



SÓLHLÍÐ

Rakaástand og innivist

04.10.2022

SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

101481-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

28

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

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

Sólhlíð rakaástand og innivist

VERKHEITI

Leikskólinn Hlíð -Sólhlíð

VERKKAUPI

Reykjavíkurborg

HÖFUNDUR

Böðvar Bjarnason og Klara Sif Sveinsdóttir

ÚTDRÁTTUR

Óskað var eftir úttekt EFLU á leikskólahúsnæðinu Sólhlíð. Úttektin felst í því að finna rakavandamál og greina orsök þeirra. Tillögur að útbótum miða að því að tryggja góða innivist og uppfylla nútímakröfur um farsælt leikskólalastarí í húsnæði leikskólans.

Húsnæði Sólhlíðar ber þess merki að hafa fengið takmarkað viðhald síðustu ár. Takmarkað viðhald felur í sér að rakavandamál geta safnast upp. Uppfæra þarf byggingartæknileg atriði auk þess sem líftími byggingarefna og kerfa er í einhverjum tilfellum komin að endalokum. Helstu niðurstöður skoðunar, rakaskimunar og sýnatöku sýna að rakaskemmdir og mygla leynast í húsnæðinu.

Vatnsverja þarf alla útveggi og æskilegt væri að einangra þá að utan og klæða með loftaðri klæðningu. Æskilegt væri að skipta um þá glugga sem verst eru farnir á áveðurshlið og yfirfara þéttingar á öðrum samhliða því að húsið verði klætt. Koma þarf fyrir loftræsingum í húsinu.

Til þess að tryggja góð loftgæði og innivist þarf að sníða endurbætur þannig að hugað sé að öllum þáttum innivistar og nýta þannig tækifæri til þess að uppfæra aðstöðu í leikskólanum. Þá er mælt með að uppfæra hljóðvist, brunavarnir, aðgengismál, rýmisnotkun, lýsingu og efnisval.

Úrbótatillögur felast í að forgangsraða aðgerðum og tryggja verklag þannig að sömu vandamál komi ekki aftur upp innan tíðar. Forgangsverkefni er að uppfæra veðurhjúp til nútímakrafna og takmarka þannig leka með útveggjum og gluggum. Þetta er forsenda þess að endurbótaverkefni innandyra haldi. Innandyra þarf að fjarlægja allt rakaskemmt efni og endurnýja, setja loftræsikerfi.

ÚTGÁFUSAGA

| <u>NR.</u> | <u>HÖFUNDUR</u> | <u>DAGS.</u> | <u>RÝNT</u> | <u>DAGS.</u> | <u>SAMÞYKKT</u> | <u>DAGS.</u> |
|------------|------------------------|--------------|------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| 01 | Klara Sif Sveinsdóttir | 04.10.22 | Böðvar Bjarnason | 11.10.22 | Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir | 12.10.22 |

SAMANTEKT

Reykjavíkurborg óskaði eftir úttekt EFLU á byggingum Leikskólans Hlíð. Leikskólinn er starfræktur á tveimur stöðum annarsvegar í Eskihlíð 17 Hlíðarborg og Engihlíð 8 Sólhlið. Úttektin var framkvæmd í september 2022. Helmingur risins í Sólhlið var ekki hægt að nálgast og var því ekki skoðaður.

Til að kanna mögulegan raka í byggingarefnum og kortleggja raka í húsnæðinu voru gólf, útveggir og votrými skoðuð ítarlega og metin með snertirakamælum. Einnig var leitað eftir sjáanlegum ummerkjum um leka eða eldri rakaskemmdir.

Skimun með yfirborðs rakamælum sýnir að raki er víða hækkaður þá sérstaklega í botnplötu Sólhliðar en þar var hækkaður raki nánast alls staðar. Einkum var hækkaður raki við útveggi á milliplötum sem bendir til að útveggir séu farnir að gefa sig. Suðurhluti hússins var töluvert verr á sig komin en norðurhlutinn enda meira áveðurs en einnig getur mismunandi fágangur á innra byrði útveggja haft þar áhrif. Búið er að endurnýja glugga á framhlið Sólhliðar en það þarf að þétta þá betur.

Ekki hefur verið ráðist á rót vandans sem er að hindra að vatn komist í gólf in besta leiðin til að hindra það er að vatnsverja og einangra veggina utan frá og þétta með gluggum og hurðum. Þetta þarf veðurkápu og hugsanlega endurnýja restina af gluggunum þannig að veðurhjúpur haldi vatni. Nauðsynlegt er að fjarlægja rakaskemmd efni á þeim svæðum þar sem lekið hefur.

Rétt er að taka fram að hér er einungis fjallað um þá leið að vatnsverja húsið og einangra utan frá, ástæðan fyrir því er að reynslan segir okkur að það sé sú leið sem skilar okkur varanlegustu endingunni. Ef verkkaupi/eigandi ákveður af einhverjum ástæðum að fara frekar út í múrviðgerðir og endureinangrun innan frá þá er rétt að benda á að það er talsverð hætta á því að aftur verði vart við leka og úrfellingar innandyra á næstu 5-8 árum. Þar sem sprunguviðgerðir hafa yfirleitt ekki lengri endingatíma en þetta, einnig er sú hætta til staðar að ekki takist að þétta allar sprungur þar sem erfitt getur verið að koma auga á þær á yfirborði veggja.

