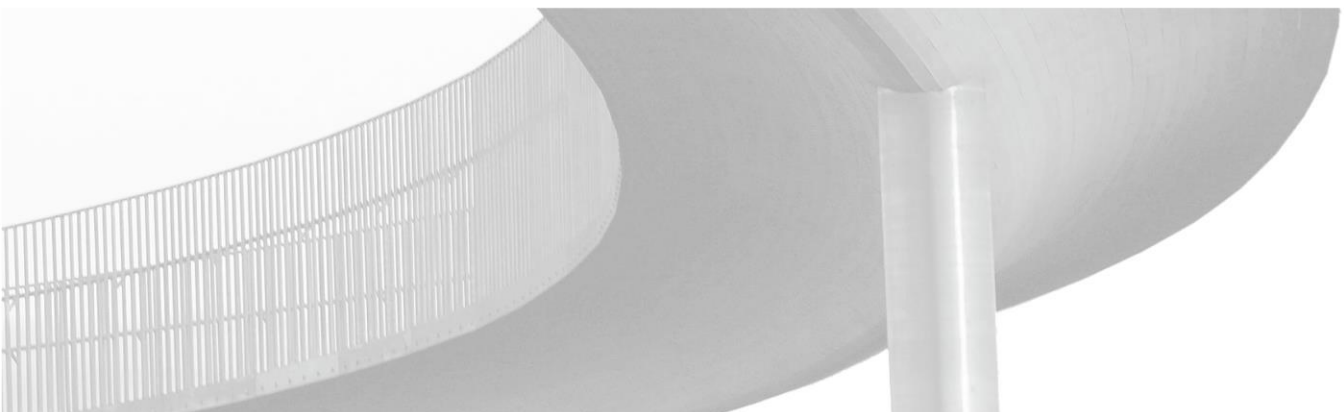


ÍÞRÓTTAMIÐSTÖÐIN AÐ VARMÁ

Innivist og loftgæði

28.08.2020



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

1831-099-SKA-001-V02

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

01 / 32

VERKEFNISSTJÓRI – FULLTRÚI VERKKAUPA

Jóhanna Björg Hansen

VERKEFNISSTJÓRI – EFLA

Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir

LYKILORÐ

Skoðun, rakamæling, sýnataka

STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
- Drög til yfirlstrar
- Lokið

DREIFING

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Innivist og loftgæði

VERKHEITI

Íþróttamiðstöðin að Varmá – rakaskimun

VERKKAUPI

Mosfellsbær

HÖFUNDUR

Benjamín Ingi Böðvarsson

ÚTDRÁTTUR

Markmið skoðunar á íþróttarmiðstöðinni að Varmá í Mosfellsbæ var að skoða ástand húsnæðis og athuga hvort rakavandamál séu til staðar. Úttekt leiddi í ljós rakaskemmdir sem geta haft áhrif á innivist.

Samhliða úttekt fór fram loftgæðamæling í nokkrum rýmum, þar sem hlutfall koltvísýrings í innlofti var mælt ásamt hita- og rakastigi.

Niðurstöður mælinga gefa vísbendingar um að auka megi loftskipti í hluta mældra rýma.

Tillögur eru um að stöðva rakaupptök, fjarlægja rakaskemmd byggingarefni, þétta byggingarhluta og loftræsa betur rými.

ÚTGÁFUSAGA

<u>NR.</u>	<u>HÖFUNDUR</u>	<u>DAGS.</u>	<u>RÝNT</u>	<u>DAGS.</u>	<u>SAMÞYKKT</u>	<u>DAGS.</u>
01	Benjamín Ingi Böðvarsson	15.07.20	Bergþór Ingi Sigurðsson	15.07.20	Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir	17.07.20
02	Benjamín Ingi Böðvarsson	28.08.20	Benjamín Ingi Böðvarsson	28.08.20	Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir	28.08.20

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	7
1.1	Umfang skoðunar	7
1.2	Aðferðir	7
2	SKOÐUN OG NIÐURSTÖÐUR	8
2.1	Sjónskoðun og kortlagning á raka	8
2.2	Sýnataka	13
2.3	Loftgæðamælingar	15
3	TILLÖGUR AÐ ÚRBÓTUM	21
4	RANNSÓKNIR SEM EFLA STYÐST VIÐ	23
5	VIÐAUKI – RANNSÓKNARAÐFERÐIR	25
5.1	Sjónræn skoðun og rakaskimun	25
5.1.1	Rakamæling	25
5.1.2	Rakamælingar á hlutfallsraka	26
5.1.3	Samanburður á hlutfallsrakamæli og snertimæli	27
5.2	Upplýsingaöflun frá notendum	28
5.3	Sýnataka úr byggingarefnum	28
5.4	DNA/qPCR sýni	29
5.5	Loftgæðamælingar	29
6	VIÐAUKI – GREINING EFNISÝNA	31

Myndaskrá

MYND 1: Sundlaug og móttaka, 1.hæð – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.	
MYND 2: Sundlaug, kjallari – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.	9
MYND 3: Íþróttahús, 1.hæð - salur 3, fimleikasalur og búningsklefar – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.	10
MYND 4: Íþróttahús, 2.hæð - salur 3 og búningsklefar – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.	11
MYND 5: Íþróttahús, 2.hæð - skrifstofur Aftureldingar – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.	11
MYND 6: Íþróttahús, 1.hæð - salur 1 og 2 – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.	12
MYND 7: Sýni 1 - sundlaug, kaffistofa starfsmanna - gólf, dúkur og ílögn.	13
MYND 8: Sýni 2 - sundlaug, kaffistofa starfsm. - útveggur, múr og einangrun.	13
MYND 9: Sýni 3 – sundlaug, anddyri til suðurs – gólf, málning og ílögn.	13
MYND 10: Sýni 4 – sundlaug, búningsklefi í kjallara – gólf, dúkur og ílögn.	13
MYND 11: Sýni 5 – sundlaug, búningsklefi í kjallara – gólf, dúkur og ílögn.	13
MYND 12: Sýni 6 – Afturelding, 2.hæð - gólf, parket og ílögn.	13
MYND 13: Sýni 7 – Afturelding 2.hæð, gangur – útveggur, múr og einangrun.	14
MYND 14: Sýni 8 – lyftingarsalur við móttöku - útveggur, málning og múr.	14
MYND 15: Sýni 9 – starfsmannastjóri - gólf, parket og ílögn.	14
MYND 16: Sýni 10 – gangur við sal tvö - stigaprep, dúkur og ílögn.	14
MYND 17: Sýni 11 – gangur við sal tvö - gólf við stiga, dúkur og ílögn.	14
MYND 18: Skrifstofa starfsmannastjóra - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 11.maí 2020.	16
MYND 19: Skrifstofa starfsmannastjóra - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 11.maí 2020.	16
MYND 20: Lyftingarsalur - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.maí 2020.	17
MYND 21: Lyftingarsalur - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.maí 2020.	17
MYND 22: Búningsklefi númer tvö - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 12.maí 2020.	18
MYND 23: Búningsklefi númer tvö - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 12.maí 2020.	18
MYND 24: Karlaklefi sundlaugar - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 1.maí 2020.	19
MYND 25: Karlaklefi sundlaugar - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 1.maí 2020.	19
MYND 26: Eftirlitsturn - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.maí 2020.	20
MYND 27: Eftirlitsturn - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.maí 2020.	20

Töfluskrá

No table of figures entries found.

1 INNGANGUR

1.1 Umfang skoðunar

Haustið 2019 kom beiðni til EFLU verkfræðistofu um heildarúttekt á húsnæði íþróttamiðstöðvarinnar að Varmá í Mosfellsbæ, með það að markmiði að meta hvort rakaskemmdir fyrirfyndust og mögulega greina aðra þætti sem geta haft áhrif á loftgæði og innivist.

Úttekt veitir húseiganda og notendum einnig upplýsingar um ástand húsnæðis en út frá því getur verkkaupi tekið ákvörðun um viðhaldsframkvæmdir, forgangsraðað verkefnum og farið í fyrirbyggjandi viðhaldsaðgerðir þar sem það á við.

Úttekt á íþróttamiðstöðinni að Varmá fór fram vorið 2020 og sá Benjamín Ingi Böðvarsson byggingartæknifræðingur hjá EFLU um framkvæmd hennar. Svavar Örn Guðmundsson líffræðingur hjá EFLU greindi efnissýni.

1.2 Aðferðir

Til þess að meta loftgæði í húsnæði þarf að skoða hlutina heildstætt og huga að mörgum þáttum svo sem húsaþerfi, ástandi og gæði bygginga. Einnig er stuðst við rakamælingar, mati á rakafærni í byggingarhlutum og mati á loftlekum og loftskiptum. Notendur húsnæðis geta einnig haft áhrif á loftgæði með sinni starfsemi og hegðun, þ.e. mismunandi starfsemi gefur mismikinn raka í innloft auk þess sem regluleg opnun á gluggum gefur tíðari loftskipti.

Þegar fjallað er um rakaskemmdir er verið að vísa til þess ástands sem verður til vegna viðvarandi raka, þeirra örvera sem þrífast við raka, útgufun frá rökum byggingarefnum og önnur smádyr. Örverur sem eru einkennandi fyrir rakaskemmdir geta vaxið upp innandyra í byggingarefnum ef til kemur vatn eða nægilegur raki (yfir 70% RH). Rakamælingar í byggingarefnum gefa því oft sterkar vísendingar varðandi umfang vandamála sem tengjast raka.

Til þess að meta ástand með tilliti til rakavandamála og innivistar var í þessu tilviki notast við eftirfarandi þætti. Fyrir nánari skýringu á þessum aðferðum má sjá kafla 5 sem fjallar um rannsóknaraðferðir.

- Sjónskoðun
- Upplýsingaöflun frá rekstraraðilum
- Kortlagningu raka með rakamælum
- Sýnatöku úr byggingarefnum
- Loftgæðamælingar

2 SKOÐUN OG NIÐURSTÖÐUR

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


2.1 Sjónskoðun og kortlagning á raka

Niðurstöður eftir sjónræna skoðun innanhúss og rakamælingar eru settar fram með því að merkja inn á teikningar rakasvæði þar sem yfirborðsrakamælir, sýndi hækkuð gildi og þau atriði sem þóttu athugaverð. Niðurstöður eru settar fram á grunnmyndum hverrar hæðar hér að neðan.

