

Helsinki Gymnasium
Rajattu Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Projektinumero
1510085058

Kohteen osoite
Ylästöntie 3, 01510 Vantaa

Asiakirjan status
LUONNOS

Päivämäärä
28.11.2024

Laatija
Juho Lipponen, Mohamed Abukar ja Lasse Rapo

Tarkastaja
Markku Sillanpää

HELSINGE GYMNASIUM

RAJATTU KOSTEUS- JA SISÄILMA- TEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohteena on Helsinge Gymnasium, joka sijaitsee osoitteessa Ylästöntie 3, 01510 Vantaa. Lähtötietojen perusteella rakennus on valmistunut vuonna 1960-luvulla ja tutkittava lukio-osa on valmistunut vuonna 2009. Lukion osa on kaksikerroksinen ja pinta-alaa on noin 800 m². Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

Tutkimukset on kohdistettu tiloihin, joissa käyttäjät ovat kokeneet ja katselmuskäynneillä on havaittu puutteita sisäilman laadussa. Tutkimukset kohdistettiin lukio-osaan ja porraskäytävään k66/163. Porraskäytävässä K55/163 on havaittu maakellarimaista hajua ja lukio-osassa on koettu puutteita sisäilman laadussa. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakenteet, jotka sisäilmatekniikasta näkökulmasta tulee korjata. Tutkimusmenetelminä käytetään mm. aistinvaraista havainnointia, rakenneavauksia, merkkiainekokeita, rakennekosteusmittauksia, sisäilmamittauksia ja rakennusmateriaalien mikrobianalyysyjä.

Rakennuksen lukio-osan alapohja on pääosin ontelolaatasto, joka on yläpuolelta lämmöneristetty. Lämmöneristeen päällä on teräsbetonilaatta, joka toimii pintalaattana. Alapohjan ryömintätilassa on koneellinen poisto ja korvausilma on järjestetty tuuletuspaalujen kautta. Lukio-osan alapohjan ryömintätilan tuulettavuuden arvioitiin aistinvaraisesti olevan riittävä, eikä ryömintätilassa havaittu kosteustekniseen toimivuuteen vaikuttavia riskejä. Alapohjan ontelolaattojen ryömintätilaan avoimena olevat läpiviennit lisäävät riskiä maaperän epäpuhtauksien kulkeutumiselle sisäilmaan. Läpiviennit ovat tiivistetty ontelolaatan yläpuolisiin rakenteisiin, joten ilmavirtaukset ovat vähäisiä. Alapohjaan tehdyissä merkkiainekokeissa (tilat L106 ja L115) havaittiin vähäisiä pistemäisiä ilmavuotoja. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua vähäisiä määriä lämmöneristeiden ja mahdollisesti maaperän epäpuhtauksia sisäilmaan. Merkitys sisäilman laatuun on vähäinen. Ontelolaattojen paljaat ruostuneet jännepunokset eivät vaikuta rakenteiden kantavuuteen tällä hetkellä, mutta voivat vaikuttaa heikentävästi tulevaisuudessa. Suositellaan parantamaan läpivientien sekä pilareiden ja alapohjan liitoskohtien tiivyyttä sekä korroosiosuojaamaan jännepunokset.

Porrashuoneessa K66 olevasta tuulettumattomasta portaiden alustilasta kulkeutuu maaperän ja korkkieristeen epäpuhtauksia sisäilmaan tiilimuurausten saumoista ja epätiiviyistä rakenneliitoksista. Tuulettumattoman portaiden alustilan epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua. Suositellaan poistamaan portaiden alla oleva alustilan edustalla oleva tiilimuuraus. Alustilaan tehdään uusi maanvastainen betonirakenteinen alapohjarakenne. Alapohjaan lisätään alapuoleinen kapilaarikatko sekä lämmöneristys. Alapohjan rakenneliitokset tiivistetään. Korjausten yhteydessä poistetaan vanhat korkkieristeet ja betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti.

Rakennuksen porrashuoneen 163/K66 maanvastainen seinärakenne on betonirunkoinen ja sisäpinnastaan pääosin tiilimuurattu. Ulkoseinärakenteena on tiili-villa-tiili. Lämmöneristeenä on seinissä käytetty mineraalivillaa. Mineraalivillat ovat kosteus- ja mikrobivaurioituneet ulkopuolisen kosteusrasituksen takia. Sisäkuorena oleva tiilimuuraus ei ole ilmatiivis ja vaurioituneista lämmöneristeistä kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua. Suositellaan uusiin ulkoseinän ja maanvastaisen seinän lämmöneristeet sekä maanvastaisen seinän ulkopuoliset vedeneristeet.

Lukio-osan julkisivut ovat pääosin tiiliverhoiltuja ja ikkunoiden alapuolella on lasilevyä julkisivut ovat muuratut. Ulkoseinärakenteiden sisäpinnat ovat muurattua kalkkihiekkaharkkoa ja teräsbetoniseiniä. Harkkomuuratut seinät ovat termorankarunkoisia. Ikkunoiden kohdilla ulkoseinä on osa ikkunarakennetta ja umpiosat ovat rakennettu käyttäen ikkuna-aukkojen karmirunkoa. Ulkoseinärakenteiden lämmöneristeenä on käytetty pääosin mineraalivillaa. Maanvastaisilla ja sokkeleiden kohdilla, joissa julkisivut ovat betonielementtejä on käytetty EPS-lämmöneristettä. Alkuperäisen osan ulkoseinärakenteet ovat tiili-villa-tiili -rakenteisia.

Lukio-osan ikkunoiden alapuolisista ja ikkunoiden välisistä levyrakenteisista ulkoseinistä ei ollut lähtötiedoissa mainintaa. Rakenneavausten (5 kpl) perusteella näissä rakenteissa ulkoseinän lämmöneristeenä on vain 75 mm mineraalivillaa. Lämmöneristeistä otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua. Rakenneavauksista ei havaittu poikkeavaa lukuun ottamatta yhdessä ikkunan viereen tehdystä rakenneavauksessa (RA5-US) havaittiin mineraalivillassa ilmavirtausten aiheuttamaa tummentumaa. Rakenteen ohuen lämmöneristekerroksen takia ulkoseinän lämmöneristyskyky on heikko.

Rakenneavausten perusteella termorankaisen ulkoseinän tuuletusrako on suunniteltua ohuempi. Rako on kuitenkin rakentamisajankohdan suositusten mukainen. Sokkelin ja tiilimuurauksen välissä oleva kermi on nostettu tuulensuojalevyä vasten, jolloin tuulen suojan läpi mahdollisesti pääsevä viistosade ei ohjautu rakenteesta pois. Rakenneavauksissa ei kuitenkaan havaittu, että tästä olisi aiheutunut vaurioita. Paikallisesti rakenneavauksessa RA3-US mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä todettiin poikkeavaa mikrobikasvua. Mikrobivaurio on todennäköisesti syntynyt rakentamisen aikaisesta kosteusrasituksesta tai viistosateen kosteusrasituksesta. Muissa lukio-osan ulkoseinistä otetuissa mineraalivilla näytteissä (10 kpl) ei todettu mikrobikasvua. Lukio-osaan tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella ulkoseinärakenteet ovat melko tiiviitä. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua vähäisiä määriä lämmöneristeiden epäpuhtauksia sisäilmaan. Merkitys sisäilman laatuun on vähäinen. Ulkoseinän ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan tilan L106 kohdalla.

Pohjoispäätyyn tehdyn rakenneavauksesta RA13-US havaittiin tuulensuojamineraalivillan olevan asennettu sisäpinta ulospäin. Tiiviin tuulensuojakerroksen väärä sijainti heikentää rakenteen lämmöneristystä, sekä lisää kosteusrasitusta. Rakenneavauksesta ei havaittu vaurioitumista, mutta niitä voi syntyä pitkällä aikavälillä. Sisäpinta ulospäin asennettu tuulensuojalevy ei edellytä korjaustoimenpiteitä, sillä eristeissä ei ole vaurioita.

Toisen kerroksen tilassa 204 välipohjarakenteessa todettiin paikallisesti (noin 2 m²) kohonneita pintakosteusarvoja. Poikkeama-alueelle tehdyssä viiltomittauksessa havaittiin muovimaton alla kohonneita kosteuspitoisuuksia ja aistinvaraisesti vaurioita muovimaton liimoissa. Paikalliset kosteuden syy ei selvinnyt tutkimuksissa. Muovimaton liimakerroksen korkeat kosteuspitoisuudet voivat aiheuttaa mattoliimassa sekä sideaineen että pehmittimien kemiallisen hajoamisreaktion, jonka hajoamistuotteet voivat heikentää sisäilman laatua. Muovimatosta otetun materiaalinäytteen VOC-pitoisuudet eivät kuitenkaan olleet koholla. Muovimatossa ja sen liimoissa olevat VOC-yhdisteet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan muovimaton tiiviiden takia. Suositellaan uusimaan tilan 204 muovimatto kastuneelta alueelta ja kuivaamaan rakenteet ennen päällystämistä.

Alapohjarakenteen muovimattojen alle tehdyissä viiltomittauksissa (11 kpl) ei todettu poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Alapohjan muovimatoista otettiin 2 kpl materiaalinäytteitä VOC-määrittystä varten. Analyysitulosten perusteella näytteen MVOC1 tulos ylittää Työterveyslaitoksen viitearvon kokonaispitoisuuden osalta, mikäli muovimatoissa on käytetty pehmittimenä DEHP:ä. Alapohjarakenteiden muovimatoista otettiin 2 kpl FLEC-näytettä ja niissä VOC-pitoisuudet olivat pieniä. Sisäilmasta otetut VOC-näytteiden pitoisuudet eivät ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja ja kokonaispitoisuudet ovat näytteissä alhaiset. Kenttätutkimuksien yhteydessä ei havaittu tiloissa tilaajan ilmoittamaa poikkeavaa hajua. Muovimatossa ja sen liimoissa olevat VOC-yhdisteet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan muovimaton tiiviiden takia ja heikennä sisäilman laatua.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Pistokoeluontoisessa tarkastuksessa havaittiin poistoilmakanavien pölykertymän olevan vähäistä ja kanavilla ei ole välitöntä nuohoustarvetta. Pitkäaikaisten paine-eroseurantamittausten perusteella rakennus on keskimäärin lievästi alipaineinen (0...-5 Pa), mutta ajoittain alipaineisuus nousee voimakkaaksi (>15 Pa). Voimakas alipaine mahdollistaa rakenteissa olevien epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin epätiivien rakenneliitosten kautta heikentäen sisäilman laatua. Hetkellisesti nousevan alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmavirrat tulee säätää, siten että alipaineisuus ei nouse korkeaksi (>-5 Pa).

Kesällä tehtyjen hetkellisten mittausten aikana (4 tilaa) huonetilojen ja tuloilman lämpötilat olivat melko korkeat aurinkoisen ja lämpimän sään takia. Korkea tuloilman lämpötila voi heikentää ilmanvaihdon huuhteluvaikutusta. Tuloilman lämpötila on kuitenkin pienempi kuin huoneilma. Tiloihin (6 kpl) tehtyjen savukokeiden perusteella ilmanvaihdon huuhteluvaikutus on hyvä ja sen perusteella ilmanvaihdolle ei ole säätötarvetta.

Suosittelaa ilmanvaihdon ilmamäärien säätämistä, jotta rakennus olisi ulkoilmaan nähden mahdollisimman tasapaineinen. Suositellaan tarkastamaan ilmanvaihdon automaatio korkeiden tuloilmalämpötilojen takia.

SISÄLTÖ

1.	Yleistiedot	1
1.1	Yleistä	1
1.2	Yhteystiedot	1
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaukset	2
2.	Kohteen yleiskuvaus	3
2.1	Lähtötiedot	4
2.2	Tutkimus- ja korjaushistoria	4
3.	Tutkimusmenetelmät	5
4.	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	6
4.1	Alapohjat	6
4.2	Maanvastaiset seinät	19
4.3	Ulkoseinät	22
4.4	Välipohjat ja pintarakenteet	32
5.	Sisäilman epäpuhtausmittaukset	37
6.	Ilmanvaihto- ja taloteknisten järjestelmien tutkimusten tulokset	39
6.1	Ilmanvaihtokanavien puhtaus	39
6.2	Ilmanvaihdon huuhteluvaikutus	40
6.3	Paine-eroseuranta	43
6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	43
7.	Johtopäätökset ja yhteenveto toimenpiteistä	44
7.1	Tutkimuksen johtopäätökset	44
7.2	Toimenpidesuosituksien	46
8.	Päiväys ja allekirjoitukset	47

LIITTEET

Liite 1.	Tutkimusmenetelmät
Liite 2.	Paikannuskaavio – Rakenneavauspaikat ja mittauspisteet
Liite 3.	Rakenneavauskortit
Liite 4.	Tilakohtaiset merkkiainekortit
Liite 5.	Kosteusmittauspöytäkirja
Liite 6.	Laboratorioiden tutkimustodistukset

1. YLEISTIEDOT

1.1 Yleistä

Tutkimuskohteena on Helsinge Gymnasium, joka sijaitsee osoitteessa Ylästöntie 3, 01510 Vantaa. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakenteet, jotka sisäilmateknisestä näkökulmasta tulee korjata. Tutkimusmenetelminä käytetään mm. aistinvaraista havainnointia, rakenneavauksia, merkkiainekokeita, rakennekosteusmittauksia ja rakennusmateriaalien mikrobianalyysyjä.

Taulukko 1. Yleistiedot kohteesta.

Yleistiedot	
Nimi	Helsinge Gymnasium
Osoite	Ylästöntie 3, 01510 Vantaa
Rakentamivuosi	1960 ja lukio-osa 2009
Kerrosala	Lukio-osa 800 m ²
Kerrosluku	2
Pääkäyttötarkoitus	08 Opetusrakennukset (Rakennusluokitus 2018)

1.2 Yhteystiedot

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö,
Kiinteistöt ja tilat
Asematie 10 A

Leena Stenlund
+358 40 1884134
leena.stenlund@vantaa.fi

Tutkimuksen ajankohta

Kenttätutkimus 6/2024
Täydentäviä lisätutkimuksia 10/2024
Raportointi 11/2024

Kuntotutkimuksen suorittaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02601 Espoo

Projektipäällikkö:
Juho Lipponen, Ins. (AMK) RTA, KVKT

Kuntotutkijat:
Mohamed Abukar, Ins. (AMK)
Lasse Rapo, Ins. (AMK)

Käytettävät tutkimuslaboratoriot

MetropoliLab
Viikinkaari 4, 00790 Helsinki

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset

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

Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää tilojen sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä. 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.

Tutkimus on rajattu koskemaan tarjouksessa 26.3.2024 esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia. Katselmointikäynnin ja tutkimusten yhteydessä katselmoitiin laajemmin rakennusta, ja tarjouksiin määriteltujen tutkimusten laajuus nähtiin riittäväksi. Tutkimukset on kohdistettu tiloihin, joissa käyttäjät ovat kokeneet sisäilman laadussa puutteita. Tutkimukset kohdistettiin lukio-osaan ja porraskäytävään k66/163.

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.

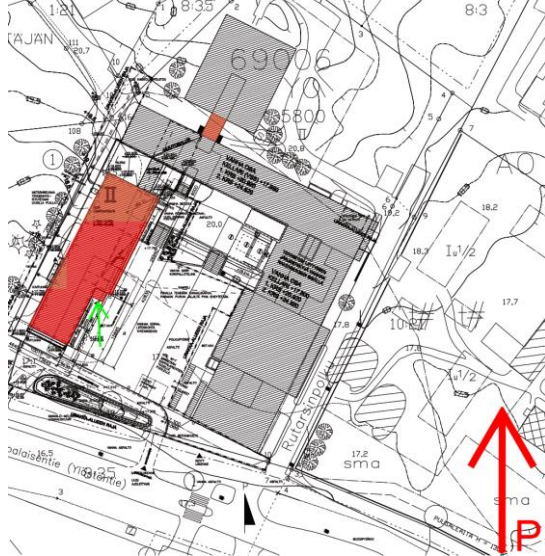
Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

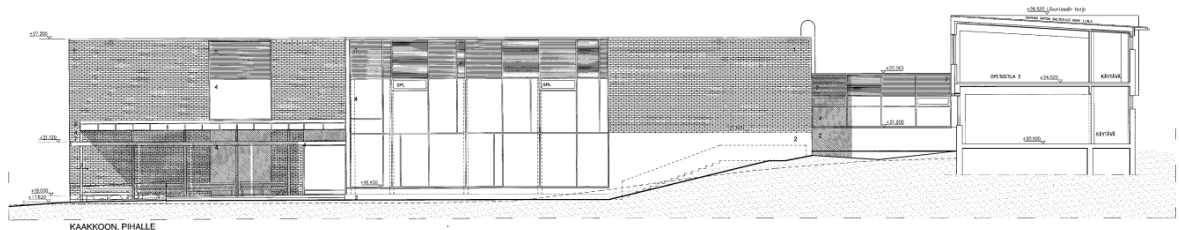
Lähtötietojen perusteella rakennus on valmistunut vuonna 1960-luvulla ja tutkittava lukio-osa on valmistunut vuonna 2009. Lukion osa on kaksikerroksinen ja pinta-alaa on noin 800 m².

Lukio-osassa on koettu puutteita sisäilman laadussa ja lisäksi yhdessä alkuperäisellä puolella olevassa porraskäytävässä (k66/163) on havaittu poikkeavaa mikrobiperäistä hajua.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.



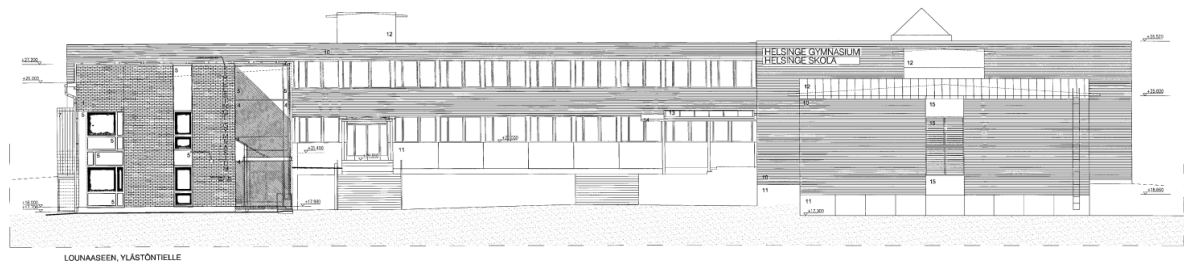
Kuva 1. Asemapiirustus vuodelta 2007. Lukio-osa ja tutkittu porraskäytävä on korostettu punaisella.



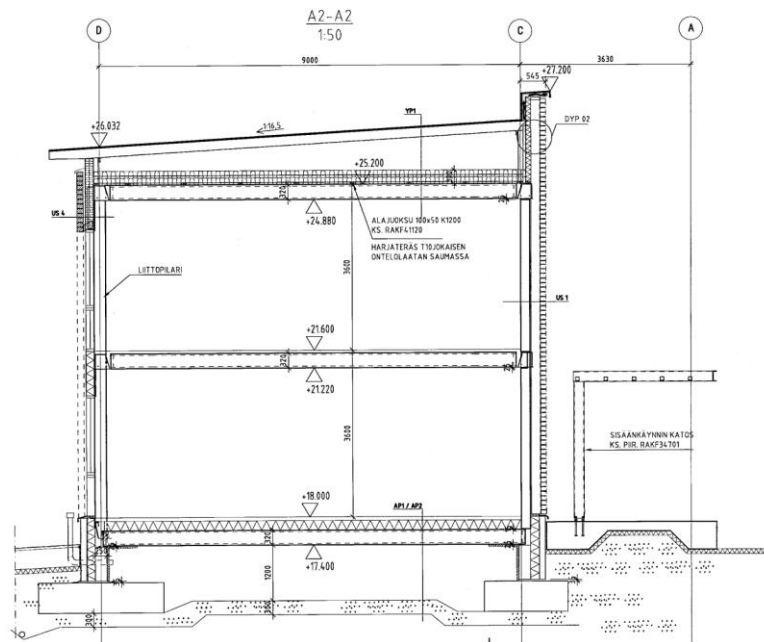
Kuva 2. Julkisivu kaakkoon.



Kuva 3. Julkisivu luoteeseen.



Kuva 4. Julkisivu lounaaseen.



Kuva 5. Rakennuksen leikkaus A2-A2

2.1 Lähtötiedot

- ARK, RAK ja LVI piirustuksia vuosilta 1960, 2002, 2007, 2018 ja 2021

2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

- Helsinki gymnasium, Opiskelijakunnan hallituksen arviointi – sisäilman laatu (elokuu 2023).

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.

Lähtötietojen tarkastelu

Vanhon suunnitelmien tarkastelulla selvitettiin kohteen suunnitellut rakenteet, materiaalit ja mitat. Näiden tietojen perusteella arvioitiin rasiitetuimmat ja/tai olennaiset tutkimuspaikat ja laadittiin tutkimussuunnitelma. Kohteella toteutuneita rakenteita verrattiin suunnitelmissa esitettyihin mahdollisten työmaa- tai käytön aikaisten muutosten selvittämiseksi.

Aistinvaraiset havainnot

Rakenteita tarkastellaan kohteella aistinvaraisesti ja verrataan havaintoja alkuperäisiin suunnitelmiin sekä havainnoidaan silmämääräisesti mahdollisia poikkeamia tai puutteita. Rakenteiden kuntoa arvioidaan silmämääräisesti sekä kartoitetaan mahdolliset näkyvät vauriot. Lisäksi selvitetään rakenteiden rasisolosot ja kosteustekninen toimivuus. Mahdollisen rapautumisen laajuuden selvittämisen apuna voidaan käyttää rakenteiden vasarointia. Pintatarvikkeiden tartuntaa arvioidaan pistokoeluontoisesti koputtelemalla.

Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksella arvioitiin rakennuksen alapohjan kosteuspitoisuuden vaihteluväliä tunnettuun kuivana pidettyyn referenssipisteeseen nähden.

Merkkiainekokeet

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

Rakenteiden avaukset

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

Rakennusmateriaalien mikrobinäytteet

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

VOC-pintaemissio, FLEC

Suunnatulla VOC-ilmanäytteellä (FLEC-laite) määritetään tilan alustaan liimatusta päällysteestä sisäilmaan vapautuvat emissiot. Selvityksen aikana on tunnistettava tarkasteltavien tilojen päällystetyypit ja niissä käytetyt liima- ja tasoitekerrokset. Tilakohtaisista FLEC pitoisuuksien eroista sekä ilmanvaihdon toiminta huomioiden, joita vertaillaan esim. VOC-materiaalinäytteisiin sekä tarkasteltuun päällysteen alustan rakennekosteuteen.

4. RAKENNETEKNISET 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, eristyksen ja rakenteellinen paloturvallisuus), rakentamisen aikana voimassa olleita
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorion näytteenotto- ja käsittelyohje

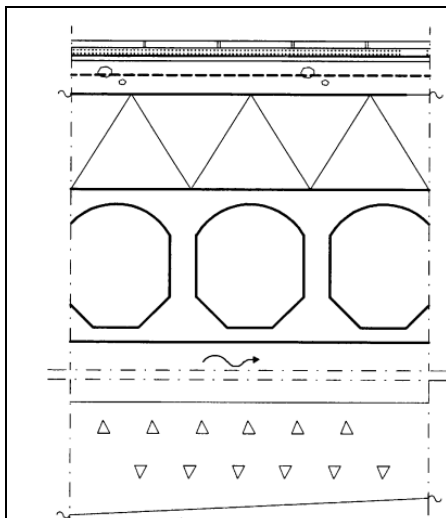
4.1 Alapohjat

4.1.1 Rakenne

Rakennuksen lukio-osan alapohja on pääosin ontelolaatasto, joka on yläpuolelta lämmöneristetty. Lämmöneristeen päällä on teräsbetoninen pintalaatta. Alapohjan ryömintätalassa on koneellinen poisto ja korvausilma on järjestetty tuuletuspaalujen kautta. Alapohja on maanvastainen alapuolelta EPS-eristeellä lämmöneristetty teräsbetonilaatta. Lukio-osan toisen kerroksen yhdyskäytävän alapohjarakenteena on tuuletettu teräsbetonilaatta, joka on lämmöneristetty alapuolelta EPS-eristeellä.

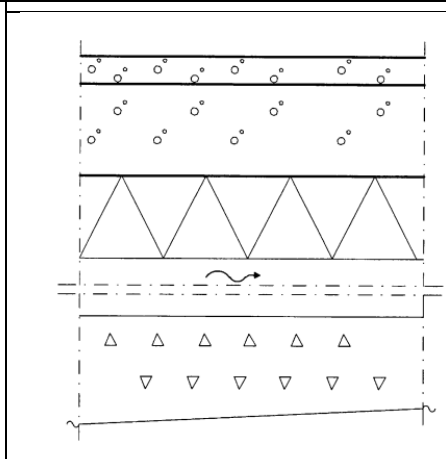
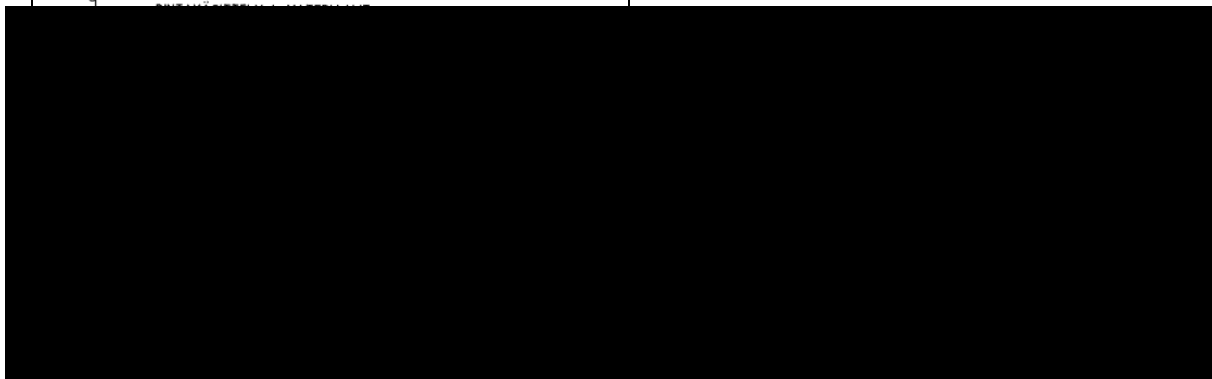
Alkuperäisellä osalla porraskäytävässä K66 on lämmöneristämätön maanvarainen laatta.

