

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Martinlaakson koulu
Martinlaaksonpolku 9
01720 Vantaa



Päiväys	2.7.2024
Tekijä	Marika Hyöky-Roque
Tarkastaja	Jussi Erkkilä
Hyväksynyt	Jussi Erkkilä
Projektinumero	K23377

Sisällys

1	Tiivistelmä	1
2	Yhteystiedot.....	3
	2.1 Kohde	3
	2.2 Tilaaaja	3
	2.3 Tutkimuksen suorittaja	3
3	Yleistiedot	4
	3.1 Kohteen yleiskuvaus	4
	3.2 Toimeksiannon taustat ja tavoitteet	5
	3.3 Tutkimuksen suoritusajankohta	5
	3.4 Lähtötiedot	6
	3.5 Aikaisemmin suoritettut selvitykset	6
4	Yleistä tutkimuksesta	7
	4.1 Suoritettut tutkimukset ja mittaukset	7
	4.1.1 Alapohjat ja maanvastaiset seinät	7
	4.1.2 Ulkoseinät	7
	4.1.3 Välipohjat ja muut runkorakenteet	8
	4.1.4 Yläpohja ja vesikatto.....	8
	4.1.5 Väliseinät ja muut sisärakenteet	8
	4.2 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet	8
5	Alapohjarakenteet	9
	5.1 Rakennetyypit	9
	5.2 Rakenteesta tehdyt havainnot	16
	5.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	27
	5.3.1 Kosteusmittaukset.....	27
	5.3.2 VOC-yhdisteet materiaalinäytteestä.....	29
	5.3.3 Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut.....	31
	5.4 Johtopäätökset	40
	5.5 Toimenpide-ehdotukset.....	42
	5.5.1 Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)	42
	5.5.2 Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)	42
6	Maanvastainen ulkoseinärakenne.....	43
	6.1 Rakennetyypit	43
	6.2 Rakenteesta tehdyt havainnot	46
	6.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	49
	6.3.1 Kosteusmittaukset.....	49
	6.3.2 Mikrobianalyysit materiaalinäytteestä	50



6.4	Johtopäätökset	50
6.5	Toimenpide-ehdotukset	51
6.5.1	Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)	51
7	Ulkoseinä- ja sokkelirakenteet	51
7.1	Rakennetyypit	51
7.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	61
7.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	66
7.3.1	Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut	66
7.4	Johtopäätökset	76
7.5	Toimenpide-ehdotukset	77
7.5.1	Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)	77
7.5.2	Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)	77
8	Välipohjarakenteet	77
8.1	Rakennetyypit	77
8.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	82
8.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	86
8.3.1	Kosteusmittaukset	86
8.3.2	VOC-yhdisteet materiaalinäytteestä	87
8.4	Johtopäätökset	88
8.5	Toimenpide-ehdotukset	89
8.5.1	Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)	89
8.5.2	Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)	89
9	Väliseinärakenteet	89
9.1	Rakennetyypit	89
9.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	91
9.3	Johtopäätökset	91
9.4	Toimenpide-ehdotukset	91
10	Yläpohja ja vesikatto	92
10.1	Rakennetyypit	92
10.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	96
10.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	100
10.3.1	Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut	100
10.3.2	VOC-yhdisteet materiaalinäytteestä	101
10.4	Johtopäätökset	102
10.5	Toimenpide-ehdotukset	103
10.5.1	Huoltotoimenpiteet	103
10.5.2	Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)	103
10.5.3	Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)	103
11	Muut havainnot	104



11.1	Pöly ja mineraalikuidut.....	104
11.2	Johtopäätökset	105
11.3	Toimenpide-ehdotukset.....	105
12	Yhteenvedo toimenpide-ehdotuksista.....	105
12.1	Huoltotoimenpiteet.....	105
12.2	Kiireelliset toimenpiteet.....	106
12.2.1	Alapohjat	106
12.2.2	Maanvastaiset ulkoseinät.....	106
12.2.3	Ulkoseinät	106
12.2.4	Välipohjat	106
12.2.5	Vesikatto	106
12.3	Normaalit toimenpiteet	106
12.3.1	Alapohjat	106
12.3.2	Ulkoseinät	107
12.3.3	Välipohjat	107
12.3.4	Yläpohjat	107
12.3.5	Pölyt ja mineraalikuidut.....	107
12.3.6	Muut	108
13	Liitteet	108



1 Tiivistelmä

Kohteena on vuonna 1972 rakennettu Martinlaakson koulu, joka on peruskorjattu ja laajennettu vuonna 2012. Peruskorjauksen jälkeen rakennuksessa on tehty sisäilmatutkimuksia ja -korjauksia. Koulussa on koettu puutteelliseen sisäilman laatuun viittaavia olosuhteita tai hajuhaittoja auditoriossa, musiikkiluokissa ja studiossa (tilat 047, 048 ja 049) sekä opetustiloissa 037, 039, 157, 248 ja 251. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä sekä tarkastella tiloissa tehtyjen aikaisempien tehtyjen korjausten laadua.

Ala- ja välipohjarakenteiden kosteusmittauksissa todettiin paikoin koholla olevia kosteuspitoisuuksia sekä viitearvot ylittäviä VOC-yhdiste- ja 2-etyyli-1-heksanolipitoisuuksia lattiapäällysteissä. Lattiarakenteiden kosteuspitoisuuteen on mahdollisesti vaikuttanut rakennusaikainen kosteus, paikoin matala sokkelin korkeus tai viereiset maanvastaiset seinärakenteet; kirjastossa lattian kosteutta nosti tilassa todettu vesivahinko. Yksittäisissä WC-tiloissa havaittiin lattiassa koholla olevaa pintakosteutta. Tiloissa, joissa on koettu sisäilman laadussa puutteita, ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia, lukuun ottamatta rajattua lattia-aluetta musiikkiluokan ulko-oven edessä. Korkeita VOC-pitoisuuksia sisältävät lattiapäällysteet on suositeltavaa uusida yli vaurioalueen. Lattiarakenteiden seurantakosteusmittauksia on paikoin suositeltavaa suorittaa säännöllisin väliajoin. Rakennuksen lounaissiiven laajennusosassa välipohjarakenteen paikoin koholla oleva kosteuspitoisuus saattaa pitkään jatkuessaan aiheuttaa vaurioita lattiapäällysteeseen, jolloin lattiapäällysteen uusiminen rajatulla alueella on suositeltavaa.

Alapohjan merkkiainekokeissa havaittiin opetustilojen 037 ja 039 rakenneliittymissä ilmavuotokohtia, joiden kautta sisäilmaan voi alipaineisissa olosuhteissa kulkeutua maaperän epäpuhtauksia. Musiikkitiloissa merkittäviä alapohjan vuotoja ei havaittu. Alapohjan liittymät on suositeltavaa tiivistää tiloissa 037 (tiivistyskorjattu 2015) ja 039.

Auditoriossa suoritettiin alapohjarakenteen rakenneavaus. Alapuoleltaan lämmöneristetyin betonilaatan alapuolella ei ole kapillaarikatkoa, mikä voi nostaa rakenteeseen kosteutta maatyöstä. Auditorion sisäilman laatuun arvioidaan kuitenkin eniten vaikuttavan näyttämön alapuolinen rakenne, joka on tuuletamaton ja jossa havaittiin roskia, pölyä ja tiivistämättömiä alapohjan sähköläpivientejä. Alapohjan ja ulkoseinän välisiä liittymiä ei ole tiivistetty, jonka seurauksena maaperästä voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan. Auditoriossa on suositeltavaa tiivistää alapohjan liittymät ja läpiviennit, puhdistaa näyttämön alustila sekä asentaa tuuletusaukot ja kulkuluukku, sekä uusia lattiapinnoitteet. Lisäksi suositellaan auditorion yläpölyjen siivousta sekä akustiikkalevyjen avointen mineraalivillapintojen pinnoittamista.



Koneellisesti tuuletetuissa putkitunneleissa PT2 ja PT3 sekä alustiloissa ei havaittu sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita tai vaurioita, yksittäistä liikunta-sauman rakoilua lukuun ottamatta. Putkitunnelista PT3 ei merkkiainekokeessa havaittu vuotoja viereiseen huonetilaan. Liikuntasalin viereisessä putkitunnelissa PT1 läpiviennit ovat pääosin tiivistämättömiä, ja tilassa on havaittavissa maakellarimaista hajua. Putkitunnelin PT1 osalta on suositeltavaa harkita putkitunnelin sisäpuolisia tiivistyskorjauksia.

Musiikkitiloissa 047 ja 048 suoritettiin maanvastaisen ulkoseinän rakenneavaus, jonka yhteydessä betoniseinien alaosissa todettiin huomattavan korkeita pintakosteuden mittauservoja. Maanvastaisten betoniseinien pinnoilta otetuissa mineraalivillanäytteissä todettiin mikrobivaurioitumista. Seinärakenne tuulettuu alakattotilaan, jossa oli aistittavissa voimakasta mikrobiperäistä hajua. Epäpuh- taudet siirtyvät kosteusvaurioituneesta seinärakenteesta musiikkitilojen sisäil- maan alakattotilojen ja hormirakenteen kautta. Maanvastainen ulkoseinära- kenne on musiikkitiloissa suositeltavaa uusia kosteusteknisesti toimivaksi.

Ulkoseinärakenteiden tiiveystarkastelussa havaittiin ilmavuotoja tiloissa, joissa ulkoseinäliittymiä ei ole tiivistetty. Tiivistyskorjatuissa tiloissa ilmavuodot olivat vähäisiä. Sokkelirakenteen merkkiainekokeessa havaittiin ilmavuotoja toisessa tutkituista kahdesta musiikkiluokasta. Ulkoseinä- ja sokkelirakenteisiin suorite- tuissa rakenneavauksissa rakenteet todettiin kosteusteknisesti toimiviksi, jolloin rakenteista käyttöolosuhteissa mahdollisesti kulkeutuvat ilmavuodot eivät to- dennäköisesti ole merkittäviä sisäilman laadun kannalta. Koska hallitsematto- mat ilmavuodot rakenteista tulisi kuitenkin pyrkiä estämään, on tiloissa suosi- teltavaa tiivistää ulkoseinäliittymät. Rakennuksen laajennuksen yhteydessä osa vanhoista ulkoseinärakenteista on muutettu väliseiniksi. Lähtötietojen ja ha- vaintojen perusteella vanhoja lämpöeristeitä ei ole jätetty rakenteisiin, mikä voisi muodostaa sisäilmariskin.

Ilmanottoaukkojen ympärillä oleviin julkisivurakenteisiin kohdistuu ylimääräistä kosteusrasitusta lumien kasautuessa suojakoteloiden päälle. Musiikkiluokan ik- kunaliittymässä havaittiin hieman rakoilua, jonka kautta rakenteeseen voi kul- keutua sadevesiä.

Rakennuksen vesikatolla ei silmämääräisen tarkastelun perusteella havaittu merkittäviä puutteita. Opetustilan 248 kohdalla bitumikermiä on paikkakorjattu räystäään läheisyydessä, oletettavasti vuonna 2022 tapahtuneen kattovuodon seurauksena. Kattoikkunoiden jousiruuveista puuttuvat paikoin muovisuojuukset. Kermin pinnoilla havaittiin paikoittain lammikoitumista ja sammaloitumista. Yk- sittäisestä kattokaivosta puuttuu roskasihti, jolloin riskinä on kaivon poistoput- ken tukkeutuminen. Vesikatolla havaitut puutteet on suositeltavaa korjata ja vesikaton kuntoa seurata säännöllisesti.

Yläpohjarakenteen merkkiainekokeissa havaittiin vähäisiä tai pistemäisiä ilma- vuotokohtia, joilla ei arvioida olevan merkittävää sisäilmavaikutusta tilojen paine-erojen ollessa lähellä tasapainotilaa. Tiivistyskorjaamattomissa tiloissa, joissa on koettu puutteita sisäilman laadussa, on kuitenkin suositeltavaa harkita yläpohjaliittymien tiivistämistä.



2 Yhteystiedot

2.1 Kohde

Martinlaakson koulu
Martinlaaksonpolku 9
01720 Vantaa

2.2 Tilaaja

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö
Kiinteistöt ja tilat
Toimialajohtaminen
Asematie 10A
01300 Vantaa

Leena Stenlund, sisäympäristöasiantuntija
puh (09) 040 188 4134
email. leena.stenlund@vantaa.fi

2.3 Tutkimuksen suorittaja

Sitowise Oy puh 020 747 6000
Linnoitustie 6
02600 Espoo

Jussi Erkkilä, ins. AMK, tutkimuspäällikkö
Rakennusterveysasiantuntija C-23650-26-17
puh 044 427 9354
email jussi.erkkila@sitowise.com

Marika Hyöky-Roque, DI, kuntotutkija
puh 044 427 9435
email marika.hyoky-roque@sitowise.com



Topias Konttinen, avustava kuntotutkija
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-24512-24-18
email. topias.konttinen@sitowise.com

Harri Nykänen, avustava kuntotutkija
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-20853-24-15
email. harri.nykanen@sitowise.com

3 Yleistiedot

3.1 Kohteen yleiskuvaus

Martinlaakson koulu on 1970-luvulla rakennettu ja vuonna 2009-12 laajennettu ja peruskorjattu rakennus. Peruskorjauksen yhteydessä mm. ulkoseinän ulko-kuori ja lämmöneristeet uusittiin. Etelä- ja länsipuolella on maanvastainen alapohja, itä- ja pohjoispuolella on tuulettuva alapohja. Rakennuksen kantavana runkona ovat betonielementit, pilarit, palkit ja TT-laatat. Peruskorjauksen jälkeen rakennuksessa on suoritettu useita sisäilmateknisiä tutkimuksia ja -korjauksia.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

Käyttötarkoitus: 0820 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset

Rakennuksia: 1

Kerrosmäärä: 3

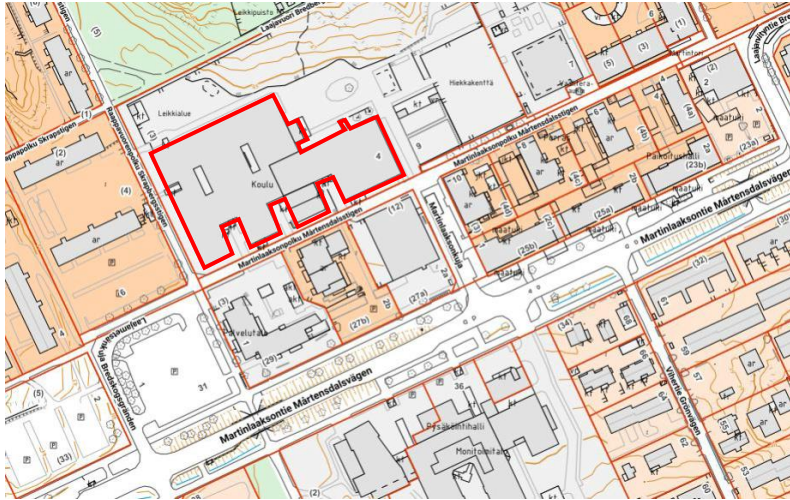
Tilavuus: 54 200 m³

Kerrosala: 10 222 brm²

Ilmanvaihto: Koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä

Lämmitys: Kaukolämpö





Kuva 3.1 Paikannuskuva rakennuksesta.

3.2 Toimeksiannon taustat ja tavoitteet

Kohteen käyttäjät ovat osassa koulun tiloja havainneet sisäilman laadun heikkenemiseen viittaavia olosuhteita. Kohteen sisäilmastossa olevien epäkohtien selvittämiseksi on kohteessa suoritettu vuodesta 2007 eteenpäin useampia rakenne-, kosteus- ja sisäilmateknisiä kuntotutkimuksia.

Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan mahdollisia ongelmia on seuraavissa tiloissa:

- Luokissa 037, 039, 048, 049, 157 ja 251
- Studio
- Auditorio

Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan tiloissa on todettu seuraavia puutteita:

- Luokassa 248 on ollut kattovuoto seinän vierustalta noin vuosi sitten
- Studiassa seinän koteloinnin kautta tulee voimakas ilmavirta ja hajua

Toimeksiannon tarkoituksena on selvittää aikaisempien tutkimusten pohjalta tehtyjä korjaustoimenpiteitä, niiden laajuutta ja vaatimustenmukaisuutta. Lisäksi toimeksiannon tarkoituksena on selvittää mahdollisia muita sisäilman laatuun ja sisäilmastoon vaikuttavia tekijöitä.

3.3 Tutkimuksen suoritusajankohta

Tutkimukset suoritettiin touko- ja kesäkuun 2023 aikana sekä lisätutkimuksia marraskuussa 2023 ja helmikuussa 2024.



3.4 Lähtötiedot

Tutkimusten yhteydessä käytössä oli seuraavat asiakirjat:

- Arkkitehti-, rakenne- ja LVI-piirustuksia
- 2007, Julkisivuelementtien kuntotutkimus (Aaro Korhonen Oy)
- 2007, Maanvastaisten rakenteiden kosteusmittaukset (Vahanen yhtiöt)
- 2013, Alustatilojen muutosten suunnitelmat (Wise Group Oy)
- 2013, Tiivistyskorjaussuunnitelmat, pohjakuivat (ei tietoa tekijästä)
- 2014, Sisäilmastotekninen kuntotutkimus (Suomen sisäilmaston mittauspalvelu)
- 2014, Nuorisotilan tutkimukset (Suomen sisäilmaston mittauspalvelu)
- 2015, Sisäilmastotekninen korjaus (Sweco Oy)
 - Pääosiin tiivistyskorjauksia
 - Tilat, Käytävä 012, Pukuhuone 021, Pelitila 025, Sali 026, Kerhotila 027, Tuulikaappi 028, Toimisto 029, Käsityöluokka 037, Kuvaamataitoluokka 042, Varasto 043, Studio 047, Musiikkiluokka 048, Musiikki luokka 049, Luokka 059, Luokka 159, Luokka 175, Luokka 185, Luokka 187, Luokka 224, Luokka 233, Luokka 235, Luokka 237, Luokka 245, Luokka 248, Luokka 251, Luokka 339
- 2015, Tiivistyskorjausten laadunvarmistusmittauksia (Sweco Oy)
 - Tilat 047, 048 ja 049
- 2015, Tilojen korjausten laadunvalvontamuistiot, 6 kpl (Sweco Oy)
- 2017, Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus (Sweco Oy)
- 2018, Lattiamateriaalien FLEC-mittaukset (Sweco Oy)
 - Tilat 037 ja 025 (nuorisotila)
- 2018, Sisäilmastotekninen korjaus (Sweco Oy)

3.5 Aikaisemmin suoritettut selvitykset

Vuoden 2014 sisäilmastoteknisessä kuntotutkimuksessa on todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia viiltomittauksissa (yli 75% RH) tiloissa 036, 037, 042 ja 049. Kosteuksia on raportin mukaan pidetty tavanomaisina eikä rakenteille ole suositeltu korjauksia.

Vuoden 2015 sisäilmakorjauksissa on suunnitelmien mukaan tiivistyskorjattu rakenteiden liittymiä useassa eri tilassa. Tilat on lueteltu lähtötiedoissa. Lisäksi sisäilmakorjauksissa on suunniteltu alustilan kulkuluukun tiivistystä porrashuoneen 084 alla olevassa varastossa, alustatilassa olevien viemärikannakointien korjausta, siivouskeskuksen 002 tiivistyksiä, alustatilojen puhdistamista sekä yleisesti useassa kohdassa putkitunnelin läpivientien tiivistyksiä.

Vuoden 2017 sisäilmasto- ja kosteusteknisessä kuntotutkimuksessa on todettu mm. kohonneita pintamittausarvoja, kohonneita kosteuksia viilto- ja porareikämittauksissa. Lisäksi on todettu poikkeavaa hajua lattiapinnoitteen alla kolmessa tilassa (358, 042 ja 214). Toimenpiteenä on suositeltu lattiapäällysteiden uusimista. Tehdyistä korjauksista ei ole tietoa.



Lisäksi alapohjarakenteissa on todettu epätiiveyttä (tiloissa 037, 075, 339 ja 220). Tilassa 251 vanha tiivistyskorjaus (TKR-pinnoite) on irronnut taustastaan.

Vuoden 2017 tutkimuksissa on suositeltu ulkoseinärakenteille:

- julkisivupellitykset tarkastetaan ja puutteet korjataan
- ikkuna- ja ovipuitteiden tiivistyksiä parannetaan paikoin
- lämpökamerakuvauksin määritetään kohdat, jotka vaativat toimenpiteitä
- alhaisten pintalämpötilojen syytä tutkitaan merkkiainekokeilla ja rakeneavauksilla.

Yläpohjarakenteiden tutkimuksissa on todettu, että yläpohjissa ei ole merkkejä vesikaton vuodoista. Silmämääräisen tarkastelun perusteella yläpohjan rakenteet ovat hyväkuntoiset. Tiloissa 233 opetustila, 237 opetustila sekä käytävien 232 ja 179 alueella on todettu useita tiivistämättömiä rakenteita ja läpivientejä, joista tulee hallitsematonta ilmavuotoa.

Vuoden 2018 sisäilmakorjauksissa on suunnitelmien mukaan korjattu rakenteiden liittymiä käytävillä 170, 207 sekä käytävän viereisissä tiloissa 207-210 ja 213 sekä 215-217, käytävällä 232 sekä tiloissa 186-193 ja 223-237. Samassa yhteydessä on uusittu myös lattiamateriaalit.

4 Yleistä tutkimuksesta

4.1 Suoritetut tutkimukset ja mittaukset

4.1.1 Alapohjat ja maanvastaiset seinät

- Putkikanaalin ja alapohjatilojen tarkastus aistinvaraisesti
 - tehtyjen tiivistysten kunnon tarkastus
- Alapohjarakenteen pintakosteuskartoitus kauttaaltaan ja rakennekosteusmittaus pintakosteuskartoituksessa tehtyjen havaintojen perusteella (9 mittapistettä, viiltomittauksia)
- Alapohjarakenteiden pintamateriaalin materiaalinäytteenotto laboratoriossa suoritettavaa kokonaisemissiotutkimusta (VOC) varten (13 kpl)
- Alapohjarakenteiden, alustatilan ja putkikanaalin tiiveyden ja epäpuhtauksien kulkeutumisen tutkiminen merkkiainetutkimuksin (5 tilaa)

4.1.2 Ulkoseinät

- Ulkoseinärakenteiden tarkastelu sisä- ja ulkopuolelta, aiemmissa tutkimuksissa todettujen ongelmatilojen osalta pistokoeluonteisesti tehtävin, rakennetta rikkomattomin tarkastuksin
- Maanvastaisten ulkoseinärakenteiden pintakosteuskartoitus kauttaaltaan, tarvittaessa rakennekosteusmittaus pintakosteuskartoituksessa tehtyjen havaintojen perusteella



- Vanhojen ulkoseinärakenteiden (mahd. nykyisten väliseinärakenteiden) tarkastus, tarvittaessa rakenteen todentaminen rakenneavauksin ja mahdollisin materiaalinäyttein
- Ulkoseinärakenteiden alareunojen pintakosteuskartoitus ja tarvittaessa rakennekosteusmittaus pintakosteuskartoituksessa tehtyjen havaintojen perusteella
- Ulkoseinärakenteiden tiiveyden ja epäpuhtauksien kulkeutumisen tutkiminen merkkiainetutkimuksin (5 tilaa, tiivistyskorjattuja ja korjaamattomia rakenteita)

4.1.3 Välipohjat ja muut runkorakenteet

- Välipohjarakenteiden aistinvarainen tarkastelu, pintakosteuskartoitus ja rakennekosteusmittaus pintakosteuskartoituksessa tehtyjen havaintojen perusteella (10 mittauspistettä, viiltomittauksia)
- Putkikanaalin välipohjarakenteen rakenneavaukset (2 kpl)
- Välipohjarakenteiden pintamateriaalin materiaalinäytteenotto laboratoriossa suoritettavaa kokonaisemissiotutkimusta (VOC) varten (6 kpl)

4.1.4 Yläpohja ja vesikatto

- Yläpohjarakenteiden tarkastelu alapuolisista tiloista ja vesikatolta käsin tehtävin rakennetta rikkomattomin tarkastuksin
- Yläpohjarakenteiden (YP1) läpivientien tiiveyden ja epäpuhtauksien kulkeutumisen tutkiminen merkkiainetutkimuksin (2 tilaa)

4.1.5 Väliseinät ja muut sisärakenteet

- Levyverhottujen väliseinien ja koteloiden rakenneavaus rakennetyypin tarkastamiseksi, rakennusmateriaalien ja materiaaliominaisuuksien tunnistamiseksi sekä mahdollisten materiaalinäytteiden ottamiseksi
- Koteloitujen rakenteiden tiiveyden ja epäpuhtauksien kulkeutumisen tutkiminen (2 tilaa)
- Sisäkattojen asennustilojen tarkastus pistokoeluonteisesti
- Väliseinissä ja sisäkattorakenteissa mahdollisesti olevien kuitulähteiden tarkastelu pistokoeluonteisesti
- Märkätilojen lattia- ja seinäpintojen aistinvarainen tarkastelu ja pintakosteuskartoitus

4.2 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

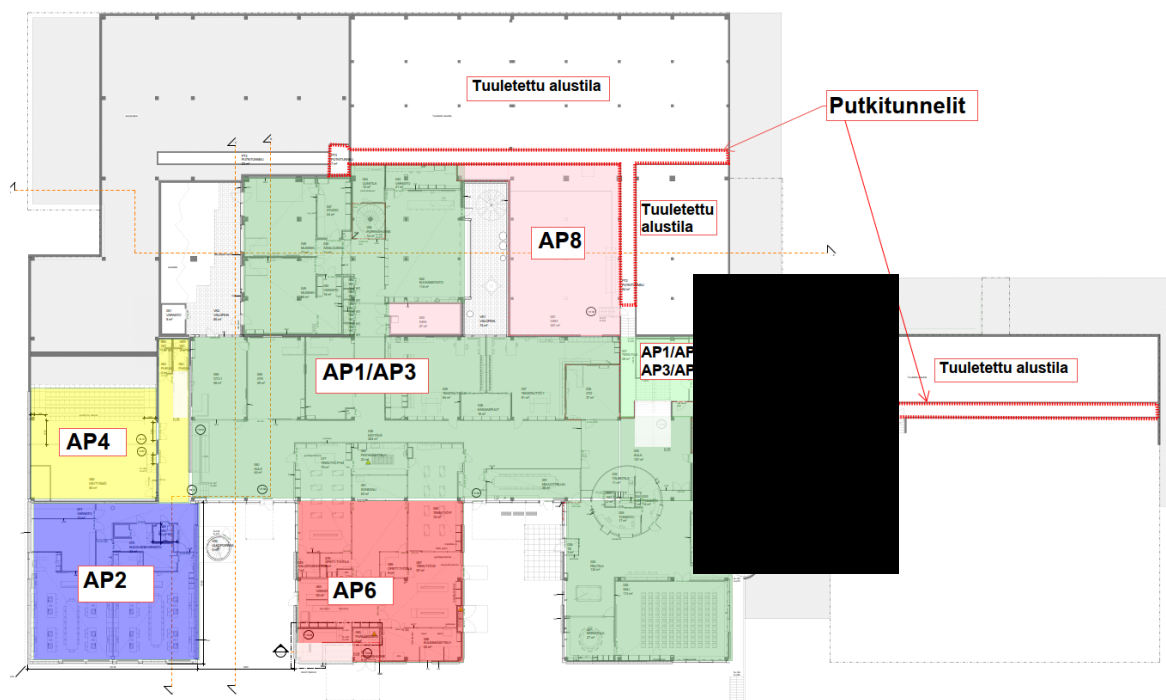
- pintakosteusilmaisimet: Gann B 55 BL, teleskooppi + lukulaite BL UNI11
- kosteusmittaus: Vaisala HM40-näyttölaite sekä HM42-mittapäät
- merkkiaineilmaisim: Kimo DF 110
- alipaineistuslaitteisto: Retrotec 5101 Classic + DM32 Digital Gauge
- endoskooppi LaserLiner Videoscope XXL
- porauskalusto



5 Alapohjarakenteet

5.1 Rakennetyypit

Rakennuksen alapohjat ovat osin maanvastaisia betonilaattoja ja osin koneellisesti tuulettuvia, alustatilaista alapohjia. Rakennuksen läpi kulkee kaksi putkitunnelia. Vuosien 2009-12 aikaisen peruskorjauksen ja laajennuksen yhteydessä osa vanhoista maanvastaisista alapohjarakenteista on purettu ja uusittu. Alla olevissa kuvissa on esitetty vuoden 2009 suunnitelmien mukaiset yleisimmät alapohjarakenteet rakennuksen pohjakerroksessa ja 1. kerroksessa.