Merkingar á teikningar eru eftirfarandi:

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

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

 **Fjólublátt litað** = Rakaummerki í lofti.

Við skoðun og rannsókn á húsnæðinu fór fram sýnataka úr byggingarefnum og í kafla 2.2 er henni gerð nánari skil. Eftirfarandi tákn sýnir staðsetningu og útskýrir niðurstöður efnissýna:



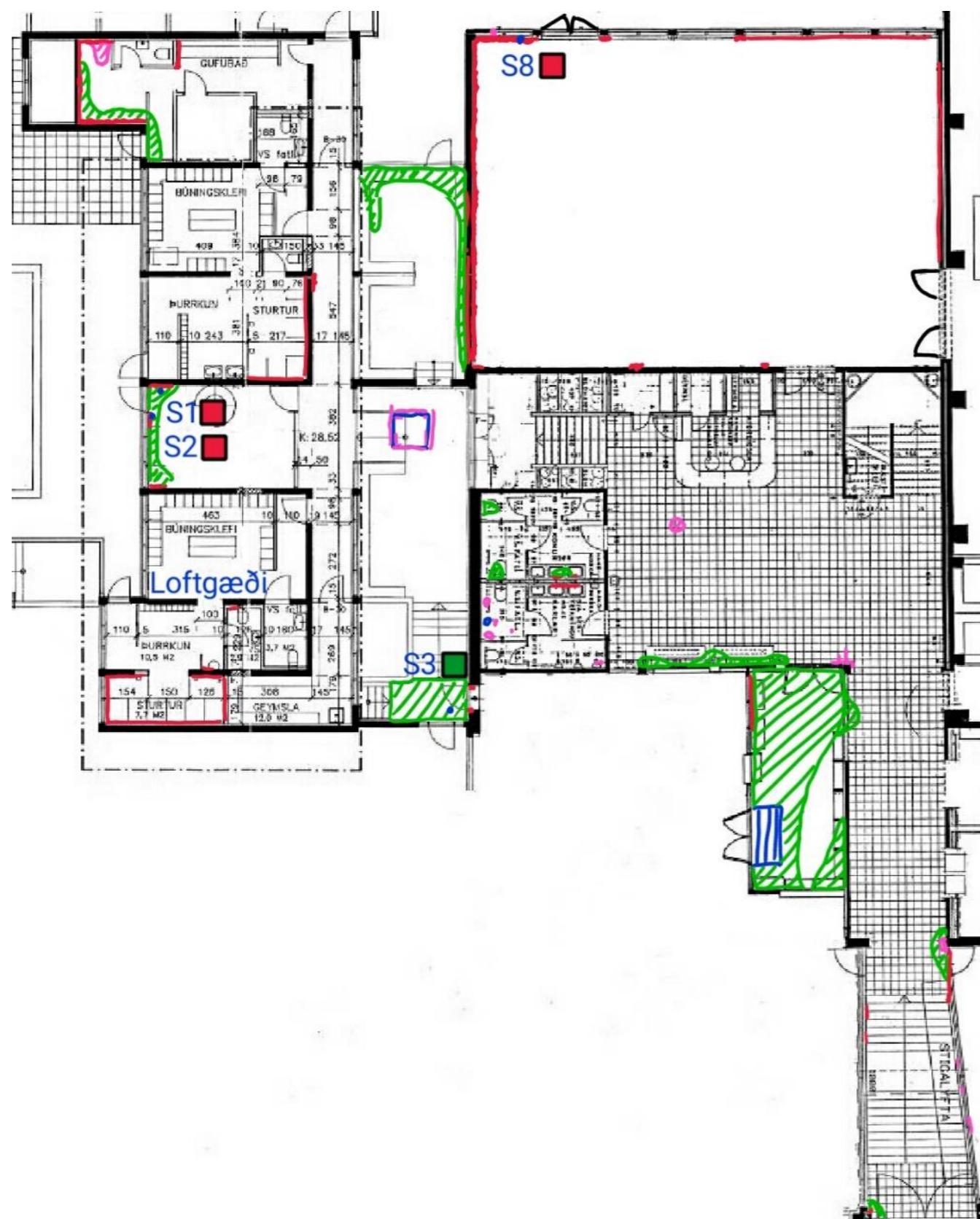
Enginn örveruvöxtur fannst við skoðun sýnis.



Ummerki um örveruvöxt fundust í sýni eins og gró, mítlaskítur ofl.



Örveruvöxtur fannst í vexti í sýni.



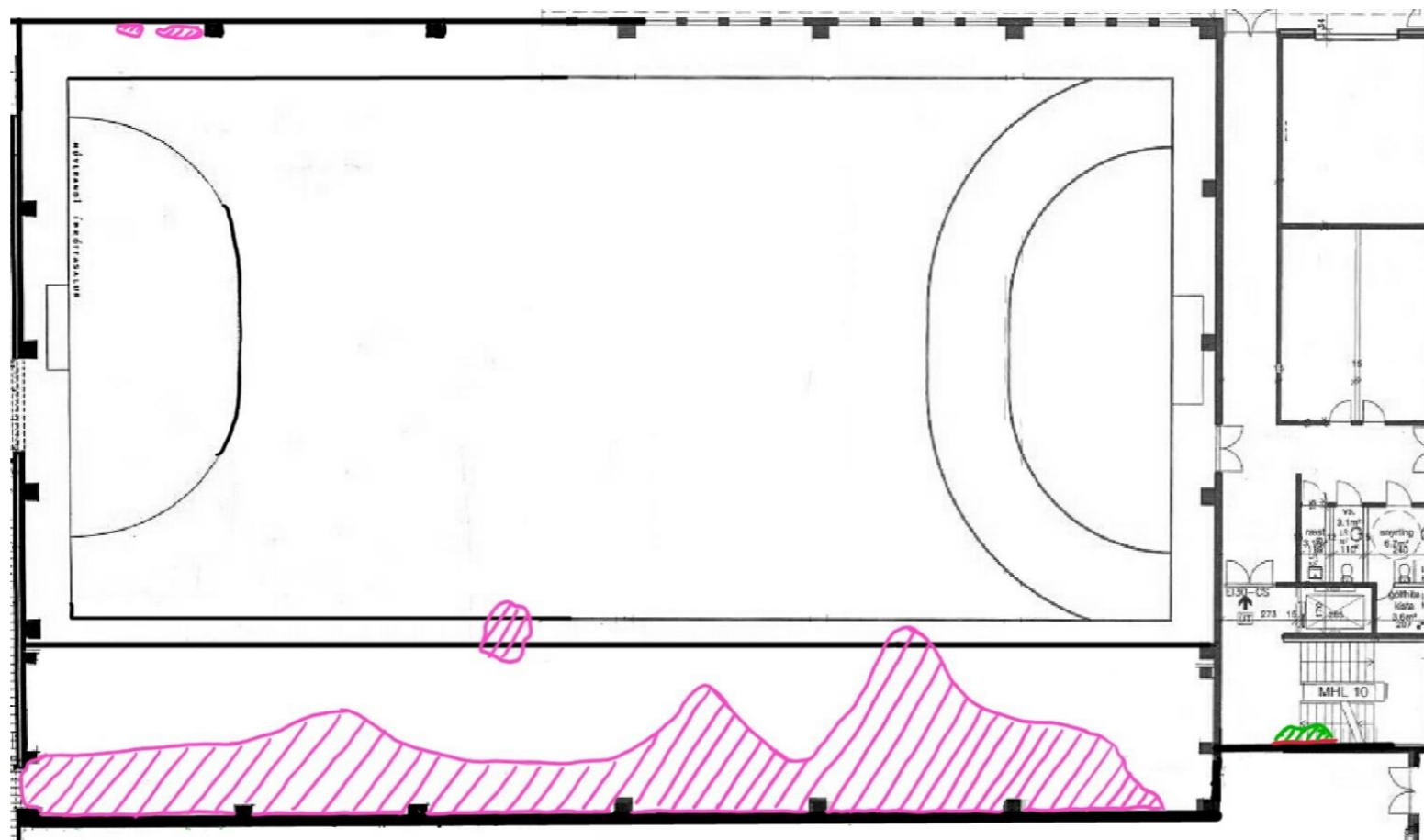
MYND 1: Sundlaug og móttaka, 1.hæð – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.



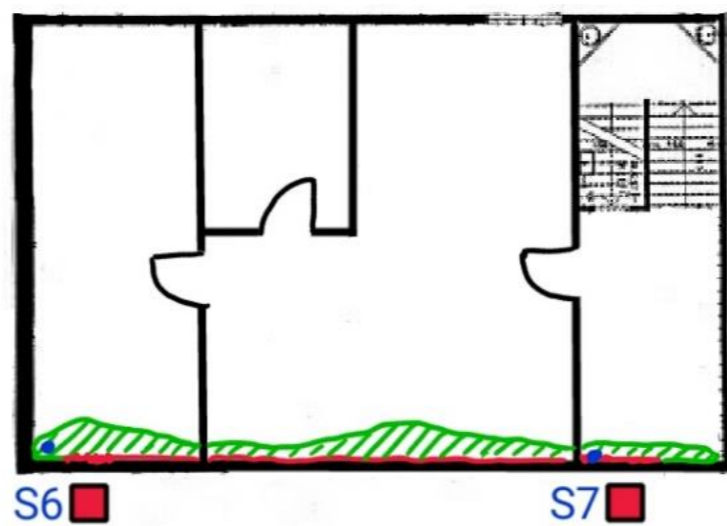
MYND 2: Sundlaug, kjallari – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.



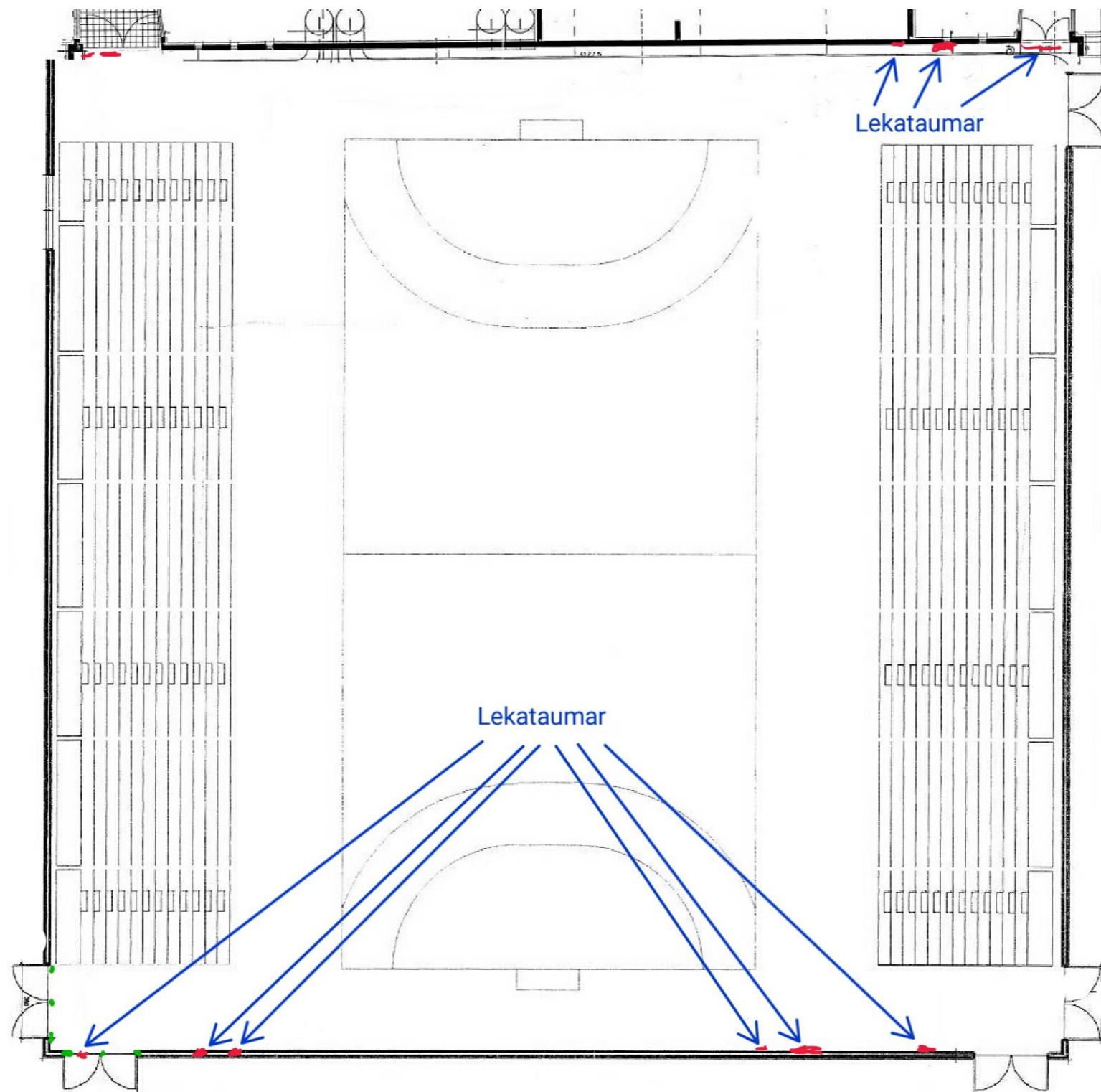
MYND 3: Íþróttahús, 1.hæð - salur 3, fimleikasalur og búningsklefar – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.