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

1. *Byggingartæknileg atriði*
 - *Klæða og einanagra að utan*
 - *Skipta um glugga*
2. *Fjarlægja og endurnýja rakaskemmd efni*
 - *Endurnýja gólfefni*
 - *Fjarlægja múr og einanagrun af útveggjum*
3. *Aðgerðir til uppfærslu og fyrirbyggjandi aðgerðir*
 - *Setja upp loftræsikerfi fyrir allan leikskólann*
4. *Aðrar framkvæmdir og úrbætur við uppbyggingu*
 - *Brunamál*
 - *Aðgengismál*
 - *Lýsing*
 - *Hljóðvist*
 - *Aðstaða og rýmisnotkun*

EFNISYFIRLIT

| | |
|---|-----------|
| SAMANTEKT | 5 |
| 1 INNGANGUR | 8 |
| 1.1 Umfang skoðunar | 8 |
| 1.2 Aðferðir | 8 |
| 2 LÝSING Á HÚSNÆÐI | 9 |
| 2.1.1 Kjallari/Jarðhæð | 9 |
| 2.1.2 Fyrsta hæð | 9 |
| 2.1.3 Önnur hæð | 9 |
| 2.1.4 Ris | 9 |
| 3 SKOÐUN OG NIÐURSTÖÐUR | 10 |
| 3.1 Sýnataka | 10 |
| 3.2 Sjónræn skoðun og kortlagning raka | 11 |
| 3.2.1 Kjallari | 16 |
| 3.2.2 Fyrsta hæð | 16 |
| 3.2.3 Önnur hæð | 16 |
| 3.2.4 Ris | 16 |
| 4 UMRÆÐUR OG ÚRBÆTUR | 17 |
| 4.1 Útveggir | 18 |
| 4.2 Gluggar | 18 |
| 4.3 Þök | 18 |
| 4.4 Gólf | 19 |
| 4.5 Lagnir | 19 |
| 4.6 Loftræsing | 19 |
| 4.7 Innandyra | 19 |
| 5 TILLÖGUR TIL ÚRBÓTA | 20 |
| 6 RANNSÓKNIR SEM EFLA STYÐST VIÐ | 21 |
| VIÐAUKI A RANNSÓKNARAÐFERÐIR | 23 |

1 INNGANGUR

1.1 Umfang skoðunar

Búið er að rakaskima öll íverurými, bæði gólf og veggj, loft og þök hafa fyrst og fremst verið sjónskoðuð. Tekin voru 14 sýni, þar af átta úr gólfi, sex úr veggjum og að auki fjögur DNA sýni. Engin sýni hafa verið tekin úr þökum.

1.2 Aðferðir

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

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

- Sjónskoðun
- Kortlagning raka með rakaskimun
- Sýnatöku úr byggingarefnum
- Upplýsingaröflun frá notendum
- Upplýsingaröflun frá rekstraraðilum

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

2 LÝSING Á HÚSNÆÐI

Leikskólinn Hlíð samanstendur af tveimur ótengdum byggingum, Sólhlið og Hlíðaborg en hér verður aðeins fjallað um Sólhlið. Byggingarár Sólhliðar er samkvæmt skra.is 1952. Upprunalega var Sólhlið hannað sem íbúðarhúsnæði en það samanstendur af kjallara, tveimur hæðum og risi.

Húsið skiptist síðan í tvö parhús sem er búið að opna á milli en uppbygging útveggja parhúsanna er gjör ólík og getur það útskýrt af hverju mælist mismikill raki í parhúsunum.

2.1.1 Kjallari/Jarðhæð

Kjallari er að hluta niðurgrafinn. Öll hæðin var skoðuð. Á hæðinni er eldhús, þvottahús, fatahengi, kennarastofa og íþróttasalur. Hæðin er mest öll dúkalögð. Mikill raki mældist á stórum hluta kjallarans og rakaskemmdir voru sýnilegar á bæði gólfum og veggjum. Raka- eða fúkkalykt var á nokkrum svæðum.

2.1.2 Fyrsta hæð

Á fyrstu hæð eru sex leikstofur og tvö salerni. Hæðin er öll dúkalögð. Í parhúsinu sunnan megin fannst töluverður raki í veggjum undir flestum gluggum og einum milliveggi. Við útidyrhurð fannst raki í gólfi. Í norðanverðu parhúsinu fannst enginn raki við gluggana en raki fannst í gólfi hjá útidyrhurðum.

2.1.3 Önnur hæð

Á annarri hæð eru níu leikstofur og eitt salerni. Enn og aftur var meiri raki sunnan megin í húsinu en þar var raki í veggjum við flesta glugga og raki í gólfi við nokkra útvegg. Í norðanverðu húsinu fannst raki í gólfi við einn glugga.

2.1.4 Ris

Einungis var aðgengi í risið í norðanverðu parhúsinu. Sjáanlegar voru minniháttar rakaskemmdir voru í timbrinu en engar sýnatökur voru gerðar þar sem ekki er um íverurými að ræða .

3 SKOÐUN OG NIÐURSTÖÐUR

Í þessari úttekt var farið ítarlega yfir starfsemi leikskólans Hlíð, sjónrænt og með rakaskimun með snertirakamæli. Horft var til áhættuþátta varðandi innivist og loftgæði við skoðun.

