



LAUGARNESSKÓLI RAKAÁSTAND OG INNIVIST

22.09.2022

SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

100718-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

42

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUÐA

Rúnar Ingi Guðjónsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir

LYKILORÐ

Rakaástand, innivist, sýnataka, rakaskimun, niðurstöður, úrbætur

STAÐA SKÝRSLU

- Drög
 Drög til yfirlstrar
 Lokið

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Laugarnesskóli rakaástand og innivist

VERKHEITI

Laugarnesskóli

VERKKAUÐI

Reykjavíkurborg

HÖFUNDUR

Böðvar Bjarnason

ÚTDRÁTTUR

Laugarnesskóli samanstendur af 4 samtengdum byggingum ásamt tveimur kjörnum af færanlegum kennslustofum. Elsti hluti skólans er byggður 1935 en sá yngsti eru gámar sem reistir voru 2019. Aðalbyggingin er sennilega byggð í 3 áföngum, núverandi stjórnunar álma er elsti hlutinn byggður 1935 (skrá.is) salur og skólastofur er byggður um 1944-45 og sennilega íþróttahús einnig.

Við skoðun kom í ljós að ýmis rakaþengd vandamál eru til staðar í byggingunum sem kannski þarf ekki að koma á óvart þegar um tæplega 90 ára gamalt hús er að ræða. Hluti skólahúsnæðisins er friðaður og þurfa viðhaldstillögur að taka tillit til þess.

Tekin hafa verið 22 DNA sýni sem flest innihalda yfir meðaltal af óæskilegum svepphlutum og 58 byggingar efnissýni og reyndist mygla í 37 þeirra.

Hér er lagt til 3 hugsanlegar leiðir til viðgerða leið A,B og C

Laugarnesskóla er friðað hús og því er ólíklegt að leið A sé fær þó að það sé klárlega besta leiðin út frá byggingaeðlisfræðilegum forsendum

Leið A Fara í allsherjar endurnýjun á bæði ytra og innra byrði hússins, það er að einangra húsið að utan og koma fyrir vatnsvarnar lagi í formi gufu opins dúk sem þéttur er við glugga. Hreinsa múr og öll einangrunarefni innan af veggjum sótthreinsa burðarveggi og múra.

Leið B Hreinsa múr og öll einangrunar efni innan af veggjum sótthreinsa burðarveggi, þetta sýnilegar sprungur með inndælingu ganga frá gluggagötum þannig að tryggt sé að ekki geti lekið milli glugga og steinsteypu. Endurbyggja svo innra byrði á sama máta og upprunalegur frágangur var eða með sama einangrunargildi til að tryggja að burðarvirki haldist heitt og þannig fyrirbyggja frostsKemmdir í steypu.

Leið C Halda áfram staðbundnum aðgerðum skipta einungis um þá glugga sem leka eða reyna inndælingar.



ÚTGÁFUSAGA

<u>NR.</u>	<u>HÖFUNDUR</u>	<u>DAGS.</u>	<u>RÝNT</u>	<u>DAGS.</u>	<u>SAMÞYKKT</u>	<u>DAGS.</u>
01	Böðvar Bjarnason	19.09.2022	Arnar Þór Sævarsson	21.09.2022	Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir	22.09.2022

SAMANTEKT

Helstu tillögur til úrbóta sem þarf að skoða fyrir hverja byggingu:

1. Byggingartæknileg atriði
 - Tryggja vind- og vatnsheldan veðurhjúp.
 - Skipta um glugga
2. Fjarlægja og endurnýja allt rakaskemmt efni
 - Endurnýja gólfefni
 - Fjarlægja múr og einangrun af rakaskemmdum útveggjum
3. Aðgerðir til uppfærslu og fyrirbyggjandi aðgerðir
 - Setja upp loftræsikerfi fyrir allan skólann
4. Aðrar framkvæmdir og úrbætur við uppbyggingu
 - Brunamál
 - Aðgengismál
 - Lýsing
 - Hljóðvist
 - Efnisval
 - Aðstaða og rýmisnotkun

Miðað við reynslu EFLU og þær rannsóknir sem til eru, má búast við að örfáir einstaklingar muni áfram finna til einkenna þrátt fyrir úrbætur. Reynsla okkar er þó sú að verði gengið langt í úrbótum þannig að eldri byggingarefni verði alveg fjarlægð auk þess sem hugað verði að efnisvali og innivist við enduruppbyggingu þá aukast líkurnar til muna á að allir geti snúið til baka án einkenna. Fyrirhyggja er þá mikilvæg þannig að húsnæði verði vaktað með tilliti til raka og leka og brugðist fljótt við ef einhvers staðar lekur eða tjón kemur fram. Við rekstur, hreinlæti og þrif þarf einnig að huga að efnisnotkun og hreinsun þannig að loftgæði verði tryggð. Síðast en ekki síst þarf rekstur loftræsikerfa að vera í góðri umsjón þar sem er skipt reglulega um síur, fylgst með þrýstingsmun og loftskipti tryggð miðað við notkun. Eftir endurbætur er mögulegt að fylgjast með helstu þáttum loftgæða með því að setja upp sírita sem nema CO₂, hitastig, loftraka, útgufun efna og styrk agna.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
1 SKOÐUN	7
1.1 Umfang skoðunar	7
1.2 Aðferðir	7
2 LÝSING Á HÚSNÆÐI	9
2.1 Fyrsti áfangi Byggður 1935	9
2.1.1 Kjallari	10
2.1.2 Fyrsta hæð	10
2.1.3 Önnur hæð	10
2.1.4 Þriðja hæð	11
2.2 Annar áfangi byggður 1944-45	11
2.2.1 Kjallari	11
2.2.2 Fyrsta hæð	11
2.2.3 Önnur hæð	11
2.2.4 Þriðja hæð	11
2.2.5 Fjórða hæð	11
2.3 Þriðji áfangi byggður um 2004	12
2.3.1 Kjallari	12
2.3.2 Fyrsta hæð	12
2.3.3 Önnur hæð	12
2.4 Færanlegar-kennslustofur	12
2.5 Frístund	12
3 SKOÐUN OG NIÐURSTÖÐUR	13
3.0 Sjónskoðun og kortlagning á raka	13
3.1 Sýnataka	18
3.2 Yfirlit yfir niðurstöður byggingar efnissýna	18
3.3 Yfirlit yfir DNA Sýni	26
4 UMRÆÐUR OG ÚRBÆTUR	27
4.1 Útveggir	28
4.1.1 Fyrsti og annar áfangi	28
4.1.2 Þriðji áfangi	28
4.1.3 Færanlegar kennslustofur	29
4.1.4 Frístund	29
4.2 Gluggar	30
4.2.1 Fyrsti og annar áfangi	30
4.2.2 Þriðji áfangi	30
4.3 Þak	31
4.4 Gólf	32
4.5 Lagnir og WC	32
4.6 Loftræsing	32
4.7 Annað	33
5 RANNSÓKNIR SEM EFLA STYÐST VIÐ	34
6 VIÐAUKI - RANNSÓKNARAÐFERÐIR	36

1 SKOÐUN

1.1 UMFANG SKOÐUNAR

Á vordögum 2022 var óskað eftir því að EFLA skoðaði afmörkuð svæði í Laugarnesskóla, farið var þrisvar í mismunandi stofur og svæði. Í framhaldi var ákveðið að fara í heildarúttekt á skólanum þar sem svæðum með athugasemdum fjölgaði í sífellu.

Í ágúst 2022 var farið í að skoða allar byggingar Laugarnesskóla með tilliti til innivistar og viðhaldsaðgerða.

Í Verkbeiðninni kom eftirfarandi fram:

- Utandyra: Ástandsúttekt, þak, gluggar, útveggir, hurðar, handrið, svalir eða annað.
- Innandyra: Rakaskimun og kortlagning á raka, áhættusvæðum tengdum raka og uppbyggingu,
 - Fá heildarmynd af ástandi eftir skoðun utandyra og innandyra og í framhaldi leggja til forgangsröðun sem miðar að því að halda húsnæði í rekstri og góðri innivist.
- Að sama skapi að skoða möguleika til að bæta loftræsingu í skólanum með því að huga að staðsetningu kerfa eða annarra lausna í þeim málum.
- Safna saman gögnum ef þau liggja fyrir um hljóðvist, öryggi og brunavarnir.