MYND 4: Íþróttahús, 2.hæð - salur 3 og búningsklefar – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.



MYND 5: Íþróttahús, 2.hæð - skrifstofur Aftureldingar – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.



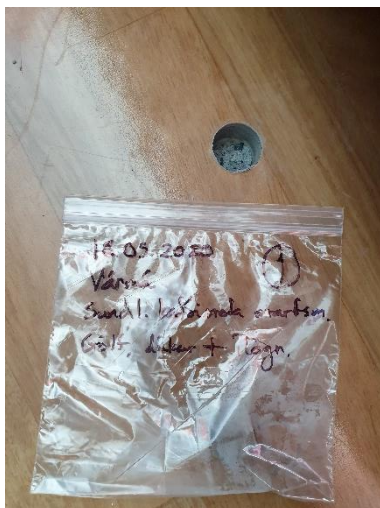
MYND 6: Íþróttahús, 1.hæð - salur 1 og 2 – rakaummerki og sýnatökustaðir merktir inn á teikningu.

2.2 Sýnataka

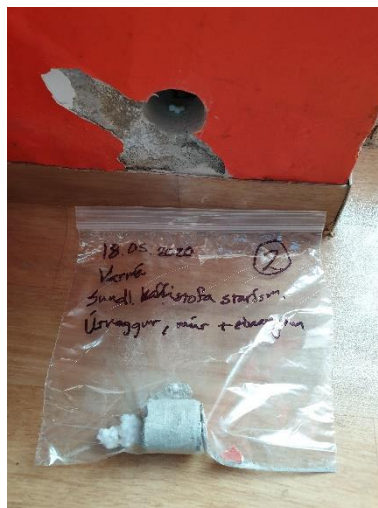
Markmið með sýnatöku var að meta hvort örveruvöxtur fyrirfinnst á kortlögðum rakasvæðum um húsið. Öll sýni voru tekin á stöðum þar sem raki mældist hækkaður eða þar sem sýnileg ummerki eru eftir raka. Byggingarsýni voru greind á rannsóknarstofu EFLU og sá Svavar Örn Guðmundsson líffræðingur um greiningu.

Sýnin eru skoðuð í víðsjá, síðan í smásjá og metið hvort í þeim finnst örverur s.s. myglusveppur í vexti, sveppþræðir, gró eða vísbendingar um geislabakteríur. Rakaskemmd byggingarefni einkennast af myglusveppum, bakteríum, útgufun frá rökum byggingarefnum og öðrum smádyrum.

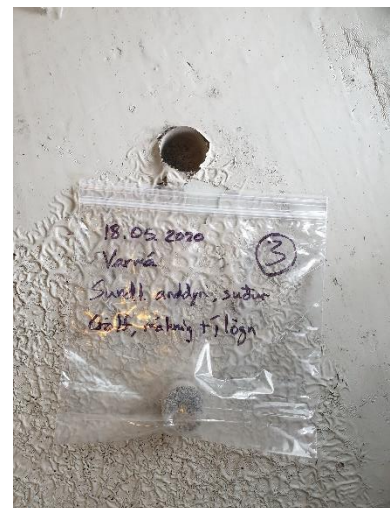
Í heildina voru tekin ellefu sýni úr byggingarefnum víðsvegar um húsnæðið og greindist örveruvöxtur í sjö sýnum, sjá niðurstöður í viðauka 6. Sýnatökustaðir eru tilgreindir á grunnmyndum í kafla 2.1, þar sem sýnin eru merkt með hlupandi númeri.



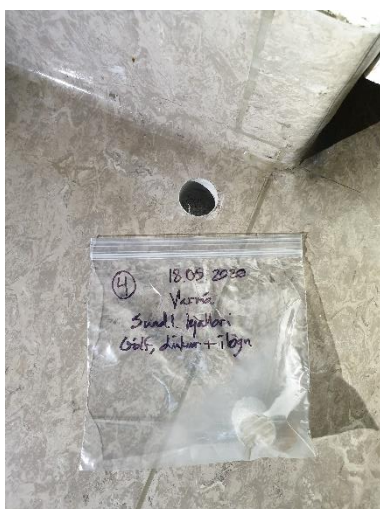
MYND 7: Sýni 1 - sundlaug, kaffistofa starfsmanna - gólf, dúkur og ilögn.



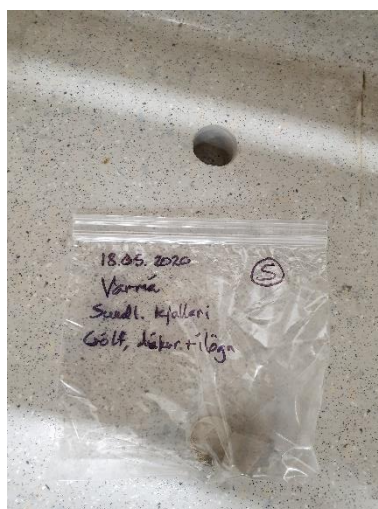
MYND 8: Sýni 2 - sundlaug, kaffistofa starfsm. - útveggur, múr og einangrun.



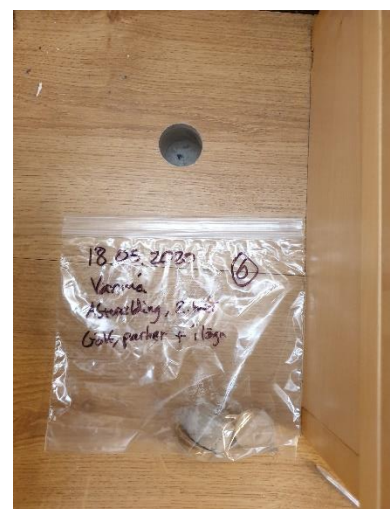
MYND 9: Sýni 3 - sundlaug, anddyri til suðurs - gólf, málning og ilögn.



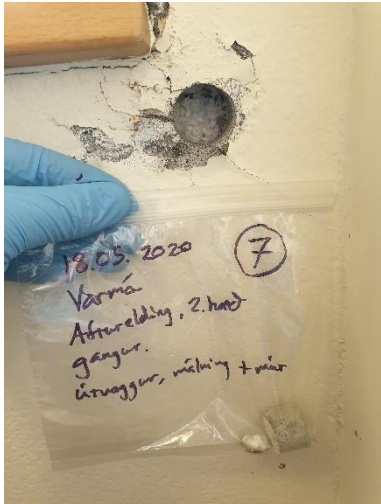
MYND 10: Sýni 4 - sundlaug, búningasklefi í kjallara - gólf, dúkur og ilögn.



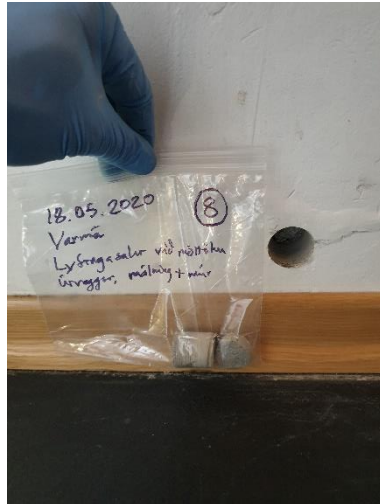
MYND 11: Sýni 5 - sundlaug, búningasklefi í kjallara - gólf, dúkur og ilögn.



MYND 12: Sýni 6 - Afturelding, 2.hæð - gólf, parket og ilögn.



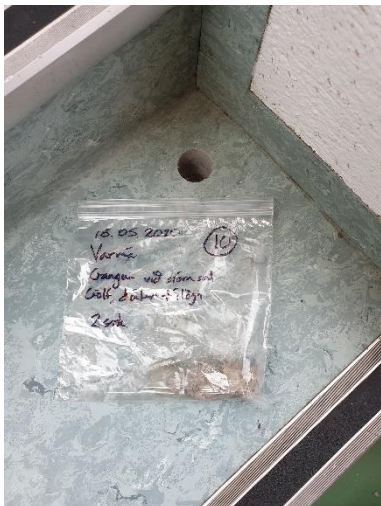
MYND 13: Sýni 7 – Afturelding 2. hæð, gangur – útveggur, múr og einangrun.



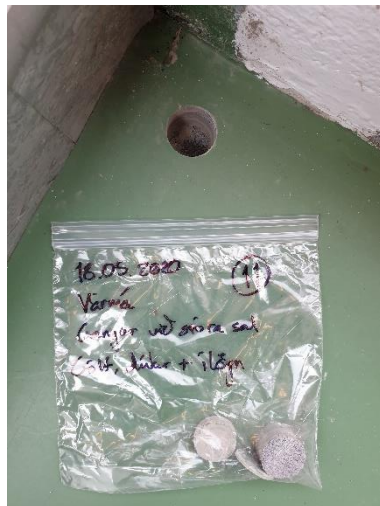
MYND 14: Sýni 8 – lyftingarsalur við móttöku - útveggur, málning og múr.



MYND 15: Sýni 9 – starfsmannastjóri - gólf, parkett og ílög.



MYND 16: Sýni 10 – gangur við sal tvö - stigabrep, dúkur og ílög.



