



Greinargerð

Tilvísun: 3161319-000-CRP-0001 Tilvísun verkkaupa: 15.06.2021
Hofstaðaskóli

Til: Garðabær
Björgvin Magnússon

Efni: Hofstaðaskóli- loftgæðamælingar og sýnataka

Inngangur

Þann 21. maí 2021 fór undirritaður að beiðni Björgvins Magnússonar í Hofstaðaskóla til að setja upp loftgæðamæla í kennslustofur 108 og 208 og taka ryk- og efnissýni úr sömu stofum. Ástæða mælinga og skoðunar er að nemandi hefur fundið fyrir einkennum sem talin eru geta verið út frá rakaskemmdum. Hofstaðaskóli er steinsteypt bygging einangruð að utan og klædd múrkerfi. Þakvirki aðalbyggingar er hefðbundið loftað timburpak yfir steinsteyptri plötu.

Skoðun af þessu tagi er leit að vísbendingum um ástand húsnæðis og hvort það sé í lagi eða ekki, svo sem sýnilegum skemmdum, ólykt, lasleika starfsfólks o.fl. Tilgangurinn er að leiða líkum að orsökum vandans svo uppræta megi þær og lagfæra það sem er í ólagi. Mikilvægt er að hafa í huga að skoðun og mat í framhaldi af henni getur aldrei gefið endanlega niðurstöðu. Skoðunin er mynd af ástandi á tilteknum tímavæðingum sem byggir á handahófskenndum athugunum sem geta verið takmarkaðar, jafnvel villandi og matið verður aldrei betra en forsendurnar sem það byggir á. Ábendingar um aðgerðir verða því alltaf tillögur að fyrstu skrefum, ef ástandið batnar ekki getur þurft að taka fleiri skref.

Loftgæðamæling

Fjöldmargir þættir hafa áhrif á loftgæði innanhúss, en helstu áhrifaþættir eru hönnun hússins, útgufun frá byggingaefnum og/eða húsgögnum, viðhald á byggingunni og kerfum, þrif og hreinlæti, veðurfar, útiloft og ekki síst hegðun og umgengi notenda. Allir þessir þættir geta hver um sig haft gríðarleg áhrif á gæði innilofts í byggingu. Hafa verður í huga að þessir þættir geta verið breytilegir t.d. fólksfjöldi í rými og veðurfar yfir tímabilið sem mælt er og geta haft töluverð áhrif á niðurstöðurnar.

Tilgangur loftgæðamælinga er að meta ástand innilofts. Í mælingunum sem framkvæmdar voru í kennslustofum 108 og 208 var notast við siritandi loftgæðamæla sem mæla hitastig, hlutfallsraka og magn koltvísýringis [CO₂] í lofti. Mælingarnar fóru fram á tímabilinu 25. maí til 1. júní 2021. Niðurstöður úr loftgæðamælingum eru í línuritum hér aftar í greinargerðinni ásamt skýringum.

Viðmiðunargildi

Koltvísýringur CO₂ : CO₂ magn gefur góða vísbendingu um gæði útloftunar og því um gæði innilofts, en innandryra myndast CO₂ aðallega við öndun fólks. Í litlu magni er CO₂ hættulaus lofttegund, en þegar hún safnast upp í lokuðu rými slævir hún fólk og getur valdið einbeitingarerfiðleikum, þreytu,

höfuðverk og ýmsu fleiru. Grein 10.2.8. í byggingarreglugerð tilgreinir að meðalstyrkur loftegundarinnar CO₂ skuli ekki vera meiri en 800 ppm (parts per million) að jafnaði til lengri tíma, að hámarksstyrkur fari ekki yfir 1000 ppm til skamms tíma og að loftræsa skuli öll vinnu- og dvalarrými fyrir fólk þannig að styrkur koltvísýrings fari helst ekki yfir þessi mörk. Það er mikilvægt að hafa í huga að byggingarreglugerð á aðeins við um byggingar sem reistar eru eftir að viðkomandi útgáfa reglugerðarinnar tók gildi svo það er ekki víst að þessi ákvæði eigi við um bygginguna sem hér um ræðir, en hins vegar má segja að líklega eru ekki til önnur viðmið sem eru aðgengilegri.

Hitastig: Í íslensku byggingareglugerðinni er vísað til innivistarstaðalsins ÍST EN ISO 7730:2005 varðandi innihita og þægindakröfur í byggingum. Þar er skilgreint að æskilegt hitastig í skólastofum yfir vetrartímann sé 21-23°C og það er skilgreint er sem flokkur A. Einnig er fjallað um flokka B og C, en best er ef hitinn er í flokki A. Einnig er mikilvægt að hitastigsbreytingar séu ekki miklar og alls ekki mjög örar. Eðli starfsemi í húsnæði getur orðið til þess að annað hitastigsbil er talið heppilegra.

