

PORIN YH-ASUNNOT OY

KASVIHUONEENKATU 1-3

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

29.04.2021



PROJEKTI 315398

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena oli vanhusten vuokra-asuntolan rakennukset, jotka sijaitsevat Porissa osoitteessa Kasvihuoneenkatu 1-3. Kiinteistöjen mahdollista peruskorjausta varten rakennukseen tehtiin kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakenteiden kuntoa, toteutustapaa ja korjaustarvetta sekä haitta-aineiden esiintymistä sekä LVI-järjestelmien kuntoa kuntoarvioperusteisesti. LVI-järjestelmien kuntoarvion havainnot ja toimenpide-esitykset on esitetty tässä raportissa. Asbesti- ja haitta-ainekartoituksesta on laadittu erillinen raportti.

RAKENNUSTEKNIikka

Rakennuksen ympärillä maanpinta on asfaltti- ja nurmipintaista. Maanpinta viettää loivasti rakennuksesta pois päin, mutta on paikoittain melko tasainen. Rakennuksen vierustäytöt ja ulkopuoliset vedeneristykset ovat puutteelliset. Rakennuksen vierustalla on runsaasti kasvillisuutta. Sokkeleissa oli havaittavissa runsaasti kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä. Salaojajärjestelmä on todennäköisesti rakennusajalta. Syöksytorvet ovat huonokuntoiset.

Rakennuksen ulko-ovet ovat lasiaukollisia metalliovia, lisäksi huoltorakennuksessa on puurakenteisia ulko-ovia. Ovet ovat pääosin rakennusaikaisia (1960) ja niiden kunto on huono. Huoltorakennuksen ulko-ovet ovat uusittu. Huoltorakennuksen ulko-ovet ovat hyväkuntoiset. Rakennuksen ikkunat ovat sisäänpäin aukeavia kaksi puitteisia ja kolmilasisia puuikkunoita ja puu- alumiini-ikkunoita (MSE), jossa sisäpuutteessa on kaksilasinen eristelasi. Ikkunoiden kunto on pääosin hyvä, mutta asuinrakennusten ikkunoiden puuosat olivat paikoittain lahonneet ja kuluneet. Ikkunoiden vesipellit eivät ole tiiviit.

Rakennuksen lattioiden muovimatto ja -laattapinnoille ei havaittu kohonneita kosteusarvoja. Lisäksi yhdessä VOC-materiaalinäytteessä havaittiin poikkeavia VOC-yhdisteitä. Alapohjarakenteiden rakenneliittymien tiiviydessä havaittiin puutteita etenkin seinäliittymissä. Märkätiloille suositellaan kattavaa peruskorjausta sisältäen pinnoitteiden uusimiset, vesieristeiden asennukset sekä vesikalusteiden uusimiset. Muiden tilojen pintamateriaalit suositellaan myös uusittavaksi koko kiinteistön mahdollisen peruskorjauksen ja/tai tiivistyskorjausten yhteydessä.

Rakennuksen ulkoseinien julkisivut ovat tiilimuurattuja ja ikkunoiden välit on pellitetty Tiilijulkisivu on tyydyttävässä kunnossa. Ulkoseinärakenteen tuulettuvuutta tulee parantaa. Ulkoseinärakenteiden lämmöneristeistä kerätyissä materiaalinäytteissä havaittiin mikrobivaurioita. Ulkoseinärakenteissa havaittiin epätiiviyksiä lattia- ja ikkunaliittymissä. Ulkoseinien rakenneliittymät tulee korjata ja vaurioituneet ulkoseinäeristeet uusita erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Väliseinät ovat pääosin betoni- ja tiilirakenteisia. Märkätiloissa seinäpinnoitteena on laatoitus tai muovitapetti eikä rakenteissa ole vedeneristettä. Märkätilat tulee peruskorjata ja rakenteisiin tulee asentaa nykyääräysten mukainen vedeneristys. Kuivissa tiloissa väliseinäpinnoilla ei ole välitöntä korjaustarvetta. Väliseinät lähtevät pohjalaatan päältä. Väliseinien ja alapohjan rakenneliittymät havaittiin epätiiviksi. Rakenneliittymät tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Rakennuksen vesikattona on tasakatto sisäisellä vedenpoistolla ja vesikatteenä on konesaumapelti. Peltikatteen alla ei ole aluskatetta. Asuinrakennusten peltikate on huoltomaalattu lähiaikoina. Huoltorakennuksen peltikate on alkuperäinen, eikä sitä ole huoltomaalattu. Vesikate on tyydyttävässä/ huonossa kunnossa. Huoltorakennuksen peltikate vuotaa paikoittain. Räystäiden peltilevyt ja räystäslaudat ovat huonossa kunnossa. Yläpohjan lämmöneristeinä on käytetty puhallusvillaa ja puukuitusementtilevyä. Puukuitusementtilevystä kerätyissä materiaalinäytteissä havaittiin mikrobivaurioita. Vaurioituneet eristemateriaalit on suositeltavaa poistaa erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

LVI-TEKNIikka

Kiinteistön LVI-tekniiset järjestelmät ovat pääosin alkuperäisiä asennusvuosilta. Kiinteistö on liitetty paikalliseen kaukolämpöverkoston. Lämmönjakotapana on vesikiertoinen patterilämmitys. Kaukolämmön alajakokeskus on vuodelta 2013.

Kiinteistön lämpöjohdot ovat teräsputkea kierre- ja hitsausliitoksia. Kiinteistökierroksella saatujen havaintojen sekä tietojen mukaan lämpöjohtoverkoston ei ole havaittu vuotoja tai muita viitteitä epäkunnosta. Lämmitysverkoston patteriventtiilit ja toimilaitteet ovat kiinteistökierroksella nähdyn perusteella sekä 1980-luvun malleja, että myös paikoin uusittuja 2000- ja 2010-luvun malleja.

Kiinteistö on liitetty kunnallisiin vesi- ja viemäriverkostoihin, verkostot ovat osin alkuperäiset ja osin 1980-luvulla asennetut. 1980-luvulla asuinhuoneistoihin saneerattiin pesuhuoneet. Vesijohtojen kytkentäjohdot on varustettu kalustesuluin. Vesikalusteita on uusittu järjestelmällisesti rikkimenneiden tilalle. Kiinteistön jäteveden runkoviemäri on osin valurautainen. Viemäriä on osin saneerattu muoviseksi.

Sadevesirännit ja syöksyputket kulkeutuvat maanalaiseen järjestelmään. Lisäksi sisäänkäyntien katelipat ovat sadevesien osalta johdettu piha-alueelle. Piha-alueilla on muutama pintavesikaivo.

Kiinteistössä on koneellinen poistoilmanvaihto vesikattoasenteisin poistoilman huippuimurein, sekä toisen kiinteistön osalta erillisellä poistoilmamuurilla, joka sijaitsee vesikaton alapuoleisessa teknisessä laitetilassa. Asuin- ja porrashuonekohtainen raitisilma on johdettu kiinteistöön raitisilmaventtiilein.

Kiinteistössä on käytössä jauhesammuttimet, sekä huoltorakennuksessa myös pikapalopostit.

SISÄLTÖ

1.	Kohde ja lähtötiedot.....	1
1.1.	Yleistiedot	1
1.2.	Lähtötilanne ja toimeksianto.....	1
1.3.	Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus	2
2.	Aluerakenteet ja perustukset.....	3
2.1.	Havainnot.....	3
2.2.	Arviointi ja toimenpide-esitykset.....	4
3.	Ulko-ovet ja ikkunat	4
3.1.	Havainnot.....	4
3.2.	Arviointi ja toimenpide-esitykset.....	6
4.	Alapohjarakenteet	7
4.1.	Havainnot ja kosteusmittaustulokset.....	7
4.2.	Rakenneavaukset	9
4.3.	Rakenteen tiiviyn tarkastelu	11
4.4.	Arviointi ja toimenpide-esitykset.....	11
5.	Välipohjarakenteet.....	12
5.1.	Havainnot.....	12
5.2.	Rakenneavaukset	13
5.3.	Arviointi ja toimenpide-esitykset.....	14
6.	Ulkoseinärakenteet.....	14
6.1.	Havainnot.....	14
6.2.	Rakenneavaukset	16
6.3.	Rakenteen tiiviyn tarkastelu	18
6.4.	Arviointi ja toimenpide-esitykset.....	19
7.	Väliseinärakenteet.....	20
7.1.	Havainnot.....	20
7.2.	Arviointi ja toimenpide-esitykset.....	20
8.	Yläpohja- ja vesikattorakenteet	20
8.1.	Havainnot.....	20
8.2.	Rakennetarkastukset	22
8.3.	Rakenteen tiiviyn tarkastelu	23
8.4.	Arviointi ja toimenpide-esitykset.....	24
9.	LVI-Järjestelmät	25
9.1.	Lämmitysjärjestelmät	25
9.2.	Vesi- ja viemärijärjestelmät	27
9.3.	Ilmanvaihtojärjestelmät	29
9.4.	Palotekniset järjestelmät	31
10.	Mikrobimateriaalinäytteiden tulokset	33
10.1.	Tulkitseminen ja ohjeita.....	33
10.2.	Näytteiden yhteenveto.....	33

11.	VOC-materiaalinäytteiden tulokset.....	34
11.1.	Tulkitseminen ja ohjeita.....	34
11.2.	Näytteiden yhteenveto.....	35
12.	Altistumisolosuhteiden arviointi	35
12.1.	Arviointi perusteet.....	35
12.2.	Arviointi	36
13.	Yhteenveto korjaustoimenpide-ehdotuksista	36
14.	Käytetyt mittalaitteet ja tulkinnat.....	37
	Viitteet.....	38

LIITTEET

- 1) Pohjakuvat
- 2) WSP Finland Oy:n mikrobi-materiaalinäytteiden analyysivastaus 2103311247OT
- 3) WSP Finland Oy:n VOC-materiaalinäytteiden analyysivastaus 2103311251OT

1. KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT

1.1. Yleistiedot

Tilaaaja: Porin YH-asunnot Oy
Osoite: Annankatu 8, 28100 Pori
Yhteyshenkilö: Mikko Ollikainen, rakennuttajainsinööri
Puhelinnumero: 044 701 2456
Sähköposti: mikko@ollikainen@porinyhasunnot.fi

Tutkija: WSP Finland Oy
Osoite: Kyppinkatu 3 B, 40320 Jyväskylä
Vastaava tutkija: Mika Pälve
Puhelinnumero: 050 304 7161
Sähköposti: mika.palve@wsp.com

Kohde: Kasvihuoneenkatu 1-3
Osoite: Kasvihuoneenkatu 1-3, 28130 Pori
Tutkimuspäivät: 29. – 30.03.2021

Rakennusvuosi: 1964
Rakennusten määrä: 3
Kerroksia: 2

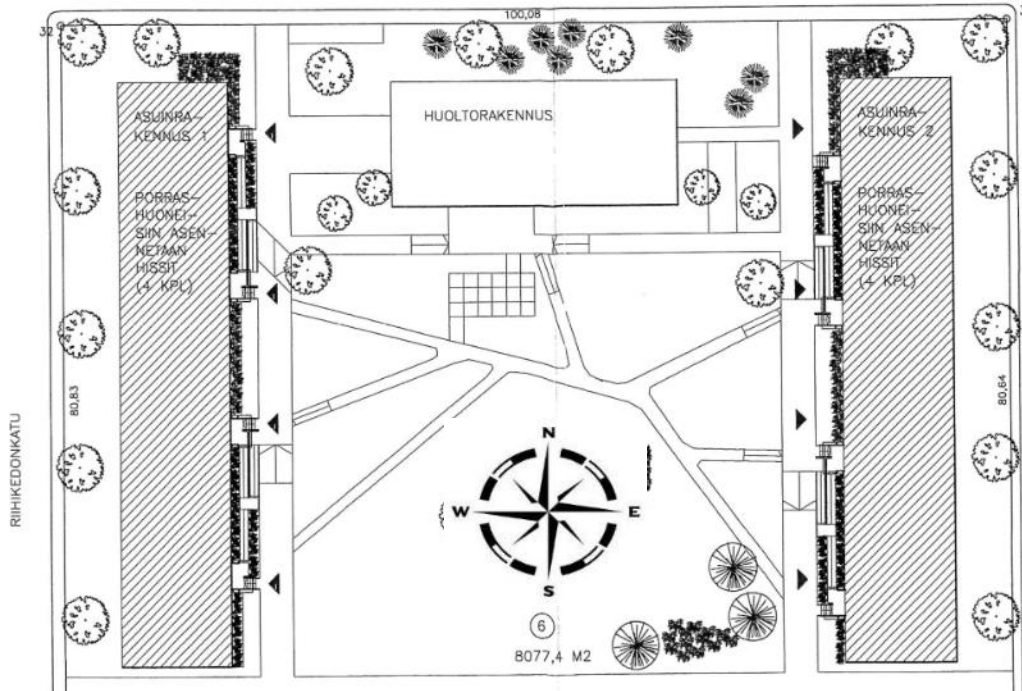
Ilmanvaihto: Koneellinen poistoilmanvaihto.
Lämmitysmuoto: Kaukolämpö, vesikiertoiset seinäradiaattorit

1.2. Lähtötilanne ja toimeksianto

Porissa Kasvihuoneenkatu 1-3 sijaitsevat vanhusten vuokra-asunnot sekä huoltorakennus, jotka on valmistuneet 1964. Kiinteistöön kuuluu kaksi kaksikerroksista taloa, joissa kummassakin on neljä rappua sekä huoltorakennus. Taloissa on yhteensä 64 asuinhuoneistoa. Rakennukset ovat peruskorjattu 1980-luvulla. Asuinrakennuksissa on kaksi maanpäällistäkerrosta. Huoltorakennuksessa on yksi maanpäällinen kerros ja kellarikerros. Huoltorakennuksessa on yhteiset ruokailu- ja peseytymistilat, sekä hoitajien toimisto- ja taukotilat. Huoltorakennuksen kellarikerroksessa on varastoja ja teknisiä tiloja. Kuvassa 1 olevassa paikannuspiirustuksessa on esitetty tutkittavien kiinteistöjen asemakuva.

Rakennus on perustettu kantavien teräsbetonianturoiden päälle, joihin tukeutuvat teräsbetonipilarit ja -palkit. Alapohjana on tuulettuva alapohja ja alapohjan kantavana rakenteena teräsbetoni-laatta. Ulkoseinät ovat tiili – villa – betoni- rakenteisia. Väli- ja yläpohjat ovat paikallavalurakenteita. Betonirakenteiden päälle on tehty vesikaton puurakenteet ja vesikatteena on konesaumapelti.

Rakennuksen lämmitysmuotona on kaukolämpö ja lämmönjako tapahtuu vesikiertoisella patteriverkostolla. Ilmanvaihto toimii koneellisella poistoilmanvaihdolla.



Kuva 1: Kasvihuoneenkadun 1-3 asemakuva.

1.3. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus

Kohteeseen on laadittu kuntotutkimussuunnitelma WSP Finland Oy:n toimesta, suunnitelma on päivätty 19.03.2021. Tutkimukset toteutettiin tutkimussuunnitelman mukaisesti ja saatujen lähtötietojen ja tutkimusten aikana havaitut seikat huomioon ottaen.

