hæð Þrísteins (Austurbygging). Hækkaður raki og rakaummerki eru merkti inn á teikningar (sjá umfang á mynd 1-3). Öll byggingasýni sem tekin voru um húsið reyndust mygluð fyrir utan eitt. DNA ryksýni voru í flokkum A og B samkvæmt flokkun Husetest rannsóknarstofu.

3 NIÐURSTÖÐUR OG NÆSTU SKREF

Eftir rakaskimun á húsunum kom í ljós að töluverð ummerki eru um rakaskemmdir og leka utan frá í vissum rýmum. Hér að neðan koma rakaskimunarmyndir og samantekt á rýmum sem skoðuð voru.

1.0 SJÓNSKOÐUN OG KORTLAGNING Á RAKA

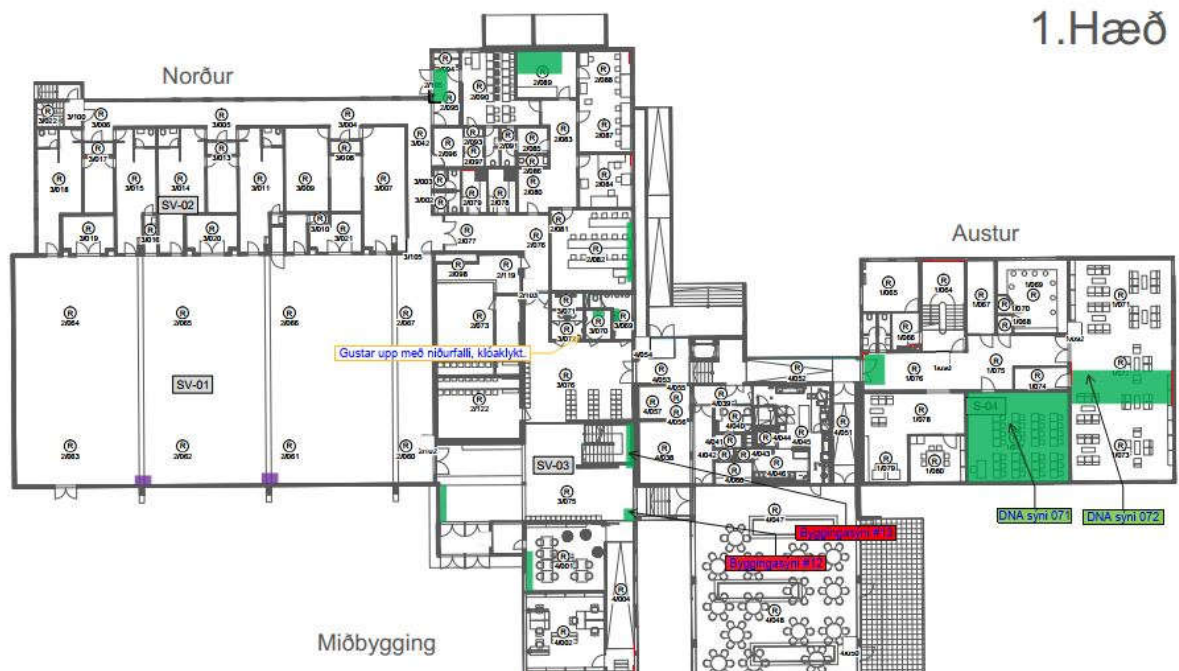
Eftir sjónræna skoðun innanhúss og rakaskimun eru niðurstöður settar fram með því að merkja inn á teikningar rakasvæði, þar sem snertirakamælir, sýndi hækkuð gildi og önnur atriði sem þóttu athugasverð. Niðurstöður eru settar fram á grunnmyndum hverrar hæðar.

Merkingar á teikningar tákna eftirfarandi:

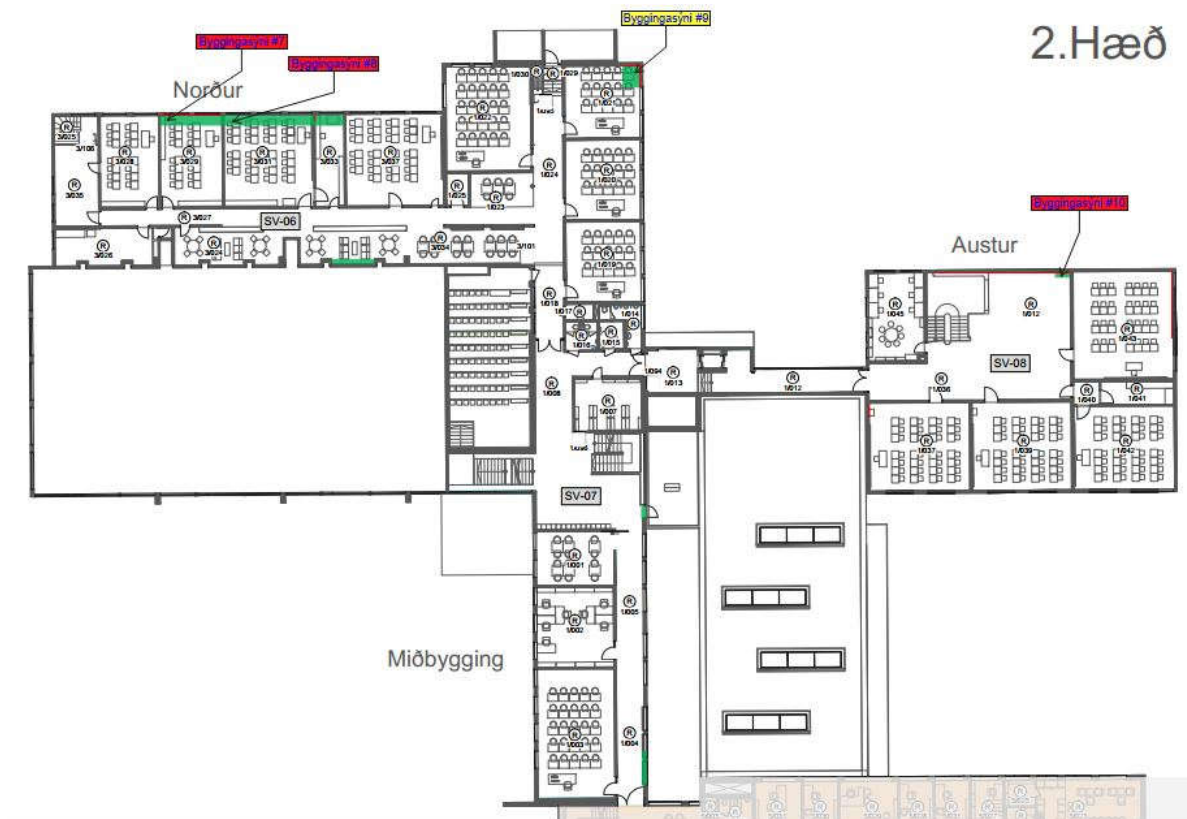
- Grænt litað** = Hækkaður raki í gólfi og/eða sýnileg rakaummerki.
- Rautt litað** = Hækkaður raki í veggjum og/eða sýnileg rakaummerki.
- Fjólublátt litað** = Rakafrávik í lofti/þaki