	<p>AP 1, Lukio-osassa yleisesti lähtötietojen ja ryömintätalauksen luukun kautta tehtyjen havaintojen mukaan:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pintamateriaali- Teräsbetonilaatta 80 mm- EPS 200 mm- Ontelolaatta 320 mm- Tuuletettu alustila >800 mm- Sepeli >300 mm- Suodatinkangas- Perusmaa
--	--



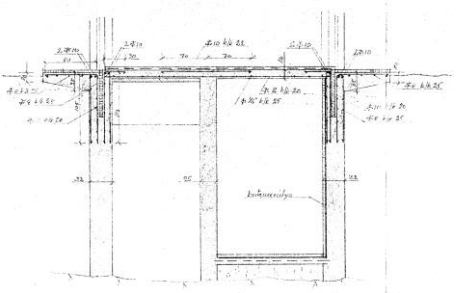
AP 2, Lukio-osan kosteat tilat lähtötietojen mukaan:

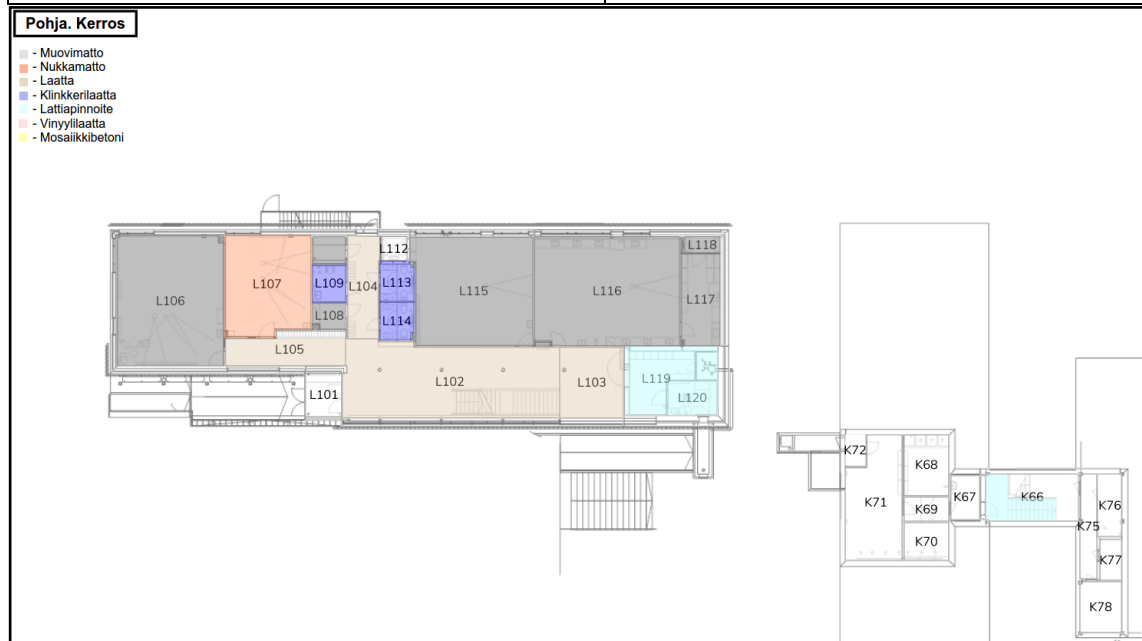
- Pintamateriaali
- Kiinnityslaasti
- Vedeneristys
- Tasaus-/kallistusbetoni 60–80 mm
- EPS 200 mm
- Ontelolaatta 320 mm
- Tuuletettu alustila 700–1100 mm
- Sepeli >300 mm
- Suodatinkangas
- Perusmaa



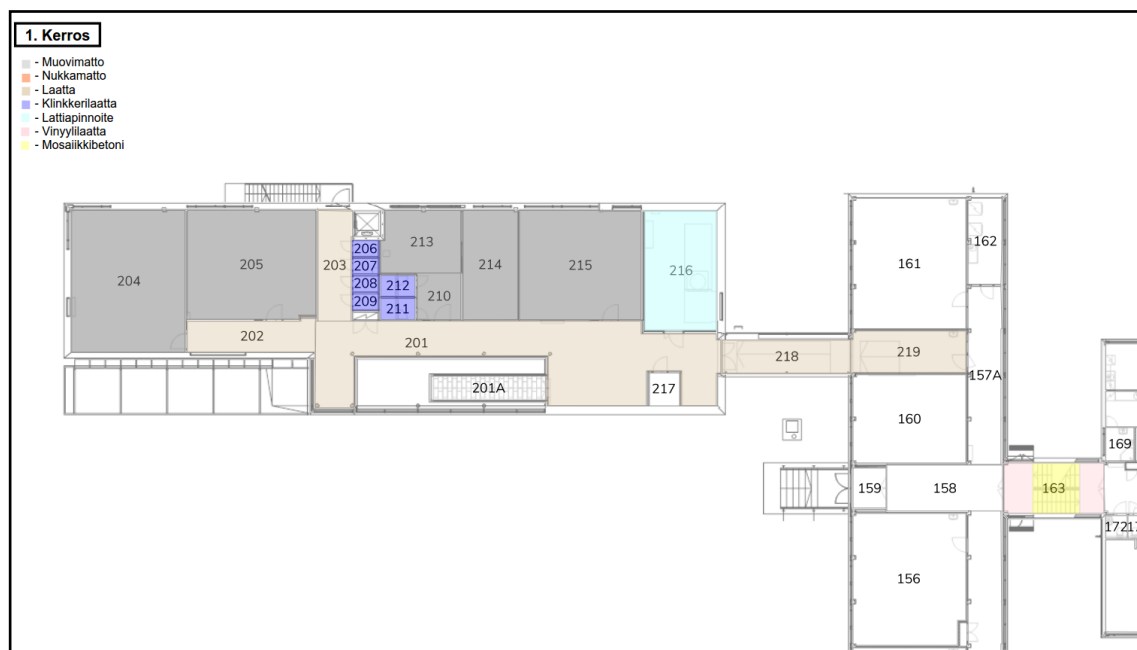
AP 3, Lukio-osan yhdyskäytävä lähtötietojen mukaan:

- Pintamateriaali
- Teräsbetoni 60 mm
- L-elementti
- EPS 180 mm
- Tuuletettu alustila n. 700–1100 mm
- Sepeli >300 mm
- Suodatinkangas
- Perusmaa

	<p>AP, Porraskäytävän K66 lähtötietojen mukaan:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pinnoite- Betoni- Vedeneriste- Betoni- Maaperä <p>AP, Porraskäytävän 163 (Portaan alustila) (rakennevauksen RA-9AP ja lähtötietojen mukaan):</p> <ul style="list-style-type: none">- Mosaiikkibetoni- Betoni- Korkki- Tuulettumaton ilmaväli- Hiekka
---	--



Kuva 6. Lukio-osan ensimmäisen kerroksen ja porrashuoneen (K66) lattianpäällysteet pohjapiirustuksissa.



Kuva 7. Lukio-osan toisen kerroksen, yhdyskäytävän (218) ja porrashuoneen (163) lattiapäällysteet pohjapiirustuksissa.

4.1.2 Aistinvaraiset havainnot

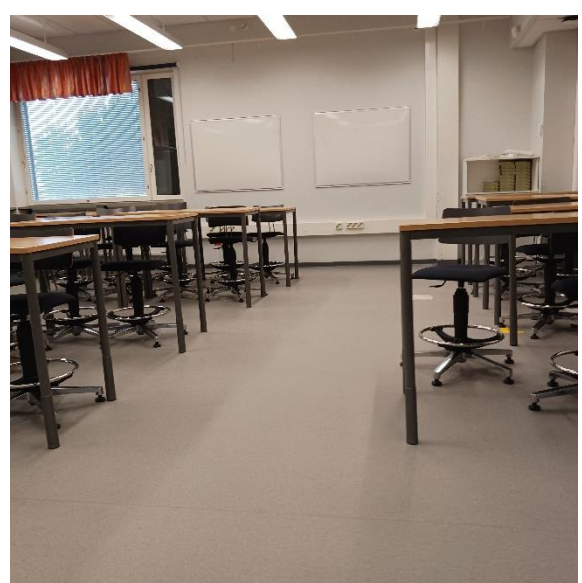
Rakennuksen lukio-osan alapohjan lattiapäällysteenä on luokkahuoneissa pääosin muovimatto, joka on nostettu seinälle noin 100 mm korkeudelle ja käytävillä keraaminen laatta. Lisäksi ensimmäisessä kerroksessa havaittiin luokkahuoneessa L107 lattiapäällysteenä kokolattiamatto. WC- ja pesutilojen lattiamateriaalina on klinkkerilaatta. Lukio-osan ensimmäisestä kerroksessa on [redacted] joissa lattia ovat maalattu. Porrashuoneessa 163 lattiapäällysteenä on vinyyli-laatta ja portaiden päällysmateriaali on mosaikkibetonia. Porrashuoneen pohjakerroksen lattiat ovat maalattu. Porrashuoneen pohjakerroksen lattiapinnoitteessa havaittiin paikallisia käytön aiheuttamaa kulumaa ja paikallisia vaurioita, kuten halkeilua ja värjäytymää.

Rakennuksen lukio-osan lattiapäällysteissä ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä. Porrashuoneen 163 lattiapinnoitteissa havaittiin käytön aiheuttamaa kulumaa ja paikallisia vaurioita, kuten halkeilua ja värjäytymää.

Rakennuksen lukio-osan ryömintätila katselmoitiin 18.10.2024. Ryömintätilan on siisti. Tilassa on vain vähäisiä rakennusjätteitä. Ryömintätilassa on pohjalla karkea sepeli. Ryömintätilan korkeuden mitattiin olevan noin 700–1100 mm. Ryömintätilassa on koneellinen poistoilmavaihto ja korvausilma on järjestetty tuuletuspaalujen kautta. Yhden poistoilmakanavan päätelaite oli irronnut ja sitä ei saatu katselmuksen yhteydessä pysymään paikoillaan. Ryömintätilan tuulettavuuden arvioitiin aistinvaraisesti olevan riittävä, eikä ryömintätilassa havaittu kosteustekniseen toimivuuteen vaikuttavia riskejä. Läpivientejä ei ole tiivistetty ontelolaatan alapintaan, vaan ovat avoimina onteloihin ja lämmöneristekerrokseen. Ryömintätilassa haivattiin yksittäinen mineraalivillalla tiivistetty läpiviennin varausputki. Ontelolaatan ylimääräisiä läpivientivarauksia ei ole valettu umpeen. Läpivientien kohdalla ontelolaatan jännepunoksia on paikoin paljaana ja niissä havaittiin ruostetta.



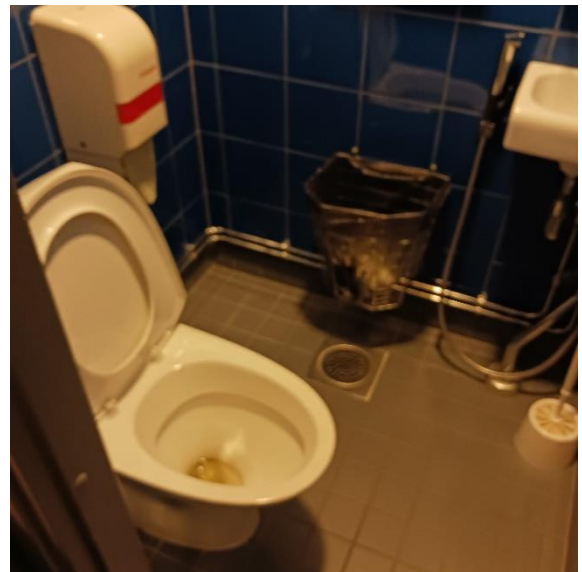
Kuva 8. Lukio-osan käytävillä lattiamateriaalina on tumman harmaan värinen keraaminen laatta.



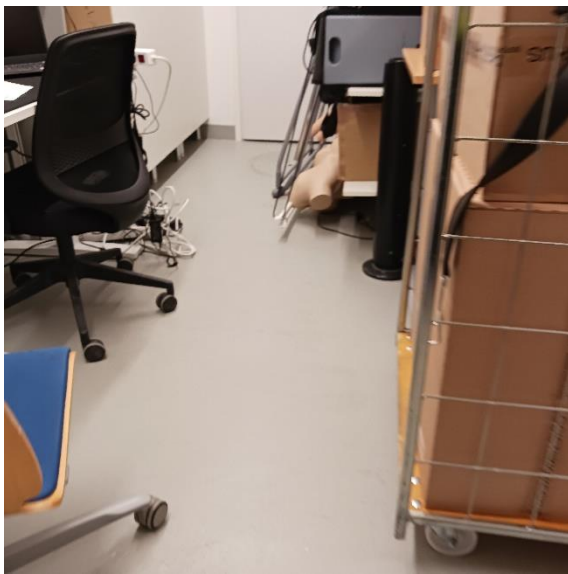
Kuva 9. Luokkahuoneissa oli lattiamateriaalina pääosin muovimatto.



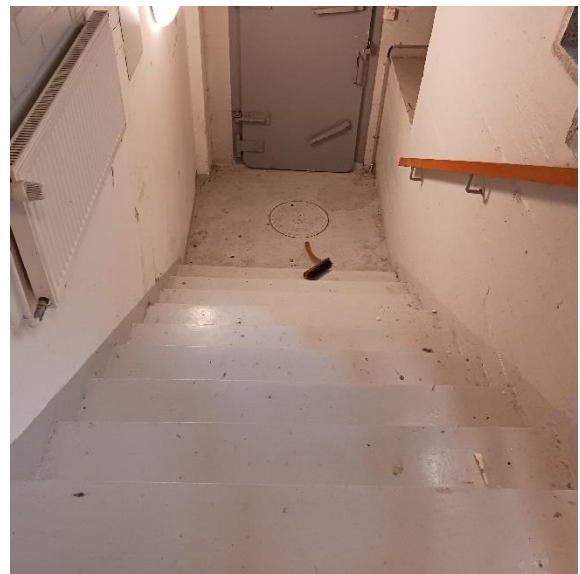
Kuva 10. Luokkahuoneessa L107 lattiamateriaalina on kokolattiamatto.



Kuva 11. WC- ja pesutiloissa on käytetty alapohjan pintamateriaalina klinkkerilaattaa.



Kuva 12. Lukio-osan ensimmäisessä kerroksessa



Kuva 13. Porrashuoneen 163 lattiapinnnoitteessa oli havaittavissa käytön aiheuttamaa kulumaa.



Kuva 14. Porrashuoneessa K66 lattiämateriaalina on vinyylilaatta.



Kuva 15. Yleiskuva ryömintätilasta.



Kuva 16. Alapohjaontelolaattojen läpivientejä on avoinna onteloihin ja lämmöneristekerrokseen.



Kuva 17. Läpivientien kohdalla ontelolaatan jännepunoksia on paikoin paljaana ja niissä havaittiin ruostetta.



Kuva 18. Yksittäinen käyttämätön läpivienti / varaus, joka on tiivistetty mineraalivillalla.



Kuva 19. Alapohjaontelolaatan ylimääräinen varaus, jota ei ole valettu umpeen.

4.1.3 Havainnot rakenneavauksista

Tilassa K66 tutkittiin portaiden alustilaa tiilimuuraukseen tehdyn rakenneavauksen kautta. Portaiden alla on tuulettumaton ontelotilala. Tilassa ei ole lattiaa vaan maaperä on näkyvässä. Portaiden alapinnassa on korkkilevyä. Porrastasanteen alapinnassa on myös korkkilevyä. Alustilassa on maaperän hajua. Rakenneavaukset on esitetty tarkemmin rakenneavauskorteissa, liitteessä 3.



Kuva 20. Portaiden alla on tuulettumaton alustila.



Kuva 21. Porrastasanteen alla on korkkilevyä.



Kuva 22. Portaiden alustilaa tutkittiin tekemällä rakenneavaus tiilimuuraukseen.



Kuva 23. Alustilassa portaiden alapintaan on kiinnitetty korkkilevy. Alustilan pohja on hiekkaa ja soraa.



Kuva 24. Alustilan pohja on sora/hiekka pintainen. Tilassa on yksittäisiä muottilautoja.

4.1.4 Kosteustekniset tutkimukset

Alapohjarakenteen kosteusteknistä toimivuutta tutkittiin pintakosteuskartoituksin, sekä viiltomittauksin. Pintakosteuskartoitus tehtiin lukio-osaan. Hieman kohonneita pintakosteusarvoja havaittiin tilan L106 ulko- ja väliseinien edustalla, varastossa L108, luokkahuoneessa L115 ja luokkahuoneessa L116. Havainnot on esitetty paikannuskaaviossa, liitteessä 2. Pintakosteuskartoituksessa havaittuihin poikkeaviin kohtiin sekä vertailukohtiin tehtiin kosteusmittauksia viiltomittausmenetelmällä yhteensä 11 kpl. Viiltomittauksen tulokset ja huonetilojen olosuhteet on esitetty taulukossa 2 ja poikkeavat tulokset on lihavoitu.

Viiltomittaukset tehtiin 1.8.2024 mittauspisteiden VM 1-8 osalta, ulkoilman suhteellisen kosteuden ollessa 88 %, lämpötilan ollessa 16,6 °C ja vesihöyrypitoisuuden ollessa 13,27 g/m³. Viiltomittaukset tehtiin 18.10.2024 mittauspisteiden VM 9-11 osalta. Tällöin ulkoilman suhteellinen kosteus oli 72 %, lämpötila oli 12 °C ja vesihöyrypitoisuus 7,71 g/m³.

Taulukko 2. Viiltomittauksen tulokset.

Mittaus-tunnus	Tila	Mittapää	Päällyste / alusrakenne	Lämpötila T [°C]	RH [%]	Abs.kosteus [g/m ³]
VM 1	L106	HM42PROBE T3430180	Muovimatto / Betoni	24,6	64	14,43
VM 2	L106	HM42PROBE T3430182	Muovimatto / Betoni	24,7	54	12,32
Sisäilman olosuhteet				24	51	11,08
VM 3	L108	HM42PROBE T3430180	Muovimatto / Betoni	24,4	56	12,60
Sisäilman olosuhteet				24	51	11,05
VM 4	L115	HM42PROBE T3430182	Muovimatto / Betoni	24,4	62	13,87
VM 6	L115	HM42PROBE T3430182	Muovimatto / Betoni	25,1	62	14,30
Sisäilman olosuhteet				24,3	51	11,33
VM 5	L116	HM42PROBE T3430180	Muovimatto / Betoni	24,9	65	14,86
Sisäilman olosuhteet				24	51	11,10
VM 7	L106	HM42PROBE T3430180	Muovimatto / Betoni	23,4	39	8,19
VM 8	L106	HM42PROBE T3430182	Muovimatto / Betoni	23,2	39	8,22
Sisäilman olosuhteet				24	51	11,08
VM 9	L116	HM42PROBE T3430182	Muovimatto/betoni	20,8	57	10,36
VM 10	L116	HM42PROBE T3430180	Muovimatto/betoni	21,3	68	12,68
Sisäilman olosuhteet				22,0	40	7,76
VM 11	L115	HM42PROBE T3430180	Muovimatto/betoni	21,2	58	10,79
Sisäilman olosuhteet				22,0	40	7,76

Viiltomittauksissa ei todettu poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Muovimattojen alapuolien ja liimojen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti. Muovimattojen liimoissa ei havaittu poikkeavia hajuja. VM5 ja VM10 kohdalla havaittiin muita kohtia hieman voimakkaampi liiman haju. Liimojen tartunta alustaa on hyvä.



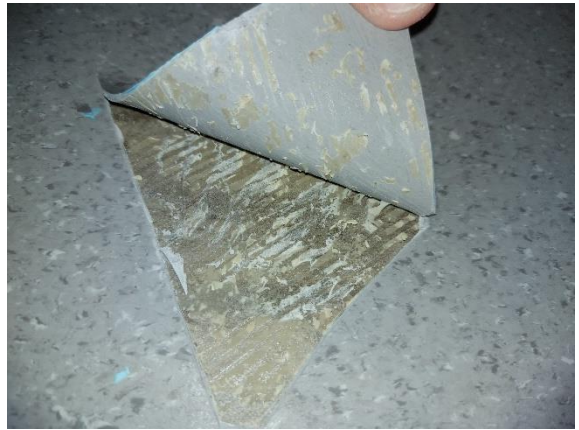
Kuva 25. VM1 tila L106



Kuva 26. VM2 tila L106



Kuva 27. VM3 tila L108



Kuva 28. VM4 tila L115



Kuva 29. VM5 tila L116



Kuva 30. VM6 tila L115



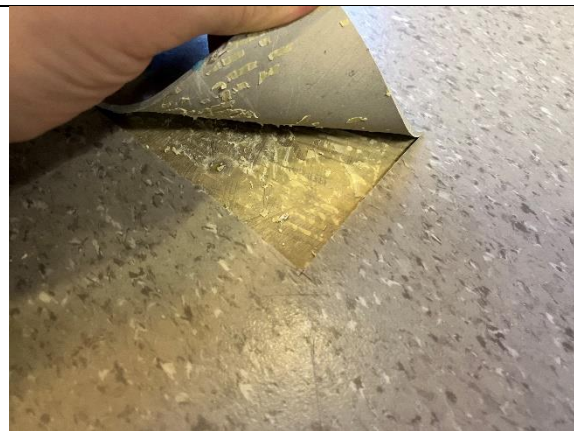
Kuva 31. VM7 tila L106



Kuva 32. VM8 tila L106



Kuva 33. VM9 tila L116



Kuva 34. VM10 tila L116



Kuva 35. VM11 tila L115

4.1.5 Rakennusmateriaalien näytteet

Materiaalin kokonaisemissio (BULK)

Alapohjarakenteiden muovimatoista otettiin 2 kpl materiaalinäytteitä VOC-analyysia varten. Taulukossa 3 on esitetty VOC-analyysien kokonaispitoisuudet. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 6.

Materiaalinäytteille ei ole asetettu toimenpideraja-arvoja. Analyysituloksia on verrattu TTL:n viitearvoihin (Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyyppisissä kohteissa).

Taulukko 3. Materiaali VOC-näytteiden tulosten yhteenveto.

	MVOC1, tila 115	MVOC2, tila 116	TTL:n viitearvo Bulk: PVC, jossa pehmittimenä DEHP.	TTL:n viitearvo Bulk: PVC, jossa pehmittimenä DINCH, DINP tai DIDP.
TVOC	239	111	200	500
TXIB	<0,3	<0,3	-	-
2-Etyyli-1-heksanoli	23,1	1,4	70	50
Naftaleeni	<0,3	<0,3	-	-
Styreeni	2,7	1,9	-	-
C₉ – alkoholit	<0,3	<0,3	-	320

Analyysitulosten perusteella näytteen MVOC1 tulos ylittää Työterveyslaitoksen viitearvon kokonaispitoisuuden osalta, mikäli muovimatoissa on käytetty pehmittimenä DEHP:ä. Näytteenotto-kohtaan on tehty viiltomittaus VM11.

FLEC

Alapohjarakenteiden muovimatoista otettiin 2 kpl FLEC-näytettä. Taulukossa 4 on esitetty FLEC-analyysien kokonaispitoisuudet. FLEC-näytteille ei ole asetettu toimenpiderajoja. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 6.

Taulukko 4. Alapohjan muovimattojen FLEC-analyysien kokonaispitoisuudet

Näytekoodi ja näytteenottoaika	Materiaali	Tulos µg/m ² h
FLEC1, tila 115	Muovimatto	1.97
FLEC2, tila 116	Muovimatto	1.95

FLEC-näytteissä VOC-pitoisuudet olivat pieniä.

4.1.6 Rakenteiden ilmapuototarkastelu

Alapohjarakenteiden liitoskohtien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeen avulla. Kokeet tehtiin kahdessa tilassa: luokahuoneissa L106 ja L115. Tarkastelut suoritettiin sekä tavanomaisissa käyttöolosuhteissa että alipaineistettuna. Tutkittavien tilojen sisäilman ja rakennekerrosten välinen paine-ero vaihteli normaaleissa olosuhteissa välillä -1...+1 Pa. Tutkittavat tilat alipaineistettiin -12...-10 Pa tutkittavaan rakennekerrokseen nähden. Merkkiainetta syötettiin alapohjan eristekerrokseen pintalaatan läpi poratun reiän kautta. Merkkiainekokeiden tarkemmat havainnot on esitetty merkkiainekokeiden havaintokorteissa, liitteessä 4.

Ilmavuotoja havaittiin seuraavissa alapohjan liittymissä:

- Luokkahuoneessa L106 havaittiin vähäistä pistemäistä vuotoa ulkoseinän ja alapohjan liittymässä alipaineistettuna.
- Luokkahuoneessa L115 havaittiin vähäisiä pistemäisiä vuotoja alapohjan, pilarin ja ulkoseinän liittymissä alipaineistettuna.
- Ilman alipaineistusta ei havaittu ilmavuotoja.

4.1.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Porrashuoneen 163 lattiapinnoitteissa havaitut kulumat eivät vaikuta sisäilman laatuun.

Porrashuoneessa K66 olevasta tuulettumattomasta portaiden alustatilasta kulkeutuu maaperän ja korkkieristeen epäpuhtauksia sisäilmaan tiilimuurausten saumoista ja epätiiviyttä rakenneliitoksista. Tuulettumattoman portaiden alustatilan epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua.

Lukio-osaan tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella alapohjarakenteet ovat melko tiiviitä. Merkkiainekokeissa havaittiin vähäisiä pistemäisiä ilmavuotoja. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua vähäisiä määriä lämmöneristeiden ja mahdollisesti maaperän epäpuhtauksia sisäilmaan. Merkitys sisäilman laatuun on vähäinen.

Alapohjatila on aistinvaraisesti arvioituna hyvin tuulettuva ja siisti. Alapohjaontelolaattojen ryömintätilaan avoinna olevat läpiviennit lisäävät riskiä maaperän epäpuhtauksien kulkeutumiselle sisäilmaan. Läpiviennit ovat tiivistetty ontelolaatan yläpuolisiin rakenteisiin, joten ilmavirtaukset ovat vähäisiä. Alapohjan ilmavuotojen merkitys sisäilman laatuun nähden vähäinen. Ontelolaattojen paljaat ruostuneet jännepunokset eivät vaikuta rakenteiden kantavuuteen tällä hetkellä, mutta voivat vaikuttaa heikentävästi tulevaisuudessa.

Ryömintätilan poistoilmakanavan päätelaitteen puuttuminen vaikuttaa muiden alueiden poistoilman määrään ja heikentää ryömintätilan ilman huuhtoutumista.

Alapohjan muovimatoista otettiin 2 kpl materiaalinäytteitä VOC-määrittystä varten. Analyysitulosten perusteella näytteen MVOC1 tulos ylittää Työterveyslaitoksen viitearvon kokonaispitoisuuden osalta, mikäli muovimatoissa on käytetty pehmittimenä DEHP:ä. Alapohjarakenteiden muovimatoista otettiin 2 kpl FLEC-näytettä ja niissä VOC-pitoisuudet olivat pieniä. Muovimatoissa ja sen liimoissa olevat VOC-yhdisteet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan muovimaton tiiviiden takia.

Toimenpide-ehdotukset

Poistetaan porrashuoneen 163 portaiden alla oleva alustatilan edustalla oleva tiilimuuraus. Alustilaan tehdään uusi maanvastainen betonirakenteinen alapohjarakenne. Alapohjaan lisätään alapuoleinen kapilaarikatko sekä lämmöneristys. Alapohjan rakenneliitokset tiivistetään. Korjausten yhteydessä poistetaan vanhat korkkieristeet ja vanhat betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti. Pintojen ylitasoitus tarvittaessa ennen maalausta.