Kuntotutkimuksessa kartoitettiin aluksi mahdollisia ongelmakohtia aistinvaraisesti havainnoiden rakennuksen sisä- ja ulkopuolelta. Sisäpuolien tarkastuksien yhteydessä tehtiin lattia- ja ulkoseinäpinoille pintakosteudenmittauksia sekä rakenteiden liitoskohtien tiiviyyttä tarkasteltiin aistinvaraisesti ja merkkiainetta apuna käyttäen. Lisäksi lattiapinnoitteiden alapuolen kosteuspitoisuuksia tarkasteltiin viilto- mittauksin ja lattiapinnoitteiden kuntoa tutkittiin VOC-materiaalinäyttein.

Alustavien tutkimusten jälkeen tehtiin rakenneavauksia ala-, väli-, yläpohja- ja ulkoseinärakenteiden kunnan ja rakennustavan määrittämiseksi. Rakenneavauksikohtilta kerättiin tarvittaessa materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin mahdollisten materiaaliavurioiden selvittämiseksi.

Rakennuksen LVIA-tekniisille järjestelmille tehtiin kuntoarvioperusteinen tarkastus, jossa otetaan kantaa järjestelmien kuntoon ja korjaustarpeeseen kohdekäynnin ja järjestelmien tekniseen käyttöikään pohjautuen. Kuntoarviossa tehdyt havainnot ja toimenpide-ehdotukset on esitetty tässä raportissa.

Rakenteellisten tutkimusten yhteydessä tehtiin rakenteiden asbesti- ja haitta-ainekartoitus, joka toteutettiin aistinvaraisten ja tunnistamiseen perustuvien havaintojen lisäksi materiaalinäytteenotoin. Kartoitus kohdennettiin tilauksen mukaisesti kattamaan sekä asuin- että huoltorakennukset. Haitta-ainetutkimuksista on tehty erillinen tutkimusraportti WSP Finland Oy:n toimesta.

Rakennetekniikan osalta kenttätutkimukset tekivät rakennusterveysasiantuntija ins. (AMK) Jaana Sojakka, projekti-insinööri ins. (AMK) Pinja Weijo ja asbesti- ja haitta-aineasiantuntija (RMK) Jani Vainio. LVIA- tekniikan osalta kenttätutkimukset teki asiantuntija ins. (AMK) Juha Kolari WSP Finland Oy:stä.

Mikrobi- ja VOC-näytteet on analysoitu WSP Finland Oy:n sisäilmalaboratoriossa. Laboratorio on FINAS akkreditoitu [testauslaboratorio T269](#), jonka pätevyysalueena ovat asumisterveyskemia ja -mikrobiologia. Laboratoriolla on myös [Ruokaviraston hyväksyntä](#) mikrobiologisille ja kemiallisille asumisterveys tutkimuksille.

2. ALUERAKENTEET JA PERUSTUKSET

2.1. Havainnot

Rakennuksen ympärillä maanpinta on asfaltti- ja nurmipintaista. Maanpinta viettää loivasti rakennuksesta pois päin, mutta on paikoittain melko tasainen. Rakennuksen vierustäytöt ovat puutteelliset. Rakennuksen vierustalla on kasvillisuutta, joka lisää perustusten kosteuskuormaa. Asuinrakennusten eteläisissä päädyissä kasvaa ulkoseinää pitkin köynnöskasvillisuutta.

Rakennuksen ulkoseinät ovat tiilimuurattuja ja sokkelit betonia. Sokkelin ulkopintaan ei ole asennettu erillistä kosteuseristystä tai perusmuurilevyä. Ulkopinnoilla on paikoin havaittavissa kosteusjälkiä, jotka viittaavat maaperästä nousevaan kosteuteen. Sokkelin ulkopinnoilla oli paikoittain havaittavissa pieniä halkeamia.

Sisäänkäyntikatosten portaissa ja tasoissa oli havaittavissa runsaasti halkeamia, sekä kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.

Salaojajärjestelmä on todennäköisesti rakennusajalta, eikä järjestelmän huolloista ole tietoa. Salaojajärjestelmän kunto on suositeltavaa tarkistaa.

Syöksytorvet ovat heikossa kunnossa, mutta muuten sadevesijärjestelmät ovat hyväkuntoiset.



Kuva 2: Rakennusten vierustoilla on runsaasti kasvillisuutta.



Kuva 3: Ulkoseinää pitkin kasvaa köynnöskasvi.



Kuva 4: Sokkelissa oli havaittavissa kosteusvauriojälkiä.



Kuva 5: Asuinrakennusten sisäänkäyntitasot olivat huonokuntoiset ja betonirakenne on rapautunut.

2.2. Arviointi ja toimenpide-esitykset

Rakenteisiin kohdistuvan ulkopuolisen kosteusrasituksen vähentämiseksi tulee rakennuksen ympärille asentaa perusmuurin kosteuseristyksen, sekä tehdä rakennusten vierustäytöt asianmukaisesti. Liian lähellä rakennusta oleva kasvillisuus tulee poistaa. Syöksytorvet on suositeltavaa kunnostaa. Sisäänkäyntien betoniset portaat ja tasot tulee kunnostaa erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Sisäänkäyntitason vaurio aiheutunut sadevesistä ja ylimääräisestä kosteudesta, jonka seurauksena rakenne on rapautunut. Salaojajärjestelmän kunto tulee tarkastaa ja tehdä tarvittavat toimenpiteet. Korjaustyöt tulee toteuttaa Ympäristöministerin asetuksen, 782/2017 rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, mukaisesti.

3. ULKO-OVET JA IKKUNAT

3.1. Havainnot

Rakennuksen ulko-ovet ovat lasiaukollisia metalliovia, lisäksi huoltorakennuksessa on puurakenteisia ulko-ovia. Ovet ovat pääosin rakennusaikaisia (1964) ja niiden kunto on huono. Ovien käynneissä on hieman väljyyttä ja vanhoissa ovissa tiivisteitä ei ole lainkaan. Metalliosien maalipinnat ovat paikoin kuluneet ja ruostuneet. Lasien kunto on hyvä. Huoltorakennuksen ulko-ovet ovat uusittu. Huoltorakennuksen ulko-ovet ovat hyvässä kunnossa.



Kuva 6: Lasiaukollinen ulko-ovi.



Kuva 7: Huoltorakennuksen uusitut ulko-ovet.

Rakennuksen ikkunat ovat sisäänpäin aukeavia kaksi puitteisia ja kolmilasisia puuikkunoita ja puu-alumiini-ikkunoita (MSE), jossa sisäpuitteessa on kaksilasinen eristelasi. Ikkunoiden kunto on pääosin hyvä, mutta asuinrakennusten ikkunoiden puuosissa oli havaittavissa hilseilyä ja paikoin alkanutta lahoamista. Ikkunoiden vesipellit eivät ole tiiviit. Huoltorakennuksen ikkunoiden pellityksiä on joskus tiivistetty, mutta tiivistykset olivat paikoittain huonossa kunnossa. Huoltorakennuksen ikkunat pellityksi-neen on uusittu.



Kuva 8: Asuinrakennusten ikkunat ovat sisäänpäin aukeavia kaksi puitteisia ja kolmilasisia puuikkunoita.



Kuva 9: Ikkunoiden puosat ovat paikoittain huonossa kunnossa.



Kuva 10: Huoltorakennuksen ikkunat ovat sisäänpäin aukeavia kaksi puitteisia ja kolmilasisia puu – alumiini – ikkunoita.



Kuva 11: Ikkunoiden pellityksen seinäliittymät ovat epätiivit.

3.2. Arviointi ja toimenpide-esitykset

Asuinrakennusten ulko-ovet ovat lasiaukollisia metalliovia rakennusajalta (1964). Huoltorakennuksen ulko-ovet ovat uusittuja puuovia. Huoltorakennuksen ulko-ovien kunto on hyvä. Huoltorakennuksen ulko-oville suositellaan huoltokunnostusta, jossa uusitaan tiivisteet ja tarkastetaan ja korjataan niiden käynti. Metallirakenteiset ulko-ovet ovat heikossa kunnossa ja ne on suositeltavaa uusita.

Rakennusten ikkunat ovat kaksi puitteisia ja kolmilasisia puuikkunoita ja puu – alumiini – ikkunoita, joissa sisäpuiteessa on eristelasit. Huoltorakennuksen ikkunat on pääosin uusittu vesipellityksineen ja ovat hyvässä kunnossa. Asuinrakennusten puuikkunat ovat tyydyttävässä kunnossa. Ikkunoiden ulkopuoliset puuosat on suositeltavaa kunnostaa. Asuinrakennusten ja huoltorakennuksen vesipellit ovat pääasiassa epätiivit, joten ne on suositeltavaa tiivistää.

4. ALAPOHJARAKENTEET

4.1. Havainnot ja kosteusmittaustulokset

Asuinrakennuksissa on vanhusten vuokra-asuntoja ja huoltorakennuksessa yleisiä tiloja sekä hoitajien työtiloja. Asuinhuoneistojen lattia materiaalina on muovimatto. Asunto 27 oli ainoa remontoitu asunto, jossa lattia materiaalina oli laminaatti. Käytävillä lattia materiaalina on muovilaatta.

Huoltorakennuksen yleisten tilojen ja työtilojen lattia materiaalina oli muovimatto tai -laatta. Suihku- ja wc-tiloissa on laattalattia tai muovimatto. Pyykkituvassa, mankelihuoneessa sekä kellarissa lattiapinnat oli maalattu. Rakennusten tilojen lattiapinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja.



Kuva 12: Huoneistojen muovimatto.



Kuva 13: Märkätilojen muovimatto.



Kuva 14: Yleisten saunatilojen laattalattia.



Kuva 15: Lounashuoneen muovilaattalattia.

Alapohjarakenteiden pinnoitteiden alapuolen kosteuspitoisuuksia tarkastettiin rakennuksista yhteensä kahdesta (2) pisteestä kahdessa eri tilassa viiltomittausmenetelmällä. Mittauspisteet on esitetty tarkemmin liitteenä olevassa pohjakuvassa ja mittaustulokset taulukossa 1. Taulukossa poikkeavana pidettävät tulokset on korostettu.

TAULUKKO 1: ALAPOHJARAKENTEIDEN VIILTOMITTAUSTEN TULOKSET

Mittauspiste	Tila	Rakenne, pinnoite	RH [%]	T [°C]	abs [g/m ³]
Ulkoilma	---	---	96	5	7
Sisäilma	Huoneistot	---	37	21	7
VM2	D-rappu Huoneisto 28	AP, muovim. (betonilaattarak.)	35	19	6
VM3	G-rappu Huoneisto 50	AP, muovim. (betonilaattarak.)	28	23	6

Mittaustulosten perusteella tilojen lattiapinnoitteiden alla olevat kosteuspitoisuudet ovat tavanomaisia pidettäviä kyseisille rakenteille ja materiaaleille. Alapohjarakenteena on tuulettuva alapohja.

Viiltomittauksen yhteydessä kerättiin materiaalinäytteet muovimatoista materiaalien kunnon selvittämiseksi (MNVO1 ja MNVO4). Huoneiston 28 kerätyssä muovimatto näytteessä MNVO1 havaittiin alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä poikkeavana pitoisuutena. Näytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin raportin kappaleessa 11 ja näytteenottopisteet on esitetty raportin liitteessä.



Kuva 16: Asuinhuoneiston alapohjarakenteen muovimatonäyte.

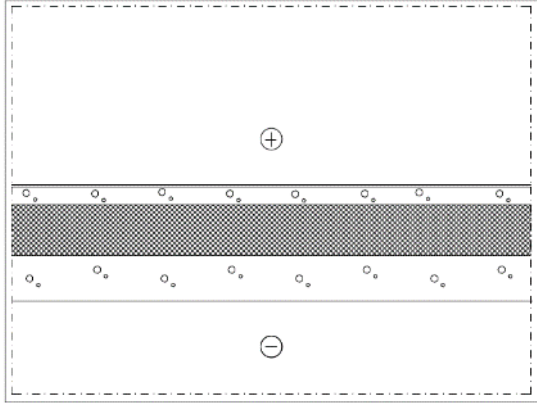


Kuva 17: Asuinhuoneiston alapohjarakenteen muovimatonäyte.

4.2. Rakenneavaukset

Alapohjarakenteita tarkastettiin yhteensä seitsemästä (7) kohdasta. Avaukset tehtiin, jotta voitiin varmistua rakenteiden toteutustavasta eripuolilla rakennusta. Osasta avauksista kerättiin materiaalinäytteitä materiaalien kunnon määrittämiseksi.

AP1: Alapohjarakenteet huoneistoissa

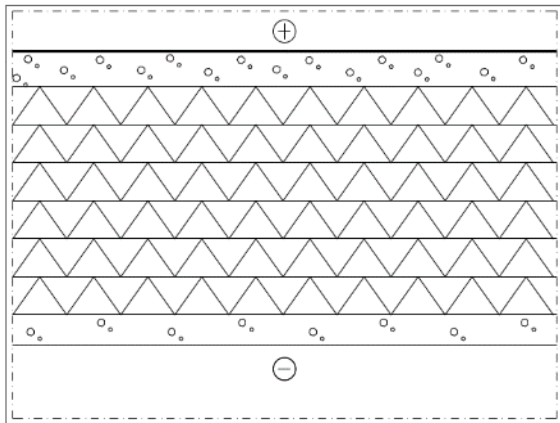


- Muovimatto/ Muovilaatta
- Tasoite
- Betonilaatta n. 50 mm
- Kovetettu kevytsora 140 mm
- Betonilaatta
- Ilmatila



Rakennetarkastuksen perusteella alapohjarakenteet ovat yleisesti betonilaattarakenteisia. Alapohjarakenne on tuulettuva ja kantavana rakenteena on paikallavalettu betonilaatta. Ilmatilan tuuletus tapahtuu korvausilmaventtiilien ja poistopuhaltimen avulla. Poistopuhaltimien toimivuus on suositeltavaa tarkastaa. Alapohjan tuulettutilassa oli havaittavissa roskia ja rakennusjätettä. Tuulettutila on suositeltavaa siivota.

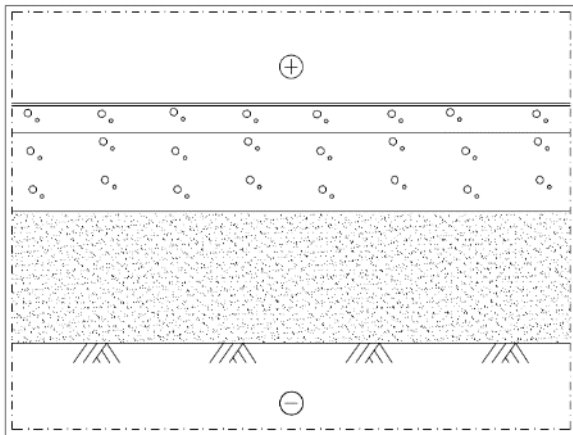
AP2: Alapohjarakenne asuinrakennusten sisäänkäyntiaulassa



- Vinyyli-laatta
- Tasoite
- Betonilaatta 90 mm
- EPS-levy 600 mm
- Betonilaatta
- Ilmatila

Asuinrakennusten sisäänkäyntiaulan kohdalla on aikaisemmin ollut portaikko. Sisäänkäyntiaulan vanha portaikko purettu ja on täytetty EPS-eristeellä.

