

Projektinumero
1510077400

Kohteen osoite
Hiirakkotie 18, 01200 Vantaa

Asiakirjan status
LOPULLINEN

Päivämäärä
8.11.2023

Laatijat
**Daniel Malin
Juho Lipponen**

Tarkastaja
Markku Sillanpää

LEHTIKUUSEN KOULU, HAVU-RAKENNUS

RAJATTU KOSTEUS- JA SISÄILMA- TEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohteena on vuonna 1972 rakennettu Lehtikuusen koulun Havu-rakennus, joka sijaitsee Vantaalla osoitteessa Hiirakkotie 18, 01200 Vantaa. Rakennus on 2-kerroksinen ja kokonaisuudessaan opetuskäytössä. Rakennukseen on tehty vuonna 2020 kattavat tiivistyskorjaukset. Rakennuksessa on todettu puutteita sisäilman laadussa, useissa eri tiloissa ympäri rakennusta.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntoa. Tutkimukset on rajattu riskiarvion ja tutkimussuunnitelman perusteella. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia, kosteusmittauksia, merkkiainekokeita, rakenneavauksia ja rakennusmateriaalien mikrobianalyyskejä sekä pintapölynkoostumisnäytteitä ja teollisten mineraalikuitujen laskentaa 14 vrk laskeumanäytteestä.

Tutkimukset kohdistettiin koko rakennukseen. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä 29 kpl ja materiaalinäytteitä mikrobimääritystä varten otettiin 48 kpl. Rakenneavauksia tehtiin pääosin ulkoseinärakenteisiin. Pintapölynkoostumusnäytteitä otettiin 6 kpl. Teollisten mineraalikuitujen 14 vrk laskeumanäytteitä otettiin 4 kpl. Alapohjarakenteiden kosteusmittauksia tehtiin kolmessa eri tilassa. Merkkiainekokeita tehtiin viidessä eri tilassa.

Ala- ja välipohjarakenteisiin on tehty lähtötietojen mukaan kattavat ilmatiiivistyskorjaukset kapealointimenetelmin. Tiivistyskorjausten laajuus on arvioitu laadunvarmistusmittausraporttien perusteella. Merkkiainekokeissa havaittiin rakenteiden liitoskohdissa paikallisia ilmavuotoja. Tiivistyskorjaus ei täytä kaikissa tutkituissa tiloissa tiiviystasoa 1 (RT 14-11197). Ilmavuotoreittien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua, mikäli tilat ovat voimakkaasti alipaineiset. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Ryömintätilaan paikallisesti lammikoitunut vesi kasvattaa ryömintätilan betonirakenteiden ja alapohjan kosteusrasitusta edistään mm. terästen korroosiovaurioitumista. Ryömintätilat olivat käyttötilojen kohdilla pääosin hyväkuntoisia. Ryömintätilan betonirakenteiden kalkkihärme viittaa korkeaan kosteusrasitukseen. Ryömintätilan ilmanvaihto on toteutettu koneellisella ilmanvaihdon, joka on toteutettu sokkelin läpi asennettujen tuuletusputkien kautta. Ryömintätilan ilmanvaihdon toimivuus on varmistettu rakennuksen IV-koneiden korjausten yhteydessä kesällä 2023.

Putkikanaalien tarkastusluukkujen tiivisteiden epäpuhtaudet voivat heikentää luukkujen tiiveyttä mahdollistaen putkikanaalien epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua, mikäli sisätilat ovat voimakkaasti alipaineiset. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Maanvastaisten alapohjarakenteiden kosteusmittaustulosten perusteella rakenteessa ei ole poikkeavaa kosteutta.

Ulkoseinien kevytbetonissa havaittiin paikoin poikkeavaa mikrobikasvustoa sekä viitteitä poikkeavasta mikrobikasvusta. Poikkeavia mikrobikasvustoja tai viitteitä poikkeavasta mikrobikasvustosta havaittiin yhteensä kuudessa rakenneavauksessa. Poikkeavat mikrobikasvut sijoittuivat pääosin ensimmäisen kerroksen tiloihin ja kevytbetonin sisäpintaan. Mikrobivaurioituneesta kevytbetonista on ilmayhteys sisäilmaan ja se voi heikentää sisäilman laatua, mikäli rakennus on voimakkaasti alipaineinen. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Sokkelirakenteisiin ja rapattuihin julkisivuihin tehtiin yhteensä 4 kpl rakenneavauksia ja niistä otettiin 6 kpl materiaalinäytteitä mikrobimääritystä varten. Sokkeliin tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin poikkeavaa mikrobikasvustoa eristekerroksen mineraalivillassa. Rapatun julkisivun

kosteusjäljet ja sammal- ja leväkasvustot viittaavat korkeaan kosteusrasitukseen ja puutteelliseen vedenpoistoon. Rapatun julkisivun sammal- ja leväkasvustot lisäävät pinnan kosteusrasitusta. Jatkuva kohonnut kosteusrasitus voi johtaa pinnan rapautumiseen, mikä kasvattaa rakenteen kosteusrasitusta entisestään, ja voi mahdollistaa kosteuden pääsyn eristekerrokseen. Rapatun julkisivun alareunaan tehtyjen rakenneavausten perusteella eristekerroksen mineraalivillassa havaittiin viitteitä poikkeavasta mikrobikasvustosta yhdessä rakenneavauksessa. Muissa rapattuihin julkisivuihin tehdyissä avauksissa ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvustoa, joten rappauspinnan kohonnut kosteusrasitus ei ole aiheuttanut merkittäviä vaurioita eristekerrokseen. Eristekerroksen sisäpuolinen, kantava betonirunko ja sen takainen kevytbetoni estävät yksittäisestä vaurioituneesta materiaalista ilmayhteyden sisätiloihin. Rapatun ulkoseinän ja sokkelin välinen vesipelti on asennettu oikeaoppisesti, estäen eristekerrokseen pääsevän veden lammikoitumisen ja pääsyn sokkelirakenteeseen.

Tutkimusten mukaan yläpohjan kevytbetonielementeissä ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvustoa. Yläpohjarakenteissa ei havaittu merkkejä poikkeavista rakennekosteuksista.

Laskettujen alakattojen mineraalivillaisista kattolevyistä voi irrota kuituja sisäilmaan, heikentäen sisäilman laatua. Kuituja voi irrota eritoten pinnoittamattomista leikkuupinnoista.

Pintapölynkoostumusnäytteissä havaittiin teollisia mineraalikuituja tiloissa 158 ja 209. Teollisten mineraalikuitujen määrää mitattiin 14 vrk laskeumanäytteistä. Mineraalikuitujen laskeumanäytteiden perusteella opetustilan 158 keskimääräinen tulos ylittää Työterveyslaitoksen asettaman viitearvon, mutta uusintanäytteessä ei ollut ylityksiä. Tilassa 158 ei silmämääräisesti havaittu selkeitä kuitulähteitä. Tilan viereisellä käytävällä on laskettuja alakattoja, joiden kattolevyjen leikkauspinnasta voi irrota mineraalivillakuituja. Kuituja on voinut kulkeutua opetustilaan. Ilmanvaihtojärjestelmän mahdollisia kuitulähteitä ei tarkastettu. Ilmanvaihtojärjestelmän päätelaitteissa on ollut vikaa tutkimusten alettua, mikä on voinut aiheuttaa kohonneet kuitupitoisuudet. Ennen uusintamittausta ilmanvaihtojärjestelmä on huollettu.

Rakennuksessa tai sen rakenteissa ei todettu sisäilman laatua merkittävästi heikentäviä tekijöitä.

SISÄLTÖ

1.	Yleistiedot	2
1.1	Yleistä	2
1.2	Yhteystiedot	2
1.3	Tutkimuksen rajaukset	3
2.	Kohteen yleiskuvaus	3
2.1	Lähtötiedot	4
2.2	Tutkimus- ja korjaushistoria	4
3.	Tutkimusmenetelmät	6
4.	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	7
4.1	Alapohjat ja ryömintätila	7
4.2	Ulkoseinät, julkisivut	13
4.3	Välipohjat	21
4.4	Väliseinät ja kotelorakenteet	24
4.5	Yläpohjat	25
4.6	Aluerakenteet, piha-alueet	28
5.	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	30
5.1	Riskirakennetarkastelu	30
5.2	Pintapölynkoostumus	31
5.3	Laskeumanäytteet	31
5.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	31
6.	Johtopäätökset ja yhteenveto toimenpiteistä	31
6.1	Tutkimuksen johtopäätökset	31
6.2	Toimenpidesuositukset	34
7.	Päiväys ja allekirjoitukset	35

LIITTEET

Liite 1.	Tutkimusmenetelmät
Liite 2.	Paikannuskaavio – Aistinvaraiset havainnot ja rakenneavaukset
Liite 3.	Laboratorioiden tutkimustodistukset
Liite 4.	Rakenneavaukset
Liite 5.	Tilakohtaiset merkkiainekoekortit

1. YLEISTIEDOT

1.1 Yleistä

Tutkimusten kohteena on Lehtikuusen koulun Havu-rakennus. Rakennus on valmistunut vuonna 1972. Rakennukseen on tehty vuonna 2020 kattavat tiivistyskorjaukset. Rakennuksessa on todettu puutteita sisäilman laadussa, useissa eri tiloissa ympäri rakennusta. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kunto. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia, rakenneavauksia ja rakennusmateriaalien mikrobianalyysyjä sekä pintapölynkoostumisnäytteitä.

1.2 Yhteystiedot

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan Kaupunki, Kaupunkiympäristö,
Kiinteistöt ja tilat
Asematie 10 A, 01300 Vantaa

Tutkimuksen ajankohta

Kenttätö: 5–10/2023
Raportointi: 8–9/2023

Piia Markkanen, Sisäilmakoordinaattori
p. +358 40 578 4285
piia.markkanen@vantaa.fi

Kuntotutkimuksen suorittaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 1–3, 02600 Espoo

Projektipäällikkö, kuntotutkija:
Juho Lipponen, Ins. (AMK)
p. +358 40 6310525
juho.lipponen@ramboll.fi
RTA, KVKT

Tutkimusta avustavat tehtävät:
Daniel Malin, Ins. (AMK)
daniel.malin@ramboll.fi

Laadunvarmistus:
Markku Sillanpää, DI
p. +358 50 3872436
markku.sillanpaa@ramboll.fi
RTA, KVKT

Käytettävät tutkimuslaboratoriot

MetropoliLab
Viikinkaari 4, 00790 Helsinki

1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen tilaajan ja konsultin (Ramboll) välisen toimeksiannon sopimusehtoina noudatetaan konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013, ellei tilaajan ja Rambollin välillä ole toisin kirjallisesti sovittu.

Tutkimus on rajattu koskemaan tarjouksessa [15.5.2023] esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia. Tutkimustulosten luotettavuus on riippuvainen mittauspisteiden edustavuudesta ja otosten laajuudesta, jolloin otantatutkimuksissa yleisesti käytettävillä havaintomäärillä tutkimuksiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta. Kenttätutkimuksen aistinvaraiset havainnot ovat subjektiivisia näkemyksiä. Lisäksi käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Rambollilla on oikeus luottaa tilaajan tai tämän puolesta toimivan antamiin tietoihin ja aineistoihin.

Kohteeseen on tehty riskiarvio lähtötietojen perusteella. Riskiarvion perusteella tutkimuksen laajuutta on rajattu. Kohteeseen on tehty kattavat ilmatiiviyskorjaukset, eikä lähtötietojen perusteella välipohjien epäpuhtauksista ole ilmayhteyksiä sisäilmaan. Ryömintätilat katselmoidaan vain isoimpien vaurioiden tai vesivahinkojen varalta, sillä ryömintätilat on tarkastettu vuonna 2012.

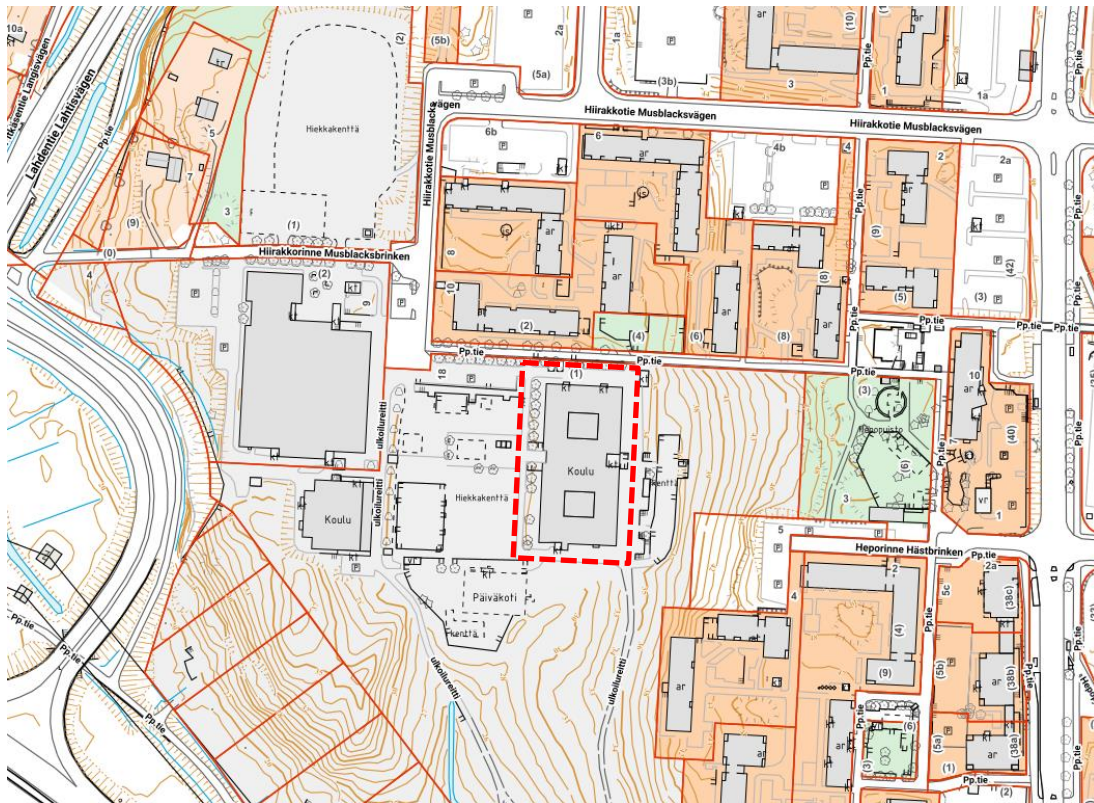
Kuntotutkimus sisältää ehdotuksen korjaustoimenpiteistä. Tutkimusta voidaan hyödyntää korjaussuunnitelmien ja korjausohjelman laadinnassa. Annetut korjausehdotukset eivät ole rakennustöiden työselitys, vaan tilaajan tulee laadituttaa erikseen varsinainen korjaussuunnitelma.

Kuntotutkijalla on oikeus oikaista kuntotutkimusraportissa mahdollisesti havaittu virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida kuntotutkijaa kohtuullisessa ajassa, viimeistään kolmen kuukauden kuluessa kuntotutkimusraportin luovutuspäivästä.

Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

- Rakennusvuosi 1972
- Bruttoala n. 4100 m²
- Rakennus on kokonaisuudessaan opetuskäytössä.
- Tärkeimmät runko- ym. rakenneratkaisut ja -materiaalit:
 - perustukset: maanvarainen anturaperustus
 - alapohjat: teräsbetoni- ja osin maanvastainen ja osin ryömintätilallinen
 - ulkoseinät: pääosin kevytbetonirunko, betoniset sokkelit
 - yläpohja: kevytbetonirunkoinen tasakatto + puiset kattotuolit
 - vesikatto: tasakatto ja bitumikermikate
- Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä
- Lämmitysjärjestelmänä on kaukolämpö.



Kuva 1. Kohde sijaitsee Vantaalla osoitteessa Hiirakkotie 18 (kartta.vantaa.fi).

2.1 Lähtötiedot

- Alkuperäisiä ARK-suunnitelmia ja korjaussuunnitelmia
- Alkuperäisiä LVI-suunnitelmia ja korjaussuunnitelmia
- Alkuperäisiä RAK-suunnitelmia ja korjaussuunnitelmia
- Alkuperäisiä sähkösuunnitelmia ja korjaussuunnitelmia

2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

Tutkimushistoria

Kosteusmittausraportti, ASB-yhtiöt, 1.6.2007

- Liikuntasalin edustan viemäri tulvinut ja kastellut liikuntasalin lattia, aiheuttaen kosteusvaurioita. Pintarakenteet poistetaan ja rakenne kuivatetaan.

Alustatilaselvitys, Delete Tutkimus Oy, 7.6.2012

- Alustatilan havaitut irtovedet on kuivattava ja alueelle on lisättävä täyttöä. Sisäänkäynnin edustan pintakallistuksia on parannettava ja sadevesien poistoa tehostettava. Kostunut ja mikrobivaurioitunut sepeli pitäisi poistaa. Huonosti tiivistetyt läpiviennit on tiivistettävä. Alustatilan tuuletuksesta vastaavan huippuimurin toiminta tarkastettava.

Sisäilmatutkimukset, Inspecta, 4.8.2017

- Sisäilmanlaadun mittauksissa ei havaittu merkittäviä poikkeamia. Rakenteiden ja ilmanvaihdon tutkimuksissa havaittiin sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita ja riskejä. Merkittävimmät sisäilmahaittojen syyt ovat todennäköisesti: ala- ja välipohjarakenteiden kosteusvauriot ja tiiveyspuutteet, ikkunoiden huono kunto, vesikatteen vauriot ja kattokaivojen huoltamattomuus sekä ilmanvaihto.

Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Kiwa-Inspecta Oy, 11.2.2019

- Asbestia havaittiin lattiovynylilaatoissa, kiinnitysliimoissa, muovimatoissa, kuitusementtilevyissä, seinätaasoitteissa ja julkisivumaalissa. Julkisivujen elementtisaumat sisältävät vaarallisen määrän PCB-yhdisteitä.

Tiivistystöiden tarkastus, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 9.9.2019

- Merkkiainekokeiden tarkoituksena oli selvittää tehtyjen tiivistystöiden laatua luokahuoneissa. Välipohjan pintalaatassa havaittiin yksi pistemäinen ilmavuoto, luokkatilan 258 luokanoven karmen alareunassa. Yläpohjassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa valtaosasta teräsbetonipalkkien ja kevytbetonilankkujen liitoskohdasta. Alakaton kannakelankojen kattokiinnityksissä havaittiin vähäistä ilmavuotoa. Teräsbetonipalkin ja kevytbetonilankkujen liittymä korjataan tiiviiksi.