Parannetaan lukio-osan pilareiden ja alapohjan liitoskohtien ilmatiiviyttä.

Korroosiosuojataan paljaat ontelolaattojen jännepunokset.

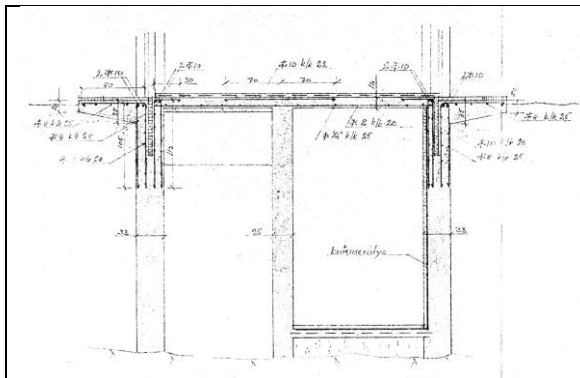
Tiivistetään alapohjan läpiviennit alakautta esim. uretaanivaahdolla. Ureetaanivaahdon pinta leikataan tasaiseksi ontelolaataston alapinnan tasoon ja leikattu pinta tiivistetään tiivistysmassalla esim. Blowerproof ilmatiiviillä pinnoitteella.

Ryömintätilan poistoilmakanavien päätelaitteiden kiinnityksen varmistaminen.

4.2 Maanvastaiset seinät

4.2.1 Rakenne

Alkuperäisosan porrashuoneen 163/K66 maanvastainen seinärakenne on betonirunkoinen ja sisäpinnastaan pääosin tiilimuurattu. Maanvastaineseinä on lämmöneristetty mineraalivillalla. Pintamateriaalina on maali.



MVS, Porraskäytävän K66 (maanvastainen seinä rakenneavauksen RA8-MVS, RA10-MVS sekä lähtötietojen perusteella):

- Maali
- Tiili 130 mm
- Mineraalivilla 100 mm
- Bitumisively
- Betoni

4.2.2 Aistinvaraiset havainnot

Maanvastainen seinärakenne porrashuoneessa K66/163 on sisäpinnaltaan pääosin tiilimuurattu. Seinän pintamateriaalina on käytetty myös betonia, ja molemmat pinnat ovat kauttaaltaan maalattuja. Maalipinnoissa havaittiin paikoin halkeilua ja lohkeilua. Lisäksi seinän yläosissa oli havaittavissa avoimia läpivientejä. Porrashuoneessa K66/163 havaittiin aistinvaraisesti myös voimakas mikrobiperäinen haju, joka voimistui porrashuoneen alatasossa.



Kuva 36. Porrashuoneen K66 maanvastaiseseinärakenteessa havaittiin paikallisia kosteuden aiheuttamia vaurioita.



Kuva 37. Porrashuoneen K66 maanvastaiseseinärakenteen sisäpintana oli pääosin tiilimuuraus ja betoni.



Kuva 38. Maanvastaisessa seinässä havaittiin avonaisia läpivientejä.

4.2.3 Havainnot rakenneavauksista

Maanvastaiseseinärakenteeseen tehtiin yhteensä 1 kpl rakenneavaus tilassa K66. Rakenneavaukset tehtiin sisäpuolelta tiiliverhouksen alaosiin. Rakenneavaus ulotettiin rakenteen lämmöneristekerrokseen saakka. Rakenneavauksesta selvitetiin ulkoseinärakenteen rakennekerros ja rakenteessa mahdollisesti olevat vauriot. Rakenneavaukset on esitetty tarkemmin rakenneavauskortteissa, liitteessä 3.

Rakennuksen porrashuoneen 163 maanvastainen seinärakenne on rakenneavauksen perusteella lähtötietojen mukainen. Rakenneavauksessa havaittiin maanvastaiseseinän lämmöneristekerroksen olevan märkä ja tummunut. Lisäksi rakenteesta havaittiin voimakas haju sekä merkkejä kosteuden aiheuttamista vaurioista.



Kuva 39. RA8-MVS. Maanvastaiseseinärakenteen lämmöneristeenä on käytetty mineraalivillaa ja vedeneristeenä on pikisively.

4.2.4 Rakennusmateriaalien mikrobianalyysit

Maanvastaisestaseinärakenteesta otettiin 1 kpl materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Taulukossa 3 on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 6.

Taulukko 5. Maanvastaisestaseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näytekoodi ja näytteenottoaika	Materiaali	Tulos
MN 7, RA8-MVS, Tila K66	Mineraalivilla	Poikkeavaa mikrobikasvua

4.2.5 Rakennusmateriaalien haitta-aineanalyysit

Maanvastaisestaseinärakenteesta otettiin 1 kpl materiaalinäytteitä asbesti- ja PAH-analyysiin. Taulukossa 4 on esitetty laboratorioanalyysien tulokset. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 6.

Taulukko 6. Maanvastaisestaseinärakenteiden materiaalinäytteiden PAH-analyysin tulokset.

Näytekoodi ja näytteenottoaika	Materiaali	PAH-yhdisteet yhteensä
AHA, RA8-MVS, Tila K66	Pikisively	1 mg/kg

4.2.6 Rakenteiden ilmavuototarkastelut

Maanvastaisestaseinärakenteiden ja niihin liittyvien rakenteiden liitoskohtien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeen avulla. Kokeet tehtiin kahdessa tilassa: porrashuoneissa K66 ja 163. Tarkastelut suoritettiin sekä tavanomaisissa käyttöolosuhteissa että alipaineistettuna. Tutkittavien tilojen sisäilman ja rakennekerrosten välinen paine-ero vaihteli normaaleissa olosuhteissa välillä -1...+1 Pa välillä ja alipaineistettuna välillä -11...-10 Pa.

Merkkiainetta syötettiin maanvastaisten seinärakenteiden eristekerrokseen muuratun sisäverhouksen läpi porattujen reikien kautta. Maanvastaisten seinien merkkiainekokeiden tarkemmat havainnot on esitetty merkkiainekokeiden havaintokorteissa, liitteessä 4.

Ilmavuotoja havaittiin maanvastaisestaseinässä seuraavasti:

- Porrashuoneen K66 maanvastaisestaseinärakenteessa havaittiin merkittävää viivamaista ja pistemäistä ilmavuotoa. Ilmavuotoja esiintyi sisäverhouksen saumoissa, kotelo rakenteen saumoissa ja läpivientien liitoskohdissa.
- Porrashuoneen 163 maanvastaisestaseinärakenteessa havaittiin merkittävää viivamaista ilmavuotoa alapohjan ja maanvastaisestaseinän liitoskohdassa.

4.2.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätös:

Tilan K66 maanvastaisten seinien lämmöneristeet ovat kosteus- ja mikrobivaurioituneet ulkopuolisen kosteusrasituksen takia. Vaurioituneista materiaaleista on ilmayhteys sisätiloihin epätiivien rakenneliitosten ja läpivientien kautta. Sisäilmaan kulkeutuvat epäpuhtaudet ja hajut heikentävät sisäilman laatua.

Toimenpide-ehdotus:

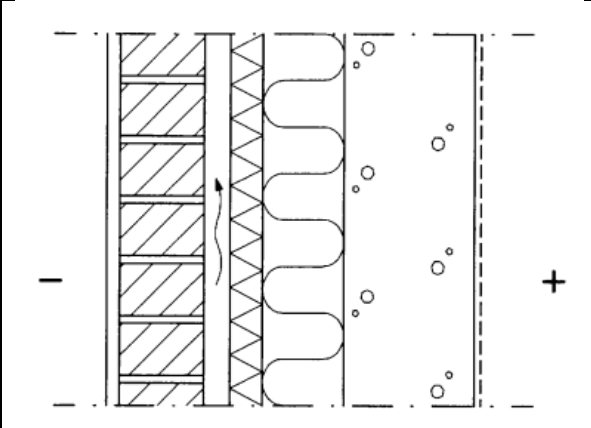
Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen alkuperäisen osan porraskäytävän maanvastaisesta seinästä. Uusiminen vaatii sisäpuolisen tiilimuurauksen purkamisen. Uusiin vedeneriste rakenteen ulkopuolelle.

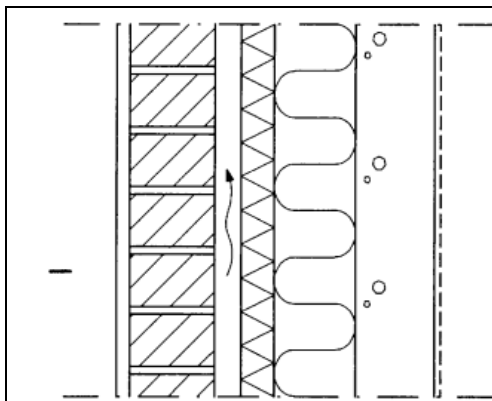
4.3 Ulkoseinät

4.3.1 Rakenne

Lukio-osan julkisivut ovat tiilimuurattuja. Kantavat ulkoseinät ovat betonirunkoisia ja mineraalivillalla lämmöneristettyjä. Ei kantavat seinät ovat termorankarunkoisia kalkkiaharkkoista muurattuja tai betonisia mineraalivillalla lämmöneristettyjä. Sisäpuolelta levyverhoiltua ulkoseinärakennetta US4 ei tutkimuksissa havaittu. Ikkunoiden umpiosien rakenteissa on käytetty ikkunaukkojen karmirunkoa. Ulkoseinärakenteiden lämmöneristeenä on käytetty pääosin mineraalivillaa. Luoteispuolen ulkoseinässä on käytetty osittain myös EPS-lämmöneristettä maanvastaisen seinäosuuden kohdalla ja sen läheisyydessä. Ulkoseinien julkisivut ovat pääosin tiiliverhoiltuja ja ikkunoiden alapuolella on lasilevyä.

Alkuperäisen osan ulkoseinärakenteet ovat tiili-villa-tiili -rakenteisia.

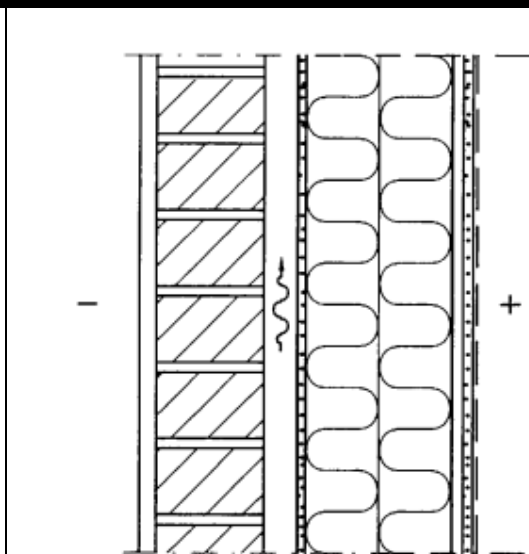
	<p>US1, Kantava betoniseinä lähtötietojen ja RA13-US perustella (sisältä ulos lueteltuna):</p> <ul style="list-style-type: none">- Maali- Teräsbetoni 200 mm- Mineraalivilla 125 mm- Mineraalivilla, tuulensuoja 50 mm- Ilmarako 40 mm- Julkisivumuuraus 130 mm
---	---



US2, Ei kantava betoniseinä lähtötietojen perusteella

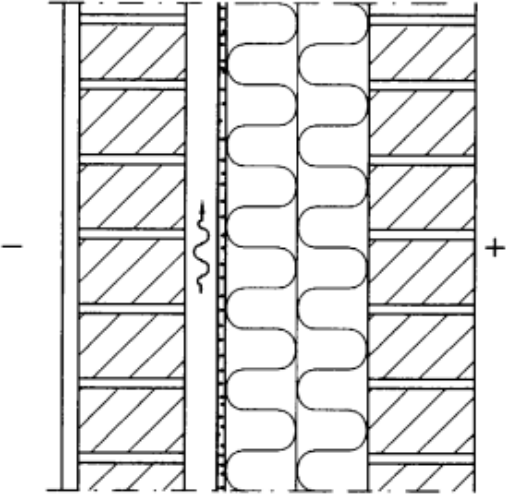
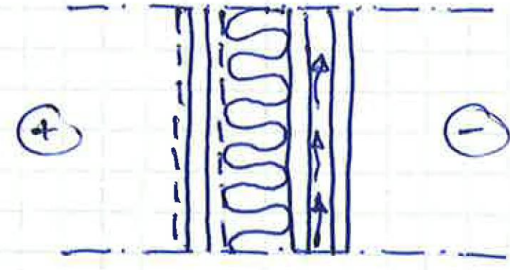
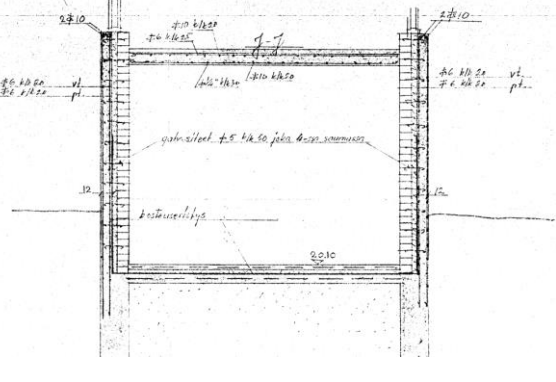
(sisältä ulos lueteltuna):

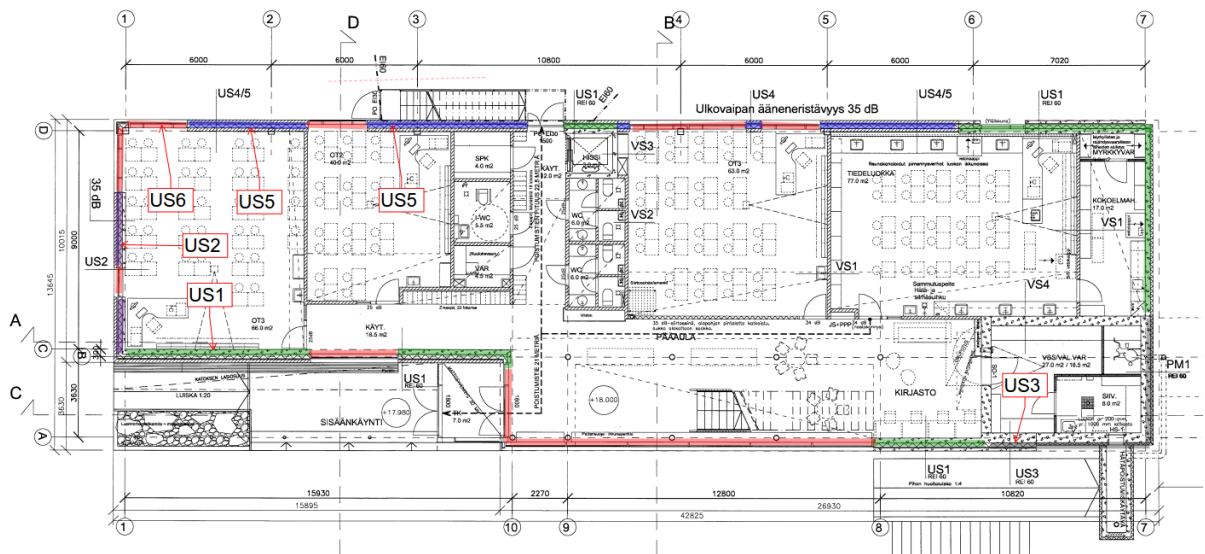
- Maali
- Teräsbetoni 120 mm
- Mineraalivilla 150 mm
- Mineraalivilla, tuulensuoja 30 mm
- Ilmarako 40 mm
- Julkisivumuuraus 130 mm



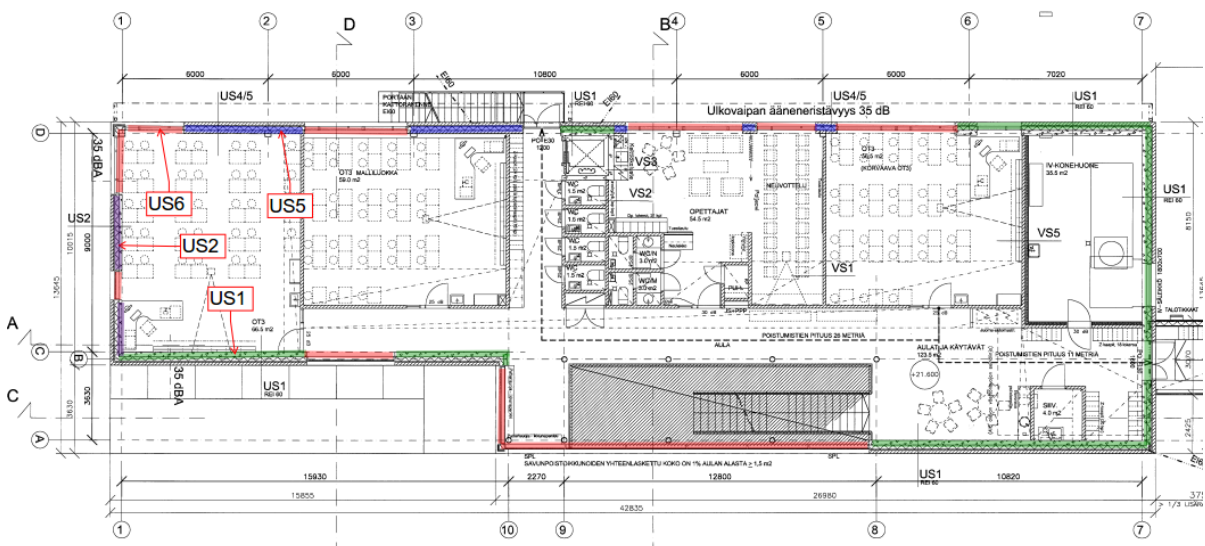
US4, Levyulkoseinäseinä lähtötietojen perusteella (sisältä ulos lueteltuna):

- Maali
- Kipsilevy 13 mm
- Kipsilevy 13 mm
- Muovikalvo
- Mineraalivilla + Termoranka 175 mm
- Tuulensuojakipsilevy 9 mm
- Ilmarako 40 mm
- Julkisivumuuraus 130 mm

	<p>US5, Lukio-osa ulkoseinä lähtötietojen ja rakennevausten RA3-US, RA7-US, RA11-US, RA12-US, RA14-US perusteella (sisältä ulos lueteltuna):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maali - Muuraus / Kalkkihiekka harkko 130 mm - Mineraalivilla + Termoranka 175 mm - Tuulensuojakipsilevy 9 mm - Ilmarako 30 mm (suunnitelman mukaan 49 mm) - Julkisivumuuraus 130 mm <p>Sokkelipalkin kohdalla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kalkkihiekkaharkko 130 mm - EPS, (suunnitelmien mukaan tuuletusuritus ulkopinnassa) 150 mm - Teräsbetoni elementti 120 mm - Patolevy maanpinnan alapuolella
	<p>US6, Lukio-osa lasijulkisivun umpiosa RA1-US, RA2-US, RA4-US, RA5-US ja RA6-US perusteella (sisältä ulos lueteltuna):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vaneri (Pintakäsittely) 7 mm - Höyrynsulkumuovi - Mineraalivilla 75 mm - Vaneri 7 mm - Tuuletusrako 15 mm - Laselementti
	<p>US7, tilan 163 ulkoseinä RA10-US mukaan:</p> <p>alaosa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maali - Muuraus 130 mm - Mineraalivilla - Bitumisively - Teräsbetoni - Maali <p>yläosa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muuraus 130 mm - Mineraalivilla - Muuraus 130 mm



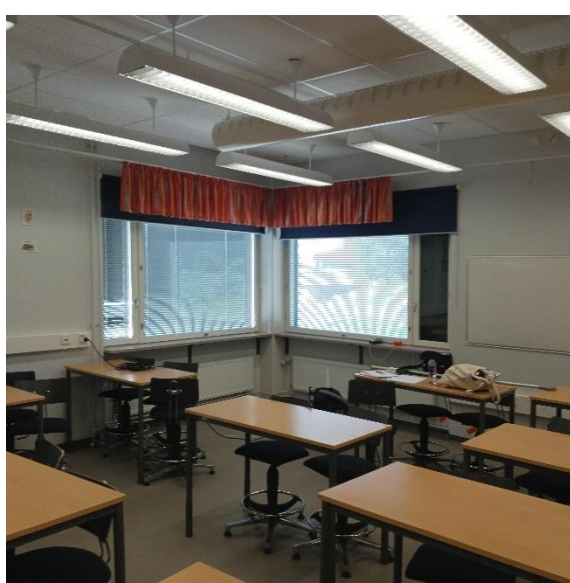
Kuva 40. Ulkoseinien rakennetyypit merkitty ensimmäisen kerroksen pohjapiirustukseen.



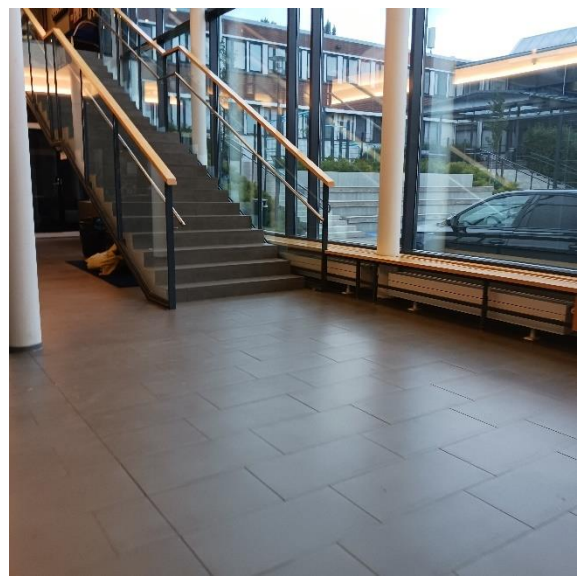
Kuva 41. Ulkoseinien rakennetyypit merkitty toisen kerroksen pohjapiirustukseen.

4.3.2 Aistinvaraiset havainnot

Rakennuksen ulkoseinien sisäkuori on betonia ja kalkkikiiekkatiiltä. Ikkunan alapuoliset rakenteet ovat levyrakenteisia puuelementtejä. Ulkoseinän sisäpinnat ovat pääosin tasoitettuja ja maalattuja. Ulkoseinissä ei havaittu aistinvaraisesti kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 42. Ikkunan alapuoliset rakenteet olivat levyrakenteisia.



Kuva 43. Lukio-osan ulkoseinä on sisäpihan puolella lasia.



Kuva 44. Porrashuoneen K66 ulkoseinä.

4.3.3 Havainnot rakenneavauksista

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhteensä 12 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset tehtiin pääosin sisäpuolelta seinien alaosiin. Rakenneavauksia tehtiin ulkopuolelta 4 kpl ulkoseinien alaosiin. Sokkeleiden vierustoille tehtiin 3 kpl koekuoppia. Avausten perusteella selvitettiin rakenteiden rakennekerroksia ja mahdollisia vaurioita. Rakenneavausten havainnot on esitetty tarkemmin rakenneavauksikorteissa, liitteessä 3.

Rakenneavausten perusteella ulkoseinärakenteet ovat pääosin lähtötietojen mukaiset. Ikkunan alapuolisesta rakenteesta ei ollut lähtötietoja. Ikkunoiden alapuolelle ja viereen tehdyissä rakenneavauksissa RA1-US, RA2-US, RA4-US, RA5-US ja RA6-US havaittiin 75 mm mineraalivillaa. Ikkunan viereen tehdyssä rakenneavauksessa RA5-US4 havaittiin mineraalivillassa ilmavirtausten aiheuttamaa tummentumaa.

Alkuperäisen osan ulkoseinään tehdyssä RA10-US rakenneavauksessa havaittiin rakenteen sisällä rakennusjätettä, kuten tiilipaloja ja vähän laastipurseita. Avauksissa havaittiin runsaasti lehtiä ja hiekkaa.

Rakenneavaukset RA3-US, RA7-US, RA11-US ja RA12-US tehtiin ulkoseinän rakennetyyppiin US5. Rakenneavauksista havaittiin ulkoseinän alaosassa lämmöneristeenä EPS-lämmöneristettä betonisten sokkelielementtien kohdilla ja tiilimuuratussa yläosassa mineraalivillaa. Ulkoseinän alaosa on lähellä maanpinnan tasoa ja osittain maanpinta nousee lattian tason yläpuolelle. Rakenneavauksen RA12-US kohdalla on sisäpinnassa pilari. Pilarin kohdalla EPS-eristeen kohdalla on paikallisesti kovaa mineraalivillaa.

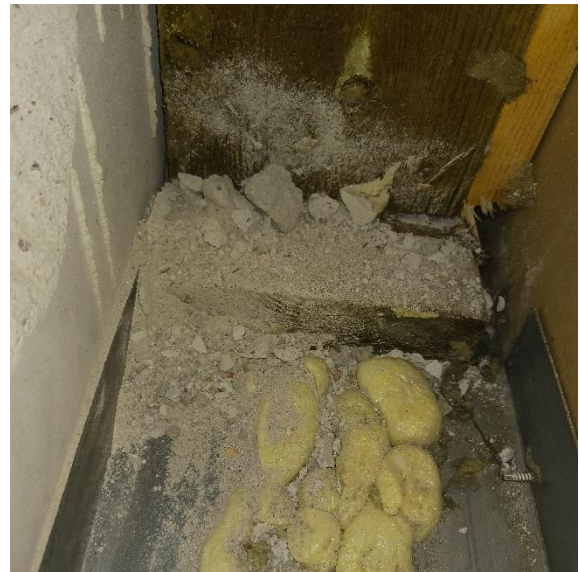
Rakenneavauksessa RA13-US ulkoseinä rakennetyyppiin US1 tuulensuojamineraalivillan tuulensuojapaperi on rakenteen sisäpuolella.

Rakenneavauksen RA3-US, RA11-US, RA12-US ja RA14-US perusteella ulkoseinä rakenne US5 on suunnitelmien mukainen ja lämmöneristeen paksuus on suunnitelmien mukainen 175 mm. Ulkoseinän tuuletus rako on 30 mm suunnitelmien 40 mm sijaan. Rakenneavauksen RA12 ei havaittu termorankarunkoa. Avaus on kahden ikkunan välissä, jolloin sen rakenne voi olla hieman poikkeava.

Perusmuurin ulkopinnassa on perusmuurilevy. Perusmuurilevyn kiinnityslista oli hyväkuntoinen. Perusmuurilevyn taustalla ei havaittu poikkeavaa. RA12-US läheisyydessä perusmuurilevyn taustalla oleva elementtisauma oli suunnitelmista poiketen toteutettu elastisena saumana.



Kuva 45. RA1-US. Rakenneavaus tehtiin ikkunan alapuoliseen rakenteeseen.



Kuva 46. Rakenneavaus RA3-US. Rakenneavauksessa on 175 mm leveä termo-ranka.



Kuva 47. RA7-US8. Ulkoseinän alaosassa sokkeli-elementtien kohdalla on lämmöneristeenä EPS-eristettä. Lämmöneristeen ulkopinnassa on noin 20x20 mm kokoiset tuuletusurat.



Kuva 48. RA10-US. Rakenneavauksen sisällä havaittiin rakennusjätettä.



Kuva 49. Rakenneavauksen RA5-US4 lämmöneristekerroksessa havaittiin tummentumaa.