Kuva 5.1: Alapohjarakenteiden sijainnit pohjakerroksessa vuoden 2009 suunnitelmien mukaan. AP1=purettu ja uusittu maanvastainen alapohjarakenne, AP2=laajennusosan uusi maanvastainen alapohjarakenne, AP3=märkätilojen uusi maanvarainen alapohja, AP4=pintarakenteeltaan uusittu vanha maanvastainen alapohjarakenne (vuoden 2009 huoneselostuksen ARK 022 mukaan auditorion pintarakenteet on säilytetty), AP6= pintarakenteeltaan uusittu vanha, alapuoleltaan tuulettu alapohjarakenne, AP8=konehuoneiden maanvastainen alapohjarakenne [redacted]



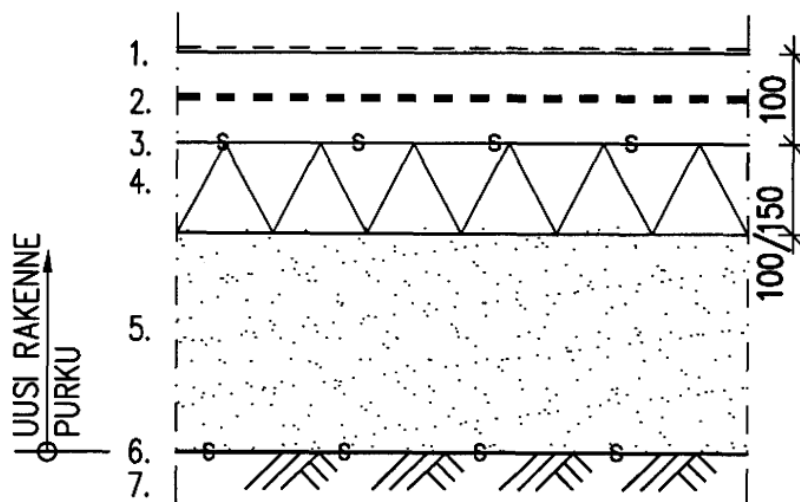
Kuva 5.2. Alapohjarakenteiden sijainnit 1. kerroksessa vuoden 2009 suunnitelmien mukaan.

Alapohjarakenteet AP1 (uusittu rakenne) ja AP2 (laajennusosa)

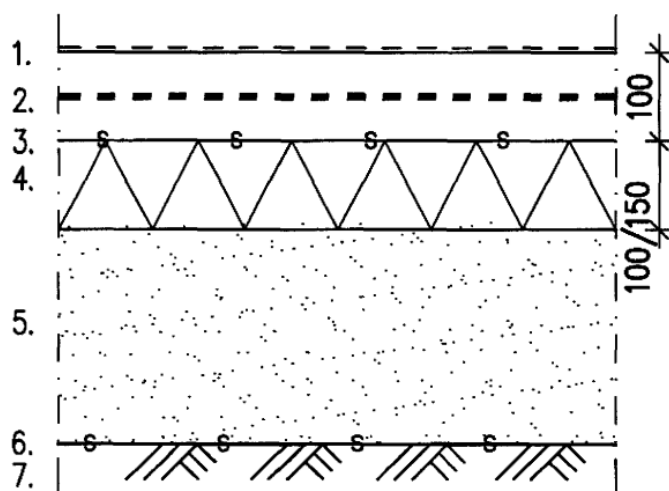
Taulukko 5.2: Alapohjarakenteet AP1 (vanhan osan uusittu rakenne) ja AP2 (laajennusosan uusi rakenne) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy). Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali
100	teräsbetoni-laatta
-	suodatinkangas
100/150	polystyreeni XPS (1,5 m reuna-alueella 150 mm)
300	pesty salaojasepeli
-	suodatinkangas
-	perusmaa, kallistus salaojiin





Kuva 5.3. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen uusittu alapohjarakenne AP1.



Kuva 5.4. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen uusi alapohjarakenne AP2.

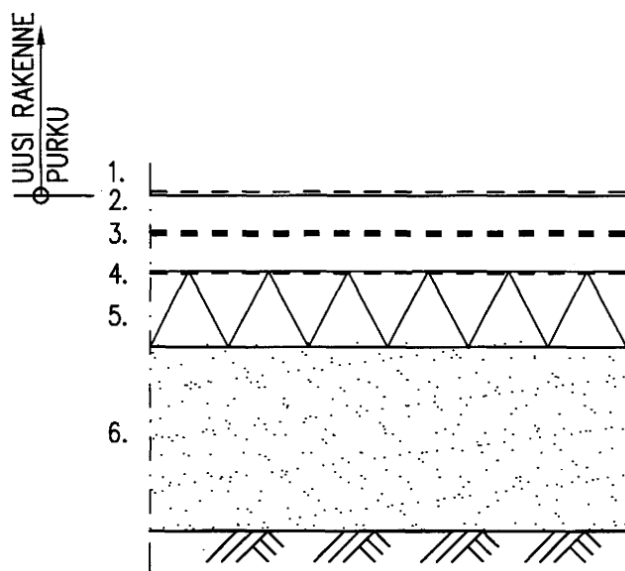


Alapohjarakenne (AP4), vanha kunnostettu rakenne

Taulukko 5.3: Alapohjarakenne (AP4) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), laajennusosa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali (uusi rakenne)
5	lattiatasoite (uusi rakenne)
80	teräsbetoni-laatta
-	kosteuseristys
100	EPS
200	sora
-	perusmaa, kallistus salaojiin

Tämän tutkimuksen yhteydessä alapohjarakenteelle AP4 tehtiin rakenneavaus (RA.01-AP) auditoriossa.



Kuva 5.5. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen alapohjarakenne (AP4).



Alapohjarakenne (AP4), auditorio

Taulukko 5.3: Alapohjarakenne (AP4), auditorio, rakenneavauksessa RA.01-AP todennettu rakenne. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
2	muovimatto
105	betoni
70-80	EPS
-	hienojakoinen hiekka

Rakenneavauksessa todetussa alapohjarakenteessa ei havaittu kosteuseristyskerrosta alkuperäisistä suunnitelmista poiketen. Rakenteen alapuolinen maatayttö on hienojakoista hiekkaa, mikä ei estä kapillaarisen kosteuden nousua maaperästä rakenteeseen. Lähtötietojen mukaan auditorion lattiapinnoitteita ei ole uusittu vuosien 2009-2012 peruskorjauksen ja laajennuksen aikana.

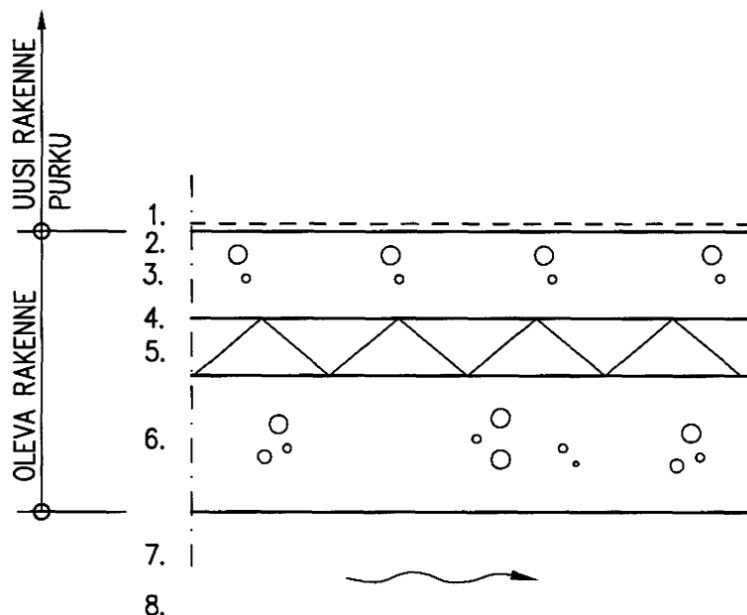


Kuva 5.6. Rakenneavaus RA.01-AP auditoriossa.

Alapohjarakenne (AP6), vanha rakennusosa

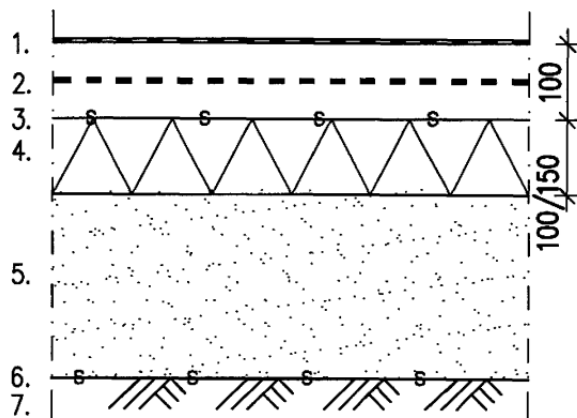
Taulukko 5.4: Alapohjarakenne (AP6) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha rakennusosa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali (uusi rakenne)
5	lattiatasoite (uusi rakenne)
115	pintabetoni
-	muovi
75	EPS
170	kantava teräsbetoni-laatta
-	alustatila
-	kevytsora >100 mm ja perusmaa

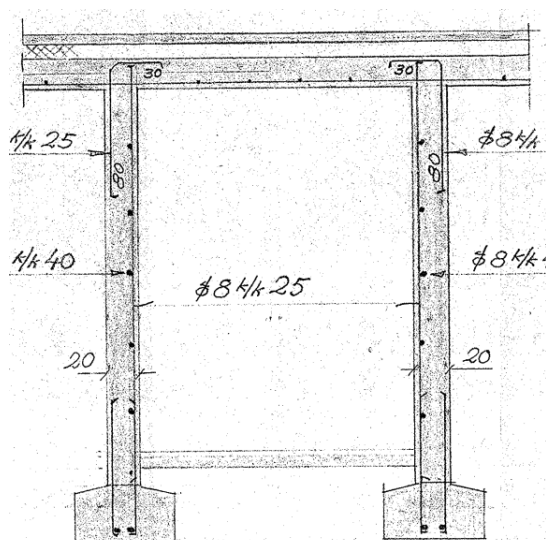


Kuva 5.7. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen alapohjarakenne (AP6).





Kuva 5.8. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen alapohjarakenne konehuoneissa rakennuksen vanhalla osalla (AP8).



Kuva 5.9. Putkitunneli, alkuperäinen rakennepiirustus 144 vuodelta 1973.

5.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Rakenteesta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa taulukossa.

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.10	Yleiskuva pohjakerroksen käytävätilasta. Käytävän oikealla puolella sijaitsevat opetustilat 037 ja 039. Käytävillä ja opetustiloissa on käytetty lattiapäällysteenä pääosin muovimattoa.	
Kuva 5.11	Yleiskuva musiikkiluokasta 049. Tilassa on koettu puutteita sisäilman laadussa, minkä vuoksi käytössä on jatkuvatoiminen ilmanpuhdistin.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.12	Yleiskuva musiikkiluokasta 048, jonka vieressä on studio 047. Tilojen sisäilman laatu on koettu puutteelliseksi, jonka vuoksi tilassa 049 on käytössä jatkuvatoiminen ilmanpuhdistin. Nuolen osoittamassa kohdassa sijaitsee pilarin koteloraakenne tarkastusluukkuiineen. Tilat rajoittuvat putkitunneliin ja maanvastaiseen ulkoseinään.	
Kuva 5.13	Musiikkiluokassa 048 pilari ja läpiviennit on tiivistetty alapohjarakenteeseen kotelorakenteen sisäpuolella. Kotelosta aistittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Tarkastusluukun peittolevy on tiivistämätön.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.14	Studiassa 047 oli aistinvaraisesti havaittavissa maakellarimaista hajua. Oven vieressä sijaitsee hormirakenne, jossa tarkastusluukun peittolevy on reunoiltaan tiivistämätön.	
Kuva 5.15	Studios 047 hormikotelossa läpiviennit on tiivistetty alapohjaan. Kotelosta ei aistinvaraisesti havaittu erityisen poikkeavaa hajua.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.16	Putkitunneli PT2 oli aistinvaraisen tarkastelujen perusteella siisti eikä siellä havaittu poikkeavia tuoksuja. Läntisellä käytävällä havaittiin epätiiveyttä liikuntasaumojen kohdalla.	
Kuva 5.17	Putkitunnelissa PT2 läpiviennit on tiivistetty.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.18	Putkitunnelista PT2 on käyntiaukot kahteen rakentamattomaan alustatilaan. Putkitunnelin päätyseinässä havaittiin koholla olevasta kosteudesta johtuvia maalivaurioita.	
Kuvat 5.19 5.20	Alustatilat ovat silmämääräisesti siistit ja koneellisesti tuuletetut. Maatäyttönä on karkea-hko sora, jonka pinnalla ei havaittu merkkejä kosteudesta.	

Kuva **Havainto**
nro.

Kuva



Kuva 5.21 Putkitunnelin PT2 läntisessä päädyssä sijaitseva putkitunneli PT3 on 7 m² kokoinen suljettu tila. Studion 047 vastaisen betoniseinän liittymiä on tiivistetty.



Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.22	Putkitunneli PT1 kulkee liikuntasalin myötäisesti. Tunnelissa havaittiin maakellarimaista hajua. Tunnelista on kulku liikuntasalin ja pukutilojen viereiseen käytävätilaan 134. Putkitunnelista voi paine-erojen vaihteluiden myötä kulkeutua epäpuhtauksia liikuntasalitilojen sisäilmaan.	
Kuva 5.23	Putkitunnelissa PT1 läpivientejä ei ole tiivistetty. Läpivienteihin on monin paikoin lisätty polyuretaanivaahtoa, mutta läpiviennit ovat aistinvaraisesti epätiivittä.	   

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.24	IV-konehuoneessa alapohjan ja käsityöluokkaan 037 rajoittuvan kantavan väliseinän välinen tiivistys rakoilee.	
Kuva 5.25	Auditoriossa ei lähtötietojen (Huoneselostus, ARK 022, 2009) ja käyttäjiltä saadun tiedon perusteella ole uusittu lattiapinnoitteita peruskorjauksen aikana. Alapohjan rakennearaus tehtiin nuolen osoittamaan kohtaan. Näyttämön alapuolista rakennetta tarkasteltiin ympäröityihin kohtiin tehdyillä avauksilla lavan edessä ja ulkoseinän vieressä.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.26	Rakenneavauksessa todennettu vanha alapohjarakenne RA.01-AP. 105 mm paksuisen teräsbetoni-alaan alapuolella on n. 80 mm EPS-kerros lämmöneristeenä. Maatäytteenä on hiekka, joka voi kapillaarisesti nostaa maankosteutta rakenteseen. Auditorion alapohjassa ei kuitenkaan havaittu koholla olevaa pintakosteutta.	
Kuva 5.27	Auditorion näyttämön alapuolella alapohja on betonipinnalla. Lattialla havaittiin runsaasti pölyä ja rakennusjätettä. Puurakenteiden pinnoilla on paikoin mahdollisesti mikrobikasvustoon viittaavia värimuutoksia. Auditoriossa on yleisesti aistittavissa tunkkaista, lievästi maakellarimaista hajua. Näyttämön alustila on tuulettamaton, eikä sinne ole kulkuluukkuja.	 

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuvat 5.28 5.29	Auditorion näyttämön alapuolisessa betonirakenteessa kulkee avonaisia läpivientejä, joiden kautta näyttämön alustilaan ja edelleen sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia.	 

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.30	Auditorion alapohjan ja ulkoseinän liittymää ei ole tiivistetty. Esiintymislavan laajennusosan alapuolella lattiapinnoitteena toimiva muovimatto on nostettu ulkoseinälle. Lattialla havaittiin pölyä ja roskia.	
Kuva 5.31	Auditorion sähkökaapissa alapohjan sähköläpiviennit ovat aistinvaraisesti tarkasteluina tiivistämättömiä.	
Kuvat 5.32 5.33	Musiikkiluokassa 049 pilarin kotelointia avattiin pilarin liittymän tarkastelemiseksi. Kotelon pintarakenne vastaa rakennetta SPR2 (kts. taulukko 6.1). Kotelosta ei havaittu poikkeavaa tuoksua.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
		
Kuva 5.34	Auditorion ja aulan 060 välissä olevalla käytävällä havaittiin pitkä murtuma-kohta muovimatossa. Kohdalla on rakennuksen eri osien välinen liikunta-sauma.	

5.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

5.3.1 Kosteusmittaukset

Kosteusmittaukset käsittivät alapohjarakenteiden pintakosteuskartoituksen (otoksen tiheys keskimäärin 4 kpl/m²), sekä rakennekosteusmittauksen alueilta, joissa kartoituksessa havaittiin koholla olevia pintamittausarvoja. Rakennekosteusmittaukset suoritettiin viiltomittauksina lattiapäällysteen ja betonilaa-tan väliin.

Kosteuskartoituksessa havaitut poikkeavan pintakosteuden alueet, sekä kosteusmittausten sijainnit on merkitty liitteenä oleviin paikannuspiirustuksiin (Liite 2).



Taulukko 5.4: Viiltomittauksen tulokset 3.5.2023.

Tunnus	Tila/raken- netyyppi	Pintama- teriaali	Suhteelli- nen kos- teus RH (%)	Lämpö- tila T (°C)	Huokosil- man kos- teuspitoi- suus (g/m ³)
VM.01-AP	Aula 000	muovimatto	86,8	20,2	15,2
VM.02-AP	Neuvottelu- huone 091	muovimatto	67,8	19,1	11,1
VM.03-AP	Tekninen työ 090	muovimatto	64,6	19,6	10,8
VM.04-AP	Varasto 063	muovimatto	89,1	16,4	12,4
VM.05-AP	Kotitalous 074	muovimatto	93,2	17,7	14,1
VM.06-AP	Varasto 043	muovimatto	92,9	17,0	13,4
VM.07-AP	Kuvaama- taito 042	muovimatto	73,9	18,9	11,9
VM.08-AP	Musiikki 049	muovimatto	81,7	15,8	11,1
VM.09-AP	OT 059	muovimatto	69,3	20,4	12,3
VM.10-AP	Aula 200	muovimatto	67,3	20,0	11,6
VM.11-AP	Esiopetus 212	muovimatto	70,0	21,2	13,0
VM.14-AP	OT 219	muovimatto	70,1	21,4	13,1
VM.15-AP	MABI 248	muovimatto	63,7	19,8	10,1
VM.16-AP	MABI 248	muovimatto	41,4	20,7	7,5
sisäilma	Käytävä 232		21,4	20,8	3,8
ulkoilma			37	+10	3,5



Alapohjarakenteiden kosteusmittauksissa havaittiin aulan 000 portaiden vieressä, varastoissa 043 ja 063 sekä kotitalousluokassa 074 kosteuspitoisuuksia, jotka selkeästi ylittävät muovimatoille ja liimoille määritetyn suhteellisen kosteuden enimmäisarvon (85 %, mittausepävarmuus ± 3 %). Musiikkiluokassa 049 ulko-oven edessä ylittyy 75 RH%, joka on pitkäaikaisena kosteuspitoisuutena kriittinen mikrobien kasvu. Pintakosteuskartoituksen perusteella näissä huonetiloissa esiintyy paikallisesti kohonneita kosteuspitoisuuksia. Kuvaamataidon luokassa 042 ulkoseinän edustalla sekä viereisessä varastotilassa 043 havaittiin yhtenäisempää kohonneen kosteuden aluetta.

Opetustilassa 248 välipohjarakenteessa ei havaittu koholla olevia kosteuspitoisuuksia pilarin juurella tapahtuneen kattovuodon jäljiltä.

Viilto- ja kosteustutkimusten VM.01-AP (aula) ja VM.04-AP (varasto 063) yhteydessä muovimaton havaittiin olevan heikosti kiinni alustassaan.

5.3.2 VOC-yhdisteet materiaalinäytteestä

Kosteuskartoituksen tulosten perusteella lattiapäällysteistä otettiin 6 kpl materiaalinäytteitä VOC-analyysia varten. Näytteenotto suoritettiin 3.5.2023. Lisätutkimusten yhteydessä alapohjan lattiapäällysteistä otettiin 10 kpl materiaalinäytteitä VOC-analyysia varten, jotta voitiin arvioida lattiapäällysteiden kuntoa ja uusintatarvetta laajemmin. Näytteenotot suoritettiin 27.11.2023. Näytteenotokohdat ovat merkittyinä liitteenä olevaan tutkimuskarttaan (Liite 2). Laboratorion analyysivastaus on tutkimusraportin liitteenä (Liite 3).

Taulukko 5.6: VOC-analyysin tulokset.

Tunnus	Tila/rakennetyyppi	Materiaali	2-Etyyli-1-heksanoli ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
BULK.01-AP	Aula 000/AP1	muovimatto + liima ja tasoite	660	640
BULK.02-AP	Musiikki 049/AP1	muovimatto + liima ja tasoite	37	250
BULK.03-AP	Varasto 063/AP1	muovimatto + liima ja tasoite	710	640
BULK.04-AP	Kotitalous 074/VP2	muovimatto + liima ja tasoite	590	450
BULK.05-AP	Varasto 043 /VP1	muovimatto + liima ja tasoite	190	510



Tunnus	Tila/rakenne- tyyppi	Materiaali	2-Etyyli-1- heksanoli ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
BULK.07-AP	Kuvaamataito 042/AP1	muovimatto + liima ja tasoite	<0,3	32
BULK.08-AP	Musiikki 048/AP1	muovimatto + liima ja tasoite	<0,3	57
BULK.09-AP	Opetustila 059/AP1	muovimatto + liima ja tasoite	<0,3	27
BULK.10-AP	Kuiva-ainevarasto 070/AP2	muovimatto + liima ja tasoite	7,8	29
BULK.11-AP	Varasto 083 /AP6	muovimatto + liima ja tasoite	80,2	118
BULK.12-AP	Neuvotteluhuone 091 /AP1	muovimatto + liima ja tasoite	4,7	24
BULK.13-AP	Aula 000 /AP1	muovimatto + liima ja tasoite	15,5	41
BULK.17-AP	Esiopetus 212/AP2	muovimatto + liima ja tasoite	2,0	33
BULK.18-AP	Opetustila 219 /AP4	muovimatto + liima ja tasoite	213,6	800
BULK.19-AP	Käytävä 232 /AP6	muovimatto + liima ja tasoite	53,2	63

Lattianpäällysteistä otetuissa näytteissä todettiin laboratorioanalyysien perusteella Työterveyslaitoksen määrittämien viitearvojen selkeästi ylittäviä TVOC-pitoisuuksia ja 2-etyyli-1-heksanolipitoisuuksia aulassa, varastoissa 043 ja 063, kotitalousluokassa 074 sekä opetustilassa 219. Musiikkiluokassa 049 otetussa näytteessä todettiin poikkeavan korkeita ($220 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$) 1-butanolipitoisuuksia, mikä voi viitata liima-aineen tai muovimaton kemialliseen hajoamiseen.

Lisäksi näytteissä BULK.11-AP ja BULK.19-AP (teknisen työn varastotila 083 ja käytävä 232) 2-etyyli-1-heksanolipitoisuudet ylittivät uudemmille muovimatoille määritetyn viitearvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.



Uudemmissa muovimatoissa, joissa muovinpehmittimenä on DINCH, DINP tai DIDP, viitearvot ovat: TVOC 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ja 2-etyyli-1-heksanoli 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ sekä C9-alkoholit 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Vanhemmissa PVC-matoissa, joissa muovinpehmittimenä on DEHP, viitearvot ovat vastaavasti TVOC 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ja 2-etyyli-1-heksanoli 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Näytteissä ei todettu C9-alkoholeja.

Alla olevissa kuvissa on esitetty havaintoja muovimattojen materiaalinäytteenotoista.

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 5.35	Kotitalousluokassa 074 otetun mattonäytteen BULK.04-AP alapinnalla havaittiin aistinvaraisesti mikrobiperäistä hajua ja liima-aineksen tummenumaa. Kohdasta mitattiin erittäin korkeaa, 93,2 RH% kosteutta.	
Kuva 5.36	Varastossa 043 otetun mattonäytteen BULK.05-AP alapinnalla havaittiin aistinvaraisesti vahvakoaa hajua ja liima-aineksen lievää värinmuutosta. Kohdasta mitattiin erittäin korkeaa, 92,9 RH% kosteutta. Näytteenottopaikka sijaitsee putkitunnelin seinämän vieressä.	

5.3.3 Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut

Alapohjarakenteiden ja putkitunnelin PT3 merkkiainekokeiden tarkoituksena oli tarkastella rakenteista huonetiloihin mahdollisesti tapahtuvia ilmavuotoja. Merkkiainekokeet suoritettiin soveltaen ohjetta RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokeissa. Merkkiainekaasuna käytettiin typpi-vetyseosta (N_2 95 %, H_2 5 %). Alapohjarakenteiden tarkastelu suoritettiin normaaleissa käyttöolosuhteissa sekä alipaineistamalla tarkasteltava huonetila noin 10



Pascaliin suhteessa alapohjan eristetilaan. Syötettäessä merkkiainekaasu putkitunneliin, studio 047 alipaineistettiin ulkoilmaan nähden.