Sjónræn skoðun og rakamæling leiddi í ljós að rakavandamál eru til staðar á ákveðnum svæðum í byggingunum auk þess sem sýnitaka úr byggingarefnum staðfesti örveruvöxt eða myglu. Ekki voru tekin sýni á öllum svæðum þar sem rakaskemmdir og rakavandamál eru til staðar. Almenn séð má draga þá ályktun að þar sem byggingarefni hafa blotnað eru talsverðar líkur á örverum, besta leiðin til að komast að því hvort um örveruvöxt sé að ræða er með sýnatöku úr byggingarefnum. Neikvætt sýni útilokar þó ekki örveruvöxt annarsstaðar í byggingarhlutanum heldur svarar einungis um stöðuna á viðkomandi sýni. Ekki er talin þörf á að taka sýni á öllum stöðum þar sem raki finnst eða saga sé um viðvarandi leka og ráðlagt er að fjarlægja rakaskemmd byggingarefni, enda er mygla aðeins ein af einkennum rakaskemmda.

3.1 Sýnitaka

Eftir skoðun og rakaskimun á húsnæði er ákveðið hvar og hvernig skuli taka sýni. Sýnitaka í sambærilegum úttektum er í raun ekki lokið fyrir en úrbætur hafa farið fram. Það gæti þurft að taka fleiri sýni á hverjum stað, fyrir eða á verk tíma, til þess að meta betur umfang eða hvaða aðgerða er þörf á. Sýnatökurnar, sem þessi ályktun byggist á, eru úr byggingarefnum víðsvegar um húsnæðin. Niðurstöðurnar eru litakóðaðar og merktar inn á yfirlitsteikningar í kafla 3. Ef mygla greindist í sýni er rautt tákn sett inn á yfirlitsteikningu en ef sýnið er hreint er grænt tákn sett inn.

Sýnitaka er ekki magnbundin og endurspeglar ekki endilega umfang rakaskemmda og myglu í byggingum. 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 sýnið 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 húsnæðis 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 Sjónræn skoðun og kortlagning 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 athugasemjaverð. Niðurstöður eru settar fram á grunnmyndum hverrar 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 hverrar hæðar. Í kafla 3.1 er sýnatökum gerð nánari skil. Eftirfarandi ták sýna staðsetningu og útskýra niðurstöður efnissýna:



Enginn örveruvöxtur fannst við skoðun sýnis



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



Örveruvöxtur fannst í vexti í sýni í gólfi.