Kuva 50. Perusmuurin ulkopinnassa on perusmuurilevy. Perusmuurilevyn taustalla oleva elementtisauma on elastinen.



Kuva 51. Rakenneavauksen RA12-US5 Havaittiin sokkelielementin ja tiilimuurauksen välinen kermikaista on nostettu tuulensuojakipsilevyä vasten.

4.3.4 Rakennusmateriaalien mikrobianalyysit

Ulkoseinärakenteesta otettiin 12 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Taulukossa 5 on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 6.

Taulukko 7. Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näytekoodi ja näytteenottoaika	Materiaali	Tulos
MN 1, RA1-US, Tila L106	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 2, RA2-US, Tila L106	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 3, RA3-US, Tila L106	Mineraalivilla	Poikkeavaa mikrobikasvua
MN 4, RA4-US, Tila L115	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 5, RA5-US (ikkuna väli), Tila L115	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 6, RA6-US, Tila L115	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 8, RA10-US, Tila L163 (alkuperäinen osa)	Mineraalivilla	Poikkeavaa mikrobikasvua
MN 9, RA11-US, Tila L107	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 10, RA14-US, Tila L106	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 11, RA12-US, Tila L115	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 12, RA12-US, Tila L115	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
MN 13, RA13-US, Tila L118	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua

4.3.5 Rakenteiden ilmavuototarkastelu

Ulkoseinärakenteiden liitospaikkojen tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeen avulla. Kokeet tehtiin kahdessa tilassa: luokkahuoneissa L106 ja L115. Tarkastelut suoritettiin sekä tavanomaisissa käyttöolosuhteissa että alipaineistettuna. Tutkittavien tilojen sisäilman ja rakennekerrosten välinen paine-ero vaihteli normaaleissa olosuhteissa välillä -1...+3 Pa ja alipaineistettuna välillä -12...-10 Pa. Merkkiainetta syötettiin ulkoseinän eristekerrokseen julkisivumuurausten tuuletusrakojen ja ikkunapellitusten alaosan kautta. Ulkoseinän merkkiainekokeiden tarkemmat havainnot on esitetty merkkiainekokeiden havaintokorteissa, liitteessä 4.

Ilmavuotoja havaittiin seuraavissa ulkoseinän liittymissä:

- Luokkahuone L106:n ulkoseinän ja pilarin liittymässä, ikkunanliittymässä ja ikkunapenkin kannakkeiden kohdalla havaittiin normaaleissa olosuhteissa vähäistä ja pistemäistä ilmavuotoa. Alipaineistettuna vähäisiä ilmavuotoja havaittiin ikkunanliittymässä, ikkunapenkin kannakkeiden, alapohjan ja ulkoseinänliittymässä ja seinän alapuolisen levyrakenteen saumoissa.
- Luokkahuone L115:n ikkunanliittymässä ja muovimaton reunoissa pilarin kohdalla havaittiin normaaleissa olosuhteissa vähäisiä ja pistemäisiä ilmavuotoja. Alipaineistettuna ilmavuotoja havaittiin ikkunanliittymässä ja muovimaton läpi alapohjan, pilarin ja ulkoseinänliittymässä.

4.3.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Lukio-osan ikkunoiden alapuolisista ja ikkunoiden välisistä levyrakenteisista ulkoseinistä US6 ei ollut lähtötiedoissa mainintaa. Rakenneavausten RA1-US RA2-US, RA4-US, RA5-US ja RA6-US ulkoseinän US4 lämmöneristeenä on vain 75 mm mineraalivillaa. Lämmöneristeistä otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua. Rakenneavauksista ei havaittu poikkeavaa lukuun ottamatta yhdessä ikkunan viereen tehdystä rakenneavauksessa (RA5-US4) havaittiin mineraalivillassa ilmavirtausten aiheuttamaa tummentumaa. Rakenteen ohuen lämmöneristekerroksen takia ulkoseinän lämmöneristyskyky heikko.

Rakenneavaukset RA3-US, RA7-US RA12-US ja RA13-US tehtiin ulkoseinän rakennetyyppiin US5. Ulkoseinien sisäpinta on muurattua kalkkihiekkaharkkoa. Ulkoseinä on termorankarunkoinen mineraalivillalla lämmöneristetty. Tuulensuojalevynä on 9 mm paksu tuulensuojakipsilevy. Rakenneavauksien perusteella tuuletusrako on hieman suunniteltua ohuempi. Tuuletusrako on 30 mm mikä täyttää rakentamisajankohdan mukaisen ohjeistuksen. Sokkelin ja julkisivumuurausten välissä on kermikaista estämässä sokkelin betonielementistä kosteuden nousua, sekä ohjaamassa tuuletusrakoon pääsevän viistosateen ulos seinä rakenteesta. Termorankarakenteesta johtuen kermikaista on nostettu tuulensuojakipsilevyä vasten. Tällöin tuulensuojan epäjatkuvuus kohdista rakenteisiin pääsevä kosteus ei ohjaudu pois rakenteesta. Ulkoseinän rakenneavauksissa ei havaittu jälkiä poikkeavasta kosteudesta. Rakenneavauksen RA3-US Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä todettiin poikkeavaa mikrobikasvua. Muissa ulkoseinä materiaalinäytteissä (4 kpl) ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvua. Mikrobivaurio on todennäköisesti paikallinen ja syntynyt rakentamisen aikaisesta kosteusrasituksesta tai viistosateen kosteusrasituksesta.

Lukio-osaan tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella ulkoseinärakenteet ovat melko tiiviitä. Merkkiainekokeissa havaittiin vähäisiä pistemäisiä ilmavuotoja ikkunoiden liittymistä sekä levyrakenteisen ulkoseinän liittymistä. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua vähäisiä määriä lämmöneristeiden ja ulkoilman epäpuhtauksia sisäilmaan. Merkitys sisäilman laatuun on vähäinen. Merkkiainekokeissa havaittujen vähäisten ilmavuotojen kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

Tilojen L115 ja L116 ulkoseinien alaosiin tehdyissä rakenneavauksissa havaittiin suunnitelman mukaisesti lämmöneristeenä olevan EPS-lämmöneristettä ja ulkopinnan olevan teräsbetonia. Maanpinnan taso on osin maan pinnan alapuolella ja ulkoseinä on osittain maanvastainen. Sokkelin ulkopinta on vedeneristetty ei jatkuvalla vedeneriteellä (perusmuurilevy). Perusmuurilevyn taustalla oleva elementtien välinen sauma on toteutettu suunnitelmista poiketen elastisina. Elastisen sauman käyttöikä on suunnitelman mukaista saumaa lyhyempi, ja maan pinnan tason alapuolella sauma on työlästä uusaa. Rakenneavauksista ei havaittu poikkeaa kosteutta ja rakenne on toimiva.

Ulkoseinä US1 on kantava betonirunkoinen ulkoseinärakenne. Rakenneavauksessa RA13-US tuulensuojamineraalivillan tuulensuojapaperi on eristeen lämpimällä puolella. Tuulensuojapaperin on tarkoituksena estää eristekerroksessa tapahtuvia ilmavirtauksia sekä suojata eristettä kosteusrasituksesta. Tuulensuojakerroksen väärä sijainti heikentää rakenteen lämmöneristystä, sekä lisää kosteusrasitusta. Rakenneavauksesta ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä tai muuta vaurioitumista, mutta niitä voi syntyä pitkällä aikavälillä.

Alkuperäisen osan porraskäytävän seinä on osittain maanpinnan alapuolella. Ulkopuolisen kosteusrasituksen takia, lämmöneristekerrokseen on aiheutunut kosteus- ja mikrobivaurioita. Ulkoseinän sisäkuorena oleva tiilimuuraus ei ole ilmatiivis ja vaurioituneista lämmöneristeistä kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

Toimenpide-ehdotus:

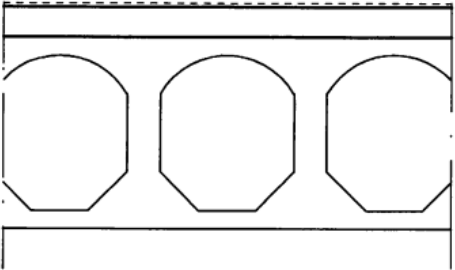
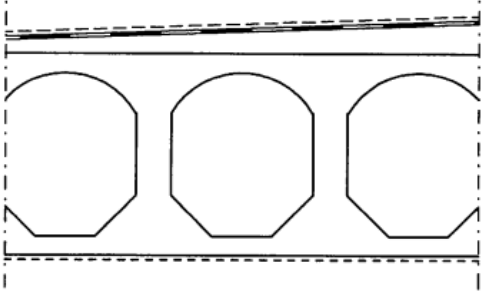
Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen alkuperäisen osan porraskäytävän ulkoseinästä. Uusiminen vaatii sisäpuolisen tiilimuurauksen purkamisen.

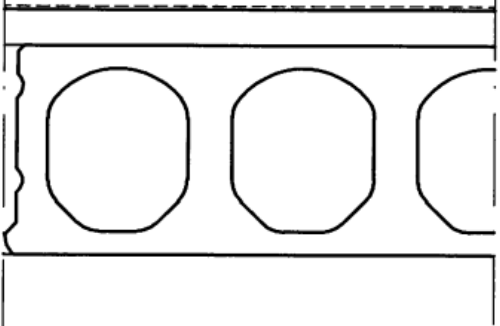
Tilan L106 ulkoseinän ilmatiiviyden parantaminen.

4.4 Välipohjat ja pintarakenteet

4.4.1 Rakenne

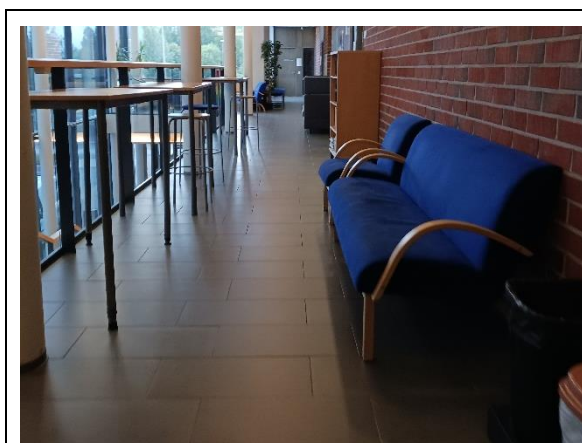
Rakennuksen lukio-osan välipohja on pääosin ontelolaattarakenteinen, jonka yläpintaan on valettu pintabetonilaatta.

	<p>VP1, Lukio-osa yleisesti lähtötietojen mukaan:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pintakäsittely- Pintabetoni 60 mm- Ontelolaatta 320 mm
	<p>VP2, Lukio-osa kosteat tilat lähtötietojen mukaan:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pintakäsittely- Vedeneriste- Pintabetoni 30–60 mm- Ontelolaatta 320 mm

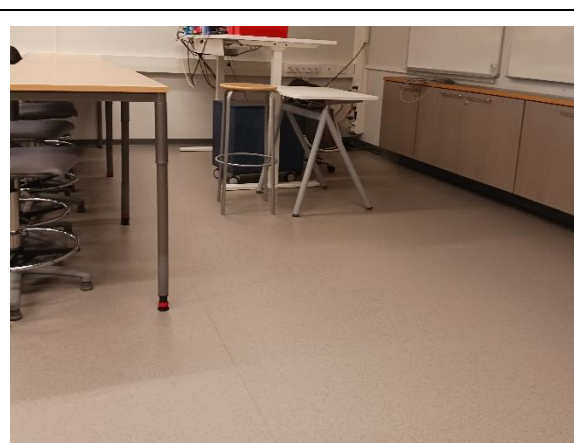
	<p>VP4, lukio-osa IV-konehuoneen lattia lähtötietojen mukaan:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pintakäsittely- Pintabetoni 60 mm- Ontelolaatta 320 mm
---	---

4.4.2 Aistinvaraiset havainnot

Rakennuksen lukio-osan toisessa kerroksessa välipohjan lattiapäällysteenä on luokkahuoneissa muovimatto, joka on nostettu seinälle noin 100 mm korkeudelle. WC- ja pesutilojen välipohjan lattiamateriaalina on klinkkerilaatta ja käytävällä keraaminen laatta. Lukio-osan toisesta kerroksesta löytyy myös ilmavaihtokonehuone, jossa välipohjan lattiamateriaali on polyuretaani-lattiapinnoite.



Kuva 52. Lukio-osan toisen kerroksen käytävällä lattiamateriaalina on keraaminen laatta-



Kuva 53. Toisessa kerroksessa luokkahuoneiden lattiapäällysteenä on käytetty muovimattoa.



Kuva 54. Ilmanvaihtokonehuoneen lattia oli pinnoitettu.



Kuva 55. Yhdyskäytävällä 218 lattiamateriaalina on keraaminen laatta.

4.4.3 Kosteustekniset tutkimukset

Välipohjarakenteen kosteusteknistä toimivuutta tutkittiin pintakosteuskartoituksin ja viiltomittauksin. Pintakosteuskartoitusta tehtiin lukio-osaan. Kohonneita pintakosteusarvoja havaittiin tilassa 204 noin kahden neliömetrin alueella. Havainnot on esitetty paikannuskaaviossa, liitteessä 2. Pintakosteuskartoituksessa havaittuun poikkeavaan kohtaan luokkahuoneessa 204 tehtiin kosteusmittaus viiltomittausmenetelmällä. Viiltomittauksen tulokset ja huonetilan olosuhteet on esitetty taulukossa 2 ja poikkeavat tulokset on lihavoitu.

Viiltomittaukset tehtiin 18.10.2024, jolloin ulkoilman suhteellinen kosteus oli 72 %, lämpötila oli 12 °C ja vesihöyrypitoisuus 7,71 g/m³.

Taulukko 8. Viiltomittauksen tulokset.

Mittaus-tunnus	Tila	Mittapää	Päällyste / alusrakenne	Lämpötila T [°C]	RH [%]	Abs.kosteus [g/m ³]
VM 12	L204		Muovimatto/betoni	20,5	74	13,16
Sisäilman olosuhteet				21,0	43	7,84

Viiltomittauksen perusteella muovimaton alla kosteuspitoisuus poikkeaa muista mittaustuloksista, mutta ei ylitä kriittistä raja-arvoa 85 RH%. Mittauspisteen kohdalla tasoitekerros oli ohut ja irtosi alustastaan helposti. Muovimaton alla oli muita mittauspisteitä voimakkaampi liiman haju.



Kuva 56. Tilan L204 viiltomittaus.



Kuva 57. VM12 kohdalla tasoite oli ohut ja irtosi alustastaan helposti. Muovimaton alla oli mieto liiman haju.

4.4.4 Rakennusmateriaalien näytteet

Materiaalin kokonaisemissio (BULK) BULK

Välipohjarakenteiden muovimatoista otettiin 1 kpl materiaalinäytteitä VOC-analyysia varten. Taulukossa 3 on esitetty VOC-analyysien kokonaispitoisuudet. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 6.

Materiaalinäytteille ei ole asetettu toimenpideraja-arvoja. Analyysituloksia on verrattu TTL:n viitearvoihin (Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyyppisissä kohteissa).

Taulukko 9. Materiaali VOC-näytteiden tulosten yhteenveto.

	MVOC3, tila 204	TTL:n viitearvo Bulk: PVC, jossa pehmittimenä DEHP.	TTL:n viitearvo Bulk: PVC, jossa pehmittimenä DINCH, DINP tai DIDP.
TVOC	56	200	500
TXIB	<0,3	-	-
2-Etyyli-1-heksanoli	34,6	70	50
Naftaleeni	<0,3	-	-
Styreeni	<0,3	-	-
C₉ – alkoholit	<0,3	-	320

Analyysitulosten perusteella näytteen MVOC3 tulos ei ylitä Työterveyslaitoksen viitearvoja.

4.4.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Johtopäätökset

Toisen kerroksen tilassa 204 välipohjarakenteessa todettiin paikallisesti kohonneita pintakosteusarvoja. Poikkeama-alueelle tehdyssä viiltomittauksessa havaittiin muovimaton alla kohonneita kosteuspitaisuuksia ja aistinvaraisesti vaurioita muovimaton liimoissa. Paikalliset kosteuden syy ei selvinnyt tutkimuksissa. Muovimaton liimakerroksen korkeat kosteuspitaisuuudet voivat aiheuttaa mattoliimassa sekä sideaineen että pehmittimien kemiallisen hajoamisreaktion, jonka hajoamistuotteet voivat heikentää sisäilman laatua. Muovimatosta otetun materiaalinäytteen VOC-pitoisuudet eivät kuitenkaan olleet koholla. Muovimatossa ja sen liimoissa olevat VOC-yhdisteet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan muovimaton tiiviiden takia.

Toimenpide-ehdotukset

Uusitaan tilan 204 muovimatto kastuneelta alueelta. Rakenteet kuivataan ennen uudelleen päällystämistä.

5. SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

Kenttätutkimuksien yhteydessä ei havaittu tilaajan ilmoittamaa poikkeavaa hajua.

Sisäilman VOC-näytteet otettiin 18.10.2024. Taulukossa 11 on analyysivastausten yhteenveto kokonaispitoisuuksien ja yhdisteiden osalta, joille Asumisterveysasetus on asettanut toimenpideraja-arvot. VOC-mittausten analyysivastaukset ovat liitteenä 6.

Asumisterveysasetuksen mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sen estämättä, mitä 2 momentissa säädetään, seuraavien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman tolueenivasteella lasketut pitoisuuden toimenpiderajat ovat:

Taulukko 10. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yksittäisille yhdisteille sisäilmassa.

Yhdiste	Toimenpideraja
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli diisobutyraatti (TXIB)	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2-etyyli-1-heksanoli (2-EH)	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Naftaleeni	ei saa esiintyä hajua, $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Styreeni	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Taulukko 11. Sisäilman VOC-mittaustulokset

	IVOC 1, Tila L115 [$\mu\text{g} / \text{m}^3$]	IVOC 2, Tila L116 [$\mu\text{g} / \text{m}^3$]
TVOC	5	2
TXIB	<1,0	<1,0
2-EH	<1,0	<1,0
Naftaleeni	<1,0	<1,0
Styreeni	<1,0	<1,0

Sisäilmasta otetut VOC-näytteiden pitoisuudet eivät ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja ja kokonaispitoisuudet ovat näytteissä alhaiset. Näytteidenottokohdat on esitetty alla olevissa valokuviissa.



Kuva 58. Tilan L115 näytteenottoa.



Kuva 59. Tilan L116 näytteenottoa.

6. ILMANVAIHTO- JA TALOTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I ja III, 8/2016)
- Voimassa oleva Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017)
- Voimassa oleva Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Sisäilmastoluokitukset, Rakennustietosäätiö
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- IVKT 2016, Suomen LVI-liitto
- LVV-kuntotutkimusopas 2013, Suomen LVI-liitto
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorion näytteenotto- ja käsittelyohje

6.1 Ilmanvaihtokanavien puhtaus

Poistoilmakanavien sisäpuolista puhtautta lukio-osassa selvitettiin satunnaisotannalla vertaamalla pölykertymää kanavissa SuLVI ry:n Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tutkiminen -ohjeen kuvissa esitettyihin kertymiin. Tuloilmakanavien puhtautta ei tarkastettu, koska päätelaitteet oli ruuvattu. Tulo- ja poistoilmapäätelaitteissa ei ollut runsasta pölykertymää ja tuloilmalaatikat olivat pääosin puhtaat. Poistoilmakanavien pölykertymä vastaa pääosin alle 0,4 g/m², tilan L102 poistoilmakanavan pölynkertymä vastaa 0,7 g/m². Alla olevissa kuvissa on esitetty kanavien pölykertymistä.



Kuva 60. Tuloilman päätelaite tilassa 213. Tuloilman kanavan puhtautta ei voinut tarkastaa päätelaitteen kautta. Tuloilmalaatikon pölynkertymä vastaa alle 0,4 g/m².



Kuva 61. Tuloilman suutinkanava tilassa L106. Kanavan puhtautta ei voinut tarkastaa päätelaitteen kautta.



Kuva 62. Tilan L106 poistoilmakanavan pölynkertymä vastaa alle 0,4 g/m².



Kuva 63. Tilan L102 poistoilmakanavan pölynkertymä vastaa alle 0,7 g/m².



Kuva 64. Tilan 204 poistoilmakanavan pölynkertymä vastaa alle 0,4 g/m².



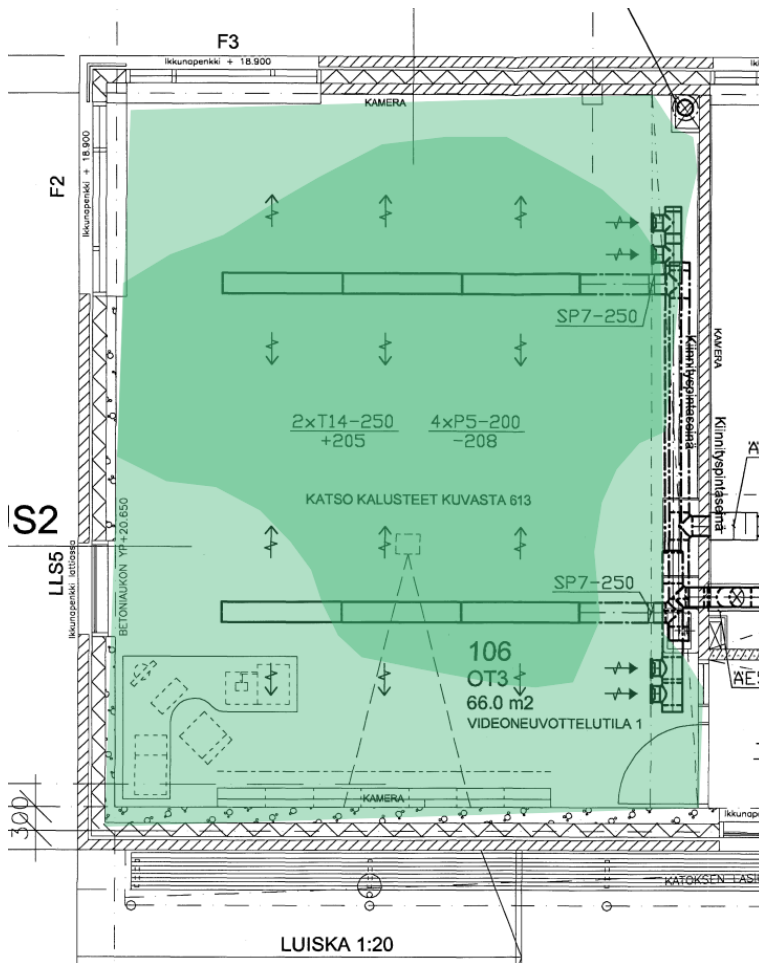
Kuva 65. Tilan 210 poistoilmakanavan pölynkertymä vastaa alle 0,4 g/m².

6.2 Ilmanvaihdon huuhteluvaikutus

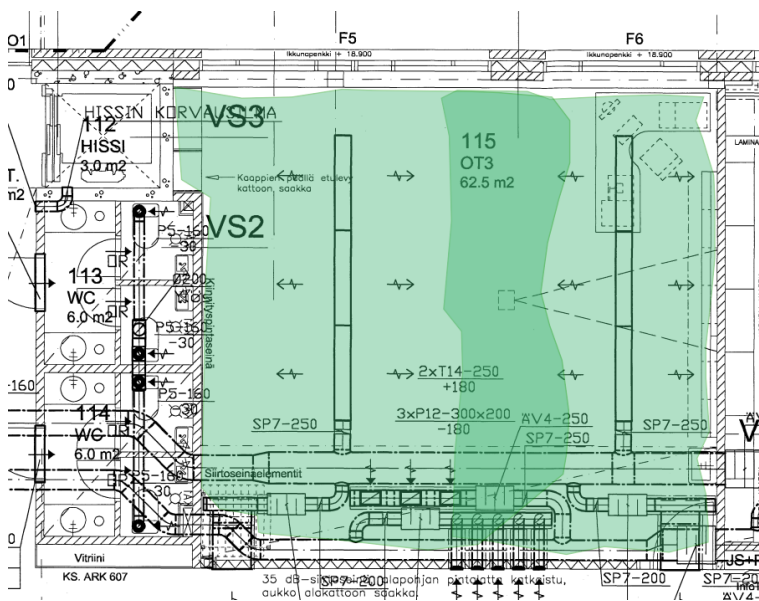
Ilmanvaihdon huuhteluvaikutusta arvioitiin visuaalisesti tiloissa merkkisavun avulla. Arvioinnin kohteena oli tilat L106, L115, 210, 213, 214 ja 215.

Tiloissa ilma sekoittuu oleskelualueella visuaalisten havaintojen perusteella lähes 100 % laajuudella.

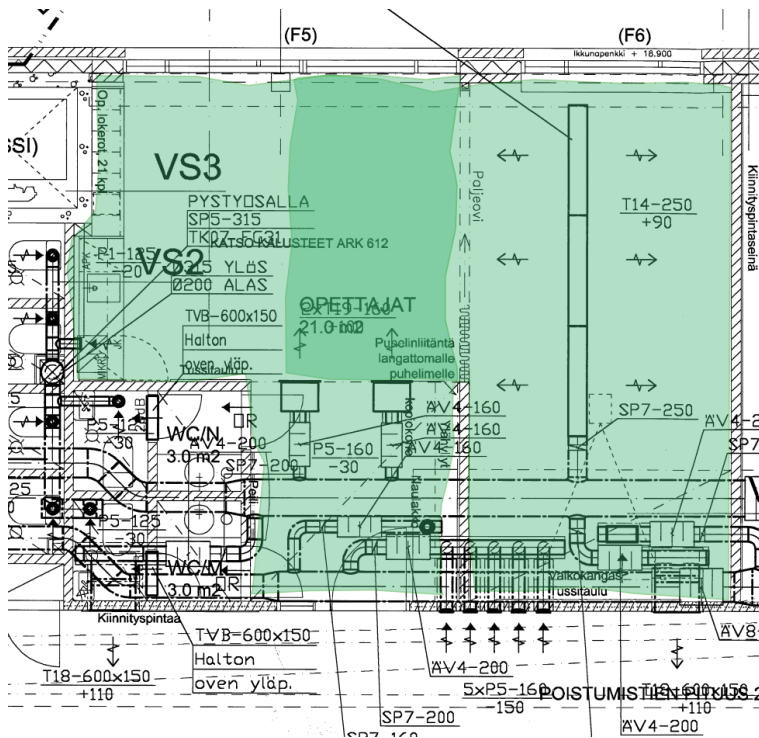
Alla olevissa kuvissa on havainnointu visuaalisesti vihreällä värillä viitteellinen alue, jossa ilma savukokeiden perusteella sekoittuu.