Þessi atriði þarf að skoða í samráði við Ósk Soffíu þegar atriði hér að ofan liggja fyrir:

- *Safna saman gögnum um þarfagreiningu á þeim svæðum sem þurfa endurbætur (nota tækifæri og uppfæra ef viðgerða er þörf).*
- *Þegar heildarmynd er komin er hægt að útbúa viðgerðartillögur og í framhaldi verklýsingar.*
- *Fylgja stefnu um byggingar fyrir skóla- og fristundastarf útgefið RVK 2022.*
- *Ef það koma í ljós svæði sem þarf að bregðast við strax verður lögð áhersla á þau svæði um leið og það liggur fyrir.*

1.2 AÐFERÐIR

Rakaástand og innivist í byggingum byggir á mörgum þáttum svo sem húsaerð, ástandi og gæði byggingarinnar og notkun. Við úttekt er stuðst við rakamælingar, byggingareðlisfræði, könnun á mögulegum loftlekum og rakauppsöfnun. Innandyra geta mygla og bakteríur vaxið í byggingarefnum; undir gólfefnum, innréttingum, innan í veggjum, þakrými og klæðningu, ef til kemur vatn eða nægilegur raki (yfir 70% RH). Rakaskimun á hækkuðum raka í byggingarefnum gefur því oft sterkar vísbendingar varðandi umfang vandamáls sem tengjast raka og er jafnan fyrsta skrefið í úttektum á rakaástandi.

Utandyra voru húsin sjónskoðuð.

Til þess að meta ástand með tilliti til rakavandamála og innivistar var í tilviki Laugarnesskóla notast við eftirfarandi þætti:

- Sjónskoðun
- Kortlagningu raka með rakaskimun

- Sýnatöku úr byggingarefnum
- Upplýsingaöflun frá notendum
- Upplýsingaöflun frá rekstraraðilum
- Hitamyndavél

Fyrir nánari skýringu á ofangreindum aðferðum má sjá viðauka um rannsóknaraðferðir.

2 LÝSING Á HÚSNÆÐI

Laugarnesskóli samanstendur af 4 samtengdum byggingum ásamt tveimur kjörnum af færanlegum kennslustofum. Elsti hluti skólans er byggður 1935 en sá yngsti eru gámar sem reistir voru 2019. Aðalbyggingin er sennilega byggð í 3 áföngum, núverandi stjórnunarálma er elsti hlutinn byggður 1935 (skra.is) salur og skólastofur er byggður um 1944-45 og sennilega íþróttahús einnig. Nýbygging er byggð um 2004 (samkvæmt dagsetningum á teikningum). Á lóð stendur svo gamla smíðastofan sem byggð var 1942 (skra.is) sem nú er nýtt fyrir frístund. Samtengt henni eru tvær færanlegar kennslustofur sem reistar voru um 2010. Að auki eru 7 aðrar færanlegar kennslustofur á lóðinni sem tengdar eru saman með tengi göngum þær eru reistar á árunum 2014-2019.

(Ártöl tekin af teikningum og á skra.is).



Fyrsti áfangi Laugarnesskóla (SARPUR ÞJÓÐMINJSAFNIÐ)

2.1 FYRSTI ÁFANGI BYGGÐUR 1935

Tekinn voru 17 sýni úrbyggingarefnum og reyndust 10 mygluð

Tekin voru 6 DNA sýni 5 voru með magn óæskilegra sveppa vel yfir því sem æskilegt er.

2.1.1 Kjallari

Undir hluta af húsinu er gamall kyndiklefi en skriðkjallari er undir megninu af öðrum rýmum hússins. Undir bókasafni er í dag skriðkjallari en svo virðist sem upprunalega hafi gólfíð í bókasafninu verið lægra en rýmið var upprunalega byggt sem leikfimissalur, núna er timburgólf stólað niður á steypa plötu. Hluti skriðkjallarans hefur verið nýttur sem geymslurými og verið innréttaður með timbur hólfulum (geymslum) úr krossvið, þessi hólf standa enn þó kjallarinn sé ekki lengur aðgengilegur, en til að komast inn í kjallarann þarf að skriða innum lúgu á vegg á skrifstofu kennara í nýbyggingunni. Timbrið í þessum geymslum er mjög illa farið af raka og myglu. Mikið af lögnum liggur frá kjallaranum og upp á efri hæðir bæði eru þarna aflagðar lagnir og nýlegar lagnir, misvel er þétt í kringum þessar lagnaleiðir og má ætla að talsverður loftleki sé frá þessum kjallara upp á efri hæðir hússins. Í geymslu kjallaranum eru loftræsti ristar og augljós ummerki um að vatn hefur komist inn um þær að öðru leiti er kjallarinn óloftræstur. Raka ummerki eru við lúguna sem farið er innum til að komast inn í kjallarann og virðist það vatn vera koma úr fyllingunni milli gamla og nýja hlutans undan þeim hluta fyrstu hæðar sem ekki er kjallari undir.



Mynd 1 Mikið rakaskemmdur krossviður í skriðkjallara undir tónlistarstofu.



Mynd 2 Gamlar geymslur í skriðkjallara

2.1.2 Fyrsta hæð

Á fyrstu hæð er bókasafn og tónmenntastofa. Inni í bókasafninu er talsverður hæðamunur milli rýma en eins og áður hefur komið fram þá var það rými upprunalega hannað sem íþróttasalur og voru þá tröppur upp í aðliggjandi rými í dag er þar hallandi rampur fá timbur gólfi upp á steypa plötu. Lúga er á gólfi niður í skriðkjallara undir timburgólfinu í skriðkjallaranum liggur talsvert af drasli. Engin loftun er í þessum skriðkjallara, en hann virðist vera ótengdur öðrum skriðkjöllum undir húsinu.

2.1.3 Önnur hæð

Á annarri hæð eru kaffistofa kennara og skrifstofur skólastjórnenda. Af teikningum að dæma þá er áfangaskipti milli fyrsta og annars áfanga á miðjum stjórnenda ganginum en teikningar og ljósmynd sýna einungis eina hæð á þeim hluta hússins.

2.1.4 Þriðja hæð

Vinnustofa kennara, gagnasmiðja/ljósritun, fundarherbergi og salerni. Aðrar skrifstofur eru í fyrsta áfanga en aðstaða hjúkrunarfræðings og fl. eru í öðrum áfanga byggður 1944-45.

2.2 ANNAR ÁFANGI BYGGÐUR 1944-45

Tekinn voru 28 sýni úrbyggingarefnum og reyndust 19 mygluð

Tekin voru 14 DNA sýni 11 voru með magn óæskilegra sveppa vel yfir því sem æskilegt

2.2.1 Kjallari

Kjallari er undir anddyri sem um leið er tengibygging og í dag tengir saman alla þrjá áfangana. Kjallarinn nær einnig undir fatahengi og hluta af stofu 1. Í kjallara er í dag kennsla í listgreinum í svokölluðu sullherbergi þar sem áður voru salerni stúlkna og þar sem áður voru salerni drengja er tengigangur inni í nýjstu bygginguna. Þvottahús, geymsla er einnig í kjallara rýminu ásamt tæknirými þar sem inntök vatns og rafmagns eru. Út frá tæknirýminu og þvottahúsinu liggja lagnastokkar umhverfis mest allt húsið. Mikill hiti er í þessum stokk en engin loftun er sýnileg í þessum stokkum og heldur ekki í tæknirými.

2.2.2 Fyrsta hæð

Á fyrstu hæð er anddyri, salur, almennar kennslustofur, heimilisfræðistofa, geymslur og búningsherbergi sturtu fyrir íþróttahúsið en samtengt húsinu um tengibyggingu er íþróttahús sem sennilega er byggt á svipuðum tíma.

Anddyri er í tengibyggingu milli fyrsta og annars áfanga og þar hefur einnig verið opnað inn í þriðja áfanga.

2.2.3 Önnur hæð

Á annarri hæð eru almennar kennslustofur og salerni. Einnig er áhorfendapallur í íþróttahúsi.

2.2.4 Þriðja hæð

Á þriðju hæð eru almennar kennslustofur og salerni.

2.2.5 Fjórða hæð

Á fjórðu hæð eða í þakrými eru tvær kennslustofur, salerni, tæknirými og geymslur.

2.3 ÞRIÐJI ÁFANGI BYGGÐUR UM 2004

Tekinn voru 7 sýni úrbyggingarefnum og reyndust 3 mygluð

Ekkert DNA sýni var tekið

2.3.1 Kjallari

Í kjallara er tæknirými ásamt handmenntastofum og tengi gang yfir í eldra húsnæði. Inni á skrifstofu handmenntakennara er lúga inni í skriðkjallara undir elsta hluta skólans.

2.3.2 Fyrsta hæð

Á fyrstu hæð er anddyri, skólamötuneyti, fjölnotasalur, tónlistarsalur og geymslur.

2.3.3 Önnur hæð

Almennar kennslustofur, listasmiðja í miðrými og kennaraherbergi ásamt salernum.