Alapohjan merkkiainekokeet suoritettiin 6.6. ja 8.6.2023. Tarkasteluhetkillä ulkoilman lämpötila oli noin 17 °C ja tuulen nopeus 4-5 m/s (havaintoasema Helsinki Malmi).

Alla olevissa taulukoissa on esitetty valokuvia merkkiainekokeissa tehdyistä havainnoista. Tarkastellut tilat on esitetty tutkimusraportin liitteenä olevassa paikannuspiirustuksessa (Liite 2).

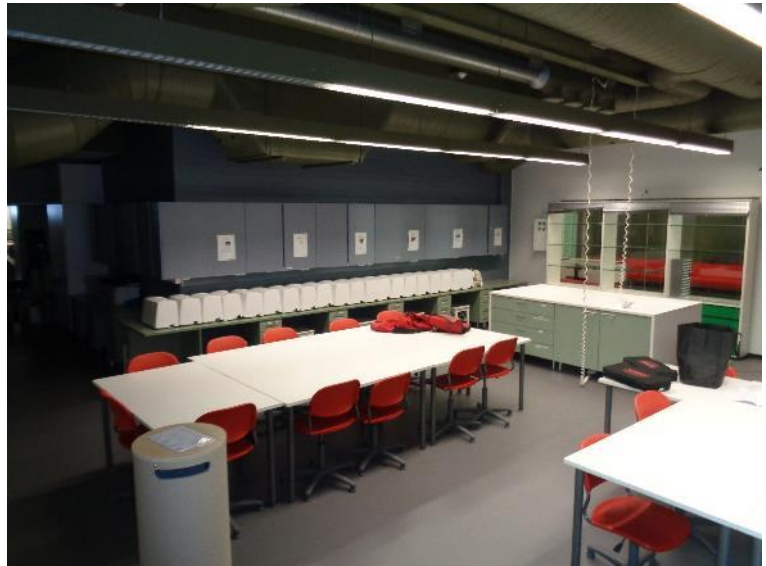
Taulukko 5.7: Merkkiainekokeessa ME.01-AP tehdyt havainnot käsityöluokassa 037.

Havainto

Kuva

Yleiskuva käsityöluokasta 037 käytävän suuntaan.

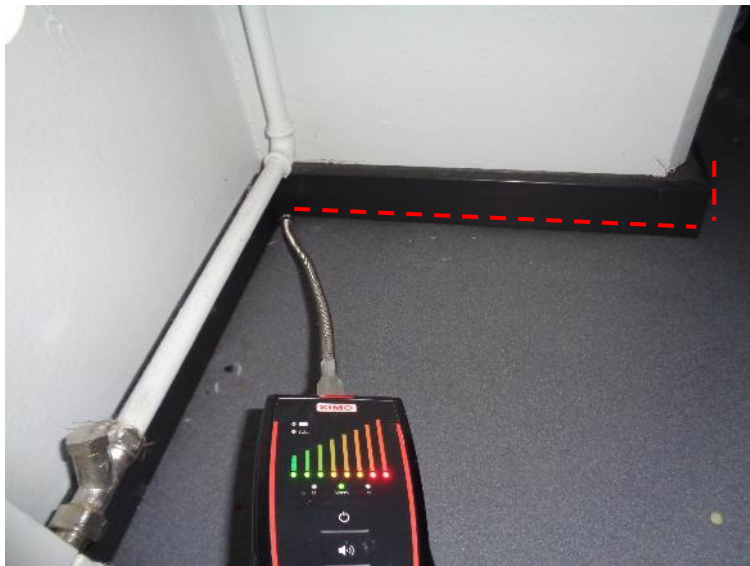
Luokkatilassa on vuonna 2015 tiivistetty alapohjarakenteen osalta läpiviennit sekä liittymät pilareihin, ulkoseinään ja IV-konehuoneeseen 041 ja tekniseen tilaan 001 rajoittuviin väliseiniin.



Havainto**Kuva**

Merkittävää jatkuvaa ilmavuotoa havaittiin pilarin ja alapohjan liittymästä.

Ilmavuodot havaittiin huonetilan ollessa alipaineistettuna -8...-10 Pa alapohjan eristetilaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero alapohjarakenteen yli noin +3 Pa, ulkovaipan yli -2...0 Pa) vuotoja ei havaittu.



IV-konehuoneen vastaisen muuratun väliseinän ja alapohjan liittymästä todettiin merkittävää, jatkuvaa ilmavuotoa.

Kaasunsyöttökohta on merkitty nuolella.

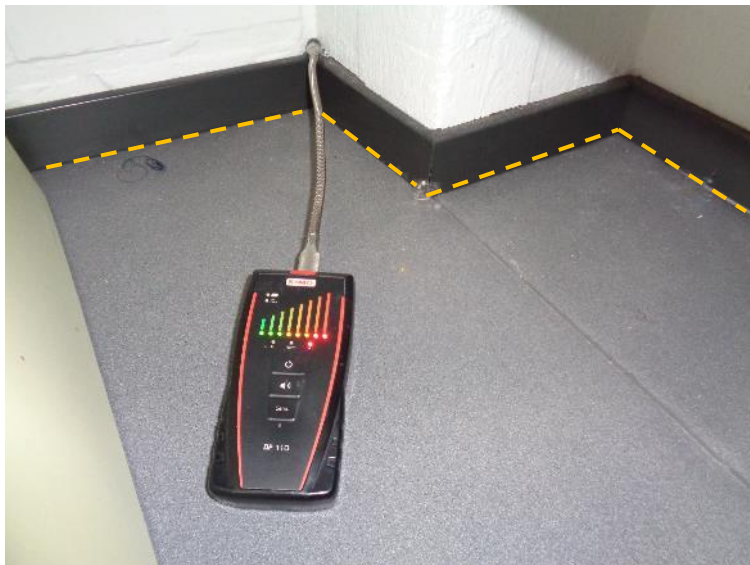


Havainto**Kuva**

Karmiliittymästä
havaittiin merkittävää
rakomaista ilmavuotoa.



Vähäistä jatkuvaa ilma-
vuotoa pilarin ja alapoh-
jan liittymästä teknisen
tilan 001 puoleisessa
päädyssä (käsityöluokka
037).



Taulukko 5.8: Merkkiainekokeessa ME.02-AP tehdyt havainnot (tila 039).



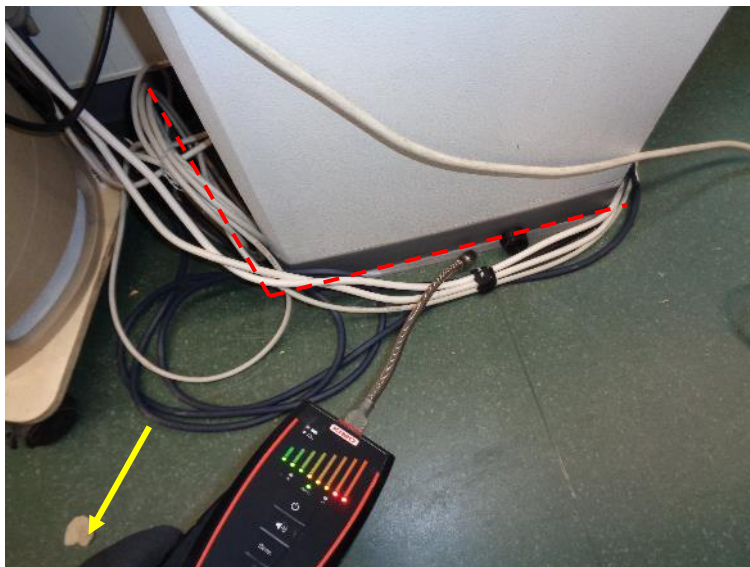
Havainto**Kuva**

Yleiskuva luokkatilasta 039. Luokkatilassa ei lähtötietojen perusteella ole suoritettu tiivistyskorjauksia.

Tilassa havaittiin ilmapuotoja huonetilan ollessa alipaineistettuna -8...-10 Pa alapohjan eristetilaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero alapohjarakenteen yli noin +2 Pa, ulkovaipan yli 0...+3 Pa) vuotoja ei havaittu.



Pilarin ja alapohjan välistä liittymästä havaittiin merkittävää jatkuvaa ilmapuotoa luokkatilassa 039. Kaasunsyöttökohta on merkitty nuolella.



Havainto**Kuva**

Karmin ja ikkunan liittymästä havaittiin pistemäistä ilmavuotoa paine-eron ollessa -14 Pa ulkovaipan yli (-8...-10 Pa alapohjan eristetilaan nähden).



Luokkatilassa 039 alapohjan ja ulkoseinän välinen liittymä on ikkunan alapuolella tiivistetty.



Taulukko 5.9: Merkkiainekokeessa ME.03-AP tehdyt havainnot (studio 047 ja musiikkiluokka 048).



Havainto**Kuva**

Studiassa 047 putkihor-
mista tai alapohjan liittymistä ei havaittu ilma-
vuotoja, pois lukien put-
kitunnelin vastainen
nurkka, josta havaittiin
vähäistä pistemäistä
vuotoa.

Huonetilat oli alipaineis-
tettu -8...-10 Pa alapoh-
jan eristetilaan nähden
tarkastelun aikana. Kaa-
sunsyöttöpaikka hormin
lähellä on merkitty ku-
vaan nuolella. Merkki-
aineasua syötettiin myös
maanvastaisen ulkosei-
nän läheisyyteen.



Musiikkiluokassa 048 ei
havaittu ilmapuotoja ala-
pohjarakenteesta. Kaa-
sunsyöttöpaikat on mer-
kitty kuvaan nuolilla.

Tiloissa 047 ja 048 on
vuonna 2015 tiivistetty
alapohjarakenteen osalta
läpiviennit sekä liittymät
pilareihin, ulkoseiniin ja
porrashuoneen 046 puo-
leiseen väliseinään.



Taulukko 5.10: Merkkiainekokeessa ME.04-AP tehdyt havainnot (musiikkiluokka 049).



Havainto**Kuva**

Yleiskuva luokkatilasta 049.

Alapohjarakenteesta havaittiin ilmavuotoja huonetilan ollessa alipaineistettuna -9...-10 Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkovai-pan yli -2...0 Pa) vuotoja ei havaittu.

Kaasunsyöttökohdat ulkoseinän läheisyydessä on merkitty nuolin.



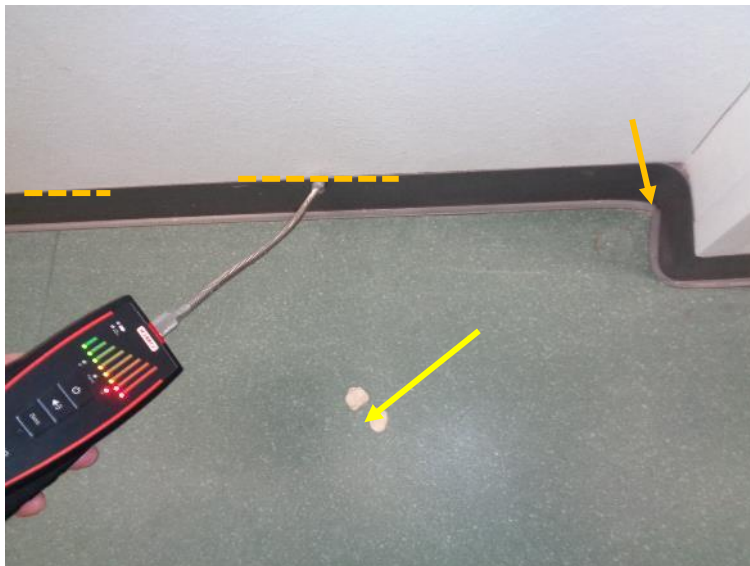
Alapohjan ja ikkunan alapuolisen ulkoseinärakenteen liittymästä todettiin pistemäistä merkittävää ilmavuotoa.

Tilassa 049 on vuonna 2015 tiivistetty alapohjarakenteen osalta läpiviennit sekä liittymät pilareihin, ulkoseinään ja tilojen 057 ja 058 puoleiseen väliseinään.



Havainto**Kuva**

Alapohjan ja ikkunan alapuolisen kotelorakenteen liittymästä todettiin pistemäistä tai rakomaista vähäistä ilmavuotoa. Kaasunsyöttökohta on merkitty nuolella.



Pilarin ja alapohjan liittymästä tai pilarin kotelorakenteesta ei havaittu ilmavuotoa. Merkkiainekaasua syötettiin pilarin läheisyyteen.



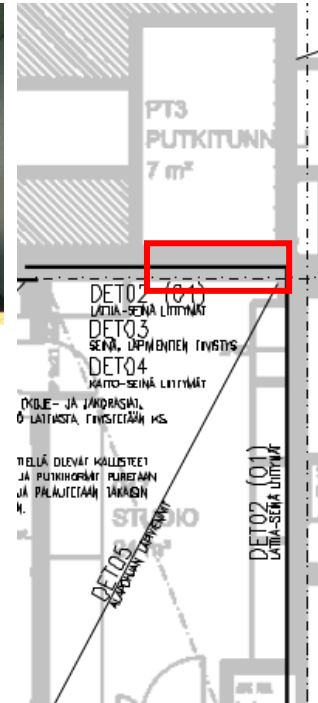
Taulukko 5.11: Merkkiainekokeessa ME.05-PT tehdyt havainnot (studio 047, merkkiainekaasu syöttö putkitunnelista).

Havainto

Kuva

Studiassa 047 ei havaittu ilmavuotokohtia maanvastaisen ulkoseinän liittymistä, kun merkkiainekaasu syötettiin viereiseen putkitunneliin.

Tila 047 oli merkkiainekokeen aikana alipaineistettu -10 Pa suhteessa ulkoilmaan. Tutkittava liittymä on rajattu viereiseen pohjakuvaan.



5.4 Johtopäätökset

Alapohjarakenteissa todettiin useampia tekijöitä, jotka voivat heikentää sisäilman laatua paikallisesti.

Alapohjarakenteen viiltomittausten perusteella todettiin koholla olevaa kosteutta rajatuilla alueilla laajennusosan kotitalousluokassa 074, pohjakerroksen aulassa portaiden vieressä, varastoissa 043 ja 063 sekä musiikkiluokassa 049 ulko-oven edessä. Mattonäytteistä tehtyjen VOC-analyyysien perusteella betoni-laatasta nouseva kosteus on paikoin vaurioittanut lattiapäällysteitä kemiallisesti, ja niissä todettiin viitearvot ylittävät pitoisuudet 2-etyyli-1-heksanolia ja VOC-yhdisteitä. Kyseiset yhdisteet voivat sisäilmaan emittoituessaan aiheuttaa tilojen käyttäjille ärsytysoireita. Lattiapäällysteissä todettiin kohonneita 2-etyyli-1-heksanoli ja VOC-yhdistepitoisuuksia myös tilassa 219. Tilan 219 lattianpäällysteen alapuolinen kosteus oli 70,1 %RH, jota voidaan pitää lievästi kohonneena. Musiikkiluokassa 049 ulko-oven edessä olevassa lattiapäällysteessä, ei havaittu vaurioitumista, vaikka lattiapäällysteen alapuolinen suhteellinen kosteus oli koholla. Ulko-oven lähellä lattiarakenne on viileä, ja aiheuttaa suhteellisen kosteuden nousua rakenteessa. Paikallisesti lattiarakenteiden kosteutta voi nostaa mm. kantavien betonirakenteiden kuten pilarin, porrasrakenteen ja maanvastaisen seinärakenteen läheisyys ja sitä kautta rakenteeseen kulkeutuva kosteus. Valtaosassa pohjakerroksen käyttötiloja oleva maanvastainen alapohjarakenne on uusittu vuonna 2012 valmistuneen peruskorjauksen aikana, jolloin



kapillaarinen kosteuden nousu yleisesti maaperästä rakenteeseen on epätodennäköinen.

Koholla olevia pintakosteuden mittausrvoja havaittiin kuvaamataidon luokassa 042 ulkoseinälinjalla sekä viereisessä varastossa 043, mikä voi viitata rakennusaikaiseen kosteuteen lattiapäällysteen alla tai matalan sokkelirakenteen kautta kulkeutuvaan kosteuteen. WC-tilassa 065 pintakosteus oli koholla WC-istuimen vieressä.

Studiassa 047, musiikkiluokissa 048 ja 049, käsityöluokassa 037 ja opetustilassa 039 suoritettiin alapohjan merkkiainekokeet rakenneliittymien ja läpivientien tiiveyden tarkastelemiseksi. Lisäksi tarkasteltiin putkitunnelista PT3 mahdollisesti kulkeutuvia ilmavuotoja viereiseen studioon 047.

Opetustiloissa 037 ja 039 havaittiin merkittävää ilmavuotoa alapohjan ja pilarin välisestä liittymästä, lisäksi tilassa 037 paikoin kantavien väliseinien liittymistä. Musiikkitiloissa pilareiden liittymistä tai hormiläpivienneistä ei havaittu vuotoa. Tilassa 049 vuodot ulkoseinäliittymistä olivat pistemäisiä tai vähäisiä. Putkitunnelista ei havaittu vuotoa viereiseen studioon 047. Tutkimusten perusteella käsityöluokissa 037 ja 039 alapohjarakenteesta voi tapahtua ilmavuotoja alipaineisissa olosuhteissa, jolloin sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia maatäytötkerroksesta. Tilojen normaaleissa käyttöolosuhteissa, jolloin painesuhteet ovat lähellä tasapainotilaa, ilmavuodot ovat tutkimuksen perusteella kuitenkin epätodennäköisiä.

Auditoriossa tehdyn rakenneavauksen perusteella alapohjarakenne vastaa pääpiirteittäin alkuperäisiä rakennesuunnitelmia. 100 mm paksuisen betonilaatan ja lämmöneristeen alapuolella on soran sijaan hienojakoista hiekkaa, joka ei toimi kapillaarikatkona ja voi siten siirtää maaperästä kosteutta lattiarakenteeseen. Auditoriossa tehdyssä kosteuskartoituksessa ei kuitenkaan havaittu poikkeavia pintakosteuden mittausrvoja, mikä viittaa kuivatusrakenteiden riittävään toimintaan.

Auditorion näyttämön alustatila on tuulettamaton ja suljettu tila. Näyttämön etupaneeliin tehdyn avauksen kautta rakenteen alapuolella havaittiin runsaasti pölyä ja rakennus- ja sähkötarvikkeitä sekä avoimia läpivientejä, joita havaittiin lisäksi auditorion sähkökaapissa. Auditoriossa alapohjan ja ulkoseinän liittymää muovimaton alapuolella ei ole tiivistetty. Havaittujen alapohjan epätiivelyskohtien kautta voi maaperän epäpuhtauksia kulkeutua sisäilmaan, mikä näyttämön alustilan pölyisyyden ja tuulettumattomuuden lisäksi voidaan aistia auditoriossa tunkkaisuutena.

Putkitunnelissa PT2 on tarkastelujen perusteella toteutettu läpivientien tiivistyksiä vuoden 2015 tiivistyskorjauksen suunnitelmien mukaisesti (Sweco Oy). Käytävän liikuntasaumassa havaittiin epätiiveyttä. Putkitunnelissa PT3 opetustilan vastaista seinää on tiivistetty. Rakentamattomissa alustatiloissa ei havaittu puutteita putkien kannakoinneissa. Kaikki edellä mainitut tilat olivat aistinvaraisesti tarkasteltuina siistejä eikä niissä havaittu poikkeavia tuoksua tai viitteitä kohonneesta kosteusrasituksesta.



Putkitunnelissa PT1 putki- ja sähköläpiviennit ovat tiivistämättömiä tai puutteellisesti tiivistettyjä, ja tilassa havaittiin maakellarimaista hajua. Putkitunnelista on käynti liikuntasalin puoleisiin tiloihin käytävälle 134, jonne putkitunnelista voi ajoittain kulkeutua epäpuhtauksia tietyissä paineolosuhteissa.

Auditorion ja aulan 060 välisen käytävän muovimatossa on murtumakohta, jonka kautta alapohjarakenteeseen voi kulkeutua kosteutta esim. siivousveistä.

5.5 Toimenpide-ehdotukset

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

5.5.1 Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)

WC-tilassa 065 on suositeltavaa tarkistaa liitosten tiiveys WC-istuimen vieressä havaitun kohonneen pintakosteuden vuoksi.

Auditorion ja aulan 060 välisen käytävän muovimatossa oleva murtuma on suositeltavaa korjata.

5.5.2 Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)

Pohjakerroksen aulassa 000, kotitalousluokassa 074, varastossa 083, varastossa 043 sekä kuvaamataidon luokassa 042 suositellaan muovimaton poistamista yli vaurioalueen, tasoitteen ja laatan jyrsimistä, tarvittaessa rakenteiden kuivattamista sekä uuden lattiapäällysteen asentamista. Betonilaattaan mahdollisesti imeytyneet VOC-yhdisteet on suositeltavaa tutkia ennen päällysteen asentamista.

Ensimmäisen kerroksen tiloissa käytävä 232 ja opetustila 219 suositellaan muovimaton poistamista yli vaurioalueen, tasoitteen ja laatan jyrsimistä, tarvittaessa rakenteiden kuivattamista sekä uuden lattiapäällysteen asentamista. Betonilaattaan mahdollisesti imeytyneet VOC-yhdisteet on suositeltavaa tutkia ennen päällysteen asentamista.

Opetustilassa 059, neuvotteluhuoneessa 091, teknisen työn luokassa 090 sekä esiopetus 212 on suositeltavaa seurata lattiapäällysteen kuntoa ja pintakosteutta. Vaihtoehtoisesti suositellaan harkitsemaan lattiapäällysteiden uusimista vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla kyseisissä tiloissa.

Musiikkiluokassa 049 suositellaan ulko-oven edessä olevan lattiapäällysteen uusimista rajatulla alueella.

Opetustiloissa 037 ja 039 on suositeltavaa tiivistää alapohjan rakenneliittymät.

Auditoriossa suositellaan alapohjan läpivientien ja liittymärakenteiden tiivistämistä, näyttämön alustilan ja rakenteiden puhdistusta sekä lattiapinnoitteen uusimista. Näyttämön alustilaan on suositeltavaa asentaa tuuletusaukot sekä kulkuluukku, jotta alustilaa voidaan puhdistaa säännöllisesti.



Putkitunnelissa PT1 on suositeltavaa tiivistää alapohjan ja seinien läpiviennit ja liittymät. Putkitunnelin ja käyttötilojen väliset ovet on suositeltavaa tiivistää ilmavuotojen estämiseksi.

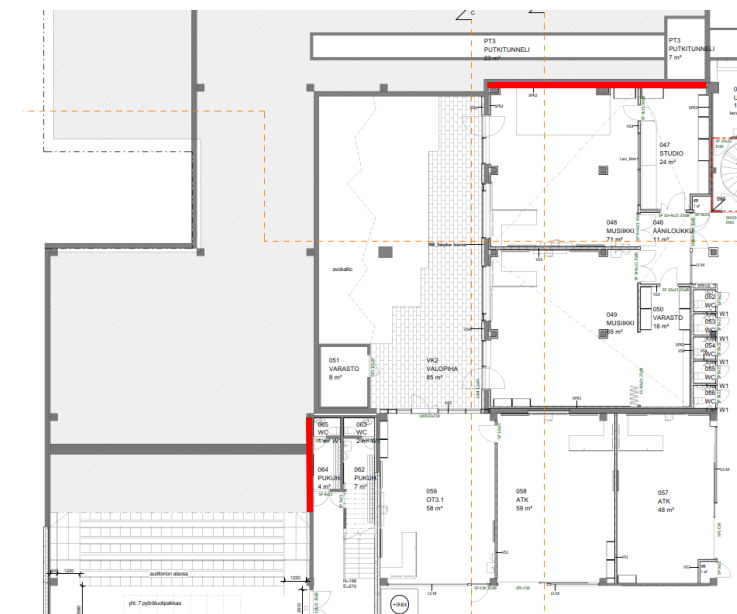
Putkitunnelissa PT2 on suositeltavaa tiivistää yksittäisessä liikuntasaumassa havaitut epätiiveyskohdat. IV-konehuoneen osalta suositellaan rakoilevien alapohjaliittymien tiivistämistä.

6 Maanvastainen ulkoseinärakenne

6.1 Rakennetyypit

Rakennuksessa esiintyy maanvastaista ulkoseinärakennetta studiossa 047 ja musiikkiluokassa 048, lisäksi auditorion ja viereisen käytävän sekä pukuhuone- ja WC-tilojen 064 ja 065 välillä.

Alla olevaan kuvaan on merkitty lähtötietojen mukaiset maanvastaiset ulkoseinärakenteet pohjakerroksessa.



Kuva 6.1 Maanvastaisten ulkoseinärakenteiden sijainti pohjakerroksessa.

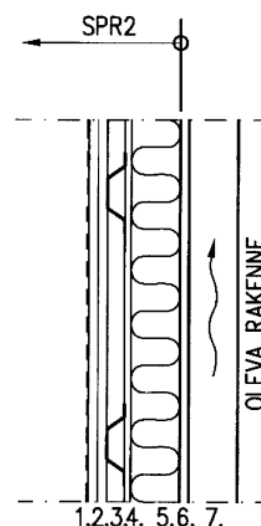
Musiikkitalan seinän pintarakenne (SPR2), studio 047 ja musiikkiluokka 048, maanvastainen ulkoseinärakenne

Taulukko 6.1: Maanvastaisen ulkoseinän pintarakenne (SPR2), studio 047 ja musiikkiluokka 048, rakenneavauksilla RA.02-MV.US ja RA.03-MV.US todennettu rakenne. Rakenteet on lueteltu sisäpinnalta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali ja -käsittely
13+13	kipsilevyt 2 kpl
25	akustinen jousiranka
9	kipsilevy
95	väliseinäranka ja mineraalivilla
13	kipsilevy
66	ilmarako + teräsranka
-	maanvastainen seinärakenne

-	1. PINTAMATERIAALI JA KÄSITTELY HUONESELOSTUKSEN MUKAAN.
13+13mm	2. KIPSILEVYT 2kpl (EK)
25mm	3. AKUSTINEN JOUSIRANKA, AP25
9mm	4. KIPSILEVY 9mm
95mm	5. VÄLISEINÄRANKA R95 k 600, +MINERAALIVILLA TIHEYS ≥30Kg/m ³
13mm	6. KIPSILEVY 13mm (N)
66mm	7. ILMARAKO + TERÄSRANKA 66mm

LEVYN ALAREUNA 10mm IRTI LATTIASTA + ELASTINEN SAUMAMASSA.
 SEINÄRAKENNE LIITTYY ALAKATTOON ÄÄNI- JA PALOTIIVISTI.
 => SIVUTIESIIRTYMÄ ESTETTY!
 ILMARAON TUULETUSYHTEYS KUIVIN LÄMPÖISIIN TILOIHIN.
 (MUSIIKKITALAN MV-LAATTA IRROTETAAN OMAKSI LAATAKSI MUISTA RAKENTEISTA)



Kuva 6.2. Musiikkitalan maanvastaisen ulkoseinän pintarakenne (SPR2) vuoden 2009 rakennepiirustusten mukaan (WSP Finland Oy).