MYND 17: Sýni 11 – gangur við sal tvö - gólf við stiga, dúkur og ílög.

2.3 Loftgæðamælingar

Sex mælum var komið fyrir um húsnæðið, á skrifstofu starfsmannastjóra, skrifstofu Aftureldingar, lyftingarsal við móttöku, búningsklefa númer tvö í íþróttahúsi, í karlaklefa sundlaugar og í eftirlitsturni sundlaugar.

Síritar mældu koltvísýring (CO_2), hitastig og hlutfallsraka á 10 mínútna fresti. Mælingarnar gefa hugmyndir um sveiflur og breytingar í þeim rýmum sem þeir eru staðsettir en öll þessi atriði geta haft áhrif á líðan þeirra sem í rýmnum dvelja. Ætlunin var að safna mæligildum í þrjár vikur og náðist það á tvo mæla, hinsvegar virðast tveir mælar hafa verið teknir úr sambandi fyrr og söfnuðu þeir gildum einungis í tvær vikur. Mælingar í einum mæli virðast síðan hafa misfarist, þ.e. gagnasöfnun hefur ekki farið í gang.

Í byggingareglugerð, gr.10.2.8, kemur fram að tryggja skuli að CO_2 magn í innlofti verði ekki meira að jafnaði en 0,08% CO_2 (800 ppm) og fari ekki til skamms tíma yfir 0,1% CO_2 (1.000 ppm).

Í reglugerð, Stjtíð. B nr. 581/1995 um upphitun vinnustaða, kemur fram að hæfilegt hitastig sé 18 – 22°C fyrir kyrrsetustörf og 16 – 18°C fyrir störf sem krefjast hreyfingar.

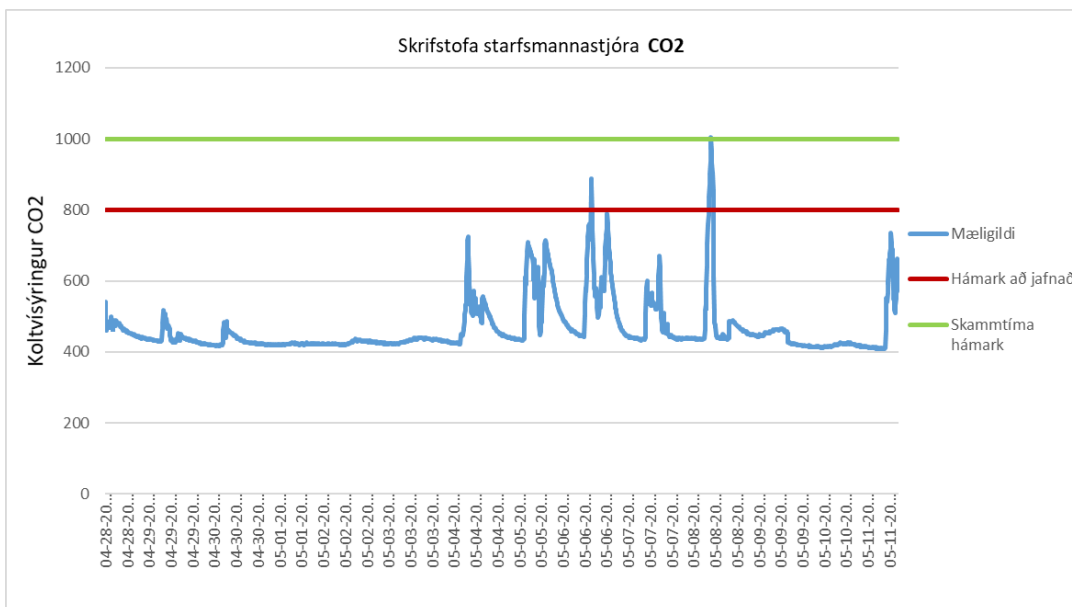
Algengur loftraki innilofts á Íslandi er 25 – 40% að vetrarlagi og 45 – 55% að sumarlagi. Búast má við að fólk finni fyrir óþægindum þegar hlutfallsraki mælist undir 15% HR en óþægindi sem tengjast rakastigi eru talin vera minni en t.d. óþægindi sem tengjast uppsöfnun á koltvísýringi eða hitastigi.

Skrifstofa starfsmannastjóra

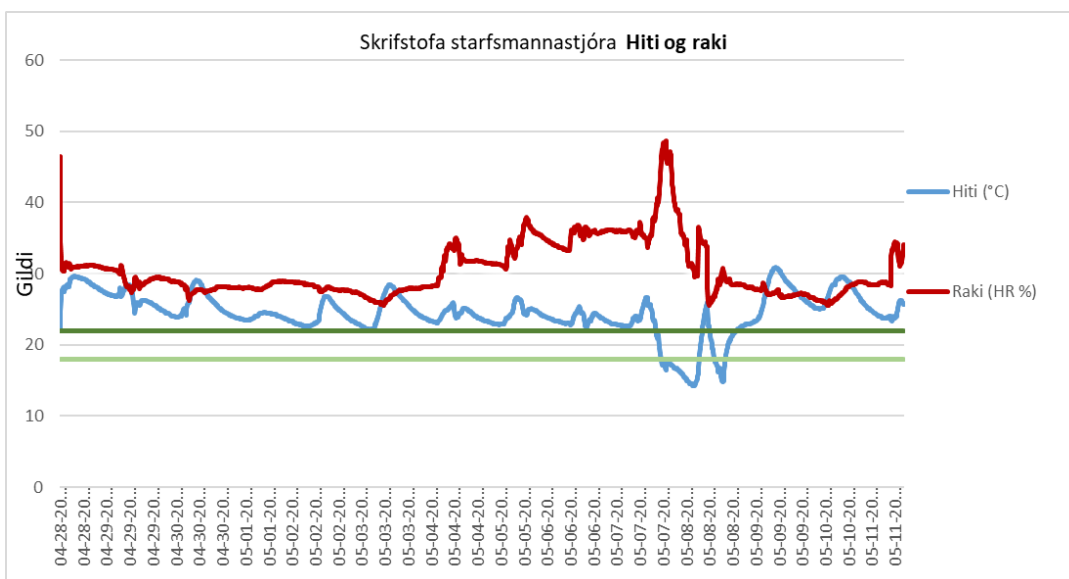
Niðurstöður mælinga á skrifstofu starfsmannastjóra sýna að hlutfall koltvísýrings fer upp yfir kröfur byggingareglugerðar, þ.e. hámark að jafnaði (800 ppm) og einn daginn yfir kröfur reglugerðar um skammtíma hámark (1000 ppm). Gott hefði verið að fá mælingar yfir lengra tímabil til að auka marktækni en þetta gefur þó ákveðnar vísbendingar um loftgæðin inni í rýminu.

Meðalhitastig yfir allt tímabilið mældist um 25°C sem gefur til kynna að hitastig er almennt fremur hátt miðað við hæfileg viðmið. Gjarnan mætti skoða að draga úr kyndingu en of hár hiti gæti einnig verið afleiðing af of fátíðum loftskiptum, sbr. niðurstöður koltvísýringsmælinga hér að framan.

Hlutfallsrakinn mældist á bilinu 26 – 49% HR og meðalrakastig yfir allt tímabilið mældist um 31% HR sem er innan algengra marka hérlandis og almennt ætti það gildi ekki að valda óþægindum hjá fólki.



MYND 18: Skrifstofa starfsmannastjóra - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 11.maí 2020.



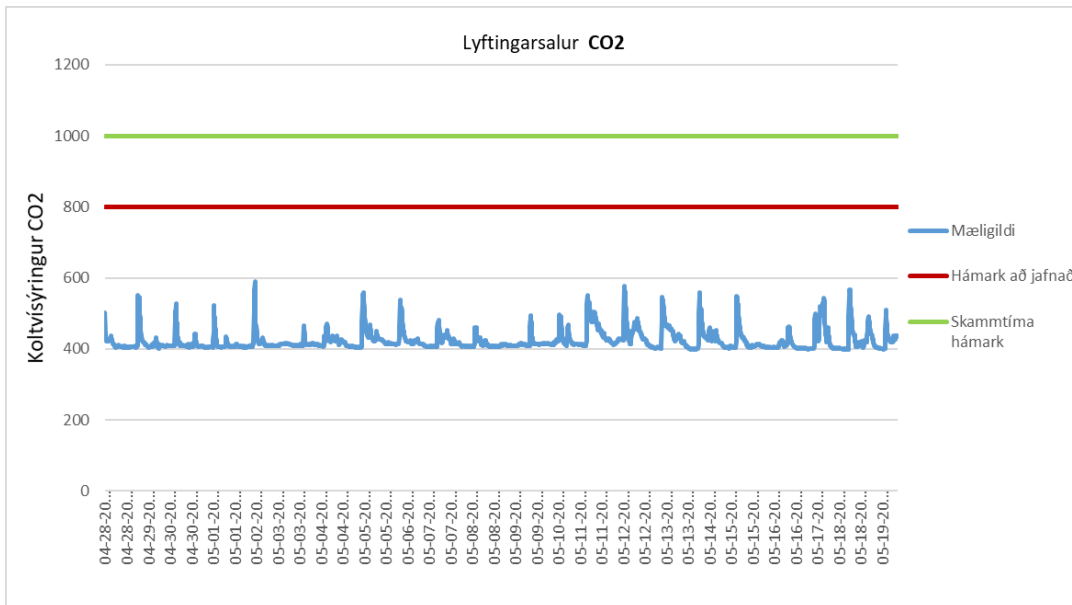
MYND 19: Skrifstofa starfsmannastjóra - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 11.maí 2020.

Lyftingarsalur

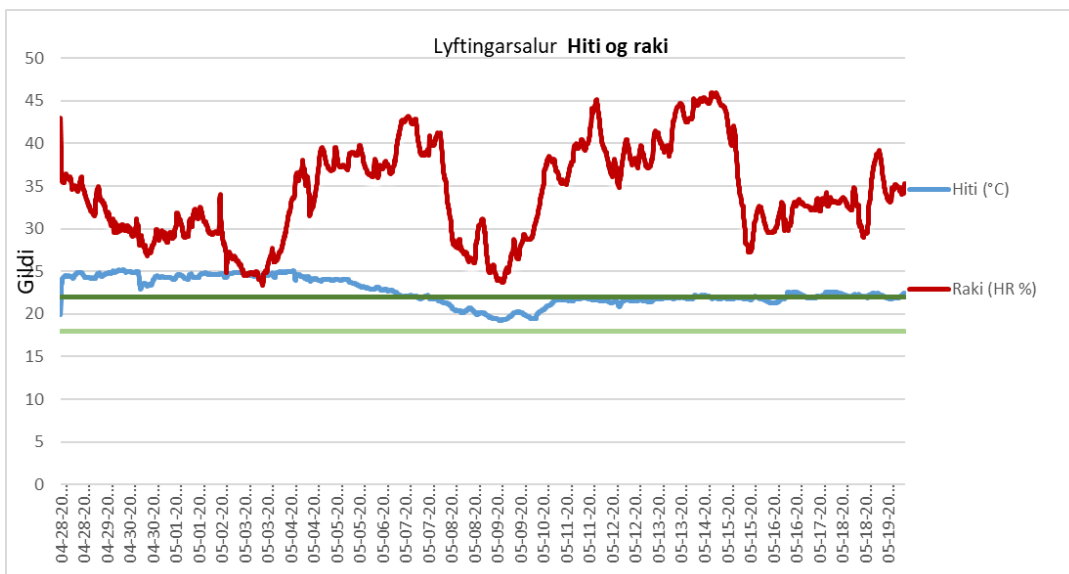
Niðurstöður mælinga í lyftingasali við móttöku sýna að hlutfall koltvísýrings er alla jafna vel undir kröfum byggingareglugerðar, en meðalgildi er um 420 ppm.