Við skoðun á húsnæðinu fóru fram sýnatökur úr byggingarefnum og eru þær tilgreindar inn á grunnmyndum hverrar hæðar. Eftirfarandi tákn sýna staðsetningu og útskýra niðurstöður efnissýna:

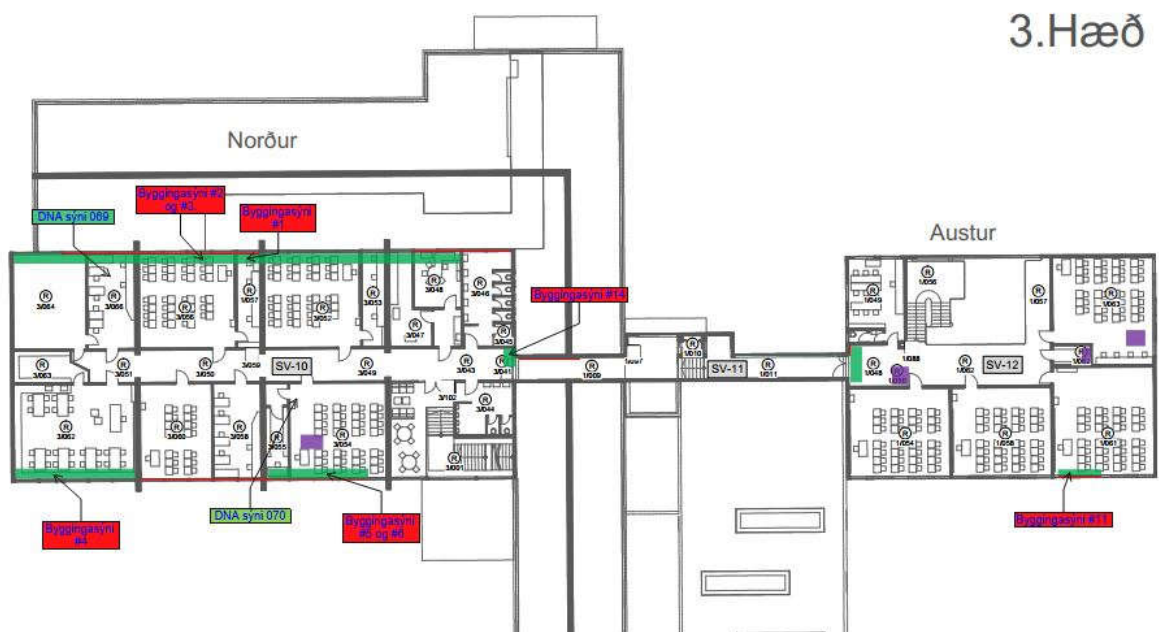
- Enginn örveruvöxtur fannst við skoðun sýnis.*
- Ummerki um örveruvöxt fundust í sýni eins og gró, mítlaskítur o.fl.*
- Örveruvöxtur í.*



MYND 1 Rakaskimun á 1.hæð Menntaskólans við Sund og staðsetning sýna sem tekin voru. Græn merking er raki eða rakaummerki í gólfi, rauð er raki eða rakaummerki í vegg og fjólublár er raki eða rakaummerki í lofti.



MYND 2 Rakaskimun á 2.hæð Menntaskólans við Sund og staðsetning sýna sem tekin voru. Græn merking er raki eða rakaummerki í gólfi, rauð er raki eða rakaummerki í vegg og fjólublár er raki eða rakaummerki í lofti.



MYND 3 Rakaskimun á 3.hæð Menntaskólans við Sund og staðsetning sýna sem tekin voru. Græn merking er raki eða rakaummerki í gólfi, rauð er raki eða rakaummerki í vegg og fjólublár er raki eða rakaummerki í lofti.

3.1 ÞRÍSTEINN (AUSTURBYGGING)

3.1.1 1. HÆÐ:

Við skoðun á fyrstu hæð Þrísteins kom í ljós hækkaður raki og rakaummerki í nemendafélagsaðstöðu bæði á útvegg, gólfi og í vegg þar sem þakniðurfall kemur niður og liggur undir botnplötu. Þarna er að öllum líkindum raki að koma inn að utan með gluggum og/eða með jarðvegi sem liggur upp að húsvegg þar fyrir utan. Hækkaður raki mældist í gólfi nemendafélagsaðstöðu og í aðliggjandi stofu/geymslu. Þar liggur niðurfallsrör niður frá þaki og inn undir botnplötu og að sögn umsjónarmanns fasteignarinnar er það rör í sundur undir botnplötu. Tekin voru tvö DNA sýni (sjá yfirlitsmynd) og komu þau vel út. Mælt er með að kanna ástand drenlagna og takkadúk við niðurgrafinn útvegg og bæta ástand niðurfallslnagna frá þaki. Eftir að búið er að komast fyrir raka þarf að þurrka svæðið með rakaskilju og endurnýja gólfefni og allt rakaskemmt byggingarefni. Ef nota á fyrstu hæðina fyrir kennslu er mælt með frekari sýnatöku til að kanna ástand byggingahluta og rakamælingu í gegnum botnplötu.