2.4 FÆRANLEGAR-KENNSLUSTOFUR

Tekinn voru 4 sýni úrbyggingarefnum og reyndust 3 mygluð

Ekkert DNA sýni var tekið

Á skólalóð standa sjö færanlegar kennslustofur sem tengdar eru saman með tengigöngum, 5 þeirra eru bárujárnsklædd timburhús en tvö eru gámaeiningar, húsin eru notuð sem almennar kennslustofur. En tengingar eru nýttir sem ritfangar geymsla, ljósritun og fl.

2.5 FRÍSTUND

Tekinn voru 2 sýni úrbyggingarefnum og reyndust bæði mygluð

Tekin voru 2 DNA sýni og voru bæði með magn óæskilegra sveppa vel yfir því sem æskilegt er

Gamla smíðastofan frá 1942 er í dag notuð fyrir Frístund en við hana hafa verið reistar tvær færanlegar kennslustofur og eru húsin tengd saman í gegnum anddyri sem byggt hefur verið framan við húsin. Undir gömlu smíðastofunni er skriðkjallari.

3 SKOÐUN OG NIÐURSTÖÐUR


Í þessum kafla er greint frá atriðum sem komu fram við skoðun, mælingar og niðurstöðum rannsókna eftir rannsóknaraðferðum. Í kaflanum *Umræður og úrbætur* hér að aftan eru niðurstöður túlkaðar og settar í samhengi.


3.0 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 hvernar hæðar.

Skoðað var upp í þak og þakrými þar sem það var mögulegt til að athuga uppbyggingu, meta ástand á einangrun og rakavarnarlagi.

Merkingar á teikningar tákna eftirfarandi:







 **Grænt litað** = Hækkaður raki í gólfi og/eða sýnileg rakaummerki.

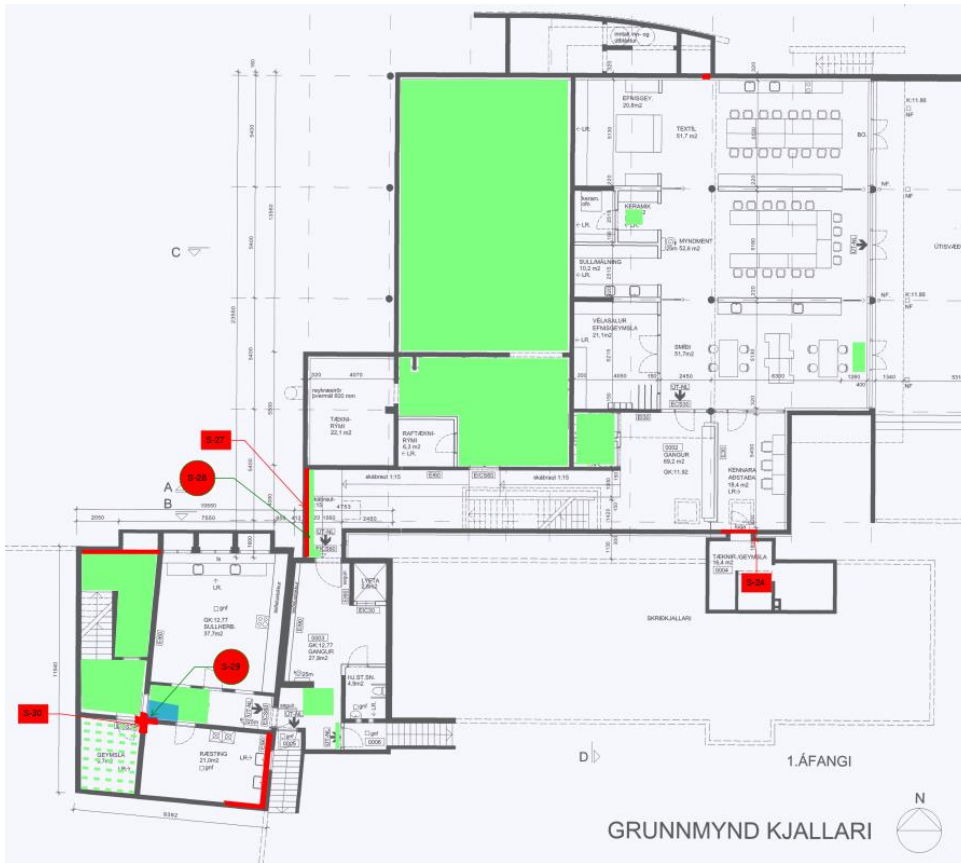
 **Rautt litað** = Hækkaður raki í veggjum og/eða sýnileg rakaummerki.

 **Blátt litað** = Rakaummerki í lofti.

 **Fjólublátt litað** = Rými ekki skoðuð.

Við skoðun á húsnæðinu fóru fram mismunandi sýnatökur og eru þær tilgreindar inn á grunnmyndum hvernar hæðar. Í kafla 3.1 er sýnatökum gerð nánari skil. Eftirfarandi tákn sýna staðsetningu og útskýra niðurstöður efnissýna:

	<i>Enginn örveruvöxtur fannst við skoðun sýnis.</i>		<i>Ummerki um örveruvöxt fundust í sýni eins og gró, mítlaskítur o.fl.</i>		<i>Örveruvöxtur fannst í vexti í sýni í gólfi.</i>
	<i>Staðsetning sýni gólf.</i>		<i>Staðsetning sýni veggur.</i>		<i>Staðsetning sýni loft.</i>