Hlutfallsraki: Hlutfallsraki í innilofti sveiflast almennt mest fyrir áhrif veðurfars og er almennt lægra (þurrara) yfir vetrartímann vegna þess að þá inniheldur útiloft færri grömm vatns í hverjum rúmmetra en yfir sumartímann. Innihitastig hefur áhrif á hlutfallsrakann og einnig rakagjafir innanhúss, t.d. raki í andardrætti fólks. Ekki er krafa um lágmarksrakastig í vinnurými í íslenskum lögum og reglugerðum eða í evrópskum stöðlum og í innivistarstaðlinum ÍST EN ISO 7730 er heldur ekki talað um lágmarksgildi hlutfallsraka í innilofti. Í leiðbeiningum er oft sett fram að æskilegt hlutfallsrakastig sé á bilinu 20-50%.

Niðurstöður mælinga

Línurit úr mælingum og stutt túlkun þeirra fyrir hverja stofu fyrir sig eru aftast í minnisblaðinu.

Um mælingar á koltvísýringi má almennt segja að styrkur CO₂ í innilofti fer verulega yfir viðmiðunarmörk alla kennsludaga, þ.e. yfir 1000 ppm, en þó mismikið. Mæligildi vaxa tiltölulega hratt og falla að sama skapi snarlega aftur þegar börn og kennarar hafa viðveru í kennslustofunum. Koltvísýringur innandyra kemur nærri alltaf frá fólki og há gildi benda til þess að loftskipti í rýminu séu ekki nægileg miðað við fólksfjölda. Loftskipti verða fyrst og fremst með útloftun um opnanlega glugga og um rist í útvegg. Loftristar eru í stofunum fyrir vélrænan innblástur en það kerfi var ekki virkt þegar mæling fór fram. Mikill styrkur CO₂ getur haft neikvæð áhrif á líðan fólks og því er mælt með því að farið verði yfir það hvernig mögulega er hægt að bæta loftun í kennslustofum til að lækka CO₂ gildi.

Hitastig sveiflast eftir viðveru og hækkar umtalsvert þegar stofur eru í notkun, en með auknum loftskiptum myndi hitastig mögulega haldast stöðugra.

Mælingar á hlutfallsraka eru innan eðlilegra marka.

Sýnataka

Í grunninn má segja að sýni séu tvenns konar; efnissýni úr byggingarefnum og sýni tekin úr ryki í húsnæðinu. Með efnissýnum er athugað hvort byggingarefni hefur myglað, en þau eru þeim takmörkunum háð að greiningin gefur aðeins upplýsingar um það efni sem er í sýninu. Ryksýni eru til að leita vísbendinga um það hvort gró og önnur mengun frá rakaskemmdum hefur komist í inniloft og dreifst um húsnæðið, það er mikilvægt því talið er að þessi mengun sé það sem getur valdið fólki heilsufarslegum erfiðleikum.

Tekin voru þrjú efnis- og ryksýni úr hvorri kennslustofu nr. 108 og 208 til að leita vísbendinga um það hvort og þá hvar mögulegar rakaskemmdir væru.

Í stofu 108 var tekið efnissýni úr gólfduk út við útvegg og efnissýni úr veggklæðningu milli glugga. Ryksýni var tekið ofan af skjávarpa í miðri stofu.

Í stofu 208 var tekið efnissýni úr gólfduk út við útvegg og ryksýni bæði ofan af skjávarpa í miðri stofu og af vatnsröri undir gluggakistu. Sýnin voru send til Náttúrufræðistofnunar Íslands til greiningar, niðurstöður NÍ eru í öðru skjali, en sjá má samantekt niðurstaðna í töflu 1.

Tafla 1: Túlkun greiningar NÍ á efnis og ryksýnum

Efnis og ryksýni		
Sýni nr.	Staðsetning sýnatöku	Túlkun greiningar
Efnissýni 1 - stofa 108	Úr veggklæðningu á milli glugga	Ómarktækt sýni, of lítið
Efnissýni 2 – stofa 108	Úr gólfduk við útvegg	Sýnið reyndist ekki myglað
Efnissýni 3 – stofa 208	Úr gólfduk við útvegg	Sýnið reyndist ekki myglað
Ryksýni 0619 stofa 108	Ofan af skjávarpa	Ástæða til að kanna nánar
Ryksýni 0620 stofa 208	Ofan af skjávarpa	Ástæða til að kanna nánar
Ryksýni 0621 stofa 208	Ofan af vatnsröri undir gluggakistu	Full ástæða til að skoða nánar

Niðurstöður úr sýnagreiningum:

Í stofu 108 greinast gró *Penicillum* og *Cladosporium* sveppa í ryksýni ofan af skjávarpa, þeir vaxa oft þar sem eru kuldabryr, t.d. í rökum viði, málningu og pappír.