Einnig var hækkaður raki í gólfi og steiptum vegg við útgang að miðbyggingu. Líklegast skýringin er leki með þakniðurfalli og/eða samskeytum húsa.

Hækkaður raki var einnig í steiptum vegg undir stóra glugga við stigapall og líklegasta skýringin er leki frá glugga en nauðsynlegt er að endurnýja glugga sem eru komnir á tíma.

- Mynda þarf lagnir sem ná undir botnplötu og endurnýja ef þarf.
- Skoða þarf drenlagnir og frágang takkadúks við niðurgrafna húsveggi.
- Endurnýja þarf allt rakaskemmt byggingarefni eins og gólfduk.
- Mælt er með frekari sýnatöku á jarðhæð Þrísteins til að ákveða hve langt þarf að ganga í að endurnýja byggingarefni.

3.1.2 2. HÆÐ:

Hækkaður raki og lekaummerki voru við stóra glugga í alrými, hækkaður raki mældist í gólfi undir dúk hægra megin við glugga. Tekið var byggingasýni (#10) þar og reyndist það vera myglað. Líklegasta skýringin er leki með glugga.

- Endurnýja þarf gólfduk þar sem hann er rakaskemmdur.

3.1.3 3. HÆÐ:

Hækkaður raki og rakaummerki voru sjáanleg í lofti á gangi, geymslu og í stofu (sjá yfirlitsmynd). Leki er að koma frá þaki í gegnum sprungna milliloftaplötu og/eða niður með þakniðurföllum.

Hækkaður raki mældist undir dúk í stofu ÞRÍ33, sýni var tekið þar og reyndist það vera myglað (#11). Líklegasta skýringin er leki með gluggum. Einnig mældist hækkaður raki í gólfi og vegg við útgang frá Þrísteini inn í miðbyggingu. Líklega leki á samskeytum húsa og/eða frá þaki.

- Skoða þarf samskeyti bygginga þar sem mælist raki og kanna hvort leki með þeim.
- Endurnýja þarf rakaskemmda gólfduka.
- Endurnýja þarf rakaskemmdar loftaplötur.

3.2 LOFTSTEINN (NORÐURBYGGING)

3.2.1 1. HÆÐ

Við skoðun á 1. hæð mældist hækkaður raki undir gólfflísunum við inngangshurð – leki með hurð. Hækkaður raki var einnig í gólfi og myglaður gólfdukur var í tæknirými. Eins mældist hækkaður raki í niðurgröfnum veggjum á tveimur stöðum og undir dúk við glugga. Líklegasta skýringin er vandamál varðandi drenlagnir og/eða glugga.

Rakablettir voru í lofti íþróttasals sem eru líklega vegna vandamála sem tengjast þakniðurföllum á hæðinni fyrir ofan og/eða gluggum.

- Mynda þarf lagnir sem ná undir botnplötu og endurnýja ef þarf.
- Skoða þarf drenlagnir og frágang takkadúks við niðurgrafna húsveggi.
- Endurnýja þarf allt rakaskemmt byggingarefni eins og gólfduka og loftaklæðningu í íþróttahúsi.

3.2.2 2. HÆÐ

Hækkaður raki mældist undir dúk meðfram útvegg í JAR 25 og 26. Tekin voru tvö byggingasýni úr gólfduki sem reyndust vera mygluð (#7 og #8). Líklega er að leka með gluggum. Einnig var hækkaður raki í úthorni í vinnustofu íslenskukennara bæði í vegg og í gólfi. Þar var tekið byggingasýni úr gólfi (sýni #9) sem reyndist vera smitað, ekki fannst mygla í vexti en ummerki eru um mygluvöxt. Líklega er að leka inn með glugga eða ytra byrði hússins. Dúkur var laus í setustofu fyrir framan kennslustofur.

- Endurnýja þarf rakaskemmda gólfduka.

3.2.3 3. HÆÐ

Töluverðar rakaskemmdir voru á efstu hæð Loftsteins, rakaummerki og hækkaður raki í veggjum, gólfum og sólbekkjum. Einnig var leki frá þaki sýnilegur. Tekin voru sex byggingasýni og tvö DNA sýni og reyndust öll byggingasýnin vera mygluð. DNA sýnin komu ágætlega út en þó fundust tegundir eins og *Penicillium*, *Trichoderma* og *Aspergillus* tegundir m.a. *A. fumigatus*, sem geta valdið heilsufarsvandamálum. Lekar eru að koma frá þaki, þakniðurföllum og gluggum.

Einnig var hækkaður raki í gólfi á samskeytum Þrístéins og miðbyggingar.

- Endurnýja þarf niðurfallsagnir frá þaki.

- Endurnýja þarf allt rakaskemmt byggingarefni eins og gólfduka, múrhúð á útveggjum og sólbekki.
- Mælt er með frekari sýnatöku á þriðju hæð loftteins til að ákveða hve langt þarf að ganga í að endurnýja byggingarefni.
- Skoða þarf samskeyti bygginga þar sem mælist raki og kanna hvort leki með þeim.

3.3 MIÐBYGGING

3.3.1 1. HÆÐ

Hækkaður raki var undir flísum við gegnumstreymisniðurföll á klósettum og á einu klósettinu var klóaklykt upp úr niðurfalli og gustaði upp úr því.