Meðalhitastig yfir allt tímabilið mældist um 23°C sem gefur til kynna að hitastig er fremur hátt miðað við hæfileg viðmið um starfsemi þar sem hreyfing fer fram. Gjarnan mætti skoða að draga úr kyndingu.

Hlutfallsrakinn mældist á bilinu 23– 46% HR og meðalrakastig yfir allt tímabilið mældist um 34% HR sem er innan algengra marka héraendis og almennt ætti það gildi ekki að valda óþægindum hjá fólki. Hlutfallsrakinn sveiflast á breiðu bili en það er eðlilegt þar sem um lyftingasali er að ræða.



MYND 20: Lyftingarsalur - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.maí 2020.



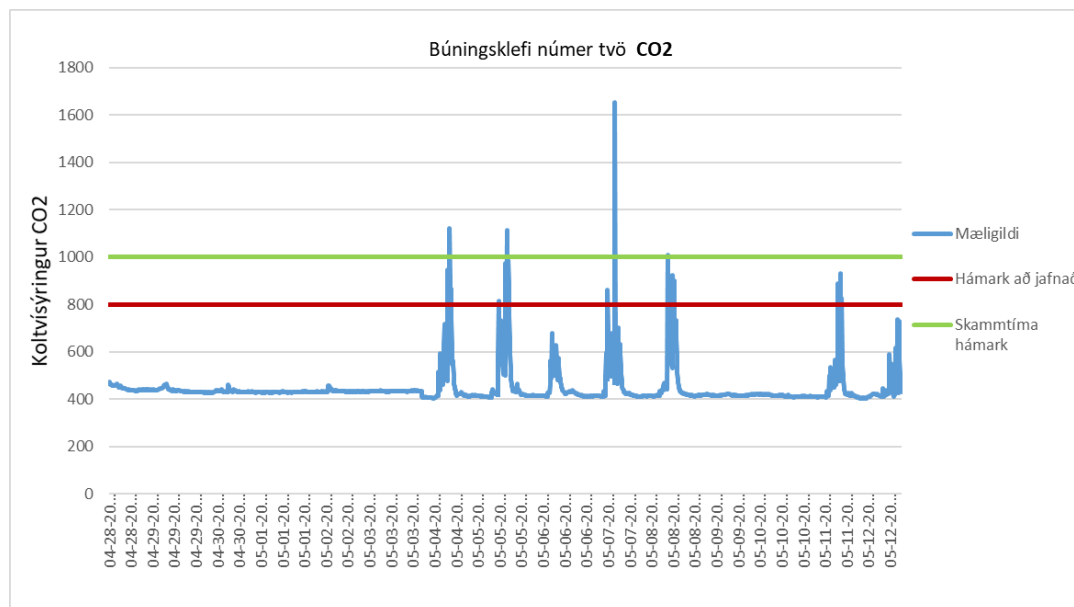
MYND 21: Lyftingarsalur - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.maí 2020.

Búningsklefi númer tvö

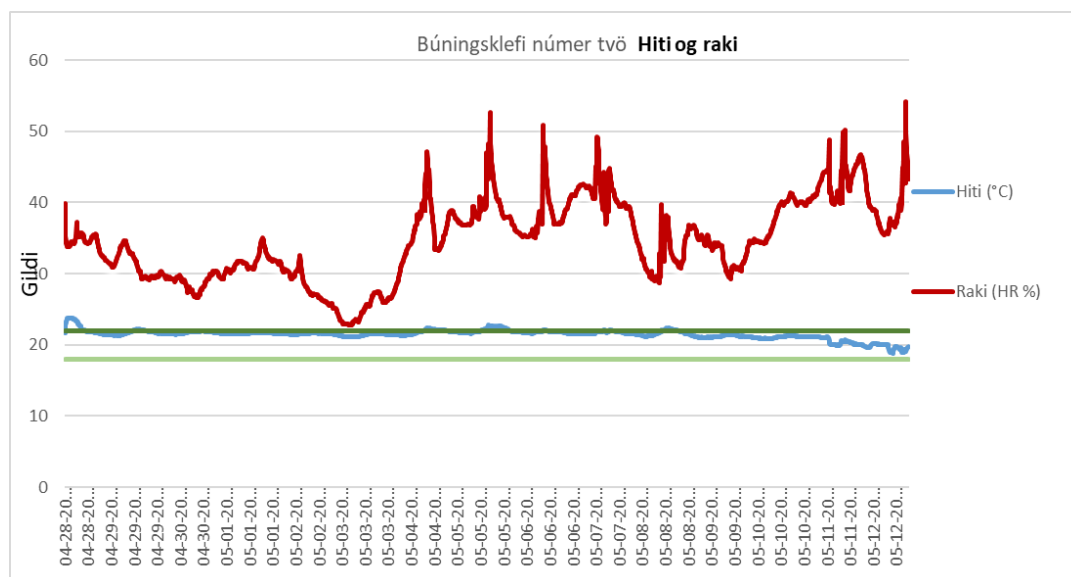
Niðurstöður mælinga í búningsklefa númer tvö í íþróttahúsi sýna að hlutfall koltvísýrings fer upp fyrir kröfur byggingareglugerðar, þ.e. bæði fyrir hámark að jafnaði (800 ppm) og skammtíma hámark (1000 ppm). Gott hefði verið að fá mælingar yfir lengra tímabil til að auka marktækni en þetta gefur þó ákveðnar vísbendingar um loftgæðin inni í rýminu.

Meðalhitastig yfir allt tímabilið mældist um 22°C og gefa mælingar því til kynna að hitastig falli innan hæfilegra viðmiða.

Hlutfallsrakinn mældist á bilinu 23 – 54% HR og meðalrakastig yfir allt tímabilið mældist um 35% HR sem er innan algengra marka hérlandis og almennt ætti það gildi ekki að valda óþægindum hjá fólki. Hlutfallsrakinn sveiflast mikið til en það er eðlilegt þar sem um sturtuaðstöðu er að ræða.



MYND 22: Búningsklefi númer tvö - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 12.maí 2020.



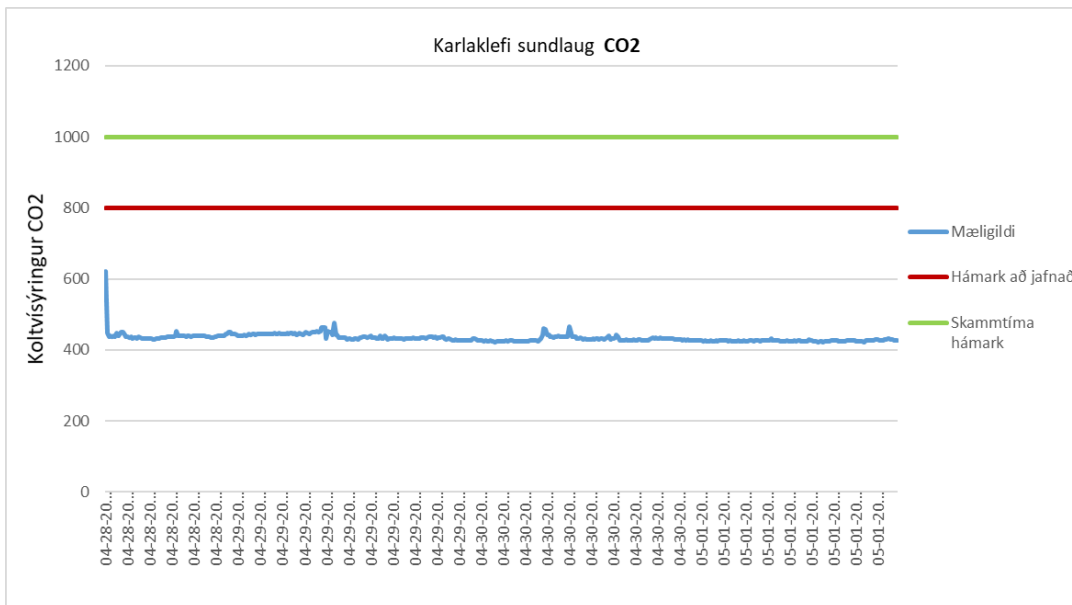
MYND 23: Búningsklefi númer tvö - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 12.maí 2020.

Karlaklefi sundlaugar

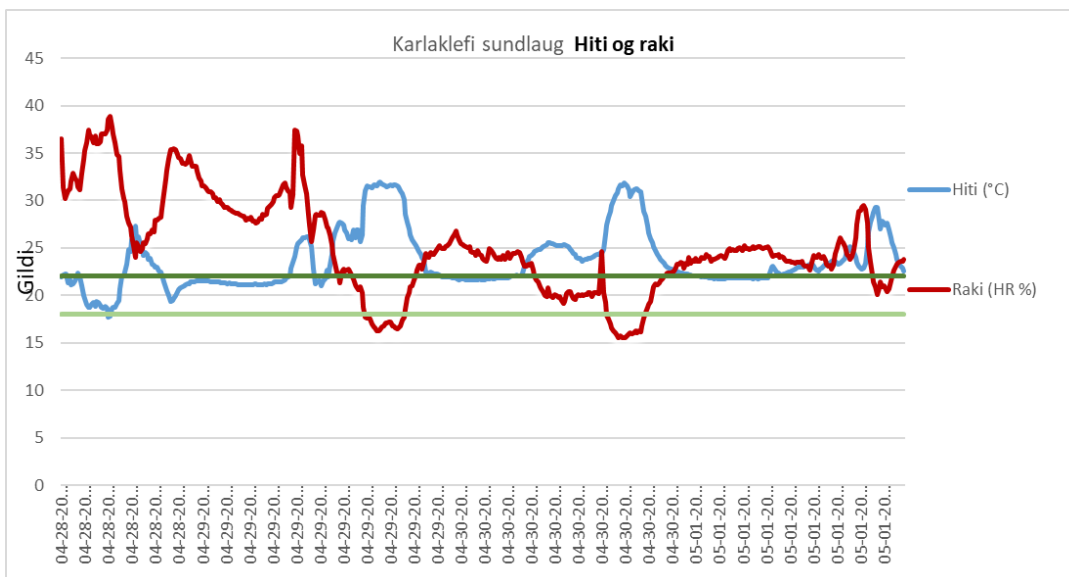
Niðurstöður mælinga í karlaklefa í sundlaug sýna að hlutfall koltvísýrings er alla jafna vel undir kröfum byggingareglugerðar, en meðalgildi er um 430 ppm.