Kartoitusraportti, A-Kumppanit, 28.7.2020

- Puutyöluokan vuotokohdan paikannus. Vuotokohta sijainnut sadevesiputkissa. Katon bitumikatteen ja läpivientien läpikäyntiä ja tiivistystä suositellaan. Kattokaivojen ja viemärin tuuletusputken kuvaus ja mahdollisen vuotokohdan paikannus putkissa. Seinän avaus kostuneelta alueelta luokahuoneessa. Hormin tarkistusluukun suurennus ja hormin tarkistus luokahuoneessa 247. Lattian kumimaton purku betonipinnalle kosteusalueelta.

Tekninen kuntoarvio ja PTS, Granlund Consulting Oy, 7.12.2020

- Sisäpuolisten rakenteiden kunto on hyvä. Merkittävimmät toimenpiteet jaksonaikana arvioidaan kohdistuvan ikkunoiden uusimisiin ja kunnostamisiin, piha-alueiden paikallisiin kunnostuksiin sekä vesikatteen uusimiseen kuntotutkimuksen perusteella, lämmitysjärjestelmien peruskorjaus, viemäriputkistojen peruskorjaus, ilmanvaihtokoneiden uusiminen, jäähdytysjärjestelmien uusiminen sekä automaatiojärjestelmän uusiminen, pääkeskuksen sekä valaistuksen uudistusta

Laadunvarmistusmuistio, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 22.3.2022

- Ikkunaliittymien tiiveys tarkastettiin ja tiloista 158, 164 ja 224 otettiin pyyhintäpölynäytteet pölyn koostumuksen selvittämiseksi. Ikkunaliittymiin asennettujen liitosnauhojen asennuksissa ja tartunnoissa esiintyy merkittäviä puutteita tarkastetulla alueella. Pyyhintämenetelmällä otettujen pölynäytteiden tulosten perusteella tiloihin on jäänyt rakennustöistä aiheutunutta rakennuspölyä. Tilan 224 siivous kiireellisesti. Siivouksen jälkeen suosittelemme ilmanäytteiden ottamista tilasta 224 sekä vertailunäytteiden ottamista esimerkiksi viereiseltä käytävältä ja luokkatilasta 227. Asbestikuitujen lähde tulee selvittää. Ikkunaliittymien tiivistysnauhat suositellaan tarkastettavaksi kaikista tiloista irrottamalla peitelikat.

Laadunvarmistusmuistio, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 4.4.2022

- Asbesti-ilmanäytteet ja pyyhintäpölynäytteet pölyn koostumuksen selvittämiseksi. Kaikkien ilmanäytteiden asbestipitoisuus alitti puhtaan tilan raja-arvon. Pölynäyteanalyysien tulosten perusteella pinnoilta otettujen näytteiden pääasiallinen koostumus oli tavanomaista huonepölyä ja/tai kiviainestyyppistä pölyä. Näytteissä ei todettu asbestikuituja.

Nuohousraportti, LVI-Trio, 14.6.2022

Korjaushistoria

- Asunto muutettu opetuskäyttöön, 1995
- LVIA-peruskorjaus, 1996
- Sisäpihan ulkoseinien korjaukset, 1996
- Vesikaton korjaus, 2002
- Rakenteiden korjaukset, 2020
 - Rakenteiden tiivistys: Alapohjan tarkastusluukut uusitaan ja läpiviennit korjataan, kevytbetonikuloseinä ja sen liitoskohdat tiivistetään, ikkunoiden liittymät tiivistetään, kevytbetoniväliseinät tiivistetään, välipohjat tiivistetään, hormikotelot uusitaan

- Ilmanvaihto puhdistetaan.
- Julkisivujen uudelleenverhous, 2020
 - Julkisivujen maalatut kevytbetonielementit verhoillaan Sten Color -julkisivulevyillä.
 - Sisään aukeavat ikkunat uusitaan ja kiinteät ikkunat huoltomaalataan.
 - Räystäsrakenteita korjataan ja uusitaan.
 - Päätyjen pihakansien pintarakenteet uusitaan.
- Viemärivuotojen korjaaminen, 2020
- Ilmanvaihtokanavien nuohous, 2022

Isännöitsijältä saadun tiedon perusteella, kesällä 2023 tehtävät korjaukset

- Paikallisia viemärikorjauksia. Vanhoja valurautaisia viemäriputkia uusitaan
- Ilmanvaihtomäärät on mitattu keväällä 2023, ilmamäärissä puutteita. Kesällä 2023 tehdään ilmanvaihdon säätöjä.

3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulokinnassa. Tämän asiakirjan epävarmuustarkastelussa on esitetty mittauskaluston tarkkuus sekä karkea-, systemaattinen- ja satunnainen virhe lukuun ottamatta analyysilaboratorion virhetarkastelua.

Epävarmuustarkastelu sisältää vain Ramboll Finland Oy kenttämittaukseen sekä näytteenottoon liittyvät virheet. Analyysilaboratoriot / alihankkijat ilmoittavat menetelmän ja mittausten virhetarkastelun analyysivastauksessaan / raportissaan. Laajempi menetelmäkuvaus ja epävarmuustarkastelu on esitetty liitteessä 1.

Rakenteiden avaukset

Rakenteiden kuntoa tutkitaan tarkemmin rakenneavauksin. Puu- ja levyrakenteiden rakenneavaustyöt tehdään sahaamalla tai levyjä irrottamalla. Betonirakenteiden rakenneavaustyöt tehdään kivi- tai timanttisahaamalla tai timanttisahaamalla.

Merkkiainekokeet

Merkkiainekokeella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmapirtauksia. Merkkiainekokeen perusedellytys on riittävä paine-ero rakenteen tiiviin kerroksen yli koko merkkiainekokeen ajan.

Rakennusmateriaalien mikrobiinäytteet

Rakennusmateriaaleista otetaan näytteitä mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n mikrobilaboratoriossa Helsingissä suoraviljelymenetelmällä (akkreditoitu analyysimenetelmä). Laboratorion analyysivastaukset on esitetty liitteessä 4.

Mineraalikuitunäytteet pölylaskeumasta

Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuneesta huonepölystä otettiin geeliteippimenetelmällä näytteitä kuituanalyysiin. Kuitunäytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n laboratoriossa. Laboratorion analyysivastaukset on esitetty liitteessä 4.

Pölynkoostumusanalyysin näytteet

Rakennuksen sisätiloista pinnoilta otettiin pölynäytteitä oleskelutiloissa sijaitsevan pölyn koostumuksen arvioimiseksi. Pölynkoostumusnäytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n mikrobilaboratoriossa Helsingissä pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liiteosassa.

4. RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

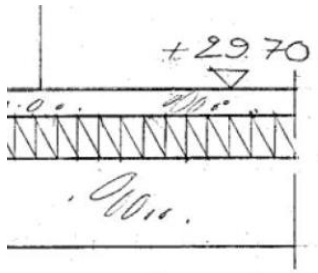
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa III ja IV, 8/2016)
- Voimassa olevat Ympäristöministeriön asetukset rakenteiden lujuudesta ja vakaudesta, paloturvallisuudesta ja terveellisyydestä
- Suomen rakentamismääräyskokoelman B-, C- ja E-osat (lujuus, eristykset ja rakenteellinen paloturvallisuus), rakentamisen aikana voimassa olleita
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorion näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

4.1 Alapohjat ja ryömintätila

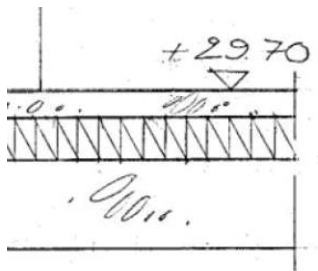
Rakenne

Rakennuksen alapohjat ovat teräsbetonirunkoisia, osin ryömintätilallisia ja osin maanvastaisia. Alapohjien pintamateriaaleina on käytävillä muovimatto ja luokkatiloissa uusittu vinyylilaatta. Alapohjarakenteisiin on tehty lähtötietojen mukaan kattavat ilmatiivistyskorjaukset kapselointimenetelmin. Lattiapinnoitteet on purettu paljaalle betonille ja lattiapinta on kapseloitu kapselointiepoksilla (Ardex EP2000 tai Uzin PE460). Tiivistyskorjausten laajuus on arvioitu laadunvarmistusmittausraporttien perusteella. Alapohjan tiivistyskorjausten arvioitu laajuus on esitetty kuvassa 4.

Lähtötietojen ja kosteusmittausten porareikien kautta tehtyjen havaintojen perusteella alapohjarakennetyypit ovat seuraavat, ylhäältä alaspäin:



AP-1, putkikanaali:
Pintamateriaali
Pintabetonilaatta [50 mm]
EPS-eriste [50 mm]
Betonilaatta [120 mm]
Putkikanaali
Betoni



AP-2:
Pintamateriaali
Pintabetonilaatta [50 mm]
EPS-eriste [50 mm]
Betonilaatta [150 mm]
Ryömintätila >1000 mm
Sepeli

AP-3:
Pintamateriaali
Pintabetonilaatta [80 mm]
EPS [100 mm]
Sepeli

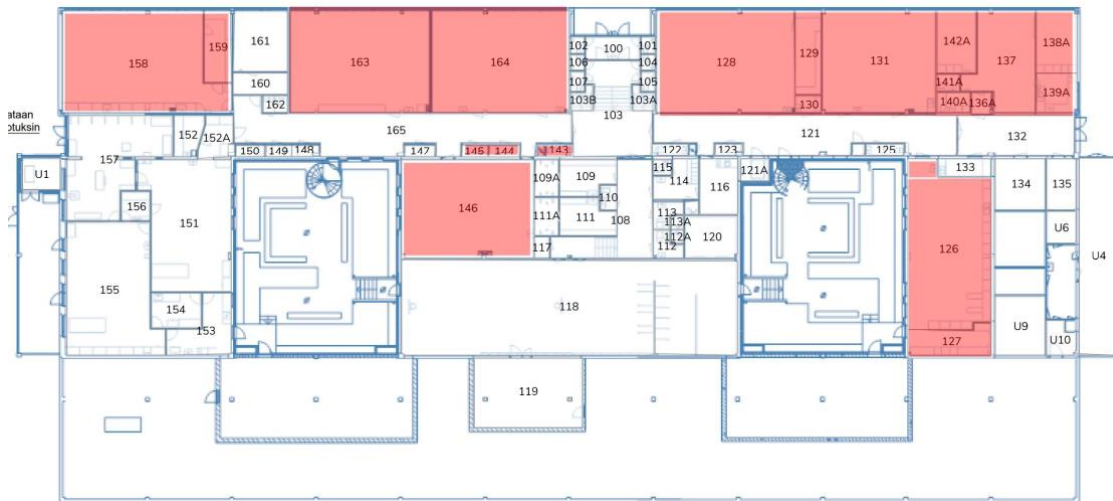
Liikuntasalissa on AP3 päälle asennettu puukoolattu lattia.



Kuva 2. Alapohjan rakennetyyppien sijainnit 1. kerroksessa.



Kuva 3. Alapohjan rakennetyyppien sijainnit 2. kerroksessa.



Kuva 4. Ensimmäisen kerroksen tiivistyskorjauksien laajuus lähtötietojen mukaan.

Aistinvaraiset havainnot

Alapohjarakenteita ja ryömintätilan kuntoa tarkasteltiin aistinvaraisesti ryömintätilasta käsin. Ryömintätilan pohja oli pääosin sepelipintainen. Ryömintätilan pohjalle oli lammikoitunut vettä pohjoispuolen sisäänkäynnin kohdalla, sekä varasto 134:n alapuolella. Lammikoitunut alue on rajautunut pienelle alueelle. Alapohjapalkeissa havaittiin paljaana ja korroosiotilassa olevia hakateräksiä. Alapohjan betonirakenteiden pintaan oli muodostunut kalkkihärmettä, etenkin itäpuoleisessa alustatilassa (2. kerroksen alapohjan alla). Itäpuoleisessa alustatilassa on talotekniikkaa. Viemäriputkia on uusittu. Rakennuksen poikkisuuntaisen käytävän alapuolisen putkikanaalin kuntoa tutkittiin yläpuolelta tarkastusluukuista käsin. Tarkastusluukkujen tiivisteet olivat aistinvaraisesti arvioituna ehjät, mutta tiivisteissä havaittiin pölyä ja likaa. Putkikanaalissa havaittiin pölyä ja likaa. Putkikannakkeet olivat paikoin korroosiotilassa. Ryömintätilan betonirakenteiden alapinnassa havaittiin kalkkihärmettä. Alapohjan alapinnassa on muovikalvo.



Kuva 5. Ryömintätilan reunaan lammitettu vettä.



Kuva 6. Ryömintätilassa lammitettu vettä.



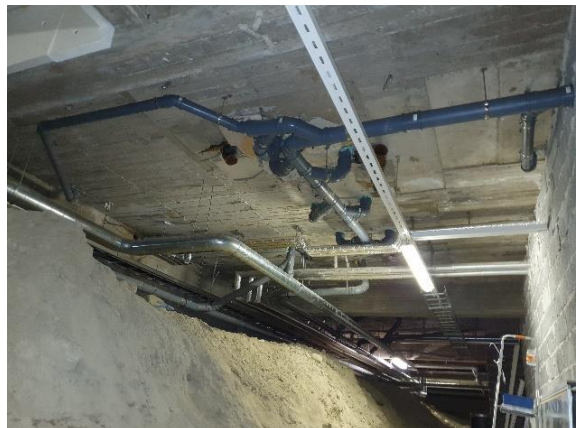
Kuva 7. Palkin harvavalua, jossa hakate-räkset esillä ja korroosiotilassa.



Kuva 8. Putkikanaalin putkikannakkeet ovat korroosiotilassa.



Kuva 9. Ryömintätilan betonirakenteiden pinnassa kalkkihärmettä. Alapohjan alapinnassa muovikalvo.



Kuva 10. Toisen kerroksen alapohjan alapuolella kulkee talotekniikkaa.

Rakenteiden kosteustekniset mittaukset

Alapohjarakenteen kosteusmittaukset tehtiin porareikämenetelmällä (RT 103333). Porareiät porattiin 16.10.2023 ja mittaustulokset luettiin 20.10.2023. Mittauspisteet on esitetty liitteenä olevassa paikannuskaaviossa. Mittaus syvyydet olivat 28, 50 ja 80 mm. Betonin paksuus oli mittauspisteissä noin 80 mm ja sen alapuolella 100 mm EPS-lämmöneristettä ja hiekkatäyttöä. PR1 kohdalla pintamateriaalina on vinyylilankku, PR2 kohdalla muovimatto ja PR3 kohdalla maali.

RT-kortin RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus mukaan kokonaismittausepäätarkkuus on mittausepäätarkkuustekijät huomioiden $\pm 3 \%$.

Taulukko 1. Kosteusmittaustulokset 20.10.2023

Tila	Mittaustunnus	Mittapään nro	Syvyys [mm]	T [°C]	RH [%]	Abs [g/m³]	Tilan (näytteenottohetki)		
							T [°C]	RH [%]	Abs [g/m³]
126	PR 1	28	28	19,4	56	9,26	20,0	21	3,65
		22	50	19,4	59	9,89			
		33	80	19,2	63	10,49			
108	PR 2	26	28	19,5	63	10,62	20,6	22	3,90
		30	50	19,5	63	10,64			
		55	80	19,0	71	11,66			
155	PR 3	29	28	18,8	67	11,24	20,5	21	3,75
		52	50	18,6	69	10,99			
		42	80	18,1	85	13,99			

Ulkoilman olosuhteet mittaushetkellä olivat +1 °C, 70 RH% ja 3,64 g/m³.

Rakenteiden ilmatiiviysmittaukset

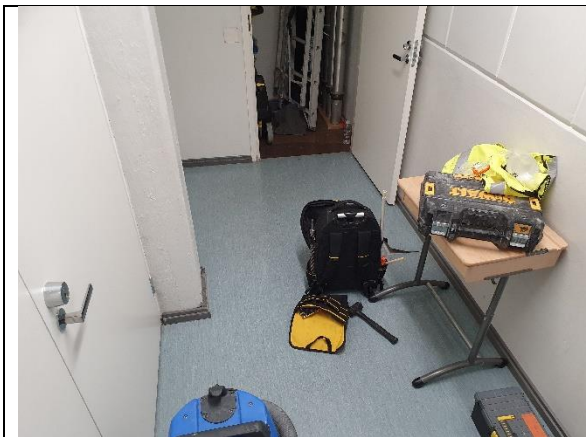
Merkkiainekokeita tehtiin tilojen 126, 127, 163 ja 155 alapohjarakenteisiin. Merkkiainekokeita tehtiin normaaleissa käyttöolosuhteissa ja alipaineistettuna noin -10 Pa paine-eroon. Merkkiainekokeista on laadittu liitteenä olevat tilakohtaiset merkkiainekoe-kortit.

Alapohjiin tehdyissä merkkiainekokeissa havaittiin seuraavia ilmapuotoja:

- Tiloissa 126 ja 127 vähäistä vuotoa pilarin liitoksesta, pistemäistä vuotoa ulkoseinän liitoksesta ja merkittävää vuotoa yhden seinän matkalta
- Tilassa 163 vähäistä vuotoa kahden patteriputken läpivienneissä, pistemäistä vuotoa pilareiden juurista ja vähäistä vuotoa viemäriputken läpiviennistä.
- Tilassa 155 merkittävää vuotoa kahden patteriputken läpiviennistä, vähäistä vuotoa seinän liittymästä, vähäistä vuotoa kolmesta kohdasta pilareiden liitoksista, merkittävää vuotoa kiinteiden kaapien takaa seinän liittymästä

Materiaalinäytteet

Kosteusmittausten yhteydessä havaittiin liikuntasalin aulassa 108 muovimaton tasoitteen alla vanhaa muovimaton mustaa liimaa. Liimasta otettiin materiaalinäyte asbestianalyysia varten. Analyysivastauksen mukaan liima sisältää asbestia (krysotiili).



Kuva 11. Liikuntasalin aula 108.