Hækkaður raki var undir glugga við gamla innganginn og líklega er gluggi þar að hleypa inn raka. Einnig var hækkaður raki undir dúk hjá stiga og við tröppur niður í matsal. Þar voru tekin tvö byggingasýni sem bæði voru mygluð.

Hækkaður raki var í kennslustofum á útvegg á vesturhlið og meðfram innvegg. Líklega er raki að komast inn vegna ófullnægjandi drenlagna og/eða með gluggum.

- Skoða þarf samskeyti bygginga þar sem mælist raki og kanna hvort leki með þeim.
- Endurnýja þarf rakaskemmda gólfduka.
- Yfirfara þarf niðurföll á klósettum og endurnýja ef þarf.
- Skoða þarf drenlagnir og frágang takkadúks við niðurgrafna húsveggi.
- Mælt er með að þétta glugga að nýju ef ekki þarf að endurnýja þá.

3.3.2 2. HÆÐ

Hækkaður raki var við útgangshurð á gangi sem snýr að matsal og undir gluggum á milli suðurbyggingar og miðbyggingar. Ekki var að mælast hækkaður raki þar en rakabólgur voru sjáanlegar.

- Mælt er með að þétta glugga og hurð að nýju.

3.3.3 3. HÆÐ

Hækkaður raki mældist í vegg undir glugga á gangi miðbyggingar. Líklega er að koma raki inn með glugga eða þaki Þrísteins.

- Mælt er með að þétta gluggaröð betur og kanna frágang þaks Þrísteins við gang.

4 SAMANTEKT

Heilt yfir er ástand hússins misgott. Þriðja hæð Loftsteins er langverst með tilliti til raka og myglu. Þar eru lekar að koma inn að öllum líkindum með gömlum gluggum, leku þaki og lekum þakniðurföllum sem liggja inn í húsið. Einnig er fyrsta hæð Þrísteins slæm með tilliti til raka en þar eru vandamál tengd við þakniðurföll sem liggja niður og undir botnplötu, drenvandamál og hugsanlega lekir gluggar. Mælt er með að fara í frekari rannsóknir og sýnatökur þar áður en rýmið er tekið í notkun. Einnig eru eldri byggingarnar orðnar töluvert sprungnar á ytra byrði og vert er að íhuga að klæða þær að utan. Á fyrstu hæð miðbyggingar er vert að kanna ástand drenlagna.

Við skoðun kom í ljós að gluggar og þak er komið á tíma og nauðsynlegt er að endurnýja. Einnig þarf að færa þakniðurföll út fyrir útvegg og huga að breyttri hönnun á þaki. Vísa hér í skjalið „101727-KOA-002-Frumkostnaðarmat Menntaskólinn við Sund“ sem búið er að gera. Innandyra þarf að endurnýja allt rakaskemmt byggingarefni eins og sólbekki sem eru rakabólgnir og múrhúð á veggjum sem hefur verið undir miklu rakaálagi til margra ára og er farin að mygla. Gólfefni og flot/ílögn þarf einnig að endurnýja á sumum stöðum. Til að ákvarða hve langt þarf að ganga í niðurrifi og endurnýjun byggingahluta, eins og múrhúð á útveggjum og ílögnum í gólfi, er mælt með frekari sýnatöku.

Áður en niðurrif hefst er mælt að útiloka að asbest sé í byggingarefnum. Á meðan úrbætur fara fram má gera ráð fyrir að umfang rakasvæða komi betur í ljós og þá þarf oft að taka sýni til að staðfesta að árangri sé náð.

Einnig er mælt með að setja inn loftræsingu í framhaldi viðgerða. Velja skal hentug byggingarefni sem þola rakaálag miðað við aðstæður og velja heilnæm og vistvæn byggingarefni við framkvæmdir.

5 DÆMI UM ÁSTAND



MYND 4 Rakaskemmdur og myglaður sólbekkur í Þrísteyni 3.hæð.



MYND 5 Súla í Þrísteyni 3. hæð þar sem þakniðurfall rennur í gegn.



MYND 6 Þakniðurfall og rakaskemmdir þar sem þakniðurfall kemur niður í Þrísteyni 1.hæð, nemendaaðstöðu.



MYND 7 Myglaður og rakaskemmdur gólfdukur í tæknirými í Loftsteini á 1. hæð.

6 NIÐURSTÖÐUR DNA SÝNA

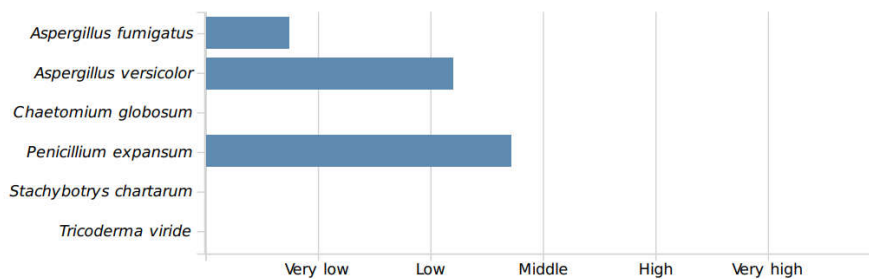
EFLA 069



Biologically active mould

A number of mould species can produce toxins called mycotoxins, which are believed to affect the immune system and cause discomfort to users of the buildings in which they grow. These mould species are called specially biologically active (mould) species (SBAS).

Whether the moulds produce mycotoxins depends on the conditions they grow in, e.g. materials and humidity levels (often with long-term and strong moisture absorption).



MYND 8 Niðurstöður DNA sýnis tekið í stofunni „LOF Söguhornið“ í Þrísteini 3. hæð.