AP3: Alapohjarakenne huoltorakennuksessa



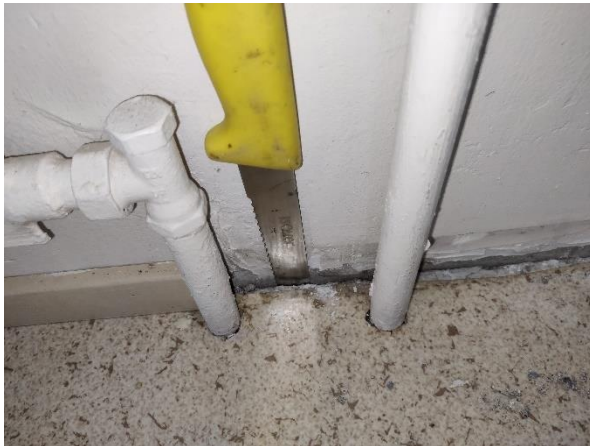
- Maali
- Tasoite
- Teräsbetonilaatta 70 mm
- Teräsbetonilaatta

Kellarin tilojen alapohjarakenteena on kaksoisbetonilaatta, joiden välissä ei ole erillisiä eriste- tai muita materiaalikerroksia. Kellaritilojen lattiapinnoitteena on maali. Huoltorakennuksen kellarissa on varastotiloja ja teknisiä tiloja.

4.3. Rakenteen tiiviyyden tarkastelu

Alapohjarakenteiden liitokohtien tiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisten tarkastuksien sekä merkkiainekoekokeiden avulla. Tutkimushetkellä ilmanvaihto oli normaalitilassa. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan oli -8 Pa.

Yleisesti tiloissa lattia-seinäliittymissä olevien puisten jalkalistojen taustalla rakenneliittymät ovat epätiivaitä. Tiiveyttä tarkasteltiin laskemalla alapohjarakenteiden alle eristetilaan merkkiainekaasua ja sen kulkeutumista sisätiloihin arvioitiin merkkiainepitoisuutta mittaavalla mittalaitteella. Havaintojen perusteella merkkiaine kulkeutui sisätiloihin lattiaseinäliittymistä sekä alapohjan läpivienneistä. Mittaushetkellä ilmanvaihto oli normaalissa käyttötilassa.



Kuva 18: Lattian ja seinän liitokohtat puulistotusten alla epätiivaitä.



Kuva 19: Alapohjan läpiviennit ovat epätiivaitä.

4.4. Arviointi ja toimenpide-esitykset

Alapohjarakenteiden tuulettuvuus todettiin riittämättömäksi. Ilmatilassa oli havaittavissa kosteutta sekä maaperän hajua. Alapohjarakenteiden tuuletustilat on suositeltavaa siivota roskista ja rakennusjätteestä, sekä tarkastaa tuuletustilojen poistoilmapuhaltimien toimivuus.

Sisätiloissa lattiarakenteiden pinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja eikä pinnoitteiden alla kohonneita kosteuspitoisuuksia. Huoneiston 28 kerätyssä muovimatto näytteessä MNVO1 havaittiin alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä, jotka ovat peräisin mattonäytteessä olleesta tasoitekerroksesta. Kokonaispitoisuus ylittää viitearvon, jonka perusteella materiaalissa voidaan todeta olevan materiaalivaurio. Muissa VOC-näytteissä ei havaittu poikkeavia VOC-yhdisteitä. Yleisesti tilojen lattiapinnoitteet ovat huonokuntoiset ja käyttöikänsä päässä. Lattioiden pintamateriaalit on suositeltavaa uusia.

Alapohjarakenteiden rakenneliittymien tiiviydessä havaittiin puutteita etenkin lattia- ja seinäliittymissä, joiden kautta ilmatilan epäpuhtauksilla on mahdollista kulkeutua sisäilmaan. Alapohjarakenteet tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaan, huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta sekä tiiviys. Märkätiloille suositellaan kattavaa peruskorjausta sisältäen pinnoitteiden uusimiset, vesieristeiden asennukset sekä vesikalusteiden uusimiset. Muiden tilojen pintamateriaalit suositellaan myös uusittavaksi koko kiinteistön mahdollisen peruskorjauksen ja/tai tiivistyskorjausten yhteydessä.

5. VÄLIPOHJARAKENTEET

5.1. Havainnot

Rakennuksen välipohjat ovat pääasiassa teräsbetonirakenteisia. Asuinrakennuksissa lattiapinnoitteena on muovimatto ja -laatta. Huoltorakennuksen yleisten tilojen ja työtilojen lattiamateriaalina oli muovimatto tai -laatta. Suihku- ja wc-tiloissa on laattalattia tai muovimatto. Pyykkituvassa ja mankelihuoneessa lattiapinnat oli maalattu. Rakennusten tilojen lattiapinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja. Lattiapinnoitteiden kunto on tyydyttävä.



Kuva 20: Huoneistojen märkätilojen muovimatto. Kuva 21: Huoltorakennuksen tilojen muovimatto.

Välipohjarakenteiden pinnoitteiden alapuolen kosteuspitoisuuksia tarkastettiin yhteensä neljästä (4) pisteestä neljässä eri tilassa viiltomittausmenetelmällä. Mittauspisteet on esitetty tarkemmin liitteenä olevassa pohjakuvassa ja mittaustulokset taulukossa 2. Taulukossa poikkeavana pidettävät tulokset on korostettu.

TAULUKKO 2: VÄLIPOHJARAKENTEIDEN VIILTOMITTAUSTEN TULOKSET

Mittauspiste	Tila	Rakenne, pinnoite	RH [%]	T [°C]	abs [g/m ³]
Ulkoilma	---	---	96	5	7
Sisäilma	Huoneistot	---	37	21	7
VM1	A-rappu Huoneisto 6	VP, muovim. (betonilaattarak.)	25	24	6
VM4	G-rappu Huoneisto 53	VP, muovim. (betonilaattarak.)	24	23	5
VM5	Huoltorakennus Askarteluhuone	VP, muovim. (betonilaattarak.)	28	22	5
VM6	Huoltorakennus Pukuhuone	VP, muovim. (betonilaattarak.)	36	22	7

Mittaustulosten perusteella tilojen lattiapinnoitteiden alla olevat kosteuspitoisuudet ovat tavanomaisia pidettäviä kyseisille rakenteille ja materiaaleille.

Viiltomittausten yhteydessä kerättiin materiaalinäytteet muovimatoista materiaalien kunnon selvittämiseksi (MNVO2, MNVO3, MNVO5 ja MNVO6). Kerättyjen näytteiden analyysien perusteella materiaaleissa ei havaittu poikkeavia VOC-yhdisteitä tai niiden pitoisuuksia.



Kuva 22: Pukuhuoneen muovimatonäytteessä MNVO6 ei havaittu poikkeavia VOC-yhdisteitä tai niiden pitoisuuksia.

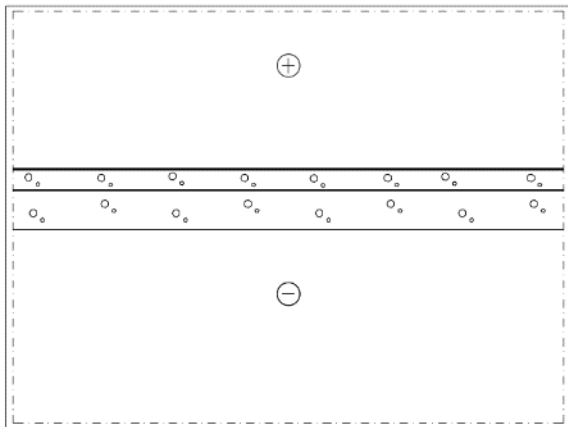


Kuva 23: Askarteluhuoneen muovimatonäytteessä MNVO5 ei havaittu poikkeavia VOC-yhdisteitä tai niiden pitoisuuksia.

5.2. Rakenneavaukset

Välipohjarakenteita tarkastettiin rakennuksista rakenneavauksin viidestä eri tilasta.

VP1: Välipohjarakenne yleisesti



- Laatta, maali, muovilaatta tai -matto
- Tasoite
- Betoni 50 mm
- Tervapaperi
- Betoni

Välipohjarakenne on teräsbetonilaattarakenne. Rakenne on kosteusteknisesti toimiva. Pintalaatan ja kantavanlaatan välissä on tervapaperi. Välipohjarakenne oli asuinrakennuksissa sekä huoltorakennuksessa samanlainen. Välipohjarakenteesta ei ollut piirustuksia suunnitelma-asiakirjoissa.

Huoltorakennuksen märkätiloissa vedeneristeenä betonilaatanpäällä on bitumikerros. Huoneistojen märkätiloissa ei havaittu vedeneristyskerrosta. Huoltorakennuksen märkätiloissa lattiapinnoitteena on

laatoitus ja huoneistoissa muovimatto. Märkätilojen pinnoitteet ja kalusteet ovat huonossa kunnossa. Märkätilojen pinnoitteet on suositeltavaa uusia sekä tehdä nykyaikainen vedeneristys.

5.3. Arviointi ja toimenpide-esitykset

Sisätiloissa lattiarakenteiden pinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja eikä pinnoitteiden alla kohonneita kosteuspitoisuuksia. Viiltomittausten yhteydessä kerättiin materiaalinäytteet muovimatoista sekä -laatoista materiaalien kunnan selvittämiseksi. Kerättyjen näytteiden analyysien perusteella materiaaleissa ei havaittu poikkeavia VOC-yhdisteitä tai niiden pitoisuuksia.

Rakennuksen välipohjarakenteiden yleiskunto on hyvä, eikä niiden kosteusteknisessä toiminnassa havaittu puutteita. Lattiapinnoitteet ovat pääasiassa huonossa kunnossa ja ne suositellaan uusittavaksi mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä. Märkätilojen pinnoitteet ja kalusteet ovat huonossa kunnossa. Märkätilojen pinnoitteet on suositeltavaa uusia sekä tehdä nykyaikainen vedeneristys.

6. ULKOSEINÄRAKENTEET

6.1. Havainnot

Ulkoseinärakenteet ovat pääasiassa tiili – villa – betoni- rakenteisia, sisäpinnat ovat maalattuja. Ikkunoiden kohdalla ulkoseinä on levyrakenteinen, jonka ulkopintana on pelti. Huoltorakennuksen ikkunoiden kohdalta on purettu vanha peltirakenne ja tehty levyrakenteisen seinän kohdalle panelointi. Tiilijulkisivun pinnoilla on havaittavissa paikoittain valumajälkiä, etenkin ikkunapellitysten alapuolella. Tiilisaumoissa oli havaittavissa paikoittain rapautumista. Pitkien sivujen osalta räystäät on pellitetty. Räystäspellitykset ovat tyydyttävässä kunnossa.

Tiilimuurattujen ulkoseinien tuuletus on heikko, muurausten alimmista pystysaumoista puuttuu tuuletusraot. Julkisivumuurausten liikuntasaumojen saumamassat ovat rakennusajalta ja niiden kunto on tyydyttävä.



Kuva 24: Rapautumista tiilijulkisivun saumoissa.



Kuva 25: Kosteusjälkiä tiilijulkisivussa ikkunan alapuolella.



Kuva 26: Pellitykset ikkunoiden kohdalla.



Kuva 27: Huoltorakennuksen pellitysten tilalle on tehty panelointi.



Kuva 28: Julkisivun räystäspellitykset.



Kuva 29: Julkisivun tuulettuvuus on heikko.

Sisätiloissa ulkoseinien tiili- ja betonipinnoilla ei havaittu vesivuotoihin tai muihin vaurioihin viittaavia jälkiä. Halkeamia tai muita vaurioita ei ollut havaittavissa. Seinien alaosien pintakosteusmittauksissa ei havaittu poikkeamia. Ulkoseinien sisäpinnat ovat hyväkuntoiset.



Kuva 30: Ulkoseinien sisäpinnat ovat hyväkuntoiset.

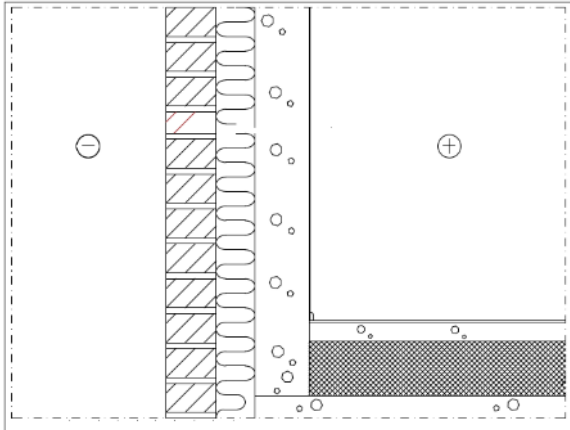


Kuva 31: Ulkoseinien sisäpinnoissa ei ollut havaittavissa vaurioita.

6.2. Rakenneavaukset

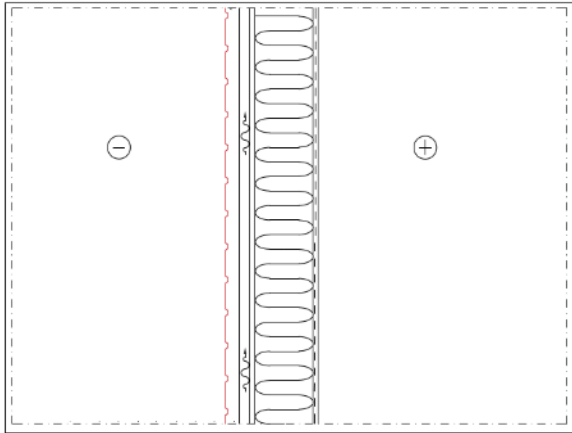
Ulkoseinärakenteita tarkastettiin yhteensä yhdestätoista (11) kohdasta. Avauksia tehtiin seinärakenteiden alaosiin ikkunoiden alapuolelle sekä ikkunoiden viereen levyrakenteiseen ulkoseinään. Havaintojen perusteella rakennuksen eri ulkoseinärakennetyyppien sijainti on merkitty pohjakuviin.

US1: Tiili – villa – betoni ulkoseinärakenne



- Maali
- Tasoite
- Betoni 140 mm
- Mineraalivilla 100 mm
- Tiilimuuraus 130 mm

US2: Levyrakenteinen ulkoseinä, ikkunoiden välissä



- Kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Mineraalivilla 150 mm
- Puukuitulevy
- Ilmatila
- Peltiverhous

Pääasiassa ulkoseinät ovat tiili – villa – betoni- rakenteisia, jossa sisäpuolen rakenne lähtee alapohjan kantavan betonilaatan päältä. Sokkelielementissä eristeenä on EPS. Ikkunoiden kohdalla ulkoseinä on levyrakenteinen. Rakenteen alaosan tuulettuvuus on huono, sillä tiilimuurauksen tuuletusraot puuttuvat.