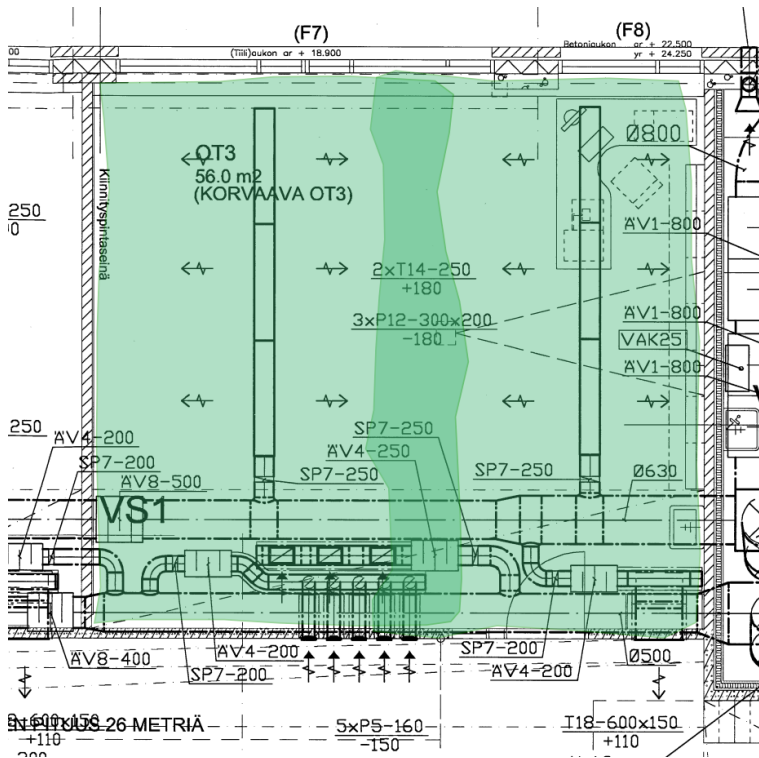
Kuva 66. Tilan L106 savukokeen tulokset visualisoituna. Tila huuhtoutuu lähes 100 prosenttisesti.



Kuva 67. Tilan L115 savukokeen tulokset visualisoituna. Tila huuhtoutuu lähes 100 prosenttisesti.



Kuva 68. Tilojen 210, 213 ja 214 savukokeen tulokset visualisoituna. Tilat huuhtoutuvat lähes 100 prosenttisesti.



Kuva 69. Tilan 215 savukokeen tulokset visualisoituna. Tila huuhtoutuu lähes 100 prosenttisesti.

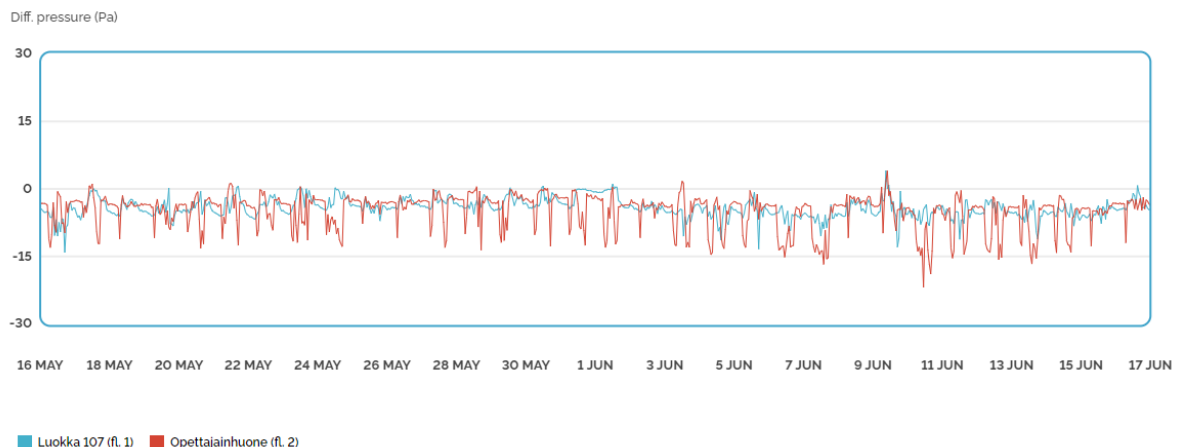
Huonetilojen ja tuloilman lämpötilaa mitattiin tiloista 106, 115, 210 ja 215. Mittauspäivänä 5.6.2024 sää oli aurinkoinen ja ulkoilman lämpötila oli +23 C°. Huonetilojen ja tuloilman lämpötilat olivat melko korkeat aurinkoisen ja lämpimän sään takia.

Taulukko 12. Huonetilojen ja tuloilman lämpötilat

Tila	Huonelämpötila [C°]	Tuloilman lämpötila [C°]
210	27,3	25,8
215	27,3	26,2
115	25,9	25,6
106	26,6	24,8

6.3 Paine-eroseuranta

Rakennuksessa on 720° asentamat olosuhdeseurantamittarit. Paine-eromittareita on asennettu tiloihin 107 ja 213 (opettajanhuone). Alla olevassa kuvassa on kuvakaappaus mittaustuloksesta aikaväliltä 16.5.-17.6.2024.



Mittaustulosten perusteella tilat ovat alipaineiset ja ajoittain voimakkaasti alipaineiset (-15 Pa). Pääosin paine-ero vaihtelee 0...-5 Pa välillä.

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Poistoilmakanavien pölykertymä on vähäistä ja kanavilla ei ole välitöntä nuohoustarvetta.

Pitkäaikaisten paine-eroseurantamittausten perusteella rakennus on lievästi alipaineinen (0...-5 Pa) ja ajoittain voimakkaasti alipaineinen. Voimakas alipaine mahdollistaa rakenteissa olevien epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin epätiivien rakenneliitosten kautta heikentäen sisäilman laatua.

Huonetilojen ja tuloilman lämpötilat olivat melko korkeat aurinkoisen ja lämpimän sään takia. Korkea tuloilman lämpötila voi heikentää ilmanvaihdon huuhteluvaikutusta. Tuloilman lämpötila on kuitenkin pienempi kuin huoneilma. Tiloihin tehtyjen savukokeiden perusteella ilmanvaihdon huuhteluvaikutus on hyvä ja sen perusteella ilmanvaihdolle ei ole säätötarvetta.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihdon ilmamäärien säätäminen, jotta rakennus olisi ulkoilmaan nähden mahdollisimman tasapaineinen.
- Ilmanvaihdon automaation tarkastaminen korkeiden tuloilmalämpötilojen takia.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

7.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Alapohja

- Porrashuoneen 163 lattiapinnoitteissa havaitut kulumat eivät vaikuta sisäilman laatuun.
- Porrashuoneessa K66 olevasta tuulettumattomasta portaiden alustatilasta kulkeutuu maaperän ja korkkieristeen epäpuhtauksia sisäilmaan tiilimuurausten saumoista ja epätiiviydestä rakenneliitoksista. Tuulettumattoman portaiden alustatilan epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua.
- Lukio-osaan tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella alapohjarakenteet ovat melko tiiviitä. Merkkiainekokeissa havaittiin vähäisiä pistemäisiä ilmavuotoja. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua vähäisiä määriä lämmöneristeiden ja mahdollisesti maaperän epäpuhtauksia sisäilmaan. Merkitys sisäilman laatuun on vähäinen.
- Alapohjaontelolaattojen ryömintätilaan avoinna olevat läpiviennit lisäävät riskiä maaperän epäpuhtauksien kulkeutumiselle sisäilmaan. Läpiviennit ovat tiivistetty ontelolaatan yläpuolisiin rakenteisiin, joten ilmavirtaukset ovat vähäisiä ja ei ole suurta vaikutusta sisäilman laatuun. Ontelolaattojen paljaat ruostuneet jännepunokset eivät vaikuta rakenteiden kantavuuteen tällä hetkellä, mutta voivat vaikuttaa heikentävästi tulevaisuudessa.
- Ryömintätilan poistoilmakanavan päätelaitteen puuttuminen vaikuttaa muiden alueiden poistoilman määrään ja heikentää ryömintätilan ilman huuhtoutumista.
- Analyysitulosten perusteella näytteen MVOC1 tulos ylittää Työterveyslaitoksen viitearvon kokonaispitoisuuden osalta, mikäli muovimatoissa on käytetty pehmittimenä DEHP:ä. Alapohjarakenteiden muovimatoista otettiin 2 kpl FLEC-näytettä ja niissä VOC-pitoisuudet olivat pieniä. Muovimatoissa ja sen liimoissa olevat VOC-yhdisteet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan muovimaton tiiviiden takia.

Maanvastaiset seinät

- Tilan K66 maanvastaisten seinien lämmöneristeet ovat kosteus- ja mikrobivaurioituneet ulkopuolisen kosteusrasituksen takia. Vaurioituneista materiaaleista on ilmayhteys sisätiloihin epätiiviyden rakenneliitosten ja läpivientien kautta. Sisäilmaan kulkeutuvat epäpuhtaudet ja hajut heikentävät sisäilman laatua.

Ulkoseinät

- Lukio-osan ikkunoiden alapuolisista ja ikkunoiden välisistä levyrakenteisista ulkoseinistä US4 ei ollut lähtötiedoissa mainintaa. Rakenneavausten RA1-US4, RA2-US4, RA4-US4, RA5-US4 ja RA6-US4 ulkoseinän US4 lämmöneristeinä on vain 75 mm mineraalivillaa. Lämmöneristeistä otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua. Rakenneavauksista ei havaittu poikkeavaa lukuun ottamatta yhdessä ikkunan viereen tehdystä rakenneavauksessa (RA5-US4) havaittiin mineraalivillassa ilmavirtausten aiheuttamaa tummentumaa. Rakenteen ohuen lämmöneristekerroksen takia ulkoseinän lämmöneristyskyky heikko.
- Termorankaisen ulkoseinän tuuletusrako on suunniteltua ohuempi, rako on kuitenkin riittävä ja täyttää rakentamisen aikaisen ohjeistuksen. Tuuletusraon vedenpoisto on toteutettu tuulensuojalevyä vasten, jolloin tuulen suojan taakse pääsevä viistosateen kosteus ei pääse poistumaan rakenteesta. Tästä ei kuitenkaan havaittu viitteitä. Rakenneavauksen RA3-US4 kautta havaittiin paikallinen mikrobivaurio. Mikrobivaurio on todennäköisesti syntynyt rakentamisen aikaisesta kosteusrasituksesta, tai viistosateen kosteusrasituksesta. Vaurio on paikallinen, sillä muissa mineraalivillasta otetuissa näytteissä (10 kpl) ei todettu mikrobikasvua. Merkkiainekokeissa havaittujen vähäisten ilmavuotojen kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

- Tilojen L115 ja L116 ulkoseinien alaosiin tehdyissä rakenneavauksissa havaittiin lämmöneristeenä EPS-lämmöneristettä ja ulkokuorena teräsbetonia. Ulkoseinän alaosa on lähellä maanpinnan tasoa ja ulkoseinä on osittain maanvastainen. Sokkelin ulkopinnassa on ei jatkuvana vedeneristeenä perusmuurilevy. Perusmuurilevyn kiinnityslista oli hyväkuntoinen. Perusmuurilevyn kiinnityslista oli hyväkuntoinen. Sokkeleiden elementtisaumat saumat ovat massattu elastisella saumamassalla perusmuurilevyn takana suunnitelmasta poiketen. Rakenneavauksista ei havaittu vaurioon viittaavaa ja rakenne on toimiva.
- Rakenneavauksessa RA13-US tuulensuojamineraalivillan tuulensuojapaperi on rakenteen lämpimällä puolella. Tuulensuojapaperin on tarkoituksena estää eristekerroksessa tapahtuvia ilmavirtauksia sekä suojata eristettä kosteusrasitukselta. Tuulensuojakerroksen väärä sijainti heikentää rakenteen lämmöneristystä, sekä lisää kosteusrasitusta. Rakenneavauksesta ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä tai muuta vaurioitumista, mutta niitä voi syntyä pitkällä aikavälillä. On todennäköistä, että koko pohjoispäädyn alueella on levyt ovat väärin päin. Sisäpinta ulospäin asennettu tuulensuojalevy ei edellytä korjaustoimenpiteitä, sillä eristeissä ei ole vauriota.
- Lukio-osaan tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella ulkoseinärakenteet ovat melko tiiviitä. Merkkiainekokeissa havaittiin vähäisiä pistemäisiä ilmavuotoja ikkunoiden liittymistä sekä levyrakenteisen ulkoseinän liittymistä. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua vähäisiä määriä lämmöneristeiden ja ulkoilman epäpuhtauksia sisäilmaan. Merkitys sisäilman laatuun on vähäinen.
- Alkuperäisen osan porraskäytävän seinä on osittain maanpinnan alapuolella. Ulkopuolisen kosteusrasituksen takia, lämmöneristekerrokseen on aiheutunut kosteus- ja mikrobivaurioita. Ulkoseinän sisäkuorena oleva tiilimuuraus ei ole ilmatiivis ja vaurioituneista lämmöneristeistä kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

Väliohjat

- Toisen kerroksen tilassa 204 väliohjarakenteessa todettiin paikallisesti kohonneita pintakosteusarvoja. Poikkeama-alueelle tehdyssä viiltomittauksessa havaittiin muovimaton alla kohonneita kosteuspitoisuuksia ja aistinvaraisesti vaurioita muovimaton liimoissa. Paikalliset kosteuden syy ei selvinnyt tutkimuksissa. Muovimaton liimakerroksen korkeat kosteuspitoisuudet voivat aiheuttaa mattoliimassa sekä sideaineen että pehmittimien kemiallisen hajoamisreaktion, jonka hajoamistuotteet voivat heikentää sisäilman laatua. Muovimatosta otetun materiaalinäytteen VOC-pitoisuudet eivät kuitenkaan olleet koholla. Muovimatossa ja sen liimoissa olevat VOC-yhdisteet eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan muovimaton tiiviiden takia.

Sisäilman epäpuhtausmittaukset

- Sisäilmasta otetut VOC-näytteiden pitoisuudet eivät ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja ja kokonaispitoisuudet ovat näytteissä alhaiset. Näytteiden ottokohdat on esitetty alla olevissa valokuvissa.

Ilmanvaihto

- Poistoilmakanavien pölykertymä on vähäistä ja kanavilla ei ole välitöntä nuohoustarvetta.
- Pitkäaikaisten paine-eroseurantamittausten perusteella rakennus on lievästi alipaineinen (0...-5 Pa) ja ajoittain voimakkaasti alipaineinen. Voimakas alipaine mahdollistaa rakenteissa olevien epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin epätiivien rakenneliitosten kautta heikentäen sisäilman laatua.
- Huonetilojen ja tuloilman lämpötilat olivat melko korkeat aurinkoisen ja lämpimän sään takia. Korkea tuloilman lämpötila voi heikentää ilmanvaihdon huuhteluvaikutusta. Tuloilman lämpötila on kuitenkin pienempi kuin huoneilma. Tiloihin tehtyjen savukokeiden perusteella ilmanvaihdon huuhteluvaikutus on hyvä ja sen perusteella ilmanvaihdolle ei ole säätötarvetta.

7.2 Toimenpidesuosituksukset

Tässä tutkimusraportissa olevat toimenpide-ehdotukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Toimenpide-ehdotuksissa tuodaan esiin ratkaisuja, joilla rakennusosien ja tilojen käyttöikä voidaan turvallisesti pidentää ja/tai rakennusosien korjaamisella saavutetaan koko rakennukselle pidempi käyttöikä. Ehdotuksia/suosituksia on eritasoisia niin kiireellisyyden kuin laajuudenkin suhteen, mutta kaikkien tavoitteena on pidentää turvallisesti rakennuksen käyttöikä.

7.2.1 Huoltotoimenpiteet

- Ryömintätilan poistoilmakanavien päätelaitteiden kiinnityksen varmistaminen.
- Ilmanvaihdon ilmamäärien säätäminen, jotta rakennus olisi ulkoilmaan nähden mahdollisimman tasapaineinen.
- Ilmanvaihdon automaation tarkastaminen korkeiden tuloilmalämpötilojen takia.

7.2.2 1-5 vuoden sisällä tai ennen peruskorjausta tehtävät toimenpiteet

- Poistetaan porrashuoneen 163 portaiden alla oleva alustilan edustalla oleva tiilimuuraus. Alustilaan tehdään uusi maanvastainen betonirakenteinen alapohjarakenne. Alapohjaan lisätään alapuoleinen kapilaarikatko sekä lämmöneristys. Alapohjan rakenneliitokset tiivistetään. Korjausten yhteydessä poistetaan vanhat korkkieristeet ja betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti.
- Parannetaan lukio-osan pilareiden ja alapohjan liitoskohtien ilmatiiviyttä.
- Puhdistetaan ja korroosiosuojataan laastipaikkausmenetelmin paljaat alapohjan ontelolaattojen jännepunokset. Samassa yhteydessä täytetään ylimääräiset läpiviennit.
- Tiivistetään alapohjan läpiviennit alakautta esim. uretaanivaahdolla. Ureetaanivaahdon pinta leikataan tasaiseksi ontelolaataston alapinnan tasoon ja leikattu pinta tiivistetään tiivistysmassalla esim. Blowerproof ilmatiiviillä pinnoitteella.
- Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen alkuperäisen osan porraskäytävän maanvastaisesta seinästä. Uusiminen vaatii sisäpuolisen tiilimuurauksen purkamisen. Uusitaan vedeneriste rakenteen ulkopuolelle.
- Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen alkuperäisen osan porraskäytävän ulkoseinästä. Uusiminen vaatii sisäpuolisen tiilimuurauksen purkamisen.
- Tilan L106 ulkoseinän ilmatiiviyden parantaminen.
- Suositellaan uusimaan tilan 204 muovimatto kastuneelta alueelta ja kuivaamaan rakenteet ennen päällystämistä.

8. PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Ramboll Finland Oy
Espoo
28.11.2024

Mohamed Abukar, Ins. (AMK)
Asiantuntija
Raportin laatija

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

Markku Sillanpää
Tutkimuspäällikkö
Raportin tarkastaja

LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

- Pintakosteuskartoitus, kosteuden tunnistaminen
- Kosteusmittaukset tuuletustiloista ja -väleistä
- Kosteusmittaukset rakenteen sisältä, ainekerroksesta (viilto, näytepala, porareikä ja puun painoprosenttikosteus)

Noudatetaan seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

- RT 103333, betonin suhteellisen kosteuden mittaus (Rakennustieto, 2021)
- Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi (Tarja Merikallio, 2002)

PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Kosteusmittaukset suositellaan aloitettavaksi pintakosteuskartoituksella, jonka perusteella arvioidaan rakenteen lisätutkimisen tarve ja laajuus.

Pintakosteusosoittimella kerätään vertailuarvoja. Laite ei mittaa kosteutta, vaan se reagoi pinnan sähkönjohtavuuteen tavallisesti 20–50 mm syvältä rakenteissa. Osoitin ei siis missään tapauksessa näytä kosteutta, vaan korkeintaan sen muutokset. Poikkeavat mittaustulokset tarkastetaan toisella mittaustavalla.

Lopullista korjaustarvetta ei pidä milloinkaan määrittellä pelkkien pintakosteuskartoitusten perusteella.

Kalusto

Pintakosteudenilmaisimien GANN Hydrotest LG1 ja siihen anturit B 50 sekä LB 70.
Mittalaitteet kalibroitu 10/2019

Epävarmuustarkastelu

Pintakosteuskartoituksessa virhettä voi aiheuttaa mittaajan ilmaisimen käsittely. Kerroksellisissa rakenteissa ilmavälit saattavat vaikuttaa rakenteen näyttämään. Lisäksi mittaustuloksia tulkittaessa on otettava huomioon metallien olemassaolo rakenteessa (esim. betoniteräksiset ja ESD-pinnoitte), sillä pintailmaisimet antavat poikkeavia lukemia sähköä hyvin johtavista materiaaleista.

Käytettävä mittalaite kalibroidaan säännöllisesti mittaritoimittajan ilmoittaman kalibrointiohjeistuksen mukaisesti. Kalibroidun mittarin ja oikealla mittaustekniikalla suoritettu pintakosteuskartoitus on luotettava.

VIILTOMITTAUS

Betonin pintaan liimattujen muovi-, kumi- ym. mattojen alapuolinen kosteus voidaan mitata viiltomittauksella, jossa suhteellisen kosteuden mittapää työnnetään päällysteen alle päällystemateriaaliin tehdyn viillon kautta. Menetelmällä saadaan nopeasti ja edullisesti selville ilmatilan suhteellinen kosteus pinnoitteen alta ja se soveltuu hyvin pintakosteuskartoituksen tueksi.

Kalusto

HMI40S on kannettava näyttölaite kosteus- ja lämpötilamittauksiin.

HM42probe-mittapäättä käytetään erityisesti betonin huokosilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

Mittalaitteet kalibroitu 4/2024

Epävarmuustarkastelu

Mittausepävarmuustekijöiden arviointi tehdään RT 103333 -ohjekortin mukaisesti.

Mitattavan / tutkittavan tilan lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata mahdollisten virhelähteiden arviointia varten. Myös ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata.

Luotettavin mittaustulos saadaan, kun mittaus suoritetaan +20 °C lämpötilassa.

Mittauskaluston valmistajien mukaan +20 °C suhteellisen kosteuden ollessa alle 90 %, mittaustarkkuus on $\pm 1,5$ % ja suhteellisen kosteuden ollessa yli 90 %, mittaustarkkuus on $\pm 2,5$ %.

Porareikämittauksen mahdollisia epätarkkuustekijöitä ovat päällysteen irrotus viillon kohdalta, päällyste tuenta koholleen ja mittausanturin tiivistys (mittausvirhe n. ± 10 Rh-yksikköä), mittapään tasaantumisaika (mittausvirhe n. ± 5 Rh-yksikköä), rakenteen lämpötila (mittausvirhe n. ± 10 Rh-yksikköä), mittapisteiden määrä, mittapäätyyppi ja mittauskohteet (± 5 RH-yksikköä), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (n. ± 3 RH-yksikköä) sekä rakenteen ja ympäröivän ilman lämpötilaero (n. ± 15 RH-yksikköä).

Mittausolosuhteista johtuva mittausepävarmuus on huolellisesti tehdyssä mittauksessa $\pm 1...3$ %. Tällöin voidaan arvioida mittaustulosten kokonaisepävarmuuden olevan ± 5 %.

PUUN PAINOPROSENTTIKOSTEUDEN MITTAAMINEN

Puun kosteusmittauksessa käytetään yleisimmin menetelmää, jossa kosteusmittaus perustuu kahden puuhun lyötävän metallielektrodin välisen konduktanssin mittaamiseen. Mittalaitteet antavat tuloksen painoprosenteina.

Kalusto

GANN Hydromette BL ja anturi M20.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmä on suhteellisen luotettava mitattaessa puuta, sillä puu on betonia homogeenisempi materiaali eli sähkövastuksen ja kosteuden välinen yhteys on helpommin löydettävissä. Menetelmään liittyy virhemahdollisuuksia lähinnä mittausvaiheessa. Kalibroimattoman mittapään käyttö voi tuoda virhettä mittaukseen.

SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- RT 14-11197, rakenteiden ilmatiiviyden tarkastelu merkkiainekokein (Rakennustieto, 2015)

MERKKIAINEKOKKEET

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.

Kalusto

Merkkiaineena käytetään kaasuseosta, jossa on vetyä merkkiaineena. Merkkiainekaasuna voidaan käyttää esimerkiksi seosta, jossa on 5-10 % vetyä ja 90-95 % typpeä. Merkkiainekokeissa ilmavuodon voimakkuutta arvioidaan vetyanalysaattorin eri herkkyystasoilla 1-10. Taso 10 on herkin eli ilmavuoto on vähäistä. Raportissa herkkyuden numeroarvo on ilmoitettu suluissa.

Alipaineistus tehdään Minneapolis Blowerdoor -ovipuhaltimella.

Vetyanalysaattori Inficon Sensistor XRS9012 -merkkiaineanalysaattori ja vetyanturi (H21).

Paine-eromittauksessa TSI AirFlow PVM620 -paine-eromittari.

Epävarmuustarkastelu

Merkkiainekokeilla voidaan havaita erittäin pieniäkin epätiiveyskohtia, mutta vuodon ilmamäärän suuruuden tulkinta on vain suuntaa-antava. Merkkiainekaasu voi kulkeutua rakenne- / materiaalikerrosten, esim. höyrynsulkumuovin tai kipsilevyn takana pitkiäkin matkoja varsinaisen rakenteellisen vuotokohdan luota.

Tutkittavan rakenteen yli muodostuva hetkellinen paine-ero vaikuttaa vuodon voimakkuuteen merkittävästi. Paine-eroon vaikuttaa vallitseva sää ja tuuliolosuhteet. Voimakas tuulen puuska voi muuttaa hetkellisesti vuodon voimakkuutta. Paine-eron hetkellinen vaihtelu pyritään minimoimaan alipaineistus laitteistolla.

Vetyanalysaattori Inficon Sensistor XRS9012 -merkkiaineanalysaattori ja vetyanturi (H21). Mittalaitteen valmistajan mukaan anturin pienin havaitsema merkkiaineen pitoisuus 0,7 ppm H₂ ilmassa.

Paine-eromittaus käsitellään luvussa 3.3 (Hetkelliset paine-eromittaukset)

Mittausmenetelmän kokonaismittausepä-tarkkuus riippuu merkittävästi mittajaan osaamisesta (mittausjärjestely ja vuotojen tulkinta).

HETKELLISET PAINE-EROMITTAUKSET

Painesuhteiden mittauksella pyritään selvittämään hetkellisiä paine-eroja rakennuksen sisä- ja ulkoilman tai rakennuksen eri osien välillä. Painesuhteiden mittaus tapahtuu viemällä toinen paine-eromittarin mittausletkuista mitattavan tilan ulkopuolelle.

Kalusto

Paine-eroanemometri hetkellisen paine-eron, ilmavirtausmäärän ja -ilmannopeuden sekä lämpötilan määrittämiseen kanavasta ja päätelaitteilta.

TSI AirFlow PVM620 -paine-eromittari.

Epävarmuustarkastelu

Sisä- ja ulkoilman väliseen paine-eroon vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi muun muassa ulkoilman lämpötila ja tuulenpaine. Hetkellisiä paine-eroja mitattaessa tulisi kirjata ylös vallitseva ulkolämpötila, tuulen nopeus ja suunta. Mikäli olosuhteet ovat poikkeukselliset, kannattaa mittaus siirtää toiseen ajankohtaan (esim. ulkolämpötila alle paikkakunnan mitoitussuhteellisen ulkolämpötilan tai tuulen nopeus yli 10 m/s). Mittalaitteen valmistajan ilmoittama mittausepävarmuus on $\pm 1\% + 1$ pascal käyttölämpötilassa 0 °C...+50 °C. Ilmannonopeuden mittausepävarmuus on $\pm 2,5\%$ ilmannonopeuden ollessa alle 10 m/s. Lämpötilan mittausepävarmuus on $\pm 1\% + 2$ °C.

Hetkellisillä mittauksilla ei saada kuvaa tilojen välisistä painesuhteista kuin mittaushetkellä.

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 terveyshaitan selvittämiseen, Valviran ohje 4/2017
- Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018

Kosteus- ja homevaurioiden tunnistamisessa käytetään ensisijaisesti materiaalinäytteiden, mutta myös tarvittaessa pinta- ja ilmanäytteiden mikrobimäärytyksiä. 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 **mittausmenetelmissä** ja **materiaalinäytteiden** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** noudatetaan asumisterveysasetusta (545/2015) ja sen soveltamisohjetta (osa IV, 2016) koulujen, päiväkotien ja toimistojen osalta. Toimistotyyppisten tilojen **sisäilman** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** 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 näytteenottoa paikan 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.