Studiassa 047 rakenneavaus RA.02-MV.US tehtiin kiinteän komeron takaseinämään.

Musiikkiluokan 048 ja studion 047 maanvastaisten ulkoseinärakenteiden todettiin vastaavan pääpiirteittäin vuoden 2009 rakennesuunnitelmia.



Kuva 6.3. Rakenneavaus RA.02-MV.US studiossa 047.



Kuva 6.4. Rakenneavaus RA.03-MV.US musiikkiluokassa 048.

6.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Rakenteesta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa taulukossa.

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 6.5	Studiassa 047 pohjoispuolen seinä rajoittuu osin putkitunneliin PT3 ja on osin maanvastainen. Huonetilassa on aistittavissa vahvako maakellarimainen haju. Viereisessä musiikkiluokassa 048 seinä jatkuu maanvastaisena.	
Kuva 6.6	Alaslasketun katon yläpuolella maanvastaisen ulkoseinän ja pintarakenteen välinen ilmaräily tuulettuu huoneilmaan (studio 047). Alakattotilasta aistittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 6.7	Studion 047 alakattotilassa kevyen väliseinän liittymiä ja läpivientejä on osittain tiivistetty musiikkiluokkaan 048 päin.	
Kuva 6.8	Musiikkiluokassa 048 tehdyssä maanvastaisen ulkoseinän rakennauksessa RA.03-MV.US havaittiin betoni-seinän pinnalla vanhoja mineraalivillan jäämiä sekä paikoin orgaanista puumateriaalia. Seinän pinnalla havaittiin kalkkihärmää.	
Kuva 6.9	Maanvastaisen ulkoseinän ja alapohjan liittymä on tiivistetty (musiikkiluokka 048). Tiivistysmassa oli silmämääräisesti arvioituna paikoin irti alustastaan.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 6.10	Musiikkiluokan 048 maanvastaisen ulkoseinän pinnalla on mineraalivillan ja liiman jäämiä, jotka voivat toimia kasvualustana mikrobeille. Betoniseinän pinnalta mitattiin korkeita pintakosteuden lukemia.	
Kuva 6.11	Studiassa 047 tehdyssä maanvastaisen ulkoseinän rakenneavauksessa RA.02-MV.US havaittiin betoniseinän pinnalla mineraalivillan ja liiman jäämiä. Seinän pinnalta mitattiin korkeita pintakosteuden mittaussarvoja. Ulkoseinän ja alapohjan välinen liittymä on tiivistetty.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 6.12	Maanvastaisen ulkoseinän ja alapohjan välisen liittymän tiivistys on silmämaisesti arvioituna paikoin puutteellinen (studio 047).	
Kuva 6.13	Betoniseinää vasten olevasta vanhasta mineraalivillasta otettiin näyte MA.04-US mikrobianaalyyksia varten studiossa 047. Vastaava näyte MA.02-US otettiin musiikkiluokassa 048. Teräsrakenteiden sisällä olevista, vuonna 2010 uusituista eristevilloista otettiin näytteet MA.01-US ja MA.03-US.	

6.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

6.3.1 Kosteusmittaukset

Musiikkiluokan 048 ja studion 047 rakenneavausten yhteydessä mitattiin maanvastaisen, betonirakenteisen ulkoseinän pintakosteus. Molemmista avauskohdissa seinän alaosan pintakosteuden mittausravot olivat huomattavan korkeita (95-118, vertailuarvon ollessa 60-70).

Auditorion katsomon ja käytävän välisen maanvastaisen seinän pinnalla (auditorion katsomon alapuolella maatayttö) ei havaittu poikkeavia pintakosteuden mittausravoja.



6.3.2 Mikrobianalyysit materiaalinäytteestä

Maanvastaisten ulkoseinärakenteiden eristemateriaaleista otetut näytteet ja niiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Näytteenottokohdat ovat merkittyinä liitteenä olevaan paikannuspiirustukseen (Liite 2). Laboratorion analyysivastaus on tutkimusraportin liitteenä (Liite 4).

Taulukko 6.2. Mikrobianalyysien tulokset.

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.01-US	048	maanvastainen ulkoseinärakenne, teräsrunkaseinä	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MA.02-US	048	maanvastainen ulkoseinärakenne, betoniseinää vasten oleva vanha eriste	mineraalivilla	mikrobikasvustoa
MA.03-US	047	maanvastainen ulkoseinärakenne, teräsrunkaseinä	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MA.04-US	047	maanvastainen ulkoseinärakenne, betoniseinää vasten oleva vanha eriste	mineraalivilla	epäily mikrobikasvustosta

Musiikkiluokassa 048 betoniseinää vasten olevasta vanhasta mineraalivillasta otetussa näytteessä todettiin erittäin korkeita pitoisuuksia homeita ja hiivoja, sekä korkea pitoisuus kosteusvaurioindikaattorimikrobia *Aspergillus versicolor*, mikä viittaa pitkäaikaiseen kosteusrasitukseen rakenteessa. Studioissa 047 otetussa vastaavassa näytteessä todettiin epäily mikrobikasvustosta; kohtalaisesti homeita ja hiivoja, sekä vähäisiä määriä kosteusvaurioindikaattoreita.

Peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2012 uusitusta, seinän teräsrunkarakenteessa olevasta mineraalivillasta otetuissa näytteissä ei todettu mikrobivaurioitumista.

6.4 Johtopäätökset

Musiikkiluokassa 048 ja studioissa 047 tehdyissä rakenneavauksissa maanvastaisen ulkoseinärakenteen todettiin vastaavan vuoden 2009 rakennesuunnitelmia. Suunnitelman mukaan betoniseinän ja kipsiseinärakenteen väliin jäävästä



ilmaraosta tulee olla tuuletusyhteys lämpimään huoneilmaan. Maanvastaisessa betoniseinässä todettiin korkeita pintakosteuden mittausravvoja. Seinän pintaan jätetyt liima- ja mineraalivillajäämät toimivat kostean betonipinnan lisäksi kasvualustana mikrobeille. Maanvastaisen betoniseinän ja alapohjan liittymä on tiivistetty, mutta toteutetuissa tiivistyksissä todettiin aistinvaraisesti paikoin rakoilua.

Betoniseinää vasten olevista vanhoista mineraalivillajäämistä otetuissa näytteissä todettiin laboratoriotulosten perusteella mikrobivaurioitumista tai epäily mikrobivaurioitumisesta. Näytteissä todetut kosteusvaurioindikaattorit viittaavat siihen, että betoniseinän pinnalla on pitkällä aikavälillä vallinnut mikrobeille suotuisat lämpö- ja kosteusolosuhteet, ja että ilmarako betoniseinän ja teräsrankarakenteen välillä ei tuuletettu riittävästi. Lisäksi sisäilmaan voi kulkeutua maaperän epäpuhtauksia lattia ja betoniseinän välisen tiivistyksen epätiivetyshkohdista, joita oli aistinvaraisesti havaittavissa. Seinärakenteen ilmarako tuuletuu alakattotilaan, jota pitkin epäpuhtauksia todennäköisesti siirtyy myös viereiseen musiikkiluokkaan 049. Kyseisessä luokkatilassa on käyttäjiltä saadun tiedon mukaan myös koettu puutteita sisäilman laadussa. Musiikkiluokassa 048 pirlarin kotelorakenne on yhteydessä seinärakenteeseen, ja tiivistämättömän tarkastusluukun reunoilta kulkeutuu todennäköisesti maakellarimaista hajua huoneilmaan.

6.5 Toimenpide-ehdotukset

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

6.5.1 Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)

Maanvastainen ulkoseinärakenne on suositeltavaa purkaa studiossa 047 ja musiikkiluokassa 048 sekä uusia erillisen korjaussuunnitelman mukaan siten, että seinärakenne on kosteusteknisesti toimiva. Vanhat mineraalivillaeristeiden jäämät on suositeltavaa poistaa betonisen perusmuurirakenteen pinnalta.

Hormirakenteiden tarkastusluukut musiikkitiloissa on suositeltavaa tiivistää ilmavuotojen estämiseksi.

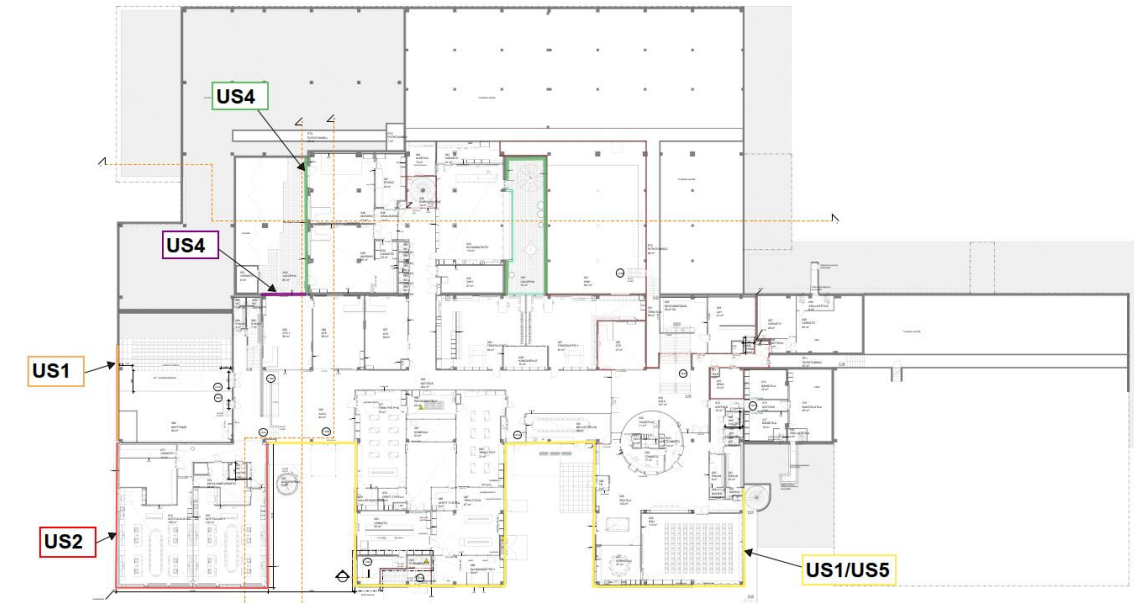
7 Ulkoseinä- ja sokkelirakenteet

7.1 Rakennetyypit

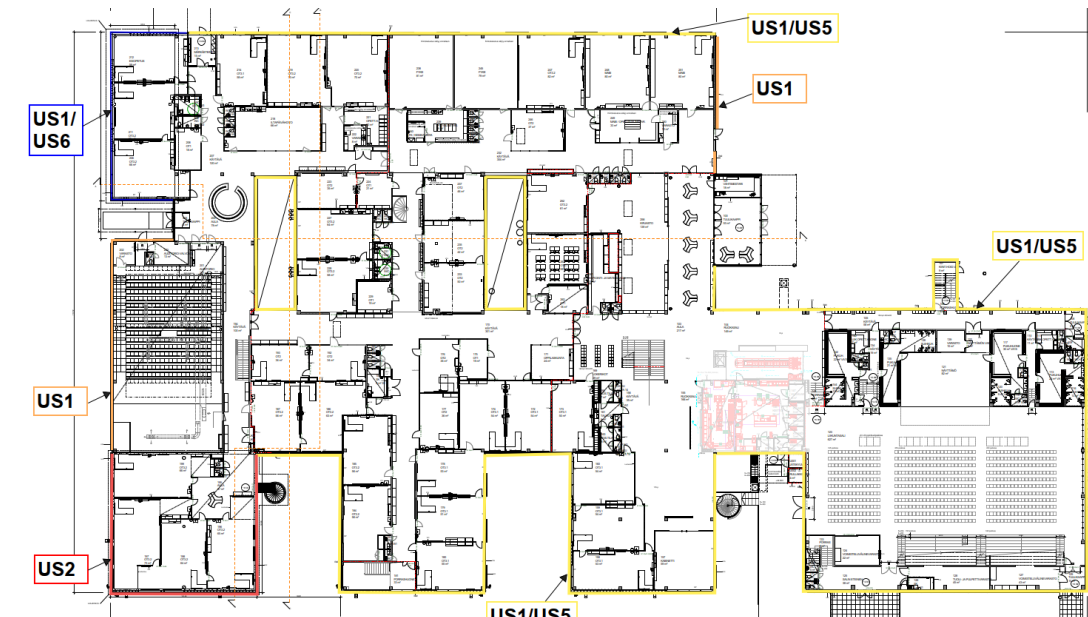
Rakennuksen ulkoseinät ovat rakenteeltaan betonisandwich-seiniä sekä teräsrankaisia elementtiseiniä, joissa julkisivumateriaalina on profiilipelti. Vanhat ulkoseinärakenteet lämmöneristeineen on uusittu vuosien 2009-2012 peruskorjauksen ja laajennuksen yhteydessä. Rakennuksen sokkelit ovat betonirakenteisia, ja niiden korkeus vaihtelee voimakkaasti tontin maaperän korkeuden mukaan.



Alla olevaan kuvaan on merkitty lähtötietojen ja rakenneavausten mukaiset ulkoseinärakenteet.

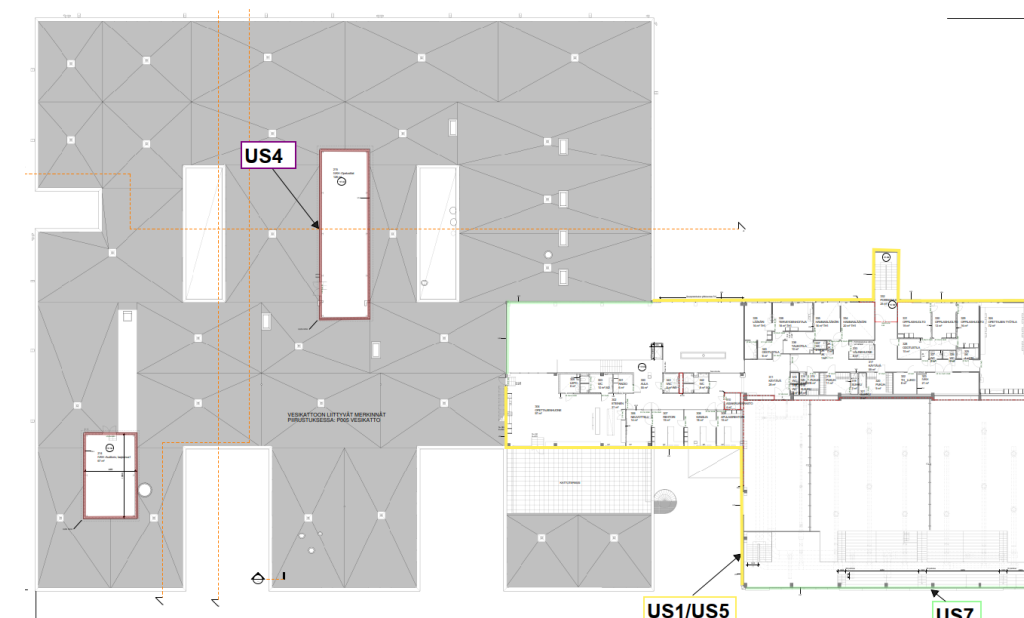


Kuva 7.1a. Ulkoseinärakenteiden sijainnit pohjakerroksessa.



Kuva 7.2b. Ulkoseinärakenteiden sijainnit 1. kerroksessa.





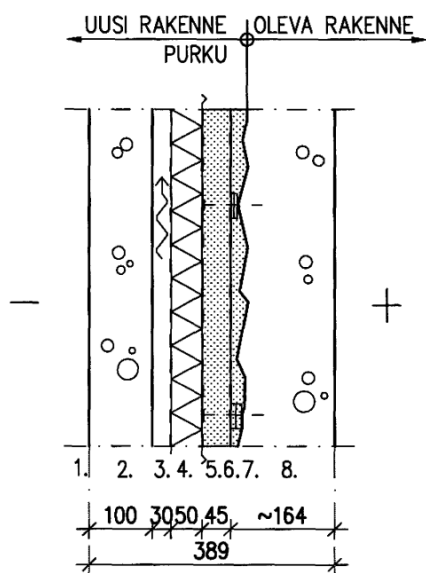
Kuva 7.3c. Ulkoseinärakenteiden sijainnit 2. kerroksessa.



Ulkoseinärakenne (US1.2), uusittu rakenne, vanha osa

Taulukko 7.1: Ulkoseinärakenne US1.2 (uusittu rakenne) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha osa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen ulkopinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali ja -käsittely (uusi rakenne)
100	teräsbetoninen kuorielementti (uusi rakenne)
30	tuuletusväli (uusi rakenne)
50	tuulensuojavilla (uusi rakenne)
47	puusoiro (uusi rakenne)
70	puhallettava lämmöneriste (uusi rakenne)
120	teräsbetoninen sisäkuori (sandwich-elementin sisäkuori)

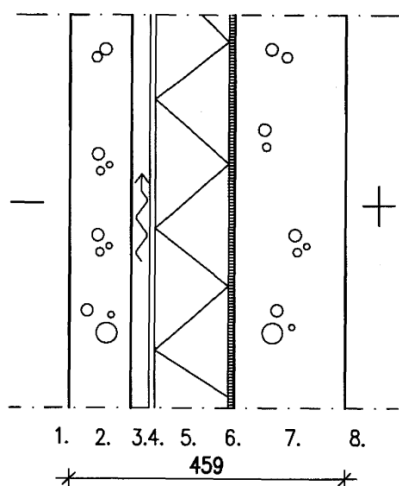


Kuva 7.2a. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen uusittu ulkoseinärakenne US1.2.

Ulkoseinä (US2), laajennusosan uusi rakenne

Taulukko 7.2: Ulkoseinärakenne US2 (uusi rakenne) vuoden 2009 rakenne-suunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), laajennusosa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen ulkopinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali ja -käsittely
100	teräsbetoninen kuorielementti
30	tuuletusväli
9	tuulensuoja, kipsilevy
120	PU-lämmöneriste + kipsilevy
20	mineraalivilla
180	paikallavalettu teräsbetoniseinä
-	pintamateriaali ja -käsittely

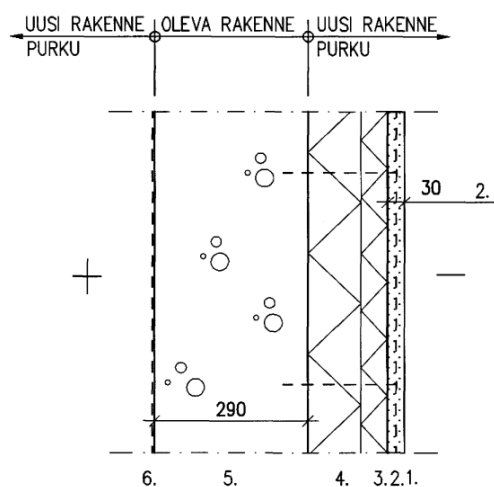


Kuva 7.2b. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen uusittu ulkoseinärakenne US2.

Ulkoseinä (US4), valopihan ulkoseinä, vanha osa

Taulukko 7.3: Ulkoseinärakenne US4 (uusi rakenne) vuoden 2009 rakenne-suunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha osa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen ulkopinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali ja -käsittely (uusi rakenne)
30	eristerappaus (uusi rakenne)
30	kova mineraalivillalevy (uusi rakenne)
120	PU-lämmöneriste (uusi rakenne)
290	paikallavalettu teräsbetoniseinä
-	pintamateriaali ja -käsittely (uusi rakenne)



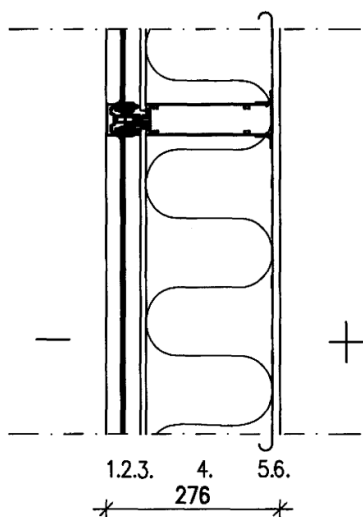
Kuva 7.3a. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen uusittu ulkoseinärakenne US2.



Ulkoseinä (US5), elementtiseinä, vanha osa

Taulukko 7.4: Ulkoseinärakenne US5 (uusittu elementtiseinä) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha osa. Vanha rakenne on kokonaan purettu. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen ulkopinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali ja -käsittely (uusi rakenne)
25	pystykoolaus, tuuletusväli (uusi rakenne)
9	tuulensuoja, kipsilevy (uusi rakenne)
200	järjestelmäseinä + lämmöneriste (uusi rakenne)
0,2	höyrynsulkumuovi (uusi rakenne)
12	kuitusementtilevy (uusi rakenne)
-	pintamateriaali ja -käsittely (uusi rakenne)



Kuva 7.3b. Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen uusi ulkoseinärakenne US5 laajennusosassa.



Ulkoseinärakenne, opetustilat 220 ja 248

Taulukko 7.5: Ulkoseinärakenne (US5) ikkunoiden alapuolella, rakenneavauksissa RA.04-US ja RA.05-US todennettu rakenne. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen ulkopinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
7	profiilipeltielementti
8	alumiinilevy (tiivistetty elementin reunoihin)
40	tuuletusväli
9	tuulensuojalevy
160-170	mineraalivilla, lämmöneristetila
-	höyrynsulkumuovi ja sisäpuolinen levytys (avausta ei jatkettu)

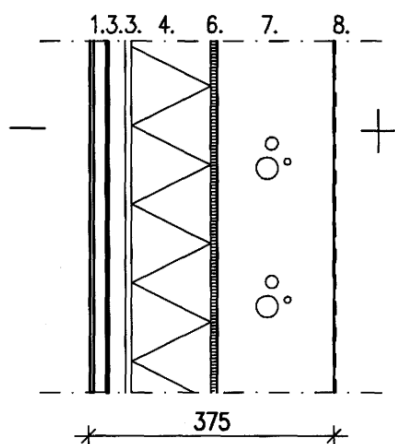


Kuva 7.4. Rakenneavaus RA.05-US opetustilan 248 ulkoseinään. Ulkoseinän liittymät on huonetilan puolella tiivistetty.

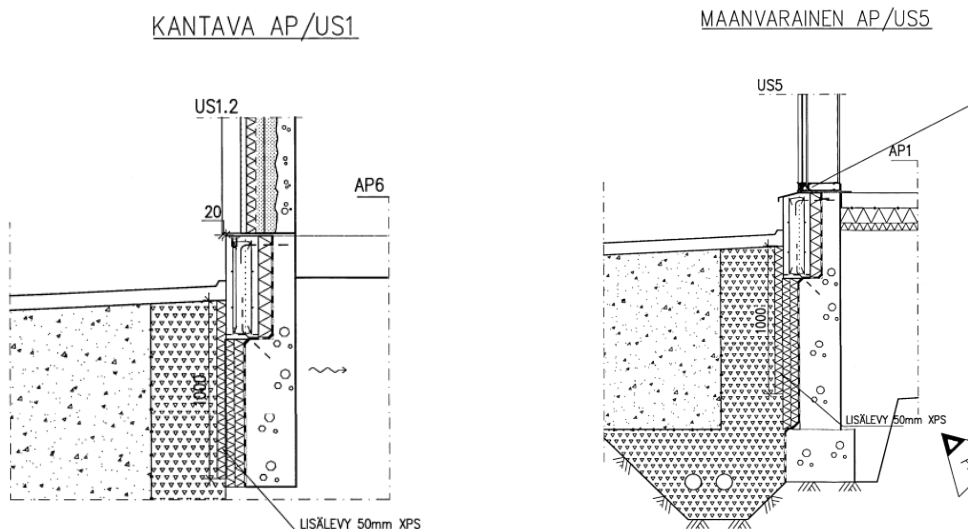
Ulkoseinä (US6), laajennusosan uusi rakenne

Taulukko 7.6: Ulkoseinärakenne US6 (uusi rakenne) vuoden 2009 rakenne-suunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), laajennusosa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen ulkopinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali ja -käsittely
25	pystykoolaus, tuuletusväli
30	tuulensuoja, kipsilevy
120	järjestelmäseinä + PU-lämmöneriste
20	mineraalivilla
180	paikallavalettu teräsbetoniseinä
-	pintamateriaali ja -käsittely



Kuva 7.5 Vuoden 2009 suunnitelmien mukainen uusi ulkoseinärakenne US6 laajennusosassa.



Kuva 7.6 Perusmuurileikkauksia rakennuksen vanhalla osalla vuoden 2009 suunnitelmien mukaisesti.

Sokkelirakenne, musiikkiluokassa 049 todennettu rakenne

Taulukko 7.7: Sokkelirakenne, musiikkiluokka 049, todennettu rakenneavauksella RA.06-SO. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen ulkopinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
240	betoni
55	lämmöneriste (solumuovi)
-	betoni (avausta ei jatkettu)



Kuva 7.7. Rakenneavauksessa RA.06-SO todennettu sokkelirakenne, musiikkiluokka 049.

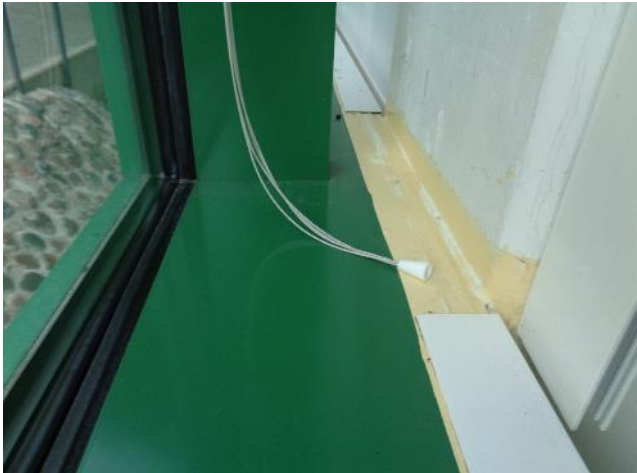
7.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Rakenteesta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa taulukossa.

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 7.8	Rakennuksen luoteenpuoleisella julkisivulla sadevesien ohjaus on aistinvaraisesti arvioituna toimiva.	
Kuva 7.9	Sokkelirakenne on matala opetustilojen 037 ja 038 kohdalla. Valopihalla sadevedenpoisto on silmämääräisen arvion mukaan toimiva.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 7.10	Tuloilman ilmanottoaukkojen suojapeltien pinnalla on leväkasvustoa ja ympäröivässä julkisivussa kosteusjälkiä. Talvella seinustalle kasautuva lumi aiheuttaa ulkoseinärakenteelle kohonnutta kosteusrasitusta.	
Kuva 7.11	Musiikkiluokkien 048 ja 049 valopihalla sadevesikaivoja on kolme, ja hulevesien poisto on silmä määräisen tarkastelun perusteella riittävä.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 7.12	Ulkoseinän ja ikkunapellityksen välissä on rakoi-lua musiikkiluokan 048 julkisivun puolella.	
Kuva 7.13	Rakenneavaus RA.06-SO tehtiin musiikkiluokan 049 sokkelirakenteeseen. Rakenne on aistinvaraisesti arvioituna kosteusteknisesti toimiva. Rakenteessa on lämmöneristeenä solumuovi.	
Kuva 7.14	Musiikkiluokassa 048 avattiin ikkunan alapuolisen ulkoseinärakenteen päätylevy. Kotelomaisesta rakenteesta ei aistinvaraisesti havaittu poikkeavaa tuoksua.	