Materiaalinäytteitä ulkoseinistä otettiin yhteensä yksitoista (11) kappaletta. Mineraalivilla-, korkki- ja puukuitusementtinäytteitä kerättiin ulkoseinärakenteista (MNMI1...MNMI8 ja MNMI12...MNMI25). Analyysivastausten perusteella kahdeksassa (8) näytteessä havaittiin poikkeavaa mikrobikasvustoa ja kahdessa (2) näytteessä havaittiin epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta. Näytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin raportin kappaleessa 10 ja näytteenottopisteet on esitetty raportin liitteessä.

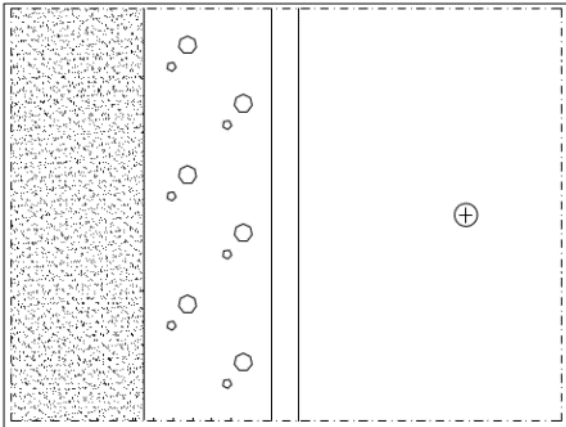


Kuva 32: Ulkoseinän rakenneavaus.



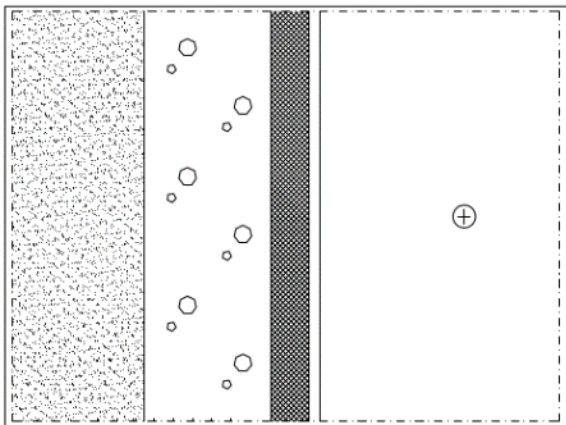
Kuva 33: Levyrakenne ikkunoiden kohdalla.

MVUS1: Betonirakenteinen ulkoseinä



- Maali
- Tasoite
- Rappaus 70 mm
- Betoni

MVUS2: Puukuitusementti – betoni ulkoseinärakenne



- Tasoite 30 mm
- Puukuitusementtilevy (toja-levy) 50 mm
- Betoni

Kellarin maanvastaiset seinät ovat betonirakenteisia. Osassa seinistä on käytetty lämmöneristeenä puukuitusementtilevyä. Kellarin maanvastaistenseinien puukuitusementtilevystä otetuissa mikrobinäytteissä havaittiin poikkeavaa mikrobikasvua. Kellarin maanvastaisten seinien puukuitusementtilevy on suositeltavaa poistaa. Seinissä ei havaittu kosteusvauriojälkiä.

6.3. Rakenteen tiiviyyden tarkastelu

Ulkoseinärakenteiden liitoskohtien tiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisten tarkastuksien sekä merkkiainekokeiden avulla. Tutkimushetkellä ilmanvaihto oli normaalitilassa. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan oli -8 Pa.

Yleisesti tiloissa lattia-seinäliittymissä olevien puisten jalkalistojen taustalla rakenneliittymät ovat epätiivittä. Tiiviyttä tarkasteltiin laskemalla ulkoseinärakenteen eristetilaan merkkiainekaasua ja sen kulkeutumista sisätiloihin arvioitiin merkkiainepitoisuutta mittaavalla mittalaitteella. Havaintojen perusteella merkkiaine kulkeutui sisätiloihin lattiaseinäliittymistä sekä ikkunaliittymistä. Ikkunakarmit on kiinnitetty ulkoseinärakenteissa oleviin puurunkoihin ja väli on tiivistetty polyuretaanivaahdolla. Ikkunaliittymissä oli havaittavissa epätiiviyttä. Rakenteisiin tehtyjen merkkiainemittauksen perusteella rakenneliittymistä kulkeutui selvästi merkkiainetta sisätiloihin. Mittaushetkellä ilmanvaihto oli normaalissa käyttötilassa.



Kuva 34: Ikkunaliittymät ovat epätiivittä.



Kuva 35: Ikkunaliittymät ovat epätiivittä.

6.4. Arviointi ja toimenpide-esitykset

Rakennuksen ulkoseinien julkisivut ovat tiilimuurattuja ja ikkunoiden kohdalla on pellitys. Tiilijulkisivu ja pellitys on tyydyttävässä kunnossa. Tiilijulkisivu on suositeltavaa kunnostaa ja pellitykset uusia, sekä ulkoseinärakenteen tuulettuvuutta parantaa erillisen suunnitelman mukaan.

Seinärakenteiden lämmöneristeistä kerätyissä mikrobinäytteissä kahdeksassa näytteestä havaittiin epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta. Näytteitä seinärakenteiden lämmöneristeistä otettiin yhteensä kaksikymmentäkaksi (22). Näytteet, joissa havaittiin epäily poikkeavasta mikrobikasvusta, otettiin eri tilojen ulkoseinärakenteista ikkunan alapuolelta. Vaurion on aiheuttanut rakenteen heikko tuulettuvuus sekä puutteelliset vesipellitykset. Rakenteeseen siirtynyt kosteus ei ole päässyt haihtumaan rakenteesta vaan alkanut vaurioittamaan rakenteita. Vaurioituneet eristemateriaalit on suositeltavaa poistaa ja ulkoseinän tuulettuvuutta parantaa.

Ulkoseinärakenteiden liitoskohtien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainemittausten avulla sekä aistinvaraisesti. Ulkoseinärakenteissa havaittiin epätiiviyksiä lattiaseinä- ja ikkunaseinäliittymissä. Epätiiviyksien kautta rakenteiden epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan. Ulkoseinärakenteet tulee korjata erillisen suunnitelman mukaisesti huomioiden rakenteiden vauriot, tiiviyksien ja kosteustekninen toiminta.

7. VÄLISEINÄRAKENTEET

7.1. Havainnot

Rakennuksen väliseinärakenteet ovat tiili- ja betonirakenteisia, joiden pinnoitteena kuivissa tiloissa on maali ja märkätiloissa muovitapetti tai laatoitus. Väliseinärakenteiden pinnoilla ei havaittu kosteuden aiheuttamia materiaali muutoksia eikä pintakosteusmittauksissa poikkeavia kosteuspitoisuuksia.

Rakennusten tiili- ja betonirakenteiset väliseinät lähtevät pohjalaatan päältä. Väliseinien ja alapohjan rakenneliittymät havaittiin epätiiviksi.



Kuva 36: Väliseinät ovat pääosin tiili- ja betonirakenteisia.



Kuva 37: Huoneiston väliseinä.

7.2. Arviointi ja toimenpide-esitykset

Väliseinät ovat pääosin betoni- ja tiilirakenteisia eikä niiden pinnoilla havaittu merkkejä kosteusvaurioista tai rakenteiden painumisesta. Märkätiloissa seinäpinnoitteena on muovitapetti tai laatoitus. Märkätilat tulee peruskorjata ja rakenteisiin tulee asentaa nykymääräysten mukainen vedeneristys. Kuivissa tiloissa väliseinäpinnoilla ei ole välitöntä korjaustarvetta.

Rakennusten tiili- ja betonirakenteiset väliseinät ovat alapohjan kantavan betonilaatan päällä. Väliseinien ja alapohjan rakenneliittymät havaittiin epätiiviksi. Rakenneliittymät tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

8. YLÄPOHJA- JA VESIKATTORAKENTEET

8.1. Havainnot

Rakennuksen vesikattona on tasakatto sisäisellä vedenpoistolla ja vesikatteenä on konesaumapelti. Peltikatteen alla ei ole aluskatetta. Asuinrakennusten peltikate on huoltomaalattu lähiaikoina. Huoltorakennuksen peltikate on alkuperäinen, eikä sitä ole huoltomaalattu. Vesikate on tyydyttävässä/ huonossa kunnossa. Huoltorakennuksen peltikate vuotaa paikoittain. Räystäiden peltilevyt ja räystäslaudat ovat huonossa kunnossa.

Vesikatto kallistaa loivasti rakennuksen toiselle pitkälle sivulle. Katon sadevesien viemärointi tapahtuu yläpohjarakenteiden kautta kulkevien viemäreiden kautta, jotka on johdettu viemärijärjestelmään. Syöksytorvet ovat huonossa kunnossa ja ne on suositeltavaa uusia.



Kuva 38: Huoltorakennuksen vesikatto.



Kuva 39: Peltikatteen alla ei ole aluskatetta.

Yläpohjan palopermannon eristeenä on käytetty puukuitusementtilevyä. Palopermannon päällä oli 200 mm vahvuinen puhallusvillakerros. Yläpohjan ruodelaudoissa oli havaittavissa vuotojälkiä.



Kuva 40: Palopermannon päällä on puhallusvillaeriste.



Kuva 41: Yläpohjan puurakenteissa on havaittavissa kosteusvaurioita.

Asuinrakennusten portaikoissa on kattoikkunat. Yhden kattoikkunan aukon sisäpuolella oli havaittavissa kosteusjälkiä. Kattoikkunat olivat huonokuntoiset. Kattoikkunat on suositeltavaa joko uusia tai poistaa kattoikkunat kokonaan.



Kuva 42: Portaikon kattoikkuna.

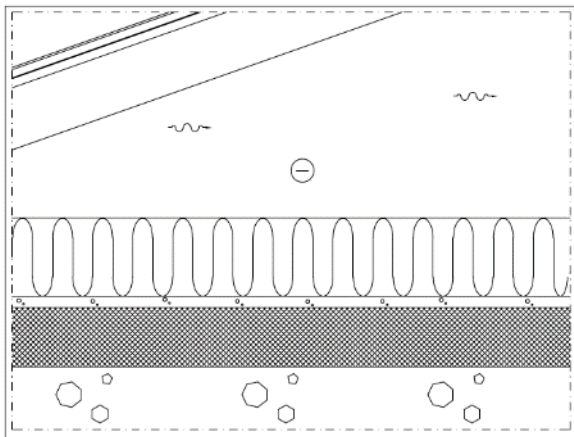


Kuva 43: Kosteusvauriojälkiä kattoikkunan alareunassa.

8.2. Rakennetarkastukset

Yläpohjan toteutustapaa arvioitiin vesikatolla olevien tarkastusluukkujen kautta. Tarkastukset tehtiin sekä asuinrakennuksien että huoltorakennuksen yläpohjiin.

YP1: Yläpohjat yleisesti



Vesikatto / yläpohja

- Konesaumapelti
- Kattotuolit
- Ilmatila 200-700 mm
- Puhallusvilla 200 mm
- Teräsbetonilaatta 30 mm
- Puukuitusementtilevy (toja-levy) 150 mm
- Teräsbetonilaatta



Yläpohjien kantavana rakenteena on teräsbetonipilareihin ja palkkeihin tukeutuva betonilaatasto joiden päälle on asennettu vesikaton puurakenteet ja puhallusvillaeristeet. Yläpohjarakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua. Paikallavaletut betonirakenteet toimivat itsessään rakenteen höyrynsulkuna.

Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäiden kautta. Yläpohjatilaa tarkasteltiin tarkastusluukun kautta ja sen perusteella yläpohjan tuuletus toimii heikosti. Yläpohjarakenteiden pinnoilla oli havaittavissa kosteuden tiivistymistä sekä vuotojälkiä.



Kuva 44: Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäiden kautta.



Kuva 45: Yläpohjan tarkastusluukku.

Materiaalinäytteitä yläpohjasta otettiin yhteensä kolme (3) kappaletta. Näytteet kerättiin yläpohjan eristeenä olevasta puukuitusementtilevystä (MNMI9...MNMI11). Analyysivastausten perusteella kahdessa (2) näytteessä havaittiin poikkeavaa mikrobikasvustoa. Näytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin raportin kappaleessa 10 ja näytteenottopisteet on esitetty raportin liitteessä.

8.3. Rakenteen tiiviiden tarkastelu

Yläpohjarakenteiden liitoskohtien tiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisten tarkastuksien sekä merkkiainekokeiden avulla. Tutkimushetkellä ilmanvaihto oli normaalitilassa. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan oli -8 Pa.

Yläpohja-seinäliittymissä ei havaittu vuotokohtia merkkiainekokeella. Tiiviyttä tarkasteltiin laskemalla yläpohjarakenteen eristetilaan merkkiainekaasua ja sen kulkeutumista sisätiloihin arvioitiin merkkiainepitoisuutta mittaavalla mittalaitteella. Havaintojen perusteella yläpohja-seinäliittymät ovat tiiviit. Mit-taushetkellä ilmanvaihto oli normaalissa käyttötilassa.



Kuva 46: Yläpohja-seinäliittymät ovat tiiviit.

8.4. Arviointi ja toimenpide-esitykset

Peltikatteen kunto oli tyydyttävä/huono. Huoltorakennuksen peltikate vuotaa ja se on suositeltavaa kunnostaa mahdollisimman pian. Teknisen käyttöiän perusteella vesikate on suositeltavaa korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Vesikatto kallistaa loivasti toiselle sivulle. Kattojen kallistuksissa ei havaittu puutteita. Räystäiden peltilevyt ja räystäslaudat on suositeltavaa kunnostaa. Katon sadevesien viemärointi tapahtuu yläpohjarakenteiden kautta kulkevien viemäreiden kautta, jotka on johdettu viemärijärjestelmään. Vesikaton sadevesijärjestelmät ovat huonossa kunnossa, ne tulee uusia vesikaton korjausten yhteydessä.

Yläpohjarakenteiden kantavana rakenteena on teräsbetonipilareihin ja -palkkeihin tukeutuva betonilaa-tasto. Betonirakenteiden päälle on asennettu vesikaton puu- ja lämmöneristerakenteet. Yläpohjarakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua. Höyrynsulun puuttuminen ja rakenteen vähäinen lämmöneris-terkerros aiheuttavat lähinnä lämpöhäviötä rakenteen läpi. Yläpohjan tuuletus on heikko.

Yläpohjan eristeenä käytetystä puukuitusementtilevystä kerättiin kolme mikrobinäytettä, joista kah-dessa havaittiin epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta. Yläpohjan vaurioituneet puukuitusementtile-vyt on suositeltavaa poistaa.

9. LVI-JÄRJESTELMÄT

Kiinteistön LVI-tekniset järjestelmät ovat pääosin alkuperäisiä asennusvuosilta tai kertaalleen saneerattuja.

9.1. Lämmitysjärjestelmät

Kiinteistö on liitetty paikalliseen kaukolämpöverkoston. Lämmönjakotapana on vesikiertoinen patterilämmitys.

