

UURAISTEN KOULUKESKUS KIVIKOULU

SISÄILMATUTKIMUKSET

1.4.2022

VAHANEN



TUTKIMUSKOHTTEEN KUVAUS

- Tutkimuksen kohteena on ns. kivikoulu, joka kuuluu osana Uuraisten koulukeskukseen. Koulurakennus on valmistunut 1950-luvulla ja peruskorjattu vuonna 2004, jolloin on valmistunut myös koulun laajennusosa.
- Rakennus on kolmekerroksinen, pohjakerros on osittain maanpinnan alapuolella. Ullakkokerrokseen on peruskorjauksen yhteydessä rakennettu ilmanvaihtokonehuone ja yksi luokkatila. Rakennus jakautuu luokkaosaan sekä vanhaan asunto-osaan (nykyisin hallinto- ja jälkkäritoiminnot).
- Rakennus on perustettu teräsbetonisten anturoiden varaan. Maanvaraiset lattiarakenteet ovat betonia ja alapuolelta eristettyjä.
- Välipohjarakenteena on käytetty betonisia ylälaattapalkistorakenteita, asunto-osalla betoniset välipohjat ovat massiivirakenteisia. Kantavat väliseinälinjat ja ulkoseinät ovat muurattuja täystiiliseiniä. Ulkoseiniin on tehty jälkikäteen lämpörappaus.
- Rakennuksen kantavana yläpohjarakenteena on paikalla valettu betoniholvi, jonka päältä on pukitettu vesikaton kantavat rakenteet. Yläpohjarakenteessa lämmöneristeenä on käytetty kutterinpurua, päällä on betonista valettu palopermanto.
- Vesikatto on harjakatto, jossa vesikatteena on betonitiilikate. Vesikatolla on esiintynyt rakennuksen valmistuttua vesivuotoja ja vesikate on uusittu ensimmäisen kerran jo varhaisessa vaiheessa.
- Rakennuksen ilmanvaihtona on lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

RAKENNUKSESSA TEHTYJÄ KUNNOSTUSTOIMENPITEITÄ

Rakennusta on korjattu peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2004 saatujen tietojen mukaan mm. seuraavasti:

- Ulkopuolinen lämmön- ja vedeneristys sekä salaoja- ja sadevesijärjestelmä uusittu.
- Maanvaraiset lattiat uusittu ja lämmöneristetty (vanhoja betonilaattoja ja täyttöjä uusittu).
- Välipohjien lattiapinnat uusittu (vanhoja ääneneristysmateriaaleja ei ole uusittu).
- Ilmanvaihtokonehuone ja luokkatila rakennettu ullakkotilaan, yläpohjarakenne uusittu ainakin ilmanvaihtokonehuoneen osalta.
- Julkisivut on lisälämmöneristetty sekä rapattu.
- Lisäksi todennäköisesti on uusittu ainakin ikkunat ja ovet, LVISA-laitteet sekä pinnoitteet ja kattojen alaslaskurakenteet.

Peruskorjauksen jälkeen on rakennuksessa tehty sisäilman laadun parantamiseksi tärkeitä korjaustoimenpiteitä, joista merkittävimmät ovat auditoriotilojen, käytävän sekä hissiaulan lattioiden uusimiset alustäyttöineen. Lisäksi on kunnostettu portaiden alustila sekä vanhan autotalliosan rakenteet.

TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

- Oppilailla on esiintynyt oireita tietyissä luokkatiloissa.
- Ongelmalliseksi koettuja tiloja ovat mm. kuvaamataidon luokka sekä sen yläpuolisissa kerroksissa olevat luokkatilat.
- Myös tunkkaisuutta oli esiintynyt joissain kolmannen kerroksen tiloissa ja hallintosiivessä jälkkäritiloissa.
- Sisäilmatutkimuksen tavoitteena oli selvittää kohteessa sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja korjaustarpeita sekä arvioida haitallisia altistumisolosuhteita.

TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ

- Tutkimuksessa tiloja tarkasteltiin aistinvaraisesti ennen tehtyjä tutkimuksia.
- Tutkimussisältö:
 - Sisäilman mikrobimittaukset sisäilman laadun arvioimiseksi.
 - Kosteusmittaukset poikkeavien kosteuksien kartoittamiseksi.
 - Rakenneavaukset rakenteiden toteutustavan ja kunnon selvittämiseksi.
 - Materiaali- ja sivelynäytteet mikrobitutkimuksiin mahdollisten vaurioiden arvioimiseksi.
 - Merkkiainetutkimukset, joilla selvitettiin rakenteiden tiiveyttä.
 - Mineraalikuitujen mittaukset ja tarkastelut.
 - Sisäilman VOC-näytteet mahdollisten päästöjen arvioimiseksi.
 - Paine-eromittaukset tilojen paine-olosuhteiden ja ilmavirtausten suuntausten selvittämiseksi.
 - Sisäilman olosuhtemittaukset ilmasto-olosuhteiden arvioimiseksi.
- Lisäksi tehtiin AHA-kartoitus mahdollisten korjaustöiden taustatiedoksi.

SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEET

- Sisäilman laatua tutkittiin sisäilman mikrobimittauksilla 3.1.2022 yhdeksästä tilasta
 - Kielten luokka (332)
 - Musiikkiluokka (327)
 - Jälkkäri luokka (hallintosiiven OH 310)
 - Ullakkoluokka (U02)
 - Aula (316)
 - Äidinkielen luokka (220)
 - Kuvaamataidon luokka (Y137)
 - Käytävä (Y117)
 - Kellarin käytävä, portaikko (K01)
- Selvästi poikkeavia tuloksia saatiin kellarin käytävän portaikosta (K01), sis. kosteusvaurioindikaattoreita ja homeitiöitä 117pmy/m³.
- Lievempi poikkeama todettiin ullakkoluokassa (U02), sis. kosteusvaurioindikaattoreita ja homeitiöitä 52 pmy/m³
- Muiden näytteiden osalta tutkimustulokset viittaavat normaaliin tilanteeseen sisäilmassa.

MINERAALIKUIDUT

- Kolmesta tilasta otettiin pyyhkäisynäytteitä
 - Ullakkoluokassa 02 todettiin vuorivillakuituja, jotka voivat olla peräisin viereisestä ilmanvaihtokonehuoneesta.
 - Kuvaamataidon luokasta ja käytävältä Y117 otetut näytteet sisälsivät vuorivilla- ja lasivillakuituja. Kuitujen alkuperä voi olla alaslaskujen suojaamattomissa mineraalivilloissa tai ilmanvaihdon äänenvaimentimista.
- Kuitujen pitoisuutta sisäilmassa arvioitiin laskeumanäytteillä (14vrk)
 - Ullakkoluokassa laskeuma 1,4 kuitua/cm², joka ylittää selvästi asetetun viitearvon 0,2 kuitua/cm²
 - Kuvaamataidon luokassa laskeuma oli 0,1 kuitua/cm²

SISÄILMAN VOC-NÄYTTEET

- Sisäilman laatua tutkittiin sisäilman VOC-mittauksilla (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) 31.12.2022 kolmesta tilasta
 - Jälkkäri luokka (hallintosiiven OH 310)
 - Aula (316)
 - Kuvaamataidon luokka (Y137)
- Kaikki mittaustulokset jäivät kokonaispitoisuudeltaan (TVOC) selvästi alle asetetun toimenpiderajan ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$): kahdessa näytteessä jäätiin alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja yhdessä näytteessä pitoisuus oli $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Tutkimustulokset eivät viittaa poikkeavien yhdisteiden esiintymiseen tiloissa.

KOSTEUSMITTAUKSET

- Rakennekosteusmittausten tarvetta arvioitiin aistinvaraisesti ja pintakosteudenilmaisimella tehdyillä mittauksilla.
- Pintakosteudenilmaisimella ei havaittu koulutiloissa sellaisia poikkeamia, jotka olisivat edellyttäneet rakennekosteusmittauksia.
- Portaanalustilassa (kellariosaan johtavat portaat) todettiin seinissä kosteuspoikkeamia sekä kosteuden aiheuttamia vaurioita.

RAKENNEAVAUKSET

- Rakenteisiin tehtiin avauksia rakenteiden toteutustavan ja vaurioiden tarkastamiseksi.
- Kiviaineisiin ulkoseinä-, välipohja ja alapohjarakenteisiin tehdyissä tarkasteluissa ei todettu vaurioituneita tai vaurioille alttiita rakenteita.
- Yläpohjarakenteissa todettiin palopermannon alla lahovaurioituneita (vanha vaurio) muottilautoja, rakenteessa on tunkkainen haju.
- Ullakkoluokan ulkoseinärakenteessa todettiin ilmavirtausten tummentamia mineraalivillaeristeitä, muttei varsinaisia vaurioon viittaavia tekijöitä.

MATERIAALINÄYTTEET MIKROBITUTKIMUKSIIN

- Mahdollisesti vaurioituneiksi epäillyistä rakenteista otettiin materiaalinäytteitä mikrobitutkimuksiin yhteensä 7kpl
 - Kellarikerroksen portaanalusvaraston (K02) seinän slammaus, viittaa vaurioon.
 - Kerllarikerroksen takaoven käytävä (K12), seinän pinnoite, vahva viite vauriosta
 - Ullakkoluokasta (U02), päätyseinän lämmöneristevilla, ei mikrobikasvustoa
 - Hallintosiiven ullakkotilasta (UO06), yläpohjarakenteen tervapaperia, ei mikrobikasvustoa
 - Hallintosiiven ullakkotilasta (UO06), yläpohjarakenteen höylälastueriste, mikrobikasvustoa
 - Ullakkotilasta (UO04), yläpohjarakenteen tervapaperia, ei mikrobikasvustoa
 - Hallintosiiven ullakkotilasta (UO06), palopermannon laho alusmuottipuu, ei mikrobikasvustoa
- Lahovauriot kuivassa palopermannon aluslaudoituksessa viittaavat vanhoihin kosteusvaurioihin. Myös kuollut kasvusto voi aiheuttaa oireilua, mikäli vaurioituneista rakenteista pääsee epäpuhtauksia sisäilmaan.
- Kellarikerroksen seinien alaosien pinnoilla esiintyy mikrobikasvustoa.
- Lisäksi otettiin yksi sivelynäyte epäilystä kosteusvaurioon viittaavasta kohdasta.
 - Ilmanvaihtokonehuoneen seinästä pienialaiselta vauriokohdalta otetussa näytteessä oli runsas mikrobikasvu.