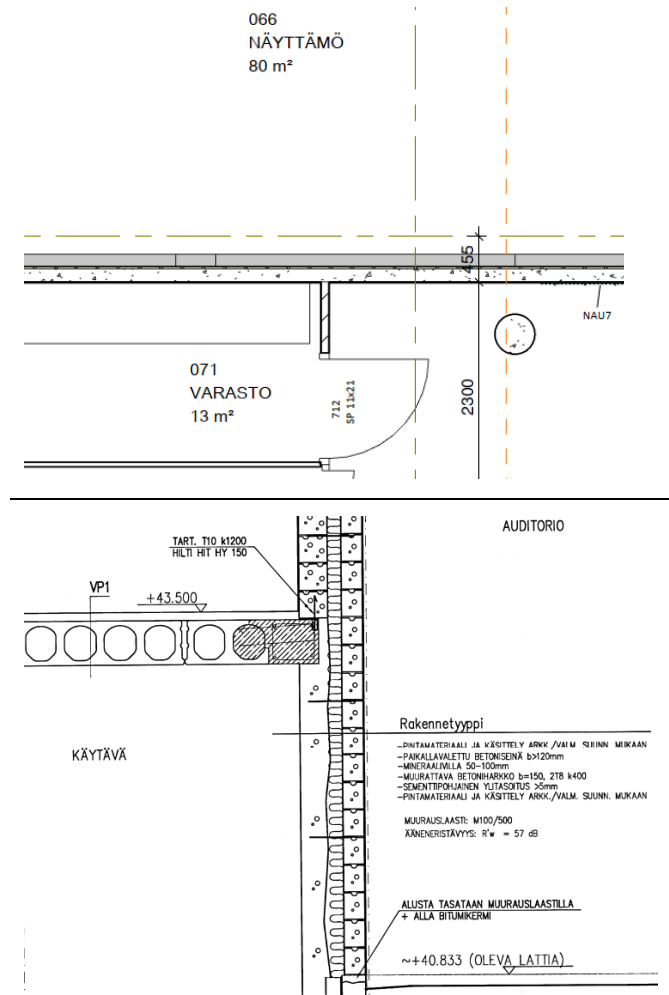
Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 7.15	Betonirakenteinen ulkoseinä on tiivistetty alapohjaan kotelorakenteen sisäpuolella (musiikki-luokka 049).	
Kuva 7.16	Ulkoseinän rakeneavaus RA.04-US ope- tustilan 220 julkisivun puolelta toteutettuna. Rakenne on silmämääräisesti arvioituna kosteusteknisesti toimiva. Mineraalivillassa tai metallisissa runkorakenteissa ei havaittu kosteusjälkiä.	
Kuva 7.17	Opetustilassa 248 ulkoseinäliittymiä on tiivistetty.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 7.18	Opetustilassa 157 on osin tiivistetty tai silikonilla saumattu ulkoseinäliittymiä. Ulkoseinän sisälevytyksessä havaittiin silmämääräisesti paikoin epätiiveyttä.	
Kuva 7.19	Esiopetuksen luokassa 212 lattiassa näkyy entisen ulkoseinän sijainti. Vanhan ulkoseinän kantavaa rakennetta on mahdollisesti jäljellä WC-tiloissa 209 ja 210.	
Kuvat 7.20 7.21 7.22	Auditorion takaseinä ja kuvassa takana näkyvän varastotilan 071 betoni-rakenteinen seinä ovat vanhaa ulkoseinärakennetta, joka on peruskorjauksen ja laajennuksen yhteydessä pääosin uusittu. Vuoden 2009 arkkitehtisuunnitelmissa ja 2011 rakennesuunnitelmissa on esitetty uusittu	

Kuva Havainto
nro.

väliseinärakenne auditorion ja käytävän sekä varastotilojen välillä.

Kuva



7.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

7.3.1 Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut

Ulkoseinärakenteiden merkkiainekokeiden (ME.06...10-US) tarkoituksena oli tarkastella ulkoseinän eristekerroksista huonetiloihin mahdollisesti tapahtuvia ilmavuotoja. Merkkiainekokeet suoritettiin soveltaen ohjetta RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokeissa. Merkkiainekaasuna käytettiin typpi-vety-seosta (N_2 95 %, H_2 5 %). Kaasua syötettiin noin 3L syöttökohtaa kohti. Ulkoseinärakenteiden tarkastelu suoritettiin normaaleissa käyttöolosuhteissa sekä alipaineistamalla tarkasteltava huonetila noin 10 Pascaliin suhteessa alapohjan eristetilaan.



Ulkoseinän merkkiainekokeet suoritettiin 6.6. ja 8.6.2023. Tarkasteluhetkillä ulkoilman lämpötila oli noin 17 °C ja tuulen nopeus 4-5 m/s (havaintoasema Helsinki Malmi).

Alla olevissa taulukoissa on esitetty valokuvia merkkiainekokeissa tehdyistä havainnoista. Tarkastellut tilat on esitetty tutkimusraportin liitteenä olevassa paikannuspiirustuksessa (Liite 2).

Taulukko 7.8: Merkkiainekokeessa ME.06-SO tehdyt havainnot (musiikkiluokat 048 ja 049).

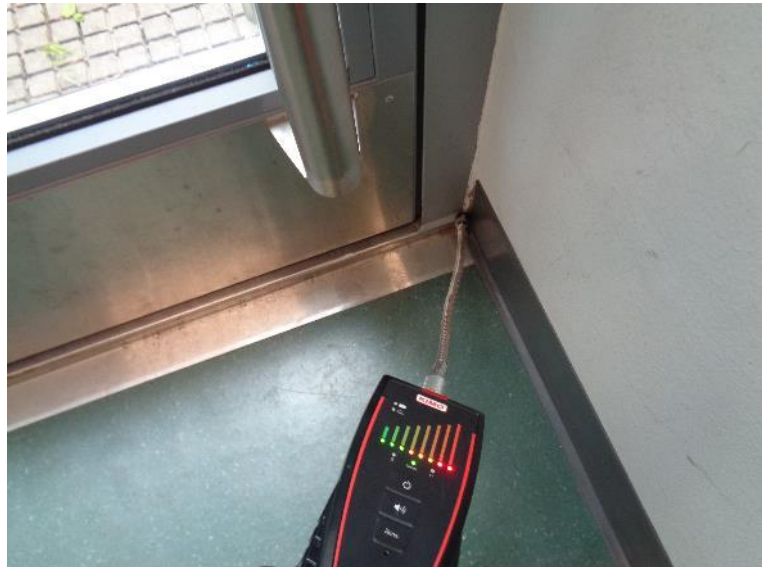
Havainto

Kuva

Musiikkiluokassa 049 havaittiin ilmavuotoja huonetilan ollessa alipaineistettuna -10 Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkovai-pan yli -2...0 Pa) vuotoja ei havaittu. Merkkiainekaasu syötettiin sokkelirakenteeseen (2 syöttökohtaa/huonetila).

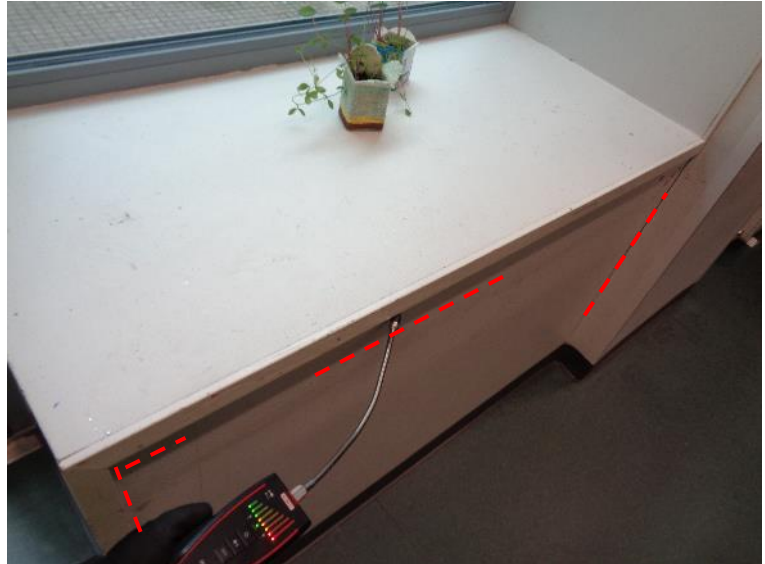


Ulkoseinärakenteen ja kynnyksen liittymästä todettiin merkittävää pistemäistä ilmavuotoa.



Havainto**Kuva**

Koteloidun
ulkoseinärakenteen
levtysten liittymistä
todettiin merkittävää
rakomaista vuotoa
(musiikkiluokka 049).



Musiikkiluokassa 048
havaittiin yksittäisiä
pistemäisiä, merkittäviä
vuotokohtia ulkoseinän
kotelorakenteen
liittymistä.



Taulukko 7.9: Merkkiainekokeessa ME.07-US tehdyt havainnot (opetustila 157, "kabinetti"). Tilassa ei lähtötietojen perusteella ole tiivistetty ulkoseinäliittymiä.

Havainto**Kuva**

Opetustilassa 157 suoritettiin tiiveystarkastelu kuvassa näkyvään oikeanpuoleiseen ulkoseinään. Merkkiainekaasua syötettiin kahteen pisteeseen.

Ilmavuotoja havaittiin huonetilojen ollessa alipaineistettuja $-9...-10$ Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkokuvaan yli $-2...+5$ Pa) vuotoja ei havaittu.



Kaikista patterinkannakkeista todettiin merkittävää ilmavuotoa.



Havainto**Kuva**

Yksittäisistä
ikkunakarmien
kulmaliittymistä
havaittiin merkittävää
pistemäistä ilmavuotoa.



Ulkoseinärakenteesta
todettiin listan alta monin
paikoin merkittävää
rakomaista ilmavuotoa.

Tilassa on havaintojen
perusteella osin
tiivistetty ulkoseinän
liittymiä. Kulmalistan
yläreuna on saumattu
silikonilla, mutta
alareunaa ei ole
tiivistetty.
Sisäpuolisessa
levytyksessä havaittiin
paikoin rakoilua.



Havainto**Kuva**

Ulkoseinän ja pilareiden välisiä liittymiä oli tiivistetty elastisella massalla.



Taulukko 7.10: Merkkiainekokeessa ME.08-US tehdyt havainnot (opetustila 248). Tilassa on lähtötietojen perusteella tiivistetty ulkoseinäliittymät.

Havainto**Kuva**

Opetustilassa 248 ulkoseinärakenne on havaintojen perusteella sisäpuolelta tiivistyskorjattu.



Havainto**Kuva**

Ikkunaliittymässä todettiin merkittävä pistemäinen vuotokohta.

Ilmavuoto havaittiin huonetilan ollessa alipaineistettuna -8...-10 Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkovai-
pan yli 0...+1 Pa) vuotoja ei havaittu.



Tiivistys rakoilee ikkunaliittymän alapuolella opetustilassa 248.



Taulukko 7.11: Merkkiainekokeessa ME.09-US tehdyt havainnot (opetustila 251). Tilassa on lähtötietojen perusteella tiivistetty ulkoseinäliittymät.

Havainto**Kuva**

Opetustilassa 251 suoritettiin tiiveystarkastelut molempiin kuvassa näkyviin ulkoseiniin.

Ikkunanpuoleisessa ulkoseinässä havaittiin yksittäisiä ilmavuotokohtia huonetilan ollessa alipaineistettu -8 Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkovai-pan yli noin -1 Pa) vuotoja ei havaittu.



Karmiliittymässä havaittiin merkittävä rakomainen vuotokohta.



Havainto**Kuva**

Kolmesta patterinkannakkeista todettiin merkittävää tai vähäistä ilmavuotoa.



Taulukko 7.12: Merkkiainekokeessa ME.10-US tehdyt havainnot (opetustila 258). Tilassa ei lähtötietojen perusteella ole tiivistetty ulkoseinäliittymiä.

Havainto**Kuva**

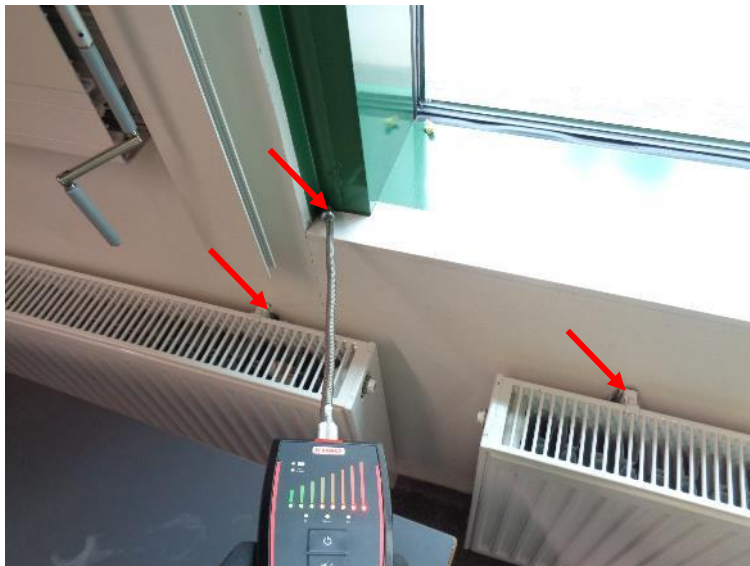
Ulkoseinärakenteesta todettiin merkittävää säännönmukaista ilmavuotoa ikkunan kohdalla.

Ilmavuodot havaittiin huonetilan ollessa alipaineistettuna $-8...-10$ Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkovaipan yli $+2...+5$ Pa) vuotoja ei havaittu.

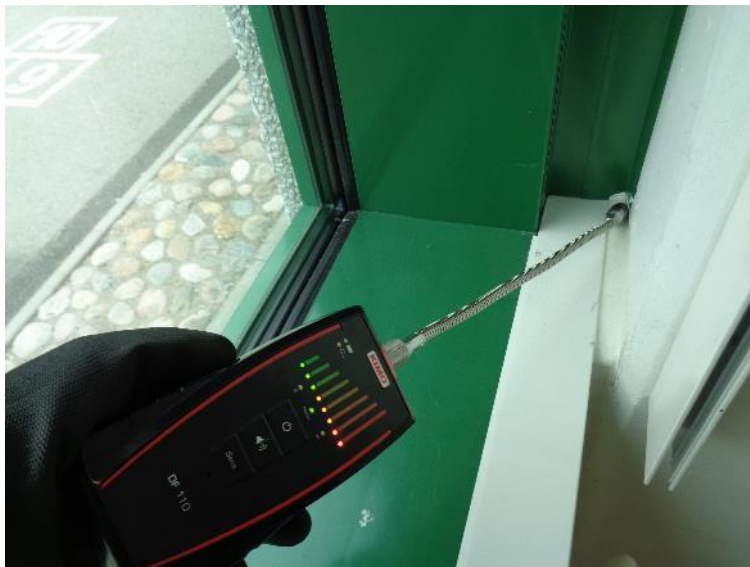


Havainto**Kuva**

Karmiliittymästä ja patterinkiinnikkeistä todettiin merkittävää pistemäistä ilmavuotoa. Opetustilassa 258 ei havaintojen perusteella ole suoritettu ulkoseinärakenteen sisäpuolisia tiivistyksiä.



Ulkoseinärakenteen ja pilarin välisestä liittymästä todettiin merkittävää pistemäistä ilmavuotoa.



Havainto**Kuva**

Lattiapäällysteenä toimivan muovimaton alta todettiin merkittävää ilmavuotoa kohdissa, joissa maton reuna on paikoittain irti seinästä.



7.4 Johtopäätökset

Rakennuksen sokkeleiden korkeus vaihtelee merkittävästi, mutta hulevesien ohjaus on aistinvaraisen arvion mukaan pääosin toimiva rakennuksen ympärillä. Sokkelin ja ulkoseinien rakenneavausten yhteydessä rakennuksen vanhalla osalla ei aistinvaraisesti havaittu puutteita rakenteiden kosteusteknisessä toiminnassa.

Merkkiainekokeissa sokkelirakenteista havaittiin ilmavuotoa musiikkiluokassa 049, ja vastaavasti pistemäisesti viereisessä musiikkiluokassa 048. Tilojen normaaleissa käyttöolosuhteissa vuotoja ei havaittu. Arvioidaan, ettei sokkelirakenteesta lähtöisin olevilla, kohonneen alipaineisuuden myötä ajoittain mahdollisesti tapahtuvilla ilmavuodoilla ole merkittävää sisäilmavaikutusta. Ilmavuodot rakenteista sisäilmaan eivät ole kuitenkaan suositeltavia.

Ulkoseinien tiiveystarkasteluissa havaittiin säännönmukaisesti ilmavuotoja rakenneliittymistä niissä opetustiloissa, joissa ulkoseinän tiivistyskorjauksia (tutkitut opetustilat 157 ja 258) ei ole suoritettu. Tiivistyskorjatuissa tiloissa yksittäiset ilmavuodot olivat pistemäisiä tai vähäisiä (opetustilat 248 ja 251). Näillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta sisäilman laatuun maltillisten painerojen vuoksi. Tiivistyskorjaamattomissa tiloissa, kuten opetustilassa 157, joissa on koettu puutteita sisäilman laadussa, on suositeltavaa tiivistää ulkoseinäliittymät hallitsemattomien ilmavuotojen ehkäisemiseksi.

Peruskorjauksen ja laajennuksen yhteydessä osa vanhoista ulkoseinärakenteista on muutettu väliseiniksi. Havaintojen ja lähtötietojen perusteella vanhat



ulkoseinärakenteet on joko purettu tai uusittu väliseiniksi purkamalla vanha ulkoseinä kantavaan rakenteeseen asti.

Ilmanottoaukkojen ympärillä oleviin julkisivurakenteisiin kohdistuu ylimääräistä kosteusrasitusta lumien kasautuessa suojakoteloiden päälle. Musiikkiluokan ikkunapellityksessä havaittiin julkisivun puolella hieman rakoilua, jonka kautta rakenteeseen voi kulkeutua sadevesiä. Kohdat on suositeltavaa korjata, jotta ulkoseinärakenteiden pitkäaikaista kosteusrasitusta ja mahdollisten vaurioiden riskiä saadaan pienennettyä.

7.5 Toimenpide-ehdotukset

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

7.5.1 Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)

Ulkoseinän ja ikkunapellityksen välinen rako on suositeltavaa tiivistää musiikkiluokan 048 julkisivun puolella.

7.5.2 Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)

Ulkoseinien rakenneliittymät ja läpiviennit on suositeltavaa tiivistää tilassa 157, jossa on todettu puutteita sisäilman laadussa. Tiloissa 048, 049 ja 248 havaitut ilmavuotokohdat on suositeltavaa paikata.

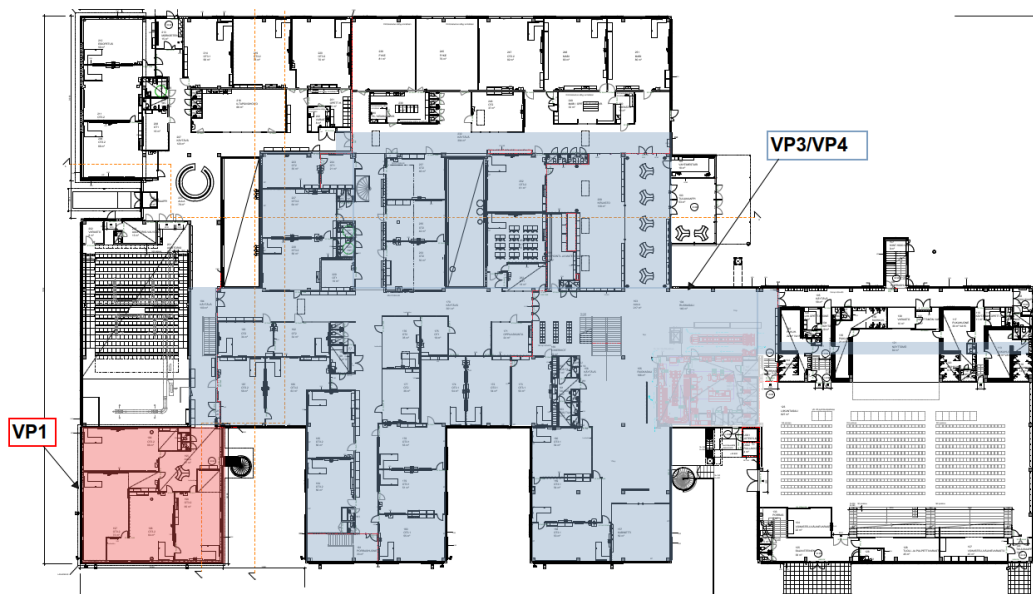
Julkisivussa olevien ilmanottoaukkojen ja kotelorakenteiden lumien ja sulamisvesien ohjausta on suositeltavaa parantaa.

8 Välipohjarakenteet

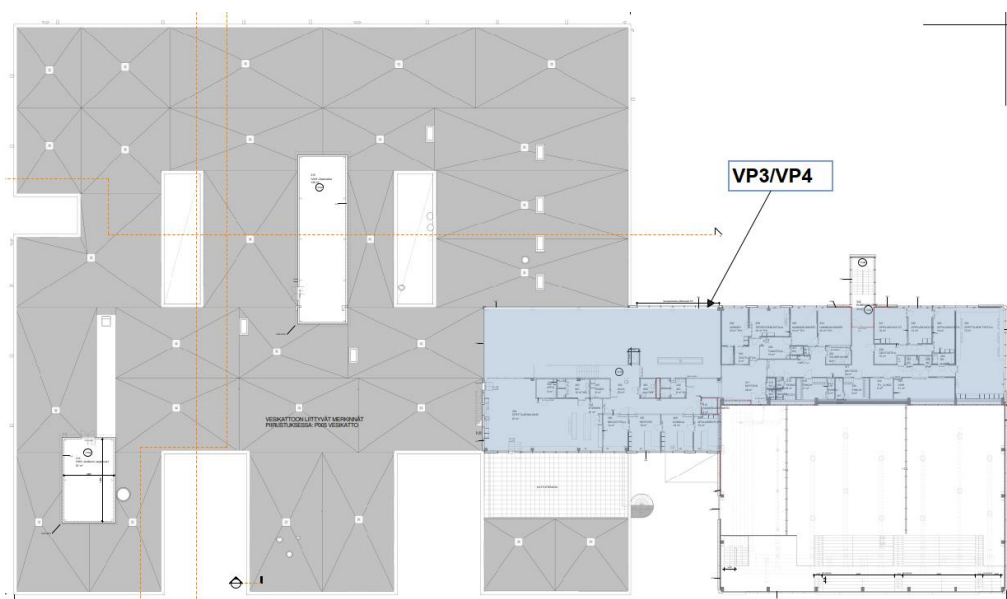
8.1 Rakennetyypit

Rakennuksen välipohjat ovat rakennuksen vanhalla osalla teräsbetonilaattoja ja laajennusosissa ontelolaattoja.





Kuva 8.1a. Välipohjarakenteiden sijainnit 1.kerroksessa vuoden 2009 suunnitelmien mukaan.



Kuva 8.1b. Välipohjarakenteiden sijainnit 2.kerroksessa vuoden 2009 suunnitelmien mukaan.

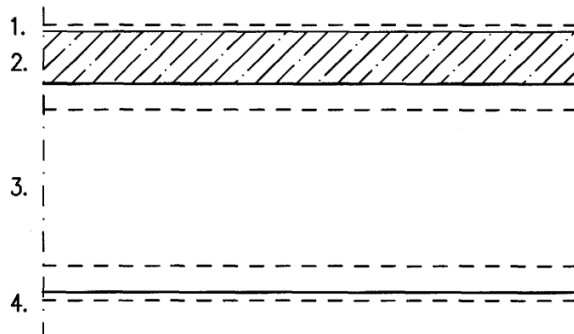


Alla on esitetty rakennuksen yleisimmät välipohjarakenteet VP1 (laajennusosa), VP3 (vanha osa, kantava TT-laatta) ja VP4 (vanha osa, kantava TB-laatta). Lisäksi on esitetty musiikkitalan katon pintarakenne KPR1 rakennuksen vanhalla osalla.

Välipohjarakenne (VP1), laajennusosa

Taulukko 8.1: Välipohjarakenne (VP1) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), laajennusosa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali ja käsittely huoneselostuksen mukaan
60	pintabetoni
320/400	ontelolaatta
-	pintamateriaali ja käsittely huoneselostuksen mukaan

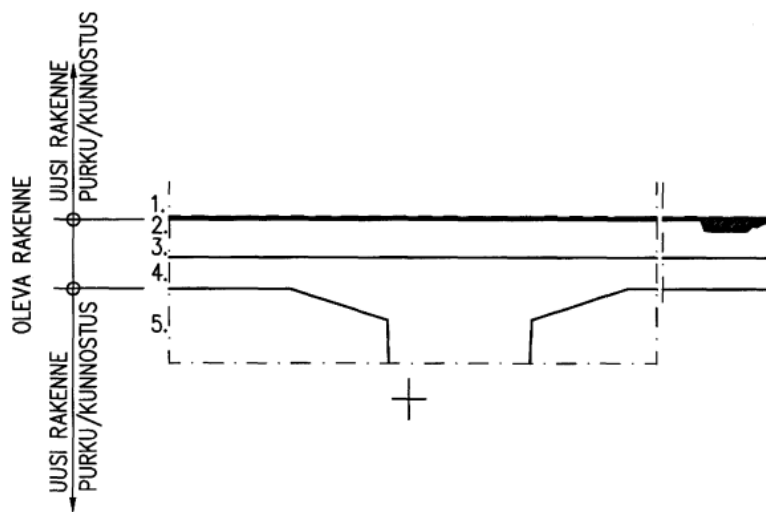


Kuva 8.1a. Vuoden 2009 piirustusten mukainen välipohjarakenne (VP1).