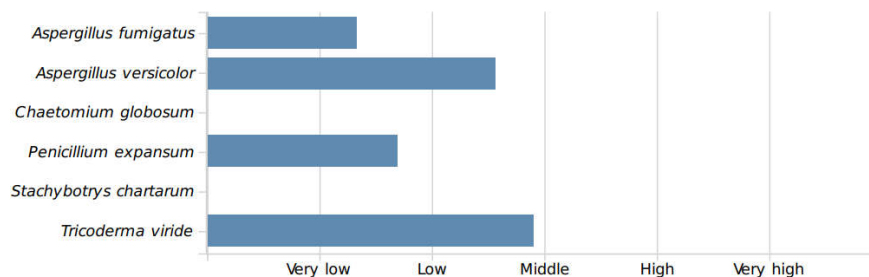
EFLA 070



Biologically active mould

A number of mould species can produce toxins called mycotoxins, which are believed to affect the immune system and cause discomfort to users of the buildings in which they grow. These mould species are called specially biologically active (mould) species (SBAS).

Whether the moulds produce mycotoxins depends on the conditions they grow in, e.g. materials and humidity levels (often with long-term and strong moisture absorption).



MYND 9 Niðurstöður DNA sýnis tekið í stofu „LOF35“ í Þrísteyni 3. hæð.

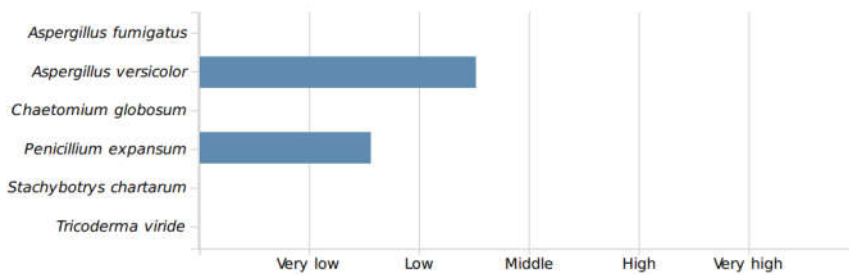
EFLA 071



Biologically active mould

A number of mould species can produce toxins called mycotoxins, which are believed to affect the immune system and cause discomfort to users of the buildings in which they grow. These mould species are called specially biologically active (mould) species (SBAS).

Whether the moulds produce mycotoxins depends on the conditions they grow in, e.g. materials and humidity levels (often with long-term and strong moisture absorption).



MYND 10 Niðurstöður DNA sýnis tekið í stofu „ÞRÍ11“ í Þrísteyni 1. hæð.

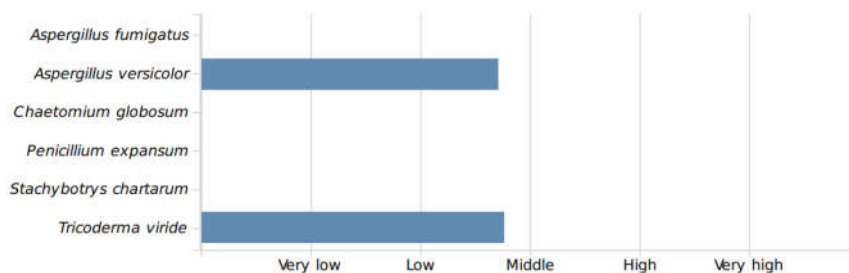
EFLA 072



Biologically active mould

A number of mould species can produce toxins called mycotoxins, which are believed to affect the immune system and cause discomfort to users of the buildings in which they grow. These mould species are called specially biologically active (mould) species (SBAS).

Whether the moulds produce mycotoxins depends on the conditions they grow in, e.g. materials and humidity levels (often with long-term and strong moisture absorption).



MYND 11 Niðurstöður DNA sýnis tekið í nemendaaðstöðu í Þrísteyni 1. hæð.

VIÐAUKI A - RANNSÓKNARAÐFERÐIR

Hér er farið yfir rakaskemmdir í byggingum og aðferðir við mat á rakaástandi og innivist. Farið er gróflega yfir sýnatökur og aðferðir.

A.1 RAKASKEMMDIR

Rakavandamál eða viðvarandi raki í byggingum valda því að niðurbrot verður á byggingarefnum og grotnun og örverur koma sér fyrir á rakasvæðinu. Rakaskemmdir hafa því neikvæð áhrif á loftgæði innandyra og geta valdið notendum og íbúum húsnæðisins vandamálum í tengslum við heilsu og vellíðan. Rakaskemmdir og mygla í byggingum er áhættuþáttur fyrir heilsu þeirra sem þar dvelja (WHO, 2009).

Örverusamsetning og fjölbreytileiki er frábrugðinn í rakaskemmdum byggingum. Aðstæður, efniseiginleikar og hitastig skipta mestu máli um tegundir örvera, þróun og vaxtarhraða. Í rakaskemmdum er ekki eingöngu að finna lifandi og dauðar örverur, frumur, hluta þeirra og afleiðuefni eins og eiturefni heldur einnig rokgjörn lífræn efni bæði frá örverum og einnig byggingarefnum sem gufa út í auknum mæli eða brotna niður þegar þau verða rök. Það er ekki að fullu ljóst hver verkun einstakra þátta er, áhrif eða jafnvel hvert samspil þeirra eða hlutverk í þróun og tilurð einkenna og kvilla sem koma fram hjá notendum bygginga. Áhrif þessarar breyttu örveruflöru, uppsöfnun efna og efnaútgufunar er þáttur í að viðvera í slíku húsnæði telst heilsuspillandi (WHO, 2009).

Eftirfarandi þættir finnast meðal annars í rakaskemmdu húsnæði sem geta haft áhrif á heilsu*:

Tafla. Þeir áhrifaþættir sem finnst í rakaskemmdu húsnæði.