Kuva 12. Tasoitteen alla on vanhan muovimaton mustaa liimaa, sisältää asbestia.

Inspecta Oy:n 11.2.2019 laatiman asbesti- ja haitta-ainekartoituksen perusteella rakennuksessa on haitta-aineita sisältäviä materiaaleja.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Alapohjarakenteisiin on tehty lähtötietojen mukaan kattavat ilmatiivistyskorjaukset kapselointimenetelmällä. Tiivistyskorjausten laajuus on arvioitu laadunvarmistusmittausraporttien perusteella. Merkkiainekokeissa havaittiin alapohjaan liittyvien rakenteiden liitoskohdissa paikallisia ilmavuotoja. Tiivistyskorjaus ei täytä tiiviystasoa 1 (RT 14-11197). Ilmavuotoreittien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua, mikäli tilat ovat voimakkaasti alipaineiset. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Ryömintätilan lammikoituneen veden yläpinta on samalla korolla, kuin sadevesikaivossa. Lammikoitunut vesi kasvattaa ryömintätilan betonirakenteiden ja alapohjan kosteusrasitusta edistäen terästen korroosiovaurioitumista. Lammikoituminen on kuitenkin paikallista, sijoittuen rakennuksen pohjoispäätyyn, varastotilojen alueelle. Ryömintätilat olivat käyttötilojen kohdilla pääosin hyväkuntoisia. Ryömintätilan betonirakenteiden kalkkihärme viittaa korkeaan kosteusrasitukseen. Ryömintätilan ilmanvaihto on toteutettu koneellisella ilmanvaihdolla, joka on toteutettu sokkelin läpi asennettujen tuuletusputkien kautta. Ryömintätilan ilmanvaihdon toimivuus on varmistettu rakennuksen IV-koneiden korjausten yhteydessä, kesällä 2023.

Putkikanaalin korroosiovaurioituneiden putkikannakkeiden kantavuus on heikentynyt, mikä voi johtaa kannakkeen katkeamiseen ja putkien notkahtamiseen. Putkikanaalien tarkastusluukkujen tiivisteiden epäpuhtaudet voivat heikentää luukkujen tiiveyttä mahdollistaen putkikanaalien epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua, mikäli sisätilat ovat voimakkaasti alipaineiset.

Maanvastaisten alapohjarakenteiden kosteusmittaustulosten perusteella rakenteessa ei ole poikkeavaa kosteutta.

Liikuntasalin aula 108 muovimaton tasoitteen alla oleva vanha muovimaton mustaa liimaa sisältää asbestia. Ennen mahdollisia purku- ja korjaustöiden aloittamista on huomioitava, että kaikki asbestipitoiset materiaalit käsitellään asianmukaisesti asbestityönä ja muita haitta-aineita sisältävät materiaalit käsitellään asianmukaisesti haitta-ainepurkutyönä.

Lattioiden pintamateriaalien alla voi olla vanhoja purkamattomia asbestipitoisia materiaaleja.

Toimenpide-ehdotukset

- Korroosioaurioituneet putkikannakkeet suositellaan uusimaan.
- Putkikanaalien puhdistus.
- Alapohjan kosteusteknistä toimintaa tulee parantaa ja veden lammikoituminen tulee estää, esimerkiksi kaivolla, johon on asennettu uppopumppu sekä lammikot ja painumat voidaan täyttää kevytsoralla. Kyseisen alueen ilmanvaihtoa tulee myös parantaa.
- Ryömintätilan betonirakenteiden rapautunut betoni suositellaan korjaamaan paikkaus-pinoituskorjauksin. Korroosioaurioituneet raudoitteet paljastetaan vesipiikkauksella, jotta rapautunut betoni saadaan poistettua ja raudoitteet puhdistettua. Puhdistetut raudoitteet korroosiosuojataan korroosiosuojalaastilla ja piikatut alueet paikataan laastipaikkaustekniikoin.
- Tilan 127 ulkoseinän ja alapohjan liitoskohdan ilmatiiviyn parantaminen. Tiloissa 163 ja 155 paikallisten havaittujen ilmatiiviyspuutteiden korjaus.
- Ryömintätilan tarkastusluukkujen tiivisteiden tarkastus ja puhdistus tai tarvittaessa uusiminen.

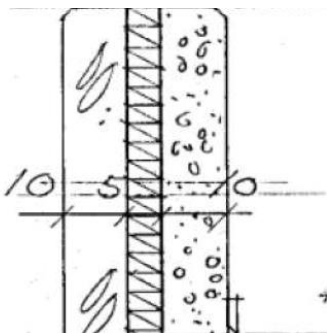
4.2 Ulkoseinät, julkisivut

Rakenne

Rakennuksen ulkoseinät ovat pääosin kevytbetoni- tai betonirunkoisia. Kevytbetonielementtien pinta on verhoiltu julkisivulevyillä. Sisäpihojen ulkoseinät ovat mineraalivillaeristeisiä ja ulkopinnasta rapattuja. Sisäpihan ulkoseinät ovat yläreunasta levyrakenteisia ja mineraalivillaeristeisiä. Maanvastaiset ulkoseinät ovat kevytsoraharkkoisia.

Kohteeseen on tehty kattavat ilmatiiviyyden parantamiset ja ikkunat on uusittu. Sisäpihojen ulkoseinien ulkokuori on uusittu vuonna 1996. Korjauksessa kevytbetonin ja betonin ulkopintaan on asennettu mineraalivillaeriste ja rappaus.

Lähtötietojen ja rakenneavausten perusteella ulkoseinärakennetyypit ovat seuraavat, sisältä ulospäin:



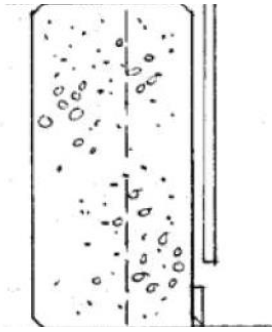
Sokkeli:

Maali

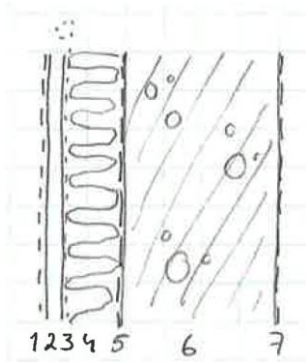
Kevytbetoni [100 mm]

EPS-eriste [50 mm]

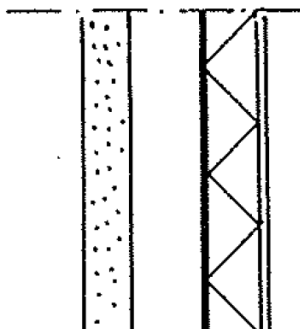
Betoni [100 mm]



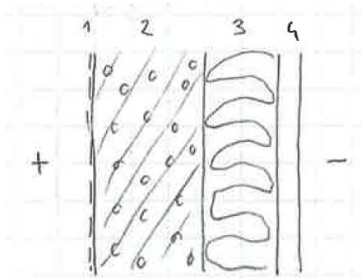
US-1:
Maali
Kevytbetoni [250 mm]
Ilmarako + puurunko [25 mm]
Julkisivulevy [5 mm]



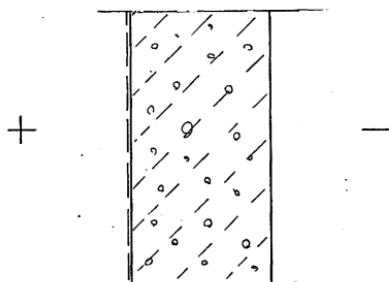
US-2:
Lasikuitutapetti
Kipsilevy [16 mm]
Muovikalvo
Mineraalivilla + puurunko [120 mm]
Kevytbetoni [400 mm]



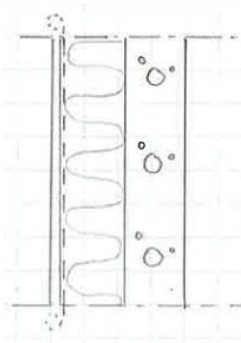
US-3:
Maali
Kevytbetoni [100 mm]
Betoni [~100 mm]
Mineraalivilla [100...160 mm]
Rappaus [20...35 mm]



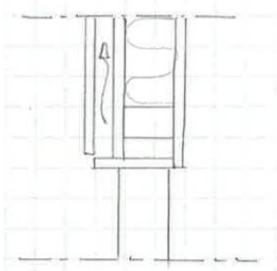
US-4:
Maali
Kevytsoraharkko [200 mm]
Mineraalivilla [100 mm]
Rappaus [25 mm]



US-5:
Maali
Kevytsoraharkko [300 mm]



US-6:
Lujalevy [10 mm]
Muovikalvo
Mineraalivilla [100 mm]
Kevytbetoni [100 mm]
Betoni



US-7:
Lujalevy [10 mm]
Muovikalvo
Mineraalivilla + puurunko [120 mm]
Tervapahvi [1 mm]
Ilmarako [15 mm]
Julkisivulevy [5 mm]



Kuva 13. Ulkoseinän rakennetyyppien sijainnit 1. kerroksessa.



Kuva 14. Ulkoseinän rakennetyyppien sijainnit 2. kerroksessa.

Havainnot

Sisäpihojen rapattuja ulkoseinärakenteita tutkittiin aistinvaraisesti, sekä rakenneavauksin. Sisäpihojen rapatuissa julkisivuissa havaittiin halkeamia ja julkisivujen alareunoissa havaittiin kosteusrasituksen aiheuttamaa tummumaa. Rappauksen pintaan on paikoin muodostunut sammal- ja leväkasvustoa. Rakenneavausten perusteella rappaus on keskimäärin n. 25...30 mm paksuinen ja sen takana on n. 100...160 mm paksuinen mineraalivillakerros. Rapatun julkisivun ja sokkelin välissä on vesipelti, joka on asennettu mineraalivillakerroksen takana olevaan betonirunkoon. Pellin kiinnitys oli rakenneavausten perusteella tiivis ja pellin ulkonema sokkelin ulkoreunaan nähden riittävä. Ulkoseinien sisäpinnoissa ei havaittu poikkeavaan kosteusrasitukseen viittaavia jälkiä tai vaurioita.

Kevytbetonirunkoisten ulkoseinien kuntoa tutkittiin ulkopuolelta julkisivulevyjä avaamalla sekä sisäpuolelta rakenneavauksien avulla yhteensä 19 kohdasta. Julkisivuelementit on asennettu pääosin tiiviisti. Elementtiliitoksissa havaittiin paikoin irtonaisia ruuveja. Kevytbetonin ulkopinnan maalipinta oli halkeillut ja lohkeillut useasta kohtaa. Havaintojen perusteella ulkoseinät ovat pääosin suunnitelmien mukaisesti kevytbetonirakenteisia. Teknisen työn opetustilassa ulkoseinän sisäpuoli on kipsilevy pintainen ja puurunkoinen. Teknisen työn opetustilaan tehty rakenneavaus RA-US1 tehtiin maanpinnan alapuoliselle osuudelle. Rakenneavaus RA-US11 tehtiin taukotilaan 138A, sokkelin korkeudelle. Avaus ulotettiin eristekerrokseen, jossa oli käytetty sekä EPS-eristettä, että mineraalivillaa. Sisäpihalle suuntaava ulkoseinärakenne on rakenneavausten perusteella kevytsorabetonirunkoinen ja käytävien puolilla puurunkoinen ja mineraalivillaaeristeinen.



Kuva 15. Sisäpihan rappauksen alareunassa kosteusjälkiä.



Kuva 16. Sisäpihan rappauksessa on pystyhalkeama.



Kuva 17. Julkisivulevyjä irrotettiin rakennuksen eri puolilta.



Kuva 18. Vanhan julkisivun maalipinta on lohjennut.



Kuva 19. Vanhan julkisivun maalipinta on lohjennut.



Kuva 20. Vanhan julkisivun maali on halkeillut



Kuva 21. Rakenneavaus RA-US1 on tehty maanpinnan alapuolelle.



Kuva 22. Rakenneavaus RA-US1 ulotettiin kevytbetonikerrokseen.



Kuva 23. Rakenneavaus RA-US11 on tehty sokkelin korkeudelle. Eristekerroksena EPS-eristettä ja mineraalivillaa.



Kuva 24. Ulkoseinärakenne US-4 on kevytsorabetonirunkoinen.



Kuva 25. Ulkoseinärakenne US-7 on puurunkoinen ja mineraalivillaeristetty. Levyn ulkopinnassa tummia jälkiä.



Kuva 26. RA-US4 tehtiin rapatun julkisivun alareunaan.

Rakennusmateriaalien mikrobinäytteet

Ulkoseinärakenteista otettiin 38 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteitä otettiin ulkoseinien kevytbetonirungosta ja mineraalivillaeristeestä. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Taulukossa 1 on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Poikkeavaa mikrobikasvustoa havaittiin näytteissä MN8, MN12, MN13, MN27 ja MN38. Viitteitä poikkeavasta mikrobikasvustosta havaittiin näytteissä MN2, MN3, MN7 ja MN11. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 3.

Taulukko 2. Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näytekoodi ja näytteenotto-paikka	Materiaali, etäisyys sisä-pinnasta	Tulos
MN1. RA-US1, 1. krs, Tila 155	mineraalivilla	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN2. RA-US1, 1. krs, Tila 155	kevytbetoni, 0-40 mm	Viitteitä mikrobikasvusta
MN3. RA-US1, 1. krs, Tila 155	kevytbetoni, 40-80 mm	Viitteitä mikrobikasvusta
MN4. RA-US2, 1. krs, Tila 158	kevytbetoni, 0-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN5. RA-US2, 1. krs, Tila 158	kevytbetoni, 40-80 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN6. RA-US2, 1. krs, Tila 158	kevytbetoni, 90-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN7. RA-US3, 1. krs, Tila 163	kevytbetoni, 0-40 mm	Viitteitä mikrobikasvusta
MN8. RA-US3, 1. krs, Tila 163	kevytbetoni, 40-80 mm	Poikkeavaa mikrobikasvustoa
MN9. RA-US3, 1. krs, Tila 163	kevytbetoni, 80-130 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN10. RA-US4, 1. krs, Tila 148	mineraalivilla	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN11. RA-US5, 1. krs, Tila 151	mineraalivilla	Viitteitä mikrobikasvusta
MN12. RA-US6, 1. krs, Tila 126	kevytbetoni, 0-25 mm	Poikkeavaa mikrobikasvustoa
MN13. RA-US6, 1. krs, Tila 126	kevytbetoni, 25-60 mm	Poikkeavaa mikrobikasvustoa
MN14. RA-US6, 1. krs, Tila 126	kevytbetoni, 60-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN15. RA-US7, 1. krs, Tila 116	mineraalivilla	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN16. RA-US8, 1. krs, Tila 128	kevytbetoni, 0-30 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN17. RA-US8, 1. krs, Tila 128	kevytbetoni, 30-60 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN18. RA-US8, 1. krs, Tila 128	kevytbetoni, 60-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN19. RA-US9, 1. krs, Tila 131	kevytbetoni, 0-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN20. RA-US9, 1. krs, Tila 131	kevytbetoni, 40-80 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN21. RA-US9, 1. krs, Tila 131	kevytbetoni, 80-120 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN22. RA-US10, 1. krs, Tila 137	kevytbetoni, 0-30 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN23. RA-US16, 2. krs, Tila 137	mineraalivilla	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN24. RA-US10, 1. krs, Tila 137	kevytbetoni, 60-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN25. RA-US11, 1. krs, Tila 138A	kevytbetoni, 0-50 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN26. RA-US11, 1. krs, Tila 138A	kevytbetoni, 50-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua

MN27. RA-US11, 1. krs, Tila 138A	mineraalivilla	Poikkeavaa mikrobikasvustoa
MN28. RA-US12, 2. krs, Tila 223	kevytbetoni, 0-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN29. RA-US12, 2. krs, Tila 223	kevytbetoni, 40-80 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN30. RA-US12, 2. krs, Tila 223	kevytbetoni, 80-110 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN31. RA-US13, 2. krs, Tila 229	kevytbetoni, 0-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN32. RA-US13, 2. krs, Tila 229	kevytbetoni, 40-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN34. RA-US14, 2. krs, Tila 232	kevytbetoni, 10-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN35. RA-US14, 2. krs, Tila 232	kevytbetoni, 70-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN36. RA-US18, 2. krs, Tila 258	kevytbetoni, 10-50 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN37. RA-US18, 2. krs, Tila 258	kevytbetoni, 50-90 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN38. RA-US19, 2. krs, Tila 261	kevytbetoni, 10-40 mm	Poikkeavaa mikrobikasvustoa
MN39. RA-US19, 2. krs, Tila 261	kevytbetoni, 70-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Ulkoseinärakenteet ovat pääosin kevytbetonirunkoisia, mutta poikkeavat paikoin lähtötiedoista. Poikkeavuudet eivät vaikuta merkittävästi rakenteiden toimivuuteen. Kevytbetonirunkoiset julkisivut ovat olleet alttiina viistosateelle vuoteen 2020 asti, aiheuttaen rakenteelle pitkäaikaista kosteusrasitusta. Kevytbetonirakenteisiin ulkoseiniin tehtiin 15 kpl rakenneavauksia ja niistä otettiin yhteensä 32 materiaalinäytettä mikrobimääritystä varten. Ulkoseinien kevytbetonissa havaittiin paikoin poikkeavaa mikrobikasvustoa sekä viitteitä poikkeavasta mikrobikasvusta. Poikkeavia mikrobikasvustoja tai viitteitä poikkeavasta mikrobikasvustosta havaittiin yhteensä kuudessa rakenneavauksessa. Poikkeavat mikrobikasvut sijoittuivat pääosin ensimmäisen kerroksen tiloihin ja kevytbetonin sisäpintaan. Mikrobivaurioituneesta kevytbetonista on ilmayhteys sisäilmaan ja se voi heikentää sisäilman laatua, mikäli rakennus on voimakkaasti alipaineinen. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seuranta-mittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Sokkelirakenteisiin tehtiin yhteensä 4 kpl rakenneavauksia ja niistä otettiin 6 kpl materiaalinäytettä mikrobimääritystä varten. Sokkeliin tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin poikkeavaa mikrobikasvustoa eristekerroksen mineraalivillassa. Rapatun julkisivun kosteusjäljet ja sammal- ja leväkasvustot viittaavat korkeaan kosteusrasitukseen ja puutteelliseen vedenpoistoon. Rapatun julkisivun sammal- ja leväkasvustot lisäävät pinnan kosteusrasitusta. Jatkuva kohonnut kosteusrasitus voi johtaa pinnan rapautumiseen, mikä kasvattaa rakenteen kosteusrasitusta entisestään, ja voi mahdollistaa kosteuden pääsyn eristekerrokseen. Rapatun julkisivun alareunaan tehtyjen rakenneavausten perusteella eristekerroksen mineraalivillassa havaittiin viitteitä poikkeavasta mikrobikasvustosta yhdessä rakenneavauksessa. Muissa rapattuihin julkisivuihin tehdyissä avauksissa ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvustoa, joten rappauspinnan kohonnut kosteusrasitus ei ole aiheuttanut merkittäviä vaurioita eristekerrokseen. Eristekerroksen sisäpuolinen, kantava betonirunko ja sen takainen kevytbetoni pienentävät eristekerroksen yksittäisen mikrobivaurion sisäilmaongelmien aiheuttamista. Rapatun ulkoseinän ja sokkelin välinen vesipelti on asennettu oikeoppisesti, estäen eristekerrokseen pääsevän veden lammikoitumisen ja pääsyn sokkelirakenteeseen.