9.1.1. Lämmöntuotanto

Kiinteistön huoltorakennuksen kellarissa sijaitsee kaukolämmön alajakokeskus, joka on vuodelta 2013. Keskuksen tekninen käyttöikä on 20...25 vuotta. Keskuksen automaatiota ohjataan Ouman-EH203 automaatiolaitteella, joka sijaitsee keskuksen yhteydessä. Alajakokeskuksen putkiliitoksia ja huonetilan runkoputkia on uusittu, mutta tilassa sijaitsee myös runsaasti vanhempia lämmitys- ja vesiteknisiä putkia. Kiinteistön öljylämmitysajaisia sähköteknisiä laitteita on jätetty tilojen seinille, vaikka ne ovatkin virrasta poistettuja.



Kuva 47. Kaukolämmön alajakokeskus on vuodelta 2013.



Kuva 48. Automaatiolaitte ja ohjauskytkimiä.

Kuntoluokka: 4 hyvä

Toimenpiteet:

- Alajakokeskuksen kulutusosien uusintatyöt tulevaisuudessa
- Lämmönjakuhuoneen alkuperäisten putki- ja venttiiliryhmiä uusiminen, sekä sähköteknisten käytöstä poistettujen laitteiden purkamisen on suositeltavaa tulevaisuudessa.

9.1.2. Lämmönjakelu ja lämmitysverkostot varusteineen

Kiinteistön lämpöjohtot ovat teräsputkea kierre- ja hitsausliitoksia. Putket kulkevat osin tuulettuvassa alapohjatilassa, rakenteissa, kellarikäytävillä ja alakattotiloissa. Näkyviltä osin tuulettuvassa alapohjatilassa kulkevat putket ovat eristetyt villapinnoin tervapaperipinnoittein. Osassa kellaritiloja putkien eristeenä on asbestipitoinen putkieriste, sekä osin muovipintainen villakourueriste. Lämpöjohtojen tekninen käyttöikä on teoriassa rakennuksen iän pituinen. Käytännössä teknisen käyttöiän määrittää rakennukseen kohdistuva merkittävä yleissaneerauksen tarve. Kiinteistökierröksellä saatujen havaintojen sekä tietojen mukaan lämpöjohtoverkostossa ei ole havaittu vuotoja tai muita viitteitä epäkunnosta.



Kuva 49. Tervapaperipintaisia villaeristeisiä lämmitys- ja vesijohtoja tuulettuvassa alapohjatilassa.



Kuva 50. Asbestipitoisia putkieristeitä.



Kuva 51. 1980-luvun patteriventtiili.



Kuva 52. Alkuperäinen teräslevypatteri ja patteriventtiili, jonka termostaatti on irronnut.

Lämmitysverkoston patteriventtiilit ja toimilaitteet ovat kiinteistökierröksellä nähdyn perusteella sekä 1980-luvun malleja, että myös paikoin uusittuja 2000- ja 2010-luvun malleja. Kiinteistökierröksen aikana havaittiin kolmen eri valmistajan venttiileitä ja termostaatteja. Patteriventtiileiden ja toimilaitteiden yleiskunto on heikko/välttävä. Lämmitysverkoston patteriventtiileiden ja termostaattien järjestelmälliselle uusinnalle on tarve lähitulevaisuudessa. Samalla tulee suorittaa lämmitysverkoston perussäätötyö.

Kuntoluokka: 1 heikko – 2 välttävä
Toimenpiteet:

- 1980-luvun ja 2000-luvun patteriventtiileiden uusintatyöt toimilaitteineen ja järjestelmän kattava perussäätötyö.

9.2. Vesi- ja viemärijärjestelmät

Kiinteistö on liitetty kunnallisiin vesi- ja viemäriverkostoihin, verkostot ovat osin alkuperäiset ja osin 1980-luvulla asennetut.

9.2.1. Vesijohtoverkosto

Kiinteistön vesijohtoverkosto on pääosin rakennusaikainen. Verkosto on kuparinen juotosliitoksin.

Vesijohtojen runkolinjat kulkevat tuulettuvissa alapohjissa, rakenteissa ja kellarikäytävien alakattotiloissa. Näkyviltä osin tuulettuvassa alapohjatilassa kulkevat putket ovat eristetyt villapinnoin tervapaperipinnoittein. Osassa kellaritiloja putkien eristeenä on asbestipitoinen putkieriste, sekä osin muovipintainen villakourueriste. 1960-luvun vesijohtoverkosto on jo ylittänyt teknisen käyttöikänsä.

Alkuperäisesti asuinhuoneistoissa on ollut vain wc- ja keittiötilat. 1980-luvulla asuinhuoneistoihin saaneerattiin myös pesuhuoneet. Asuinhuoneistojen ja kerrosten väliset vesijohdot ovat tiedetyiltä osin 1980-luvulta. 1980-luvulla asennetun vesijohtoverkoston tekninen käyttöikä on 50...60 vuotta.



Kuva 53. Kellaritilan alakattotiloissa havaittiin 2000-luvulla uusittuja vesijohtoja.



Kuva 54. Tuulettuvassa alapohjatilassa havaittiin tervapaperipintaisia, villalla eristettyjä alkuperäisiä vesijohtoja.

Vesijohtoverkosto suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan osana kiinteistön kattavaa peruskorjaustyötä.

Kuntoluokka: 1 heikko – 3 tyydyttävä

Toimenpiteet:

- Vesijohtoverkoston kokonaisvaltainen uusintatyö.

9.2.2. Vesi – ja viemärikalusteet

Vesijohtojen kytkentäjohdot on varustettu kalustesuluin. Vesikalusteita on uusittu järjestelmällisesti rikkimenneiden tilalle. Kiinteistön pesuhuoneiden peruskorjauksessa tulee uusittavaksi kaikki vesijohtoverkoston vesi- ja viemärikalusteet.



Kuva 55. Asuinhuoneiston pesuhuonetila alkuperäisessä 1980-luvun kunnossa.



Kuva 56. Asuinhuoneiston pesuhuonetila saneeratussa kunnossa.

Kuntoluokka: 1 heikko – 2 välttävä

Toimenpiteet:

- Vesi- ja viemärikalusteiden uusintatyöt pesuhuone- ja yleisten pesutilojen peruskorjauksen yhteydessä.

9.2.3. Jätevesiviemärit

Kiinteistön jäteveden runkoviemäri on osin valurautainen tuulettuvassa alapohjatilassa. Viemäriä on osin saneerattu muoviseksi. Alkuperäinen valurautainen viemäriputki on jo saavuttanut teknisen käyttökänsä ja se suositellaan uusittavaksi osana kiinteistön peruskorjausta. Uusittuja muoviviemäreitä voidaan hyödyntää peruskorjauksen yhteydessä tarpeen mukaisesti, mikäli niiden yleiskunnossa ei ole poikkeavuuksia.



Kuva 57. Muoviputkella saneerattuja jätevesiviemäreitä tuulettuvassa alapohjassa.



Kuva 58. Alkuperäinen valurautainen jätevesiviemäri tuulettuvassa alapohjassa.



Kuva 59. Alapohjan tuulettuvassa tilassa oleva alkuperäisen ja uusitun viemärin liitos.



Kuva 60. Kellaritiloissa oleva uusittu liitoskohta.

Kuntoluokka: 1 heikko – 2 välttävä

Toimenpiteet:

- Alkuperäisen valurautaisen viemäriverkon uusiminen peruskorjauksen yhteydessä.

9.2.4. Sadevesiviemärit

Vesikatto on pulpettimainen. Sadevesirännit ja syöksyputket sijaitsevat kadun puolella ja ne kulkeutuvat maanalaiseen järjestelmään. Lisäksi sisäänkäyntien katelipat ovat sadevesien osalta johdettu piha-alueelle.

Piha-alueilla on muutama pintavesikaivo. Kaivojen materiaali on oletettavasti betonia tai osin muovia.

Kuntoluokka: 1 heikko – 2 välttävä

Toimenpiteet:

- Sadevesijärjestelmän uusiminen osana kiinteistön peruskorjausta.

9.3. Ilmanvaihtojärjestelmät

Kiinteistössä on koneellinen poistoilmanvaihto asuinhuone- ja porrashuonekohtaisin raitisilmaventtiilein.

9.3.1. Ilmanvaihtokoneet ja varusteet

Kiinteistössä on koneellinen poistoilmanvaihto vesikattoasenteisin poistoilman huippuimurein, sekä toisen kiinteistön osalta erillisellä poistoilmamuurilla, joka sijaitsee vesikaton alapuoleisessa teknisessä laitetilassa. Laitetila on avattavissa huoltoluukun kautta vesikatolta, mutta laitetila on alle metrin syvyinen. Poistoilmalaitteistot ovat alkuperäisiä tai kertaalleen uusittuja ja ne ovat jo ylittäneet teknisen käyttöikänsä.

Asuin- ja porrashuonekohtainen raitisilma on johdettu kiinteistöön raitisilmaventtiilein.



Kuva 61. Poistoilmamuurin kammio vesikatolla.



Kuva 62. Poistoilmamuri vesikatolla.



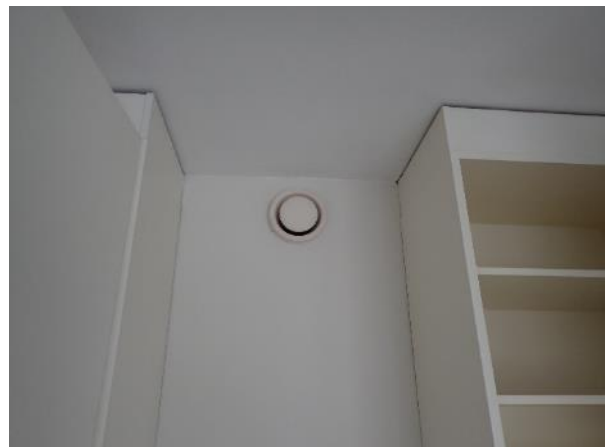
Kuva 63. Poistoilman huippumureita vesikatolla.



Kuva 64. Poistoilman huippumuri vesikatolla.



Kuva 65. Raitisilmaventtiili asuinhuoneistossa.



Kuva 66. Poistoilmaventtiili asuinhuoneistossa.

Ilmanvaihtojärjestelmä suositellaan nykyaikaistettavaksi osana kiinteistön peruskorjausta. Järjestelmän peruskorjaus suositellaan suoritettavan siten, että olemassa olevat poistoilmalaitteet poistetaan käytöstä ja niiden läpiviennit tulpataan ja tiivistetään ja ilmanvaihto toteutetaan huoneistokohtaisesti.

Kuntoluokka: 1 heikko – 2 välttävä

Toimenpiteet:

- huoneistokohtaiseen ilmanvaihtojärjestelmään siirtyminen sisäilman laadun parantamiseksi.

9.4. Palotekniset järjestelmät

Kiinteistössä on käytössä jauhesammuttimet, sekä huoltorakennuksessa myös pikapalopostit.

9.4.1. Jauhesammuttimet

Kiinteistön jauhesammuttimien tarkastusväli on kaksi vuotta. Viimeisimmät tarkastukset on suoritettu helmikuussa 2021.



Kuva 67. Jauhesammutin kiinteistössä.



Kuva 68. Jauhesammutin huoltomerkintäkilpien.

Kuntoluokka: 5 hyvä

Toimenpiteet:

- Ei toimenpide-ehdotuksia

9.4.2. Pikapalopostit

Kiinteistön huoltorakennuksessa havaittiin pikapaloposti, joka ei täytä nykyaikaisia määräyksiä. Pikapalopostin sulkuventtiili ja pikapaloletku ovat menettäneet teknisen toimivuutensa pelastustoimintaan. Mahdolliset alkuperäiset pikapalopostit tulee uusita vesijohtoverkoston peruskorjauksen yhteydessä.



Kuva 69. Pikapalopostikaappi.



Kuva 70. Alkuperäinen sulkuventtiili ja muotonsa menettänyt paloletku.

Kuntoluokka: 1 heikko

Toimenpiteet:

- Alkuperäisten pikapalopostien uusiminen osana vesijohtoverkoston peruskorjaustyötä.

10. MIKROBIMATERIAALINÄYTTEIDEN TULOKSET

10.1. Tulkitseminen ja ohjeita

Tulosten tulkinta perustuu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen 545/2015 sekä Valviran ohjeeseen 8/2016. Asiakirjojen mukaisesti suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan + -asteikkoa käyttäen seuraavasti: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ runsaasti (50-199 pmy/malja) ja ++++ erittäin runsaasti mikrobeja (≥ 200 pmy/malja).

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä tehdyssä materiaalinäytteessä havaitaan runsaasti (+++/++++) elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykettejä. Tulosten tulkinnassa tulee huomioida myös näytteissä havaittu lajisto ja suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, jos näytteessä esiintyy niukasti tai kohtalaisesti kosteusvaurioindikaattorilajia. Tulosten tulkinnassa tulee huomioida myös näytteissä havaittu lajisto. Mikäli näytteessä havaitaan useampaa ns. indikaattorimikrobia, voidaan rakenteissa arvioida olevan kosteusvaurio. Samaten jos useammasta saman rakennuksen näytteestä havaitaan samaa indikaattorilajia, voi tulos viitata vaurioon rakenteissa.

Mikrobivaurioiden osalla on huomioitavaa, että varsinkin huokoisissa rakenteissa vaurio voi olla edennyt syvemmälle rakennekerrokseen. Tällöin rakenteen puhdistaminen vaatii osittaista rakennekerroksen mekaanista poistoa, jotta vaurio saadaan poistettua rakenteista.

Mikrobivauriosta johtuen rakenteisiin kohdistuvien korjaustoimenpiteiden arvioinnissa sovelletaan rakennustiedon korttia RT 80-10712 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot, Korjausrakentaminen (1999). Mikrobivaurioihin liittyvissä purkutoimenpiteissä sekä purkuun kuuluvissa olosuhteiden hallinnassa on noudatettava ohjekorttia Ratu 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku (2011).

10.2. Näytteiden yhteenveto

WSP Finland Oy:n analyysivastaus 2103311251OT on tämän raportin liitteenä. Poikkeavana pidettävät näytteet ovat listauksessa merkittynä lihavoidulla tekstillä.

TAULUKKO 3: MIKROBIMATERIAALINÄYTTEIDEN TULOSTEN TULKINTA.