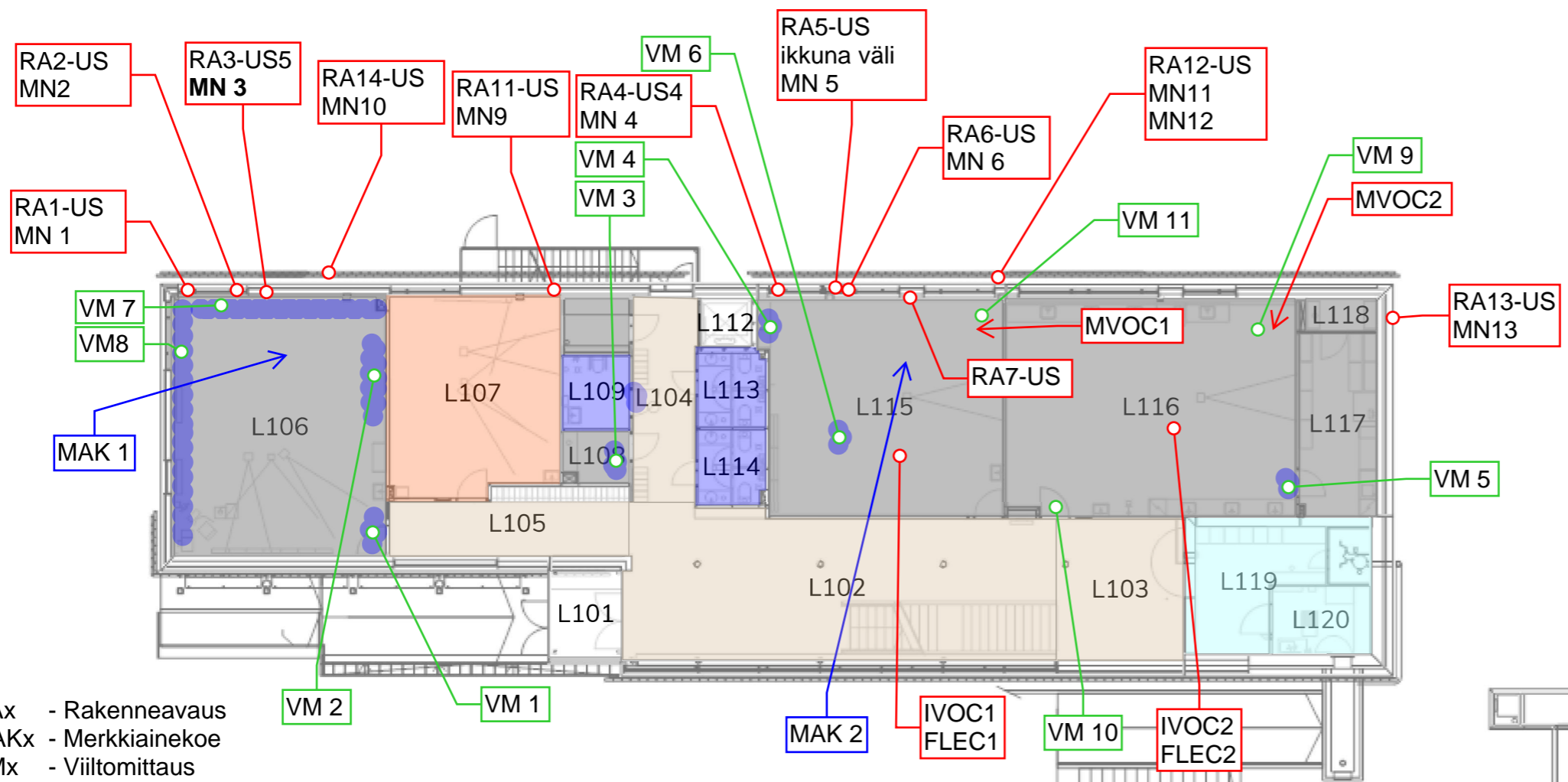
Epävarmuustarkastelu

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 näytteenotto paikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle. Viljelymenetelmään verrattuna vähäinen lisäarvo. Laboratorion tutkijan osaamisella ja ammattitaidolla on suuri vaikutus suoramikroskopoinnin onnistumiseen ja niiden luotettavuuteen.

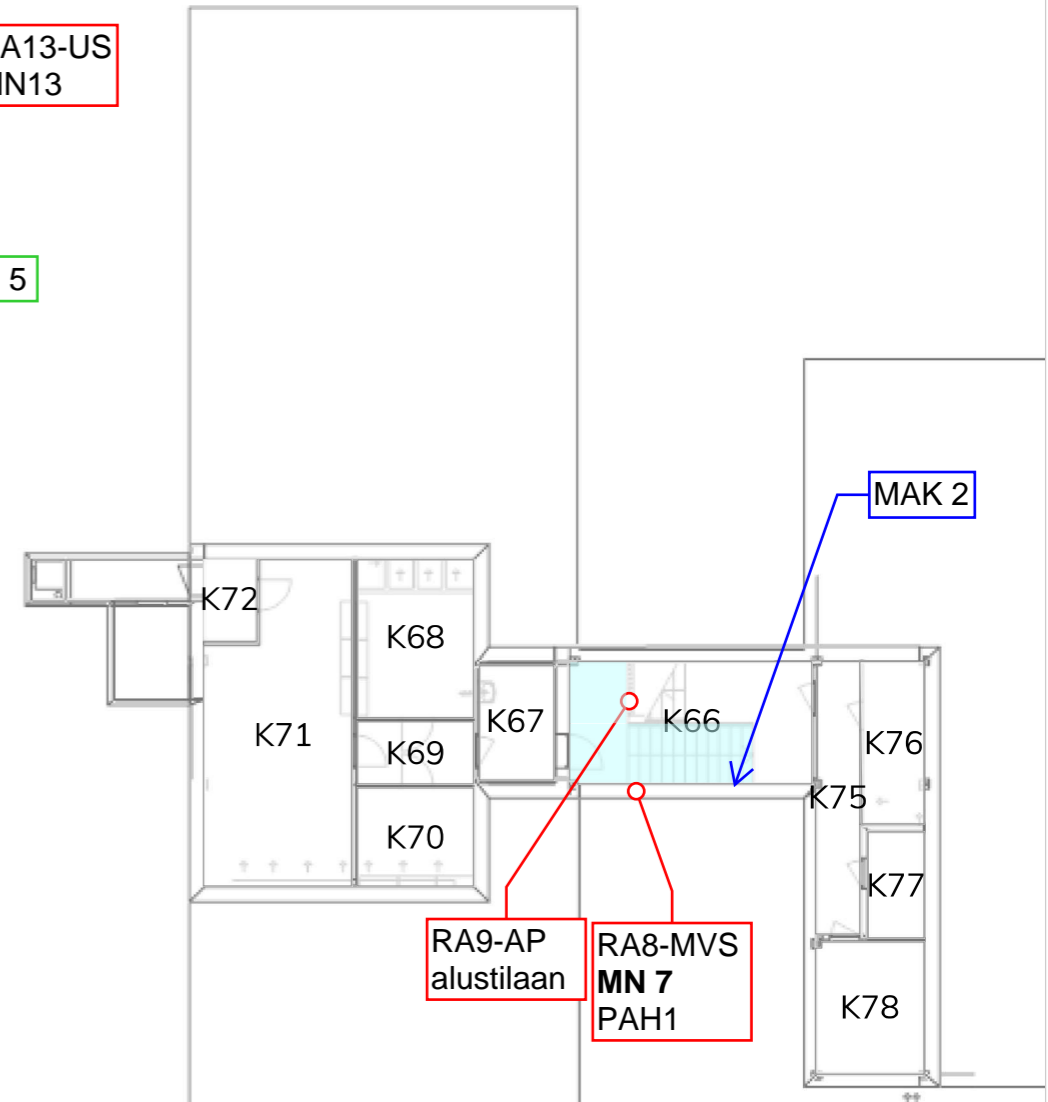
Liite 2. Paikannuspiirustus

Pohja. Kerros

- Muovimatto
- Nukkamatto
- Laatta
- Klinkkerilaatta
- Lattiapinnoite
- Vinyylilaatta
- Mosaiikkibetoni



- RAx - Rakenneavaus
- MAKx - Merkkiainekoe
- VMx - Viiltomittaus
- RAx - Rakenneavaus
- Poikkeavaa pintakosteutta

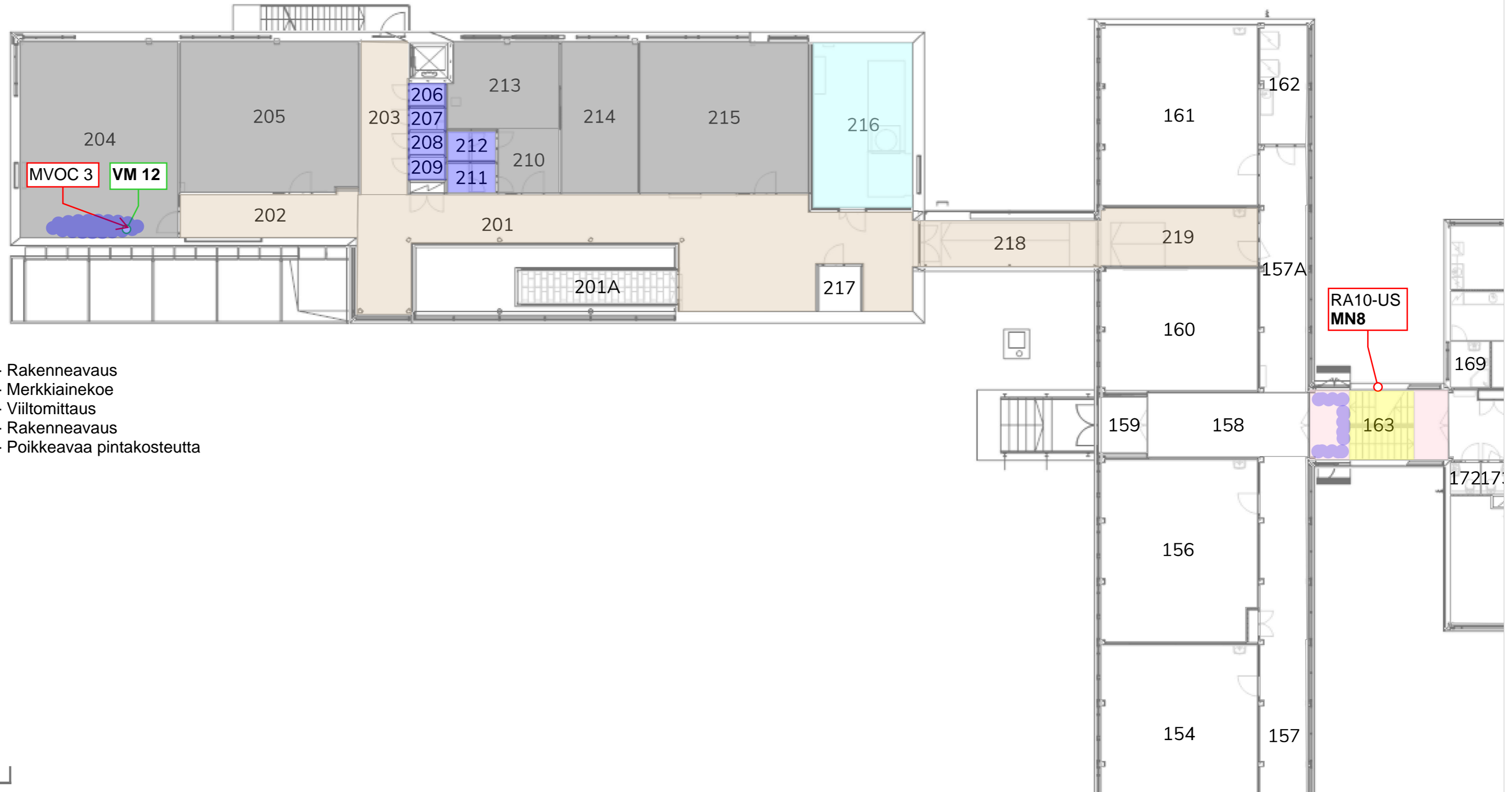


5 m

Liite 2. Paikannuspiirustus

1. Kerros

- Muovimatto
- Nukkamatto
- Laatta
- Klinkkerilaatta
- Lattiapinnoite
- Vinyylilaatta
- Mosaiikkibetoni



- RAX - Rakenneavaus
- MAKx - Merkkiainekoe
- VMx - Viiltomittaus
- RAX - Rakenneavaus
- ☁ - Poikkeavaa pintakosteutta


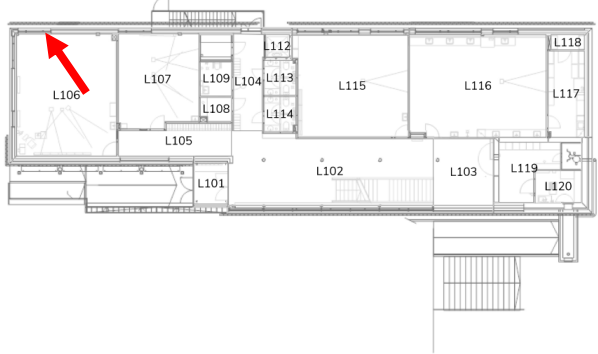
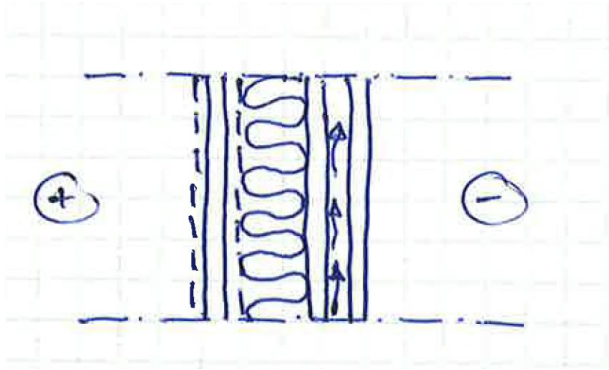


Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA1-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L106
Kuvaus: Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin luokkatilaan L106. Rakenneavaus toteutettiin ikkunan alle. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakenne avattiin sahaamalla (100x100 mm ²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.			
Todetut rakenteet, sisältä ulospäin: <ul style="list-style-type: none">- Vaneri (Pintakästelty) 7 mm- Höyrinsulkumuovi- Mineraalivilla 75 mm- Vaneri 7 mm- Tuuletusrako 15 mm- Lasielementti julkisivu Ei läpi			
Otetut näytteet: MN 1, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa			
Havainnot: <ul style="list-style-type: none">• Rakenteessa ei havaittu kosteuden osoittamia jälkiä tai hajuja.• Rakenteen rakennusmateriaalit ovat hyväkuntoisia.• Ikkunoiden alapuolella ulkoseinärakenteen julkisivuverhoiluna on lasielementti.			
			
Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavaus kohdasta tilassa L106.		Kuva 2. Rakenneavaus RA1-US4 tehtiin ikkunan alapuolelle.	

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA1-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L106
			
Kuva 3. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka.	Kuva 4. Rakenteen sisäverhoulevyn ja lämmöneristekerroksen välillä havaittiin ohut muovikalvo.		


Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA2-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L106
Kuvaus: Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin luokkatilaan L106. Rakenneavaus toteutettiin ikkunan alle. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakenne avattiin sahaamalla (100x100 mm ²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.			
Todetut rakenteet, sisältä ulospäin: <ul style="list-style-type: none">- Vaneri (Pintakästelty) 7 mm- Höyrynsulkumuovi- Mineraalivilla 75 mm- Vaneri 7 mm- Tuuletusrako 15 mm- Lasielementti julkisivu Ei läpi			
Otetut näytteet: MN 2, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa			
Havainnot: <ul style="list-style-type: none">• Rakenteessa ei havaittu kosteuden osoittamia jälkiä tai hajuja.• Rakenteen rakennusmateriaalit ovat hyväkuntoisia.• Ikkunoiden alapuolella ulkoseinärakenteen julkisivuverhoiluna on lasielementti.			
			
Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavaus kohdasta tilassa L106.		Kuva 2. Rakenneavaus RA2-US4 tehtiin ikkunan alle.	

Liite 3. Rakenneavauskortit

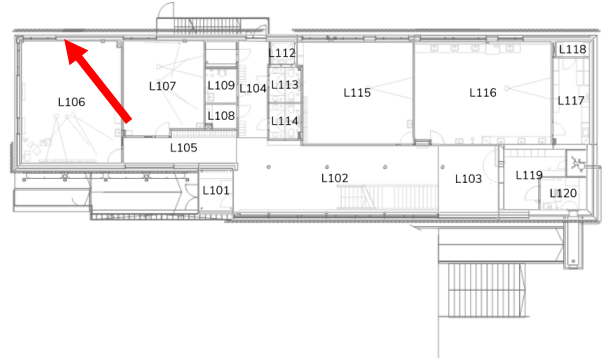
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA2-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L106
			
Kuva 3. Rakenneavauksessa ei havaittu vaurioita eikä kosteudenosoittamia jälkiä.	Kuva 4. Rakenteen sisäverhouslevyn ja lämmöneristekerroksen välillä havaittiin ohut muovikalvo.		

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA3-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L106

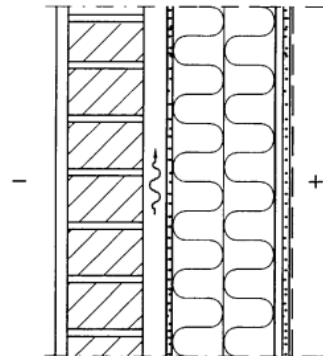
Kuvaus:

Ulkoseinäarakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin luokkatilaan L106. Rakenneavaus toteutettiin rakennetyypin US5 tiiliseinään. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun muuraukseen saakka. Rakennetta avattiin piikkaamalla noin. (100x100 mm²). Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Pintakäsittely, maali + tasoite
- Kalkkihiiekkaharkko 130 mm
- Mineraalivilla + Termorankarunko 175 mm
- Tuulensuojakipsilevy 9 mm
- Ilmarako 30 mm
- Julkisivumuuraus Ei läpi



Otetut näytteet:

MN3, Mineraalivilla, mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu poikkeavaa ilmavirtausta.
- Rakenteen puurakenteissa havaittiin pieniä määriä tummentumaa.
- Puunosien kosteuspitoisuudeksi mitattiin 9,6 %, lämpötilan ollessa 26,9 °C.



Liite 3. Rakenneavauskortit

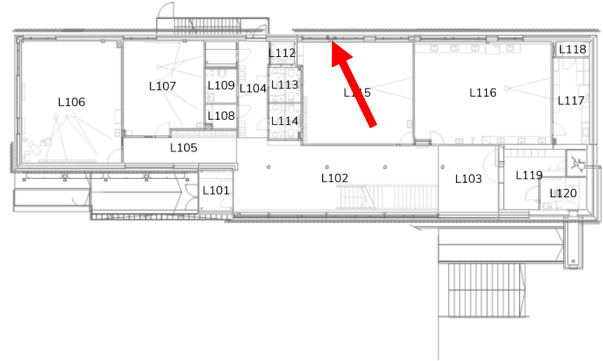
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA3-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L106
Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilassa L106.	Kuva 2. Rakenneavaus avatiin piikkaamalla noin 200 x 100 kokoinen aukko.		
			
Kuva 3. Rakenneavauksessa havaittiin tummentuneita puuosia. Puuosien kosteuspitoisuutta mitattiin kosteusmittarilla.	Kuva 4. Rakennetyypin tuulensuojakipsilevyn ulkopinnassa havaittiin suunnitelmien mukainen tuuletusrako ja julkisivumuuraus.		

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 RAMBOLL	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA4-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa		Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED
			Tila L115

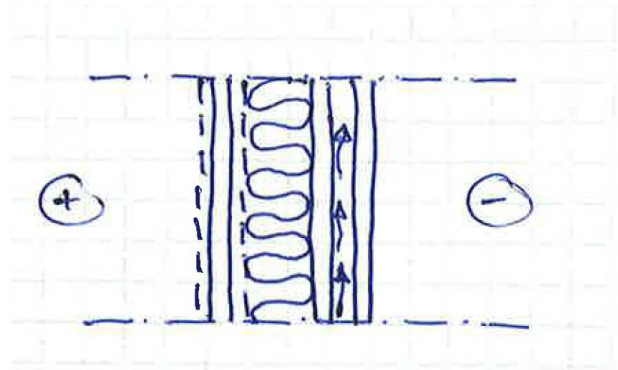
Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin luokkatilaan L106. Rakenneavaus toteutettiin ikkunan alle. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakente avattiin sahaamalla (100x100 mm²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Vaneri (Pintakästelty) 7 mm
- Höyrinsulkumuovi
- Mineraalivilla 75 mm
- Vaneri 7 mm
- Tuuletusrako 15 mm
- Lasielementti julkisivu Ei läpi



Otetut näytteet:

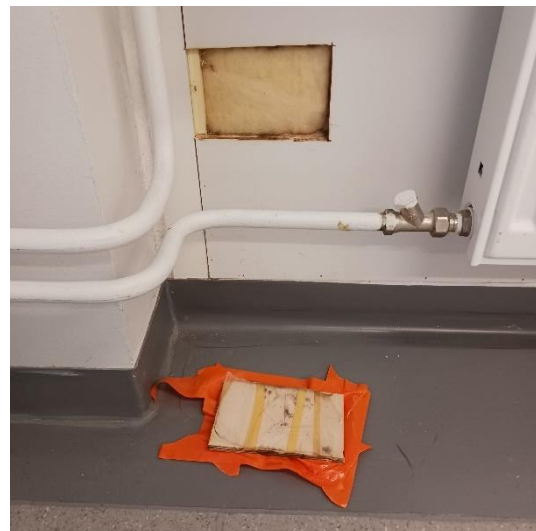
MN 4, Mineraalivilla, ei mikrobikastoa

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu kosteuden osoittamia jälkiä tai hajuja.
- Rakenteen rakennusmateriaalit ovat hyväkuntoisia.
- Ikkunoiden alapuolella ulkoseinärakenteen julkisivuverhoiluna on lasielementti.





Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavaus kohdasta tilassa L112.


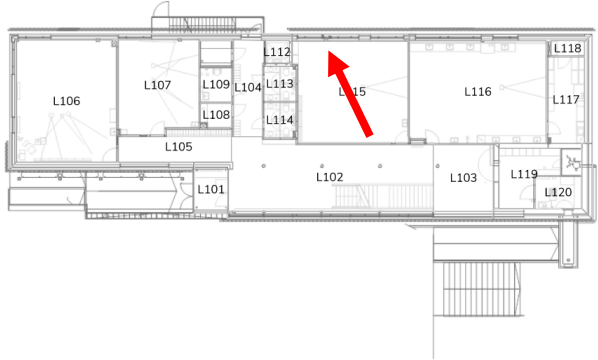
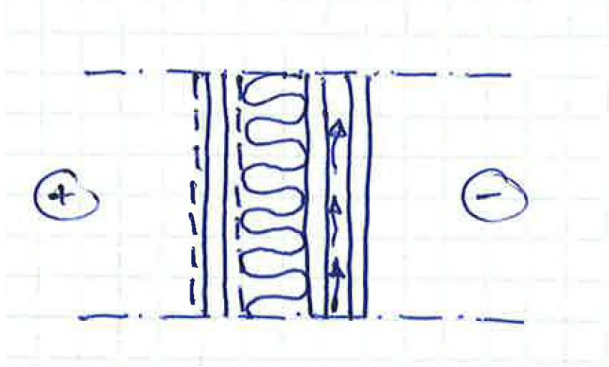


Kuva 2. Rakenneavaus RA4-US4 tehtiin ikkunan alapuoliseen rakenteeseen.


Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 RAMBOLL	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA4-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L115
			
Kuva 3. Rakenteen sisäverhouslevyn ja lämmöneristekerroksen välillä havaittiin ohut muovikalvo.		Kuva 4. Rakennevauksen rakenteessa ei havaittu vauroita tai kosteuden osoittamia jälkiä.	

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA5-US (ikkuna väli)
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L115
Kuvaus: Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin luokkatilaan L106. Rakenneavaus toteutettiin ikkunoiden väliin. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakenteen avattiin sahaamalla (100x100 mm ²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.			
Todetut rakenteet, sisältä ulospäin: <ul style="list-style-type: none">- Vaneri (Pintakästelty) 7 mm- Höyrinsulkumuovi- Mineraalivilla 75 mm- Vaneri 7 mm- Tuuletusrako 15 mm- Lasielementti julkisivu Ei läpi			
Otetut näytteet: MN 5, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa			
Havainnot: <ul style="list-style-type: none">• Rakenteen lämmöneristeen ulkopinnassa havaittiin ilmavirtausten aiheuttamaa tummentumaa.• Rakenteen puurungossa ei havaittu vaurioita tai kosteuden aiheuttamia jälkiä.• Puunosien kosteuspitoisuudeksi mitattiin 5,5 %, lämpötilan ollessa 25,6 °C.• Rakenteessa ei havaittu poikkeavaa ilmavirtausta.• Ikkunoiden alapuolella ulkoseinärakenteen julkisivuverhoiluna on lasielementti.			

Liite 3. Rakenneavauskortit

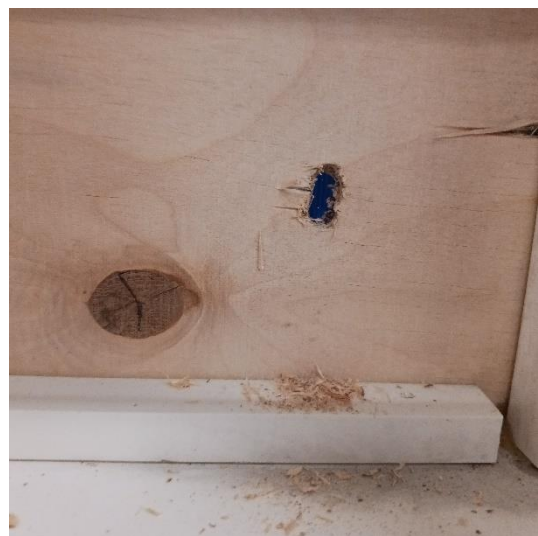
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA5-US (ikkuna väli)
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L115



Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilassa L112. Rakenneavaus tehtiin ikkunan ja pilarin väliin rakenteeseen.



Kuva 2. Ikkunoiden välisessä rakenteessa on käytetty ikkuna-aukkojen karmirunkoa.




Kuva 3. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka.



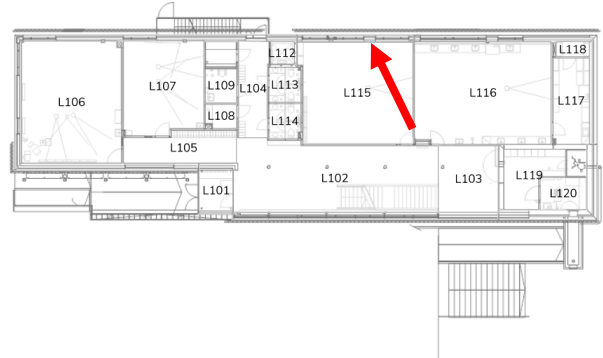
Kuva 4. Rakenteen lämmöneristeen ulkopinnassa havaittiin tummentumaa.