OFNÆMISVAKAR	LÍFFRÆÐILEGIR	ÚTGUFUN/EITUREFNI
<ul style="list-style-type: none"> Rykmaura ofnæmisvakar Sveppaofnæmisvakar, venjulega glykopeptíð sem finnast í gróum, sveppapráðum og svepphlutum. Þessir ofnæmisvakar hafa sterkustu tengsl við myndun og aukningu á astma 	<ul style="list-style-type: none"> Myglusveppir Geislabakteríur Bakteríur Beta-glucans úr frumuveggjum, fituleysanleg, bólgumyndandi efni úr frumuveggjum flestra sveppa og einhverra plantna Örveru efnaafleiður, endotoxin, ergosterols, og penicillin G Myglusveppaeiturefni (e. mycotoxin) sem geta valdið eitrunaráhrifum við lágan styrk MVOC (microbiological volatile organic compounds) eða lífræn rokgjörn efni sem myglusveppir mynda við ákveðnar aðstæður 	<ul style="list-style-type: none"> PAH hringlaga kolefnissambönd (PAH) Þalöt Formaldehýð Rokgjörn lífræn efni (VOC - volatile organic compounds) t.d. alkóhól, aldehyð, ketónar, terpenar, lyktarefni, amíð og brennisteinsefni Hálf rokgjörn lífræn efni (SVOC - semi volatile organic compounds). Efni sem losna frá byggingarefnum þegar þau verða rök og geta verið rokgjörn eða í föstu formi og loðað við yfirborð og rykagnir

(Miller DJ, 2014, Pizzorno, 2016)

*Þessi upptalning er ekki tæmandi

A.2 SJÓNÆRÆN SKOÐUN

Sjónræn skoðun fer þannig fram að teknar eru ljósmyndir af þeim atriðum sem vekja eftirtekt eða eru frávik í byggingu, skoðað er eftir yfirborðsflötum með vasaljósi og ummerki um raka eru merkt inn á teikningar og aðrar athugasemdir skráðar. Ummerki um raka geta verið bólgin málning, litabreytingar eða þensla sem dæmi. Einnig er kannað hvernig loftræsingu bygginga er háttað og hvort að mögulegt sé að tryggja loftskipti. Skoðunaraðili þarf einnig að kynna sér byggingarefni, efnisval, hönnun og uppbyggingu byggingarhluta. Rakafærni og loftflærni á milli rýma og byggingarhluta geta einnig haft áhrif á hvort það eru rakavandamál í byggingum eða hvort loftgæði eru skert. Til þess að draga ályktun á því hvort rakaskemmdir, eða áhætta sé til staðar, í húsnæðinu þarf úttektaraðili að skoða alla þessa þætti samhliða og draga saman niðurstöður. Efnisval í rýmum, innréttingar, húsmunir og efnisval við ræstingar eru enn einn þáttur sem getur spilt loftgæðum og þarf að hafa í huga við skoðun.

A.3 UPPLÝSINGAR FRÁ NOTENDUM OG SAGA BYGGINGAR

Mikilvægt skref er að afla upplýsinga er varða bygginguna, fyrri framkvæmdir, viðhaldssögu auk sögu um leka og vatnstjón. Einnig er gagnlegt að afla upplýsinga, þegar fólk telur sig finna fyrir heilsufarstengdum einkennum í húsnæði, um nánari staðsetningu á því hvar það finnur fyrir einkennum, hvar ekki og hvort það sé dagamunur á líðan.

A.4 HÚSAGERÐ

Húsagerð og byggingarlag ræður miklu um hvernig úttekt fer fram. Áður en úttekt fer fram þarf að kynna sér uppbyggingu og byggingarefni til þess að geta áttað sig betur á rakaástandi og mögulegum áhættusvæðum. Taka þarf tillit til sérstakra aðstæðna, uppbyggingar eða notkun byggingarefna. Sérstaklega þarf að hafa í huga séríslenskar aðstæður og byggingartímabil til þess að skipuleggja úttekt. Við rakaskimun er mikilvægt að þekkja mismunandi eiginleika rakamæla og hvernig þeir virka á mismunandi byggingarefni eins og t.d. einingar, timbur, múr eða steypu.

A.5 RAKAMÆLINGAR

Rakamæling í byggingarefnum, s.s. gólfi og veggjum er almennt gerð með snertirakamælum (non invasive) og niðurstöður eru merktar inn á teikningar.

Rakamælingar þar sem mælar eru lagðir ofan á byggingarefni, snertimælar (non invasive): Rakamælar sem eru notaðir gefa til kynna efnisraka eru lagðir á byggingarefni og sýna gildi frá 0 og upp í 100/1000. Þeir sýna þó ekki raunverulega hlutfallsrakaprósentu.

Frávik á snertirakamælingum kemur fram þegar gildi á mæli er hærra heldur en viðmiðunarmæling eða mæligildi af áætluðu þurru svæði á sama byggingarefni sem er úr sama rými. Frávik gefa til kynna að líkur séu á því að hækkaður raki sé til staðar í byggingarefnum.

Viðmiðunarmælingar felast í því að útslag rakamælis er borið saman á svæðum þar sem mælir er lagður. Rakamælir er þá lagður á yfirborð og metið hvort að útslag breytist eða hækkar. Viðmið er þá fengið með því að leggja mæli á áætlað þurrt svæði. Slík viðmið og hækkan á útslagi mælis gefa því fyrstu vísbendingar og nýttast á þann hátt við rannsóknir og greiningu á rakavandamálum. Þegar vafi leikur á rakamælingu þarf að hafa annan rakamæli til viðmiðunar til þess að staðfesta hvort frávik sé til staðar.

Frávik snertirakamælinga eða þar sem útslag mælist hærra eru merkt inn á teikningar þar sem svæði og umfang er gróflega sett fram með litakóða.