Staðsetning sýni **gólf**



Staðsetning sýni **veggur**



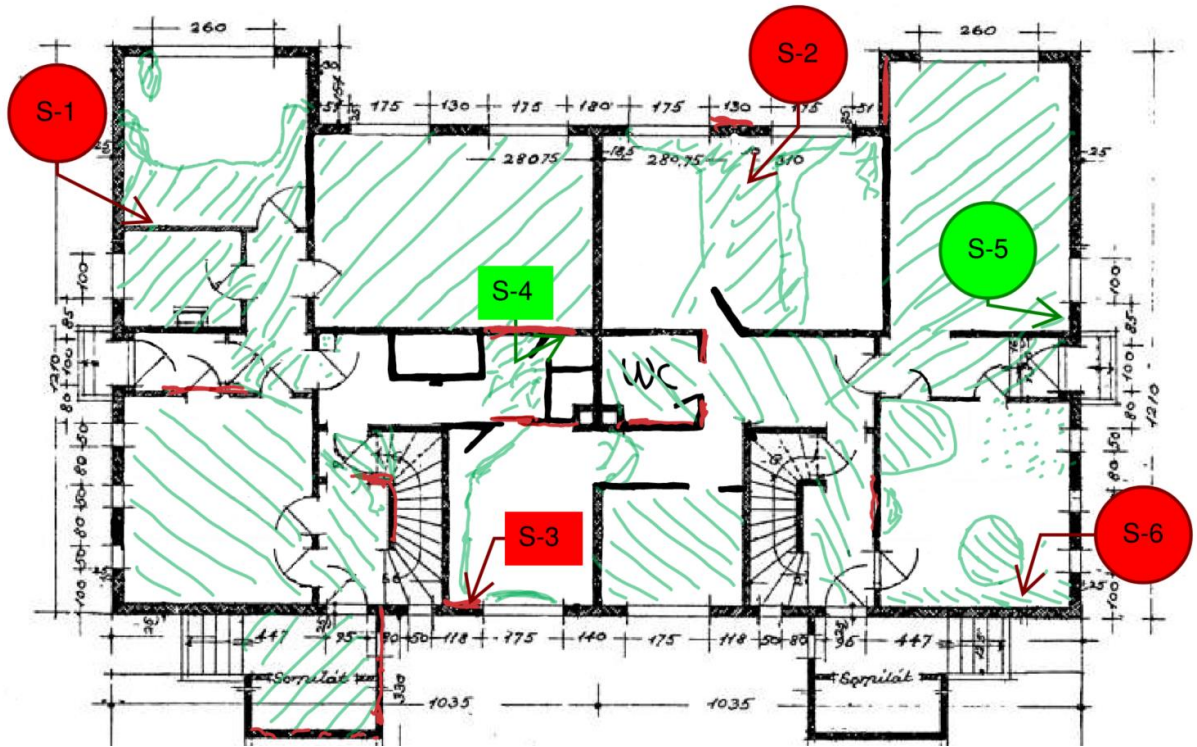
Staðsetning sýni **loft**

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

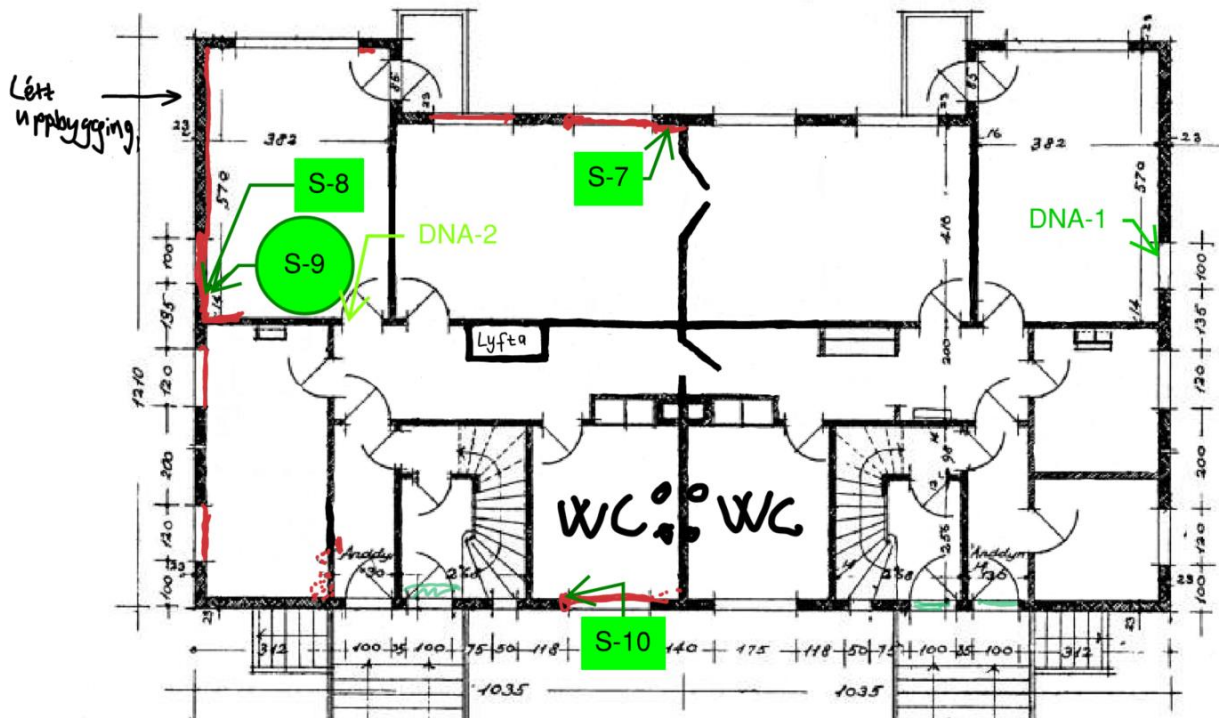
| SÝNI | STAÐSETNING | LÝSING | RAKI | GREINING | NIÐURSTAÐA | LITAKÓÐI |
|------|---------------------------------|-----------------------|------|----------|---|----------|
| 1 | Kaffistofa, kjallari. | Gólf, dúkur + steypa. | | S | Kjarni 25mm langur. Mygla í holrýmum kjarna 10mm inn aftan frá í kjarnanun. | |
| 2 | Undirbúningsherbergi, kjallari. | Gólf, dúkur + steypa. | | S | Kjarni 19mm langur. Mygla í holrýmum | |

| SÝNI | STAÐSETNING | LÝSING | RAKI | GREINING | NIÐURSTAÐA | LITAKÓÐI |
|------|---|-----------------------|------|----------|---|----------|
| | | | | | kjarna 15mm í kjarnann. Myglað undir dúk af <i>Aspergillus spp</i> gró og gróberar og <i>Microascus spp</i> gró og gróberar. | |
| 3 | Fataherbergi/ inntaksherbergi, kjallari. | Veggur, steypa. | | S | Kjarni 17mm langur. Mygla í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. | |
| 4 | Tæknirými, kjallari. | Veggur, steypa. | | S | Kjarni 14mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu. | |
| 5 | Íþróttaherbergi, kjallari. | Gólf, dúkur + steypa. | | S | Kjarni 21mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu. | |
| 6 | Fataherbergi, kjallari. | Gólf, dúkur + steypa. | | S | Kjarni 24mm langur. Mygla í holrýmum kjarna að minnsta kosti 8mm inn í kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk. | |
| 7 | Leikherbergi norðanmegin, 1.hæð. | Veggur, steypa + tré. | | S | Kjarni 12mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu. | |
| 8 | Leikherbergi norðanmegin, 1.hæð. | Veggur, steypa + tré. | | S | Kjarni 13mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu. | |
| 9 | Leikherbergi norðanmegin, 1.hæð. | Gólf, steypa. | | S | Kjarni 23mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu. | |