Toimenpide-ehdotukset

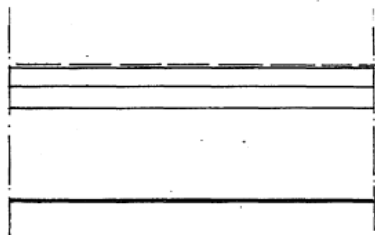
- Kevytbetonisten ulkoseinien sisäpintoihin suositellaan asennettavan tasoite ja maalipinnoite, mikrobivaurioituneille alueille. Kevytbetonirakenteen kosteusteknisen toimivuuden takia sisäpintaan ei suositella asennettavan täysin tiivistä maalipinnoitetta.
- Sammal- ja leväkasvuston poistaminen rapatun julkisivun ulkopinnasta kosteusrasituksen pienentämiseksi.
- Rapattujen julkisivujen halkeamien paikkaus, rakenteen kosteusrasituksen pienentämiseksi.

4.3 Välipohjat

Rakenne

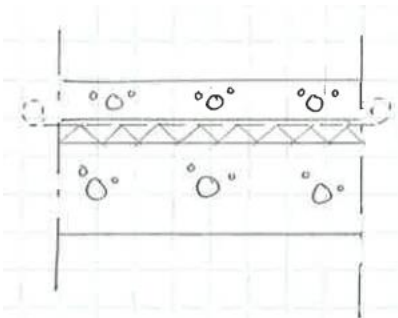
Rakennuksen välipohjat ovat teräsbetonirunkoisia. Välipohjien alapinnat ovat osin maalattuja ja osin alapintaan on asennettu lastuvillalevyt. Välipohjarakenteisiin on tehty kattavat tiivistyskorjaukset kapseloimalla. Lattiapinnoitteet on purettu paljaalle betonille ja lattiapinta on kapseloitu kapselointiepoksilla (Ardex EP2000 tai Uzin PE460). Tiivistyskorjausten laajuus on arvioitu laadunvarmistusmittausraporttien perusteella. Välipohjan tiivistyskorjausten arvioitu laajuus on esitetty kuvassa 26.

Lähtötietojen perusteella välipohjarakennetyypit ovat seuraavat, ylhäältä alaspäin:



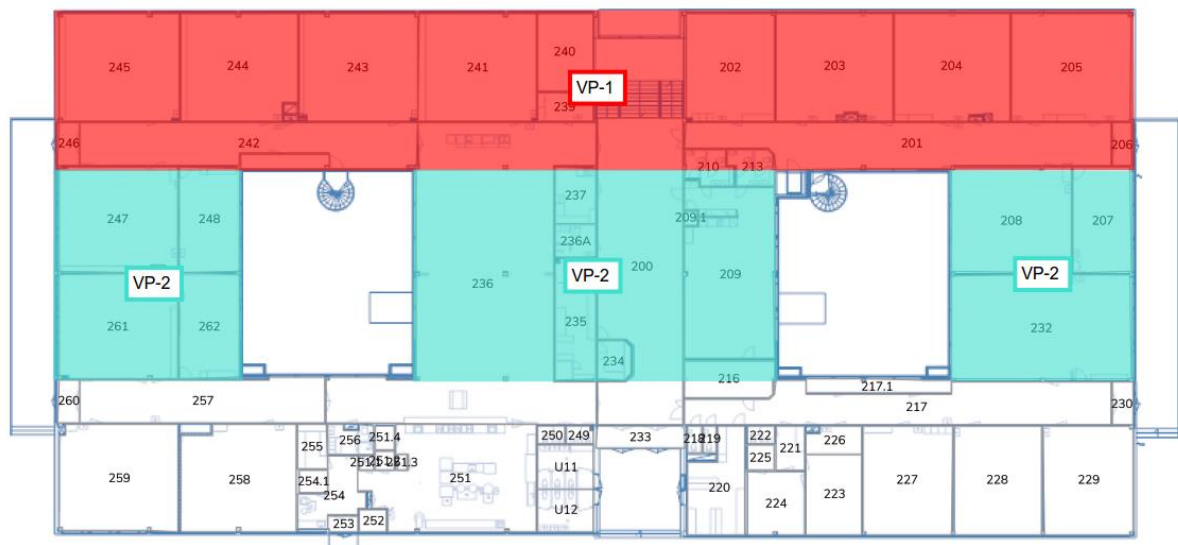
VP-1:

Pintamateriaali
Pintabetonilaatta [50 mm]
Kantava betonilaatta
Lastuvillalevy [25 mm]



VP-2:

Pintamateriaali
Pintabetonilaatta [50 mm]
Muovikalvo
Vaahtomuovi
Kantava betonilaatta



Kuva 27. Välipohjan rakennetyyppien sijainnit 2. kerroksessa.



Kuva 28. Toisen kerroksen tiivistyskorjauksen laajuus lähtötietojen mukaan.

Aistinvaraiset havainnot

Lattioiden päällysteitä on uusittu luokahuoneiden ja toimistojen osalta. Käytävien lattiapäällysteenä on muovimatto ja ruokalan kohdalla linoleumilaatta. Keittiön lattiapinnoitteena on akryylilibe-toni. Varaston 225 lattiapäällysteenä on alkuperäinen, asbestia sisältävä vinyylilaatta.



Kuva 29. Luokkatilojen lattiapäällysteet on uusittu.



Kuva 30. Käytävien lattiapäällysteenä on muovimatto



Kuva 31. Ruokalan lattiapäällysteenä on linoleumilaatta ja keittiössä akryylibetonit.



Kuva 32. Varasto 225:ssä on alkuperäinen vinyylilattia.

Merkkiainekokeet

Merkkiainekokeita tehtiin tilojen 209 ja 208 välipohjarakenteisiin. Merkkiainekokeita tehtiin normaaleissa käyttöolosuhteissa ja alipaineistettuna noin -10 Pa paine-eroon. Merkkiainekokeista on laadittu liitteenä olevat tilakohtaiset merkkiainekoekortit.

Alapohjiin tehdyissä merkkiainekokeissa havaittiin seuraavia ilmavuotoja:

- Tilassa 209 vähäistä vuotoa pilarin liitoskohdasta ja pistemäistä vuotoa ulkoseinän liittymästä
- Tilassa 208 pistemäistä vuotoa ulkoseinän patteriputken läpiviennistä

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Välipohjarakenteisiin on tehty lähtötietojen mukaan kattavat ilmatiivistyskorjaukset kapselointimenetelmin. Tiivistyskorjausten laajuus on arvioitu laadunvarmistusmittausraporttien perusteella. Merkkiainekokeissa havaittiin välipohjiin liittyvien rakenteiden liitoskohdissa vähäisiä ilmavuotoja tilassa 209, kyseiseen tilaan ei ole lähtötietojen perusteella tehty tiivistyskorjauksia. Tilassa 208 havaittiin pistemäistä ilmavuotoa ainoastaan ulkoseinän patteriputken läpiviennistä. Ilmavuoto-reittien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua,

mikäli tilat ovat voimakkaasti alipaineiset. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Lattiapäällysteet ja pinnoitteet ovat pääosin hyväkuntoisia, eikä niistä havaittu poikkeavia hajuja, jotka voisivat heikentää sisäilmaa. Varasto 225:n vinyyli-laatta on alkuperäinen ja sisältää asbestia, mikä tulee ottaa huomioon lattiaa uusittaessa.

Toimenpide-ehdotukset

- Tiloissa 209 ja 208 havaittujen paikallisten ilmatiiviyspuutteiden korjaus.

4.4 Väliseinät ja kotelorakenteet

Havainnot

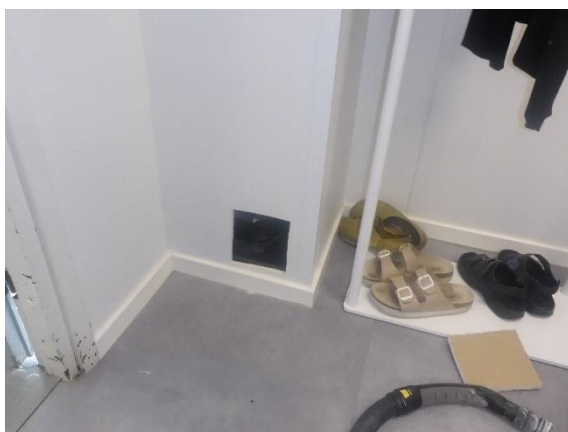
Rakennuksen kotelorakenteita avattiin rakennuksen eri puolilta mahdollisten vuotojälkien selvittämiseksi. Koteloita avattiin teknisen työn opetustilasta 157, kansliasta 221 ja kirjavarastosta 226. Koteloavauksista ei havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita tai valumajälkiä.



Kuva 33. Teknisen työn tilan putkikotelo avattiin alareunasta.



Kuva 34. Kotelon alareuna on pölyinen. Kipsilevyssä ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuva 35. Kanslian putkikotelo avattiin alareunasta.



Kuva 36. Kotelon kipsilevyjen pinnoilla ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuva 37. Alkuperäisen valurautaputken ulkopinta on ruostunut.



Kuva 38. Kirjavarasto 226:n kotelon sisäpinnoilla ei havaittu kosteusjälkiä.

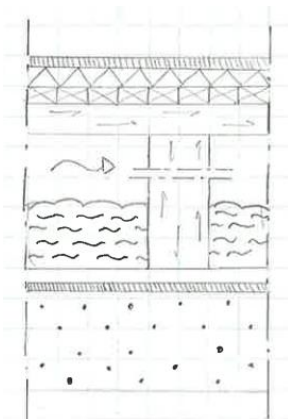
Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kotelorakenteet olivat aistinvaraisesti pääosin puhtaita, eikä niissä rakenneavausten perusteella ole vuotojälkiä tai kosteuden aiheuttamia vaurioita. Kotelorakenteet eivät vaadi toimenpiteitä.

4.5 Yläpohjat

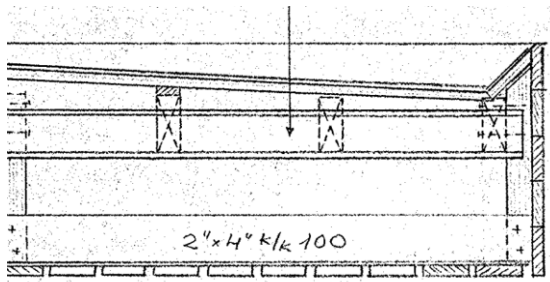
Rakenne

Rakennuksen yläpohja on kevytbetonirunkoinen ja kumibitumikermikatteinen. Yläpohjan lämmöneristeenä on puhallettu mineraalivilla. Vesikaton alusrakenteet ovat puurakenteisia. Yläpohjan tuuletus on toteutettu alipainetuulettimien avulla. Yläpohjan alapintaan on asennettu laskettu alakatto. Vesikatto on tasakatto ja vesikaton vedenpoisto on toteutettu kaatojen ja kattokaivojen avulla sadevesijärjestelmään. Sisäänkäyntien katokset ovat kumibitumikermikatteisia. Lähtötietojen perusteella välipohjarakennetyypit ovat seuraavat, ylhäältä alaspäin.



YP-1:

Kumibitumikermi
Kova mineraalivilla [20 mm]
Raakaponttilaudoitus [23 mm]
Kattotuolit [100x500 mm]
Ilmaväli [>100 mm]
Puhallettu mineraalivilla [150 mm]
Kattotuolin alasidepuu [100x50 mm]
Bitumikermi
Kevytbetonielementti
Alaslaskettu katto



YP-2 (katokset):
Kumibitumikermi
Raakaponttilaudoitus
Lujalevy
Harvalaudoitus



Kuva 39. Yläpohjan rakennetyyppien sijainnit 2. kerroksessa.

Havainnot

Laskettujen alakattojen yläpuolinen tila on aistinvaraisesti arvioituna pääosin puhdas. Laskettujen alakattojen kattolevyt ovat sivuista ja yläpinnasta paljasta mineraalivillaa. Yläpohjan kevytbetonielementin alapintaan on paikoin asennettu mineraalivillainen akustiikkalevy. Kevytbetonielementtien kuntoa tutkittiin kuudesta kohtaa rakenneavauksin. Rakenneavauksessa kevytbetoniin porattiin n. 100 mm:n syvyydelle. Rakenneavauksien perusteella kevytbetonissa ei havaittu halkeamia tai kosteusjälkiä. Yläpohjassa ja laskettujen alakattojen pinnoissa ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuva 40. Laskettujen alakattojen yläpuolinen tila on pääosin puhdas.



Kuva 41. Käytävällä 236 yläpohjan kevytbetonielementin alapintaan on asennettu akustolevy



Kuva 42. Laskettujen alakattojen kattolevyt ovat sivuista ja yläpinnasta paljasta mineraalivillaa. Paljas leikkuspinta.



Kuva 43. Yläpohjan kevytbetonielementin kuntoa tutkittiin rakenneavauksin.

Rakennusmateriaalien mikrobinäytteet

Yläpohjarakenteista otettiin 10 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysihin. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Taulukossa 2 on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Yläpohjan materiaalinäytteissä ei havaittu viitteitä mikrobikasvustoista. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 3.

Taulukko 3. Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näytekoodi ja näytteenottopaikka	Materiaali	Tulos
MN33. RA-YP1, 2. krs, Tila 229	kevytbetoni, 10-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN40. RA-YP2, 2. krs, Tila 262	kevytbetoni, 10-50 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN41. RA-YP2, 2. krs, Tila 262	kevytbetoni, 50-90 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN42. RA-YP3, 2. krs, Tila 244	kevytbetoni, 10-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua

MN43. RA-YP3, 2. krs, Tila 244	kevytbetoni, 70-100 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN44. RA-YP4, 2. krs, Tila 236	kevytbetoni, 10-40 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN45. RA-YP5, 2. krs, Tila 202	kevytbetoni, 10-50 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN46. RA-YP5, 2. krs, Tila 202	kevytbetoni, 50-90 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN47. RA-Y65, 2. krs, Tila 208	kevytbetoni, 10-50 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN48. RA-YP6, 2. krs, Tila 208	kevytbetoni, 50-90 mm	Ei poikkeavaa mikrobikasvua

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Lähtötietojen perusteella vesikatossa on havaittu puutteita, joiden kautta vettä voi kulkeutua yläpohjan lämmöneristeisiin ja aiheuttaa lämmöneristeisiin mikrobivaurioita ja puurakenteisiin lahovaurioita. Piirustusten mukaan yläpohjan vanha bitumikermi on jätetty kevytbetonin päälle. Kevytbetonin yläpintaan asennetun bitumikermi ja alapintaan tehtyjen tiivistyskorjausten vuoksi mikrobivaurioituneista rakenteista ei ole ilmayhteyttä sisäilmaan. Tutkimusten mukaan yläpohjan kevytbetonielementeissä ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvustoa. Yläpohjarakenteissa ei havaittu merkkejä poikkeavista rakennekosteuksista.

Laskettujen alakattojen mineraalivillaisista kattolevyistä voi irrota kuituja sisäilmaan, heikentäen sisäilman laatua. Kuituja voi irrota eritoten pinnoittamattomista leikkuupinnoista.

Toimenpide-ehdotukset

- Mahdollisten kuitujen ja epäpuhtauksien vähentämiseksi kattolevyjen leikkuupinnat suositellaan pinnoittamaan, tai vaihtoehtoisesti kattolevyt vaihdettavan pinnoitettuihin.
- Yläpohjien kevytbetonirakenteet eivät vaadi toimenpiteitä.

4.6 Aluerakenteet, piha-alueet

Havainnot

Rakennuksen piha-alueet ovat pääosin asfaltoituja. Rakennuksen länsipuolella on hiekkakenttä. Rakennuksen keskellä on kaksi sisäpihaa, jotka ovat pääosin kivilaattapintaisia. Sisäpihan kivetykset ovat painuneet sadevesikaivon ympäriltä. Ulko-ovien katosten vedenpoisto on toteutettu syöksytorvilla. Rakennuksen länsipuolella on suuria lehtipuita. Eteläpuolen terassin vedenpoisto on paikoin tukkiutunut lehdistä ja roskasta. Terassin vedenpoiston kohdalla ulkoseinässä havaittiin valumajälkiä.



Kuva 44. Sisäpihan kivetys on vajonnut sadevesikaivon ympärillä.



Kuva 45. Katoksen vedenpoisto on toteutettu syöksytorvella.



Kuva 46. Rakennuksen etupihalla on hiekkakenttä.



Kuva 47. Ulkoseinän vieressä on suuria lehtipuita.



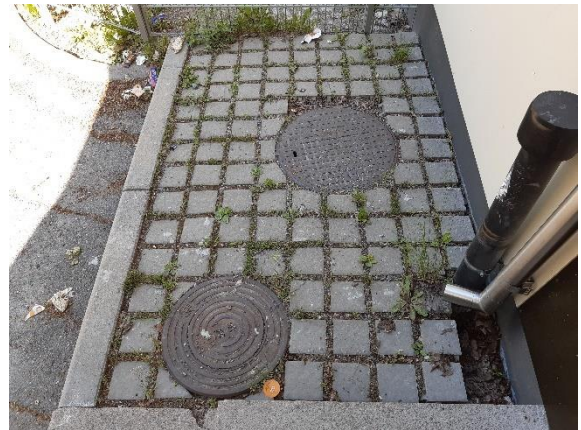
Kuva 48. Rakennuksen itäpuolen piha-alue on asfaltoitu.