Meðalhitastig yfir allt tímabilið mældist um 24°C sem er í hærra lagi en að öllum líkindum í góðu lagi þar sem um búnings- og sturtuaðstöðu er að ræða.

Hlutfallsrakinn mældist á bilinu 16 – 39% HR og meðalrakastig yfir allt tímabilið mældist um 25% HR sem er innan algengra marka héraendis og almennt ætti það gildi ekki að valda óþægindum hjá fólki. Hlutfallsrakinn sveiflast talsvert til en það er eðlilegt þar sem um sturtuaðstöðu er að ræða. Það vekur athygli hvað rakastig er lágt miðað við sturtuaðstöðu en líkleg skýring getur verið tíð loftskipti, sbr. niðurstöður koltvísýringsmælinga hér að framan.



MYND 24: Karlaklefi sundlaugar - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 1.maí 2020.



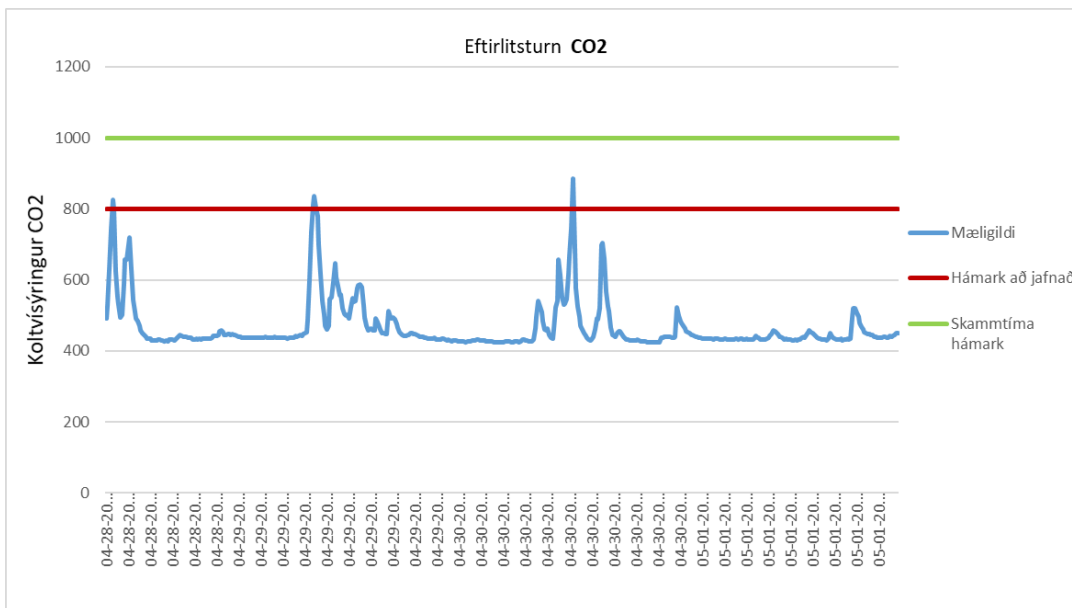
MYND 25: Karlaklefi sundlaugar - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 1.maí 2020.

Eftirlitsturn

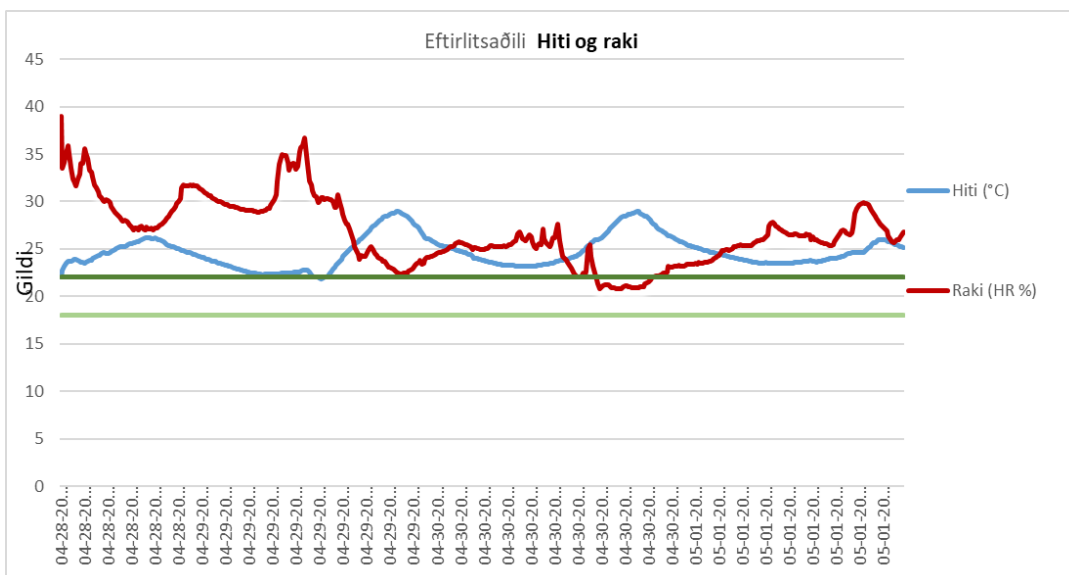
Niðurstöður mælinga í eftirlitsturni sundlaugar sýna að hlutfall koltvísýrings fer upp yfir kröfur byggingareglugerðar, þ.e. hámark að jafnaði (800 ppm) og en fer ekki yfir kröfur reglugerðar um skammtíma hámark (1000 ppm).

Meðalhitastig yfir allt tímabilið mældist um 21°C og gefa mælingar því til kynna að hitastig falli innan hæfilegra viðmiða.

Hlutfallsrakinn mældist á bilinu 18 – 58% HR og meðalrakastig yfir allt tímabilið mældist um 34% HR sem fellur innan algengra marka hér á landi og almennt ætti slíkt rakastig ekki að valda óþægindum hjá fólki.



MYND 26: Eftirlitsturn - mælingar á koltvísýringi yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.mái 2020.



MYND 27: Eftirlitsturn - mælingar á hita og raka yfir tímabilið 28.apríl 2020 til 19.mái 2020.

3 TILLÖGUR AÐ ÚRBÓTUM

Í þessari úttekt var farið ítarlega yfir starfsrými sjónrænt og með rakamæli. Sjónræn skoðun og rakamæling leiddi í ljós að rakavandamál eru til staðar á nokkrum stöðum í byggingunni auk þess sem sýnataka úr byggingarefnum staðfesti að örveruvöxtur er kominn í byggingarefni.

Alltaf er ráðlagt að fjarlægja rakaskemmd byggingarefni enda er örveruvöxtur aðeins eitt einkenni rakaskemmda og því er ekki talin þörf á því að taka sýni á hverjum stað þar sem ummerki um rakaskemmdir er að finna.

Þar sem raki eða rakaummerki eru við útveggi, glugga eða hurðir þarf að skoða þéttingar og frágang. Í einhverjum tilfellum þarf að fara í viðgerðir á múr og klæðningu. Skoða þarf vel ástand á útveggjum í lyftingasal, en þar finnast miklar rakaskemmdir. Þar sem rakaskemmdir fyrirfinnast í léttum útveggjum er ráðlagt að opna inn í vegg til að meta ástand og skoða uppbyggingu út frá byggingareðlisfræðilegum sjónarmiðum. Það sama gildir fyrir þök þar sem rakaummerki finnast, þar þarf að skoða uppbyggingu og meta ástand.

Í búningsklefum mælist víða hækkaður raki á bakvið flísar bæði á gólfi og veggjum, sérstaklega í sturtuaðstöðu. Fúgur virðast víða hafa rýrnað og molnað auk þess sem vatnsvarnarlag bakvið flísar virðist vera ábótavant. Ráðlagt er að þetta verði yfirfarið og lagfært.

Samkvæmt Alþjóðaheilbrigðismálastofnuninni (WHO, 2009) er raki í húsnæði eða byggingarefnum áhættuþáttur fyrir heilsu og því í raun ekki aðalmálið að komast að því hvort örveruvöxtur hafi náð að vaxa upp í byggingarefnum. Aðalmálið er að halda byggingum þurrum og endurnýja byggingarefni sem hefur rakaskemmst. Rakaskemmd svæði eru einkum við útveggi og er mælt með að fjarlægja gólfefni, steinslípa og hreinsa í kjölfarið.

Mikilvægt er að forgangsraða viðhaldsaðgerðum utandyra í samræmi við skemmdir innandyra. Mælt er með að fylgja eftir viðgerðum á lekum og rakavandamálum með aðgerðum innandyra til að tryggja betri innivist. Framkvæma skal viðgerðir í samræmi við verklýsingu EFLU, minnisblað 1831-081-MIN-006-V01.

Þar sem hækkaður raki mælist í gólfi er ráðlagt að framkvæma viðgerðir í samræmi við leiðbeiningar í kafla 2.2.1 og 2.2.2 í umræddri verklýsingu EFLU, þ.e. steinslípa yfirborð gólfílagar og fara a.m.k. 5mm niður í ílögn. Í þeim tilfellum þar sem raki mælist hækkaður í kringum salerni er lagt til að lagnir verði myndaðar og gengið úr skugga um orsök rakans áður en viðgerðir inni hefjast.

Þar sem hækkaður raki mælist í steiptum útveggjum eða ummerki eru um rakaskemmdir er lagt til að framkvæma viðgerðir í samræmi við leiðbeiningar í kafla 2.3.2 í verklýsingu EFLU, þ.e. að múrhúð verði brotin af einangrun og endurnýjuð.

Heildarniðurstöður loftgæðamælinga gefa vísbendingar um að ekki séu næg loftskipti í nokkrum rýmum, einkum starfsmannarýmum og búningsklefum íþróttahúss. Sumstaðar fóru mælingar talsvert yfir leyfilegt magn koltvísýrings miðað við kröfur byggingarreglugerðar. Almennt er ráðlegt að mynda

vægan yfirþrýsting í starfsrýmum með vélrænni loftræsingu, en einungis hluti hússins er búinn slíku kerfi.

Lagt er til að skoða virkni loftræsikerfa í umræddum rýmum. Mælt er með því að skoða þann möguleika að koma fyrir vélrænni loftræsingu í öll rými húsnæðisins til að tryggja góða loftdreifingu þannig að kröfum byggingarreglugerðar um lágmarks loftskipti verði mætt. Tryggja þarf hæfilegt hitastig á innblásturslofti og stilla hæfilegt loftmagn á hverjum stað.

Eftirfarandi er upplistun á helstu atriðum sem komu fram við úttekt.