PAINE-EROMITTAUKSET JA ILMAVIRTAUKSET

- Paine-eroja mitattiin ilmavirtausten suuntien selvittämiseksi, lisäksi ilman virtaussuuntia selvitettiin virtausilmaisimen avulla ja teatterisavukokeilla.
- Tunkkaisessa serverihuoneessa ilmavirtauksen todettiin olevan voimakkaasti huoneen suuntaan alakattotilasta / yläpohjasta.
- Ullakkokerroksesta todettiin olevan ilmayhteyksiä myös alempiin luokkakerrokseen, ilmavirtauksia todettiin yläpohjasta kuvaamataidon luokkaan Y137 asti.
- Kellaritilasta paine-ero aiheuttaa ilmavirtausten suuntautumisen koulun tiloihin. Ullakkoluokkaan suuntautuu ilmavirtauksia puolestaan ullakkotilasta.
- Ilmanvaihto on ajoittain voimakkaasti alipaineinen, jolloin myös vanhoista painovoimaisista ilmanvaihtoventtiileistä voi esiintyä ilmavirtauksia sisätiloihin.

MERKKIAINEMITTAUKSET

- Rakenteiden tiiveyttä sisäilmaan nähden tutkittiin aistinvaraisesti ja merkkiainemittauksin.
- Tutkimuksia tehtiin tiloihin Y137 (seinä kahdesta kohdasta sekä alapohja) ja ullakkotilassa U02 välipohjaan eli tiloihin, joissa on erityyppisiä rakenteita.
- Raketeissa todettiin ilmavuotoja seinärakenteista ja alapohjasta sisäilmaan.
- Havaintoja ja sekä rakenteiden toteutusta verrattiin myös niihin tiloihin, joissa on esiintynyt oireilua. Lisäksi selvitettiin rakenteisiin jätettyjen vanhojen pystysuuntaisten putkilinjojen mahdollisuutta toimia ilmavirtausten reittinä kerrosten välillä, yläpohjasta kerrokseen 1 saakka savun avulla.

OLOSUHDEMITTAUKSET

- Olosuhdemittauksia tehtiin sisäilman lämpötilojen sekä hiilidioksidipitoisuuksien selvittämiseksi.
- Lämpötilojen osalta ei todettu varsinaisesti poikkeavuuksia, ullakkoluokassa oli selvästi viileää mittauksen loppujaksolla.
- Hiilidioksidipitoisuusmittauksissa todettiin jälkkäriluokassa pitoisuushuippujen olevan noin 1200 ppm. Tämä voi olla merkinä ilmanvaihdon puutteista henkilömäärään nähden, vaikka tulokset eivät kohoakaan toimenpidetasolle.
- Sisäilmastoluokituksen mukaiset enimmäisarvot hiilidioksidille ovat sisäilmaluokissa S1: 750 ppm, S2: 900 ppm ja S3: 1200 ppm. Tulokset täyttävät siten vähintään luokan S3 ”tydyttävä sisäilma” vaatimukset. Sosiaali- ja terveys-ministeriön asettama toimenpideraja-arvo on noin 1 550 ppm.

Vahanen Jyväskylä Oy

Uuraisten kivikoulu
Kuntotutkimus
Pohjakuva, kellari
Liite 1, 1/5

PAIKANNUS- KUVA

KELLARI

KIVIKOULU, KELLARI

194,5 brm²

128 hm²

Mikrobi-
materiaalinäyte 2

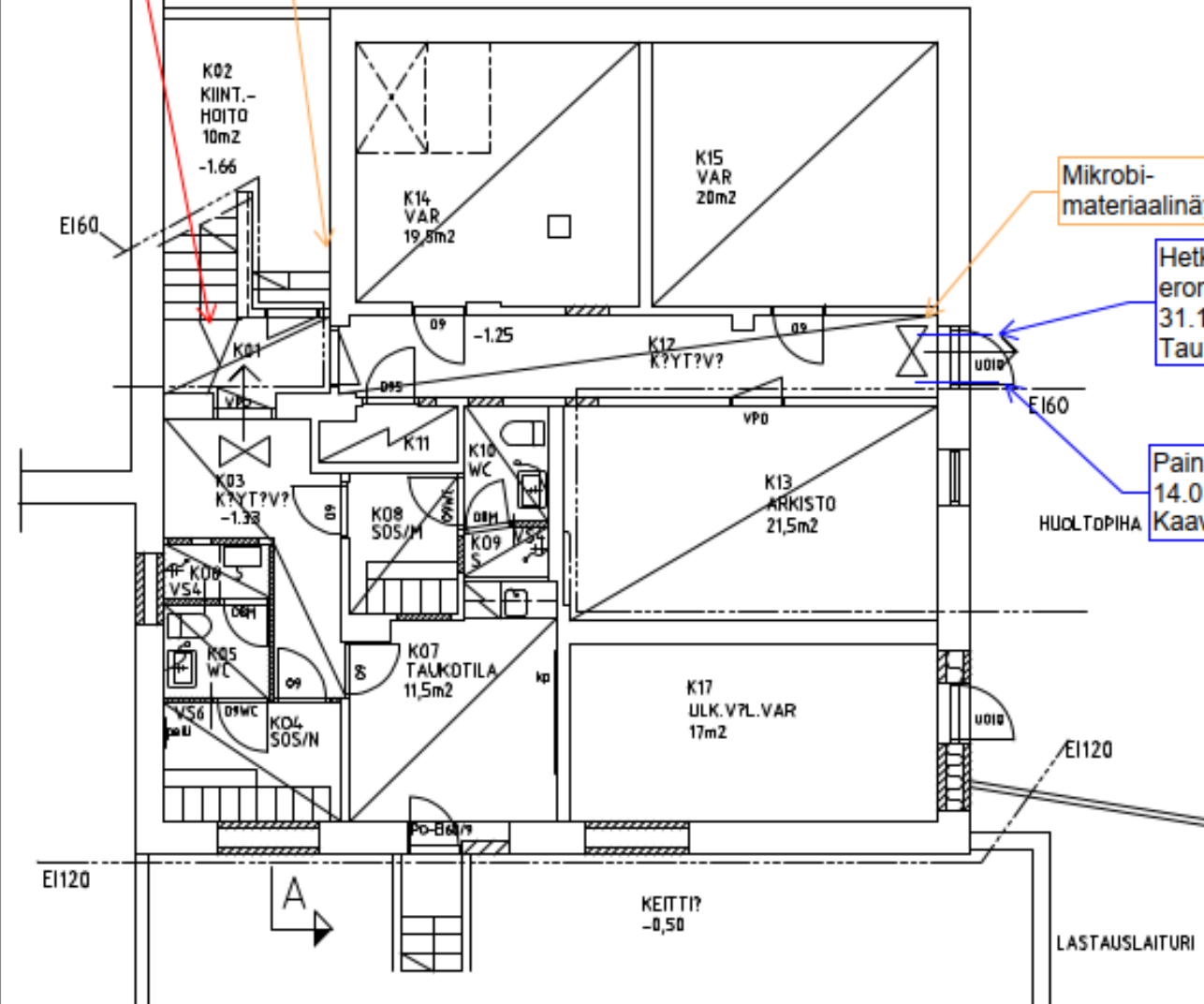
Hetkelliset paine-
eromittaukset
31.12.2021
Taulukko 1