Í stofu 208 greinast gró *Scopulariopsis* svepps í ryksýni ofan á skjávarpa. Í sýni ofan af vatnsröri greindust fáein gró *Stachybotrys chartarum* – svartmygla sem getur valdið heilsutjóni.

Sýnatökur úr gólfduki var tilraun til að finna skemmdir sem algengt er að séu í húsnæði, en ekkert greindist í þeim. Það útilokar ekki að skemmdir geti verið undir gólfefnum, en við skoðun utanhúss komu í ljós umtalsverðar sýnilegar skemmdir við glugga, t.d. út frá þakniðurföllum sbr. myndir, svo mælt er með því að byrjað verði á að yfirfara þakrennur og þakniðurföll, frágang við glugga og loftristar þar sem eitthvað hefur borið á leka með gluggum. Við skoðun utanhúss var einnig sýnilegt að ráðstafanir til að koma í veg fyrir frekari leka eru í vinnslu. Búið var að skera upp múr og einangrun utan á vegg, til að komast fyrir leka yfir gluggum á 1. hæð og væntanlega verður sama aðgerð framkvæmd á efri hæð. Það þarf að vanda vel til verka við þessar viðgerðir og skipta um allt skemmt efni til að koma í veg fyrir frekari mengun, sjá myndir af skemmdum hér aftar. Eins er mikilvægt að minna á að talið er að mengun í húsnæði af völdum rakaskemmda, eins og minnst er á hér framar, hverfi ekki með tímanum og þess vegna verði að hreingera mjög vandlega húsnæði sem hefur mengast og alla innanstokksmuni sem í því voru.

Virðingarfyllt,

Sigurjón Árnason
rannsóknarmaður



Mynd 1: Ummerki um leka frá þakrennu utanhúss.



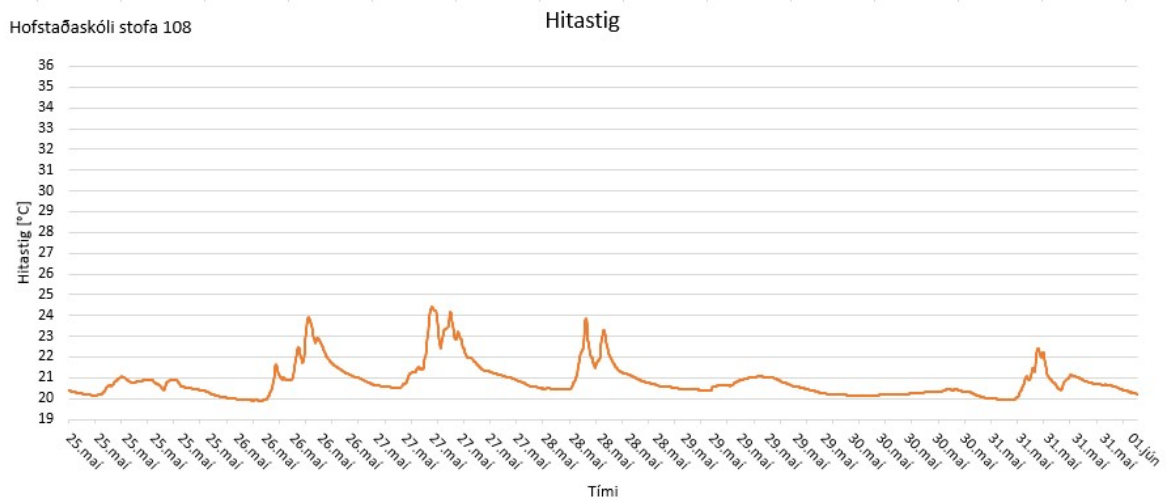
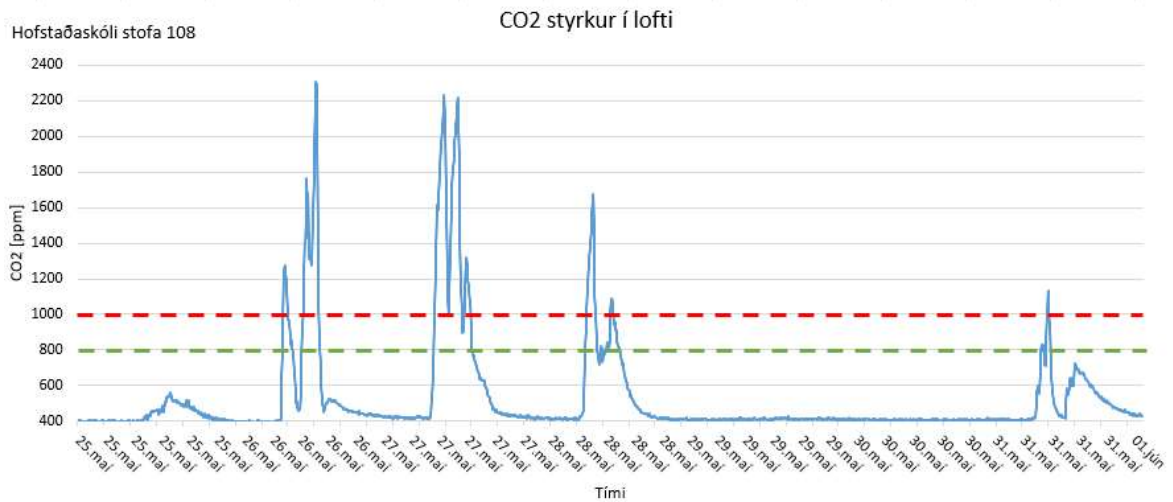
Mynd 2: Skemmdur frágangur milli glugga að utan.