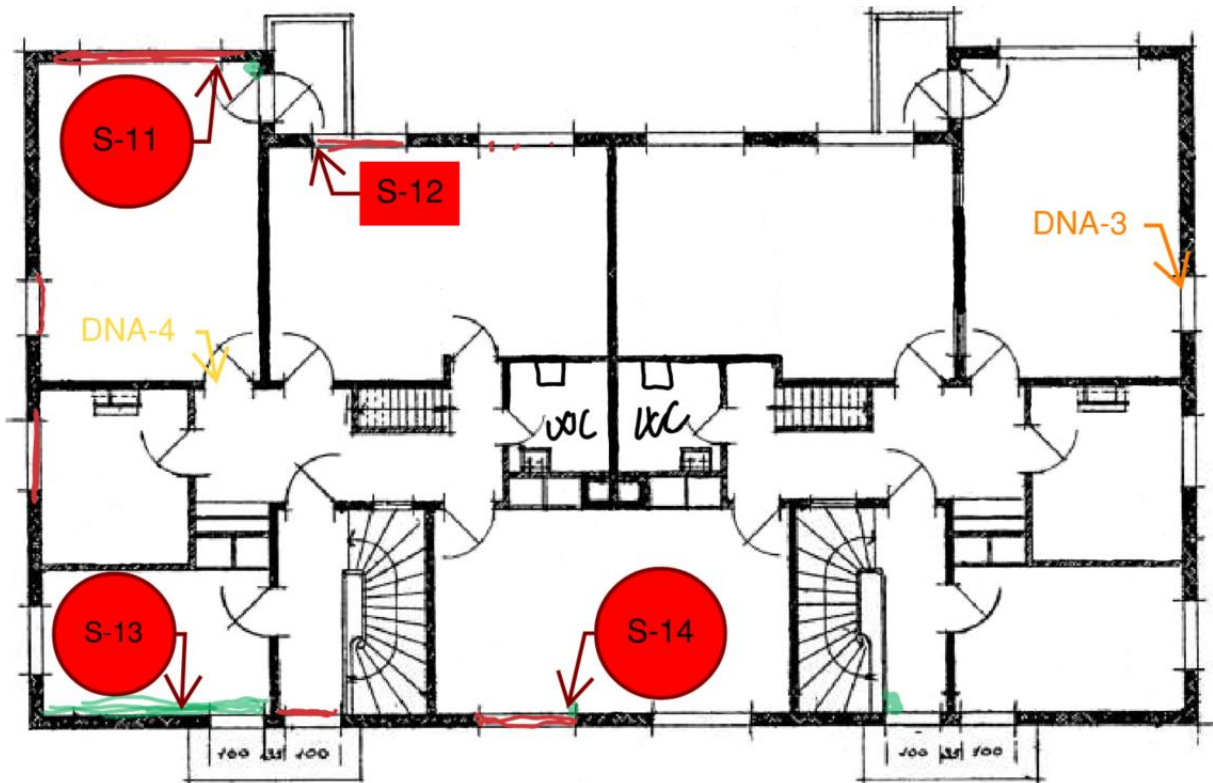
| SÝNI | STAÐSETNING | LÝSING | RAKI | GREINING | NIÐURSTAÐA | LITAKÓÐI |
|------|-------------------------------------|-------------------------------|------|----------|---|----------|
| 10 | Salerni norðanmegin, 1.hæð. | Veggur, steypa + tré. | | S | Kjarni 6mm langur. Ekki ummerki um myglu í sýninu. | |
| 11 | Leikherbergi suðvestur horn, 2.hæð. | Gólf, dúkur + steypa. | | S | Kjarni 11mm langur. Myglað í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Ekki ummerki um myglu undir dúk. | |
| 12 | Leikherbergi norðanmegin, 2.hæð. | Veggur, steypa + tré og tex?. | | S | Kjarni 10mm langur. Myglað í holrýmum steypukjarna í gegnum kjarnann. Tex myglað af <i>Acremonium spp</i> gró og gróberar. Ekki ummerki um myglu í timbri. | |
| 13 | Skrifstofa, 2.hæð. | Gólf, dúkur + steypa. | | S | Kjarni 27mm langur. Myglað í holrýmum kjarna í gegnum kjarnann. Dúkur svartur og stökkur, ekki ummerki um myglu en dúkur er rakaskemmdur. | |
| 14 | Listaherbergi, 2.hæð. | Gólf, dúkur + steypa. | | S | Kjarni 17mm langur. Myglað í holrýmum kjarna að minnsta kosti 7mm inn í kjarnann. Myglað undir dúk af <i>Ulocladium spp</i> gró og gróberar og <i>Scopulariopsis spp</i> gró og gróberar. | |