Paineromittaukset
14.01-31.01.2022
Kaavio 1

HUOLTAPIHA

Mikrobi-ilmanäyte 9

Mikrobi-
materiaalinäyte 1



= merkkiainevuotoa

Uuraisten kivioulu
Kuntotutkimus
Pohjakuva, 1. krs
Liite 1, 2/5

1. KERROS

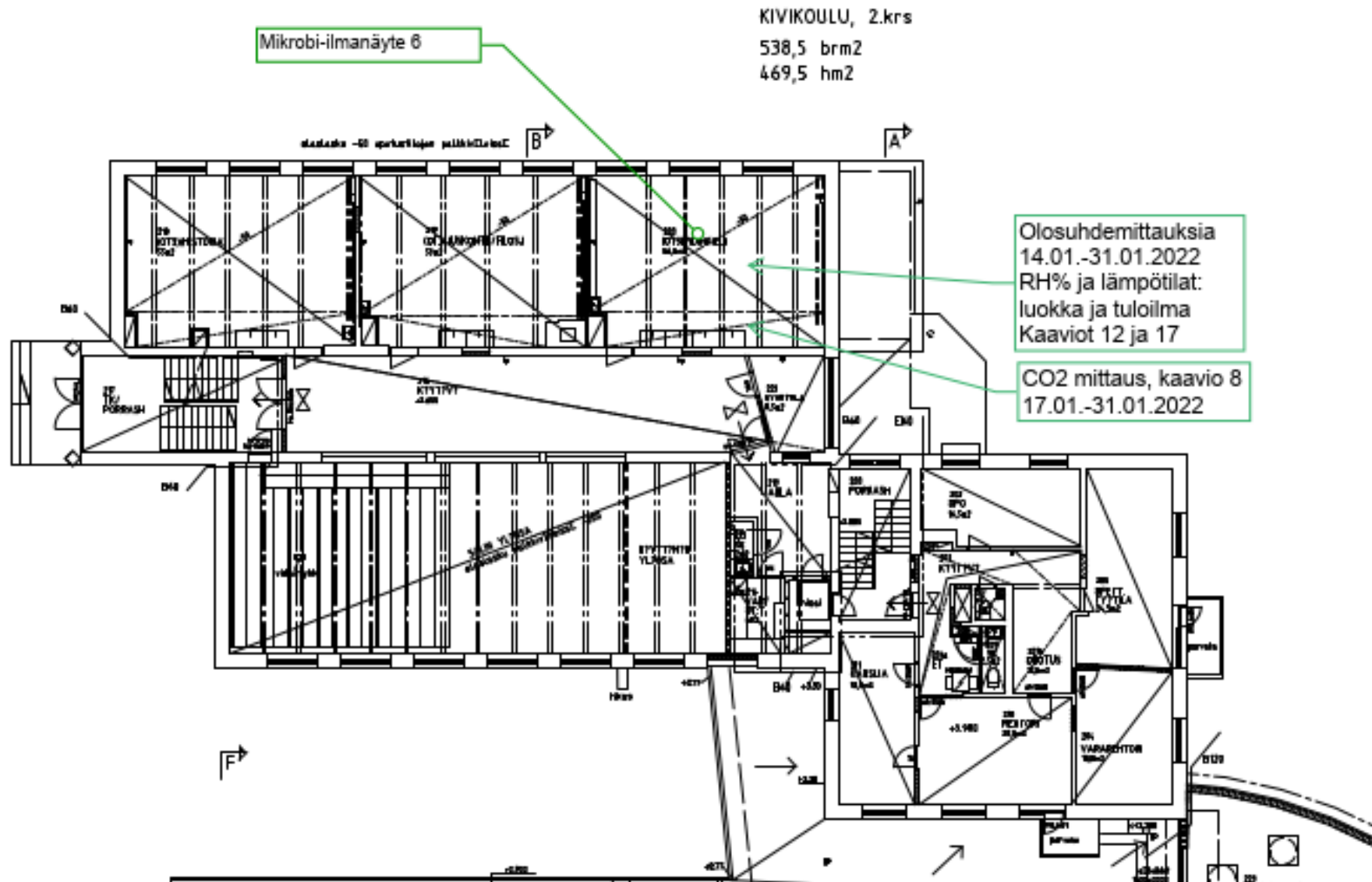


Vahanen Jyväskylä Oy

Uuraisten kivikoulu
Kuntotutkimus
Pohjakuva, 2. krs
Liite 1, 3/5

PAIKANNUS- KUVA

2. KERROS





Paine-eromittaukset
14.01-31.01.2022
Kaavio 4

Vahanen Jyväskylä Oy

Uuraisten kivikoulu
Kuntotutkimus
Pohjakuva, 3. krs
Liite 1, 4/5

PAIKANNUS- KUVA

3. KERROS

Mikrobi-ilmanäyte 1