Näyte	Tila	Selite	Tulkinta
MNMI1	4	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI2	28	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI3	28	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, levyseinä	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI4	26	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI5	6	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI6	14	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI7	31	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta
MNMI8	24	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, levyseinän alapuolelta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua

MNMI9	31	Yläpohjan puukuitusementtieriste	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI10	23	Yläpohjan puukuitusementtieriste	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI11	15	Yläpohjan puukuitusementtieriste	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI12	36	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI13	36	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI14	41	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta
MNMI15	57	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI16	56	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI17	56	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, levyseinä	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI18	64	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI19	55	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI20	Huoltorak. Varasto	Ulkoseinän puukuitusementtieriste	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI21	Huoltorak. Lämmönjakoh.	Ulkoseinän puukuitusementtieriste	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI22	Huoltorak. Pukuhuone	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI23	Huoltorak. Terveysisä-renhuone	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI24	Huoltorak. Lounash.	Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MNMI25	Huoltorak. Lounash.	Sokkelin korkkieriste	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua

11. VOC-MATERIAALINÄYTTEIDEN TULOKSET

11.1. Tulkitseminen ja ohjeita

Materiaalinäytetulosten arviointiin on olemassa viitearvot Työterveyslaitoksen julkaisussa ”Kooste epäpuhtaustasoista, joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin toimistotyypisillä työpaikoilla”. Julkaisu on päivitetty 19.03.2019. Työterveyslaitoksella käytettävästä µ-CTE mittausmenetelmästä johtuen, eivät muiden tutkimuslaboratorioiden tulokset ole tällä hetkellä suoraan verrannollisia TTL:n viitearvojen kanssa. Muiden tutkimuslaboratorioiden tulosten tulkinnassa arvoja joudutaan suhteuttamaan annettuihin viitearvoihin. Käytettävät viitearvot ovat seuraavat:

Materiaali	TVOC [µg/m³g]	2-etyyli-1-heksanoli [µg/m³g]	C9-alkoholit [µg/m³g]	Propanihappo [µg/m³g]
PVC, pehmitin DEHP	200	70	---	---
PVC; pehmitin DINCH, DINP tai DIDP	500 ¹	50	320 ¹	---
Tasoitteet ja betoni	50	40	---	---
Linoleum	650	---	---	100

¹ Viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona

11.2. Näytteiden yhteenveto

WSP Finland Oy:n analyysivastaus 2103311247OT on tämän raportin liitteenä. Poikkeavana pidettävät näytteet ovat listauksessa merkittynä lihavoidulla tekstillä.

TAULUKKO 4: VOC-MATERIAALINÄYTTEIDEN TULOSTEN TULKINTA.

Näyte	Tila	Selite	Tulkinta
MNVO1	Tila 28	muovimatto, liima ja tasoite	viite vauriosta
MNVO2	Tila 6	muovimatto, liima ja tasoite	ei viitettä vauriosta
MNVO3	Tila 53	muovimatto, liima ja tasoite	ei viitettä vauriosta
MNVO4	Tila 50	muovimatto, liima ja tasoite	ei viitettä vauriosta
MNVO5	Askarteluhuone	muovimatto, liima ja tasoite	ei viitettä vauriosta
MNVO6	Pukuhuone	muovimatto, liima ja tasoite	ei viitettä vauriosta

Huoneiston 28 kerätyssä muovimatonnäytteessä MNVO1 havaittiin alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä poikkeavana pitoisuutena.

Näytteiden MNVO2 – MNVO6 tuloksia voidaan pitää tavanomaisina, näytteiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärä (TVOC) on alhainen eikä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet ylitä viitearvoja.

12. ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

12.1. Arviointi perusteet

Altistumisolosuhteen arviointi perustuu Työterveyslaitoksen julkaisuun ”Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen” (2016). Rakennuksen kokonaisvaltainen altistumisolosuhteen arviointi sisältää rakennus- ja talotekniikan sekä sisäilman laatuun vaikuttavien riskitekijöiden tarkastelun. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan sekä epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät, kuten ilmanvaihto, painesuhteet jne.

Altistumisolosuhteen arviointi on jaettu seuraavasti:

- Haitallinen altistumisolosuhde epätodennäköinen
- Haitallinen altistumisolosuhde mahdollinen
- Haitallinen altistumisolosuhde todennäköinen
- Haitallinen altistumisolosuhde erittäin todennäköinen

12.2. Arviointi

Haitallinen altistumisolosuhde mahdollinen

Viiltomittausten yhteydessä kerättiin materiaalinäytteet muovimatoista sekä -laatoista materiaalien kunnan selvittämiseksi (MNVO1...MNVO6). Huoneiston 28 kerätyssä muovimattonäytteessä MNVO1 havaittiin alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä poikkeavana pitoisuutena. Vaurioituneista lattiapinnoitteista on mahdollista päästä vapautumaan VOC-yhdisteitä sisäilmaan. Muissa tiloissa vaurioviitteitä ei havaittu.

Alapohjarakenteista havaittiin olevan ilmayhteyksiä sisäilmaan erityisesti lattia- seinäliittymien kautta. Epätiiviskohtien kautta alapohjan ilmatilan epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan, tilojen ollessa alipaineisia.

Seinä- ja yläpohjarakenteiden lämmöneristeistä kerätyissä mikrobinäytteissä kymmenessä näytteessä havaittiin epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta. Muissa näytteissä vaurioita ei havaittu. Ulkoseinien rakenneliittymissä havaittiin epätiiviyttä ilmanvaihdon normaalissa käyttötilassa, jolloin niiden kautta seinärakenteiden epäpuhtauksilla on mahdollisuus kulkeutua sisäilmaan. Yläpohjan rakenneliittymät havaittiin tiiviiksi.

13. YHTEENVETO KORJAUSTOIMENPIDE-EHDOTUKSISTA

Tutkimuksissa havaitut seikat ja puutteet huomioiden kiinteistöön tulee suorittaa peruskorjaus. Tilojen käyttötarve ja -tarkoitus huomioiden voidaan korjauksia toteuttaa niiden vaatimusten mukaisesti. Korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti ja korjaussuunnittelu tulee teettää sisäilmakorjauksiin perehtyneellä rakennesuunnittelijalla. Suositeltavaa kuitenkin on että kaikkia kiinteistöjä käsitellään kokonaisvaltaisesti korjaussuunnitelmaa tehdessä, koska yksittäisen rakennusosan tai toiminnan korjauksen vaikutus koko kiinteistön olosuhteisiin voi olla vähäinen. Kiinteistön sisäilman laatuun vaikuttaa useampi eri tekijä, kuten ilmanvaihto, rakenteiden ilmapuodot, rakenteissa olevat vaurioituneet materiaalit ja niistä kulkeutuvat epäpuhtaudet sisätiloihin. Alle on koottu rakennustekniikan ja LVIA-järjestelmien osalta merkittävimmät korjaustoimenpide-ehdotukset.

Rakennustekniikka

- Kasvillisuuden poisto rakennuksen läheltä
- Rakennuksen salaojajärjestelmien kunnan tarkastaminen
- Perusmuurilevytyksen asennus
- Vierustäyttöjen teko
- Alapohjan ilmatilan siivous
- Alapohjan poistoilmapuhaltimien toimivuuden tarkastus
- Ikkunoiden ja ulko-ovien huoltokunnostus/uusiminen
- Ikkunapellitusten kunnostus
- Ikkunoiden rakenneliittymien tiivistys sisäpuolella
- Ikkunoiden ulkopuiteiden huolto
- Alapohjarakenteiden tiivistyskorjaukset
- Lattiapintojen uusiminen
- Väliseinien tiivistyskorjaus alapohjaliittymissä
- Ulkoseinien tuulettavuuden parantaminen ja rakenneliittymien tiivistyskorjaus
- Vaurioituneiden ulkoseinäeristeiden uusiminen
- Julkisivun, sokkelin ja sisääntulotason kunnostaminen
- Märkätilojen peruskorjaus
- Vesikaton kunnostus
- Kattoikkunoiden kunnostus ja tiivistyskorjaus
- Räystäiden peltilevyjen kunnostus
- Räystäslautojen kunnostus

- Yläpohjan puukuitusementtilevyjen poisto
- Syöksytörröiden uusiminen

LVI-tekniikka

- Kaukolämmön alajakokeskuksen kulutusosien uusintatyöt tulevaisuudessa
- Lämmönjakohuoneen alkuperäisten putki- ja venttiiliryhmiä uusiminen, sekä sähköteknisten käytöstä poistettujen laitteiden purkaminen
- Vesijohtoverkoston kokonaisvaltainen uusintatyö
- Vesi- ja viemärikalusteiden uusintatyöt pesuhuone- ja yleisten pesutilojen peruskorjauksen yhteydessä
- Alkuperäisen valurautaisen viemäriverkon uusiminen peruskorjauksen yhteydessä
- Sadevesijärjestelmän uusiminen osana kiinteistön peruskorjausta
- Huoneistokohtaiseen ilmanvaihtojärjestelmään siirtyminen sisäilman laadun parantamiseksi.
- Alkuperäisten pikapalopostien uusiminen osana vesijohtoverkoston peruskorjaustyötä.

14. KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT

HMP40S mittapää ja HM40 mittalaite

Mittausalue 0 ... + 40 °C:	tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,2 °C
Mittausalue - 40 ° ... 0 C:	tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,4 °C
Mittausalue 0 ... 90 % RH:	tarkkuus + 20 °C:ssa ± 1,5 % RH
Mittausalue 90 ... 100 % RH:	tarkkuus + 20 °C:ssa ± 2,5 % RH
Kalibrointi:	marraskuu 2020

GANN Hydromette RTU 600, mittapää B 50

Tiili / höyrykarkaistu kevytbetoni:	< 50 = normaali kosteus; > 50 = kohonnut kosteus
Betoni:	< 80 = normaali kosteus; > 80 = kohonnut kosteus
Levy rakenne / puu:	< 40 = normaali kosteus; > 40 = kohonnut kosteus

Trotec TS 800 SDI -vetyanturi ja Trotec T 2000 E -mittalaite

Käytetty kaasuseos: Formier 5

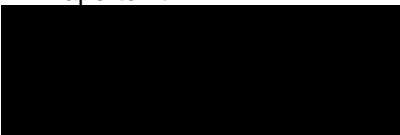
The Energy Conservatory DG-700 paine-eromittalaite

Paineen mittausalue:	0 ... ± 1250 Pa, tarkkuus ± 1 % tai ± 0,15 Pa
Kalibrointi:	kenttäkalibrointi ennen mittausta

Jyväskylä 29.04.2021

WSP Finland Oy

Raportointi:



Pinja Weijo
Projekti-insinööri, Ins. (AMK)
Korjausrakentaminen

Tarkastanut:



Mika Pälve
Rakennusterveysasiantuntija, Ins. (AMK)
C-23688-26-18

Raportointi:

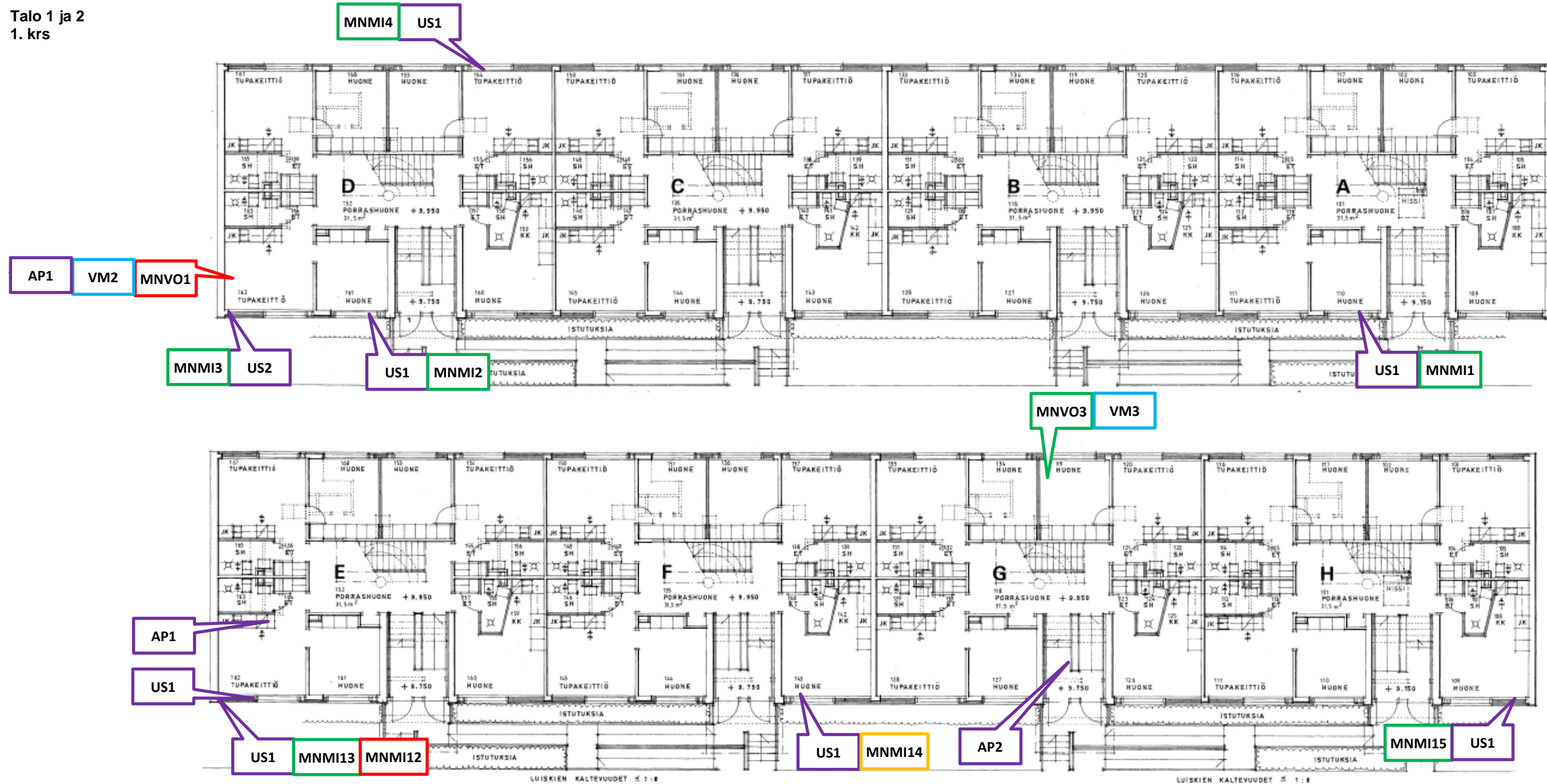


Juha Kolari
LVI-asiantuntija, Ins. (AMK)
Korjausrakentaminen

VIITTEET

- 1) Rakennustietosäätiö RTS ja Talonrakennusteollisuus ry, 2011. Ratu 82-0383. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.
- 2) Rakennustietosäätiö RTS, 1999. RT 80-10712. Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot.
- 3) Sosiaali- ja terveysalan valvontavirasto Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Ohje 8/2016.
- 4) Suomen säädöskokoelma, asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, Ympäristöministeriö.
- 5) STMa 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Annettu Helsingissä 23 päivänä huhtikuuta 2015.
- 6) Työterveyslaitos, 2016. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen.
- 7) Työterveyslaitos, 2019. Kooste epäpuhtaustasoista, joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin toimistotyypisillä työpaikoilla. Päivitetty 19.3.2019.