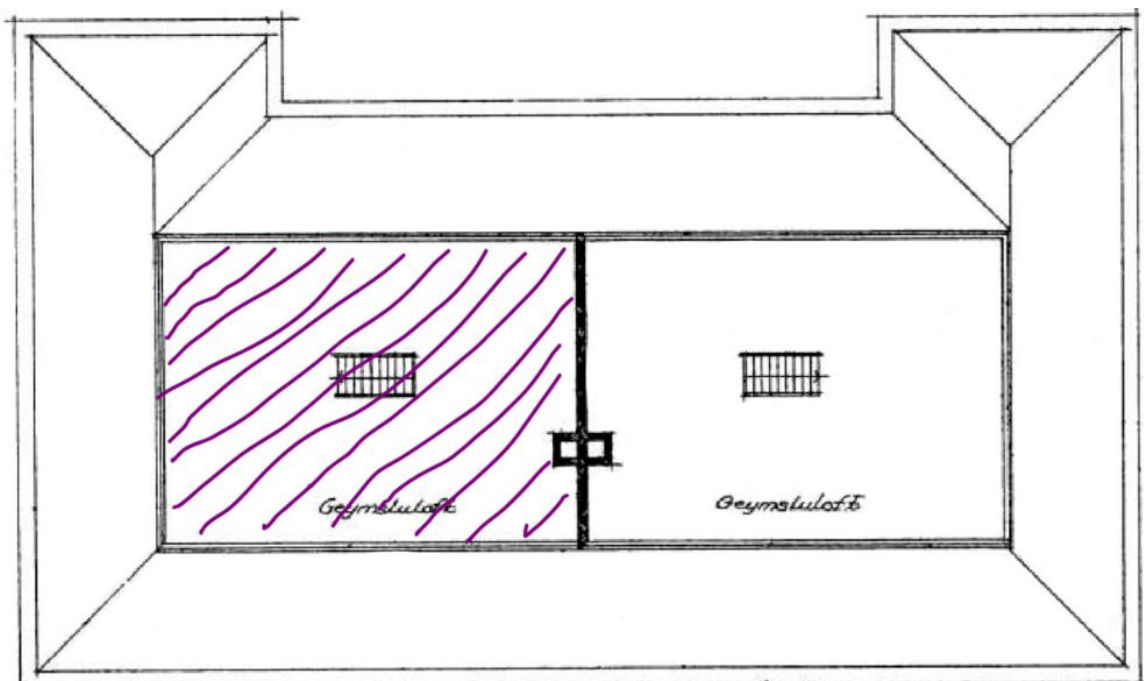
Mynd 1. Grunnmynd kjallara hæð



Mynd 2. Grunnmynd fyrsta hæð



Mynd 3. Grunnmynd önnur hæð



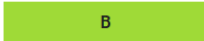
Mynd 4. Grunnmynd ris hæð

Tekin voru fjögur DNA sýni og má sjá niðurstöðurnar hér að neðan.

Fyrst hæð gluggi á norðurhlíð



Fyrst hæð dyrakarmur í suðurhluta



Önnur hæð gluggi á norðurhlíð



Önnur hæð dyrakarmur í suðurhluta



3.2.1 Kjallari

Tekin voru 6 byggingarefnis sýni í kjallaranum og greindist mygla í 4 þeirra.

3.2.2 Fyrsta hæð

Tekin voru 4 byggingarefnis sýni á hæðinni engin mygla greindist í þeim. Þar að auki voru tekin tvö DNA sýni og var magn örvera í þeim undir meðallagi.

3.2.3 Önnur hæð

Tekin voru 4 byggingarefnis sýni á hæðinni og greindist mygla í öllum sýnum . Þar að auki voru tekin tvö DNA sýni og var magn örvera í þeim yfir meðallagi.

3.2.4 Ris

Engin sýni voru tekin úr risinu, en minniháttar ummerki eru í timbrinu.

4 UMRÆÐUR OG ÚRBÆTUR

Til þess að ná fram ásættanlegum árangri á rakaástandi og innivist Sólhlíðar leggja ráðgjafar EFLU til að umtalsverðar endurbætur og viðhaldsaðgerðir. Við endurbætur þarf að tryggja að veðurhjúpur sé vatnsheldur og fyrirbyggja frekari rakaskemmdir eins og mögulegt er. Skoða þarf uppbyggingu á byggingarhlutum hverju sinni. Mælt er með að skima fyrir asbesti áður en niðurrif eða úrbætur hefjast.

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

Við endurbætur á eldra húsnæði er hægt að fara nokkrar leiðir sem eru miskostnaðarsamar og hafa mismilanga endingu. Í stuttu máli eru það þessar leiðir sem við köllum Leið A,B og C.

Í öllum tilfellum er mælt með að fjarlægja rakaskemmd byggingarefni og forgangsraða þeim aðgerðum í samræmi við notkun hússins. Verði ákveðið að bregðast við með staðbundnum viðgerðum þarf að fara yfir hver forgangsroðun getur verið til að tryggja betri innivist.

Leið A

Fara í allsherjar endurnýjun á bæði ytra og innra byrði hússins, það er að einangra húsið að utan og koma fyrir vatnsvarnarlagi í formi gufuopins dúk sem þéttur er við glugga. Hreinsa múr og öll einangrunarefni innan af veggjum sótthreinsa burðarveggi og múra. Áætlaður endinga tími 30-50 ár

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 einangrunarmáta og upprunalegur frágangur var eða með sama einangrunargildi til að tryggja að burðarvirki haldist heitt og þannig fyrirbyggja frostsKemmdir í steypu. Áætlaður endingartími 5-8 ár.

Leið C

Fara í staðbundnar aðgerðir og skipta einungis um þá glugga sem leka, múrviðgerðir og reyna inndælingar..Áætlaður endingartími 2-6 ár.