Rakamælar og tæki notuð við skoðun:

DT-9881 – Particle counter

Protimeter surveymaster - General Electric (PS)

Protimeter Aquant - General Electric

GANN Hydromette Compact B

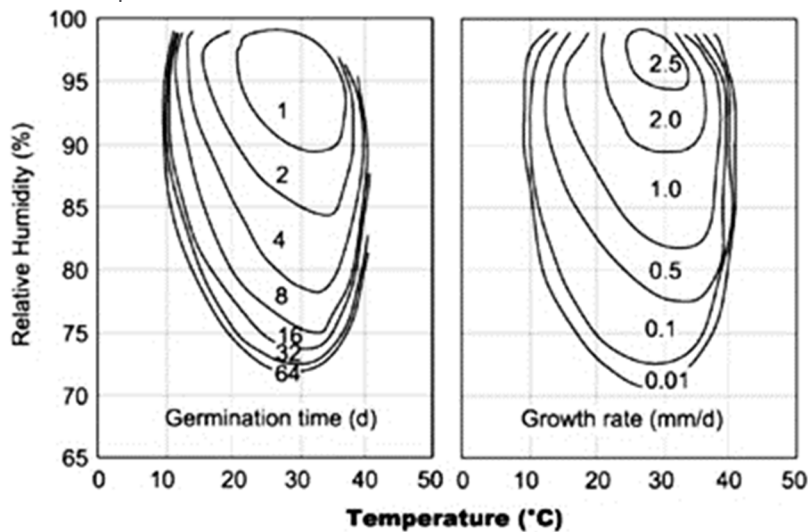
Flir – IR myndavél

Flir- EXTECH M0257 rakamælir

Rakamælingar á hlutfallsraka:

Hlutfallsrakamælum (RH%) er gjarnan komið fyrir þar sem snertirakamælir sýnir hækkað gildi (raka) til þess að kanna raunverulegan hlutfallsraka. Hægt er að sjá hvort vaxtarskilyrði séu fyrir rakasæknar lífverur á þessum stöðum. Lífvænleiki þeirra til að vaxa er einkum háður hlutfallsraka í byggingarefnum (HR%), tiltækum raka og ákveðnu hitastigi.

Á mynd 25 má sjá vaxtarhraða og hraða grómyndunar hjá ákveðinni tegund myglusveppa miðað við hlutfallsraka í byggingarefnum eða tiltækan raka hverju sinni. Eins og sjá má á myndinni eykst vaxtarhraðinn með auknum raka og grómyndun eða spírun frá grói í myglu tekur skemmri tíma við meiri raka. Hitastig spilar einnig stórt hlutverk í þessu ferli.



Mynd . Vaxta og grómyndunar línurit fyrir myglusveppi með tilliti til raka og hita (21°C)

(Heimild:https://www.wbdg.org/resources/env_iaq.php Morse R., AIA, Acker D, 2009)

Mælar sem EFLA notar við rakaskimun.



Mynd. : Dæmi um (non invasive) eða snertirakamæla

Þessir snertirakamælar hér að ofan þurfa ekki að gata byggingarefni til að meta raka í efnum.

A.6 SÝNATAKA ÚR BYGGINGAREFNUM

Með hliðsjón af uppbyggingu, rakamælingum og sjónskoðun eru sýni tekin úr byggingarefnum. Þetta er gert til þess að kanna hvort að það sé hægt að álykta um hvort að rakasæknar örverur finnist þar sem raki er hækkaður og síðan hvort að einhverjar slíkar örverur sé að finna á þurrum svæðum. Einnig er í einhverjum tilfellum sýni tekin úr veggjum og gólfi þar sem raki er mikill til þess að kanna ástand byggingarefna og hversu langt inn í byggingarhluta megi finna örverur.



Mynd. Byggingarefnissýni

Sýni eru tekin beint af byggingarefnum

til þess að skoða hvort mygla sé í vexti eða til staðar í byggingarefni við skoðun í smásjá. Þessi sýni eru ekki sett í ræktun og því eru ekki ræktuð upp þau gró sem ef til vill eru til staðar á yfirborði byggingarefna. Með þessari aðferð er skoðuð sú mygla sem hefur vaxið upp á yfirborði og innan í byggingarefnum með undirliggjandi sveppþráðum.

Þessi sýnataka er ekki magnbundin og niðurstöður endurspeglar eingöngu magn sem er greinanlegt á þeim hluta byggingarefnis sem er skoðaður. Til þess að ákvarða eða koma með tillögur um umfang og magn eru þessar niðurstöður notaðar til þess að álykta um sambærileg svæði. Sýnatökustaðir eru merktir inn á teikningar á hverri hæð og niðurstöður koma fram í niðurstöðukafla. Sýni úr gólfi er tekið bæði af dúk og undirliggjandi lími og efnunum. Úr veggjum er tekið sýni með kjarnabor til þess að átta sig á ástandi klæðningar og einangrunar eftir því sem við á.

A.7 DNA STROKSÝNI

DNA stroksýni eru notuð til að meta hvort örverur (svepphlutar, geislabakteríur og gró) úr rakaskemmdu byggingarefni finnist í uppsöfnuðu ryki sem hefur sest í rýminu. Niðurstöður úr greiningu á DNA sýni geta því gefið vísbendingar um hvaða örverur megi finna í rýminu þar sem sýnið er tekið. Þessi rannsóknaraðferð er einkum notuð þar sem grunur er um rakaskemmd byggingarefni í lokuðum byggingarhlutum þar sem ekki eru sjáanleg rakavandamál innanhúss.

Þessi sýni eru send til greiningar á rannsóknarstofu Husetest Danmörku. Greiningaraðili hefur útbúið viðmið út frá skilgreindum gagnagrunni (sjá í viðauka Husetest). Þá er metið vægi tegunda og magn þeirra í ryki og gefnir eru upp litakóðarnir og bókstafir, sem fer eftir því hvernig samsetning er á ryki miðað við gagnabanka um þurr og hrein hús. Það má búast við að finna ummerki um myglu eða gró í innlofti eða uppsöfnuðu ryki í venjulegu viðverurými. Þessi sýni gefa vísbendingar um hvort að samsetning í rykinu er eðlilega eða hvort komi fram frávik sem tengjast rakaskemmdum. Ryksýni gefa aðeins vísbendingar og eru háð staðsetningu, þrifum, aldri ryks og fleiri þáttum.