Välipohjarakenne (VP3), vanha osa, kantava TT-laatta

Taulukko 8.2: Välipohjarakenne (VP3) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha osa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali huoneselostuksen mukaan (uusi rakenne)
5	lattiatasoite (uusi rakenne)
60	pintabetoni
-	kantava TT-laattarakenne
-	pintakäsittely / pintamateriaali (uusi rakenne)

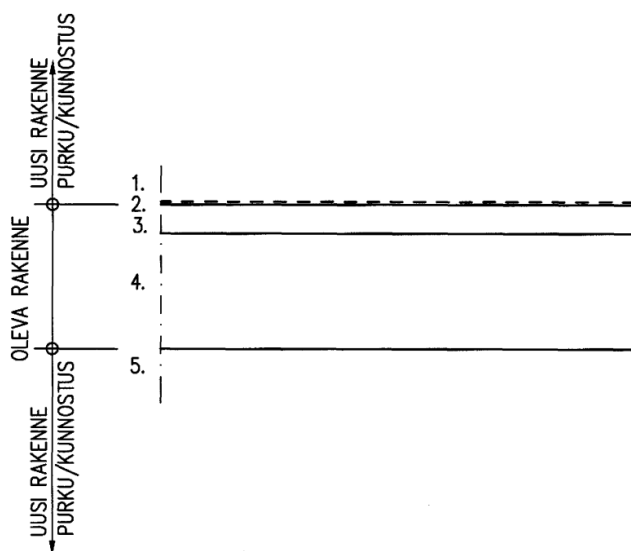


Kuva 8.1b. Vuoden 2009 piirustusten mukainen välipohjarakenne (VP3).

Välipohjarakenne (VP4), vanha osa, kantava TB-laatta

Taulukko 8.2: Välipohjarakenne (VP4) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha osa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	pintamateriaali huoneselostuksen mukaan (uusi rakenne)
5	lattiatasoite (uusi rakenne)
50	pintabetoni
170	kantava teräsbetonirakenne
-	pintakäsittely / pintamateriaali (uusi rakenne)



Kuva 8.1c. Vuoden 2009 piirustusten mukainen välipohjarakenne (VP4).

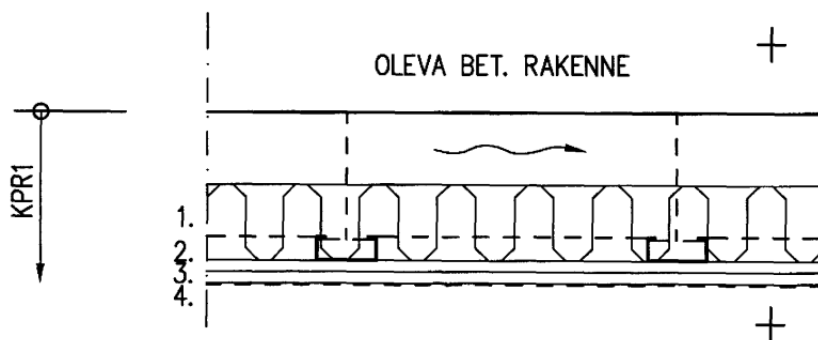


Musiikkitalan katon pintarakenne (KPR1), vanha osa

Taulukko 8.3: Musiikkitalan katon pintarakenne (KPR1) vuoden 2009 rakenne-suunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha osa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	betonirakenteinen välipohjarakenne
-	ilmarako, tuuletussyhteys kuiviin lämpimiin tiloihin
100	mineraalivilla (uusi rakenne)
-	alakattojärjestelmä (uusi rakenne)
15+15	kipsilevyt 2 kpl (uusi rakenne)
-	pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan (uusi rakenne)

Alakatto liittyy ääni- ja palotiiviisti ympärysseiniin, sivutiesiirtymä estetty.

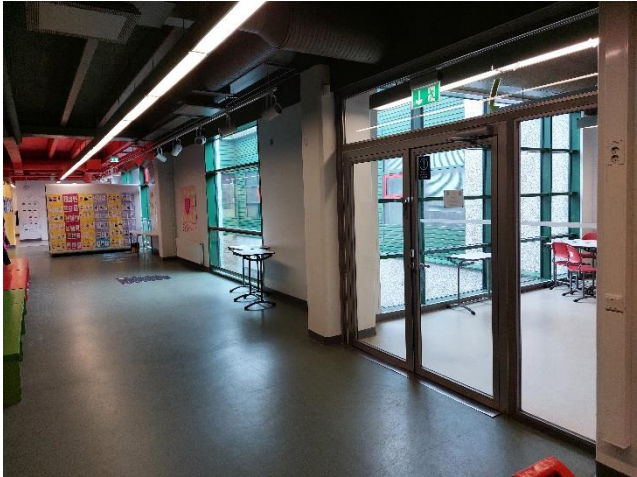


Kuva 8.2. Vuoden 2009 piirustusten mukainen musiikkitalan katon pintarakenne (KPR1).

8.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Rakenteesta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa taulukossa.



Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 8.3a	Yleiskuva 1. kerroksen käytävätiloista. Käytävillä ja opetustiloissa on käytetty lattiapäällysteenä pääosin muovimattoa, ja paikoin vinyyli-laattaa.	
Kuva 8.3b	Opetustilassa 237 lattia-päällysteenä on vinyyli-laatta. Tilassa on vuoden 2015 tiivistyskorjausten yhteydessä tiivistetty mm. välipohjan läpiviennit.	
Kuva 8.4	Musiikkiluokissa 048 ja 049 alaslaskettujen kattojen akustinen, ruiskutettava rappaus on paikoin kellastunut. Kellastuminen on todennäköisesti peräisin mineraalivillasta kulkeutuneista väriaineista, jotka kulkeutuvat ruiskurappaukseen.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 8.5	Musiikkiluokassa 048 avattiin katon valopihan oven vieressä oleva tarkastusluukku. Luukun takana on kipsilevytys, jota ei avattu.	
Kuvat 8.6 8.7	Studion 047 kattoluukusta käsin tarkasteltiin alakattotilaa, joka vastaa rakennetta KPR1. Alakattotilassa havaittiin runsaasti avointa mineraalivillapintaa. Luukun kansi on tiivistämätön reunoiltaan, jolloin mineraalikuituja ja muita epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan. Alakattotilassa aistitun voimakkaan mikrobipärisen hajun syytä on tarkasteltu kohdassa 6, Maanvastainen ulkoseinä rakenne.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 8.8	Rakenneavaus RA.01-VP käytävän 232 päädyssä tehtiin timanttiporauksena 50 mm terällä. Alapuolella sijaitsee putkitunneli (kts. kuva 5.8).	
Kuva 8.9	Rakenneavauksessa RA.01-VP todettu välipohjarakenne. Pintalaitan paksuus on 130 mm, jonka alla 45 mm EPS lämmöneristeenä.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 8.10	Rakenneavaus RA.02-VP ruokasalissa 104 tehtiin 16 mm poranterällä. Alapuolella sijaitsee putkitunneli (kts. kuva 5.9). Välipohjarakenteen paksuudeksi mitattiin 130 mm. Poraus ulottui koko rakenteen läpi putkitunneliin asti (RA.02-VP). Betonirakenteisessa välipohjassa ei videotähtymällä tehdyssä tarkastelussa havaittu lämmöneristekerrosta.	
Kuva 8.11	Avauskohdan vieressä välipohjarakenne on 100 mm paksumpi.	

8.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

8.3.1 Kosteusmittaukset

Kosteusmittaukset käsittivät välipohjarakenteiden pintakosteuskartoituksen (otoksen tiheys keskimäärin 4 kpl/m²), sekä rakennekosteusmittauksen alueilta, joissa kartoituksessa havaittiin koholla olevia pintamittausarvoja. Rakennekosteusmittaukset suoritettiin viiltomittauksina lattiapäällysteen ja betonilaa-
tan väliin.



Kosteuskartoituksessa havaitut poikkeavan pintakosteuden alueet, sekä kosteusmittausten sijainnit on merkitty liitteenä oleviin paikannuspiirustuksiin (Liite 2).

Taulukko 8.3: Viiltomittauksen tulokset 3.5.2023.

Tunnus	Tila/raken- netyyppi	Pintama- teriaali	Suhteelli- nen kos- teus RH (%)	Lämpö- tila T (°C)	Huokosil- man kos- teuspitoi- suus (g/m ³)
VM.12-VP	Aula 195	muovimatto	77,9	21,8	15,0
VM.13-VP	OT 199	muovimatto	79,0	23,2	16,4
VM.17-VP	Käytävä 232	muovimatto	61,3	20,5	10,9
VM.18-VP (vesivahinko)	Kirjasto 258	muovimatto	91,9	20,8	16,7
VM.19-VP	OT 252	muovimatto	62,3	21,7	11,4
sisäilma	Käytävä 232		21,4	20,8	3,8
ulkoilma			37	+10	3,5

Välipohjarakenteiden kosteusmittauksissa havaittiin aulaissa 195 ja opetustilassa 199 koholla olevia kosteuspitoisuuksia (77,9–79,0 RH%). Kirjastossa 258 kosteuspitoisuus oli lattiapäällysteen alla paikallisesti merkittävästi koholla (yli 90 RH%) WC-tilan 253 alueella tapahtuneen putkivuodon vuoksi.

8.3.2 VOC-yhdisteet materiaalinäytteestä

Tutkimusten yhteydessä välipohjan lattiapäällysteistä otettiin yhteensä 6 kpl materiaalinäytteitä VOC-analyysia varten kosteuskartoituksen tulosten perusteella. Näytteenottokohdat ovat merkittyinä liitteenä olevaan tutkimuskarttaan (Liite 2). Laboratorion analyysivastaus on tutkimusraportin liitteenä (Liite 3).



Taulukko 8.4: VOC-analyysin tulokset.

Tunnus	Tila/rakenne- tyyppi	Materiaali	2-Etyyli-1- heksanoli ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
BULK.06-VP	OT 199/VP1	muovimatto + liima ja tasoite	4	20
BULK.14-VP	Aula 195/VP1	muovimatto + liima ja tasoite	8,7	30
BULK.15-VP	Käytävä 156/VP3	muovimatto + liima ja tasoite	1,5	4
BULK.16-VP	Kirjasto 258/ope- tustila 257/VP3	muovimatto + liima ja tasoite	32,6	42
BULK.20-VP	Opettajienhuone 304 /VP3	muovimatto + liima ja tasoite	14,9	20
BULK.21-VP	Käytävä 317 /VP3	muovimatto + liima ja tasoite	22,9	28

Välipohjan lattianpäällysteestä otetussa näytteessä ei laboratorioanalyysien perusteella todettu Työterveyslaitoksen määrittämien viitearvojen ylittävää TVOC- tai 2-etyyliheksanolipitoisuuksia. Uudemmissa muovimatoissa, joissa muovinpehmittimenä on DINCH, DINP tai DIDP, viitearvot ovat: TVOC 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ja 2-etyyli-1-heksanoli 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Vanhemmissa PVC-matoissa, joissa muovinpehmittimenä on DEHP, viitearvot ovat vastaavasti TVOC 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ja 2-etyyli-1-heksanoli 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.

8.4 Johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella koulun 1. kerroksen lattiarakenteessa on paikallisia kohonneen pintakosteuden alueita, joista osa on aiheutunut putkivuodosta (kirjasto 258) tai mahdollisesti WC-istuimen vuotamisesta (WC-tila 168). Koholla olevaa lattian pintakosteutta havaittiin lisäksi WC-tiloissa 215 ja 217.

Rakennuksen lounaissiivessä todettiin lattiarakenteessa kahdella alueella (opetustila 199 ja aulatila 195) koholla olevaa kosteuspitoisuutta (enintään 79 RH%), rakenteen lämpötila on yli 21 astetta. Mittauskohdissa muovimaton alapuolinen absoluuttinen kosteus on kuitenkin korkea (yli 15 g/m³). Vaikka kosteus ei ylitä useimpien mattoliimojen kriittistä kosteutta (85 RH%) eikä lattiapäällysteestä otetun näytteen analyysituloksen perusteella kosteus ole tois- taiseksi aiheuttanut muovimaton tai liima-aineksen kemiallista vaurioitumista,



on rakenteille suositeltavaa toteuttaa korjaustoimenpiteitä. Todennäköisesti rakennuksen peruskorjauksen ja laajennuksen yhteydessä välipohjarakenteeseen on paikoin jäänyt kosteutta. Pitkään jatkuva kosteusrasitus voi aiheuttaa lattiapäällysteen sisältämän muovinpehmentimen ja alapuolisen liima-aineksen kemiallista vaurioitumista tai mikrobien kasvua, mikäli rakenteen pH ei ole riittävän emäksinen.

Opetustilassa 248 pilarin alue, jolla tapahtui kattovuoto vuonna 2022, todettiin kuivaksi. Tulosten perusteella lattiarakenne on vaurioalueella kuivattu korjauksen yhteydessä.

8.5 Toimenpide-ehdotukset

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

8.5.1 Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)

Kirjastossa 258 lattian muovimaton poistaminen yli vaurioalueen. Välipohjarakenne kuivataan ennen uuden lattiapäällysteen asentamista.

WC-tilassa 168 mahdollisesti vuotavan WC-istuimen korjaus ja tarvittaessa lattiarakenteen kuivaus.

WC-tiloissa 215 ja 217 on suositeltavaa tarkistaa putkistojen liitosten tiiveys lattian koholla olevan pintakosteuden vuoksi.

8.5.2 Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)

Opetustilassa 199 ja viereisessä aulatilassa 195 suositellaan lattiapäällysteen poistamista yli vaurioalueen, tasoitteen ja laatan jyrsimistä, tarvittaessa rakenteiden kuivattamista sekä uuden lattiapäällysteen asentamista.

9 Väliseinärakenteet

9.1 Rakennetyypit

Rakennuksen väliseinät ovat lähtötietojen perusteella pääosin tyypiltään seuraavia rakenteita: kevyt kuitusementti- tai kipsilevyrakenteinen väliseinä VS1, tiiliväliseinä VS2, osastoiva desibeliseinä VS3 ja harkkoseinä VS4. Tutkittavina olevissa pohjakerroksen musiikkiluokissa seinien pintarakenteena on lisäksi akustoiva rakenne SPR2 (kts. taulukko 6.1).

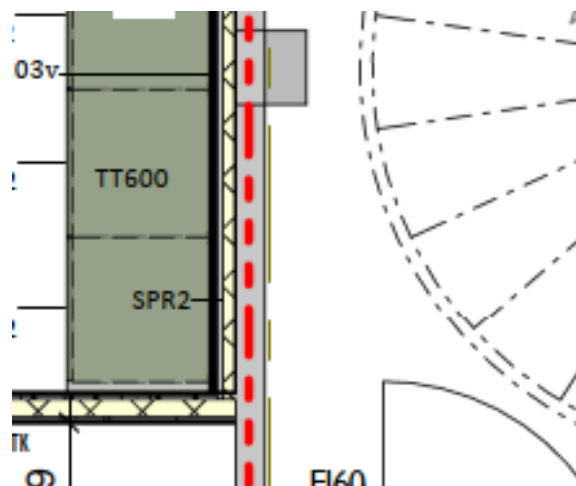
Tutkimuksen yhteydessä suoritettiin rakenneavaus RA.07-VS studion 047 porashuoneen vastaiseen väliseinärakenteeseen osana studion hajuhaittaselvitystä.



Väliseinärakenne, studion 047 ja porrashuoneen 045 välissä

Taulukko 9.1: Väliseinärakenne, porrashuone 045, rakenneavauksessa RA.07-VS todennettu rakenne.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	maalipinnoite
130	kahitiili
110	ilmarako
-	teräsranka+ levytys (musiikkitalan seinän pintarakenne SPR2; avausta ei jatkettu)



Kuvat 9.1 ja 9.2. Tiiliväliseinän rakenneavaus RA.07-VS porrashuoneessa 045. Vuoden 2009 suunnitelmien (piirustus 030a, peruskorjaus ja laajennus) mukaan studion 047 puolella seinän akustoivana pintarakenteena on SPR2. Lähtötietojen mukaan (DET2, Sisäilmastotekninen korjaus 2015, Sweco Oy) alapohjan ja tiiliväliseinän välinen liittymä on tiivistetty.



9.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Rakenteesta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa taulukossa.

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuvat 9.3 9.4	Tiilirakenteisen väliseinän rakenneavaus RA.07-VS suoritettiin porrashuoneessa 045. Havaintojen perusteella alapohjan ja tiiliväliseinän välistä liittymää on tiivistetty. Rakenteen sisäpuolelta ei havaittu poikkeavaa tuoksua.	 

9.3 Johtopäätökset

Studion 047 ja porrashuoneen 045 välisen tiiliväliseinään suoritettiin rakenneavaus, jossa ei havaittu viitteitä alapohjaliittymien epätiiveydestä ja sitä kautta väliseinärakenteen sisäpuolelle sekä edelleen sisäilmaan mahdollisesti kulkeutuvista maaperän epäpuhtauksista ja hajuhaitoista.

9.4 Toimenpide-ehdotukset

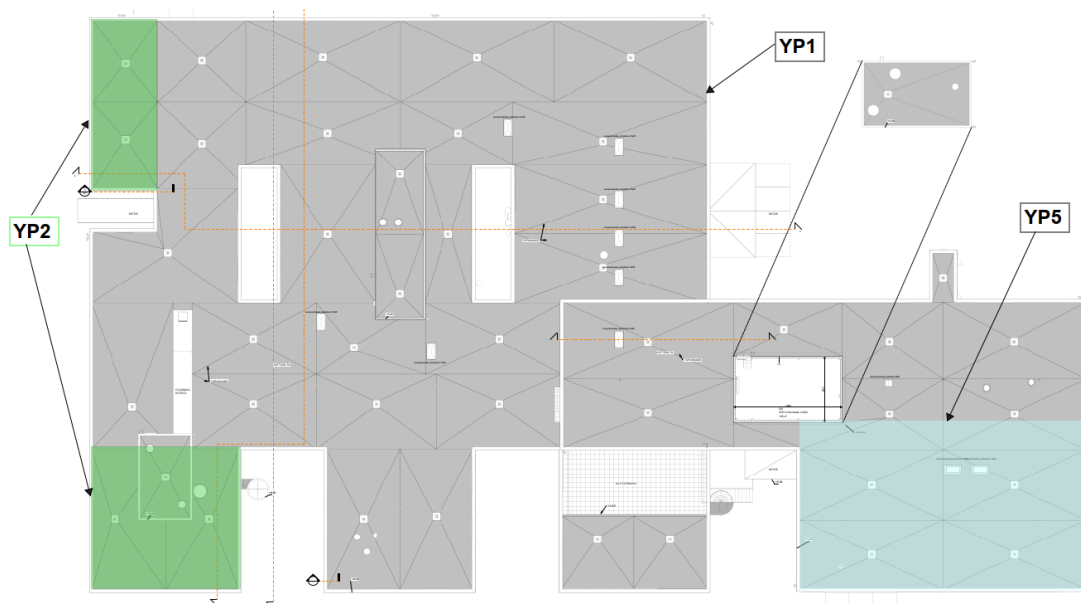
Väliseinien osalta ei esitetä toimenpide-ehdotuksia.



10 Yläpohja ja vesikatto

10.1 Rakennetyypit

Rakennuksessa yläpohjan kantavina rakenteina ovat pääosin TT-laatta, kevyt-betoni sekä laajennusosissa ontelolaatta. Kattorakenne on tyypiltään tasakatto. Sadevedet poistuvat katoilta kattokaivojen kautta. Vesikatto- ja yläpohjarakenteet on uusittu rakennuksen vanhalla osalla kantavaan rakenteeseen saakka vuonna 2012 valmistuneen peruskorjauksen ja laajennuksen yhteydessä.



Kuva 10.1 Yläpohjarakenteiden sijainnit rakennuksessa vuoden 2009 suunnitelmien mukaisesti, pl IV-konehuoneiden yläpohjarakenteet.

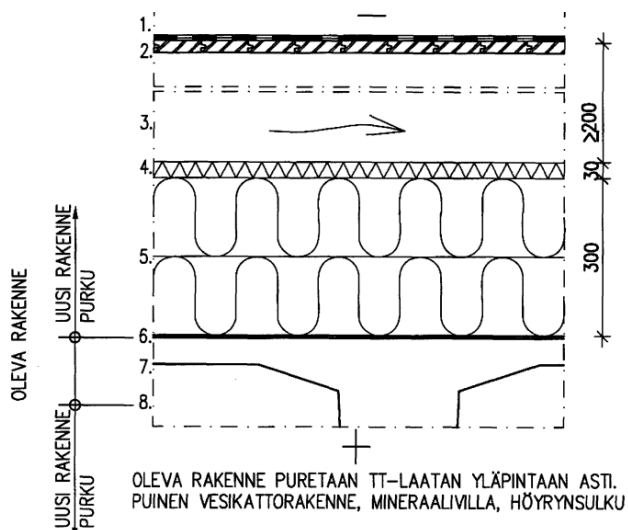
Alla on esitetty rakennuksen yleisimmät yläpohjarakenteet YP1 (vanha osa, yleisesti), YP2 (laajennusosa) ja YP5 (vanha osa, liikuntasali).



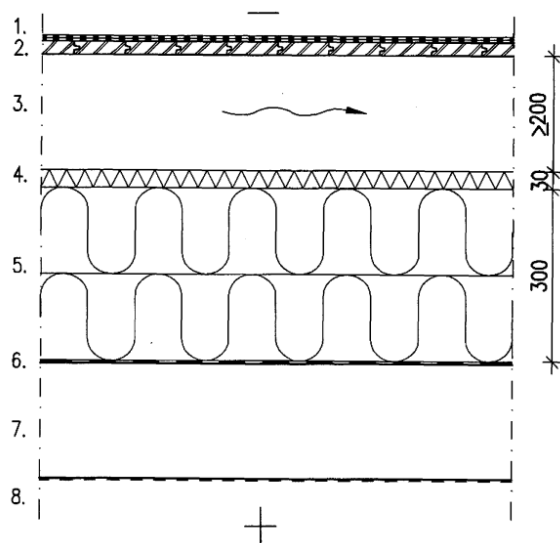
Yläpohja- ja vesikattorakenne (YP1 ja YP5), vanha osa

Taulukko 10.1: Yläpohja- ja vesikattorakenne YP1 (yleisesti) ja YP5 (liikuntasalissa) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), vanha osa. Rakennekerrokset ovat lueteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	bitumikermikate (uusi rakenne)
23	raakaponttilaudoitus (uusi rakenne)
≥200	tuuletettu ilmatila (uusi rakenne)
30	tuulensuojamineraalivilla (uusi rakenne)
300	mineraalivilla (uusi rakenne)
-	höyrynsulku (uusi rakenne)
300/(200)	kantava TT-laattarakenne / (siporex-elementti liikuntasalissa)
-	pintakäsittely (uusi rakenne)



Kuva 10.1. Vuoden 2009 piirustusten mukainen yläpohjarakenne (YP1) rakennuksen vanhassa osassa.



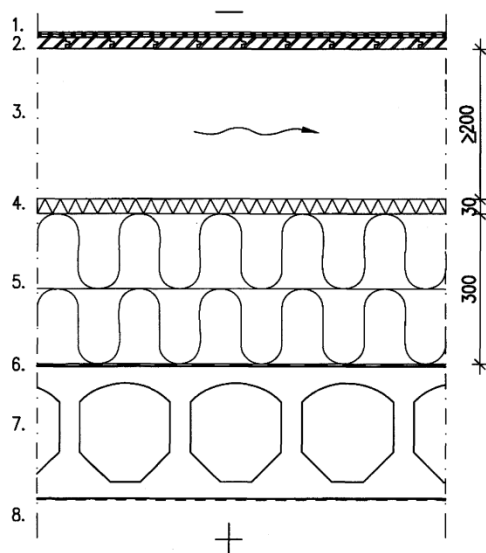
Kuva 10.2. Vuoden 2009 piirustusten mukainen yläpohjarakenne (YP5) liikuntasalissa.

Yläpohja- ja vesikattorakenne (YP2), uusi rakenne

Taulukko 10.2: Yläpohja- ja vesikattorakenne (YP2) vuoden 2009 rakennesuunnitelmien mukaisesti (WSP Finland Oy), laajennusosa. Rakennekerrokset ovat luoteltuina rakenteen yläpinnasta lähtien.

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	bitumikermikate
23	raakaponttilaudoitus
≥200	tuuletettu ilmatila
30	tuulensuojamineraalivilla
300	mineraalivilla
-	höyrynsulku
320	ontelolaatta
-	pintakäsittely huoneselostuksen mukaan

Yläpohjarakenteeseen ei tehty rakenneavauksia.



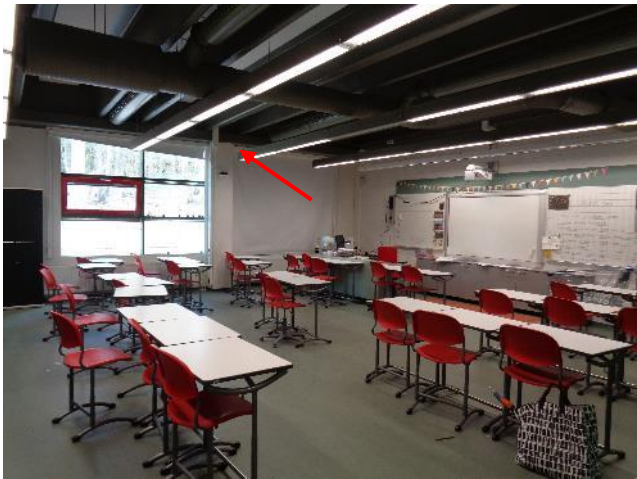
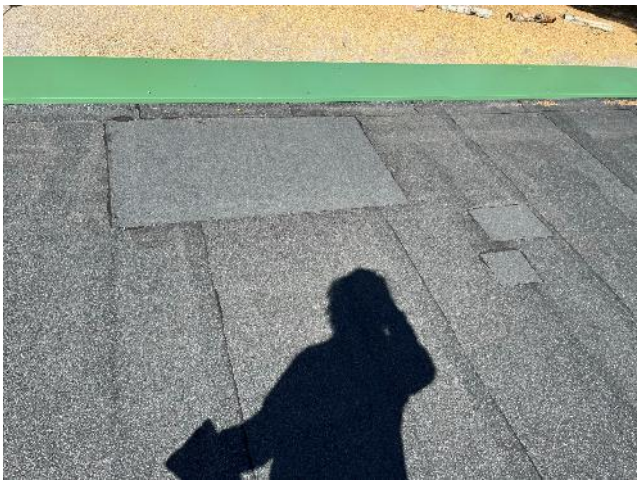
Kuva 10.3. Vuoden 2009 piirustusten mukainen uusi yläpohjarakenne (YP2) laajennusosalla.



10.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Yläpohja- ja vesikattorakenteesta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa taulukossa.

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 10.4	Rakennuksen laajennusosassa yläpohjan kantavana rakenteena on ontelolaatta (opetustila 197).	
Kuva 10.5	Rakennuksen vanhalla osalla yläpohjan kantava rakenne on TT-laatta (opetustila 214).	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 10.6	Luokassa 245 yläpohjan saumat ja läpiviennit on lähtötietojen ja havaintojen perusteella tiivistetty.	
Kuva 10.7	Opetustilassa 248 (MABI) on ikkunan viereisen pilarin kohdalla tapahtunut kattovuoto arviolta vuonna 2022. Vauriokohta on saatujen tietojen mukaan korjattu.	
Kuva 10.8	Opetustilan 248 kohdalla bitumikermiä on paikka- korjattu.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 10.9 10.10	Räystäsrakenteessa ei silmämääräisen arvion perusteella havaittu puutteita. Pieneläinten pääsy yläpohjaan on estetty ritilärakenteella.	
		