4.1 Útveggir

Húsið er byggt 1952 og er því steypan í útveggjunum komin til ára sinna og má búast við því að hún sé farin að súrna en þá er meiri hættu á örveruvexti í steypunni sérstaklega þar sem hún hefur orðið fyrir langvarandi rakaálagi. Best væri að far **leið A** en hugsanlega hægt að far blandaða leið **A** og **B** eða áfangaskipta verkinu og byrja á áveðurshliðunum.



Sprungur á steypuskilum

4.2 Gluggar

Í það minnsta þarf að endurnýja glugga á suðurhlið og yfirfara þéttingar á öðrum gluggum, en þarf að skoðast hvað gert verður í samhengi við hvaða ákvörðun er tekin varðandi útveggina.



Sprungur á steypuskilum og út frá glugga hornum

4.3 Þök

Lagt er til að gengið verði þannig frá þakrymi að loftleki frá því niður á neðri hæðir sé sem minnstur.

4.4 Gólf

Gólfefni er að stærstum hluta dúkar sem komnir eru á tíma og þarf að endurnýja. Gæta þarf að því að hreinsa vel upp öll gömul gólfefni bæði dúka og lím, slípa gólf niður í hreina steypu. Næst útvegg ca. meter frá vegg ætti að brjóta upp í lögn og steypa upp á nýtt. Samhliða framkvæmdum gæti þurft að taka fleiri sýni til að fullvissa sig á því hvort hreinsun sé nægjanleg.

Brjóta þarf upp plötu í kjallara þar sem gamlar lagnir geta leynst eða óútskýrður raki er til staðar.

4.5 Lagnir

Mynda ætti allar fráveitulagnir og kortleggja staðsetningu og ástand

Kanna þarf hvort drenlagnir séu til staðar og yfirfara frágang á niður gröfnu kjallara veggjum

4.6 Loftræsing

Loftræsing er ekki til staðar í leikskólanum og þarf að bæta úr því til að uppfylla nútímakröfur um loftgæði í skóla- og leikskólahúsnaði. 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 heildargólfplatar 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 gólfplatar. 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 Innandyra

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

- ✓ **Fylgja á innkaupastefnu Reykjavíkurborgar** við efnisval í öllum framkvæmdum í skólahúsnaði um vistvæn og heilnæm efni

5 TILLÖGUR TIL ÚRBÓTA

Húsnæði Sóhlíðar þarfnast yfirhalningar og úrbóta. Í því felast tækifæri til að fara samhliða í aðgerðir sem stuðla að nútíma leikskólasterfi í húsnæðinu til langframa.

Mikilvægt er að byrja á því að koma í veg fyrir að lekar og rakauppsöfnun sé til staðar í leikskólanum með því að vatnspétta veðurhjúp. Fjarlægja þarf rakaskemmd byggingarefni.

Lagt er til að farið verði í aðgerðir sem setið hafa á hakanum, áhersla verði lögð á að fjárfesta í fyrirbyggjandi viðhaldi og færa leikskólahúsnæðið á þá mynd að það uppfylli nútímakröfur.

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

1. *Byggingartæknileg atriði*
 - Klæða og einanagra að utan
 - Skipta um glugga
2. *Fjarlægja og endurnýja rakaskemmd efni*
 - Endurnýja gólfefni
 - Fjarlægja múr og einanagrun af útveggjum
3. *Aðgerðir til uppfærslu og fyrirbyggjandi aðgerðir*
 - Setja upp loftræsikerfi fyrir allan leikskólann
4. *Aðrar framkvæmdir og úrbætur við uppbyggingu*
 - Brunamál
 - Aðgengismál
 - Lýsing
 - Hljóðvist
 - 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 vakt með tilliti til raka og leka og brugðist fljótt við ef einshvers 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 skipt er 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.

6 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

VIÐAUKI A RANNSÓKNARAÐFERÐIR

Hér er farið yfir rakaskemmdir í byggingum og aðferðir við mat á rakaástandi [og innivist](#). Farið er gróflega yfir sýnatökur og aðferðir.

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 innandyrna og getur valdið notendum og íbúum húsnæðis vandamálum í tengslum við heilsu og vellíðan. Rakaskemmdir og mygla í byggingum er áhrifaþáttur heilsu (WHO, 2009).

Örverusamsetning og fjölbreytileiki er frábrugðin 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 eldur 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 jafvel hvert samspil þeirra eða hlutverk í þróun og tilurð einkenna og kvilla sem koma fram hjá notendum bygginga. Áhrif þesarar breyttu örveruflóru, uppsöfnun efna og efnaútgufunar er þáttur í að viðvera í slíku húsnæði telst heilsuspilandi (WHO, 2009).

Eftirfarandi þættir finnast meðla annars í rakaskemddu húsnæði sem getur haft áhrif á heilsu*:

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

(Miller DJ, 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 loftræstingu bygginga er háttað og hvort mögulegt sé að tryggja loftskipti. Skoðunaraðili þarf einnig að kynna sér kyggingarefni, efnisval, hönnun og uppbyggingu byggingarluta. Rakafæði og loftfæði 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 ahætta s+e til staðar, í húsinu þarf úttektaraðili að skoða alla þessa þætti samhliða og draga saman niðurstöður.