- Óþéttar fúgur í sturtum í búningsklefum sundlaugar, raki víða bakvið flísar
- Talsverðar rakaskemmdir á útveggjum í lyftingarsal og víða mælist hækkaður raki
- Gamlir lekataumar í íþróttasal nr. 3
- Athuga mætti gluggafrágang í íþróttasal sal nr. 3
- Þéttingar vantar með neyðarhurð í íþróttasal nr. 3
- Talsverð rakaummerki í loftaklæðningu fyrir ofan stúku í íþróttasal nr. 3
- Talsverðar rakaskemmdir í spónaplötuklæddu lofti á klefangangi
- Vantar flísalögn á vegg í sturtu í búningsklefa nr.2 í íþróttahúsi
- Víða hækkaður raki á bakvið flísar í búningsklefum íþróttahúss, einkum gólfi
- Ljótir lekataumar frá þaki á útveggjum í íþróttasal nr. 1 og 2
- Þéttingar vantar með nýjum hurðum í íþróttasal nr. 1 og 2
- Hlutfall koltvísýrings fer upp fyrir kröfur byggingareglugerðar í nokkrum mældum rýmum

4 RANNSÓKNIR SEM EFLA STYÐST VIÐ

Canada health. Environmental and workplace health (2007).

Residential Indoor Air Quality Guidelines: Moulds.

Sótt á vef júní 2019:

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 júní 2019:

<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., Lusztyk, E., (2005)

Indoor Air Quality Guidelines and standards

National Research Council Canada

Sótt á vef júní 2019:

<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

Haverinen-Shaughnessy U, et al, (2008)

Monitoring success of remediation: Seven case studies of moisture and mold damaged buildings, Sci Total Environ (2008), in press.

Herbarth O, Müller A, Rehwagen M, Richter M, Schlink U., (2004)

Description of the spatiotemporal distribution of chemicals and mould spores in (indoor) air. In: Air Pollution XII Ed. CA Brebbia, WIT Press Southampton

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 júní 2019:

<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 júní 2019:

http://www.wbdg.org/resources/env_iaq.php

Umhverfisstofnun, 2015.

Leiðbeiningar fyrir almenning: Innloft, raki og mygla í híbýlum.

Sótt á vef júní 2019:

http://www.ust.is/library/Skrar/utgefing-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 júní 2019

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>

The California Department of Health Services

Mold in my school: What do I do?

<http://www.ncef.org/pubs/mold.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.

5 VIÐAUKI – RANNSÓKNARAÐFERÐIR

Árangursríkast er að nota nokkrar aðferðir og skoða ástand í samhengi við aldur, sögu, notendur og notkun byggingar. Mikilvæg skref eru sjónræn skoðun, upplýsingaöflun frá notendum, rakamæling og sýnataka.

5.1 Sjónræn skoðun og rakaskimun

Rakaskimun er fyrsta skoðun eða fyrsta skref í rannsókn á ástandi bygginga með tilliti til rakaskemmda og rakavandamála. Sjónræn skoðun fer þannig fram að teknar eru ljósmyndir af húsnæði, skoðað er eftir flötum með vasaljósi og ummerki um raka merkt inn á teikningar sem og aðrar athugasemdir skráðar. Aðrar upplýsingar sem koma að gagni eru upplýsingar frá notendum, ástandsmat utan- og innanhúss. Ef það koma fram frávik við rakaskimun þarf að leggja til næstu skref.

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 byggingarluta. Rakafæði og loftflæði á milli rýma og byggingarluta getur einnig haft áhrif á það hvort að það eru rakavandamál í byggingum eða loftgæði eru skert. Til þess að meta hvort hætta sé á rakaskemmdum þarf úttektaraðili að skoða alla þessa þætti samhliða, draga saman niðurstöður og álykta úr frá þeim.

Niðurstöður rakaskimunar gefa vísbendingar um það hvort þörf er á frekari rannsókn, mælingu með hlutfallsrakamælum, opnun byggingarluta eða sýnatöku.

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.

Við sjónræna skoðun og rakaskimun er notuð teikning af húsnæði og settar fram athugasemdir á teikningu með litamerkingu, bæði sjónrænt mat þar sem sjá má rakaummerki svo sem bólgur í málningu, þenslu á byggingarefnum, lekatauma, mislitun eða los og síðan rakasvæði þar sem viðmiðunarmæling sýnir frávik.

5.1.1 Rakamæling

Snertirakamælir af gerðinni Protimeter surveymaster eða sambærilegur mælir er notaður við rakamælingar, þar sem mælur eru lagðir ofan á byggingarefni en ekki stungið inn í það. Rakamæling með snertirakamælingum af þessari gerð er framkvæmd þannig að viðmiðunarmæling af þurru svæði er notuð og borin saman við mælingar af þekktum áhættusvæðum. Mælingar með snertirakamælum gefa hugmynd um hvort hækkaður raki sé til staðar í byggingarefnum með viðmiðunarmælingum á svæðum sem má ætla að séu þurr.



MYND B. Dæmi um viðmiðunarmælingu, merkt er inn á teikningu hækkaður raki á vegg neðst við gólf. Merkt er inn á teikningu hækkaður raki í gólfi við útvegg. Merkt inn á teikningu hækkaður raki í vegg neðan við vask.

Snertirakamælar gefa til kynna efnisraka. Þeir eru lagðir á byggingarefni og sýna gildi frá 0 og upp í 100 eða 1000 en ekki raunverulegan hlutfallsraka/efnisraka.

Viðmiðunarmælingar gefa því fyrstu vísbendingar og nýtast á þann hátt við rannsóknir og greiningu á rakavandamálum. Þegar vafi er á rakamælingu þarf að hafa annan rakamæli til viðmiðunar til þess að staðfesta um frávík.

Til þess að fá hlutfallsraka í byggingarefnum eða á ákveðnum svæðum þarf að rjúfa byggingarefni og staðsetja mæla í steypu, múr eða inn fyrir klæðningu/dúk. Hlutfallsrakamæling fer fram eftir rakaskimun ef tilefni er til.

Rakamælar og tæki notuð við skoðun:

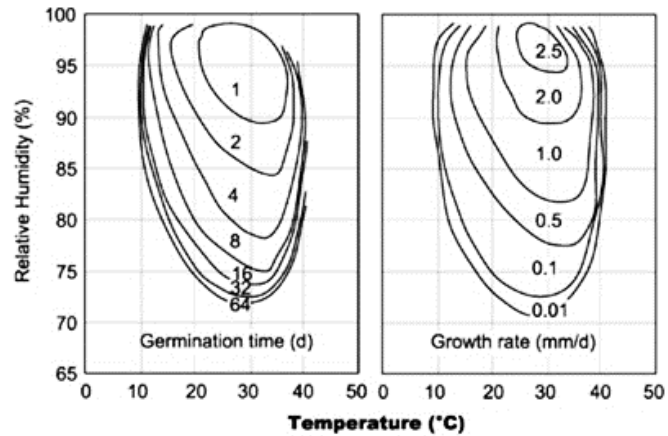
- DT-9881 – Particle counter, HCHO mælir
- Tramex – digital
- Protimeter surveymaster - General Electric (PS)
- GANN Hydromette Compact B
- Protimeter Aquant - General Electric
- Fluke – IR myndavél
- Protimeter MMS – General Electric
- Flir – IR myndavél

5.1.2 Rakamælingar á hlutfallsraka

Hlutfallsrakamælum (RH%) er gjarnan komið fyrir þar sem snertirakamælir sýnir hækkað gildi (raka) og þar sem sami mælir segir að það sé þurrt. Þetta er gert til að athuga hvort að samræmi sé á milli mælinga og þannig hægt að nota snertirakamæli til að fá vísbendingar um hækkaðan raka. Hægt er að

sjá hvort aðstæður séu til vaxtaskilyrða fyrir rakasæknar lífverur á þessum stöðum þar sem vöxtur þeirra byggist á hlutfallsraka í byggingarefnum (HR%) sem og ákveðnu hitastigi.

Á mynd hér fyrir neðan má sjá vaxtarhraða og hraða grómyndunar hjá ákveðinni tegund myglusveppa miðað við hlutfallsraka í byggingarefnum, eða tiltækan raka hverju sinni.



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

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

Eins og sjá má á mynd C eykst vaxtarhraðinn með auknum raka og grómyndun eða spírun frá grói í myglu tekur skemmri tíma við meiri raka. Hitastig spilar einnig hlutverk inn í þetta ferli.

5.1.3 Samanburður á hlutfallsrakamæli og snertimæli

Á mynd E má sjá niðurboraðan hlutfallsrakamæli við hliðina á snertirakamæli (PS). Oft fæst nokkuð gott samræmi milli mæligilda (fer eftir efnunum sem mæld eru) þó svo að snertirakamælur sé einungis notaðir til viðmiðunar til að finna raka í byggingarefnum.



MYND D Dæmi um (non-invasive) eða snertirakamæla sem notaðir eru. Þessir mælur þurfa ekki að gata byggingarefni til að meta raka í efnunum.



MYND E Dæmi um hlutfallsrakamæli sem settur er í gólf undir dúk til að mæla raka í steypu og samanburður við non invasive eða snertirakamæli sem er lagður á gólfplöt til að mæla raka.

5.2 Upplýsingaöflun frá notendum

Mikilvægt skref er að afla upplýsinga er varða bygginguna, fyrri framkvæmdir, breytingar, fyrri notkun, viðhaldssögu auk sögu um leka og vatnstjón.

Einnig getur komið að gagni að afla upplýsinga þegar fólk telur sig finna til einkenna í ákveðnu húsnæði um staðsetningu á því hvar er að fundið til einkenna, hvar ekki, viðvera og hvort að það sé dagamunur.

Í sumum tilfellum getur verið gagnlegt að senda út spurningalista varðandi einkenni. Einnig er athugað hvort að viðvera sé mikil eða lítil í húsnæðinu.

5.3 Sýnataka úr byggingarefnum

Með hliðsjón af rakamælingum eru sýni tekin úr byggingarefnum. Í sumum tilfellum eru einnig tekin sýni á svæðum þar sem ekki mælist raki við skoðun en saga um leka eða fyrri tjón er til staðar. Að auki er hægt að taka sýni á þurrum svæðum til þess að fá samanburð.



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 sé að finna á þurrum svæðum. Tekin eru sýni úr steypu í gólfi þar sem raki er mikill til þess að kanna ástand byggingarefna og hversu langt inn í byggingarhluta má finna örverur.

MYND F Sýnataka úr vegg

Sýni eru tekin beint af byggingarefnum til þess að skoða hvaða myglusveppir eru í vexti og til staðar við skoðun. 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.

Sýni eru tekin beint af byggingarefnum til þess að skoða hvaða myglusveppir eru í vexti og til staðar við skoðun. 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 þá eru þessar niðurstöður notaðar til þess að álykta um sambærileg svæði. Sýnatökustaðir eru

merktir inn á teikningar á hverri hæð og niðurstöður koma fram gróflega í niðurstöðukafla og ítarlega í viðauka. 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.