Mynd 3: Við glugga í stofu 108. Merki um raka.



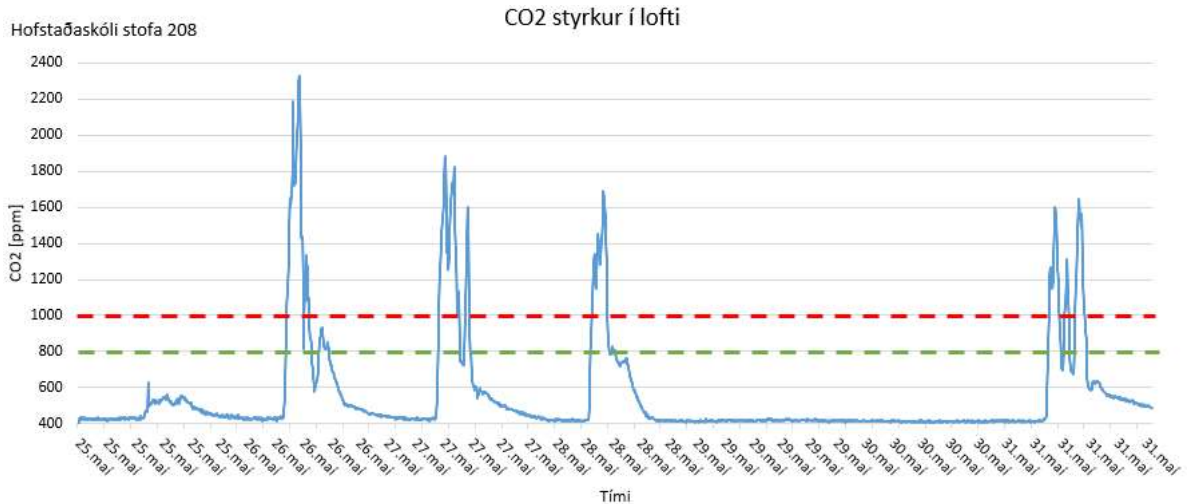
Mynd 4: Merki um leka fyrir ofan glugga í stofu 208.



Koltvísýringur CO₂: Koltvísýringur fer langt yfir viðmiðunarmörk á kennsludögum og fellur hratt niður í hléum og að kennslu lokinni. Þörf er á örari loftskiptum.

Hitastig: Hitastig mælist full hátt í toppum (24°C). Örari loftskipti myndu líklega minnka hitatoppa.

Hlutfallsraki: Hlutfallsraki sveiflast en er innan eðlilegra marka.



Koltvísýringur CO₂: Koltvísýringur fer langt yfir viðmiðunarmörk á kennsludögum og fellur hratt niður í hléum og að kennslu lokinni. Þörf er á örari loftskiptum.

Hitastig: Hitastig mælist full hátt í toppum (24,5°C). Örari loftskipti myndu líklega minnka hitatoppa.

Hlutfallsraki: Hlutfallsraki sveiflast en er innan eðlilegra marka.