Kuva 10.11	Yleiskuva koulurakennuksen vesikatolta. Yleisilmeeltään vesikatto on siistikuntoinen.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 10.12	Kattoikkunan jousiruvien muovisuojukset puuttuvat paikoin. Kattoikkunan valokuilussa puun yläpinnassa kosteusvaurioitumista. Kattokupujen tiivisteiden suositeltu vaihtoväli on 5-7 vuotta.	
Kuva 10.13	Kattoikkunan ympärillä olevassa kermässä on lammikoitumisjälkiä. Kattoikkunan suojapellitöksen alaosissa on leväkasvustoa.	
Kuva 10.14	Yksittäisen kattokaivon päältä puuttuu roskasihti, mikä voi aiheuttaa poistoputken tukkeutumista ja altistaa katon kohonneelle kosteusriskille padotustilanteessa.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 10.15	IV-konehuoneen juurella vesikatteen pinnalle on muodostunut hieman sammalkasvustoa.	

10.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

10.3.1 Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut

Yläpohjarakenteiden merkkiainekokeiden (ME.11...12-YP) tarkoituksena oli tarkastella rakenteesta huonetiloihin mahdollisesti tapahtuvia ilmapuotoja. Merkkiainekokeet suoritettiin soveltaen ohjetta RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokeissa. Merkkiainekaasuna käytettiin typpi-vetyseosta (N_2 95 %, H_2 5 %). Kaasu syötettiin yläpohjatilaan vesikatolta käsin tutkittavien tilojen lähellä oleviin tuuletusputkiin sekä räystäältä. Ylärakenteiden tarkastelu suoritettiin normaaleissa käyttöolosuhteissa sekä alipaineistamalla tarkasteltava huonetila noin 10 Pascaliin suhteessa alapohjan eristetilaan.

Yläpohjan merkkiainekokeet suoritettiin 6.6. ja 8.6.2023. Tarkasteluhetkillä ulkoilman lämpötila oli noin 17 °C ja tuulen nopeus 4-5 m/s (havaintoasema Helsinki Malmi).

Alla olevissa taulukoissa on esitetty valokuvia merkkiainekokeissa tehdyistä havainnoista. Tarkastellut tilat on esitetty tutkimusraportin liitteenä olevassa paikannuspiirustuksessa (Liite 2).



Taulukko 10.3: Merkkiainekokeessa ME.11-YP tehdyt havainnot (opetustila 157).

Havainto	Kuva
Ulkoseinän ja yläpohjan liittymästä todettiin vähäistä jatkuvaa ilmavuotoa kahden palkkivälin kohdalla. Tilassa ei lähtötietojen perusteella ole suoritettu tiivistyskorjauksia. Ilmavuodot havaittiin huonetilojen ollessa alipaineistettuja $-9...-10$ Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkovaipan yli $-2...+5$ Pa) vuotoja ei havaittu.	

Taulukko 10.4: Merkkiainekokeessa ME.12-YP tehdyt havainnot (opetustila 248).

Havainto	Kuva
Kahden yläpohjaan kiinnitetyn palovaroittimen kohdalla havaittiin merkittävää tai vähäistä pistemäistä ilmavuotoa. Ilmavuodot havaittiin huonetilan ollessa alipaineistettuna -8 Pa ulkoilmaan nähden. Huonetilan ilmanvaihdon normaaleissa käyttöolosuhteissa (paine-ero ulkovaipan yli $-1...0$ Pa) vuotoja ei havaittu. 10.3.2 VOC-vhdisteet	

Havainto**Kuva**

Yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä havaittiin vähäistä ilmavuotoa pilarin kohdalla.



10.4 Johtopäätökset

Rakennuksen vesikatolla ei silmämääräisen tarkastelun perusteella havaittu merkittäviä puutteita. Opetustilan 248 kohdalla bitumikermiä on paikkakorjattu räystäään läheisyydessä, oletettavasti vuonna 2022 tapahtuneen kattovuodon seurauksena. Kattoikkunoiden jousiruuveista puuttuivat paikoin muovisuojuukset. Kermin pinnoilla havaittiin paikoittain lammikoitumista ja hieman sammaloitumista. Yksittäisestä kattokaivosta puuttuu roskasihti, jolloin riskinä on kaivon poistoputken tukkeutuminen.

Opetustiloissa 157 ja 248 suoritetuissa yläpohjarakenteiden merkkiainekokeissa havaittiin paikoin vähäistä ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymistä. Opetustilassa 248 todettiin lisäksi pistemäistä, merkittävää ilmavuotoa kahden palovarointimen kohdalla. Koska tilojen normaaleissa käyttöolosuhteissa, sisä- ja ulkoilman painesuhteiden ollessa lähellä tasapainotilaa, ei havaittu vuotoja, voidaan arvioida, että ilmavuotojen vaikutus sisäilmaan on todennäköisesti vähäinen. Tiloissa, joissa on koettu puutteita sisäilman laadussa, on kuitenkin suositeltavaa harkita havaittujen vuotokohtien tiivistämistä, koska alipaineisuuden lisääntyessä ajoittaisten ilmavuotojen mahdollisuus kasvaa.



10.5 Toimenpide-ehdotukset

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

10.5.1 Huoltotoimenpiteet

Sammalkasvuston poisto bitumikermin pinnalta. Lammikoituvien alueiden seuranta vesikatolla. Vesikaton säännölliset huoltotoimenpiteet.

10.5.2 Kiireelliset toimenpiteet (alle 1 vuoden sisällä)

Puuttuvien muovisuojausten kiinnitys kattoikkunoiden jousiruuveihin. Kattokai-
von puuttuvan roskasihdin asennus.

Kattokupujen tiivisteiden uusinta.

10.5.3 Normaalit toimenpiteet (1–5 vuoden sisällä)

Suositellaan harkitsemaan yläpohjan ja ulkoseinän välisten rakenneliittymien tiivistämistä. Samalla suositellaan tiivistämään yläpohjan alapinnan kiinnikkeet ja läpiviennit.

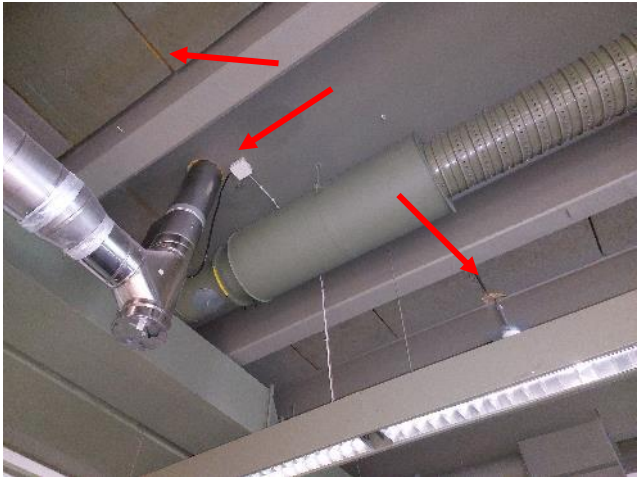


11 Muut havainnot

11.1 Pöly ja mineraalikuidut

Tiloissa tehtyjä muita havaintoja on esitetty alla olevassa taulukossa.

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 11.1	Auditoriossa alaslaske- tun katon yläpinnalla havaittiin pölykertymää. Myös auditorion yläta- santeella olevan hyllyn päällä havaittiin pölyä. Pinnoille kertyvä pöly voi heikentää sisäilman laatua.	  
Kuva 11.2	Auditorion ylätasanteen katossa olevissa akus- tiikkalevyissä on paikoin näkyvissä avoimia mine- raalivillapintoja, joista voi ilmavirtojen mukana irrota mineraalikuituja sisäilmaan.	

Kuva nro.	Havainto	Kuva
Kuva 11.3	Opetustilassa 219 havaittiin katon akustiikkalevyissä paikoin avointa mineraalivillapintaa, mm. läpivientien kohdalla.	

11.2 Johtopäätökset

Auditoriossa havaittiin alaslasketun katon yläpuolella sekä hyllyjen yläpinnoilla pölykertymää, joka voi heikentää sisäilman laatua. Pitkän ajan kuluessa yläpinnoille ja vaikeasti saavutettaviin paikkoihin kertyvä pöly voi heikentää sisäilman laatua auditoriossa. Lisäksi katon akustiikkalevyissä havaituista, paikoin avoimista mineraalivillapinnoista voi irrota mineraalikuituja sisäilmaan. Paikoin avointa villapintaa havaittiin auditorion lisäksi opetustilassa 219.

11.3 Toimenpide-ehdotukset

Auditoriossa suositellaan yläpölyjen säännöllistä siivousta. Katon akustiikkalevyjen mineraalipinnat on suositeltavaa pinnoittaa tai vaihtoehtoisesti vaihtaa akustolevyt uusiin, pölyämättömiin materiaaleihin.

12 Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

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

12.1 Huoltotoimenpiteet

- Sammalkasvuston poisto bitumikerman pinnalta. Lammikoituvien alueiden seuranta vesikatolla. Vesikaton säännölliset huoltotoimenpiteet.



12.2 Kiireelliset toimenpiteet

12.2.1 Alapohjat

- Auditorion ja aulan 060 välisellä käytävällä muovimaton murtuman korjaus
- WC-tiloissa 065 liitosten tiiveyden tarkastus lattian koholla olevan pintakosteuden vuoksi

12.2.2 Maanvastaiset ulkoseinät

- Maanvastaisen ulkoseinärakenteen purkaminen studiossa 047 ja musiikkiluokassa 048. Rakenteen uusiminen kosteusteknisesti toimivaksi erillisen korjaussuunnitelman mukaan.

12.2.3 Ulkoseinät

- Ulkoseinän ja ikkunapellityksen välinen rako on suositeltavaa tiivistää musiikkiluokan 048 julkisivun puolella.

12.2.4 Välipohjat

- Kirjastossa 258 lattian muovimaton poistaminen yli vaurioalueen. Välipohjarakenne kuivataan ennen uuden lattiapäällysteen asentamista.
- WC-tilassa 168 mahdollisesti vuotavan WC-istuimen korjaus ja tarvittaessa lattiarakenteen kuivaus.
- WC-tiloissa 215 ja 217 on suositeltavaa tarkistaa liitosten tiiveys lattian koholla olevan pintakosteuden vuoksi.

12.2.5 Vesikatto

- Puuttuvien muovisuojusten kiinnitys kattoikkunoiden jousiruuveihin.
- Kattokaivon puuttuvan roskasihdin asennus.
- Kattokupujen tiivisteiden uusinta.

12.3 Normaalit toimenpiteet

12.3.1 Alapohjat

- Lattiapäällysteiden uusiminen:
 - Aulassa 000
 - Kotitalousluokassa 074
 - Varastossa 043
 - Varastossa 083
 - Kuvaamataidon luokassa 042



- Käytävä 232
- Opetustila 219
- Opetustilassa 059, neuvotteluhuoneessa 091, teknisen työn luokassa 090 sekä esiopetus 212 on suositeltavaa seurata lattiapäällysteen kuntoa ja pintakosteutta. Vaihtoehtoisesti suositellaan harkitsemaan lattiapäällysteiden uusimista vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla kyseisissä tiloissa.
- Musiikkiluokassa 049 suositellaan ulko-oven edessä olevan lattiapäällysteen uusimista.
- Opetustiloissa 037 ja 039 on suositeltavaa tiivistää alapohjan rakenneliittymät.
- Auditoriossa suositellaan alapohjan läpivientien ja liittymärakenteiden tiivistämistä, näyttämön alustilan ja rakenteiden puhdistusta sekä lattiapinnoitteen uusimista. Näyttämön alustilaan on suositeltavaa asentaa tuuletusaukot sekä kulkuluukku, jotta alustilaa voidaan puhdistaa säännöllisesti.
- Putkitunnelissa PT1 on suositeltavaa tiivistää alapohjan ja seinien läpiviennit ja liittymät. Putkitunnelin ja käyttötilojen väliset ovet on suositeltavaa tiivistää ilmapuottojen estämiseksi.
- Putkitunnelissa PT2 on suositeltavaa tiivistää yksittäisessä liikuntasaumassa havaitut epätiivelykohdat. IV-konehuoneen osalta suositellaan rakoilevien alapohjaliittymien tiivistämistä.

12.3.2 Ulkoseinät

- Ulkoseinien rakenneliittymät ja läpiviennit on suositeltavaa tiivistää tilassa 157.
- Tiloissa 048, 049 ja 248 havaitut ilmapuottokohdat on suositeltavaa paikata.
- Suojapeltien asennus ulkoseinän ilmanottoaukkojen ympärille seinärakenteeseen kohdistuvan kosteusrasitukselta vähentämiseksi (lumen kasautuminen seinustalle).

12.3.3 Välipohjat

- Opetustilassa 199 ja viereisessä aulatilassa 195 suositellaan lattiapäällysteen poistamista yli vaurioalueen, tasoitteen ja laatan jyrsimistä, tarvittaessa rakenteiden kuivattamista sekä uuden lattiapäällysteen asentamista. Yläpohjat

12.3.4 Pölyt ja mineraalikuidut

- Auditoriossa suositellaan yläpölyjen säännöllistä siivousta.
- Auditoriossa katon akustiikkalevyjen mineraalipinnat on suositeltavaa pinnoittaa tai vaihtoehtoisesti vaihtaa akustolevyt uusiin, pölyämättömiin materiaaleihin.



12.3.5 Muut

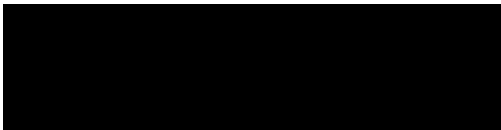
- Hormirakenteiden tarkastusluukkujen tiivistäminen musiikkitiloissa.

13 Liitteet

- Liite 1: Tutkimusmenetelmät ja -kuvaukset (4 sivua)
Liite 2: Tutkimuskartat (3 sivua)
Liite 3: VOC-analyysit materiaaleista (40 sivua)
Liite 4: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi (5 sivua)
Liite 5: Suositellut korjaustoimenpiteet pohjakuvissa (2 sivua)

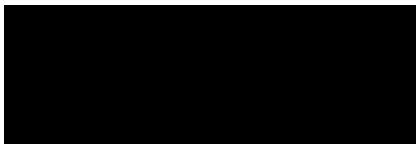
Espoossa 2.7.2024

Sitowise Oy



Marika Hyöky-Roque, DI

Tarkastanut:



Jussi Erkkilä, ins AMK

Rakennusterveysasiantuntija C-23650-26-17



Sitowise Oy

Linnoitustie 6D, 02600 Espoo

Y-tunnus 2335445-0, **Kotipaikka** Espoo

Sähköposti etunimi.sukunimi@sitowise.com

TUTKIMUSMENETELMÄT JA KÄSITTEET

1 Mikrobianalyysit materiaalinäytteestä

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobianalyysin. Tietty mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioista, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista sekä käytetyistä analysointimenetelmistä. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet eli aktinomykeetit) vaativat korkean vesiaktiivisuuden ($RH > 90\ldots 95\%$) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, mikä viittaa materiaalin kastumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteissa saattavat vaikuttaa myös tilojen sisäilmaan heikentävästi, mikäli mikrobivaurion aiheuttamat emissiot pääsevät kulkeutumaan rakennuksen sisäilmaan.

Rakennuksen mikrobeja voidaan tutkia erilaisilla menetelmillä ja näytteenottotavoilla (materiaali-, sively- ja ilmanäyte).

1.1 Materiaalinäyte suoraviljelymenetelmällä

Menetelmä on yksi Sosiaali- ja terveysministeriön (STMa 545/2015) asumisterveysasetuksessa hyväksytyistä analyysitavoista. Analyysi kertoo mikrobien suuntaa-antavan määrän ja niiden lajiston.

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

-	=	ei mikrobeja
+	=	1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	=	20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	=	50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++ ≥	=	200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Yllä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden, hiivojen ja aktinobakteerien kokonaismäärät ovat pieniä (-/+ /++), lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä.

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereja runsaasti (+++/++++).

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita.

2 Kosteustekniset tutkimukset

2.1 Kosteuskartoitus

Kartoituksessa rakenteiden kosteuspitoisuutta arvioidaan pintakosteusilmaisimella, jonka mittaus perustuu suurtaajuudella tapahtuvaan materiaalin dielektrisyysvakion mittaukseen. Laite mittaa materiaalin kosteuden 25...50 mm syvyydestä. Mittalaite antaa virheellisen tuloksen, mikäli mitaussyvyydellä on metallia (putket, sähkövastuskaapeloinnit, peltiverhoukset, jne.)

Pintakosteudenilmaisimella tehtyjen havaintojen tarkastelussa ja tulosten arvioinnissa tulee huomioida, ettei kyseisellä menetelmällä kyetä mittaamaan rakenteen kosteuspitoisuutta vaan ainoastaan arvioimaan materiaalien kosteuspitoisuutta. Saatujen arviointituloksien luotettavuutta on tarkasteltava huomioiden mm. rakennetyyppi, pintamateriaali, vedeneristyskerroksen sijainti ja tyyppi sekä rakenteiden kuivanaoloaika (aikaväli, jolloin ei ole suoritettu rakenteita kastelevaa käyttöä).

2.2 Rakennekosteusmittaus

Kosteusmittaus suoritetaan soveltaen RT 14–10984 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitettulla mittapäällä. Kiviainesrakenteiden kosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistetaan ja tulpataan porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annetaan tasaantua vähintään 3 vuorokautta ennen mittausta.

On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausmenetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittausajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiaikaisina seuranta-mittauksina eri vuodenaikoina.

Rakennekosteusmittausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

2.3 Viiltokosteusmittaus

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja linoleumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle. Mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitettulla mittapäällä. Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviiksi. Käytettäessä nopeasti tasaantuvia mittapäitä anturin tasaantumisaika on 15...20 minuuttia. Viiltomittaus on tarkimmillaan + 20 °C lämpötilassa. Viillosta voidaan mittauksen jälkeen tehdä havaintoja päällysteen tartunnasta alustaan, liiman koostumuksesta ja väristä sekä päällysteen alapuolisista hajuista. Viil-

tomittauksen kohdistus tehdään pintakosteuskartoituksen tuloksia ja rakennetyyppitietoja hyödyntäen. Oletetulle kuivalle ja hyväkuntoiselle alueelle tehdään vähintään referenssimittaus ja oletetusti kosteammille alueille riittävän monta kosteusmittausta. Viiltomittauksia tehdään siinä laajuudessa, että saadaan riittävän kattavasti määriteltyä alueet, joilla kosteuspitoisuus on koholla.

3 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset

Suoritettujen rakenneavausten sijainnit määritetään riskirakennekartoituksen ja rakenteiden kosteuskartoituksen yhteydessä tehtävien havaintojen mukaan. Rakenneavausten päätarkoituksena on määrittää rakennetyypit ja rakenneratkaisut sekä verrata rakenteiden alkuperäisten suunnitelmien mukaisuutta ja rakenteellista toimivuutta. Rakenneavausten yhteydessä tarkastellaan rakenteiden vaurioitumisasteita ja vaurioiden laajuutta.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määritetty

Rakenneavausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

4 Merkkiainekokeet, tiiveystarkastelut

Merkkiainekokeella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia.

Merkkiainekokeilla on mahdollista selvittää rakenteiden ja liittymien epätiiveyttä ja ilmavuotoja. Merkkiaine voidaan syöttää tarkasteltavaan rakenteeseen tai rakenteen ulkopuolelle, kuten esimerkiksi alapohjan ryömintätilaan. Riittävällä otannalla saadaan selville mitkä vuodoista tai epätiiveyksistä ovat systemaattisia ja mitkä satunnaisia. Lisäksi merkkiainekokeella voidaan arvioida rakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasien siirtymistä sisäilmaan.

Merkkiainekokeiden suorituksen osalta on huomioitava, että suuria huonetiloja ei välttämättä tarkasteta kauttaaltaan, vaan merkkiainekokeella pyritään ensisijaisesti tarkastamaan eri rakennetyypeissä esiintyvien liittymärakenteiden tiiveyttä.

5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet)

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, eli VOC-yhdisteet (Volatile Organic Compounds) ovat huoneilmassa kaasuja. VOC-yhdisteet voivat olla yhteydessä ihmisten kokemiin terveys- ja hajuhaittoihin ja erityisesti asumisviihtyvyyttä vähentäviin tuntemuksiin.

VOC-yhdisteiden päästölähteitä sisätiloissa ovat muun muassa

- rakennusmateriaalit
- huonekalut
- tekstiilit
- toimistotarvikkeet
- kosmetiikkatuotteet

Myös ihminen ja kotieläimet ovat VOC-päästölähteitä.

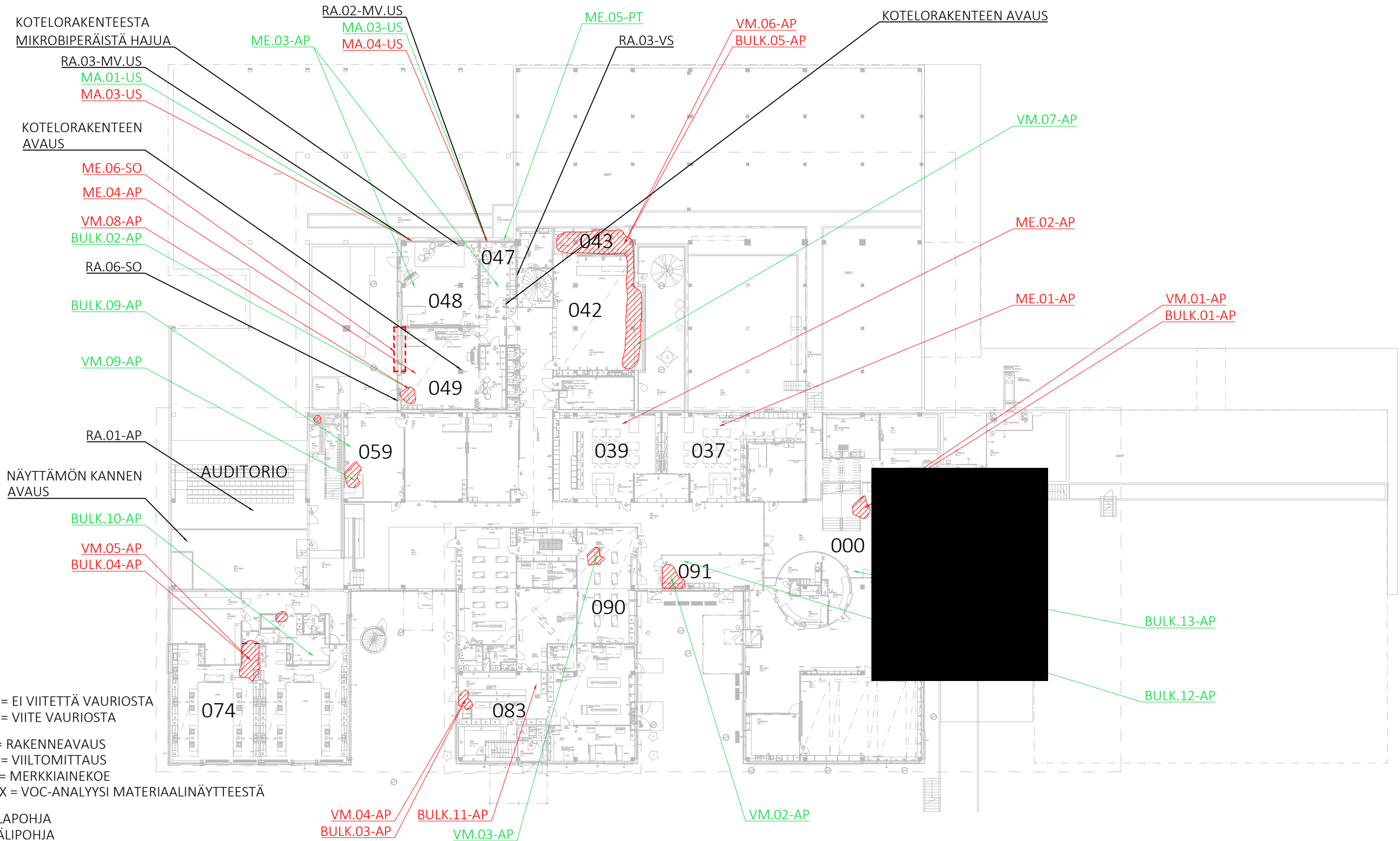
5.1 VOC-yhdisteet materiaalinäytteestä

Jos halutaan selvittää, onko rakennusmateriaali syynä sisäilmaongelmiin, siitä voidaan tutkia VOC-yhdisteiden emissioita mikrokammiolaitetta hyödyntävällä kokonaisemissiomenetelmällä. Kokonaisemissio- eli ns. bulk-määritys kertoo kyseisen materiaalin kokonaisemissiot yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Kokonaisemissiotulos auttaa esimerkiksi selvittämään sisäilmassa havaittujen yhdisteiden päästölähteen, mutta analyysitulosta ei voi käyttää sisäilmapitoisuuksien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) tai pintaemissiopitoisuuksien ($\text{mg}/\text{m}^2\text{h}$) arviointiin. Samasta materiaalinäytteestä voidaan analysoida lisäksi, formaldehydi-, aldehydi- ja ammoniakkiemissiot.

Työterveyslaitos (TTL) on asettanut osalle materiaaleista viitearvot palvelunäytteiden bulk-emissiotulosten perusteella. Näitä viitearvoja voidaan hyödyntää bulk-emissiomenetelmällä saatujen tulosten arvioinnissa.