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA6-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L115

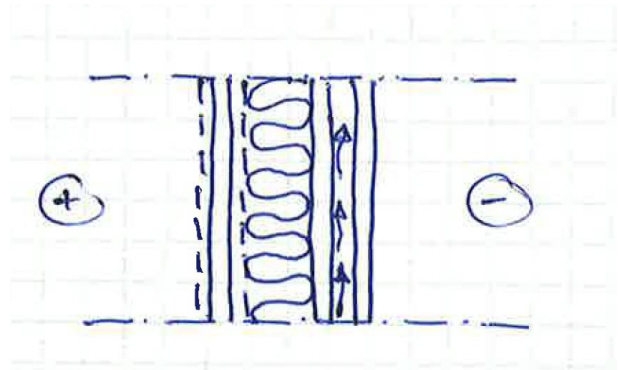
Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin luokkatilaan L106. Rakenneavaus toteutettiin ikkunan alle. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka. Rakente avattiin sahaamalla (100x100 mm²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Vaneri (Pintakästelty) 7 mm
- Höyrinsulkumuovi
- Mineraalivilla 75 mm
- Vaneri 7 mm
- Tuuletusrako 15 mm
- Lasielementti julkisivu Ei läpi



Otettut näytteet:

MN 6, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu kosteuden osoittamia jälkiä tai hajuja.
- Rakenteen rakennusmateriaalit ovat hyväkuntoisia.
- Ikkunoiden alapuolella ulkoseinärakenteen julkisivuverhoilu on lasielementti.



Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavaus kohdasta tilassa L112. Rakenneavaus tehtiin ikkunanapenkin alle.



Kuva 2. Rakenneavauksessa ei havaittu vaurioita tai kosteuden osoittamia jälkiä.

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA6-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L115
			
Kuva 3. Rakenteen sisäverhouslevyn ja lämmöneristekerroksen välillä havaittiin ohut muovikalvo.	Kuva 4. Rakenteen rakennusmateriaalit olivat hyväkuntoisia. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun lasielementtiin saakka.		


Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA7-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L115
Kuvaus: Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin luokkatilaan L115. Rakenneavaus toteutettiin US5 rakennetyyppiin. Rakenneavaus ulotettiin julkisivun Betonisokkeliin saakka. Rakente avattiin piikkaamalla (100x100 mm ²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.			
Todetut rakenteet, sisältä ulospäin: <ul style="list-style-type: none">• Pintakäsittely, maali + tasoite• Kalkkihiiekkaharkko 130 mm• EPS 150 mm• Betoni Ei läpi			
Otetut näytteet: Ei näytteitä.			
Havainnot: <ul style="list-style-type: none">• Rakenteessa ei havaittu kosteuden osoittamia jälkiä tai hajuja.• Kova eriste on valettua sokkeliementtiä vasten.• Kovassa eristeessä on tuuletusurat noin 20x20 ulkopintaa vasten. Tuuletusrajon kohdat ovat ulkopinnasta teipattu keltaisella teipillä jotta urat eivät täyty betonista.• Rakente on tuulettumaton.• Ulkoseinän alaosa on lähellä maanpinnan tasoa ja on osittain maanvastainen rakenne.			
			
Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilassa L112. Rakenneavaus tehtiin ulkoseinärakenteeseen.		Kuva 2. Rakennetta avattiin piikkaamalla noin 100 x 100 mm kokoinen aukko, josta tarkasteltiin rakennetta.	

Liite 3. Rakenneavauskortit

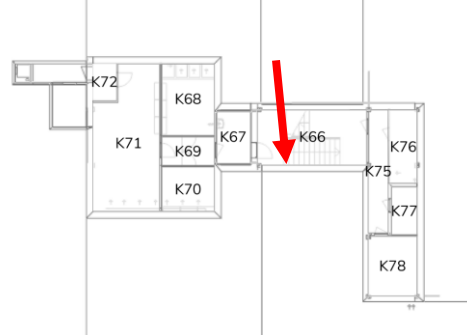
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA7-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila L115
			
<p>Kuva 3. Ulkoseinärakenteen sokkelielementti on valettu lämmöneristettä vasten. Lämmöneristeen ulkopinnassa on noin 20x20 mm kokoiset tuuletusurat. Uran ulkopinnassa on keltainen teippi, jolla on todennäköisesti pyritty estämään uran täyttyminen valussa..</p>	<p>Kuva 4. Kuva rakennekerrosten paksuuksista.</p>		

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA8-MVS
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila K66

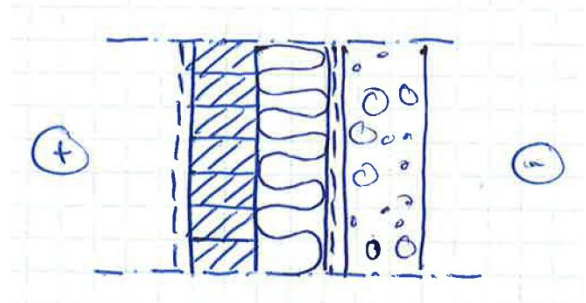
Kuvaus:

Maanvastaiseseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenteiden kunnan selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin porrashuoneeseen K66. Rakenneavaus toteutettiin tiiliseinään. Rakenneavaus ulotettiin rakenteen betonikuoreen saakka. Rakenne avattiin piikkaamalla (100x100 mm²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Pintakäsittely, maali
- Tiili 130 mm
- Mineraalivilla 100 mm
- Pikisively
- Betoni



Otettut näytteet:

MN 7, Mineraalivilla, viite mikrobikasvusta

PAH 1, Pikisively, ei korkeita PAH-pitoisuuksia

Havainnot:

- Mineraalivillassa havaittiin tummentumaa
- Mineraalivilla oli märkää ja siinä oli voimakas haju mikrobiperäinen haju. Sisätiloissa on samankaltainen haju.
- Mikrobimateriaalinäyte otettiin hieman ylempää kuivemmasta mineraalivillasta.



Kuva 1. Yleiskuvaa maanvastaiseseinän rakenneavauksesta tilassa K66.




Kuva 2. Porrashuoneen maanvastaiseseinän lämmöneristeenä on käytetty mineraalivilla.

Liite 3. Rakenneavauskortit

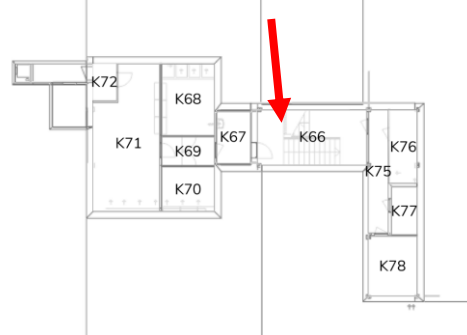
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA8-MVS
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila K66
			
Kuva 3. Maanvastaisenseinän betonirakenteen sisäpinnassa havaittiin pikisivelyä.	Kuva 4. Rakenteen lämmöneriste oli alaosista märkää.		

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA9-AP
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila K66

Kuvaus:

Portaiden alle tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin porrashuoneeseen K66. Rakenneavaus toteutettiin tiiliseinään. Rakenne avattiin piikkaamalla (100x100 mm²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Tiilimuuraus
- Tuulettumaton portaiden alustila.

Otetut näytteet:

- ei näytteitä

Havainnot:

- Porrastasanteen ja portaiden alapinnassa korkkieristettä.
- Portaiden alustila on tuulettumaton ja alustilan lattiana on hiekka.



Kuva 1. Yleiskuvaa portaista tilassa K66. Rakenneavaus tehtiin porrastasanteen alapuolelta tiilimuuraukseen.



Kuva 2. Porrastasanteen alapinnassa on korkkieristettä.

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA9-AP
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila K66
			
Kuva 3. Rakenneavaus tehtiin tiilimuuraukseen.	Kuva 4. Rakenneavauksen kautta nähtiin portaiden alle. Tila on tuulettumaton. Portaiden alapintaan on asennettu korkkieristettä. Alustilan lattiana on hiekkaa.		


Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA10-MVS
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila 163
Kuvaus: Maanvastaiseseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenteiden kunnan selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin porrashuoneeseen K66. Rakenneavaus toteutettiin tiiliseinään. Rakenneavaus ulotettiin rakenteen betonikuoreen saakka. Rakenteen avattiin piikkaamalla (100x100 mm ²) kokoinen reikä. Rakenneavaus suljettiin väliaikaisesti levyttämällä ja teippaamalla työn jälkeen.			
Todetut rakenteet, sisältä ulospäin: <ul style="list-style-type: none">• Pintakäsittely, maali• Tiili 130 mm• Mineraalivilla 100 mm• Pikisively• Betoni			
Otetut näytteet: MN8, mineraalivilla, mikrobikasvua			
Havainnot: <ul style="list-style-type: none">• Mineraalivillassa havaittavissa paikoin tummentumia.• Mineraalivilla oli kosteaa ja siinä oli voimakas haju mikrobiperäinen haju. Sisätiloissa on samankaltainen haju.• Rakenteessa ei ole havaittavissa poikkeavaa ilmavirtausta.• Mineraalivillan seassa roskaa.• Lämmöneristekerros jatkuu seinän alaosaan noin 66mm lattiapinnan alapuolelle.			
			
Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilassa 163.		Kuva 2. Maanvastaiseseinärakenteen lämmöneristeen oli mineraalivilla.	

Liite 3. Rakenneavauskortit

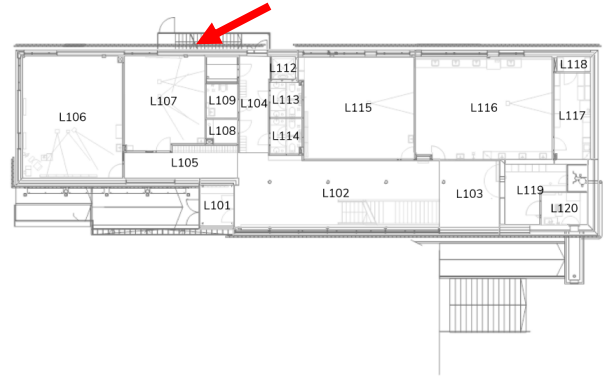
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA10-MVS
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 10.6.2024	Tekijä MOMED	Tila 163
			
Kuva 3. Maanvastaiseseinän betonirakenteen sisäpinnassa havaittiin pikisivelyä.	Kuva 4. Mineraalivillan seassa havaittiin runsaita määriä lehtiä ja roskaa.		

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA11-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 23.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L107

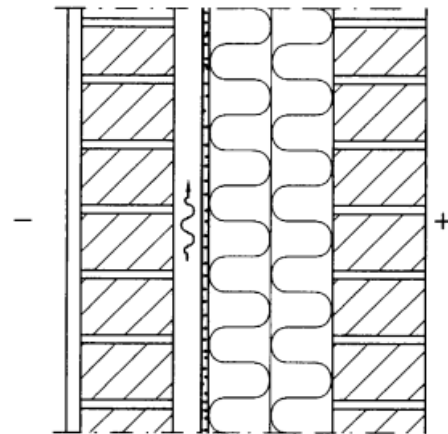
Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin ulkopuolelta luokkatilan L107 ulkoseinään. Rakenneavaus ulotettiin sisäpuolen kalkkiahiekkatiilen ulkopintaan saakka. Rakennetta avattiin poistamalla yksi julkisivutiili. Rakenneavaus suljettiin urakoitsijan toimesta.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Kalkkiahiekkatiili, ei läpi
- Mineraalivilla + Termorankarunko 175 mm
- Tuulensuojakipsilevy 9 mm
- Ilmarako 30 mm
- Julkisivumuuraus 130 mm



Otetut näytteet:

MN9, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu poikkeavaa.
- Tuulensuojakipsilevyn ulkopinnassa on kumibitumikaista joka ulottuu alimman tiilirivin alle.



Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilan 107 ulkopuolelta.




Kuva 2. Tuulensuojakipsilevyn ja tiilimurauksen liittymässä on kumibitumikaistale.

Liite 3. Rakenneavauskortit

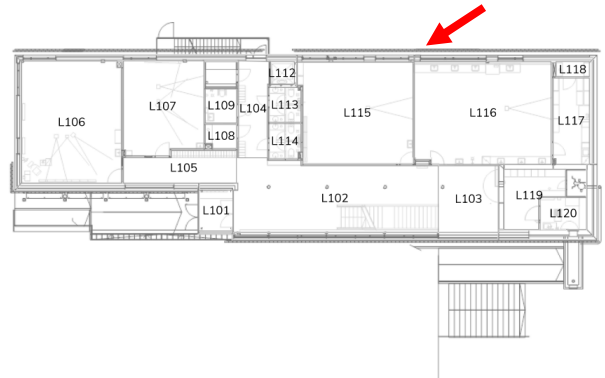
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA11-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 23.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L107
			
Kuva 3. Alimman ja toiseksi alimman tiilirivin välissä on 2 kpl vaakaraudoitusta.	Kuva 4. Julkisivutiilimuraus on kiinni muuraussiteillä.		

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA12-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 23.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L116

Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin ulkopuolelta luokkatilan L116 ulkoseinään. Rakenneavaus ulotettiin sisäpuolen kalkkiahiekkatiilen ulkopintaan saakka. Rakennetta avattiin poistamalla yksi julkisivutiili. Rakenneavaus suljettiin urakoitsijan toimesta.



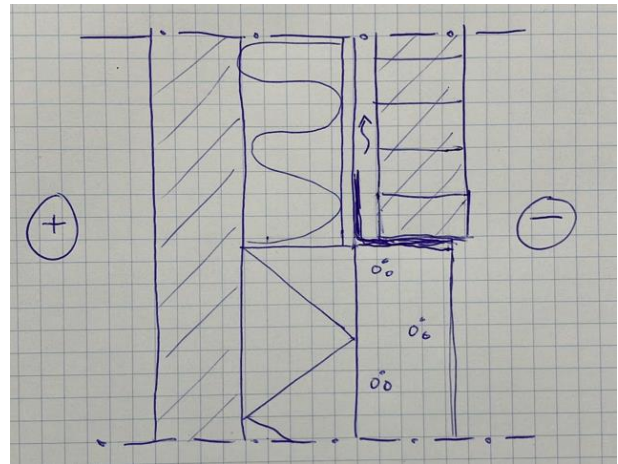
Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

yläosa:

- Kalkkiahiekkaharkko 130 mm
- Mineraalivilla 175 mm
- Tuulensuojakipsilevy 9 mm
- Ilmarako 30 mm
- Julkisivumuuraus 130 mm

alaosa (sokkelipalkki-elementti):

- Kalkkiahiekkaharkko 130 mm
- EPS 150 mm
- Teräsbetoni 120 mm



Otetut näytteet:


MN11, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa

MN12, Kova mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenneavauksen kohdalla on osittain sisäpuolella oleva pilari. Pilarin kohdalle on lisätty EPS-eristeen kohdalle myös kovaa mineraalivillaa.
- Rakenteessa ei havaittu poikkeavaa ilmavirtausta.
- Tuulensuojakipsilevyn ulkopinnassa on kumibitumikaistale.
- Kumibitumikaistaleessa on pieni reikä.
- Mineraalivillassa havaittavissa paikoin tummentumia.
- Rakenteen avauksessa ei havaittu termorankoja.
- Rakenneavauksen läheisyyteen kaivettiin sokkelin viereen koekuoppa. Perusmuurin ulkopinnassa on perusmuurilevy. Perusmuurilevyn kiinnityslista oli hyväkuntoinen. Perusmuurilevyn taustalla ei havaittu poikkeavaa. Perusmuurilevyn taustalla oleva elementtisauma oli toteutettu elastisena kovan laastisauman sijaan.

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA12-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 23.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L116



Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilan 116 ulkopuolelta.



Kuva 2. Lähikuva rakenneavauksesta.



Kuva 3. Kumibitumikaistaleessa on pieni reikä.



Kuva 4. Ulkoseinän alaosassa on EPS-lämmöneristellä eristetty sokkelipalkki-elementti.

Liite 3. Rakenneavauskortit

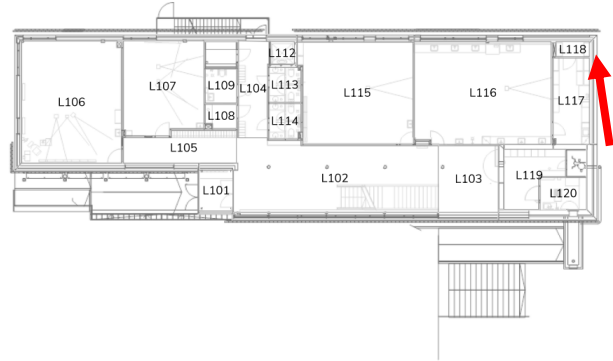
1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA12-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 23.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L116
			
Kuva 5. Rakenneavauksen läheisyyteen kaivettiin koe-kuoppa.	Kuva 6. Perusmuurilevyn taustalla oleva elementtisauma on elastinen, eikä kova laastisauma, kuten suunnitelmassa.		

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 RAMBOLL	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA13-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 23.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L118

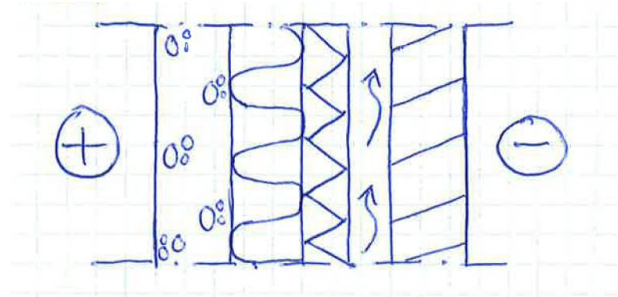
Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin ulkopuolelta tilan L118 ulkoseinään. Rakenneavaus toteutettiin rakennetyypin US5 tiiliseinään. Rakenneavaus ulotettiin sisäkuoren ulkopintaan saakka. Rakennetta avattiin poistamalla yksi julkisivutiili. Rakenneavaus suljettiin urakoitsijan toimesta.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Sisäkuori, ei läpi
- Mineraalivilla 150 mm
- Tuulensuojaeriste 30 mm
- Ilmarako 60 mm
- Julkisivumuuraus 130 mm



Otetut näytteet:

MN13, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Tuulensuojamineraalivillan paperi on rakenteen sisäpuolella.
- Kumibitumikaista on kiinnitetty sisäkuoren ulkopintaan.
- Perusmuurin ulkopinnassa on perusmuurilevy. Perusmuurilevyn kiinnityslista oli hyväkuntoinen. Perusmuurilevyn taustalla ei havaittu poikkeavaa.



Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilan 118 ulkopuolelta.



Kuva 2. Lähikuva rakenneavauksesta. Rakenneavauskohdassa on tuulensuojaeriste.

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 RAMBOLL	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA13-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 23.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L118



Kuva 3. Rakenneavauskohdassa on 60 mm ilmarako ja 30 mm tuulensuojaeriste. Tuulensuojan paperi on eristeen sisäpuolella.



Kuva 4. Tuulensuojaeristeen takana on 150 mm mineraalivillaa ja tämän takana on kumibitumikaistale joka on kiinnitetty sisäkuoren ulkopintaan.




Kuva 5. Sokkelin vierustalle kaivettiin koekuoppa.



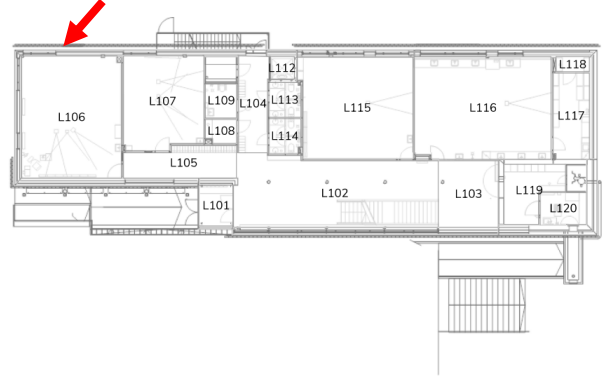
Kuva 6. Perusmuurin ulkopinnassa on perusmuurilevy.

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA14-US
Tutkimuskohde Helsinge gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 24.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L106

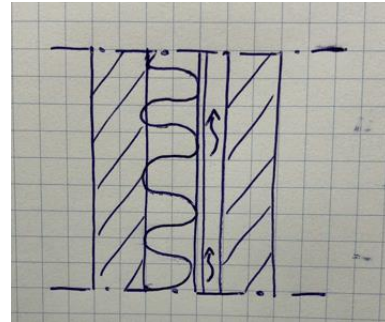
Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakennetyypin määrittämiseksi ja rakenneosien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus tehtiin ulkopuolelta tilan L106 ulkoseinään. Rakenneavaus ulotettiin sisäkuoren ulkopintaan saakka. Rakennetta avattiin poistamalla yksi julkisivutiili. Rakenneavaus suljettiin urakoitsijan toimesta.



Todetut rakenteet, sisältä ulospäin:

- Kalkkihiiekkaharkko 130 mm
- Mineraalivilla + termorankarunko 175 mm
- Tuulensuojakipsilevy 9 mm
- Ilmarako 30 mm
- Julkisivumuuraus 130 mm



Otetut näytteet:

MN10, Mineraalivilla, ei mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu poikkeavaa.
- Tuulensuojakipsilevyn ulkopinnassa on kumibitumikaista joka ulottuu alimman tiilirivin alle.
- Perusmuurin ulkopinnassa on perusmuurilevy. Perusmuurilevyn kiinnityslista oli hyväkuntoinen. Perusmuurilevyn taustalla ei havaittu poikkeavaa.




Kuva 1. Yleiskuvaa rakenneavauksesta tilan 106 ulkopuolelta.



Kuva 2. Ulkoseinään tehtiin rakenneavaus poistamalla tiili ja sokkelin vierustalle tehtiin koekuoppa.

Liite 3. Rakenneavauskortit

1510085058 	Ramboll Finland Oy Itsehallintokuja 1-3 02600 Espoo	Työn nro 1510085058	Tunniste RA14-US
Tutkimuskohde Helsingin gymnasium, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa	Päiväys 24.10.2024	Tekijä LARAP	Tila L106



Kuva 3. Kuvaa rakenneavauksesta.



Kuva 4. Mineraalivilloissa ei havaittu poikkeavaa.

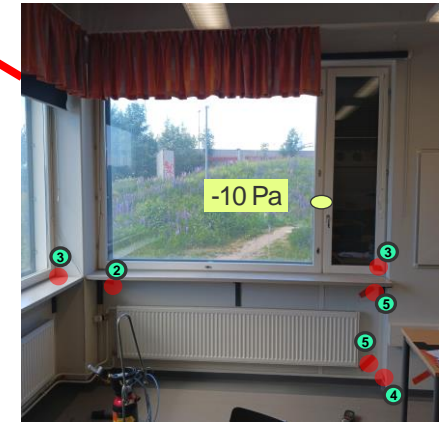
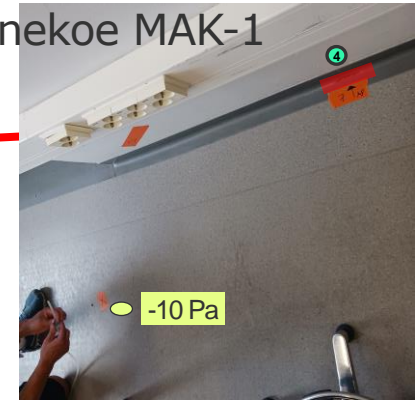
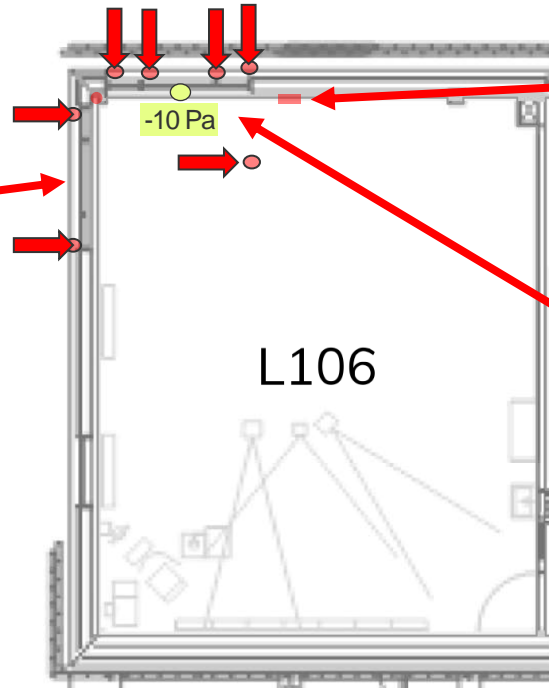


Kuva 5. Perusmuurilevyn ja sen kiinnityslista ovat hyväkuntoisia.



Kuva 6. Perusmuurilevyn taustalla ei havaittu poikkeavaa.

Tilan L106 ulkoseinän (US-4 ja US-5) ja alapohjan AP1 merkkiainekoe MAK-1



Merkkiainetta syötettiin ulkoseinän lämmöneristeeseen ulkokautta pellitysten alle ja tuuletusrakoihin sekä alapohjan lämmöneristekerrokseen.

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT




Normaali olosuhteissa (-1... 0 Pa)

1. Vähäistä pistemäistä vuotoa seinän ja pilarin liittymässä
2. Vähäistä pistemäistä vuotoa ikkunaliittymissä ja ikkunapenkin kannakkeiden kohdalla.

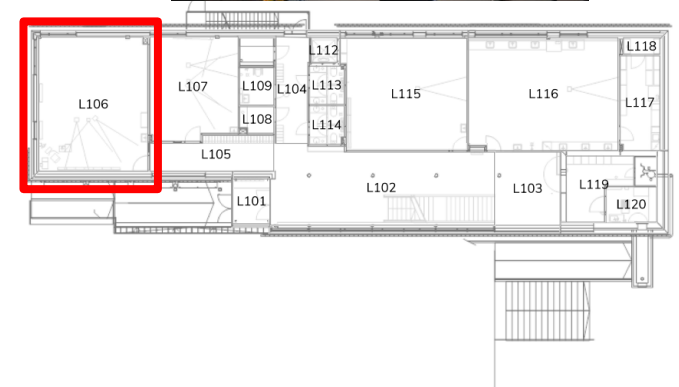
Alipaineistettuna (-10 Pa)

3. Vähäistä pistemäistä vuotoa ikkunaliittymissä ja ikkunapenkin kannakkeiden kohdalla.
4. Vähäistä pistemäistä vuotoa ulkoseinän ja alapohjan liittymässä.
5. Vähäisiä pistemäistä vuotoa seinänverhouksen liittymissä.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

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

- Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa.
- Merkkiainekaasu syötettiin ulkoseinän eristekerrokseen.
- Tilan oli normaaliolosuhteissa -1 Pa alipaineinen eristetilään nähden.
- Tila oli alipaineistettuna -10 Pa alipaineinen eristetilään nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä Blowerdoor alipaineistuslaitteella.