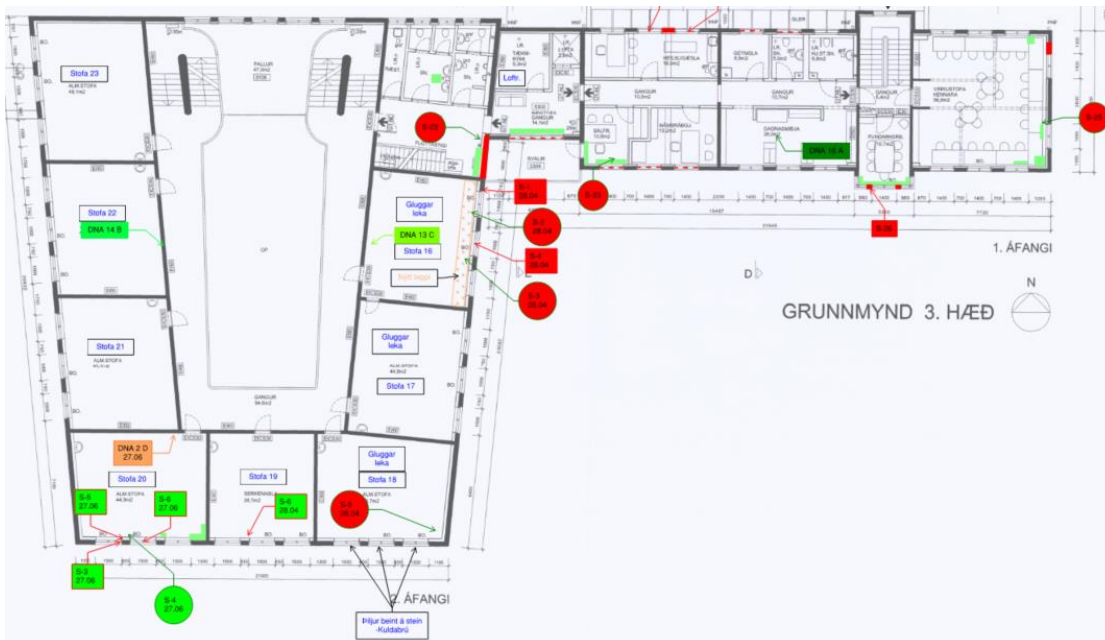
Mynd 3. Grunnmynd kjallari



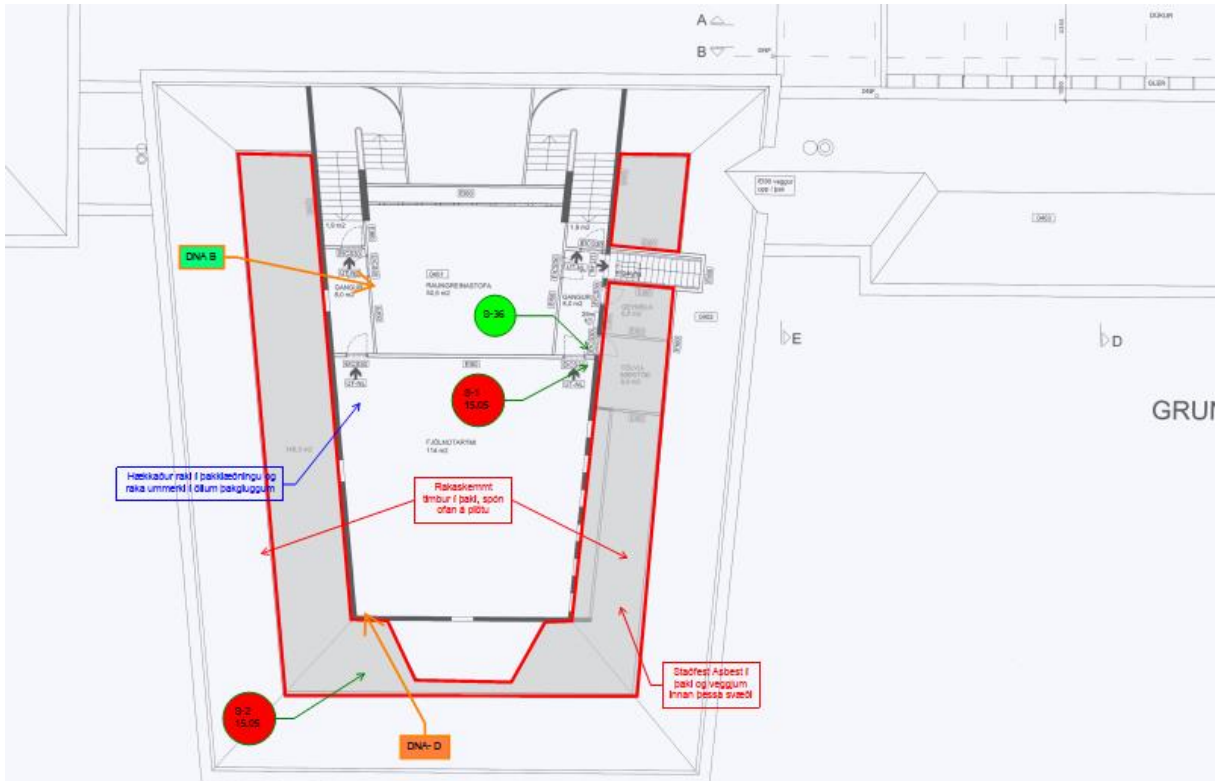
Mynd 4. Grunnmynd fyrsta hæð



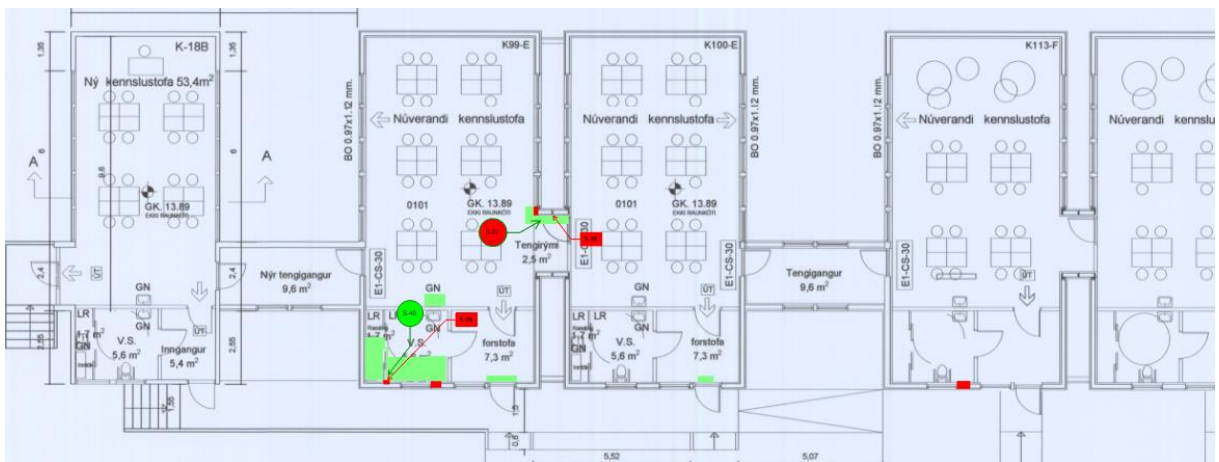
Mynd 5. Grunnmynd önnur hæð



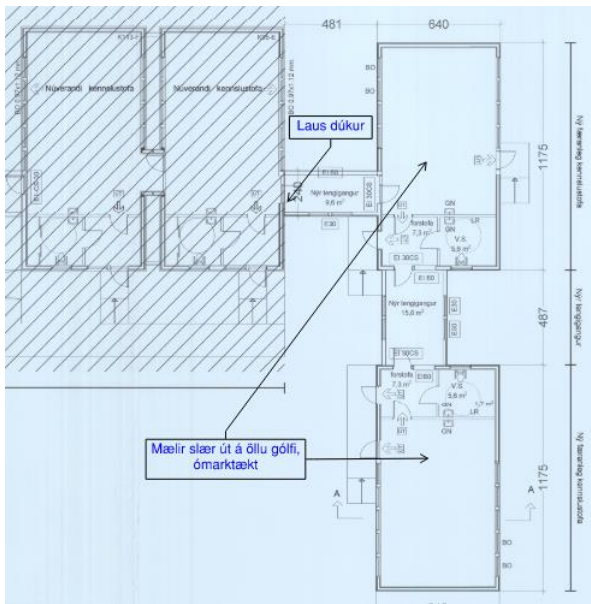
Mynd 6. Grunnmynd þriðja hæð



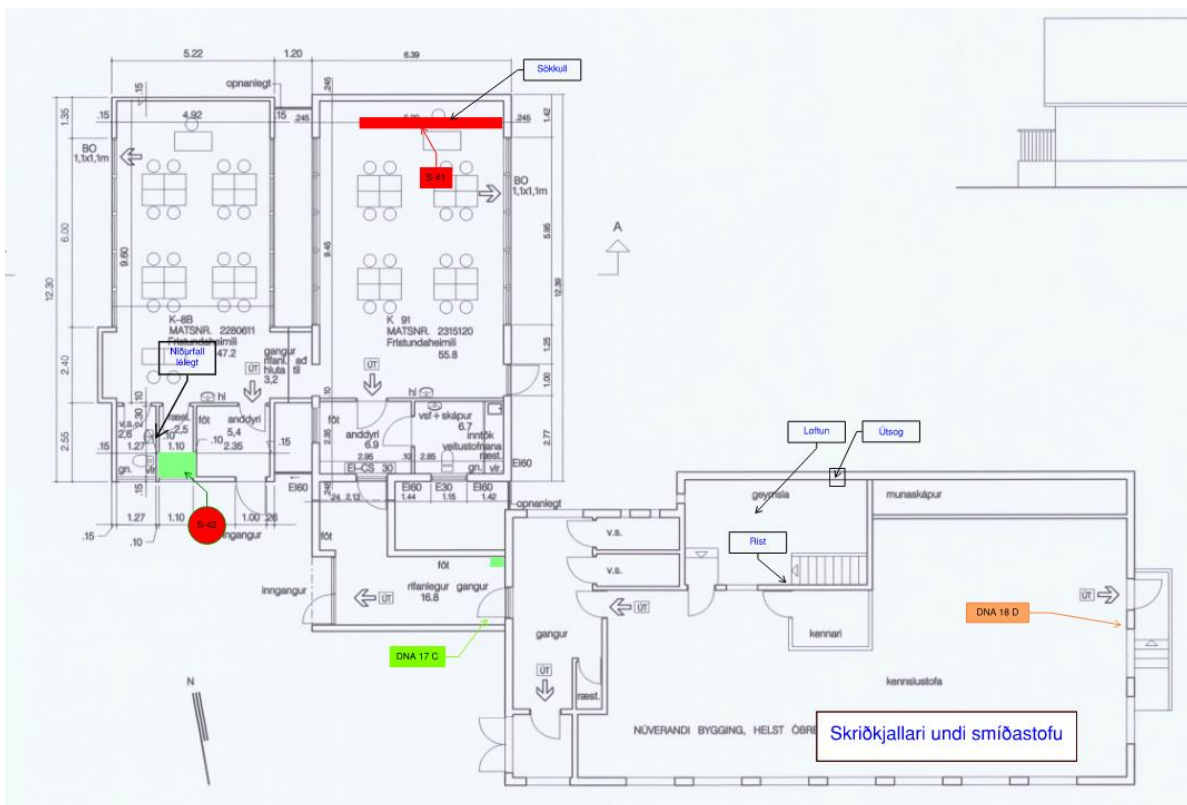
Mynd 7. Grunnmynd fjórða hæð (þakrými)



Mynd 8. Grunnmynd færanlegrar kennslustofur 1-5



Mynd 9. Grunnmynd færnlegar kennslustofur 6-7



Mynd 10. Grunnmynd frístund

3.1 SÝNATAKA

Eftir skoðun og rakaskimun á húsnæði er ákveðið hvar og hvernig skuli taka sýni. Sýnataka í sambærilegum úttektum er í raun ekki lokið fyrr en úrbætur hafa farið fram. Það gæti þurft að taka fleiri sýni á hverjum stað, fyrir eða á verktíma, til þess að meta betur umfang eða hvaða aðgerða er þörf á. Sýnatökurnar, sem þessi ályktun byggist á, eru úr byggingarefnum víðsvegar um húsnæðið. Niðurstöðurnar eru litakóðaðar og merktar inn á yfirlitsteikningar. Ef mygla greindist í sýni er rautt tákn sett inn á yfirlitsteikningu en ef sýnið er hreint er grænt tákn sett inn.