Olosuhdemittauksia
14.01.-31.01.2022
RH% ja lämpötilat:
luokka ja tuloilma
Kaaviot 14 ja 18

KIVIKOULU, 3.krs
684 brm2
554 hm2

CO2 mittaus, kaavio 9
17.01.-31.01.2022

Hetkelliset paine-
eromittaukset
31.02.2022
Taulukko 3

Mikrobi-ilmanäyte 2

Mikrobi-ilmanäyte 5

VOC - ilmanäyte 2

Olosuhdemittauksia
14.01.-31.01.2022
Tuloilman lämpötila
Kaavio 13

Mikrobi-ilmanäyte 3

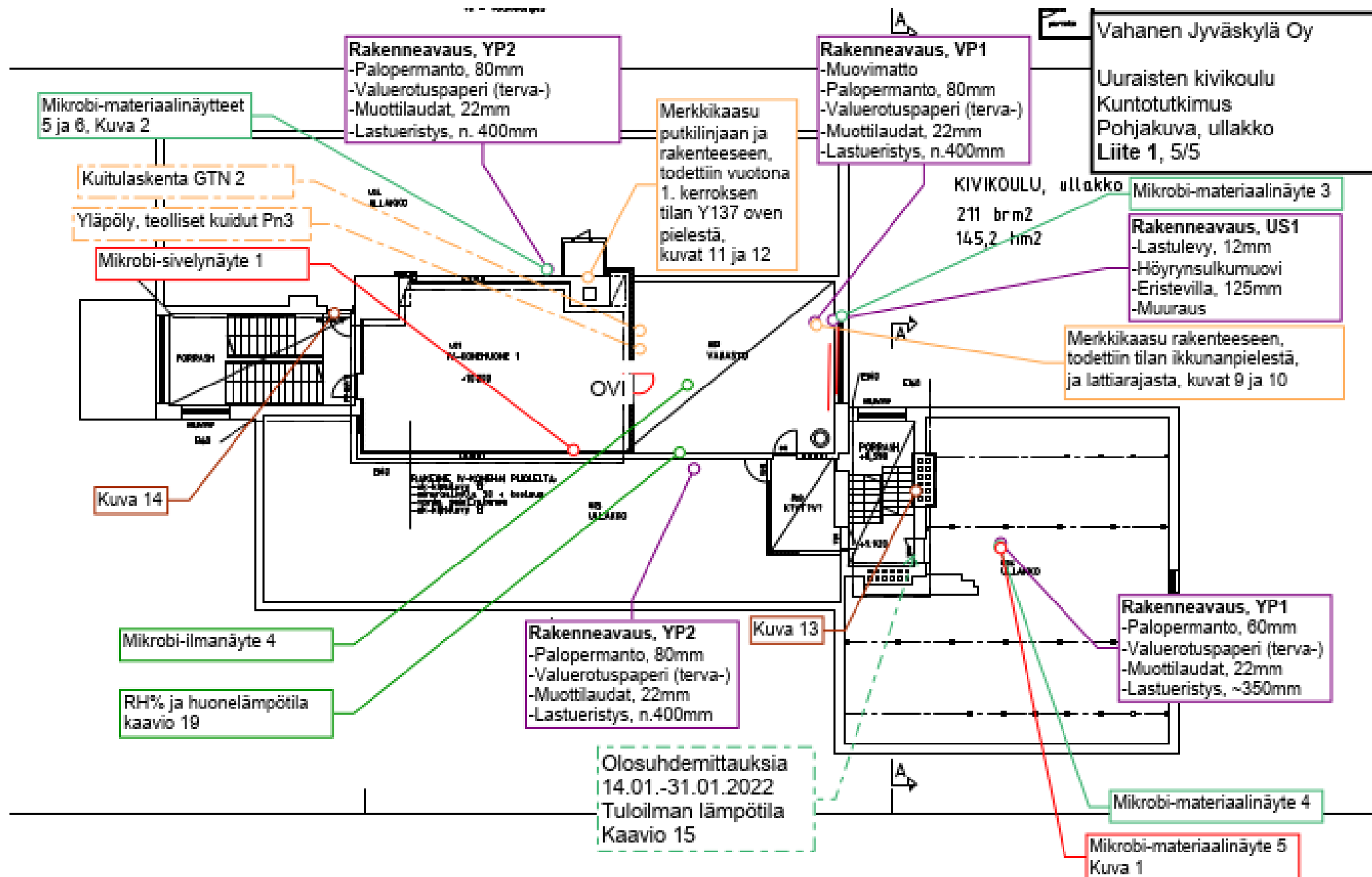
VOC - ilmanäyte 3

CO2 mittaus, kaavio 7
17.01.-31.01.2022

lg = kiertopiiri (osa magneettisuoja, os. kalusteputkisto)
H = huonekuu
vk = väliseinä