Mynd. DNA strokpinni

A.8 LOFTGÆÐI OG FRÁVIK

Komi fram eftirtalin frávik í skoðun húsnæðis skal skoða það nánar:

- Loftræsing, virkni og gerð eru ekki fullnægjandi
- Loftlekar frá öðrum rýmum mögulegir (ópétt rör á milli hæða, loftristar, hurðir alltaf opnar)
- Lykt í rými (hvort lykt sé óþægileg, frábrugðin öðrum rýmum eða efna- eða rakalykt)
- Aldur byggingarefna og gleypni þeirra (gljúp byggingarefni geyma frekar afleiðuefni og útgufunarefni)
- Mannmergð og rýmisnotkun (rýmið þarf að skoða betur vegna notkunar)
- Efnisval, byggingarefni, gólfefni og innréttingar
- Hreinsiefni og notkun (skaðleg efni í hreinsiefnum sem geta spillt loftgæðum)
- Þrif og ræsting (ryk á yfirborðsflötum eða á loftristum)
- Eru teppi á gólfum, ástand, aldur og þrifafyrirkomulag
- Er efnanotkun í rými (t.d. í textíl- eða myndmennt)
- Vantar sóhlífar í glugga (við miklar hitabreytingar eykst útgufun efna frá byggingarefnum)
- Hafa framkvæmdir verið nýlega í rými (hærri útgufun VOC = volatile organic compounds)
- Eru mörg tæki í notkun í rými, útgufun eða hitastreymi (skjáir, tölvur, prentarar eða annað)
- Ef rakatæki eru til staðar, eru þau reglulega þrifin og umhirða góð
- Ef það eru plöntur í rými eru þau umpottuð reglulega og umhirða góð.
- Er útiumhverfi rýmis mögulega mengunarvaldur (t.d. svifryk eða útblástur frá umferð)

VIÐAUKI B - SÝNATAKA

 Enginn mygluvöxtur fannst við skoðun sýnis
  Ummerki um myglu- /bakteríuvöxt fundust í eins og gró, mítlaskítur o.fl.
  Mygla/bakteríur fundust í vexti í sýni

TAFLA 1 Sýnataka og verkbeiðni: S = skoða vel | L = lausleg greining | G = geyma

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	EFNI	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
1	st. LOF32 hliðarherbergi.	Gólf	Dúkur	-	S	Myglað undir dúk af Aspergillus spp gró og gróberar, Scopulariopsis spp gró og gróberar og tegund sem líkist Microascus spp.	
2	st. LOF32.	Gólf við súlu.	Dúkur; Múr	+	S	Kjarni 28mm langur. Mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Myglað undir dúk af Tritirachium spp gró og gróberar og tegund sem líkist Microascus spp. Einnig vöxtur undir dúk sem líkist geislabakteríum og smádýraleifar.	
3	st. LOF32.	Útveggur við gólf.	Múr	+	S	Kjarni 21mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 19mm inn í kjarnann.	
4	st. LOF34.	Gólf við útvegg.	Dúkur; Múr	+	S	Kjarni 24mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 10mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af Aspergillus spp gró og gróberar og Acremonium spp gró og gróberar.	
5	st. LOF35	Sólbekkur.	Timbur	+	S	Myglað af Petriella spp gró og gróhirslur, Microascus spp gró og gróhirslur, Chaetomium spp gró og gróberar og Alternaria spp gró og gróberar.	
6	st. LOF35.	Gólf við útvegg.	Dúkur; Múr	+	S	Kjarni 26mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 18mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af Tritirachium spp gró og gróberar, Aspergillus spp gró og gróberar og tegund sem líkist Acremonium spp.	
7	st. JAR26.	Gólf	Dúkur; Múr	+		Kjarni 25mm langur. Ekki ummerki um myglu í kjarnanum. Myglað undir dúk af Penicillium spp gró og gróberar.	

8	st. JAR26.	Gólf	Dúkur; Múr	+		Kjarni 24mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 7mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk, töluvert magn gróa sem líkjast <i>Penicillium</i> spp gró og <i>Aspergillus</i> spp gró.	
9	Vinnuherb. Ísl. kennara.	Gólf.	Dúkur; Múr	+		Kjarni 11mm langur. Ekki ummerki um myglu í kjarnanum. Svepphlutar undir dúk af ógreindri tegund.	
10	Þrísteynn, alrými.	Gólf.	Dúkur; Múr	+		Kjarni 11mm langur. Myglað í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Myglað undir dúk af <i>Aspergillus</i> spp gró og gróberar.	
11	Þrísteynn, st. ÞRÍ33.	Gólf.	Dúkur; Múr	+		Kjarni 20mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 15mm inn í kjarnann. Litlir þræðir undir dúk sem líkjast mygluþráðum, hugsanlega geislabakteríur.	
12	Miðbygging.	Gólf.	Dúkur; Múr	+		Kjarni 12mm langur. Ekki ummerki um myglu í kjarna. Myglað undir dúk af <i>Tritirachium</i> spp gró og gróberar og <i>Alternaria</i> spp gró og gróberar.	
13	Miðbygging.	Gólf.	Dúkur; Múr			Kjarni 9mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 3mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af tegund sem líkist <i>Scopulariopsis</i> spp gró og svepphlutar.	
14	Lofsteinn, gangur.	Gólf.	Dúkur; Múr	+		Kjarni 13mm langur. Myglað í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Tvöfallt lag af línólíumdúk, myglað undir báðum dúkum af <i>Scopulariopsis</i> spp gró og gróberar, <i>Chaetomium</i> spp gró og gróberar og gró sem líkjast <i>Aspergillus</i> spp gró.	