Talo 1 ja 2
1. krs



MNMI# Materiaalinäyte, mikrobikasvusto tavanomainen

MNVO# VOC-materiaalinäyte, pitoisuus tavanomainen

RAK# Rakenne / rakenneavaus

MNMI# Materiaalinäyte, epäily mikrobivauriosta materiaalissa

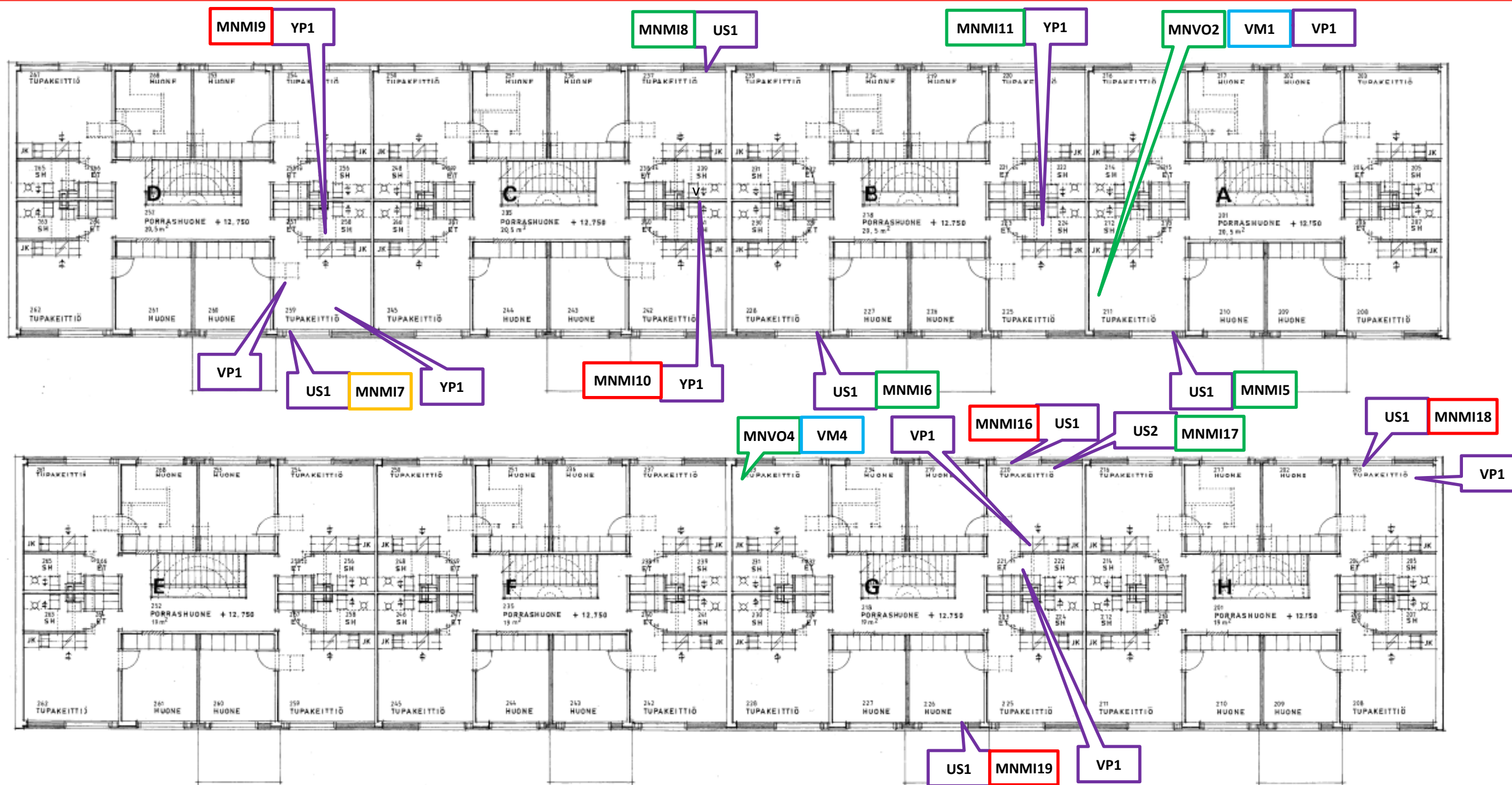
MNVO# VOC-materiaalinäyte, viite materiaalivauriosta

VM# Viiltomittaus

MNMI# Materiaalinäyte, mikrobivaurio materiaalissa

MNVO# VOC-materiaalinäyte, materiaalivaurio

Talo 1 ja 2
2. krs



MNMI# Materiaalinäyte, mikrobikasvusto tavanomainen

MNVO# VOC-materiaalinäyte, pitoisuus tavanomainen

RAK# Rakenne / rakenneavaus

MNMI# Materiaalinäyte, epäily mikrobivauriosta materiaalissa

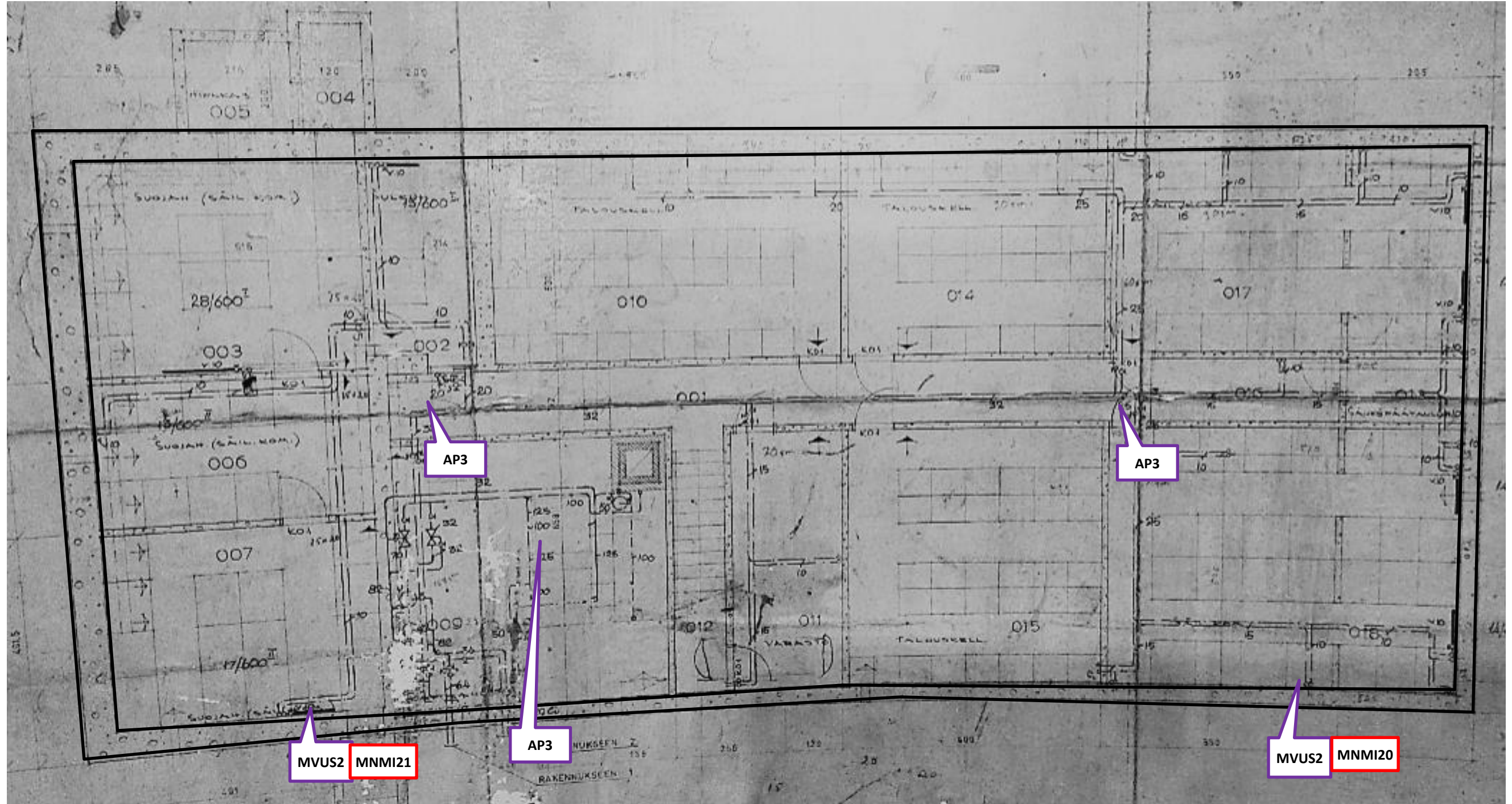
MNVO# VOC-materiaalinäyte, viite materiaalivauriosta

VM# Viiltomittaus

MNMI# Materiaalinäyte, mikrobivaurio materiaalissa

MNVO# VOC-materiaalinäyte, materiaalivaurio

Huoltorakennus
Kellari



MNMI# Materiaalinäyte, mikrobikasvusto tavanomainen

MNVO# VOC-materiaalinäyte, pitoisuus tavanomainen

RAK# Rakenne / rakenneavaus

MNMI# Materiaalinäyte, epäily mikrobivauriosta materiaalissa

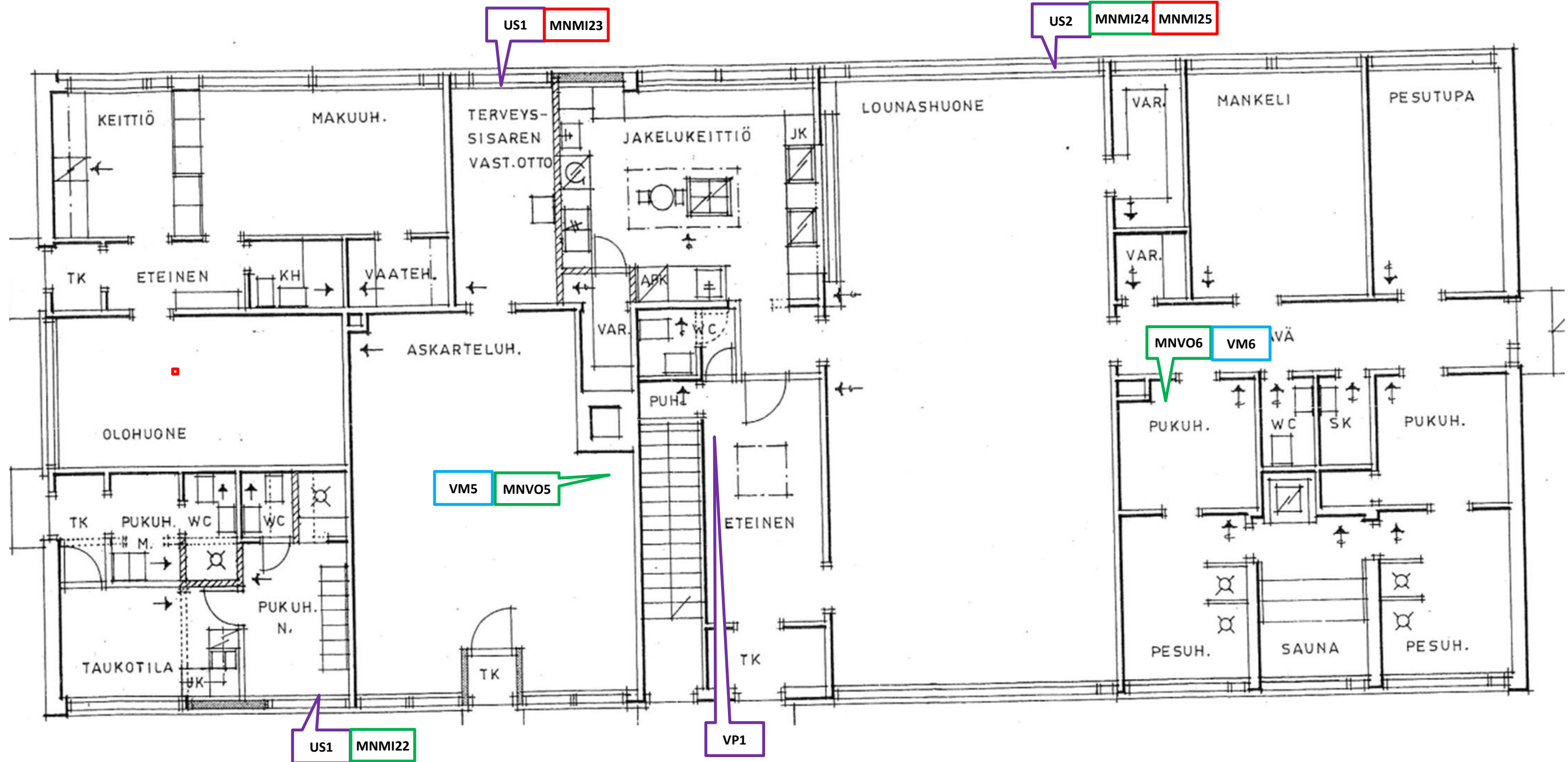
MNVO# VOC-materiaalinäyte, viite materiaalivauriosta

VM# Viiltomittaus

MNMI# Materiaalinäyte, mikrobivaurio materiaalissa

MNVO# VOC-materiaalinäyte, materiaalivaurio

Huoltorakennus
1. krs



MNMI#	Materiaalinäyte, mikrobikasvusto tavanomainen	MNVO#	VOC-materiaalinäyte, pitoisuus tavanomainen	RAK#	Rakenne / rakenneavaus
MNMI#	Materiaalinäyte, epäily mikrobivauriosta materiaalissa	MNVO#	VOC-materiaalinäyte, viite materiaalivauriosta	VM#	Viiltomittaus
MNMI#	Materiaalinäyte, mikrobivaurio materiaalissa	MNVO#	VOC-materiaalinäyte, materiaalivaurio		

Tilaja

WSP Finland Oy
Kympinkatu 3 B
40320 Jyväskylä

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde Kasvihuoneenkatu 1-3 (proj. 315398)
Näytteenottaja Jaana Sojakka, Jani Vainio, Pinja Weijo
Näytteenottopäivä 29.3. ja 30.3.2021
Vastaanottopäivä 31.3.2021
Viljelypäivä 31.3.2021

Analyysimenetelmä Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä

1 Näytteenotto

Näytteet on otettu tilaajan toimesta. Näytteet on ohjeistettu otettavaksi puhtain välinein esim. puhtaaseen Minigrip-pussiin. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

2 Analysointi

Materiaalinäytteet on viljelty WSP:n sisäilmalaboratoriossa (Kympinkatu 3 B, 40320 Jyväskylä) materiaalinäytteiden suoraviljelyn menetelmänohjeen mukaisesti (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV; Pessi & Jalkanen 2018). Näytteet, joissa ei viljelyssä tule esille mikrobikasvustoa, suoramikroskopoidaan. Mikroskopoitavaksi soveltuvia materiaaleja ovat mm. erilaiset rakennuslevyt, puun palaset, muovimatot jne. Jauhemaisia materiaaleja kuten esim. hienoa purua, hiekkaa ja muita vastaavia materiaaleja ei voi suoramikroskopoida.

Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa. Inkubointiajat sienille ovat olleet 7 vrk (2% mallasuuteagar, DG18-agar ja Hagem-agar) ja bakteereille (THG-agar) 7 vrk:tta (muut kuin aktinomykeetit) ja 14 vrk:tta (aktinomykeetit). Aktinomykeettien pitoisuus voidaan raportoida myös jo 7 vrk:n kasvatusajan jälkeen, mikäli pitoisuus on jo tällöin runsas tai erittäin runsas. Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

3 Viitearvot

Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Osa IV, 2016) ja Laboratorio-oppaaseen (2018). Materiaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa silloin, kun suoraviljelyssä näytteessä esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä

ja/tai aktinomykeettejä (= sädesieniä) runsaasti (+++/++++) (taulukko 1). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun sieniä tai aktinomykeettejä on niukasti tai kohtalaisesti, mutta lajistossa esiintyy useita kosteusvaurioindikaattorilajeja (≥ 2) millä tahansa käytetyistä kasvualustoista, kuitenkin siten, että yksittäisten pesäkkeiden esiintyminen ei riitä. Pelkästään suuren bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua esim. materiaalin likaisuudesta.