Tekijä PSu	Päivittäjä TSi	Suun. ala TUT	Piir. no 1
Päiväys 14.6.2023	Päiväys 14.9.2023	Piirustuksen sisältö TUTKIMUSKARTTA, POHJAKERROS	

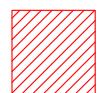
Rakennuskohteen nimi ja osoite
MARTINLAAKSON KOULU
MARTINLAAKSONPOLKU 9
01720 VANTAA



VM.XX = EI VIITETTÄ VAURIOSTA
VM.XX = VIITE VAURIOSTA

RA.XX = RAKENNEVAUS
VM.XX = VIILTOMITTAUS
ME.XX = MERKKIAINEKOE
BULK.XX = VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

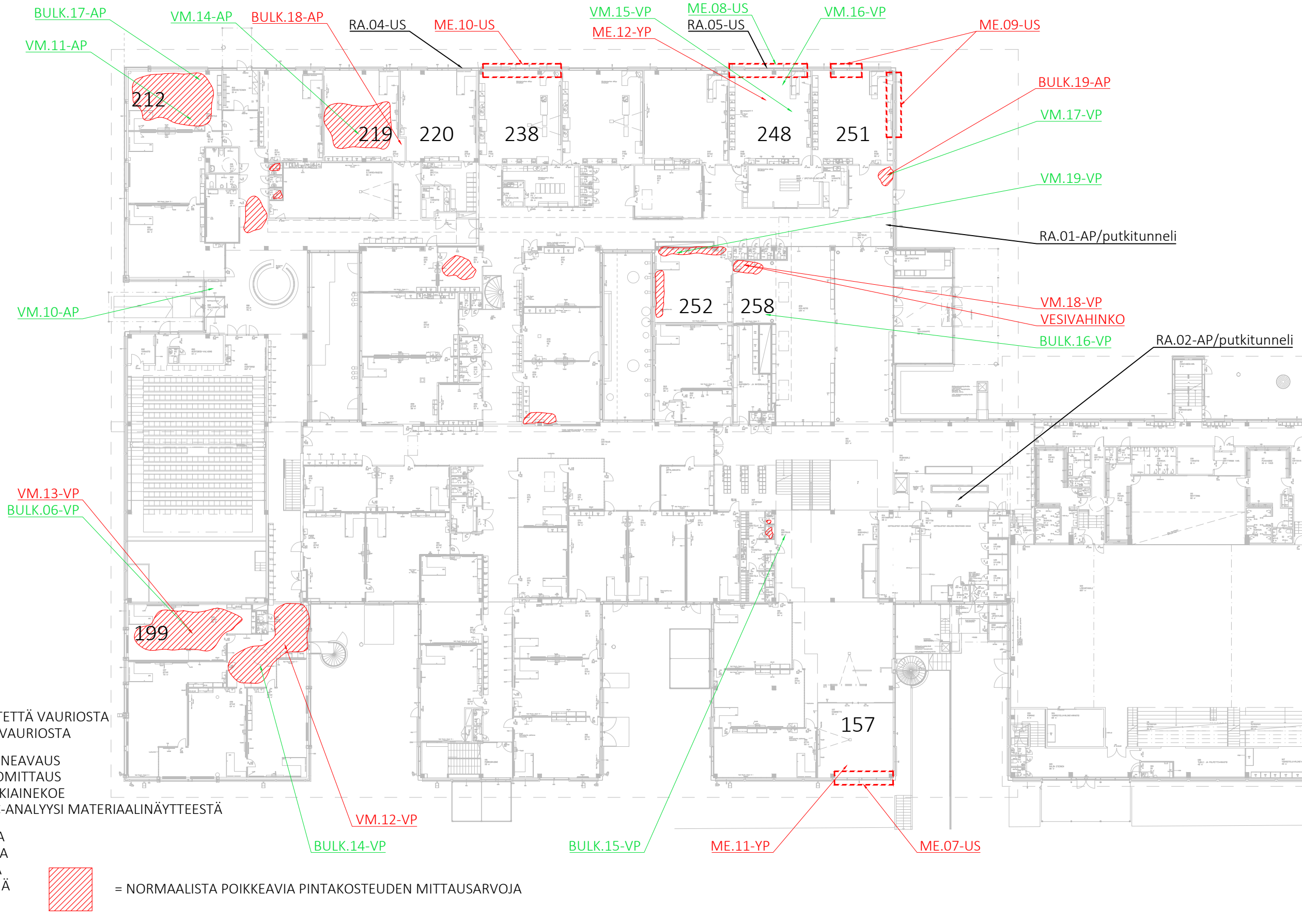
AP = ALAPOHJA
VP = VÄLIPOHJA
YP = YLÄPOHJA
US = ULKOSEINÄ
VS = VÄLISEINÄ
SO = SOKKELI



= NORMAALISTA POIKKEAVIA PINTAKOSTEUDEN MITTAUSARVOJA

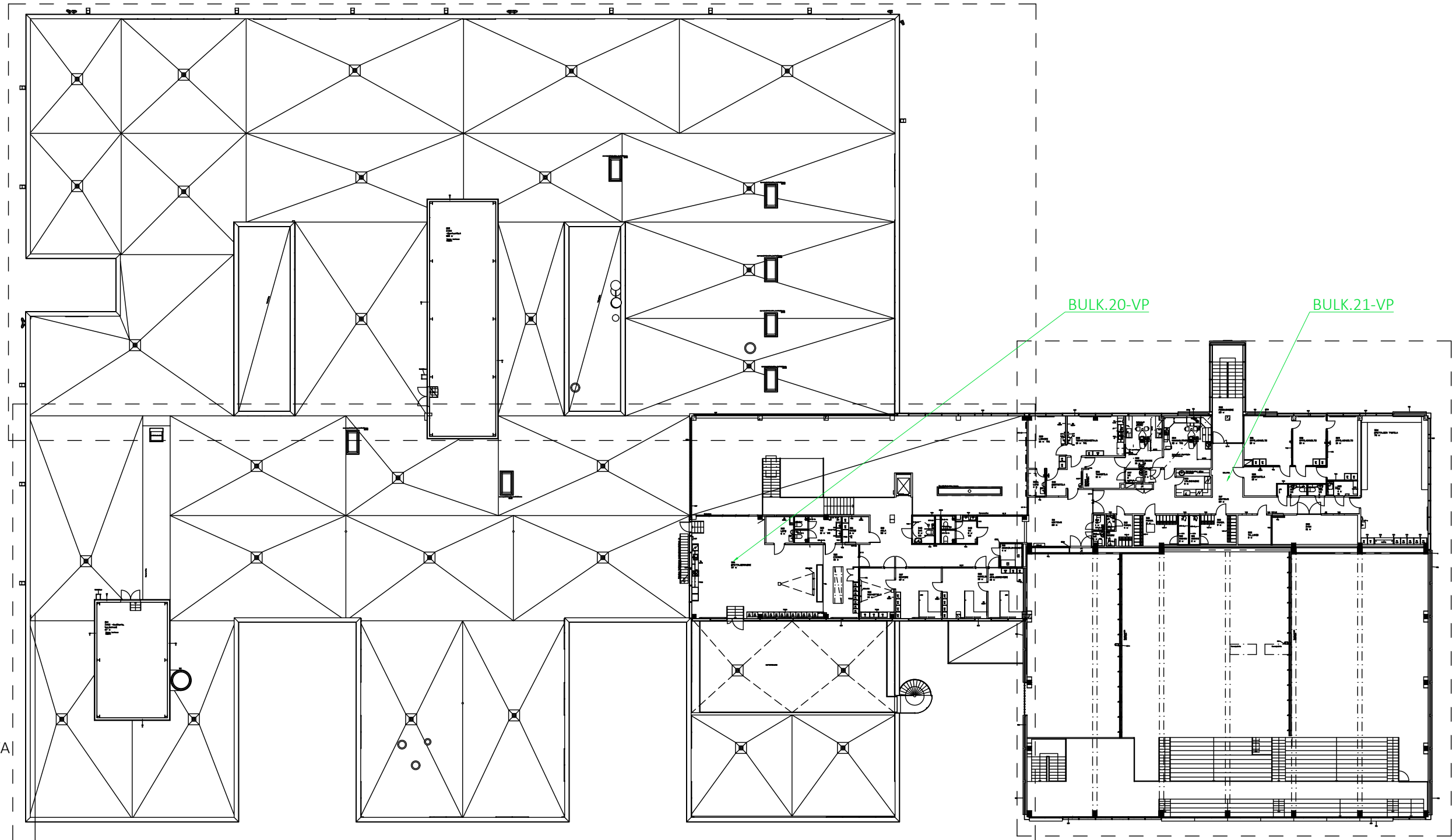
Tekijä PSu	Päivittäjä TSi	Suun. ala TUT	Piir. no 2
Päiväys 14.6.2023	Päiväys 14.9.2023	Piirustuksen sisältö TUTKIMUSKARTTA 1. KERROS	

Rakennuskohteen nimi ja osoite
MARTINLAAKSON KOULU
MARTINLAAKSONPOLKU 9
01720 VANTAA



Tekijä PSu	Päivittäjä	Suun. ala TUT	Piir. no 2
Päiväys 14.6.2023	Päiväys	Piirustuksen sisältö TUTKIMUSKARTTA, 2. KERROS	

Rakennuskohteen nimi ja osoite
MARTINLAAKSON KOULU
MARTINLAAKSONPOLKU 9
01720 VANTAA



VM.XX = EI VIITETTÄ VAURIOSTA
VM.XX = VIITE VAURIOSTA

RA.XX = RAKENNEVAUS
VM.XX = VIILTOMITTAUS
ME.XX = MERKKIAINEKOE
BULK.XX = VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

AP = ALAPOHJA
VP = VÄLIPOHJA
YP = YLÄPOHJA
US = ULKOSEINÄ
VS= VÄLISEINÄ
SO = SOKKELI



= NORMAALISTA POIKKEAVIA PINTAKOSTEUDEN MITTAUSARVOJA

Saaja:

Sitowise Oy

Marika Hyöky-Roque

Linnoitustie 6

02600 ESPOO



Analyysi: VOC-emissiot materiaalista
Näytteenottaja: Topias Kontinen
Viite: Martinlaaksonpolku 9, Vantaa
Näytteenottopvm: 3.5.2023
Vastaanottopvm: 5.5.2023
Käsittelijä(t): Kuusisto Kim

Menetelmä(t):

KEMIA-TY-031*

VOC-analyysi kokonaisemissionäytteestä

Näytteen emissiot tutkittiin mikrokammiolaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor, μ CTE. Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin typpeä Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD -putkeen. Adsorptioputkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS), ISO 16000-6:2021 -standardiin perustuvalla menetelmällä KEMIA-TY-031. Analyysimenetelmä kuuluu akkreditoinnin piiriin, emissionäytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla. Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin (C_6) ja n-heksadekaanin (C_{16}) väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina. Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty. Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset on ilmoitettu yksikössä mikrogrammaa kuutiometriä ja näytegrammaa kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$). Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on a 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittysraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte.

* Menetelmä on akkreditoitu

Tulokset:

TTL23-02259-001	253164
Mittauskohde:	Martinlaaksonpolku 9, Vantaa
Mittauspiste:	BULK.01-AP, Aula 000, muovimatto+liima-aines+tasoite
Näytteenottoaika:	3.5.2023
Massa:	3,02 g
Ilmamäärä:	2,21 dm ³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		640 µg/m ³ g
Aromaattiset hiilivedyt		
p-Symeeni	99-87-6	5 µg/m ³ g
Hiilivetyseokset		
Hiilivetyseos ¹		100 µg/m ³ g **
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Junipeeni	475-20-7	1 µg/m ³ g
α-Pineeni	80-56-8	9 µg/m ³ g
β-Pineeni	127-91-3	2 µg/m ³ g
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli	71-36-3	17 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli ²	104-76-7	660 µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	2 µg/m ³ g
Nopoli	128-50-7	8 µg/m ³ g **
Alkoholi- ja fenolieetterit		
4-Allyylianisoli	140-67-0	8 µg/m ³ g **
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	112-34-5	5 µg/m ³ g
Aldehydit		
2-Etyyliheksanaali	123-05-7	1 µg/m ³ g
Ketonit		
3-Heptanoni	106-35-4	3 µg/m ³ g

¹ Kiehumispisteväli noin 185-255 °C, sisältää alifaattisia hiilivetyjä.² Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepätarkuus.

TTL23-02259-002 253792
Mittauskohde: Martinlaaksonpolku 9, Vantaa
Mittauspiste: BULK.02-AP, Musiikkiluokka 049, muovimatto+liima-aines+tasoite
Näytteenottoaika: 3.5.2023
Massa: 3,17 g
Ilmamäärä: 2,16 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		250 µg/m ³ g
Alifaattiset hiilivedyt		
Undekaani	1120-21-4	2 µg/m ³ g
Aromaattiset hiilivedyt		
Etylibentseeni	100-41-4	1 µg/m ³ g
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	4 µg/m ³ g
Ksyleeni (o)	95-47-6	4 µg/m ³ g
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Junipeeni	475-20-7	8 µg/m ³ g
Longisykleeni	1137-12-8	6 µg/m ³ g **
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli ²	71-36-3	220 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	37 µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	2 µg/m ³ g
Eetterit		
Butyylieetteri	142-96-1	33 µg/m ³ g **
Aldehydit		
n-Butanaali ¹	123-72-8	3 µg/m ³ g
Heksanaali	66-25-4	1 µg/m ³ g
Ketonit		
Asetoni ¹	67-64-1	5 µg/m ³ g
Piiyhdisteet		
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	556-67-2	2 µg/m ³ g

¹ TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

² Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.

TTL23-02259-003 238765
Mittauskohde: Martinlaaksonpolku 9, Vantaa
Mittauspiste: BULK.03-AP, Varasto 063, muovimatto+liima-aines+tasoite
Näytteenottoaika: 3.5.2023
Massa: 3,09 g
Ilmamäärä: 2,31 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		640 µg/m ³ g
Aromaattiset hiilivedyt		
Styreeni	100-42-5	1 µg/m ³ g
Yksiarvoiset alkoholit		
Sykloheksanoli	108-93-0	2 µg/m ³ g
1-Butanoli	71-36-3	5 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli ¹	104-76-7	710 µg/m ³ g
Alkoholi- ja fenolieetterit		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	112-34-5	1 µg/m ³ g
Aldehydit		
Bentsaldehydi	100-52-7	13 µg/m ³ g
2-Etyyliheksanaali	123-05-7	1 µg/m ³ g
Ketonit		
Asetofenoni	98-86-2	5 µg/m ³ g
3-Heptanoni	106-35-4	4 µg/m ³ g
Sykloheksanoni	108-94-1	5 µg/m ³ g
Esterit ja laktonit		
2-(2-Butoksietoksi)etyyliasetatti	124-17-4	2 µg/m ³ g
Rikkiyhdisteet		
Bentsotiatsoli	95-16-9	59 µg/m ³ g

¹ Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepätvarmuus.

TTL23-02259-004 253657
Mittauskohde: Martinlaaksonpolku 9, Vantaa
Mittauspiste: BULK.04-AP, Kotitalousluokka 074, muovimatto+liima-aines+tasoite
Näytteenottoaika: 3.5.2023
Massa: 3,19 g
Ilmamäärä: 2,32 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		450 µg/m ³ g
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli	71-36-3	8 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli ¹	104-76-7	590 µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	1 µg/m ³ g
Alkoholi- ja fenolieetterit		
2-Fenoksietanoli	122-99-6	2 µg/m ³ g
Aldehydit		
2-Etyyliheksanaali	123-05-7	2 µg/m ³ g
Ketonit		
3-Heptanoni	106-35-4	1 µg/m ³ g
Esterit ja laktonit		
2-Etyyliheksyyliasetatti	103-09-3	4 µg/m ³ g

¹ Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepätvarmuus.

TTL23-02259-005 253149
Mittauskohde: Martinlaaksonpolku 9, Vantaa
Mittauspiste: BULK.05-AP, Varasto 043, muovimatto+liima-aines+tasoite
Näytteenottoaika: 3.5.2023
Massa: 3,10 g
Ilmamäärä: 2,37 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		510 µg/m ³ g
Hiilivetyseokset		
Hiilivetyseos ¹		370 µg/m ³ g **
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli	71-36-3	4 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli ²	104-76-7	190 µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	1 µg/m ³ g
Aldehydit		
2-Etyyliheksanaali	123-05-7	3 µg/m ³ g
Ketonit		
3-Heptanoni	106-35-4	2 µg/m ³ g

¹ Kiehumispisteväli noin 185-285 °C, sisältää alifaattisia hiilivetyjä.

² Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepätarkuus.

TTL23-02259-006 253634
Mittauskohde: Martinlaaksonpolku 9, Vantaa
Mittauspiste: BULK.06-VP, Opetustila 199, muovimatto+liima-aines+tasoite
Näytteenottoaika: 3.5.2023
Massa: 3,07 g
Ilmamäärä: 2,30 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		20 µg/m ³ g
Hiilivetyseokset		
Hiilivetyseos ¹		4 µg/m ³ g **
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Junipeeni	475-20-7	2 µg/m ³ g
α-Pineeni	80-56-8	3 µg/m ³ g
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli	71-36-3	4 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	4 µg/m ³ g

¹ Kiehumispisteväli noin 180-200 °C, sisältää alifaattisia hiilivetyjä.

Tulosten tarkastelu:

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittaushetkellä. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6:2021 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Tulokset on annettu yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3$ haihtuneena grammaa kohti materiaalia ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$). Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (dietyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)

- TVOC 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- C9-alkoholit 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

4) Linoleum

- TVOC 650 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- Propanihappo 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

Työterveyslaitoksen Laboratoriotointi on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.

Työympäristölaboratoriot

11.5.2023

Hovi Hanna
erityisasiantuntija
Helsinki

Kuusisto Kim
asiantuntija
Helsinki

Tulokset koskevat vain vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittua vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Tilaaaja
2335445-0
Sitowise Oy

Maksaja

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö,
Kiinteistöt ja tilat

Linnoitustie 6
02600 ESPOO

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB	
	Näyte otettu		Kellonaika
	Vastaanotettu	29.11.2023	Kellonaika 10.50
	Tutkimus alkoi	29.11.2023	Näytteenoton syy Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Hyöky-Roque Marika	
	Viite	K23377, Martinlaaksonpolku 9	

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	*
38755-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.07-AP, Kuvaamataito 042 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.08-AP, Musiikki 048 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-3, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.09-AP, Opetustila 059 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-4, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.10-AP, Kuiva-ainevarasto 070 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-5, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.11-AP, Varasto 083 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-6, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.12-AP, Neuvotteluhuone 091 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-7, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.13-AP, Aula 000 / muovimatto + liima-aine +	Liite

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

tasoite, Martinlaaksonpolku 9	
38755-8, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.14-VP, Aula 195 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-9, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.15-VP, Käytävä 156 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-10, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.16-VP, Kirjasto/opetustila 258 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-11, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.17-AP, Esiopetus 212 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-12, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.18-AP, Opetustila 219 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-13, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.19-AP, Käytävä 232 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-14, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.20-AP, Opettajienhuone 304 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite
38755-15, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK.21-AP, Käytävä 317 / muovimatto + liima-aine + tasoite, Martinlaaksonpolku 9	Liite

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

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

Tiedoksi Hyöky-Roque Marika, marika.hyoky-roque@sitowise.com;
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 testausseleosteeseen	2023-38755-01	
Näyte	BULK.07-AP, Kuvaamataito 042	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		32
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		23.4
C6-C8		<0.3
>C8-C12		17.2
>C12-C16		6.2
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		1.0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		1.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		6.8
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		0.6
Karboonyylejä muita		6.3
		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.		0.3
Pineeni		0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-02	
Näyte	BULK.08-AP, Musiikki 048	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		57
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		42.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		23.0
>C12-C16		19.5
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		4.0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		0.6
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		3.4
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		0.4
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		0.4
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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri 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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		9.2
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.5
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		2.1
Karboonyylejä muita		6.6
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		0.6
Etikkahappo		0.6
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-03	
Näyte	BULK.09-AP, Opetustila 059	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.96	µg/(m3 g)
		27
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		18.0
C6-C8		<0.3
>C8-C12		13.5
>C12-C16		4.5
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		2.3
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		2.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		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 asettaatti		<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

		µg/(m3 g)
Karbonsyylit yht.		6.1
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		0.5
Karbonsyylejä muita		5.6
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		0.7
Pineeni		0.7
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		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 testausselesteeseen	2023-38755-04	
Näyte	BULK.10-AP, Kuiva-ainevarasto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		29
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		15.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.0
>C12-C16		5.9
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		8.2
2-Etyyli-1-heksanoli	6.5	7.8
Butanoli		0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.0
Bentseeni		0.5
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		0.6
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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		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 asettaatti		<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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		3.5
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
Karboonyylejä muita		3.5
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<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 testausselosteeseen	2023-38755-5	
Näyte	BULK.11-AP, Varasto 083	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		118
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		16.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		16.9
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		80.6
2-Etyyli-1-heksanoli	66.8	80.2
Butanoli		<0.3
Fenoli		0.4
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.1
Bentseeni		0.5
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		0.6
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		15.5
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		3.8
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.4
Karboonyylejä muita		10.4
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		3.7
Pineeni		1.0
Delta-3-kareeni		1.7
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 testausseleosteeseen	2023-38755-06	
Näyte	BULK.12-AP, Neuvotteluhuone	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		24
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		14.1
C6-C8		<0.3
>C8-C12		9.2
>C12-C16		4.9
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		6.1
2-Etyyli-1-heksanoli	3.9	4.7
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		1.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.9
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		0.3
Styreeni		0.9
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		0.7
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		0.6
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
Karboonyylejä muita		0.6
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		1.2
Pineeni		0.5
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		0.7
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-07	
Näyte	BULK.13-AP, Aula 000	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		41
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		18.0
C6-C8		<0.3
>C8-C12		9.3
>C12-C16		8.7
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		18.3
2-Etyyli-1-heksanoli	12.9	15.5
Butanoli		0.5
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		2.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.8
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		0.4
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
Alkyylibentseenejä muita		1.1
		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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		1.5
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
Karboonyylejä muita		1.5
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		1.1
Pineeni		0.6
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		0.6
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-08	
Näyte	BULK.14-VP, Aula 195	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		30
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		15.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.5
>C12-C16		4.8
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		9.6
2-Etyyli-1-heksanoli	7.3	8.7
Butanoli		0.4
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		0.5
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit 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
Karboonyylejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		5.4
Pineeni		4.9
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 testausseleosteeseen	2023-38755-09	
Näyte	BULK.15-VP, Käytävä 156	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		4
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		1.5
2-Etyyli-1-heksanoli	1.3	1.5
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		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 asettaatti		<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

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		2.0
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		1.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		0.6
Karboonylejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		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 testausselosteeseen	2023-38755-10	
Näyte	BULK.16-VP, Kirjasto/opetustila	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		42
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		4.2
C6-C8		<0.3
>C8-C12		2.4
>C12-C16		1.8
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		33.4
2-Etyyli-1-heksanoli	27.2	32.6
Butanoli		0.4
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		0.4
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		2.2
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		0.4
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		0.4
Propyylibentseeni		0.8
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		0.7
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<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

		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		2.1
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
Karbonyylejä muita		2.1
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-11	
Näyte	BULK.17-AP, Esiopetus 212	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		33
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		24.1
C6-C8		<0.3
>C8-C12		16.4
>C12-C16		7.7
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		3.4
2-Etyyli-1-heksanoli	1.7	2.0
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		1.4
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		2.7
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<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
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		2.4
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri 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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		1.6
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
Karboonyylejä muita		1.6
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		1.5
Pineeni		0.7
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		0.8
		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		

Liite testausselesteeseen	2023-38755-12	
Näyte	BULK.18-AP, Opetustila 219	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.80	µg/(m3 g)
		800
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		23.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.7
>C12-C16		22.2
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		763.3
2-Etyyli-1-heksanoli	178.0	213.6
Butanoli		0.9
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholi		547.9
Alkoholeja muita		1.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.5
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		0.4
Propyylibentseeni		0.4
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylä		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		0.4
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaati		<0.3
Butyyliasettaati		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		0.5
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		0.5
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		10.5
Heksanaali		2.1
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.1
Karboonyylejä muita		7.4
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-13	
Näyte	BULK.19-AP, Käytävä 232	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		63
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		3.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		2.5
>C12-C16		0.9
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		54.7
2-Etyyli-1-heksanoli	44.3	53.2
Butanoli		0.7
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		0.8
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.9
Bentseeni		0.4
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		1.1
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		0.4
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri 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

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		2.2
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		0.4
Karboonylejä muita		1.8
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		0.3
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-14	
Näyte	BULK.20-AP, Opettajienhuone	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		20
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		18.3
2-Etyyli-1-heksanoli	12.4	14.9
Butanoli		1.0
Fenoli		0.4
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		2.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<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

		µg/(m3 g)
Karboonyylit yht.		0.9
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
Karboonyylejä muita		0.9
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		0.3
		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 testausseleosteeseen	2023-38755-15	
Näyte	BULK.21-AP, Käytävä 317	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		28
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		3.4
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		3.4
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		22.9
2-Etyyli-1-heksanoli	19.1	22.9
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<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
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri 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

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		2.2
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		0.9
Karboonylejä muita		0.9
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		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		

Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Stenlund Leena

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit	Kellonaika	
	Näyte otettu	21.06.2023	Kellonaika	14.30
	Vastaanotettu	22.06.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Tutkimus alkoi	22.06.2023		
	Ottopiste	Martinlaakson koulu, Martinlaaksonpolku 9, Vantaa		
	Näytteenottaja	Nykänen Harri, Sitowise Oy		
	Viite	Stenlund/Martinlaakson koulu		

19295-1: Rakennusmateriaali, MA.01-US, mineraalivilla, Martinlaakson koulu, Martinlaaksonpolku 9, Vantaa

Analyyysi		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.	*		+	+	+	

19295-2: Rakennusmateriaali, MA.02-US, betoniseinää vasten oleva mineraalivilla, Martinlaakson koulu, Martinlaaksonpolku 9, Vantaa

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

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

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

19295-3: Rakennusmateriaali, MA.03-US, mineraalivilla, Martinlaakson koulu, Martinlaaksonpolku 9, Vantaa

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

19295-4: Rakennusmateriaali, MA.04-US, betoniseinää vasten oleva mineraalivilla, Martinlaakson koulu, Martinlaaksonpolku 9, Vantaa

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

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

Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion kautta. * = 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.

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

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 suoramikroskopian tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopiolla todettu kasvusto tai tulos +/>++ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopiolla 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 suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopian tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoja), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoja) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoja useassa kohdassa). Suoramikroskopiolla 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

<http://www.metropolilab.fi>

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

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysituloksetkohtainen hiukkastilastollinen 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.	Rhinochlamydia sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysomya 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 Erkkilä Jussi, jussi.erkkila@sitowise.com;
Hyöky-Roque Marika, marika.hyoky-roque@sitowise.com;
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 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.

POHJAKERROS, Kiireelliset ja normaalit toimenpiteet

Käsitteet on lisätty yleiseen tilausohjeeseen, johon viitataan ja johon tulisi viitata.

- 2009 suunnitelmien mukaiset rakenteet:
- AP1**=purettu ja uusittu maanvastainen alapohjarakenne
 - AP2**=laajennusosan uusi maanvastainen alapohjarakenne
 - AP3**=märkätilojen uusi maanvarainen alapohja
 - AP4**=pintarakenteeltaan uusittu vanha maanvastainen alapohjarakenne (auditorion pintarakenteet on säilytetty)
 - AP6**= pintarakenteeltaan uusittu vanha, alapuoleltaan tuuletettu alapohjarakenne
 - AP8**=konehuoneiden maanvastainen alapohjarakenne

= Suositellaan lattiapäällysteiden uusimista, Varasto 043, Kuvaamataito 042, Aula 000, Kotitalous 074 ja Varasto 083