Sýnatakan er ekki magnbundin og endurspeglar ekki endilega umfang rakaskemmda og myglu í byggingunum. Sýni eru tekin til þess að svara þeim spurningum sem skoðunarmaður setur fram hverju sinni. Ef mygla greinist ekki í sýni úr ákveðnu rými þarf það ekki endilega að tákna að þar með sé engin rakaskemmd til staðar, og síðan öfugt, þ.e. ef mygla greinist í sýni þarf það ekki að tákna að allt rýmið sé rakaskemmt. Þegar sýni úr byggingarefnum eru rannsökuð er kannað hvort mygla hafi náð að vaxa inn í efnið og hvort þar megi finna sveppþræði eða gróbera. Í einhverjum tilfellum er greint til tegunda. Niðurstöður sýnatöku eru notaðar til þess að draga ályktanir og leggja fram tillögur til úrbóta. Við úrbætur húsnæðisins er gagnlegt að halda áfram sýnatökum til þess að staðfesta árangur viðgerða eða meta umfang viðgerðarsvæðis.

Þegar sýni eru skoðuð úr steypu er pH gildi steypunnar eða kjarnans kannað og/eða hvort steypan reynist vera basísk. Ef steypa er basísk er sjaldan hægt að finna merki um örveruvöxt í henni. Þegar steypa súrnar skapar hún umhverfi þar sem rakasæknar örverur vaxa. Steypa súrnar með tímanum og því sem steypa er eldri verður hún að jafnaði súrari, en það fer þó eftir ytri aðstæðum og umhverfi.

3.2 YFIRLIT YFIR NIÐURSTÖÐUR BYGGINGAR EFNISÝNA

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
28.04.2022						
1	Stofa 16.	Veggur, steypa + málning.	+	S	Kjarni 39mm langur. Ekki ummerki um myglu í kjarnanum. Kjarni 15mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 6mm inn í kjarnann.	
2	Stofa 16.	Gólf, dúkur + ílög.		S	Kjarni 20mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 10mm inn í kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk.	

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
3	Stofa 16.	Gólf, dúkur + ílögn.	+	S	Kjarni 26mm langur. Ekki ummerki um myglu í kjarnanum. Mikið myglað undir dúk af <i>Eurotium spp</i> gróhirslur og <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar.	
4	Stofa 16.	Gluggi, timbur.		S	Mikið myglað á yfirborði, óþekkt tegund. Mygla nær að minnsta kosti 4mm inn í timbrið.	
5	Stofa 18.	Gólf, dúkur + ílögn.		S	Kjarni 25mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 8mm inn í kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk.	
6	Stofa 19.	Veggur, veggjaplötur.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
7	Hjúkrunarstofa.	Gluggi, timbur.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
8	Hjúkrunarstofa.	Gluggi, timbur.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
15.05.2022						
1	Leiklistar stofa.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 18mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 4mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af <i>Eurotium spp</i> gróhirslur.	
2	Geymsla bakvið svið.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 25mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 17mm inn í kjarnann. Mikið myglað undir dúk af <i>Ulocladium spp</i> gró og gróberar og <i>Chaetomium spp</i> gró og gróberar.	
27.06.2022						

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
1	2.hæð. Aðstoðarskólastjóri. Gólf við útvegg.	Gólf, dúkur + ílögn.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
2	2.hæð. Aðstoðarskólastjóri. Gólf við útvegg.	Gólf, dúkur + ílögn.		S	Kjarni 3mm langur og mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk.	
3	3.hæð. Stofa 20.	Gluggi, timbur.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
4	3.hæð. Stofa 20. Gólf við útvegg og ofn.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 23mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
5	3.hæð. Stofa 20. Veggur við gólf og útvegg.	Veggur, dúkur + spónaplata.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
6	3.hæð. Stofa 20. Gluggi nr.2.	Gluggi, timbur.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
17.08.2022						
1	Tónlistarstofa. Veggur 40-50cm frá gólfi.	Veggur, múr + timbur + tex.		S	Kjarni 19mm langur. Ekki ummerki um myglu í múrkjarna. Mygla á framhlið og bakhlið timburs <i>Cladosporium sp</i> tegund, gró og gróberar.	
2	Tónlistarstofa. Gólf við útvegg.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 15mm langur. Mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Mikið myglað undir dúk af <i>Aspergillus sp</i> tegund gró og gróberar.	

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
3	Tónlistarstofa. Veggur 40-50cm frá gólfi.	Veggur, málning + múr.		S	Kjarni 30mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
4	Tónlistarstofa. Gólf við útvegg.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 20mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
5	Tónlistarstofa. Veggur við gólf.	Veggur, málning + múr.		S	Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 2mm inn í kjarnann. Ekki ummerki um myglu bakvið málningu en mikil rakalykt af sýni.	
6	Anddyri. Veggur við gólf.	Veggur, málning + múr.		S	Kjarni 44mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 14mm inn í kjarnann. Myglað í málningu/spartli á bakhlið límbands.	
7	Bókasafn.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 22mm langur. Myglað í kjarna að minsta kosti 8mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af óþekktri tegund, gró í miklu magni.	
8	Salur framan við stofu 1.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 25mm langur. Myglað í kjarna að minnsta kosti 2mm inn í kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk.	
9	Búningsherbergi. Gólf undir bekk.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 20mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
10	Stofa 8. Gólf við útvegg.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 16mm langur. Myglað í holrýmum kjarna fyrir neðan ílög (4mm) og í gegnum kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk.	
11	Stofa 8. Gólf 50cm frá útvegg.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 23mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
12	Stofa 11. Gólf við útvegg.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 17mm langur. Mygla í holrýmum kjarna fyrir neðan ílög (4mm) að minnsta kosti 11mm inn	

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
					í kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk.	
13	Sofa 11. Gólf 50cm frá útvegg.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 15mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
14	Gangur framan við stofu 10.	Gólf, dúkur.		S	Myglað undir dúk af <i>Ulocladium sp</i> tegund gró og gróberar.	
15	Stofa 12	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 21mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
19.08.2022						
16	Kaffistofa kennara.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 20mm langur. Mygla í holrýmum múrs að minnsta kosti 10mm inn í kjarnann. Mygla undir dúk af tegundunum <i>Monodictys spp</i> gró og <i>Chaetomium spp</i> gró.	
17	Setustofa.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 22mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 17mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af <i>Aspergillus</i> <i>spp</i> gró og gróberar.	
18	Skólastjóri.	Veggur, múr + málning + plast.		S	Kjarni 22mm langur. Mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann.	
19	Skólastjóri.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 14mm langur. Mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Myglað undir dúk af tegund sem líkist <i>Stachybotrys spp</i> gró og gróberar.	
20	WC. kennara.	Veggur, málning + múr.		S	Kjarni 25mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
21	WC. nemenda.	Veggur, múr + timbur.		S	Kjarni 14mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
22	3h. Gangur framan við svalir.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 18mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 12mm inn í kjarnann. Mikið myglað undir dúk af <i>Chaetomium spp</i> gró og gróberar og <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar.	
23	Sérkennslustofa.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 18mm langur (ílögn). Mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Kjarni 13mm langur (steypa). Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 8mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar.	
24	Hurð inn í skriðkjallara/ kyndiklefa.	Veggur, steypa.		S	Múrbrot 13mm þykkt. Mygla á yfirborði beggja vegna og í holrýmum múrbrots, smádýraleifar í sýni.	
25	Kaffistofa kennara, efri hæð.	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 27mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 3mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af tegund sem líkist <i>Acremonium spp</i> gró og gróberar, <i>Aspergillus spp</i> gró í töluverðu magni fundust einnig.	
26	3h. Fundarherbergi.	Veggur, múr + tex.		S	Kjarni 26mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 14mm inn í kjarnann.	
24.08.2022						
27	Kjallari.	Veggur, dúkur + múr.		S	Kjarni 22mm langur. Mygla í holrýmum kjarna í neðstu 5mm kjarnans. Smádýra leyfar og mygla undir dúk af <i>Microascus spp</i> gró í töluverðu magni.	
28	Kjallari.	Gólf, múr.		S	Kjarni 20mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 4mm inn í kjarnann.	