Kuva 49. Eteläpuolen terassin vedenpoisto on tukossa.



Kuva 50. Terassin vedenpoiston kohdalla valumajälkiä ulkoseinässä.



Kuva 51. Eteläpuolen terassin vedenpoisto on toteutettu syöksytorvella.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Sisäpihojen vajoamat heikentävät vedenpoistoa ja voivat kasvattaa ulkoseinärakenteiden ja sokkelien kosteusrasitusta. Vedenpoisto on pääosin riittävä, eikä kasvata ulkoseinien kosteusrasitusta. Eteläpuolen terassin tukkiutunut vedenpoisto voi aiheuttaa lammikoitumista terassin yläpinnalle, mikä kasvattaa yläpinnan kosteusrasitusta. Terassin puutteellinen vedenpoisto on aiheuttanut valumajälkiä alapuolisen kylmän varaston ulkoseinään. Toimimattoman vedenpoiston aiheuttama kosteusrasitus voi kiihdyttää ulkoseinän ulkopinnan vaurioitumista.

Toimenpide-ehdotukset

- Eteläpuolen terassin vedenpoiston puhdistaminen lehdistä ja roskista.

5. SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUSMITTAUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III ja IV, 8/2016)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- IVKT 2016, Suomen LVI-liitto
- LVV-kuntotutkimusopas 2013, Suomen LVI-liitto
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Sisäilmastoluokitukset 2018, Rakennustietosäätiö

5.1 Riskirakennetarkastelu

Ilmanvaihto on todettu epäpuhtaaksi vuonna 2017. Ilmanvaihdon puutteellinen toiminta ja puhdistus voivat heikentää sisäilman laatua. Ilmanvaihtojärjestelmä on nuohottu ja säädetty lähtötietojen mukaan vuonna 2022. Vuonna 2022 on todettu pyyhintänäytteissä teollisia mineraalikuituja ja

rakennuspölyä, näillä on sisäilman laatuun heikentäviä vaikutuksia. Ilmanvaihtoon on tehty puhdistus ja säätötöitä myös kesällä 2023.

5.2 Pintapölynkoostumus

Liikuntasalista 118, opetustiloista 158, 137 ja 232 sekä taukotilasta 209 otettiin 5 kpl pintapölynkoostumusnäytteitä. Näytteiden tarkoituksena oli selvittää teollisten mineraalikuitujen kulkeutumisesta rakenteista tilojen pinnoille.

Kaikissa näytteissä oli pääosin kiviainestyyppistä pölyä ja tavanomaista huonepölyä. Tilassa 158 havaittiin vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja ja homeitiöitä. Tilassa 209 havaittiin lasi- ja vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja.

5.3 Laskeumanäytteet

Teollisten mineraalikuitujen laskeumanäytteitä otettiin opetustiloista 158 ja 232 sekä taukotilasta 209. Laskeuma-aika oli 14 vuorokautta.

Opetustilan 158 keskimääräinen tulos oli 0,25 kuitua/cm²
- uusintamittauksen keskimääräinen tulos oli 0,02 kuitua/cm²
Opetustilan 232 keskimääräinen tulos oli 0,11 kuitua/cm²
Taukotilan 209 keskimääräinen tulos oli 0,0 kuitua/cm²

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

5.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Pintapölynkoostumusnäytteissä havaittiin teollisia mineraalikuituja tiloissa 158 ja 209. Teollisten mineraalikuitujen määrä mitattiin 14 vrk laskeumanäytteestä. Mineraalikuitujen laskeumanäytteiden perusteella opetustilan 158 keskimääräinen tulos ylittää Työterveyslaitoksen asettaman viitearvon, mutta uusintanäytteessä ei ollut ylityksiä. Tilassa 158 ei silmämääräisesti havaittu selkeitä kuitulähteitä. Tilan vierisellä käytävällä on laskettuja alakattoja, joiden kattolevyjen leikauspinnasta voi irrota mineraalivillakuituja. Kuituja on voinut kulkeutua opetustilaan. Ilmanvaihtojärjestelmän mahdollisia kuitulähteitä ei tarkastettu. Ilmanvaihtojärjestelmän päätelaitteissa on ollut vikaa tutkimusten alettua, mikä on voinut aiheuttaa kohonneet kuitupitoisuudet. Ennen uusintamittauksia ilmanvaihtojärjestelmä on huollettu.

Toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpide-ehdotuksia

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

6.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Alapohjat ja ryömintätila

Alapohjarakenteisiin on tehty lähtötietojen mukaan kattavat ilmatiivistyskorjaukset kapselointimenetelmin. Tiivistyskorjausten laajuus on arvioitu laadunvarmistusmittausraporttien perusteella. Merkkiainekokeissa havaittiin alapohjaan liittyvien rakenteiden liitoskohdissa paikallisia

ilmavuotoja. Tiivistyskorjaus ei täytä tiiviystasoa 1 (RT 14-11197). Ilmavuotoreittien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua, mikäli tilat ovat voimakkaasti alipaineiset. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Ryömintätilan lammikoituneen veden yläpinta on samalla korolla, kuin sadevesikaivossa. Lammikoitunut vesi kasvattaa ryömintätilan betonirakenteiden ja alapohjan kosteusrasitusta edistäen terästen korroosiovaurioitumista. Lammikoituminen on kuitenkin paikallista, sijoittuen rakennuksen pohjoispäätyyn, varastotilojen alueelle. Ryömintätilat olivat käyttötilojen kohdilla pääosin hyväkuntoisia. Ryömintätilan betonirakenteiden kalkkihärme viittaa korkeaan kosteusrasitukseen. Ryömintätilan ilmanvaihto on toteutettu koneellisella ilmanvaihdolla, joka on toteutettu sokkelin läpi asennettujen tuuletusputkien kautta. Ryömintätilan ilmanvaihdon toimivuus on varmistettu rakennuksen IV-koneiden korjausten yhteydessä, kesällä 2023.

Putkikanaalin korroosiovaurioituneiden putkikannakkeiden kantavuus on heikentynyt, mikä voi johtaa kannakkeen katkeamiseen ja putkien notkahtamiseen. Putkikanaalien tarkastusluukkujen tiivisteiden epäpuhtaudet voivat heikentää luukkujen tiiveyttä mahdollistaen putkikanaalien epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua, mikäli sisätilat ovat voimakkaasti alipaineiset.

Maanvastaisten alapohjarakenteiden kosteusmittaustulosten perusteella rakenteessa ei ole poikkeavaa kosteutta.

Liikuntasalin aulassa 108 muovimaton tasoitteen alla oleva vanha muovimaton mustaa liima sisältää asbestia. Ennen mahdollisia purku- ja korjaustöiden aloittamista on huomioitava, että kaikki asbestipitoiset materiaalit käsitellään asianmukaisesti asbestityönä ja muita haitta-aineita sisältävät materiaalit käsitellään asianmukaisesti haitta-ainepurkutyönä.

Lattioiden pintamateriaalien alla voi olla vanhoja purkamattomia asbestipitoisia materiaaleja.

Ulkoseinät ja julkisivut

Ulkoseinärakenteet ovat pääosin kevytbetonirunkoisia, mutta poikkeavat paikoin lähtötiedoista. Poikkeavuudet eivät vaikuta merkittävästi rakenteiden toimivuuteen. Kevytbetonirunkoiset julkisivut ovat olleet alttiina viistosateelle vuoteen 2020 asti, aiheuttaen rakenteelle pitkäaikaista kosteusrasitusta. Kevytbetonirakenteisiin ulkoseiniin tehtiin 15 kpl rakenneavauksia ja niistä otettiin yhteensä 32 materiaalinäytettä mikrobimääritystä varten. Ulkoseinien kevytbetonissa havaittiin paikoin poikkeavaa mikrobikasvustoa sekä viitteitä poikkeavasta mikrobikasvusta. Poikkeavia mikrobikasvustoja tai viitteitä poikkeavasta mikrobikasvustosta havaittiin yhteensä kuudessa rakenneavauksessa. Poikkeavat mikrobikasvut sijoittuivat pääosin ensimmäisen kerroksen tiloihin ja kevytbetonin sisäpintaan. Mikrobivaurioituneesta kevytbetonista on ilmayhteys sisäilmaan ja se voi heikentää sisäilman laatua, mikäli rakennus on voimakkaasti alipaineinen. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Sokkelirakenteisiin ja rapattuihin julkisivuihin tehtiin yhteensä 4 kpl rakenneavauksia ja niistä otettiin 6 kpl materiaalinäytteitä mikrobimääritystä varten. Sokkeliin tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin poikkeavaa mikrobikasvustoa eristekerroksen mineraalivillassa. Rapatun julkisivun kosteusjäljet ja sammal- ja leväkasvustot viittaavat korkeaan kosteusrasitukseen ja puutteelliseen vedenpoistoon. Rapatun julkisivun sammal- ja leväkasvustot lisäävät pinnan kosteusrasitusta. Jatkuva kohonnut kosteusrasitus voi johtaa pinnan rapautumiseen, mikä kasvattaa rakenteen kosteusrasitusta entisestään, ja voi mahdollistaa kosteuden pääsyn eristekerrokseen. Rapatun julkisivun alareunaan tehtyjen rakenneavauksien perusteella eristekerroksen mineraalivillassa havaittiin viitteitä poikkeavasta mikrobikasvustosta yhdessä rakenneavauksessa. Muissa rapattuihin julkisivuihin tehdyissä avauksissa ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvustoa, joten rappauspinnan

kohonnut kosteusrasitus ei ole aiheuttanut merkittäviä vaurioita eristekerrokseen. Eristekerroksen sisäpuolinen, kantava betonirunko ja sen takainen kevytbetoni estävät yksittäisestä vaurioituneesta materiaalista ilmayhteyden sisätiloihin. Rapatun ulkoseinän ja sokkelin välinen vesipelti on asennettu oikeaoppisesti, estäen eristekerrokseen pääsevän veden lammikoitumisen ja pääsyn sokkelirakenteeseen.

Välipohjat

Välipohjarakenteisiin on tehty lähtötietojen mukaan kattavat ilmatiivistyskorjaukset kapselointimenetelmin. Tiivistyskorjausten laajuus on arvioitu laadunvarmistusmittausraporttien perusteella. Merkkiainekokeissa havaittiin välipohjiin liittyvien rakenteiden liitoskohdissa vähäisiä ilmavuotoja tilassa 209, kyseiseen tilaan ei ole lähtötietojen perusteella tehty tiivistyskorjauksia. Tilassa 208 havaittiin pistemäistä ilmavuotoa ainoastaan ulkoseinän patteriputken läpiviennistä. Ilmavuoto-reittien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua, mikäli tilat ovat voimakkaasti alipaineiset. Lähtötietoina oleva olosuhdeseuranta 720 mukaan rakennuksen paine-erot ulkoilmaan nähden ovat olleet seurantamittauksen ajan lievästi alipaineiset.

Lattiapäällysteet ja pinnoitteet ovat pääosin hyväkuntoisia, eikä niistä havaittu poikkeavia hajuja, jotka voisivat heikentää sisäilmaa. Varasto 225:n vinyyli-laatta on alkuperäinen ja sisältää asbestia, mikä tulee ottaa huomioon lattiaa uusittaessa.

Väliseinät ja kotelot

Kotelorakenteet olivat aistinvaraisesti pääosin puhtaita, eikä niissä rakenneavausten perusteella ole vuotojälkiä tai kosteuden aiheuttamia vaurioita. Kotelorakenteet eivät vaadi toimenpiteitä.

Yläpohjat

Lähtötietojen perusteella vesikatossa on havaittu puutteita, joiden kautta vettä voi kulkeutua yläpohjan lämmöneristeisiin ja aiheuttaa lämmöneristeisiin mikrobivaurioita ja puurakenteisiin lahovaurioita. Piirustusten mukaan yläpohjan vanha bitumikermi on jätetty kevytbetonin päälle. Kevytbetonin yläpintaan asennetun bitumikermi ja alapintaan tehtyjen tiivistyskorjausten vuoksi mikrobivaurioituneista rakenteista ei ole ilmayhteyttä sisäilmaan. Tutkimusten mukaan yläpohjan kevytbetonielementeissä ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvustoa. Yläpohjarakenteissa ei havaittu merkkejä poikkeavista rakennekosteuksista.

Laskettujen alakattojen mineraalivillaisista kattolevyistä voi irrota kuituja sisäilmaan, heikentäen sisäilman laatua. Kuituja voi irrota eritoten pinnoittamattomista leikkuupinnoista.

Aluerakenteet ja piha-alueet

Sisäpihojen vajoamat heikentävät vedenpoistoa ja voivat kasvattaa ulkoseinärakenteiden ja sokkelien kosteusrasitusta. Vedenpoisto on pääosin riittävä, eikä kasvata ulkoseinien kosteusrasitusta. Eteläpuolen terrassin tukkiutunut vedenpoisto voi aiheuttaa lammikoitumista terrassin yläpinnalle, mikä kasvattaa yläpinnan kosteusrasitusta. Terrassin puutteellinen vedenpoisto on aiheuttanut valumajälkiä alapuolisen kylmän varaston ulkoseinään. Toimimattoman vedenpoiston aiheuttama kosteusrasitus voi kiihdyttää ulkoseinän ulkopinnan vaurioitumista.

Sisäilman olosuhteet

Pintapölynkoostusnäytteissä havaittiin teollisia mineraalikuituja tiloissa 158 ja 209. Teollisten mineraalikuitujen määrä mitattiin 14 vrk laskeumanäytteestä. Mineraalikuitujen laskeumanäytteiden perusteella opetustilan 158 keskimääräinen tulos ylittää Työterveyslaitoksen asettaman viitearvon, mutta uusintanäytteessä ei ollut ylityksiä. Tilassa 158 ei silmämääräisesti havaittu selkeitä kuitulähteitä. Tilan viereisellä käytävällä on laskettuja alakattoja, joiden kattolevyjen

leikkauspinnasta voi irrota mineraalivillakuituja. Kuituja on voinut kulkeutua opetustilaan. Ilmanvaihtojärjestelmän mahdollisia kuitulähteitä ei tarkastettu. Ilmanvaihtojärjestelmän päätelaitteissa on ollut vikaa tutkimusten alettua, mikä on voinut aiheuttaa kohonneet kuitupitoisuudet. Ennen uusintamittausta ilmanvaihtojärjestelmä on huollettu.

6.2 Toimenpidesuosituksukset

Tässä tutkimusraportissa olevat toimenpide-ehdotukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

6.2.1 Huoltotoimenpiteet

- Vesikourujen ja vedenpoistoputkien puhdistus lehdistä ja roskasta.
- Putkikanaalien puhdistus
- Ryömintätilan tarkastusluukkujen tiivisteiden tarkastus ja puhdistus tai tarvittaessa uusiminen.

6.2.2 Kiireelliset / välittömät toimenpiteet

- Alapohjan kosteusteknistä toimintaa tulee parantaa ja veden lammikoituminen tulee estää, esimerkiksi kaivolla, johon on asennettu uppopumppu sekä lammikot ja painumat voidaan täyttää kevytsoralla. Kyseisen alueen ilmanvaihtoa tulee myös parantaa.

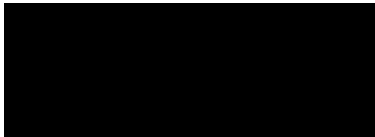
6.2.3 Normaalit toimenpiteet (1-5 vuoden sisällä tai ennen peruskorjausta)

- Korroosioaurioituneet putkikannakkeet suositellaan uusimaan.
- Ryömintätilan betonipintojen puhdistaminen kalkkihärmeestä.
- Ryömintätilan betonirakenteiden rapautunut betoni suositellaan korjaamaan paikkaus-pinnointuskorjauksin. Korroosioaurioituneet raudoitteet paljastetaan vesipiikkauksella, jotta rapautunut betoni saadaan poistettua ja raudoitteet puhdistettua. Puhdistetut raudoitteet korroosiosuojataan korroosiosuojalaastilla ja piikatut alueet paikataan laastipaikkaustekniikoin.
- Sammalkasvuston poistaminen rapatun julkisivun ulkopinnasta kosteusrasituksen pienentämiseksi.
- Rapattujen julkisivujen halkeamien paikkaus, rakenteen kosteusrasituksen pienentämiseksi.
- Tilan 127 ulkoseinän ja alapohjan liitoskohdan ilmatiiviyn parantaminen. Tiloissa 163 ja 155 paikallisten havaittujen ilmatiiviyspuutteiden korjaus.
- Tiloissa 209 ja 208 havaittujen paikallisten välipohjien ilmatiiviyspuutteiden korjaus.
- Kevytbetonisten ulkoseinien sisäpintoihin suositellaan asennettavan tasoite ja maalipinnoite, mikrobivaurioituneille alueille. Kevytbetonirakenteen kosteusteknisen toimivuuden takia sisäpintaan ei suositella asennettavan täysin tiivistä maalipinnoitetta.

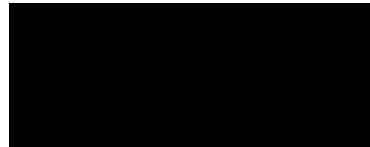
7. PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Ramboll Finland Oy
Espoossa
8.11.2023

Raportin laatijat:

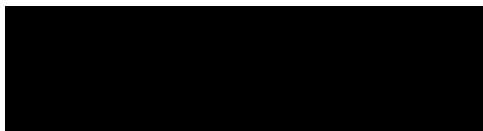


Daniel Malin, Ins. (AMK)
Asiantuntija



Juho Lipponen, Ins. (AMK)
Osastopäällikkö
RTA, KVKT

Raportin tarkastaja:



Markku Sillanpää, DI
Tutkimuspäällikkö
RTA, KVKT

LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

MIKROBIT

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- TTL:n viitearvot
- TTL:n laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Ohje asunnon terveystilan selvittämiseen, Valviran ohje 4/2017
- Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveystilan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018

Kosteus- ja homevaurioiden tunnistamisessa käytetään ensisijaisesti materiaalinäytteiden, mutta myös tarvittaessa pinta- ja ilmanäytteiden mikrobimääryksiä. Näillä pyritään selvittämään, onko rakennuksessa, rakenteissa tai pinnoilla mikrobikasvua tai poikkeavaa mikrobistoa tai onko rakennuksessa epätavanomainen mikrobilähde (sisäilmanäytteet). Näytteiden tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuksien että lajiston tarkasteluun. Sisäilman mikrobien viitearvoja sekä tietoja mikrobilajistosta käytetään apuna sisäilman epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamisessa (lähteiden varmistaminen ja paikallistaminen vaatii aina rakennusteknisiä selvityksiä).