PAIKANNUS- KUVA

ULLAKKO



JOHTOPÄÄTÖKSET

- Asumisterveysasetuksen STMa 545/2015 soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) perusteella voitiin todeta, että kellarikerroksesta otettu ilmanäyte 9 viittaa selvästi sisätiloissa olevaan mikrobilähteeseen. Myös ullakkokerroksen luokasta U02 ilmanäytteen 4 tutkimustulos poikkeaa normaalista koulurakennuksen sisäilmasta kokonaismikrobipitoisuuden ylittäessä 50 pmy/m³.
- Yläpohjarakenteessa ilmatiiviillä palopermannolla ja orgaanisella lämmöneristeellä varustettu alalaattapalkisto on kosteusteknisesti vauriolle altis rakenne, vaikkakin hyvin yleinen rakennetyyppi kyseisen ikäisissä rakennuksissa.
- Yläpohjarakenteessa palopermannon alla olevissa muottilaudoituksissa on kosteuden aiheuttamia lahovaurioita. Vauriot ovat syntyneet jo aiemmin, vain yhdessä materiaalinäytteessä neljästä esiintynyt elävää mikrobikasvua. Myös nämä vanhat vauriot voivat vaikuttaa sisäilman laatuun, mikäli epäpuhtaudet pääsevät ilmavirtausten mukana sisäilmaan. Tehtyjen mittausten ilmavirtaukset ullakko-kerroksesta ja yläpohjasta ovat alipaineisissa olosuhteissa mahdollista vanhojen putkireittien kautta kuvaamataidon luokan kohdalla aina alimpaan kerrokseen saakka.

JOHTOPÄÄTÖKSET

- Kellarikerroksesta otetuissa materiaalinäytteissä oli viitteitä mikrobivaurioista, mikä osaltaan selittää kellarikerroksen ilmanäytteen tuloksia. Kellarikerroksesta on selkeä ilmavirtaus ylempiin kerroksiin porrashuoneen kautta tehtyjen merkkiainekokeiden ja paine-eromittausten perusteella, mikä voi vaikuttaa myös koulun tilojen sisäilman laatuun.
- Tutkimuksessa ullakkokerroksen ilmanvaihtokonehuoneen seinästä otettu sivelynäyte sisälsi monilajisen pitoisuuden kosteusvaurioindikaattoreita. Näyte otettiin ainoasta konehuoneessa näkyvästä vuotojäljestä ja suhteellisen pieneltä alalta, eikä sen merkitys ole yleisesti koulun tilojen suhteen merkittävä.

JOHTOPÄÄTÖKSET

- Kohteessa aiemmin alkuperäisenä ilmanvaihtojärjestelmänä olleen luonnollisen ilmanvaihdon tapauksessa ovat varsinkin porrashuoneen pohjakerroksessa alipaineisuus ja ilmavirtaukset sisäänpäin, kun puolestaan neutraaliakselin yläpuolella portaikko olisi ylipaineinen. Pitkäaikaisia mittaustuloksia tarkasteltaessa on todettavissa, että ensimmäisessä kerroksessa on lähes pääsääntöisesti kovempi alipaine kuin kellarikerroksessa.
- Koneellisen ilmanvaihdon lisäksi ainakin porrashuoneissa on havaittavissa alkuperäisiä ilmanvaihtoventtiilejä, joiden kautta tapahtuu ilmeisesti hallitsematonta ilmanvaihtoa. Käytöstä poistetut venttiilit hankaloittavat omalta osaltaan koneellisen ilmanvaihdon säädöissä asennettujen ilmamäärien ja ilmavirtaussuuntien toteutumista.
- Paikallispoistot, kuten wc-tilojen jatkuvatoimiset poistot ja ajoittain käytettävät paikallispoistot (mm. keramiikkauunin poisto) voivat osaltaan lisätä alipaineisuutta entisestään varsinkin alemmissa kerroksissa.
- Kaikissa kerrosten 1–3 paine-eromittausten käyrissä on nähtävissä alipaineisuuden tehostuminen iltaisin ja viikonloppuisin, jota selittää osaltaan jatkuvatoimisten paikallispoistojen, kuten wc-tilojen poistot, lisäämä alipainevaikutus vakioilmanvaihdon koneiden toimiessa puoliteholla