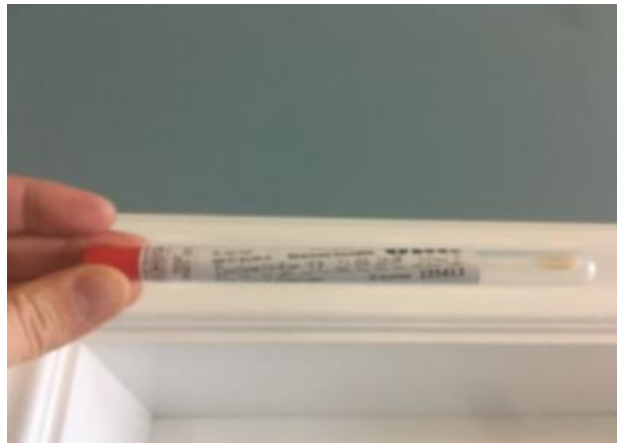
Niðurstöður greininga á sýnum má finna í skýrslunni.

5.4 DNA/qPCR sýni

DNA sýni eru stroksýni tekin af uppsöfnuðu ryki af láréttum fleti þar sem er ekki þurrkað af í venjubundnum eða daglegum þrifum. Þannig er hægt að fá vísbendingu um styrk og magn ákveðinna örvera sem hafa verið loftborin og hafa sest fyrir í rykinu eða fallið til á láréttan flöt. Niðurstöðurnar endurspeglar því nálæg rými og svæði, eða það ryk sem hefur fallið til, þar sem stroksýnið er tekið. Sýnataka staðsetur því ekki endilega vandamál nákvæmlega en gefur til kynna hvort að ástæða sé til að ætla að það sé rakavandamál í rými eða nálægu svæði. Þessi sýnataka er gjarnan notuð ef rakaskimun og sjónskoðun sýna engin frávik en grunur er um vandamál tengd rakaskemmdum.

Greining þessara sýna byggir á að erfðaeftni ákveðinna lífvera er einangrað úr sýninu og greint. Niðurstöður einskorðast því ekki við gró, heldur er einnig að finna svepphluta, leifar og aðrar agnir lífvera sem mögulega geyma erfðaeftni. Það má alltaf reikna með að finna svörun í öllum ryksýnum, enda eru gró myglusveppa loftborin og til staðar utandyra.

Í greiningum hjá OBH er skimað er sérstaklega fyrir ákveðnum tegundum sem eru einkennandi fyrir byggingu þar sem eru rakavandamál. Niðurstöður eru settar fram með litakóða þar sem er gróflega metið hvort að magn örvera sem einkenna rakaskemmdir sé eðlilegt eða það sé ástæða til þess að kanna rýmið eða svæðið betur. Við áhættumat eru notuð viðmið frá byggingum þar sem ekki finnast rakaskemmdir (sjá skýringar á viðmiðum og fyrirvara í skýrslu OBH).



MYND 6 Stroksýni af dyrakarmi sent í qPCR greiningu

5.5 Loftgæðamælingar

Loftgæði einkennast af þeim ögnum, efnum og lofttegundum sem finnast í lofti hverju sinni, þau geta verið slök eða góð. Upplýsingar um hita- og rakastig innandryra eru kennistærðir þegar kemur að því að meta loftgæði en ná ekki yfir loftgæði eða samsetningu loftsins í heild.

Síritar mæla og skrá hitastig, loftraka og styrk koltvísýrings (CO_2) í innloftinu á 10 mínútna fresti. Notast er við mæla af gerðinni XT-10 og mæla þeir magn CO_2 á bilinu 0 - 9.999 ppm með nákvæmni ± 70 ppm $\pm 3\%$, hitastig á bilinu $-10 - 70^\circ\text{C}$ með nákvæmni $\pm 0,3^\circ\text{C}$ og loks rakastig á bilinu 0,1 - 99% með nákvæmni $\pm 3\%$. Mesti fjöldi mælipunkta er 12.700 sem gefur lengsta mögulega mælitíma tæpa þrjá mánuði miðað við mæliskráningu á 10 mínútna fresti.



Mælingar á hlutfalli CO_2 í innlofti gefa annars vegar hugmyndir um sveiflur og breytingar í þeim rýmum sem mælarnir eru **MYND H** Dæmi um loftgæðamæli sem síritar staðsettir og hins vegar gefa þær til kynna hvort loftskipti séu nóg. Í byggingarreglugerð kemur fram að tryggja skuli að CO_2 magn í innlofti verði ekki meira að jafnaði en 0,08 % CO_2 (800 ppm) og fari ekki til skamms tíma yfir 0,1% CO_2 (1.000 ppm).

Engar beinar kröfur um innhitastig er að finna í byggingareglugerð en í henni er vísað til staðalsins ÍST EN ISO 7730:2005. Í þeim staðli er fjallað um það hvernig meta megi ánægju fólks með inniástandi og er þar einnig ráðgjöf um heppilegan skynjunarhita háð fatnaði og hreyfingu. Í Evrópu er iðulega miðað við að innihiti í vistarverum þar sem fólk dvelst að jafnaði skuli vera á bilinu $20 - 26^\circ\text{C}$. Í reglugerð, Stjtið. B nr. 581/1995 um upphitun vinnustaða, kemur fram að hæfilegt hitastig sé $18^\circ - 22^\circ\text{C}$ fyrir kyrrsetustörf og $16^\circ - 18^\circ\text{C}$ fyrir störf sem krefjast hreyfingar, nema annars sé krafist vegna framleiðslunnar. Einnig er talað um að hiti skuli vera sem jafnastur um allt starfsrýmið.

Engar kröfur er heldur að finna um loftraka innanhúss í byggingarreglugerð en í reglugerð, Stjtið. B nr. 581/1995 kemur fram að leitast skuli við að halda hæfilegu rakastigi í vinnurými. Í staðlinum ÍST EN ISO 7730:2005 kemur fram að við eðlilegt hitastig ($< 26^\circ\text{C}$) og meðalhreyfingu (< 2 met) hafi rakastig lítil áhrif á líðan fólks í viðkomandi rými og rakastig því ásætlanlegt á breiðu bili. Í RB blaði Rb.(14).005, Greinargerð um hita- og rakaástand, kemur fram að algengur loftraki innilofts sé 25 - 40 % að vetrarlagi og 45 - 55% að sumarlagi. Búast má við að fólk finni fyrir óþægindum þegar hlutfallsraki mælist undir 15% HR. Það er flókið að stýra rakastigi og óþægindi sem tengjast rakastigi eru talin vera minni en t.d. óþægindi sem tengjast uppsöfnun á koltvísýringi eða hitastigi.

6 VIÐAUKI – GREINING EFNISÝNA

Móttakandi:

EFLA verkfræðistofa
Rannsóknarstofa
b/t Svavar Örn Guðmundsson
svavar.gudmundsson@efla.is

Verkkaupi:

Mosfellsbær

Sendandi:

EFLA verkfræðistofa
Kt. 6210790189
Lyngháls 4
110 Reykjavík

Efni:

Verkbeiðni til að greina myglusveppi í sýnum sem eru tekin af Benjamín Inga Böðvarssyni, EFLU.

Sýnatökustaður og dagsetning:
Íþróttamiðstöðin Varmá, 18.05.2020

Tafla 1. *Sýnataka og verkbeiðni*
S= skoða vel, L= lausleg greining, G= geyma

Sýni	Staðsetning	Lýsing	Raki	Greining	Niðurstaða
1	Sundl. kaffistofa starfsm.	Gólf, dúkur + flögn	-/+	S	Mikið myglað undir neðri/neðasta dúk. Múrkjarni með hátt pH gildi fyrir utan flögn og mygla fannst í holrýmum kjarna að minnsta kosti 3mm niður í flögnina.
2	Sundl. kaffistofa starfsm.	Útveggur, múr + einangrun			30mm langur kjarni. Kjarni var myglaður að minnsta kosti 24mm inn. Þéttur og mikill vöxtur í ystu lögum kjarnans en stöku þræðir innst.
3	Sundl. anddyri, suður	Gólf, málning + flögn			29mm langur kjarni. pH gildi hátt í öllum kjarnanum og ekki ummerki um myglu í holrýmum kjarnans.
4	Sundl. kjallari	Gólf, dúkur + flögn			25mm langur kjarni, pH gildi hátt í kjarna fyrir utan ystu 14mm. Ekki ummerki um myglu í sýninu en ummerki um raka undir dúk.
5	Sundl. kjallari	Gólf, dúkur + flögn			20mm langur kjarni, pH gildi hátt í öllum kjarnanum. Ekki ummerki um myglu í sýninu.

6	Afturelding, 2.hæð	Gólf, parket + ilögn			23mm langur kjarni, pH gildi hátt nema í ystu 9mm. Ekki ummerki um myglu í kjarna en ummerki um myglu í ilögn.
7	Afturelding, 2.hæð gangur	Útveggur, málning + múr			20mm langur kjarni. Stöku þræðir í einstaka holrýmum að minnsta kosti 1mm inn.
8	Lyftingarsalur við móttöku	Útveggur, málning + múr			40mm langur kjarni, pH gildi hátt í ystu 21mm. Mygluþræðir í holrýmum að minnsta kosti 17mm inn.
9	Skrifstofa framkvæmdast.	Gólf, parket + ilögn			40mm langur kjarni, pH gildi hátt í ystu 25mm. Ekki ummerki um myglu í kjarnanum. Stöku ógreinanlegir þræðir sem líkjast svepphlutum undir parketi.
10	Gangur við stóra sal	Gólf, dúkur + ilögn			Tveir kjarnar, annar 20mm og hinn 18mm, pH gildi hátt í báðum nema í stærri kjarnanum er pH gildi lágt í ystu 5mm. Mygla í holrýmum stærri kjarna í að mynsta kosti ystu 5mm.
11	Gangur við stóra sal	Gólf, dúkur + ilögn			30mm kjarni langur, pH gildi hátt í öllum kjarnanum. Ekki ummerki um myglu í sýninu.

Lýsing og verkbeiðni:

Skoða hvort að mygla vaxi í byggingarefnum.

Ávallt er gott að losa sig við rakaskemmt byggingarefni sama hvort mygluvöxtur er til staðar eða ekki, sérstaklega þegar mygluvöxtur er til staðar.

Við framkvæmdir þarf að fylgja ströngum verkferlum og er gott að afmarka vinnusvæðið og loka af með plasti aðra hluta hússins og reyna að halda innbúi frá sýktum svæðum. Nauðsynlegt er að vera með útblástur frá vinnusvæði og út, varast krossmengun, einnig er mikilvægt að nota hlífðarbúnað við vinnuna.

Nauðsynlegt er að komast fyrir „lekann“, fjarlægja öll rakaskemmd byggingarefni og eitthvað umfram skemmt svæði til að gæta öryggis. Allt byggingarefni sem er nýtt aftur, þ.e. hlutir sem eru ekki rakaskemmdir en hafa komist í snertingu við myglu eða loft þar sem er mygla í vexti er nauðsynlegt að hreinsa vel.