Pelkästään mittaustulosten perusteella ei voi tehdä päätelmiä sisäilman terveydellisestä laadusta.

Mikrobien mittausten menetelmissä ja materiaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien tulkinnessa noudatetaan asumisterveysasetusta (545/2015) ja sen soveltamisohjetta (osa IV, 2016) koulujen, päiväkotien ja toimistojen osalta. Toimistotyyppisten tilojen sisäilman mikrobipitoisuuksien tulkinnessa noudatetaan Työterveyslaitoksen toimistoista (koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto) kerättyyn aineistoon perustuvia ja suosittamia viitearvoja (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017).

MIKROBINÄYTTEET RAKENNUSMATERIAALEISTA

Rakennusmateriaalinäytteitä otetaan silloin, kun epäillään mikrobikasvua rakennuksen rakenteissa. Näytteenottoa tulee valita lähtötietojen ja tutkimussuunnitelman perusteella, jotta tutkittavan rakenteen vaurio ja vaurion laajuus saadaan selville.

Rakennusmateriaalista määritetään home-, bakteeri- ja sädesienipitoisuus kasvatusmenetelmällä ns. laimennossarjamenetelmällä tai suoraviljelymenetelmällä.

Rakennusmateriaalinäytteillä saadaan selville materiaalin kosteus-/mikrobivaurio ja vaurioalueen laajuus.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen IV (8/2016) mukaan viljelytuloksen ollessa alle määritysrajan tai silloin, kun näytteessä esiintyy vain yksittäisiä pesäkkeitä, näytteen mikroskopointi tulee tehdä suoraan materiaalista tai ns. teippinäytteestä mahdollisesti kuolleen jo kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Huomattavaa on, että suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten rakennuslevy / puutavara. Mikäli suoramikroskopoinnissa nähdään sienirihmasto, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä (ISO16000-21). Suoramikroskopointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

Epävarmuustarkastelu

Huokoisille materiaaleille suoramikroskopointia ei voi tehdä. Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat tutkittava materiaali, näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös rakennusmateriaalilla ja näytteenottoaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle. Viljelymenetelmään verrattuna vähäinen lisäarvo. Laboratorion tutkijan osaamisella ja ammattitaidolla on suuri vaikutus suoramikroskopoinnin onnistumiseen ja niiden luotettavuuteen.

MUUT SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Säteilylaki (859/2018)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018)
- Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018)
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III, IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Asbestikuitujen löytyminen työtiloista, toimintaohje ja terveysvaarat, 5/2016
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

HIUKKASMAISET EPÄPUHTAUDET

Kuidut

Teollisia mineraalikuituja ovat lasikuitu, lasivilla, kivivilla ja keraamiset kuidut. Määritetään pitoisuus kahden viikon laskeumasta tasopinnalta.

Kalusto

Geeliteipit ja petrimaljat ovat monitoimiyksiköiden kalustoina.

Epävarmuustarkastelu

Tasopinnan näytteenkeräyskohtaan ei saa osua voimakkaita ilmavirtauksia esim. tuloilmaelimestä. Näytettä ei tule kerätä ikkunalaudalta tai hyllyvälistä, ns. ulkopuolelta säännöllisen siivouksen piiriin kuuluvilta pinnoilta.

Pyyhintänäyte pinnalta (pölynkoostumus)

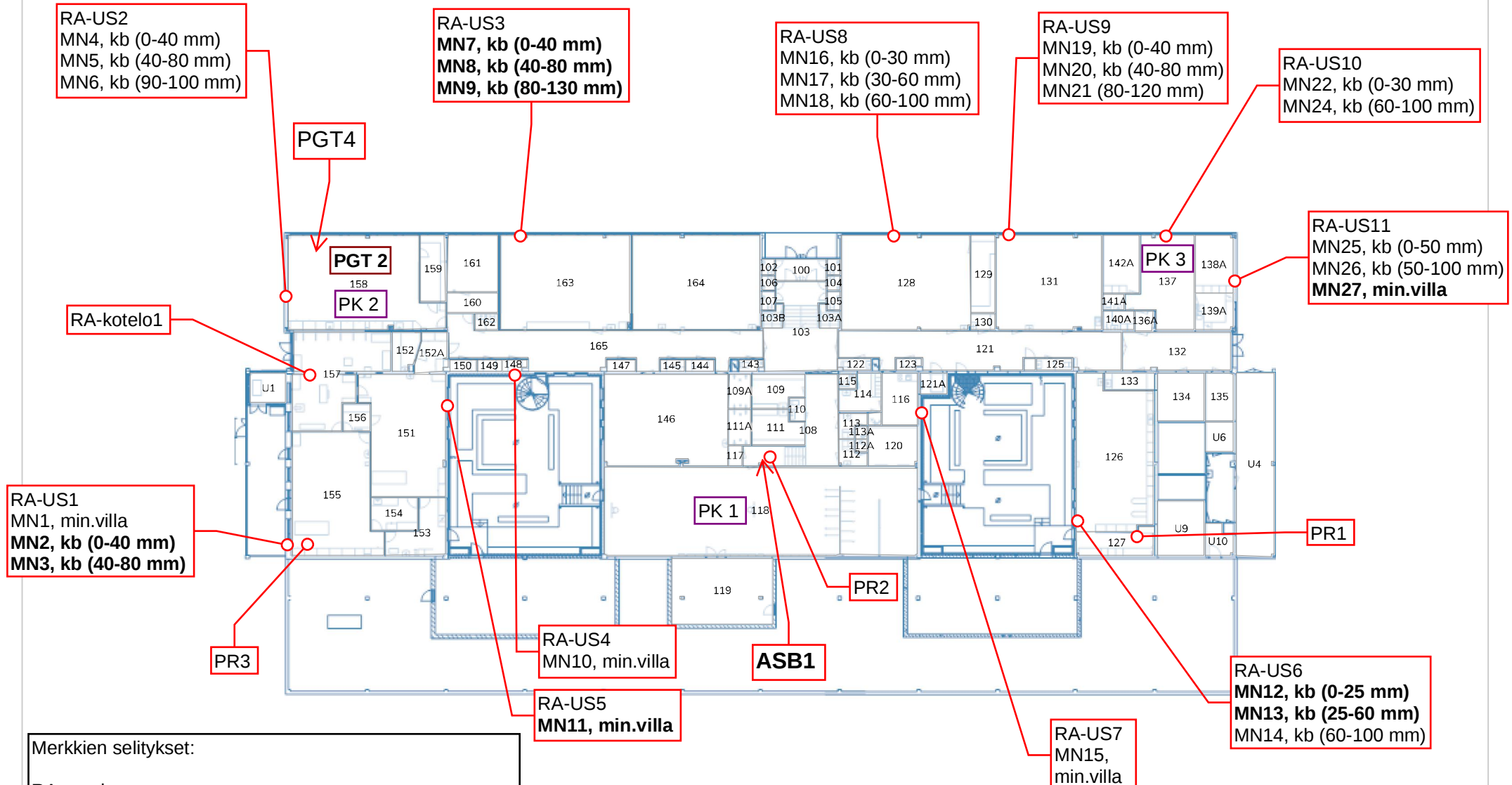
Pyyhintänäyte otetaan pinnoille tai ilmanvaihtokanavaan laskeutuneen pölyn (huonepöly, rakennuspöly, kuidut) koostumuksen kvalitatiivista eli laadullista analysointia varten.

Kalusto

Minigrip muovipussi, tilavuus 1 l.

Epävarmuustarkastelu

Noudatettaessa laboratorion näytteenotto-ohjetta on pölynkoostumusanalyysi hyvin luotettava.



Merkkien selitykset:

RA = rakenneavaus

US = ulkoseinä

YP = yläpohja

MN = materiaalinäyte mikrobimääritystä varten

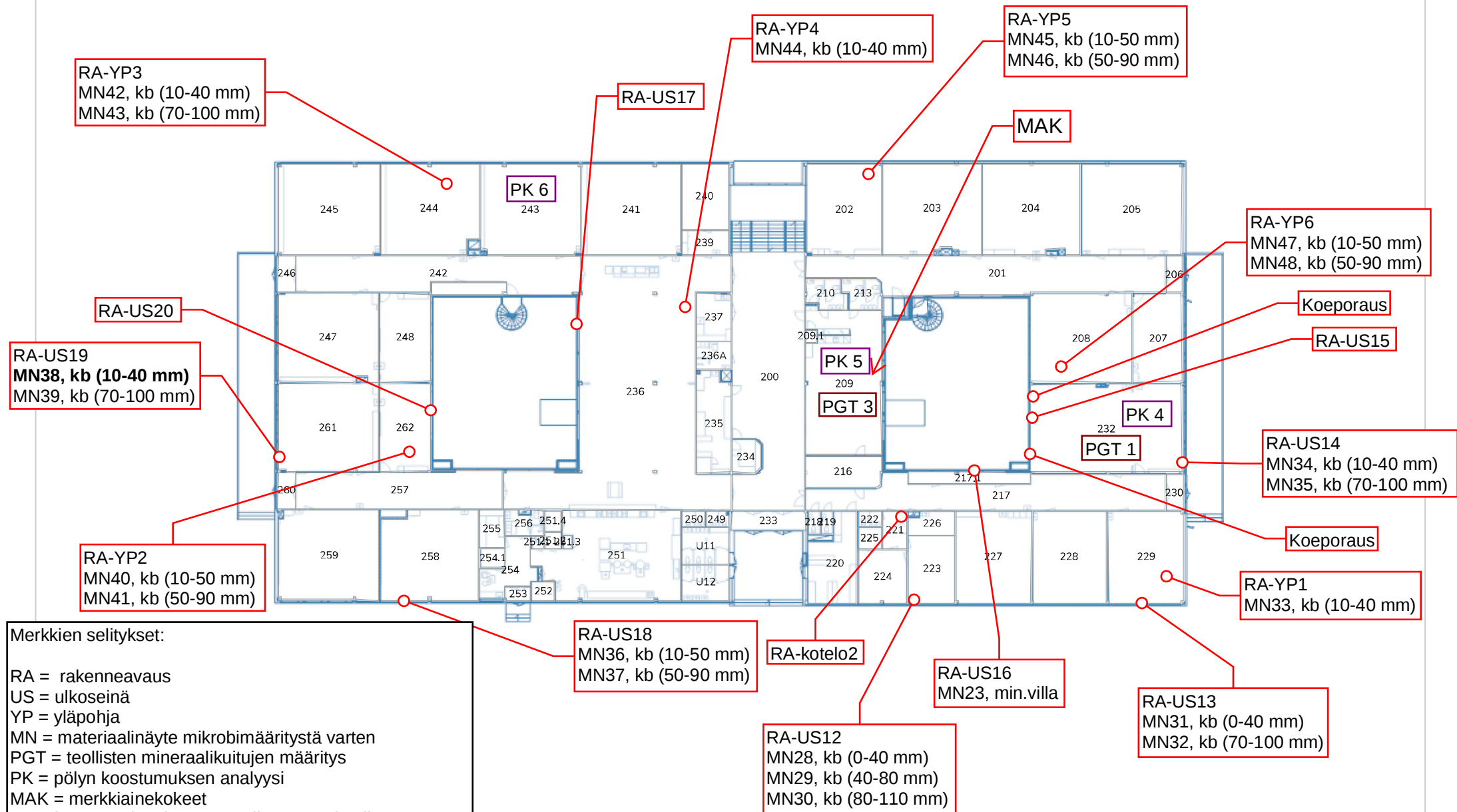
PGT = teollisten mineraalikuitujen määritys

PK = pölyn koostumuksen analyysi

MAK = merkkiainekokeet

PR = kosteusmittaukset porareikämenetelmällä

Lihavoitu lyhenne = poikkeava mittaustulos/arvo



Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Stenlund Leena

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	07.06.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	08.06.2023	Kellonaika	15.10
	Tutkimus alkoi	09.06.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Lehtikuusen koulu Havu		
	Näytteenottaja	Malin Daniel, Ramboll Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Lehtikuusen koulu Havu		

17662-1: Rakennusmateriaali, MN1: min.villa, RA-US1, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢	ei mikrobikasvustoa	

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	+				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+	+	+	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

17662-2: Rakennusmateriaali, MN2: kevytb., RA-US1, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢	epäily mikrobikasvustosta	

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	+				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	++	+	/malja
Aspergillus restrictus #	*			++ (34)		
Penicillium spp.	*		+		+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

<http://www.metropolilab.fi>

17662-3: Rakennusmateriaali, MN3: kevytb., RA-US1, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	-	/malja
Aspergillus srestriatus #				+	(15)	
Aspergillus versicolor #	*		+	(1)		
Cladosporium sp.	*			+		

17662-4: Rakennusmateriaali, MN4: kevytb., RA-US2, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

17662-5: Rakennusmateriaali, MN5: kevytb., RA-US2, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-6: Rakennusmateriaali, MN6: kevytb., RA-US2, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
-----------------	-------------------------	----------------

Näytetuloksen tulkinta □	ei mikrobikasvustoa
--------------------------	----------------------------

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

17662-7: Rakennusmateriaali, MN7: kevytb., RA-US3, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
-----------------	-------------------------	----------------

Näytetuloksen tulkinta □	epäily mikrobikasvustosta
--------------------------	----------------------------------

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	++ (26)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	-	+	/malja
Penicillium sp.	*		+		+	

17662-8: Rakennusmateriaali, MN8: kevytb., RA-US3, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
-----------------	-------------------------	----------------

Näytetuloksen tulkinta □	mikrobikasvusto
--------------------------	------------------------

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+++				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	+	/malja
Penicillium sp.	*				+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-9: Rakennusmateriaali, MN9: kevytb., RA-US3, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	+ (15)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	+	-	/malja
Cladosporium sp.	*			+		

17662-10: Rakennusmateriaali, MN10: min.villa, RA-US4, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	+	-	/malja

17662-11: Rakennusmateriaali, MN11: min.villa, RA-US5, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		++	++	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+	+	+	
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-12: Rakennusmateriaali, MN12: kevytb., RA-US6, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+++	+++	+++	/malja
Cladosporium sp.	*			+	+	
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	

17662-13: Rakennusmateriaali, MN13: kevytb., RA-US6, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa (bakteerit)				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	++++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		++	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium spp.	*		++	+	+	

17662-14: Rakennusmateriaali, MN14: kevytb., RA-US6, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Mycelia sterilia	*		+			
Penicillium sp.	*		+	+	+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-15: Rakennusmateriaali, MN15: kmin.villa, RA-US7, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	-	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+		
Penicillium sp.	*			+		

17662-16: Rakennusmateriaali, MN16: kevytb., RA-US8, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	+				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium sp.	*			+	+	
Penicillium spp.	*		+			
Hiivat			+			

17662-17: Rakennusmateriaali, MN17: kevytb., RA-US8, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	+	/malja
Aspergillus fumigatus #	*		+			
Aureobasidium sp.	*		+			
Penicillium sp.	*		+		+	
Hiivat			+			

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-18: Rakennusmateriaali, MN18: kevytb., RA-US8, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	-	+	/malja
Mycelia sterilia			+		+	

17662-19: Rakennusmateriaali, MN19: kevytb., RA-US9, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Mycelia sterilia					+	
Penicillium sp.	*				+	
Hiivat			+			

17662-20: Rakennusmateriaali, MN20: kevytb., RA-US9, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-21: Rakennusmateriaali, MN21: kevytb., RA-US9, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

17662-22: Rakennusmateriaali, MN22: kevytb., RA-US10, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	+	-	/malja
Penicillium sp.	*			+		

17662-23: Rakennusmateriaali, MN23: min.villa, RA-US16, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	-	/malja
Penicillium sp.	*		+			

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-24: Rakennusmateriaali, MN24: kevytb., RA-US10, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

17662-25: Rakennusmateriaali, MN25: kevytb., RA-US11, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*				+	
Penicillium sp.	*		+	+	+	
Scopulariopsis sp. #	*		+	(3)		

17662-26: Rakennusmateriaali, MN26: kevytb., RA-US11, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Penicillium sp.	*		+	+	+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-27: Rakennusmateriaali, MN27: min.villa, RA-US11, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (3)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+++	+	/malja
Aspergillus restrictus #				+++		
Aspergillus versicolor #	*		+	(2)	+	(1)
Penicillium sp.	*		+	+	+	

17662-28: Rakennusmateriaali, MN28: kevytb., RA-US12, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

17662-29: Rakennusmateriaali, MN29: kevytb., RA-US12, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-30: Rakennusmateriaali, MN30: kevytb., RA-US12, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

17662-31: Rakennusmateriaali, MN31: kevytb., RA-US13, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

17662-32: Rakennusmateriaali, MN32: kevytb., RA-US13, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	+	-	/malja
Penicillium sp.	*			+		

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-33: Rakennusmateriaali, MN33: kevytb., RA-YP1, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

17662-34: Rakennusmateriaali, MN34: kevytb., RA-US14, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	+	-	/malja
Penicillium sp.	*			+		

17662-35: Rakennusmateriaali, MN35: kevytb., RA-US14, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-36: Rakennusmateriaali, MN36: kevytb., RA-US18, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

17662-37: Rakennusmateriaali, MN37: kevytb., RA-US18, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

17662-38: Rakennusmateriaali, MN38: kevytb., RA-US19, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-39: Rakennusmateriaali, MN39: kevytb., RA-US19, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	++	+	/malja
Cladosporium sp.	*				+	
Penicillium sp.	*		+	++	+	

17662-40: Rakennusmateriaali, MN40: kevytb., RA-YP2, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Penicillium spp.	*		+	+	+	

17662-41: Rakennusmateriaali, MN41: kevytb., RA-YP2, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	+	/malja
Penicillium sp.	*		+		+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-42: Rakennusmateriaali, MN42: kevytb., RA-YP3, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	+	-	/malja
Penicillium sp.	*			+		

17662-43: Rakennusmateriaali, MN43: kevytb., RA-YP3, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Penicillium sp.	*		+	+	+	

17662-44: Rakennusmateriaali, MN44: kevytb., RA-YP4, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	-	-	/malja
Penicillium sp.	*		+			

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-45: Rakennusmateriaali, MN45: kevytb., RA-YP5, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Penicillium sp.	*		+	+	+	

17662-46: Rakennusmateriaali, MN46: kevytb., RA-YP5, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

17662-47: Rakennusmateriaali, MN47: kevytb., RA-YP6, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

17662-48: Rakennusmateriaali, MN48: kevytb., RA-YP6, Lehtikuusen koulu Havu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*	-		-	-	/malja

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella.

Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratoriosta. * = Akkreditoitu menetelmä

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: tulos -/+ /++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä tai tulos -/+ ja suoramikroskopiinnin tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopiinnilla todettu kasvusto tai tulos +/+ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopiinnilla epäily kasvustosta ja tulos ++ sekä indikaattoreita
- mikrobikasvustoa: tulos +++/++++, ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++). Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa. (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016)

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Analyysitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoaa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoaa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoaa useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta □, Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, 2 % MALLAS	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, DG18	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, HAGEM	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyysitulosten osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselesteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselesteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinocladiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Lipponen Juho, juho.lipponen@ramboll.fi;
Malin Daniel, daniel.malin@ramboll.fi;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

TILAAJA

Ramboll Finland Oy
Lipponen Juho
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO

MAKSAJA
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Asematie 10A
01300 VANTAA

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 19.05.2023
Näytteet otettu: 19.05.2023
Näytteenottaja: Juho Lipponen
Viite: Lehtikuusen koulu, havu rakennus
Kellonaika: 10.05

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat tunnistetaan tai karakterisoidaan ja niiden pitoisuuden pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän (+) – jonkin verran (++) – paljon (+++). Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden pitoisuuksia pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä (+) – jonkin verran (++) – suuri määrä (+++).

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

14941-1:	Liikuntasali 118	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) suolahiukkasia (natriumkloridi) siitepölyhiukkasia	+++ +++ + + +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
14941-2:	tila 158	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja tavanomaista huonepölyä	
Tarkempi erittely:	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) siitepölyhiukkasia	+++ + +++ ++
Mineraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimäärittystä)	+
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

14941-3:	tila 137	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaistahuonepölyä ja kiviainespölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia siitepölyhiukkasia	+++ +++ ++
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
14941-4:	tila 232	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaistahuonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia	+++ +++ ++ +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
14941-5:	tila 209	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaistahuonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia metallihiukkasia (rauta, sinkki, tina)	+++ ++ ++ + +
Mineraalikuidut:	lasi- ja vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

14941-6:	tila 243	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaistahuonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia	+++ +++ + +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Lipponen Juho, juho.lipponen@ramboll.fi
Malin Daniel, daniel.malin@ramboll.fi
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselesteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselesteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

TILAAJA

Ramboll Finland Oy
Juho Lipponen
Itsehallintokuja 1-3
02600 Espoo



NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 06.06.2023
Näytteet otettu: 06.06.2023
Näytteenottaja: Juho Lipponen
Maksaja: Vantaan kaupunki
Kohde: Lehtikuusen koulu

Kellonaika: 10.25

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS GEELITEIPPINÄYTTEESTÄ

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Menetelmä perustuu Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa Osa III (8/2016, päivitetty 24.3.2021) osoittamaan menetelmään. Geeliteipille otetusta pölylaskeumanäytteestä lasketaan teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskooppilla. Menetelmän määrittäjä on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm². Menetelmä on akkreditoitu.

Teollisten mineraalikulujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STMa 545/2015, §19). Toimenpideraja ei koske ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilta otettuja näytteitä. Tulos ylittää toimenpiderajan, kun tutkittavan tilan näytteissä havaittu teollisten mineraalikulujen pitoisuuden keskiarvo vähennettynä laboratorion sisäisellä yhdistetyllä standardiepävarmuudella on vähintään 0,2 kuitua/cm². Laboratorion sisäinen yhdistetty standardiepävarmuus perustuu kuitulaskennan tekniseen suoritukseen liittyvään epävarmuuteen ja sen suuruus riippuu näytteessä havaitusta kuitupitoisuudesta. Näytekohtaista hiukkastilastollista epävarmuutta ei ole huomioitu tuloksissa. Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettyäessä.

Näyte	Laskeuma-aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm ²)	Tulos / STMa 545/2015, §19
17257-1. tila 232	14	14	<0,07	-	-
17257-2. tila 232	14	14	0,21	-	-
17257-3. tila 232	14	14	0,21	-	-
17257-1. tila 232 17257-2. tila 232 17257-3. tila 232	14	42 (3 x 14)	0,14	0,11	Alittaa toimenpiderajan
17257-4. tila 158	14	14	<0,07	-	-
17257-5. tila 158	14	14	0,70	-	-
17257-6. tila 158	14	14	0,21	-	-
17257-4. tila 158 17257-5. tila 158 17257-6. tila 158	14	42 (3 x 14)	0,31	0,25	Ylittää toimenpiderajan
17257-7. tila 209	14	14	0,07	-	-
17257-8. tila 209	14	14	<0,07	-	-
17257-7. tila 209 17257-8. tila 209	14	28 (2 x 14)	0,04	0	Alittaa toimenpiderajan

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Lipponen Juho, juho.lipponen@ramboll.fi
Malin Daniel, daniel.malin@ramboll.fi
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

TILAAJA

Ramboll Finland Oy
Lipponen Juh
PL 25 (Itsehallintokuja 3)
02600 ESPOO

MAKSAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Asematie 10A
01300 VANTAA

**NÄYTETIEDOT**

Vastaanotettu: 30.10.2023
Näytteet otettu: -
Näytteenottaja: Abukar Mohamed
Kohde: Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus

Kellonaika: 09.50

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS GEELITEIPPINÄYTTEESTÄ

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Menetelmä perustuu Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa Osa III (8/2016, päivitetty 24.3.2021) osoittamaan menetelmään. Geeliteipille otetusta pöylaskeumanäytteestä lasketaan teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskoopilla. Menetelmän määrittäjä on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm². Menetelmä on akkreditoitu.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STMa 545/2015, §19). Toimenpideraja ei koske ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilta otettuja näytteitä. Tulos ylittää toimenpiderajan, kun tutkittavan tilan näytteissä havaittu teollisten mineraalikuitujen pitoisuuden keskiarvo vähennettynä laboratorion sisäisellä yhdistetyllä standardiepävarmuudella on vähintään 0,2 kuitua/cm². Laboratorion sisäinen yhdistetty standardiepävarmuus perustuu kuitulaskennan tekniseen suoritukseen liittyvään epävarmuuteen ja sen suuruus riippuu näytteessä havaitusta kuitupitoisuudesta. Näytekohtaista hiukkastilastollista epävarmuutta ei ole huomioitu tuloksissa. Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettyäessä.

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Näytenro	Tunniste	Laskeuman keräysaika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Näytekohtainen havaittu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Näytteenoton yhdistetty pinta-ala (cm ²)	Havaitun pitoisuuden keskiarvo (kuitua/cm ²)	Havaitun pitoisuuden keskiarvo vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm ²)	Lausunto vaatimusten- mukaisuudesta / STMa 545/2015, §19
34702-1	Kuitulaskeuma 1/1	14	14	< 0,07	42	0,02	0	Alittaa toimenpiderajan
34702-2	Kuitulaskeuma 2/1	14	14	0,07				
34702-3	Kuitulaskeuma 3/1	14	14	< 0,07				

Tiedoksi: Lipponen Juho, juho.lipponen@ramboll.fi
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

TILAAJA

Ramboll Finland Oy
Lipponen Juho
PL 25 (Itsehallintokuja 3)
02600 ESPOO

MAKSAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Asematie 10A
01300 VANTAA



NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 16.10.2023
Näytteet otettu: -
Näytteenottaja: Juho Lipponen
Kohde: Lehtikuusen koulu, Havu rakennus

Kellonaika: 13.45

MATERIAALINÄYTTEEN ASBESTIANALYYSI

Menetelmä on laboratorion muunnos standardeista ISO 22262-1:2012 ja ISO 22262-2:2014. Materiaalinäytteet analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Menetelmä on akkreditoitu. Arvio mittausepävarmuudesta toimitetaan pyydettyäessä.

Näyttenumero	Tunniste	Asbestin toteaminen	Tunnistetut asbestilajit
33068-1	Tila 108, vanha liima + uusi tasoite	sisältää	krysotiili

Yhteyshenkilö: Kurkinen Kaisa, kemisti
p. 010 3913 467

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Juho Lipponen, juho.lipponen@ramboll.fi
Piia Markkanen, piia.markkanen@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite 4. Rakenneavaukset

 Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400	Tunniste RA-US1
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus	Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL
		Tila 1.krs, Puutyöluokka 155

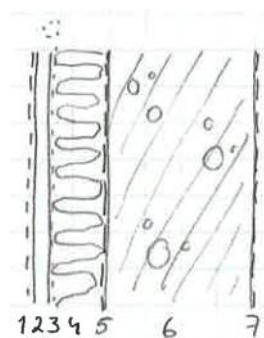
Kuvaus:

Puutyöluokan ulkoseinään tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja materiaalinäytteiden ottamista varten. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinän alareunaan, maanvastaisen seinän osuudelle ja se ulotettiin kevytbetonikerrokseen. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuivaporausta (Ø n. 100 mm). Rakenneavaus suljettiin teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet (sisältä ulospäin):

- Lasitapetti 1 mm
- Kipsilevy 15 mm
- Muovikalvo
- Mineraalivilla + puurunko 120 mm
- Maalipinnoite
- Kevytbetoni ~400 mm
- Maalipinnoite

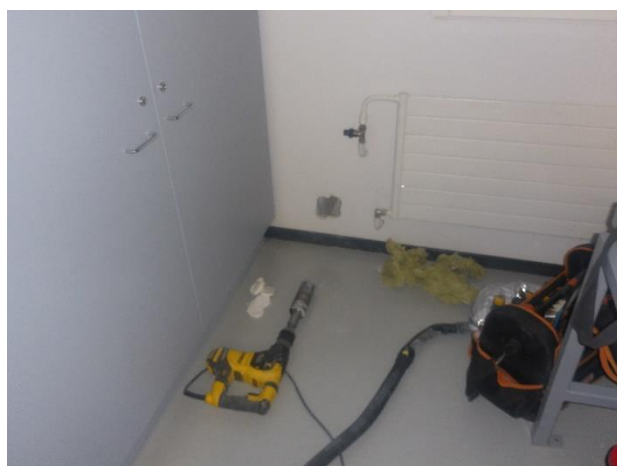


Otetut näytteet:

- MN1, mineraalivilla; ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- MN2, kevytbetoni (sisäpinta 0-40 mm); **viite mikrobikasvustoa**
- MN3, kevytbetoni (40-80 mm); **viite mikrobikasvustoa**

Havainnot:

Rakenneavaus toteutettiin maanpinnan alapuolelle. Kevytbetonirungon sisäpuolella on mineraalivillaeisteinen puurunko ja sisäpintana lasitapetoitu kipsilevy. Mineraalivilla on aistinvaraisesti pääosin hyväkuntoista, vaikka paikoin tummentunutta. Ulkoseinän puurunko on rakenneavauksen kohdalta arvioituna hyväkuntoinen, eikä siinä havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä. Kevytbetonin sisäpinnan maalipinta on avauksen kohdalla lohkeillut ja halkeillut. Rakenneavauksesta ei havaittu ilmavirtoja.



Kuva 1. Rakenneavaus tehtiin puutyöluokan ulkoseinän alareunaan.



Kuva 2. Rakenneavaus tehtiin maanpinnan alapuoliselle osalle.

Liite 4. Rakenneavaukset

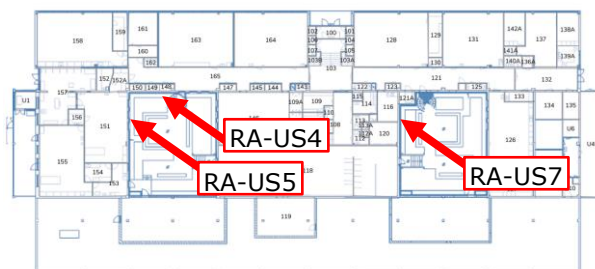
RAMBOLL	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400		Tunniste RA-US1
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus		Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL	Tila 1.krs, Puutyöluokka 155
				
Kuva 3. Lähikuva rakenneavauksesta. Kevytbetonin maalipinta on lohkeillut.		Kuva 4. Ulkoseinän puurunko on aistinvaraisesti arvioituna hyväkuntoinen.		

Liite 4. Rakenneavaukset

 Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400	Tunniste RA-US4, -US5, -US7
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus	Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL
		Tila 1.krs, Sisäpihat

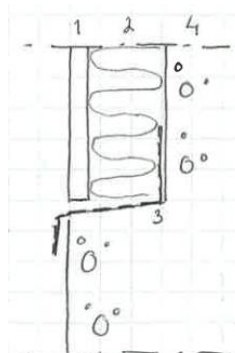
Kuvaus:

Sisäpihojen ulkoseinään tehtiin rakenneavauksia rakennetyypin määrittämiseksi ja materiaalinäytteiden ottamista varten. Rakenneavaus toteutettiin sisäpihan puolelta ulkoseinän alareunaan ja se ulotettiin betonikerroksen pintaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuivaporausta (Ø n. 55 mm). Rakenneavaus suljettiin teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet (ulkoa sisäänpäin):

- Maalipinnoite
- Rappaus 20...35 mm
- Mineraalivilla 100...160 mm
- Pellin ylösnosto
- Betoni



Otetut näytteet:

- RA-US4: MN10, mineraalivilla; ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- RA-US5: MN11, mineraalivilla; **viite mikrobikasvustosta**
- RA-US7: MN7, mineraalivilla; ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

Rakenneavaukset toteutettiin sisäpihan puolelta ulkoseinän alareunaan, sokkelin yläpuolelle. Rappausverkko sijaitsee rappauskerroksen sisäpinnassa. Mineraalivilla on rakenneavauksen kohdalla tummentunutta. Sokkelin yläpuolinen pelti on nostettu betonirunkoa pitkin n. 130 mm korkeudelle.

RA-US4:n kohdalla Rappauskerroksen alareuna on tummentunut ja rappauksen alapuolelle on kertynyt sammalkasvustoa. Sokkelin pinnassa havaittiin ohuita pystysuuntaisia halkeamia. RA-US5:n ja RA-US7:n kohdalla rappauksen pinnassa ei havaittu tummentumia tai sammalkasvustoa.



Kuva 5. RA-US4 tehtiin rapatun ulkoseinän alareunaan.



Kuva 6. Rappausverkko on rappauskerroksen sisäpinnassa.

Liite 4. Rakenneavaukset

	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400	Tunniste RA-US4, -US5, -US7
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus	Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL	Tila 1.krs, Sisäpihat



Kuva 7. Rappauskerroksen alapuolelle on kertynyt sammalkasvustoa.



Kuva 8. Rappauksen ja betonrungon välissä on n. 110 mm:n mineraalivillaeriste.



Kuva 9. RA-US5 tehtiin rapatun ulkoseinän alareunaan.



Kuva 10. RA-US5:n kohdalla mineraalivillakerros on paksumpi



Kuva 11. RA-US7:n kohdalla mineraalivillan paksuus on n. 100 mm.

Liite 4. Rakenneavaukset

 Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400	Tunniste RA-US11
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus	Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL
		Tila 1.krs, Taukotila 138A

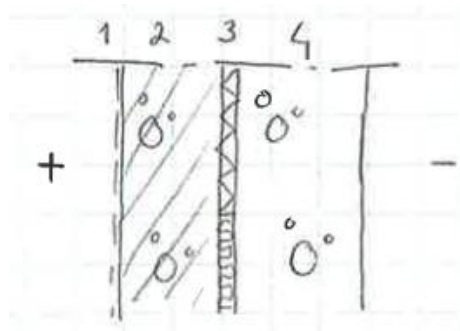
Kuvaus:

Taukotilan ulkoseinään tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja materiaalinäytteiden ottamista varten. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinän alareunaan, sokkelin korkeudelle ja se ulotettiin sokkelin betonin sisäpintaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuivaporausta (Ø n. 55 mm). Rakenneavaus suljettiin teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet (sisältä ulospäin):

- Maalipinnoite
- Kevytbetoni 100 mm
- EPS/Mineraalivilla ~20 mm
- Betoni (sokkeli)



Otetut näytteet:

- MN25, kevytbetoni (sisäpinta 0-50 mm); ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- MN26, kevytbetoni (50-100 mm); ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- MN27, mineraalivilla; **poikkeavaa mikrobikasvustoa**

Havainnot:

Rakenneavaus tehtiin sisäkautta sokkelin korkeudelle. Ulkoseinän sisäkuorena on 100 mm paksuinen kevytbetoni, jonka takana on n. 20 mm paksuinen eristekerros. Sokkelin korkeudelle eristeenä on mineraalivillaa, kun taas ylempänä EPS-eriste. Mineraalivillaeriste ulottuu lattian yläpinnasta n. 180 mm korkeudelle. Sokkelin betonin sisäpinnassa ei havaittu poikkeamia. Rakenneavauksesta ei havaittu ilmavirtoja.



Kuva 12. Rakenneavaus tehtiin taukotilan ulkoseinän alareunaan.



Kuva 13. Sokkelin eristeenä on käytetty mineraalivillaa ja yläpuolella EPS-eristettä.

Liite 4. Rakenneavaukset

RAMBOLL Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400		Tunniste RA-US11
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus	Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL	Tila 1.krs, Taukotila 138A
			
Kuva 14. Mineraalivillaaeriste ulottuu lattiapinnasta n. 180 mm korkeudelle.		Kuva 15. Kevytbetonissa havaittiin avauksen suuntainen halkeama.	