JOHTOPÄÄTÖKSET

- Luokkasiivessä paine-erojen muutokset ovat kerrosten välillä maltillisempia, ne eivät ole yhtä selvässä yhteydessä käytävien kautta porrashuoneessa tapahtuviin ilman liikkeisiin kuin porrashuoneeseen välittömästi liittyvät toimistotilat ja jälkkäriluokka. Opetussiiven ylimmän, eli 3.kerroksen luokassa ilmanvaihto oli ulkovaipan yli pääsääntöisesti ylipaineinen koko mittausjakson ajan. Ilmanvaihdon suhteen muista tiloista lähes erillisen ullakkoluokan oma ilmanvaihto oli mittausjakson alkuvaiheessa sen oman ilmanvaihtokoneen toimintahäiriön vuoksi pielessä.
- Kuitulaskeuman perusteella ei luokkasiiven ensimmäisessä kerroksessa ole tarvetta välittömiin toimenpiteisiin. Tiloissa havaittiin kuitenkin selviä kuitulähteitä (kuvaamataidon luokka), joista voi ajoittain irrota kuituja sisäilmaan aiheuttaen ärsytysoireita. Myös ullakkokerroksen luokkatilan kuitupölymäärät edellyttävät toimenpiteitä. Kuitupölyjen lähde voi olla esimerkiksi seinän takaisessa ilmanvaihtokonehuoneessa, joka on yli-paineinen luokkahuoneeseen .
- Hiilidioksidimittausten perustella tutkittujen tilojen ilmanvaihto toimii pääsääntöisesti hyvin. Vain iltapäiväkerhona toimivan tilan 310 eli ns. jälkkäriluokan hiilidioksidipitoisuudet nousivat käytön aikana korkeammalle tasolle, mikä voi aiheutua nykyiselle ryhmäkoolle alimitoitetusta ilmanvaihdosta. Iltapäiväkerhonkaan hiilidioksidipitoisuudet eivät kuitenkaan vielä ylitä asetettua toimenpiderajaa.
- Ilmanvaihdon toiminnan kannalta on tärkeää, että tuloilma on noin 2 °C viileämpää verrattuna sisäilman lämpötilaan, jotta ilma vaihtuisi tiloissa kunnolla oleskelutasolla. Havaintojaksolla tämä lämpötilaero ei aivan toteutunut.
- Ulkoseinärakenteita on tiivistetty luokkatilojen osalla, mutta tehdyissä tutkimuksissa on tullut ilmi uusi vuotokohtia sekä vanhoissa tiivistyksissä esiintyviä puutteita. Kiviainesrakenteisissa ulkoseinärakenteissa ei tutkimusten perusteella esiinny vaurioille alttiita rakenteita, mutta ilmavirtauksi

HAITALLISTEN ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

- Tarkasteltujen tutkimusten perusteella rakennuksen sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä on useita. Ilmanvaihdon toimivuus, ilmavirtaukset sisätilojen välillä sekä rakenteiden tiiveys vaikuttavat kaikki tilanteeseen. Rakennuksessa aiemmissa vaiheissa tehdyt korjaukset maanvaraisiin lattiarakenteisiin ovat parantaneet sisäilman laatua aiemmin.
- Maanvaraisten lattiarakenteiden tiiveydessä havaittiin kuvaamataidon luokkatilaan tehdyissä merkkiainekokeissa epätiiveyttä ja maapohjassa luontaisesti esiintyvien epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan on mahdollista. Varsinaisia vaurioituvia rakenteista maanvaraisissa lattiarakenteissa ei tehty havaintoja.
- Kiviaineisen koulun ulkoseinä- ja välipohjarakenteissa ei todettu tutkimuksessa rakenteita ja materiaaleja, joissa esiintyisi kosteusvaurioita, vaikka ilmapuotoja niissä esiintyykin. Sen sijaan ullakkokerroksessa rakennuksen yläpohjarakenteissa sekä vähäisemmässä määrin tehdyissä seinärakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita. Osa yläpohjan vaurioista on vanhoja, eikä niissä ole enää elävää kasvustoa.
- Sisäilman mikrobimittausten perusteella kosteusvaurioon viittaavia epäpuhtauksia esiintyy eniten hallinto-osan kellarikerroksessa. Ilmavirtausten tarkastelun perusteella ilmavirtaukset suuntautuvat kellaritilasta portaikkoon ja sieltä edelleen luokkaosaan ja toisaalta ullakolta aivan alimman kerroksen luokkatiloihin saakka ovat mahdollisia. Näin myös epäpuhtauksia tai hajuja voi levitä ainakin osaan koulun tiloja.

HAITALLISTEN ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

- Mineraalivillakuituja todettiin esiintyvän kahden viikon laskeumanäytteessä ullakkoluokkahuoneessa normaalia enemmän. Kuidut kulkeutuvat ilmeisesti viereisistä ullakkotiloista ja lämmönjakohuoneesta. Ensimmäisen kerroksen kuvaamataidon luokassa kuitujen esiintyminen ei ylittänyt viitearvoja, mutta tilassa oli havaittavissa kuitulähteitä aistinvaraisessa tarkastelussa. Alaslaskussa lämmönjakohuoneen puoleisen seinän yläosassa esiintyvät käsittelemättömät mineraalivillat toimivat kuitulähteenä, ja paineen vaihteluiden vaikutuksesta kuituja voi irrota ajoittain ja aiheuttaa tilojen käyttäjille ärsytysoireita. Kuitujen esiintyminen vastaavasti on muissakin tiloissa mahdollista. Välipohjien osalta läpivientien toteutuksissa ei todettu vastaavia puutteita havainnoitavilta osin.
- Materiaalipäästöjä ei todettu sisäilman VOC-mittauksissa eikä haitallisista sisäilman laatuun vaikuttavista materiaaleista kuten kivihiilipiestä tai kreosootista tehty muutenkaan havaintoja.
- Tilojen sisäilmaan voi tehtyjen havaintojen ja tutkimusten perusteella päästä rakenteissa olevista mikrobivaurioista peräisin olevia epäpuhtauksia, Ongelmallisimpana voidaan pitää kellarikerrosta, sekä jossain määrin myös ullakkotiloja. Kulkeutumat varsinaisiin koulun tiloihin ovat vähäisempiä, mutta mahdollisia. Arvioitaessa tutkimushavaintojen perusteella tiloissa työskentelevien henkilöiden riskiä altistua sisäilman haitallisille tekijöille, voidaan todeta, että altistumisolosuhte rakennuksessa on kellarikerroksen ja ullakkokerroksen osalla todennäköinen, muissa koulun osissa mahdollinen.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennustekniikka

- Alkuperäiset, uudet ja varsinkin käytöstä poistetut putkireitit tiivistetään siten, että ilmanvirtausreitit kerrosten väleillä estyvät kokonaan. Tarvittaessa kyseiset putkireitit, kuten kellarista ullakolle johdetut alkuperäiset käytöstä poistetut reitit avataan siten, että tarpeettomat putket voidaan poistaa ja reitit saadaan tukittua.
- Ikkuna- ja oviaukkojen sekä lattialiittymien tiivistysten parantaminen erityisesti ensimmäisessä kerroksessa ja ullakkokerroksen luokkatiloissa, suositeltavaa kaikissa kerroksissa yhtenäisen lopputuloksen saavuttamiseksi.
- Tiivistyksiä on tarve tehdä myös huonetilojen välisien rakenteiden osalle, esimerkiksi kuvaamataitoluokan ja lämmönjakohuoneen väliseinän epätiiveydet, samalla on varmistettava eri palo-osastoon kuuluvien tilojen palo-osastoinnin riittävyys. Palo-osastointi koskee em. seinien yläosaa, mutta myös mm. alakattojen yläpuolilla olevien väliseinien läpivientejä.
- Kellarikerroksessa havaitut kosteusvauriot ja kupruilevat tasoitteet käytävillä ja portaan alustassa korjataan käyttäen oikeita rakenne- ja materiaaliratkaisuja. Kellariin johtavan portaikon alaosassa huoltoluukku avataan, tehdään tarvittavat korjaavat toimenpiteet ja suljetaan luukku ilmatiiviisti.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennustekniikka

- Ilmanvaihtokonehuoneen seinässä havaitun kosteusvaurion kohta avataan. Vaurioituneen kipsilevyn uusimisen yhteydessä samalla varmistetaan ko. seinän sisäosan rakenteet ja arvioidaan muiden varsinkin seinän ullakon puoleisella sivulla näkyvien valumajälkien alueet ja mahdolliset kosteuden aiheuttamat vauriot seinärakenteeseen.
- Yläpohjarakenteessa esiintyvien vaurioituneiden materiaalien poisto ja uusiminen palopermannon alta on laajamittainen peruskorjausluonteinen toimenpide. Kevyempänä toimenpiteenä ehdotetaan tässä vaiheessa epäpuhtauksien pääsyn estämistä alapuolisiin kerroksiin läpivientien tiivistyksillä sekä estetään ilmavirtaukset ullakkokerroksen käyttötiloihin. Lisäksi on suositeltavaa varautua yläpohjan betonilaatan alapinnan kapselointiin alueilla, joilla esiintyy hajuhaittoja.
- Mineraalivillakuitulähteiden poistaminen tai suojaaminen siten, ettei niistä pääse sisäilmaan, mm. ilmanvaihtokonehuone ja kuvaamataidon luokka. Pintojen puhdistukset tiloissa.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Ilmanvaihtojärjestelmä

- Ilmanvaihtojärjestelmän kokonaisvaltainen toiminnan tarkastelu.
- Vanhojen painovoimaisten venttiilien kartoitus ja ilmatiivis sulkeminen koneellisesti toteutetun ilmanvaihdon tiloissa.
- Ilmanvaihdon tasapainotus. Lopullinen tasapainotus voidaan tehdä vasta, kun rakenteiden tiiveys on ensin varmistettu ja haitalliset ilmavirtausreitit suljettu.
- Kellarikerroksen ilmanvaihdon säätö alipaineiseksi muihin tiloihin nähden.
- Iltapäiväkerhona toimivan tilan 310 jälkkärihuonon osalta tarkistetaan, kuinka monelle henkilölle ilmanvaihto on mitoitettu ja varmistetaan tilaan suunniteltujen ilma-määrien toteutuminen.

LISÄTUTKIMUKSET

- Serverihuoneena toimivan varaston alakattoa avataan siinä laajuudessa, että voidaan varmistua mistä huoneen ilma poistuu ja mitä epätiiveyskohtia ko. tilassa on. Samalla selvitetään, mistä hajuja aiheuttava ilma huoneeseen tulee.
- Ullakkohuoneessa tulisi tehdä jatkotutkimuksia seinärakenteiden alaosiin, muutenkin huoneen käyttöä olisi syytä rajoittaa ennen korjauksia. Kuitupölyn lähde tulisi varmentaa ja poistaa.
- Mineraalivillakuitujen lähteiden löytämiseksi on syytä tehdä vielä lisätutkimuksia mm. alakattorakenteisiin jatkuvien putkireittien osalta, esimerkiksi lämmönjakohuoneesta käytävän suuntaan. Lisätutkimusten yhteydessä on myös ilmanvaihtojärjestelmää tarkasteltava mahdollisena laskeumapölystä löytyneiden mineraalivillakuitujen lähteenä.

VAHANEN

Rakennetaan onnistumisia