Kosteusvaurioindikaattoreiksi luetaan laboratoriossamme Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa IV) ja Laboratorio-oppaassa (2018) mainitut indikaattorimikrobit.

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

Tulkinta	Löydökset
Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua	sienet +++ / ++++ aktinomykeetit +++ / ++++
Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta	sienet +/++, lajistossa useita kosteusvaurioindikaattorilajeja (≥ 2) tai aktinomykeetit ++
Ei poikkeavaa mikrobikasvua	sienet - / + / ++, ei kosteusvaurioindikaattoreita tai havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä aktinomykeetit - / +

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Viljelytulokset on esitetty suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määrittämissä, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-19 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (20-49 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (50-199 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (≥ 200 pesäkettä/malja).

Menetelmän laajennettu, tekninen mittausepävarmuus (U) 95% luottamustasolla on bakteereille 38% ja sienille 19%. Mittausepävarmuudessa on huomioitu pesäkelaskennan epävarmuus. Sienitunnistuksen epävarmuus on 10%.

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, materiaali, mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.

MNMI1. Tila 4. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta			
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar
			aktinomykeetit* + (1) muut bakteerit +
sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	bakteerit yhteensä +
MNMI2. Tila 28. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta			
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar
Ulocladium* + (3)	Ulocladium* + (3)	Ulocladium* + (2)	aktinomykeetit* + (2)
Penicillium +	Penicillium +	Penicillium +	muut bakteerit +
sieni-itiöt yhteensä +	sieni-itiöt yhteensä +	sieni-itiöt yhteensä +	bakteerit yhteensä +

MNMI3. Tila 28. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, levyseinä				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
	<i>Penicillium</i> +		aktinomykeetit	-
			muut bakteerit	-
sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä +	sieni-itiöt yhteensä -	bakteerit yhteensä -	
MNMI4. Tila 26. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
			aktinomykeetit*	+(1)
			muut bakteerit	+
sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	bakteerit yhteensä +	
MNMI5. Tila 6. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
			aktinomykeetit	-
			muut bakteerit	-
sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	bakteerit yhteensä -	
MNMI6. Tila 14. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
		<i>Acremonium*</i> +(2)	aktinomykeetit	-
			muut bakteerit	+
sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä +	bakteerit yhteensä +	
MNMI7. Tila 31. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Acremonium*</i> +(6)	<i>Penicillium</i> ++	<i>Engyodontium*</i> +(4)	aktinomykeetit*	+(10)
<i>Aspergillus versicolor*</i> +(2)	<i>Aspergillus versicol.*</i> +(2)	<i>Acremonium*</i> +(1)	muut bakteerit	+
<i>Penicillium</i> +	steriilit +	<i>Penicillium</i> +		
steriilit +		steriilit +		
sieni-itiöt yhteensä ++	sieni-itiöt yhteensä ++	sieni-itiöt yhteensä +	bakteerit yhteensä ++	
MNMI8. Tila 24. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, levyseinän alapuolelta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
		<i>Penicillium</i> +	aktinomykeetit	-
			muut bakteerit	-
sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä -	sieni-itiöt yhteensä +	bakteerit yhteensä -	
MNMI9. Tila 31. Yläpohjan toja-eristettä				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Penicillium</i> x	<i>Penicillium</i> x	<i>Penicillium</i> x	aktinomykeetit*	++(35)
<i>Acremonium*</i> x	steriilit x	<i>Acremonium*</i> x	muut bakteerit	++++
<i>Ulocladium*</i> +(1)				
sieni-itiöt yhteensä +++	sieni-itiöt yhteensä +++	sieni-itiöt yhteensä +++	bakteerit yhteensä ++++	
MNMI10. Tila 23. Yläpohjan toja-eristettä				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Penicillium</i> +	<i>Ulocladium*</i> +(1)	<i>Ulocladium*</i> +(1)	aktinomykeetit	-
steriilit ++	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	muut bakteerit	++++
hiivat +	steriilit +	steriilit +		
	hiivat +	hiivat +		
sieni-itiöt yhteensä ++	sieni-itiöt yhteensä ++	sieni-itiöt yhteensä +++	bakteerit yhteensä ++++	

MNMI11. Tila 15. Yläpohjan toja-eristettä				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
			aktinomykeetit	-
			muut bakteerit	+
sieni-itiöt yhteensä	-	sieni-itiöt yhteensä	-	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	+
MNMI12. Tila 36. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	aktinomykeetit*
				+++ (86)
			muut bakteerit	+
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	+++
MNMI13. Tila 36. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, levyseinä				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	++	aktinomykeetit
				-
	<i>Cladosporium</i>			muut bakteerit
				-
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	++	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	-
MNMI14. Tila 41. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Aspergillus versicolor</i> *	+(2)	<i>Penicillium</i>	+	aktinomykeetit*
				+(7)
<i>Aspergillus sydowii</i> *	+(10)	<i>Aspergillus versicol.*</i>	+(2)	muut bakteerit
				+
<i>Aspergillus fumigatus</i> *	+(1)			
<i>Penicillium</i>	+			
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	+
MNMI15. Tila 57. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
steriilit	+	<i>Penicillium</i>	+	aktinomykeetit
				-
			muut bakteerit	-
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	-
MNMI16. Tila 56. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	++	aktinomykeetit*
				+++ (180)
steriilit	+			muut bakteerit
				-
sieni-itiöt yhteensä	++	sieni-itiöt yhteensä	++	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	+++
MNMI17. Tila 56. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, levyseinä				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	aktinomykeetit
				-
			muut bakteerit	-
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	-
MNMI18. Tila 64. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Aspergillus versicolor</i> *	+(3)	<i>Penicillium</i>	++	<i>Aspergillus versicol.*</i>
				+(3)
<i>Mucor</i>	+	<i>Mucor</i>	+	aktinomykeetit*
				+++ (128)
steriilit	+	steriilit	+	muut bakteerit
				+
<i>Penicillium</i>	+++	<i>Penicillium</i>	++	
sieni-itiöt yhteensä	+++	sieni-itiöt yhteensä	++	sieni-itiöt yhteensä
			bakteerit yhteensä	+++

MNMI19. Tila 55. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
steriilit	+	<i>Mucor</i>	+	<i>Mucor</i>	+	aktinomykeetit*	++(46)
<i>Mucor</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	steriilit	+++	muut bakteerit	+
		<i>Aspergillus versicol</i> *	+(1)				
		steriilit	+				
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+++	bakteerit yhteensä	+++
MNMI20. Huoltorakennus, kellari, varasto. MVUS, tojaeristettä							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Aspergillus ochraceus</i> *	+(3)	<i>Aspergillus restricti</i> *	+(17)			aktinomykeetit	-
<i>Penicillium</i>	+					muut bakteerit	+++
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	17	sieni-itiöt yhteensä	-	bakteerit yhteensä	+++
MNMI21. Huoltorakennus, kellari, lämmönjakuhuone. MVUS, tojaeristettä							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	x	<i>Penicillium</i>	x	<i>Penicillium</i>	x	aktinomykeetit*	+++ (110)
<i>Aspergillus versicolor</i> *	x	<i>Aspergillus versicol</i> *	x	<i>Aspergillus versicol</i> *	x	muut bakteerit	++++
<i>Mucor</i>	x	<i>Mucor</i>	x	<i>Aspergillus fumigat</i> *	x		
				<i>Mucor</i>	x		
sieni-itiöt yhteensä	++++	sieni-itiöt yhteensä	+++	sieni-itiöt yhteensä	+++	bakteerit yhteensä	++++
MNMI22. Huoltorakennus, entinen pukuhuone. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	aktinomykeetit*	+(2)
<i>Mucor</i>	+			<i>Mucor</i>	+	muut bakteerit	+
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	bakteerit yhteensä	+
MNMI23. Huoltorakennus, terveysisarenhuone. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	aktinomykeetit*	+++ (57)
steriilit	+	<i>Aspergillus versicol</i> *	+(1)	<i>Engyodontium</i> *	+(1)	muut bakteerit	-
sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	bakteerit yhteensä	+++
MNMI24. Huoltorakennus, lounashuone. Ulkoseinän mineraalivillaeristettä, ikkunan alta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
		<i>Penicillium</i>	+	steriilit	+	aktinomykeetit	-
						muut bakteerit	+
sieni-itiöt yhteensä	-	sieni-itiöt yhteensä	+	sieni-itiöt yhteensä	+	bakteerit yhteensä	+
MNMI25. Huoltorakennus, lounashuone. Sokkelin korkkieristettä							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	++	<i>Aspergillus versicol</i> *	+(2)	aktinomykeetit	-
		<i>Aspergillus versicol</i> *	+(3)	<i>Penicillium</i>	++	muut bakteerit	++
		<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+		
sieni-itiöt yhteensä	++	sieni-itiöt yhteensä	+++	sieni-itiöt yhteensä	++	bakteerit yhteensä	++

- = alle määritysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

x = pesäkkeitä ei kyetty erottelemaan toisistaan laskentaa varten, runsas kasvusto

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä



14.4.2021

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio

Salla Sovelius
Tutkija, FM

Kirjallisuusviitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV. Asumisterveysasetus § 20, Ohje 8/2016.

Pessi, A-M. & Jalkanen, K. (2018) Laboratorio-opas – Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy. 76 s.

WSP Finland Oy Laboratoriopalvelut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T269, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta ja toimipaikat ovat nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Posti- ja käyntiosoite
Kympinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ

URL
www.wspgroup.fi

Y-tunnus
0875416-5

7.4.2021

Tilaja

WSP Finland Oy
Kympinkatu 3 B
40320 Jyväskylä

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**

Näytteenottaja Pinja Weijo
Näytteenottoaika Kasvihuoneenkatu 1-3/315398
Näytteenottopäivämäärä 30.3.2021
Vastaanottopäivämäärä 31.3.2021
Näytemäärä 6 kpl
Analyysin suorituspaikka WSP Sisäilmalaboratorio, Kympinkatu 3 B, Jyväskylä

Näytteenotto- ja analyysimenetelmä

Materiaalin pinnoilta kerättiin ilmanäyte VOC-analyysiä varten Markes μ CTE-250-mikrokammoliattella adsorptioputkeen (Tenax-TA). Kaasuna oli instrumenttityppi. Näyte analysoitiin TD-GC-MS – laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 (muunneltu) mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektirikjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolueenivastetta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueeniekvivalentteina väliltä n-heksaani-heksadekaani (C6-C16) nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22- 55 % yhdisteestä riippuen ollen keskimäärin 30 % pitoisuusalueella 5-68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuusalueella 1-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22- 74 % yhdisteestä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ g laskettuna 2,0 gramman ja 2,0 litran näytteelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ g. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratorion. Tunnistettujen yhdisteiden CAS-numerot voidaan myös tarvittaessa toimittaa laboratorion. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Analyysi kertoo, mitä yhdisteitä ja missä suhteessa niitä emittoituu koelosuhteissa. Tällä menetelmällä analysoitujen näytteiden tulokset eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

7.4.2021

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	Näyte MNVO1, Tila 28, Kasvihuoneenkatu 1-3	
Materiaali:	Muovimatto + liima	
Analysointipvm:	6.4.2021	
Keräin:	190273	
Näytepalan koko:	1,93 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
Aldehydit	Bentsaldehydi	9,2
	Dekanaali*	1,2
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Dodekaani*	2,2
	Muut alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	550
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	12
	Bentsyylialkoholi	5,0
Orgaaniset piiyhdisteet	Oktametyylisyklotetrasiloksaani*	1,1
TVOC _{MS} *		610

*Tolueenivaste

Näyte/mittauskohde:	Näyte MNVO2, Tila 6, Kasvihuoneenkatu 1-3	
Materiaali:	Muovimatto + liima	
Analysointipvm:	6.4.2021	
Keräin:	423224	
Näytepalan koko:	2,06 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
Aldehydit	Bentsaldehydi	5,7
	Nonanaali*	3,1
	Dekanaali*	3,0
	Muut aldehydit (seos, yht.)*	1,0
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	32
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	8,8
	Bentsyylialkoholi	1,5
	1-butanoli*	1,1
TVOC _{MS} *		70

*Tolueenivaste

7.4.2021

Näyte/mittauskohde:	Näyte MNVO3, Tila 53, Kasvihuoneenkatu 1-3	
Materiaali:	Muovimatto + liima	
Analysointipvm:	6.4.2021	
Keräin:	423221	
Näytepalan koko:	1,62 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,00 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Bentsaldehydi	5,4
	Nonanaali*	4,8
	Dekanaali*	2,6
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	110
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	11
Esterit	Esteri (tarkemmin tunnistamaton)*	1,0
Orgaaniset piiyhdisteet	Heksametyylisyklotrisiloksaani*	1,3
TVOC_{MS}*		150

*Tolueenivaste

Näyte/mittauskohde:	Näyte MNVO4, Tila 50, Kasvihuoneenkatu 1-3	
Materiaali:	Muovimatto + liima	
Analysointipvm:	6.4.2021	
Keräin:	186601	
Näytepalan koko:	1,90 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,00 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Bentsaldehydi	7,8
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	29
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	11
	1-butanoli*	1,2
Esterit	Esteri (tarkemmin tunnistamaton)*	1,1
	Esteri (tarkemmin tunnistamaton)* ⁽¹⁾	1,1
TVOC_{MS}*		58

*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

7.4.2021

Näyte/mittauskohde:	Näyte MNV05, Huoltorakennus, askarteluhuone, Kasvihuoneenkatu 1-3	
Materiaali:	Muovimatto + liima	
Analysointipvm:	7.4.2021	
Keräin:	233570	
Näytepalan koko:	1,75 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,00 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m ³ g)
Aldehydit	Nonanaali*	1,4
	Dekanaali*	1,9
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Undekaani*	1,3
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	12
Esterit	TXIB ¹	2,2
TVOC _{MS} *		29

*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

Näyte/mittauskohde:	Näyte MNV06, Huoltorakennus, pukuhuone, Kasvihuoneenkatu 1-3	
Materiaali:	Muovimatto + liima	
Analysointipvm:	7.4.2021	
Keräin:	277014	
Näytepalan koko:	3,50 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,02 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m ³ g)
Aldehydit	Nonanaali*	1,0
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	9,8
Aromaattiset hiilivedyt	1,2,4-trimetyylibentseeni	2,0
	p-ksyleeni	4,7
	o-ksyleeni	5,4
	Muut aromaattiset hiilivedyt (seos, yht.)*	13
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	17
	2-metyyli-1-propanoli*	1,1
TVOC _{MS} *		67

*Tolueenivaste



7.4.2021

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio

Julia Laurén
laboratorioanalyttikko

WSP Finland Oy Laboratoriopalvelut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T269, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta ja toimipaikat ovat nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Posti- ja käyntiosoite
Kympinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ

URL
www.wspgroup.fi

Y-tunnus
0875416-5