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
29	Kjallari gangur gamla hús	Gólf, múr.		S	Kjarni 21mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 7mm inn í kjarnann.	
30	Kjallari gangur gamla hús	Veggur, dúkur + múr.		S	Ekki ummerki um myglu í múrbroti. Óþekkt tegund myglu í dúkalími.	
31	Tónlistarstofa nýja hús	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 22mm langur. Ekki ummerki um myglu í kjarnanum. Ekki ummerki um myglu undir dúk sem fastur er við kjarnann. Tveir aðrir dúkhlutar í sýnapoka og annar er myglaður af óþekktri tegund myglu.	
32	Tónlistarstofa nýja hús	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 11mm langur. Mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Myglað undir dúk af <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar.	
33	2.hæð nýbygging	Gólf, múr.		S	Kjarni 25mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
34	2 hæð nýbygging austur	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 16mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
35	2 hæð nýbygging austur	Veggur, dúkur + múr.		S	Kjarni 30mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
36	Þakrými	Gólf, dúkur + múr.		S	Kjarni 23mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
37	Færanlegar kennslustofur	Gólf, dúkur + timburkjarni.		S	Timburkjarni 6mm langur. Myglaður í gegn af <i>Scopulariopsis spp</i> gró og gróberar og tegund sem líkist <i>Fusarium spp</i> gró og gróberar. Dúkur myglaður af <i>Scopulariopsis spp</i> gró og gróberar.	
38	Færanlegar kennslustofur	Veggur, dúkur + gips.		S	Gips myglað á bakhlið af <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar og <i>Penicillium spp</i> gró og gróberar. Myglað undir dúk af <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar.	

SÝNI	STAÐSETNING	LÝSING	RAKI	GREINING	NIÐURSTAÐA	LITAKÓÐI
39	Færanlegar kennslustofur	Veggur, gips.		S	Myglað af tegund sem líkist <i>Acremonium spp</i> gró og gróberar.	
40	Færanlegar kennslustofur	Gólf, dúkur + spónn.		S	Ekki ummerki um myglu í sýninu.	
41	Frístund eldhús.	Sökkull/ innrétting + spónn.		S	Myglað í spónaplötu af <i>Petriella spp</i> gró og gróberar, <i>Chaetomium spp</i> gró og tegund sem líkist <i>Alternaria spp</i> gró og gróberar.	
42	Frístund salur	Gólf, dúkur + spónn.		S	Timburkjarni 12mm langur. Myglað í gegnum kjarnann af <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar, <i>Chaetomium spp</i> gró og <i>Scopulariopsis spp</i> gró og gróberar.	

3.3 YFIRLIT YFIR DNA SÝNI

Nr.	Dagsetning	Raðnr.	Staðsetning	Lýsing	Niðurstaða
1	17.ágú	115369	Tónlistarstofa	af smáspennuskáp	E
2	17.ágú	115372	Bókasafn	Hilla	D
3	17.ágú	101132	Bókasafn	Bók í hillu	D
4	17.ágú	101040	Bókasafn	Skriðkjallari	D
5	17.ágú	101028	Stofa 1	Listi á panil innvegg til norðurs	D
6	17.ágú	101102	Stofa 5	Listi á panil innvegg til norðurs	B
7	17.ágú	101084	Stofa 6 Heimilisfræði	Rafmagstafla	F
8	17.ágú	101062	Stofa 8	Listi á panil innvegg til vesturs	E
9	17.ágú	101068	Stofa 11	Listi á panil innvegg til norðurs	E
10	17.ágú	101094	Stofa 14	Listi á panil innvegg til suðurs	C
11	19.ágú	101099	Skólastjóri	Myndarammi	C
12	19.ágú	101097	Skrifstofa	Ljós	C
13	19.ágú	101107	Stofa 16	Klukka	C
14	19.ágú	101106	Stofa 22		B
15	19.ágú	101083	Salur	Af timbur skilti	D
16	19.ágú	101093	Ljósritunar rými	Ljós	A
17	24.ágú	101092	Frístund	Ofan af raflagnastokk	C
18	24.ágú	101095	Frístund - smíðastofa		D
1	12.júl	101091	Skrifstofa aðstoðarskólast.	Af myndaramma	Of lítið ryk
2	12.júl	101081	Stofa 20	Af töflu	D
1	23.maí	101035	Sviðslistarstofa þakrými	Af hurðarkarmi	D
2	23.maí	101111	Raungreina stofa þakrými	Tústafla	B

4 UMRÆÐUR OG ÚRBÆTUR

Ráðgjafar EFLU telja mikilvægt að nýta tækifærið við úrbætur, og huga að öðrum þáttum eins og aðgengismálum, brunavörnum, lýsingu, hljóðvist, rýmisnotkun og öðrum praktískum atriðum sem snúa að notendum hússins og skólastarfi.

Hægt er að nálgast á mismunandi hátt við mat á því hvaða leið farin er fer eftir ástandi og tilgangi húsnæðis. Og hvernig það er byggt í upphafi.

Þegar við ræðum um ytra byrði hússins þarf að hafa í huga hvað er ásættanlegur árangur er ásættanlegt að viðhaldsaðgerðir séu endurteknar á 5-8 árum eða gerum við kröfu um að viðhaldið endist í 30-50 ár.

Þegar um innivist er að ræða þarf að hafa í huga hverjir eru notendur eru þeir margir, eru þeir einkar næmir á rakaskemmdir, nota þeir allt húsið eða bara hluta af því, eru vandamálin staðbundin. Er hægt að ráðast í skaðaminnkandi framkvæmdir.

Og að sjálfsgöðu skiptir hér kostnaðurinn máli og það rót og rask sem starfsemin í húsinu verður fyrir á framkvæmdatíma.

Til að einfalda hlutina í tilfelli Laugarnesskóla er rétt að tala almennt um 3 leiðir: A, B og C

Leið A

Fara í allsherjar endurnýjun á bæði ytra og innra byrði hússins, það er að einangra húsið að utan og koma fyrir vatnsvarnar lagi í formi gufu opins dúk sem þéttur er við glugga. Hreinsa múr og öll einangrunarefni innan af veggjum sótthreinsa burðarveggi og múra.

Leið B

Hreinsa múr og öll einangrunarefni innan af veggjum sótthreinsa burðarveggi, þetta sýnilegar sprungur með inndælingu ganga frá gluggagötum þannig að tryggt sé að ekki geti lekið milli glugga og steinsteypu.



Endurbyggja svo innra byrði á sama máta og upprunalegur frágangur var eða með sama einangrunargildi til að tryggja að burðarvirki haldist heitt og þannig fyrirbyggja frostsKemmdir í steypu.

Leið C

Halda áfram staðbundnum aðgerðum skipta einungis um þá glugga sem leka eða reyna inndælingar.

4.1 ÚTVEGGIR

4.1.1 Fyrsti og annar áfangi

Útveggir eru allir steinaðir að utan og einangraðir innan frá ýmist með vikri, kork eða jafnvel forskalaðir á suður- og austurhlið eru sýnilegar sprungur á útvegg. Á síðustu árum hefur verið farið í staðbundnar framkvæmdir í einstaka rýmum þar sem mislangt hefur verið gengið í að hreinsa upp gömul byggingarefni, nákvæmt yfirlit um framkvæmdir liggur ekki fyrir. Þar sem viðarþiljur eru á veggjum verða rakamælingar með yfirborðsrakamælum ómarkvissar og þar sem búið er að endurnýja þiljur eða mála yfir þær er erfitt að átta sig á umfangi skemmdanna. Víða mælist raki undir og við glugga og mygla greinist þar bæði í gólfum og veggjum einnig á svæðum sem tekin voru í gegn fyrir nokkrum árum síðan.



Mynd 11 Minni háttar sprungur eru sýnilegar í útveggjum



Mynd 12 Rakabólur í tónlistarstofu

4.1.2 Þriðji áfangi

Nýjasti áfanginn er einnig steinaður að utan og einangraður að innan. Borið hefur á leka í og við glugga voru gluggar á norður teknir upp fyrir nokkrum árum. Hækkaður raki og mygla greindist við suðurhlið.

4.1.3 Færanlegar kennslustofur

Á að minnst einum stað í samtengingum á færanlegu kennslustofum er frágangur ófullnægjandi og þar hefur lekið og mældist raki þar og mygla greindist í sýnum einnig greindist mygla á salerni í sama húsi.