Liite 4. Rakenneavaukset

	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400	Tunniste RA-US15
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus	Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL	Tila 2.krs, Opetustila 232

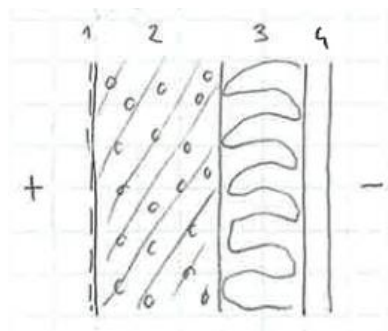
Kuvaus:

Opetustilan sisäpihan vastaiseen ulkoseinään tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinän alareunaan, sokkelin korkeudelle ja se ulotettiin n. 170 mm syvyydelle. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuivaporausta ($\varnothing$ n. 55 mm). Rakenneavaus suljettiin teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet (sisältä ulospäin):

- Maalipinnoite
- Kevytsojarahkko >170 mm
- Mineraalivilla
- Rappaus



Otetut näytteet:

- Rakenneavauksesta ei otettu materiaalinäytteitä.

Havainnot:

Rakenneavaus tehtiin sisäkautta sisäpihan vastaiseen ulkoseinään. Avaus tehtiin lattianrajaan. Ulkoseinän sisäkuorena on sisäpinnasta maalattu kevytsojarahkko. Kevytsojarahkon takana on muiden sisäpihan ulkoseinän avausten perusteella mineraalivillaeriste ja rappaus.



Kuva 16. Rakenneavaus tehtiin opetustilan ulkoseinän alareunaan.



Kuva 17. Ulkoseinän sisäkuorena on maalattu kevytsojarahkko.

Liite 4. Rakenneavaukset

	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 ESPOO	Työn nro 1510077400	Tunniste RA-US16
Tutkimuskohde Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus	Päiväys 12.7.2023	Tekijä DAMAL	Tila 2.krs, Käytävä 217

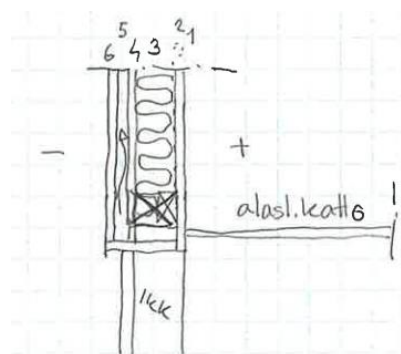
Kuvaus:

Käytävän sisäpihan vastaiseen ulkoseinään tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja materiaalinäytteiden ottamista varten. Rakennus toteutettiin käytävän ikkunoiden yläpuolelle ja se ulotettiin julkisivulevyn sisäpintaan asti. Rakennus avattiin sahaamalla n. 10*10 cm² kokoinen avaus. Rakennus suljettiin teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet (sisältä ulospäin):

- Lujalevy 10 mm
- Muovikalvo
- Mineraalivilla + puurunko 120 mm
- Muovitiivistyspaperi 1 mm
- Ilmarako 15 mm
- Julkisivulevy



Otetut näytteet:

- MN23, mineraalivilla; ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

Rakennus tehtiin sisäkautta sisäpihan vastaiseen ulkoseinään käytävän alaslasketun katon yläpuolelle. Ulkoseinän sisäpinnassa on 10 mm paksuinen lujalevy, jonka takana on höyrynsulkumuovi. Ulkoseinä on puurunkoinen ja mineraalivillaeristeinen. Tuulensuojana on käytetty tervapaperia. Mineraalivilla ja puurunko olivat aistinvaraisesti hyväkuntoisia.

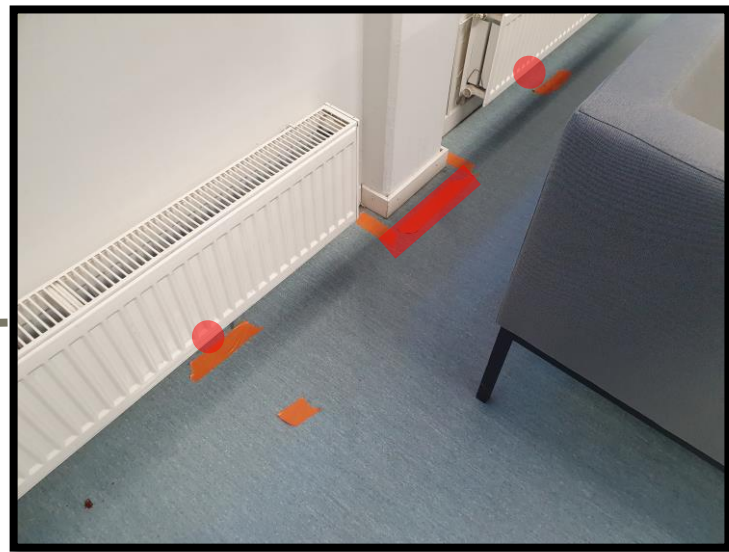
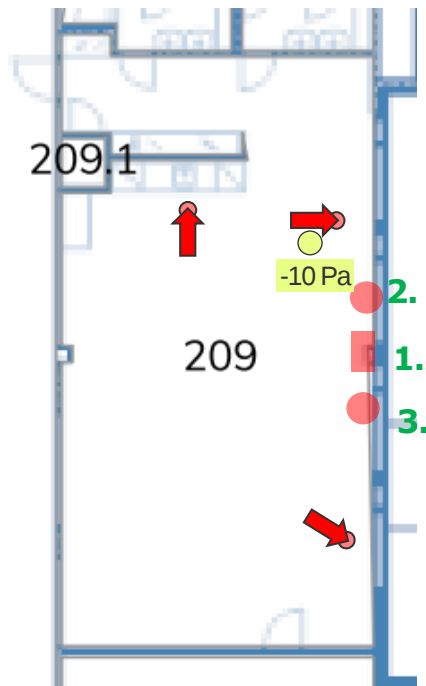


Kuva 18. Rakennus tehtiin ulkoseinään käytävän alaslasketun katon yläpuolelle.



Kuva 19. Lähikuva rakennuksesta.

Tilan 209 välipohjan merkkiainekoe 18.10.2023



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ



ILMAVUODON LAAJUUS



PAINE-ERONMITTAUSKOHTA
JA PAINE-ERO

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT

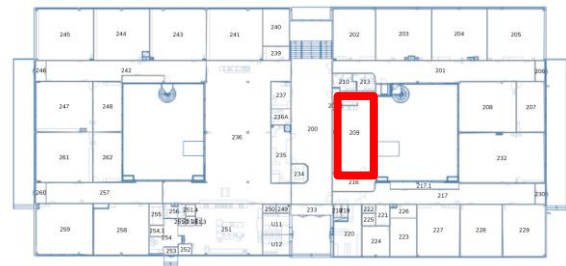
Normaaliolosuhteissa:

1. Vähäistä vuotoa pilarin ympärillä
 2. Pistemäinen vuoto seinän ja välipohjan liitoksessa
- Huom! Kaasu leviää syöttöpisteiden välillä.

Alipaineistettuna:

1. Vähäinen vuoto (200 mm) pilarin ja välipohjan liitoksessa
3. Pistemäinen vuoto seinän ja välipohjan liitoksessa

- Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa.
- Merkkiainekaasua syötettiin yläpuolelta välipohjan askeläänieristekerrokseen.
- Merkkiainekoe tehtiin normaalissa käyttöolosuhteissa ja alipaineistettuna.
- Tila oli normaaliolosuhteissa noin 0,5 Pa ylipaineinen eristetilaan nähden ja alipaineistettuna noin 10 Pa alipaineinen.
- Tila oli noin 3 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.



Välipohjan tiiviys tilassa 208 ei täytä tiiviystasoa 1 (RT 14-11197), koska tiivistyksessä todettiin vähäisiä ja pistemäisiä vuotoja.

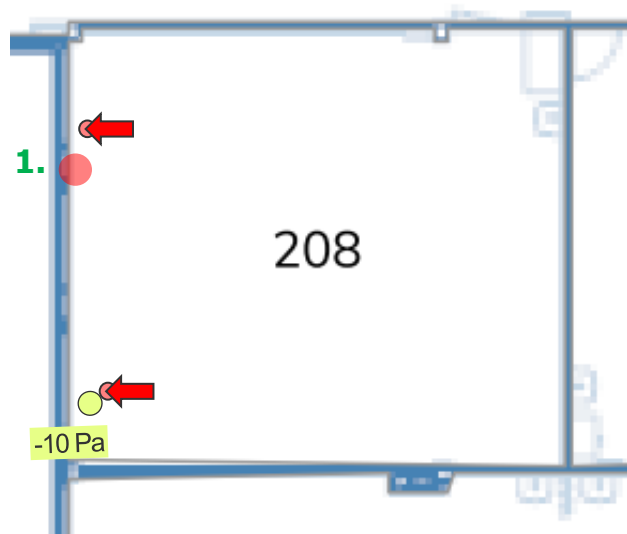
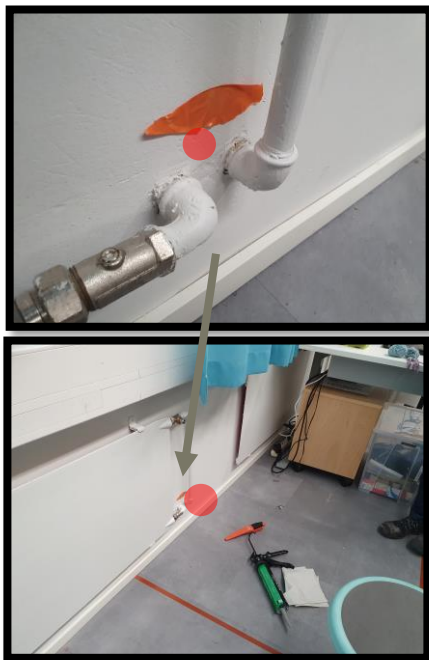
RAMBOLL

Lehtikuusen koulu, Havu-
rakennus
2. kerros

24.10.2023
LR

LIITE 1.1

Tilan 208 välipohjan merkkiainekoe 18.10.2023



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
- ILMAVUODON LAAJUUS
- X Pa PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT

Normaaliolosuhteissa:

Ei havaittuja vuotoja.

Alipaineistettuna:

1. Pistemäinen vuoto lämmityspatterin vesiputkien läpivienneissä

- Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmaisinaltetta.
- Merkkiainekaasu syötettiin yläpuolelta välipohjan askeläänieristekerrokseen.
- Merkkiainekoe tehtiin normaalissa käyttöolosuhteissa ja alipaineistettuna.
- Tila oli normaaliolosuhteissa noin 0,2 Pa ylipaineinen eristetilaan nähden, ja alipaineistettuna noin 10 Pa alipaineinen.
- Tila oli noin 1 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.



Välipohjan tiiviys tilassa 209 täyttää tiiviystason 1 (RT 14-11197).

Ulkoseinän tiiviys ei täytä tiiviystasoa 1, koska tiivistyksessä todettiin pistemäinen ilmavuotokohta.

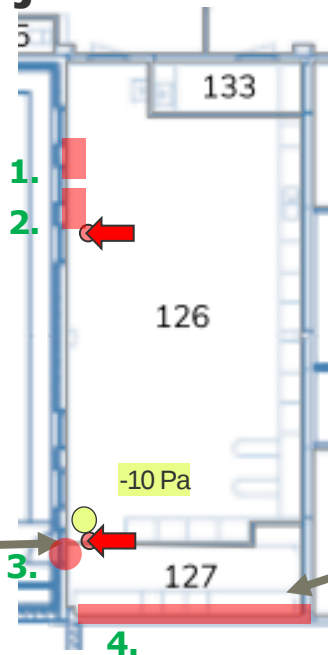
RAMBOLL

Lehtikuusen koulu, Havu-
rakennus
2. kerros

24.10.2023
LR

LIITE 1.2

Tilojen 126 ja 127 alapohjan merkkiainekoe 18.10.2023



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- MERKKIAINEKAASUN SYÖTÖ
- ILMAVUODON LAAJUUS
- PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT

Normaaliolosuhteissa

1. Vähäinen vuoto viemäriputken läpiviennissä

Alipaineistettuna

2. Vähäinen vuoto pilarin ja alapohjan liitoksessa
3. Pistemäinen vuoto ulko-oven edessä kynnyksen ja alapohjan liitoksessa
4. Merkittävä vuoto koko seinän pituudelta seinän ja alapohjan liitoksessa

- Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmaisinalaitteistoa.
- Merkkiainekaasua syötettiin yläpuolelta alapohjan lämmönieristekerrokseen.
- Merkkiainekoe tehtiin normaalissa käyttöolosuhteissa ja alipaineistettuna.
- Tila oli normaaliolosuhteissa noin 2,5 Pa alipaineinen eristetilaan nähden ja alipaineistettuna noin 10 Pa alipaineinen.
- Tila oli noin 4 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.



Alapohjan tiiviys tiloissa 126 ja 127 ei täytä tiiviystasoja 1-3 (RT 14-11197), koska tiivistyksessä todettiin merkittävä ilmavuotokohta.

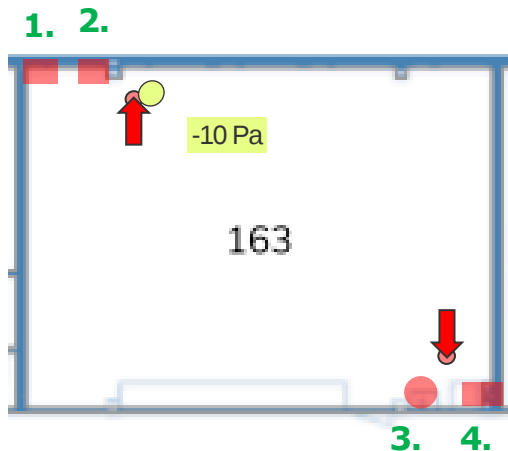
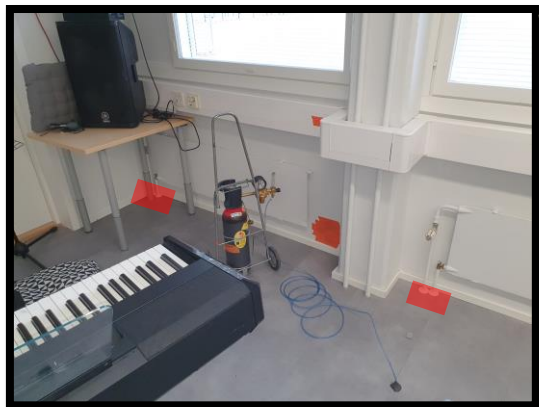
RAMBOLL

Lehtikuusen koulu, Havu-
rakennus
1. kerros

24.10.2023
LR

LIITE 1.3

Tilan 163 alapohjan merkkiaineekoe 18.10.2023



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
- ILMAVUODON LAAJUUS
- PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT

Normaaliolosuhteissa

1. Vähäinen vuoto lämmityspatteriputkien läpiviennissä

Alipaineistettuna

1. Vähäinen vuoto lämmityspatteriputkien läpiviennissä
2. Vähäinen vuoto lämmityspatteriputkien läpiviennissä
3. Pistemäinen vuoto pilarin molemmissa nurkissa alapohjan ja pilarin liitoksessa
4. Vähäinen vuoto viemäriputken läpiviennissä

- Merkkiaineekoe tehtiin käyttäen typpi-vetyseosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmaisinallaitteistoa.
- Merkkiaineekaasua syötettiin yläpuolelta alapohjan lämmöneristekerrokseen.
- Merkkiaineekoe tehtiin normaalissa käyttöolosuhteissa ja alipaineistettuna.
- Tila oli normaaliolosuhteissa noin 3 Pa alipaineinen eristetilään nähden, ja alipaineistettuna noin 10 Pa alipaineinen.
- Tila oli noin 3 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.



Alapohjan tiiviys tilassa 163 ei täytä tiiviystasoa 1 (RT 14-11197), koska tiivistyksessä todettiin pistemäisiä ja vähäisiä ilmavuotokohtia.

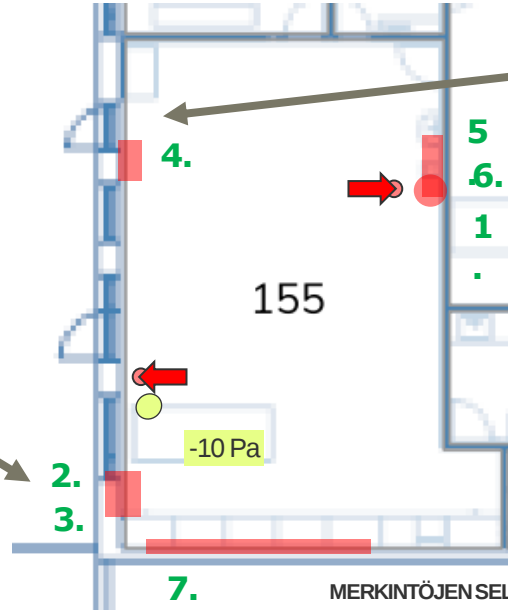
RAMBOLL

**Lehtikuusen koulu, Havu-
rakennus
1. kerros**

**24.10.2023
LR**

LIITE 1.4

Tilan 155 alapohjan merkkiainekoe 18.10.2023



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  X Pa PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT

Normaaliolosuhteissa

1. Pistemäinen vuoto pilarin oikeassa nurkassa, pilarin ja alapohjan liitoksessa

Alipaineistettuna

2. Merkittävä vuoto (2 kohtaa) lämmityspatteriputkien läpivienneissä
3. Merkittävä vuoto seinän rakenneavauksessa
4. Vähäinen vuoto (500 mm) seinän ja alapohjan liitoksessa
5. Vähäinen vuoto pilarin ja lavuaarin välissä, seinän ja alapohjan liitoksessa
6. Vähäinen vuoto (3 kohtaa) pilarin nurkkien kohdalla pilarin ja alapohjan liitoksessa
7. Mahdollinen vuoto seinän ja alapohjan liitoksessa. Kiinteät kaapit estävät liitoskohtaan pääsyn

- Merkkiainekoe tehtiin käyttäen tyypivety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa.
- Merkkiainekaasua syötettiin yläpuolelta alapohjan lämmöneristekerrokseen.
- Merkkiainekoe tehtiin normaalissa käyttöolosuhteissa ja alipaineistettuna.
- Tila oli normaaliolosuhteissa noin 1 Pa alipaineinen eristetään nähdessä alipaineistettuna noin 10 Pa alipaineinen.
- Tila oli noin 3 Pa alipaineinen ulkolmaahan nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.



Alapohjan tiiviys tilassa 155 ei täytä tiiviystasoja 1-3 (RT 14-11197), koska tiivistyksessä todettiin merkittäviä ilmavuotokohtia.

RAMBOLL

**Lehtikuusen koulu, Havu-rakennus
1. kerros**

**24.10.2023
LR**

LIITE 1.5