Efnisval í rýmum, innréttingar, úsmunir og efnisval við ræstingar eru einn þáttur sem getur spillt loftgæðum og þarf að hafa í huga við skoðun.

Upplýsingar frá notendum og saga byggingar

Mikilvægt skref er að afla upplýsinga er varðar bygginguna, fyrri framkvæmdir, viðhaldssögu auk sögu um leka og vatnstjórn. Einnig er gagnlegt að afla upplýsinga, þegar fólk telur sig finna fyrir heilsufarstengdum einkennum í húsnæði, um nánar 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 notkunar 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 alment 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 eifnisraka eru lagðir á byggingarefni og sýna gildi frá 0 og upp í 100/1000. Þeir sýna þó ekki raunverulega hlutfallsrakaprósentu.

Fráviká snertirakamælingum 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 útslag breytist eða hækkar. Viðmið er þá fengið með því að leggja mæli á áætlað þurrt svæði. Slík viðmið og hækkun 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

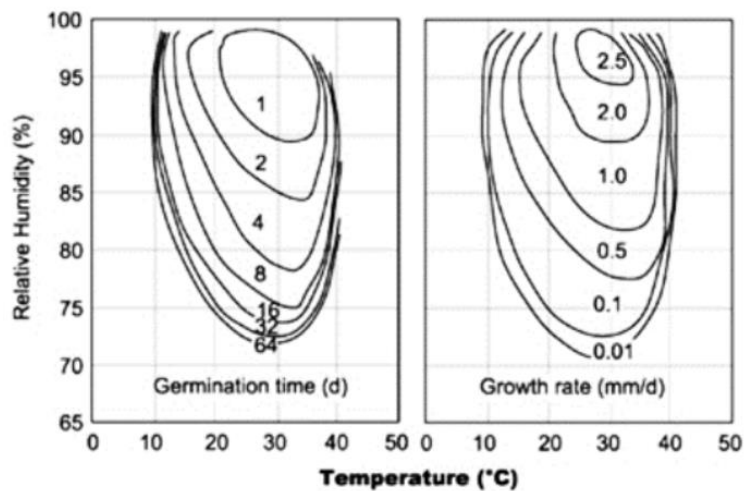
Protimeter MMS – General Electric

Hlir – EXTECH M0257 rakamælir

Rakamælingar á hlutfallsraka:

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

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



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

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

Mælar sem EFLA notar við rakaskimun.



Mynd x. Dæmi um (non invasive) eða snertirakamæla

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

Sýnataka úr byggingarefnum

Með hliðsjón af uppbyggingu, rakamælingum og sjónskoðun er 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.



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 grí sem ef til vill eru til staðar á yfirborði byggingarefna. Með þessari aðferð er skoðuð sú mygla sem hefur vaxið upp á yfirborði on innan í byggingarefnum með undirliggjandi sveppapráðum.

Þessi sýnataka er ekki magnbundin og niðurstöður endurspeglar eingöngu magn sem er greinanlegt á þeim hluta byggingarefnis sem er skoðaður. Til þess að ákveða eða koma með tillögum 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, geilsabakteríur og gró) úr rakaskemmdu byggingarefni finnist í uppsöfnuðu ryki sem hefur sest í rýminu. Niðurstöður úr greiningu á DNA sýni geta því gefið vísbendingar um hvaða örverur megi finna í rýminu þar sem sýnið er tekið. Þessi rannsóknaraðferð er einkum notuð þar sem grunur er um rakaskemmd byggingarefni í lokuðum byggingarhlutum þar sem ekki eru sjáanleg rakavandamál inanhúss.



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 samsetnin er á ryki miðað við gagnabanka OBH um þurr og hrein hús. Það er ekki hægt að búst við því þ engin ummerki um myglu eða gró finnist í innlofti eða uppsöfnuðu ryki í venjulegum viðverurými.

Loftsýni

Loftsýni eru notuð til að kanna magn svepphluta og gría 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 neilvæð. Þessar loftsýnatökur eru því eingöngu notaðar sem vísbendingar til stuðnings við aðrar aðferðir við að rannsaka og greina myglu og rakavandamál. Þessi sýni takmarkars við þann tíma sem sýnið er tekið, loftstrauma hverju sinni og árstíma. Niðurstöður loftsýna endurspegla ekki rakaástand byggingar sé 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 kóloníur af lífvænlegum gróum við ræktun á agarskálum.



Loftgæði og frávik

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

- Loftræsting, 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 ræstingar (ryk á yfirborðsflötum eða á loftristum)
- Eru teppi á gólfum, ástaand, aldur og þrifafyrirkomulag
- Er efnanotkun í rými (t.d. í textíl- eða myndment)
- Vantar sóhlífar í glugga (við miklar hitabreytingar eykst útgufun efna frá byggingarefnum)
- Hafa framkvæmdir verið nýlega í rými (hærri útgufun VOC = volatile organic compounds)
- Eru mörg tæki í notkun í rými, útgufun eða hitastreymi (skjáiir, tölvur, prentarar eða annað)
- Er raftæki eru til staðar, eru þau regluæga þrifin og umhirða góð
- Ef það eru plöntur í rými eru þau umpottuð reglulega og umhirða góð
- Er útiumhverfi rýmis mögulega mengunarvaldur (t.d. svifryk eða útblástur frá umferð)