Mynd 7 Ófullnægjandi frágangur á tengibyggingu við færanleg kennsluhús



Mynd 14 Varasamur frágangur á dúk

4.1.4 Frístund

Í færanlegum kennslustofum greindist mygla í sökkli á innréttingu og í gólfi inni í ræstikompu. Tekin voru tvö byggingarefnissýni og reyndust bæði mygluð. Milli færanlegu húsanna er ca. 1-2m bil á þeim hliðum sem snúa saman er glugga röð á báðum húsunum, á annað húsið hafa verið skrúfaðar gipsplötur fyrir gluggana um er að ræða hefðbundið millveggja gips sem við myndum telja varasamt að hafa í útilofti. Þar sem gluggarnir eru opnalegir gæti eitthvað borist inn frá þessum plötum ef vöxtur er kominn í þær. Erfit er að komast að þessum plötum svo eingin sýni voru tekin úr þeim en mælt er með að þessar plötur verði fjarlægðar.

Ekki sáust nein ummerki um leka í gömlu smíðastofunni, engin byggingarsýni voru því tekin þar en hinsvegar voru tekin 2 DNA sýni annað í anddyri og hitt innar í húsinu. Hvorugt þeirra var gott en verra það sem var tekið inni í gamla húsinu.

Sýni tekið í gömlu smíðastofu flokki D

Sýni tekið í anddyri flokkur C

4.2 GLUGGAR

4.2.1 Fyrsti og annar áfangi

Gluggar leka meira og minna allir þó mest þeir sem eru áveðurs. Gluggar hafa verið endurnýjaðir að hluta en í allri norðurhlíðin eru upprunalegir gluggar með einföldu gleri. Ekki er vitað nákvæmlega hvenær gluggar voru endurnýjaðir og gler tvöfaldað. Í slagveðrum leka gluggar bæði með gleri og samsetningum á körmum og póstum. Þessir lekar eru sýnilegir og eru stafsmenn skólans í sífellu að þurrka vatn úr gluggakistum með handklæðum þegar þannig viðrar. Þéttingar milli karms og steypu eru einnig lélegar en sá leki er ekki eins augljós en kemur fram í raka skemmdu neðst í veggjum og í gólfdukum og hækkudu rakastigi í gólfum.



Mynd 8 Glugga þéttingar eru ekki í lagi



Mynd 16 Flestir gluggar leka

4.2.2 Þriðji áfangi

Gluggar í þriðja áfanga eru álgluggar. Opnalegir gluggar í þessu kerfi opnast ýmist inn eða út en gluggar sem opnast inn eru afar óheppilegir og erfitt að koma í veg fyrir að þeir leki ekki. Enda hefur þetta gluggakerfi lekið frá því það var sett upp.



Mynd 17 Glugga þéttingar eru ekki í lagi



Mynd 18 Ófullnægjandi glugga frágangur

4.3 ÞAK

Enginn aðgangur er að þakrými í elsta hluta hússins en í þaki áfanga tvö eru tvö kennslurými og geymslur. Geymslur eru klæddar að innan með Asbest plötum, inn af geymslunum er kalt loft sem er lítið sem ekkert einangrað hefur í upphafi verið einangrað með spón sem í dag liggur þar í hrúgum. Í kennslustofum eru loft forsköluð en ekki er vitað hvernig þau eru einangruð. Leiksvið er klætt með þunnum krossviðarplötum. Á elstu byggingunum eru valmaþök og hefur járníð á kennslu og stjórnunar húsunum verið endurnýjað fyrir ca. 15-20 árum en járníð á íþróttahúsinu er eldra.

Á nýjustu álmunni er hellulagt flatt þak. Þar þarf að huga að hreinsun á gróðri sem farinn er að vaxa upp úr þakinu en rætur á trjágróðri sem vex upp á milli hellna getur skemmt vatnsvarnarlagið. Skoða þarf hvort niðurföll séu stífluð en taumar og gróður utan á veggjum hússins bendir til þess að niðurföll hafi ekki við þegar vatnsgurinn verður of mikill og þá flæðir fram af þakbrúnunum á nokkrum stöðum.



Mynd 19 Hreinsa þarf gróður af þaki og upp úr niðurföllum



Mynd 20 Tæring í kringum skrufur sem farnar eru að losna á þakáfellum

Á gömlu smíðastofunni hefur járn verið endurnýjað en önnur þök á færanlegum kennslustofum eru upprunaleg enda húsin ekki gömul. Á færanlegum kennsluhúsum sem notuð eru fyrir frístund er farið að sjást talsvert á járn þar sem það hefur verið skorið með slípirokk og þannig hefur galvariseringin á járninu eyðilagst. Ekki hefur verið opnað upp í nein þök til að skoða ástandið á þakviðum.



Mynd 9 Galvarisering skemmd eftir slípirokk.



Mynd 22 Tæring á þaki frístundar

4.4 GÓLF

Víða meðfram útveggjum mældist raki í gólfum þó sérstaklega undir gluggum en einnig virðist vera um lagna leka að ræða í hitalögnum og / eða leka í fráveitulögnum. Eitthvað af lögnum hafa verið endurnýjaðar í gegnum tíðina en aðrar eru upprunalegar og því klárlega kominn tími á endurnýjun á þeim. Einnig þarf að ganga úr skugga um að þær lagnir sem hafa verið teknar úr notkun standi ekki fullar af vatni.

4.5 LAGNIR OG WC

Eins og áður hefur komið fram er talsvert um gamlar lagnir bæði í notkun og aðrar sem hafa verið aflagðar. Lagna stokkar og lagna kjallarar eru undir tveimur elstu hlutum skólans þar má sjá að einhverjar lagnir hafa verið endurnýjaðar ekki er vitað hvernig gengið var frá aflögðum lögnum eða hvort þær hafa verið vatnstæmdar.



Mynd 23 Fjarlægja ætti allar aflagðar lagnir eða tryggja að ekki sé raki eða vatn í þeim.



Mynd 24 í skriðkjöllurum eru bæði nýjar og aflagðar lagnir

4.6 LOFTRÆSING

Loftræsikerfi er ekki til staðar í elstu hlutum skólans og þarf að bæta úr því til að uppfylla nútíma kröfur um loftgæði í skólahúsnæði. Sjá gr. 10.2.6 Byggingarreglugerðar.

„10.2.6. gr.

Loftræsing í skólum og sambærilegum byggingum. Íveruherbergi í skólum, frístundaheimilum og sambærilegum byggingum skal loftræsa með loftræsibúnaði sem er bæði með innblástur og útsog og þar sem varmaorka útsogs er endurnýtt. Búnaðurinn skal tryggja gott og heilnæmt innloft. Innblásið ferskloft og útsog skal vera minnst 5 l/s fyrir hvert barn og minnst 7 l/s fyrir einstaklinga 6 ára og eldri. Að lágmarki skal þó innblásið magn fersklofts vera 0,35 l/s á m² heildargólfflatar á meðan byggingin eða einstök rými eru í notkun. Þegar bygging er ekki í notkun skal magn fersklofts vera minnst 0,2 l/s á m² gólfflatar. Mannvirkjastofnun skal gefa út leiðbeiningar um framkvæmd þessarar greinar. Í

leiðbeiningunum skal m.a. skilgreina lágmarksgildi sem höfð skulu til viðmiðunar við hönnun loftræsingar í einstökum rýmum bygginga skv. þessari grein.“

4.7 ANNAD

Nota ætti tækifærið til að skoða og uppfæra til nútímakrafna. Önnur tæknileg atriði sem varða öryggismál, aðgengi og innivist.