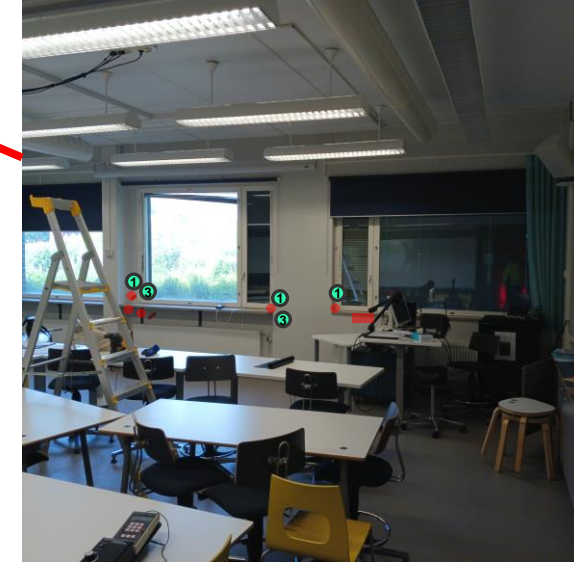
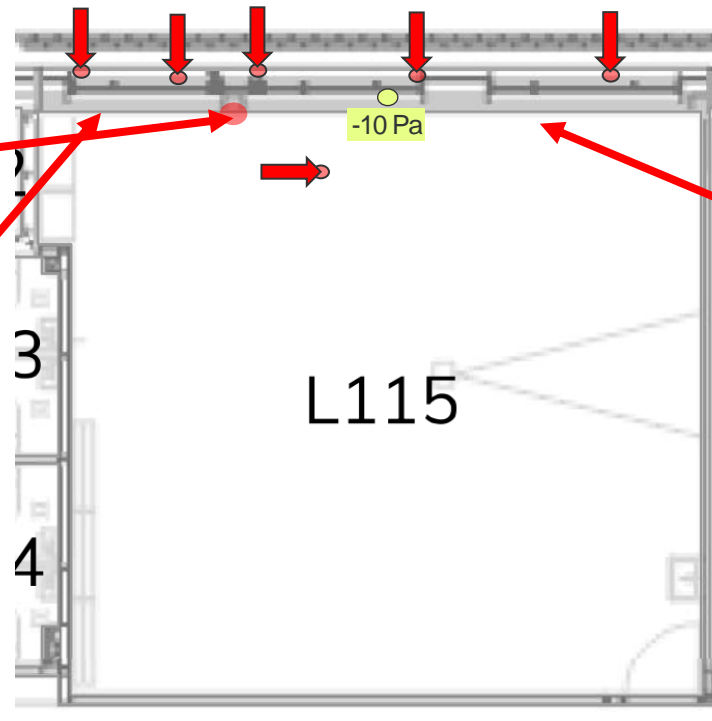
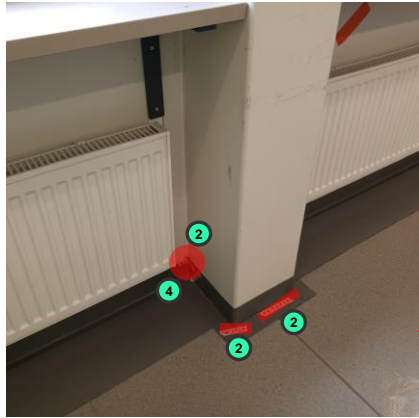
RAMBOLL

**Helsinge gymnasium,
Ylästöntie 3, 01510 Vantaa
1. kerros**

**17.6.2024
MOMED**

LIITE 4

Tilan L115 ulkoseinän ja alapohjan (US-4 ja US-5) merkkiainekoe MAK-2



Merkkiainetta syötettiin ulkoseinän lämmöneristeeseen ulkokautta pellitysten alle ja tuuletusrakoihin sekä alapohjan lämmöneristekerrokseen.

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT

Normaali olosuhteissa (-1...+3 Pa)

1. Vähäisiä pistemäisiä vuotoja ikkunanliittymissä.
2. Vähäisiä pistemäisiä vuotoja muovimaton reunassa.

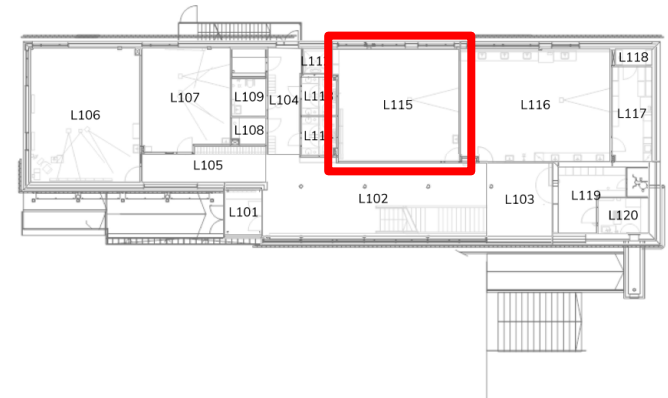
Alipaineistettuna (-12... -10 Pa)

3. Ilmavuotoja ikkunanliittymissä.
4. Vähäisiä pistemäisiä vuotoja alapohjan, pilarin ja ulkoseinän liittymissä.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

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

- Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Merkkiainekaasu syötettiin ulkoseinän eristekerrokseen.
- Tilan oli normaaliolosuhteissa -6 Pa alipaineinen eristetilaan nähden.
- Tila oli alipaineistettuna -10 Pa alipaineinen eristetilaan nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä Blowerdoor alipaineistuslaitteella.



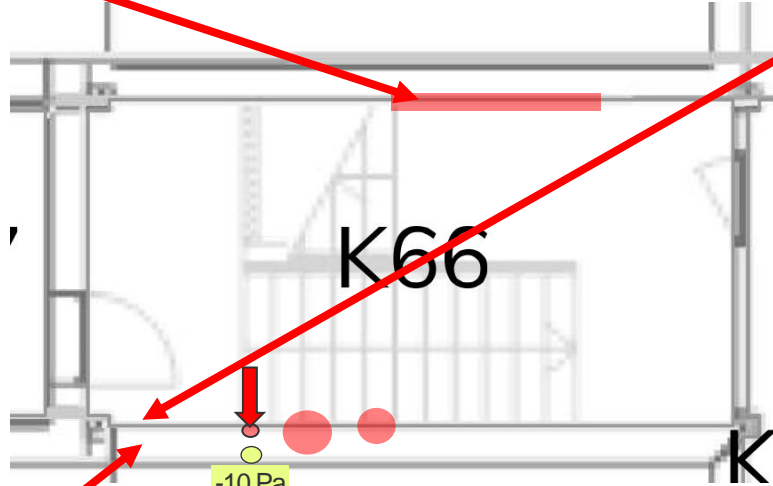
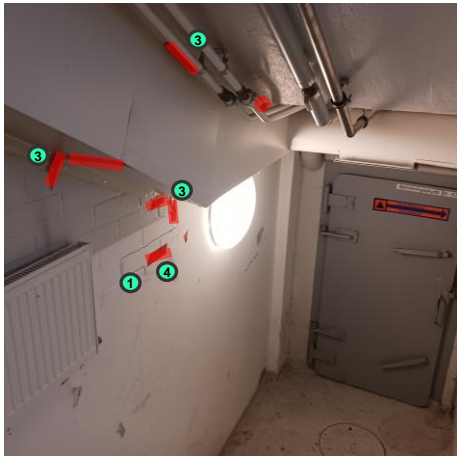
RAMBOLL

**Helsinki gymnasium,
Ylästöntie 3, 01510 Vantaa
1. kerros**

**17.6.2024
MOMED**

LIITE 4

Tilan K66 maanvastaisenseinän (MVS) merkkiainekoe MAK-3



Merkkiainetta syötettiin sisäkautta lämmöneristekerrokseen

MERKKIANEKOKEEN HAVAINNOT

Normaali olosuhteissa (-1... +1 Pa)

1. Vähäisiä pistemäisiä vuotoja tiiliseinän saumoissa.

Alipaineistettuna (-11... -10 Pa)

3. Merkittävää viivamaista vuotoa kotelon saumoissa.

4. Merkittävää pistemäistä vuotoa tiiliseinän saumoissa.

5. Merkittävää viivamaista vuotoa peitelistan takana.

6. Merkittävää pistemäistä vuotoa läpiviennin kohdalla.

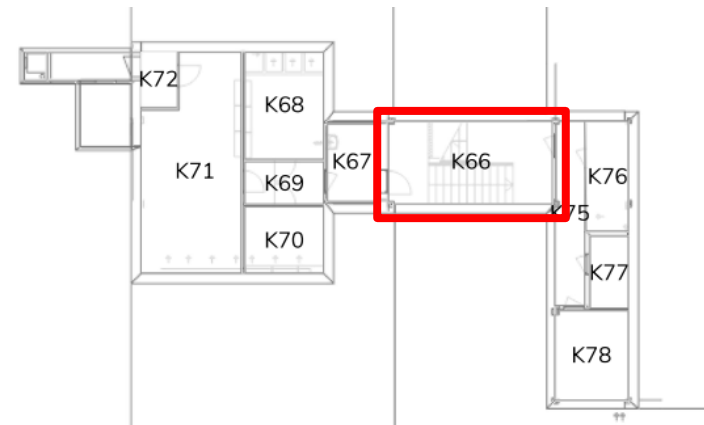
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MERKKIANEKAASUN SYÖTÖ

ILMAVUODON LAAJUUS

X Pa
PAINE-ERONMITTAUSKOHTA
JA PAINE-ERO

- Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa.
- Merkkiainekaasu syötettiin maanvastaisenseinän eristekerrokseen.
- Tilan oli normaaliolosuhteissa -1...+1 Pa paineinen eristetilaan nähden.
- Tila alipaineistettiin -10 Pa:n eristetilaan nähden.
- Alipaineistus toteutettiin erillisellä Blowerdoor alipaineistuslaitteella.



RAMBOLL

Helsinge gymnasium,
Ylästöntie 3, 01510 Vantaa
K. kerros

17.6.2024
MOMED

LIITE 4



KOSTEUSMITTAUSPÖYTÄKIRJA					Mittauksen tekijä:		Mohamed Abukar & Oskari Kaase				
Tilaaaja:		Vantaan kaupunki			Viiltoimittaus ajankohta:		1.8.2024 ja 18.10.2024				
Projekti:		Helsingin gymnasium skola, Ylästöntie 3, 01510 Vantaa									
Projektinro.		1510085058									
Piste	Mene- telmä	Mittapään tunnus	Tila	Mittauskohta / rakennetyyppi / rakennekerros	Mittaustulokset			Kokonais- epävar- muus RH %	RH % mittavirhe huomioitu	Muuta huomioitavaa esim. mittapään tasaantumisen aika	
					RH %	Abs g/m ³	T °C				
VM 1	VM	HM42PROBE T3430180	L106	Alapohja / Muovimatto	64	14,4	24,6	± 4,0	60 - 68		
VM 2	VM	HM42PROBE T3430182	L106	Alapohja / Muovimatto	54	12,3	24,7	± 4,0	50 - 58		
VM 3	VM	HM42PROBE T3430180	L108	Alapohja / Muovimatto	56	12,6	24,4	± 4,0	52 - 60		
VM 4	VM	HM42PROBE T3430182	L115	Alapohja / Muovimatto	62	13,9	24,4	± 4,0	58 - 66		
VM 5	VM	HM42PROBE T3430180	L116	Alapohja / Muovimatto	65	14,8	24,9	± 4,0	61 - 69		
VM 6	VM	HM42PROBE T3430182	L116	Alapohja / Muovimatto	62	14,3	25,1	± 4,0	58 - 66		
VM 7	VM	HM42PROBE T3430180	L106	Alapohja / Muovimatto	39	8,19	23,4	± 4,0	35 - 43		
VM 8	VM	HM42PROBE T3430182	L106	Alapohja / Muovimatto	39	8,22	23,2	± 4,0	35 - 43		
VM9	VM	HM42PROBE T3430182	L116	Alapohja / Muovimatto	57	13,36	20,8	± 4,0	53 - 61		
VM 10	VM	HM42PROBE T3430180	L116	Alapohja / Muovimatto	68	12,68	21,3	± 4,0	64 - 72		
VM 11	VM	HM42PROBE T3430182	L115	Alapohja / Muovimatto	58	10,79	21,2	± 4,0	54 - 62		
VM12	VM	HM42PROBE T3430180	L204	Välipohja / Muovimatto	74	13,16	20,5	± 4,0	70 - 78		

MITTAUSEPÄVARMUUSTARKASTELU

Mittalaittevalmistajan ilmoittama tarkkuus:

Vaisala HM40s

- ± 1,5 % RH 0...90 % RH
- ± 2,5 % RH 90...100 % RH
- ± 0,2 °C lämpötila 0...40 °C

Stabiilisuus ±2 %RH 2 vuoden aikana

Vaisala HM42probe

- ± 1,5 % RH 0...90 % RH
- ± 2,5 % RH 90...100 % RH
- ± 0,2 °C lämpötila 0...40 °C

Vaisala HMP44

- ± 2,0 % RH 0...90 % RH
- ± 3,0 % RH 90...100 % RH
- ± 0,4 °C lämpötila -20...+20 °C

(menetelmä)

PR/NP/VM/KM:

PR/NP/VM/KM:

PR/NP:

PR/KM:

PR/VM/KM:

PR:

PR/VM/KM:

NP:

PR/NP/VM/KM:

VM:

VM:

VM/KM:

Lyhenteiden selitteet:

Rakennetyypit

- AP Alapohja
- KS Kellarin seinä / maanvastainen seinä
- US Ulkoseinä
- VS Väliseinä
- VP Välipohja
- YP Yläpohja

Mittausmenetelmä:

- KM Kosteusmittaus, hetkellinen
- PR Porareikämittaus
- VM Viiltomittaus
- NP Näytepalamenetelmä

Mittaustulokset:

- RH % Suhteellinen kosteuspitoisuus
- T °C Lämpötila
- Abs g / m³ Absoluuttinen kosteuspitoisuus

Tilaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena



Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit			
	Näyte otettu	06.06.2024	Kellonaika		
	Vastaanotettu	07.06.2024	Kellonaika	15.45	
	Tutkimus alkoi	07.06.2024	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus	
	Ottopiste	Helsinge gymnasium			
	Näytteenottaja	Abukar Mohamed, Ramboll Finland Oy			
	Viite	Stenlund/Helsinge gymnasium			

19399-1: Rakennusmateriaali, MN1: RA1-US4, Helsinge gymnasium

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

19399-2: Rakennusmateriaali, MN2: RA2, US4, Helsinge gymnasium

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
Cladosporium 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.

19399-3: Rakennusmateriaali, MN3: RA3, US3, Helsinge gymnasium

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
Aspergillus restrictus #			++		
Cladosporium sp.	* +			+	
Cladosporium spp.	* +			+	
Penicillium spp.	* +			+	

19399-4: Rakennusmateriaali, MN4: RA4, US4, Helsinge gymnasium

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.	* +			+	

19399-5: Rakennusmateriaali, MN5: RA5, US4, Helsinge gymnasium

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.	* +			+	

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.

19399-6: Rakennusmateriaali, MN6: RA6, US4, Helsinge gymnasium

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

19399-7: Rakennusmateriaali, MN7: RA8-MVS, Helsinge gymnasium

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 sp.	*		+	+	+	
Aspergillus ochraceus #	*			+		
Mucor sp.			+	+	+	
Mycelia sterilia			+	+	+	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

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

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.

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 suoramikroskopoinnin tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopoinnilla todettu kasvusto tai tulos +/++ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopoinnilla 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.

Analyysitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

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

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

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 mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulokset koskeva epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

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.	Rhinochrysiella 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 Abukar Mohamed, mohamed.abukar@ramboll.fi;
Lipponen Juho, juho.lipponen@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.

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			

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.

PostiosoiteViikinkaari 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>

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena



Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	10.06.2024	Kellonaika	
	Vastaanotettu	18.06.2024	Kellonaika	08.00
	Tutkimus alkoi	18.06.2024	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Helsinge skolan		
	Näytteenottaja	Lipponen Juho, Ramboll Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Helsinge skolan		

MN8

20701-1: Rakennusmateriaali, RA8: MVS, mineraalivilla, Helsinge skolan

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
Aspergillus versicolor #	*		+++	+++	
Cladosporium sp.	*		+	+	
Eurotium sp. #	*		+	+	
Penicillium spp.	*		++	++	

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustolta. * = Akkreditoitu menetelmä # = kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji ☒ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

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.

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 suoramikroskopoinnin tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopoinnilla todettu kasvusto tai tulos +/++ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopoinnilla 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.

Analyysitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

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

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

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 mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulokset koskeva epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

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.	Rhinochrysiella 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 Abukar Mohamed, mohamed.abukar@ramboll.fi;
 Lipponen Juho, juho.lipponen@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.

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

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.

PostiosoiteViikinkaari 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>

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena



Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	21.10.2024	Kellonaika	
	Vastaanotettu	21.10.2024	Kellonaika	13.19
	Tutkimus alkoi	22.10.2024	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Helsinge gymnasium		
	Näytteenottaja	Lipponen Juho, Ramboll Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Helsinge Gymnasium		

MN9

36900-1: Rakennusmateriaali, L107, US, min.villa, Helsinge gymnasium

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

MN10
36900-2: Rakennusmateriaali, L106, US, min.villa, Helsinge gymnasium

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

MN11
36900-3: Rakennusmateriaali, L116, US, min.villa, Helsinge gymnasium

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
Aureobasidium sp.			+			
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*				+	

MN12
36900-4: Rakennusmateriaali, L116, US, kova min.villa, Helsinge gymnasium

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
Alternaria sp.			+	+		
Chaetomium sp. #	*				+	(1)
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.

MN13
36900-5: Rakennusmateriaali, L117, US, min.villa, Helsinge gymnasium

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

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustolta. * = Akkreditoitu menetelmä
 # = kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji
 α = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohmainen 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 suoramikroskopoinnin tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopoinnilla todettu kasvusto tai tulos +/++ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopoinnilla 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)

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

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

Analyysitulosten tulkinnessa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

MetropoliLab on Terveystieteiden tutkimuskeskuksen nojalla hyväksytty asumisterveyslaboratorio, ja näytteille käytetty viljelymenetelmä kuuluu Ruokaviraston hyväksynnän piiriin.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopoinnin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmasto), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmasto) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmasto useassa kohdassa). Suoramikroskopoinnilla 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 mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysituloksetkohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

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.

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;
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
0101197-5
 Ramboll Finland Oy 5 vrk

 Maksaja
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt
ja tilat

 PL 25 (Itsehallintokuja 3)
 02600 ESPOO

 Asematie 10A
 01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaalinäyte		
	Näyte otettu	10.06.2024	Kellonaika	
	Vastaanotettu	18.06.2024	Kellonaika	08.00
	Tutkimus alkoi	18.06.2024	Näytteenoton syy	Tilastutkimus
	Ottopiste	Helsinge skola		
	Näytteenottaja	Tilaaajan toimesta		
	Viite	Helsinge skola/Lipponen Juho		

Analyyysi	Menetelmä	20933-1 Rakennusmateriaalinäyte RA8-MUS, bitumisively Helsinge skola	Yksikkö	MU %
PAH-määrittäminen	Sisäinen menetelmä GC-MSD			
- PAH-yhdisteet yhteensä		1	mg/kg ka	
- PAH-yhdisteet yhteensä (PIMA) x		1	mg/kg ka	
- Naftaleeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- 2-Metyyli-naftaleeni		< 0,1	mg/kg ka	30
- 1-Metyyli-naftaleeni		< 0,1	mg/kg ka	30
- Bifenyyli		< 0,1	mg/kg ka	30
- 2,6-Dimetyyli-naftaleeni		< 0,1	mg/kg ka	30
- Asenaftyleeni x		0,16	mg/kg ka	30
- Asenafteneeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- 2,3,5-Trimetyyli-naftaleeni		< 0,1	mg/kg ka	30
- Fluoreeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Fenantreeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Antraseeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- 1-Metyylifenantreeni		< 0,1	mg/kg ka	30
- Fluoranteeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Pyreeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Bentso(a)antraseeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Kryseeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Bentso(b)fluoranteeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Bentso(k)fluoranteeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Bentso(e)pyreeni		0,30	mg/kg ka	30
- Bentso(a)pyreeni x		< 0,1	mg/kg ka	30
- Peryleeni		< 0,1	mg/kg ka	30
- Indeno(1,2,3-cd)pyreeni x		0,19	mg/kg ka	30
- Dibentso(a,h)antraseeni x		0,11	mg/kg ka	30
- Bentso(ghi)peryleeni x		0,39	mg/kg ka	30

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 Koskinen Ellinoora, ellinoora.koskinen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Abukar Mohamed, mohamed.abukar@ramboll.fi;
Lipponen Juho, juho.lipponen@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 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.

Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	18.10.2024	Kellonaika	09.33 - 10.35
	Vastaanotettu	18.10.2024	Kellonaika	16.04
	Tutkimus alkoi	18.10.2024	Näytteenotonsyy	Tilastutkimus
	Näytteenottaja	Lipponen Juho		
	Viite	Stenlund Leena/Helsinge gymnasium		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin tutkimuksiin.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
36743-1, Sisäilma VOC, 115, Helsinge gymnasium	5
36743-2, Sisäilma VOC, 116, Helsinge gymnasium	2

MU % = mittaasepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittaasepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivulta. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Lipponen Juho, juho.lipponen@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.

Liite testausselesteeseen	2024-36743-01		
Näyte	115		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		5	68
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.1	22
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		1.1	22
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	2,3	46
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2,3	46
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2024-36743-02		
Näyte	116		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		2	79
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	1,9	79
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		1,9	79
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Tilaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaali FLEC		
	Näyte otettu	18.10.2024	Kellonaika	
	Vastaanotettu	18.10.2024	Kellonaika	16.04
	Tutkimus alkoi	18.10.2024	Näytteenotto	Tilastutkimus
			syy	
	Näytteenottaja	Lipponen Juho		
	Viite	Stenlund Leena/Helsinge gymnasium		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.

Näytteet on otettu laboratorion välineistöllä.

Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysi	FLEC-näytteiden VOC-analyysi
Yksikkö	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
Menetelmä	ISO 16000-6:2021
MU %	40
Näyte	*
36730-1, Rakennusmateriaali FLEC, 115, Helsinge gymnasium	Liite
36730-2, Rakennusmateriaali FLEC, 116, Helsinge gymnasium	Liite

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustalta. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, alexi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti**Tiedoksi** Lipponen Juho, juho.lipponen@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.

PostiosoiteViikinkaari 4
00790 Helsinki

metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

Liite testausselesteeseen	2022-36760-01	
Näyte	115	
Näytetilavuus m ³	0.002	Yhteensä, TVOC
Pinta-ala, m ²	0.0177	µg/m ² h
Aika, h	0.333	1.97
	<u>Malliaineena</u>	<u>Toluueena</u>
		µg/m ² h
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Alkoholit yht.		<0.3
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/m ² h
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Toluueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/m ² h
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Glykolieetterit yht.		1.14
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		1.14
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3

		µg/m²h
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		µg/m²h
Karboonylit yht.		0.83
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		0.83
Karboonyllejä muita		<0.3
		µg/m²h
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/m²h
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
beta-Pineeni		<0.3
		µg/m²h
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2022-36730-02	
Näyte	116	
Näytetilavuus m ³	0.002	Yhteensä, TVOC
Pinta-ala, m ²	0.0177	µg/m ² h
Aika, h	0.333	1.95
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/m ² h
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Alkoholit yht.		0.58
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		0.58
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/m ² h
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueneeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/m ² h
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Glykolieetterit yht.		1.37
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		1.37
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3

		µg/m²h
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		µg/m²h
Karboonylit yht.		<0.3
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyllejä muita		<0.3
		µg/m²h
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/m²h
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
beta-Pineeni		<0.3
		µg/m²h
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Asematie 10A
01300 VANTAA



Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB		
Näyte otettu		Kellonaika	
Vastaanotettu	18.10.2024	Kellonaika	16.04
Tutkimus alkoi	18.10.2024	Näytteenotto	Tilastutkimus
		syy	
Näytteenottaja	Lipponen Juho		
Viite	Stenlund Leena/Helsinge gymnasium		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista. BULK VOC-analyysi on tehty mikrokammimenetelmällä. Sen laboratoriossa tehtävä emissionäytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Mittausepävarmuus koskee vain akkreditoinnin piiriin kuuluvaa analyysimenetelmää.

Analyysi	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)
Yksikkö	µg/(m ³ g)
Menetelmä	ISO 16000-6:2021
MU %	30
Näyte	*
36744-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, MVOC1, tila 115, muovimatto	Liite
36744-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, MVOC2, tila 116, muovimatto	Liite
36744-3, Rakennusmateriaali microChamber LAB, MVOC2, tila 204, muovimatto	Liite

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion osittain. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Lipponen Juho, juho.lipponen@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.

Liite 6. Laboratorioiden tutkimustodistukset
Muovimaton VOC-analyysi (BULK)

Liite testausselesteeseen	2024-36744-01	
Näyte	MVOC1 tila 115 muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		239
	Malliaineena	Toluueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		189.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		152.6
>C12-C16		37.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		30.6
2-Etyyli-1-heksanoli	19.3	23.1
Butanoli		0.5
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		7.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		11.9
Bentseeni		<0.3
Toluueeni		<0.3
Etyylibentseeni		2.5
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		2.7
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		1.9
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		4.8
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		2.4
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		1.9
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		0.5
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,1,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite 6. Laboratorioiden tutkimustodistukset
Muovimaton VOC-analyysi (BULK)

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		2.7
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.9
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		1.8
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		1.7
Pineeni		0.8
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		0.9
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite 6. Laboratorioiden tutkimustodistukset
Muovimaton VOC-analyysi (BULK)

Liite testauselosteeseen	2024-36744-02	
Näyte	MVOC, tila 116 muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		111
	Malliaineena	Toluueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		91.7
C6-C8		<0.3
>C8-C12		58.2
>C12-C16		33.5
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		4.1
2-Etyyli-1-heksanoli	1.2	1.4
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		2.7
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		6.4
Bentseeni		<0.3
Toluueeni		<0.3
Etyylibentseeni		1.2
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		1.9
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		0.6
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseeniä muita		2.7
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite 6. Laboratorioiden tutkimustodistukset
Muovimaton VOC-analyysi (BULK)

		µg/(m³ g)
Karboonyylit yht.		7.9
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.5
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		7.5
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		0.5
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		0.5
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite 6. Laboratorioiden tutkimustodistukset
Muovimaton VOC-analyysi (BULK)

Liite testausselesteeseen	2024-36744-03	
Näyte	MVOC2, tila 204 muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.91	µg/(m3 g)
		56
	Malliaineena	Toluueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		4.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		4.0
>C12-C16		0.5
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		46.1
2-Etyyli-1-heksanoli	28.9	34.6
Butanoli		10.5
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		0.9
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		0.6
Bentseeni		<0.3
Toluueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		0.6
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,1,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite 6. Laboratorioiden tutkimustodistukset
Muovimaton VOC-analyysi (BULK)

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		<0.3
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonylejä muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		5.1
Pineeni		3.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		1.8
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		