5 RANNSÓKNIR SEM EFLA STYÐST VIÐ

- Canada health. Environmental and workplace health (2007).
Residential Indoor Air Quality Guidelines: Moulds.
Sótt á vef maí 2021:
http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/mould-moisissure_e.html
http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/mould-moisissures_e.pdf
- Canadian Construction Association, (2004)
Mould guidelines for the Canadian construction industry
Sótt á vef maí 2021:
<http://www.cca-acc.com/wp-content/uploads/2016/10/PreviewCCA82.pdf>
http://www.eacoontario.com/pdf/2010/eaco_mould-abatement-guidelines_book.pdf
- Charles, K., Magee, R.J., Won, D., Luszyk, E., (2005)
Indoor Air Quality Guidelines and standards
National Research Council Canada
Sótt á vef maí 2021:
<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/fulltext/?id=c597c638-536c-4ed9-b99c-20eb102a3bc0>
- Fischer, G, (2004)
Schimmelpilze in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg im Regierungspräsidium Stuttgart April 2011
- Hirvonen MR, Huttunen K, Roponen M., (2005)
Bacterial strains from moldy buildings are highly potent inducers of inflammatory and cytotoxic effects. National Public Health Institute, Department of Environmental Health, 1: Indoor Air. 2005;15 Suppl 9:65-70
- Mendell o.fl., (2011)
Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: a review of the epidemiologic evidence
Sótt á vef maí 2021:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3114807/>
- Morse R., AIA, Acker D, (2009)
Indoor Air Quality and Mold Prevention of the Building Envelope Morse Zehnter Associates, last updated 12.01.2009
Sótt á vef maí 2021:
http://www.wbdg.org/resources/env_iaq.php
- Tuuminen T., Lohi J. (2018)
Immunological and toxicological effects of bad indoor air to cause Dampness and Mold Hypersensitivity Syndrome[J]. AIMS Allergy and Immunology, 2018, 2(4): 190-204. doi:10.3934/Allergy.2018.4.190
Sótt á vef maí 2021:
<https://doi.org/10.3934/Allergy.2018.4.190>
- Umhverfisstofnun, 2015.
Leiðbeiningar fyrir almenning: Innloft, raki og mygla í híbýlum.
Sótt á vef maí 2021:
http://www.ust.is/library/Skrar/utgefid-efni/Annad/Innloft,%20raki%20og%20mygla_2015%20KH.pdf
- World Health Organization, 2009
WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould.
Sótt á vef júní 2019:
<http://www.euro.who.int/document/E92645.pdf>

Efni af vefnum sótt maí 2021:

EPA

IAQ Design Tools for Schools (DTfS)

<http://www.epa.gov/iaq/schooldesign/>

EPA

Mold and Moisture - Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings

<https://www.epa.gov/mold/mold-remediation-schools-and-commercial-buildings-guide>

EPA

Fact sheet: Mold in Schools

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-08/documents/moldfactsheet.pdf>

Health Canada

Environmental and Workplace Health

<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/index-eng.php>

WHO

Interventions and actions against mold

http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0013/121423/Allcasestudies.pdf

IICRC S520, 2003.

Standard and Reference Guide for Professional Mold Remediation, 2003 og 2013.

6 VIÐAUKI - RANNSÓKNARAÐFERÐIR

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

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 getur valdið notendum og íbúum húsnæðisins vandamálum í tengslum við heilsu og vellíðan. Rakaskemmdir og mygla í byggingum er áhrifaþáttur heilsu (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 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 örveruflóru, 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 finnast í rakaskemmdu húsnæði.

OFNÆMISVAKAR	LÍFFRÆÐILEGIR	ÚTGUFUN/EITUREFNI
<ul style="list-style-type: none">Rykmaura ofnæmisvakarSveppaofnæmisvakar, venjulega glykopeptíð sem finnast í gróum, sveppaþráðum og svepphlutum. Þessir ofnæmisvakar hafa sterkustu tengsl við myndun og aukningu á astma	<ul style="list-style-type: none">MyglusveppirGeislabakteríurBakteríurBeta-glucans úr frumuveggjum, fituleysanleg, bólgumyndandi efni úr frumuveggjum flestra sveppa og einhverra plantnaÖrveru efnaafleiður, endotoxin, ergosterols, og penicillin GMyglusveppaeiturefni (e. mycotoxin)sem geta valdið eitrunaráhrifum við lágan styrkMVOC (microbiological volatile organic compounds) eða lífræn rokgjörn efni sem myglusveppir mynda við ákveðnar aðstæður	<ul style="list-style-type: none">PAH hringlaga kolefnissambönd (PAH)ÞalötFormaldehýðRokgjörn lífræn efni (VOC - volatile organic compounds) t.d. alkóhól, aldehyð, ketónar, terpenar, lyktarefni, amíð og brennisteinsefniHálf 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

Sjónræn skoðun

Sjónræn skoðun fer þannig fram að teknar eru ljósmyndir af húsnæði, skoðað er eftir yfirborðsflötum með vasaljósi og ummerki um raka eru merkt inn á teikningar og aðrar athugasemdir skráðar.

Einnig er kannað hvernig loftræsinga bygginga er háttað og hvort að mögulegt sé að tryggja loftskipti. Skoðunaraðili þarf einnig að kynna sér byggingarefni, efnisval, hönnun og uppbyggingu byggingarluta. Rakafæði og loftflæði á milli rýma og byggingarluta 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.

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.

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.

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 nýtast 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

Tramex – digital

Protimeter surveymaster - General Electric (PS)

GANN Hydromette Compact B

Protimeter Aquant - General Electric

Flir – IR myndavél

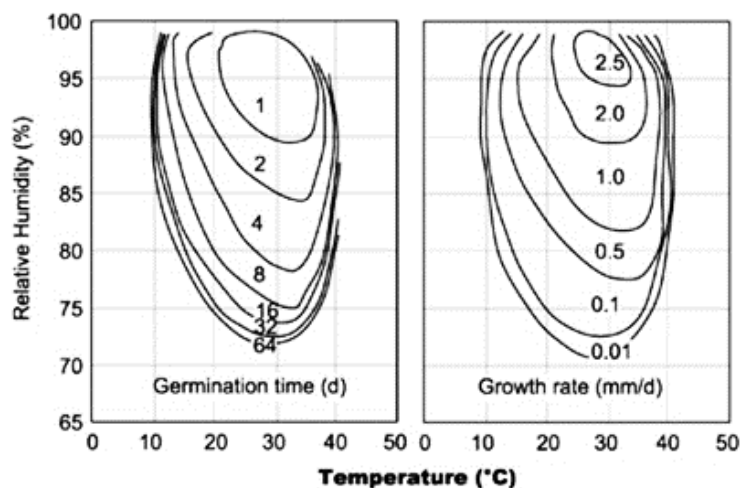
Protimeter MMS – General Electric

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 10. 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)

Mælur sem EFLA notar við rakaskimun.



Mynd 11. : Dæmi um (non invasive) eða snertirakamæla

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

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 að rakasæknar örverur finnist þar sem raki er hækkaður og síðan hvort að einhverjar slíkar örverur séu 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 12. Sýnataka úr vegg

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 endurspegla 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 efnum. Úr veggjum er tekið sýni með kjarnabor til þess að átta sig á ástandi klæðningar og einangrunar eftir því sem við á.

DNA stroksýni

DNA stroksýni eru notuð til að meta hvort örverur (svepphlutar, geislabakteríur og gró) úr rakaskemmdu byggingarefni finnast 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.



Mynd 13. DNA strokpinni

Þessi sýni eru send til greiningar á rannsóknarstofu OBH í Danmörku. Greiningaraðili hefur útbúið viðmið út frá skilgreindum gagnagrunni (sjá í viðauka OBH). Þá er metið vægi tegunda og magn þeirra í ryki og gefnir eru upp litakóðarnir; grænn, gulur eða rauður, sem fer eftir því hvernig samsetning er á ryki miðað við gagnabanka OBH um þurr og hrein hús. Það er ekki hægt að búast við því að engin ummerki um myglu eða gró finnast í innlofti eða uppsöfnuðu ryki í venjulegu viðverurými.

Loftsýni

Loftsýni eru notuð til að kanna magn svepphluta og gróa í innlofti miðað við útiloft. Þessi sýni eru ekki ræktuð upp á agarskálum heldur eru þau send til greiningar hjá rannsóknarstofu EMLab í USA. Loft er dregið með sérstakri loftdælu í gegnum sýnatökuspólur með límborða sem fangar þær agnir sem eru í loftinu á hverjum tíma. Rannsóknarstofan metur þær agnir sem er að finna á límborðanum. Mælingar á loftbornum gróum í andrúmslofti geta eingöngu gefið vísbendingar um ástand byggingar á þeim stað og stund þegar sýnið er tekið og getur því niðurstaðan verið falskt neikvæð. Þessar loftsýnatökur eru því eingöngu notaðar sem vísbendingar til stuðnings við aðrar aðferðir við að rannsaka og greina myglu og rakavandamál. Þessi sýni takmarkast við þann tíma sem sýnið er tekið, loftstrauma hverju sinni og árstíma. Niðurstöður loftsýna endurspegla ekki rakaástand byggingar né hvort notendur húsnæðis séu útsettir fyrir áhrifum þeirra. Loftsýni sem EFLA tekur eru ekki sett á æti og ræktuð upp af þeirri ástæðu að marktækni þeirra minnkar. Það koma ekki fram allar tegundir á ætinu sem hægt er að fanga úr loftinu. Einnig koma aðeins fram kólóníur af lífvænlegum gróum við ræktun á agarskálum.



Mynd 14. Loftsýni

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 (hærrí 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 þrifuð 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)