

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KORJAUSTARVESELVITYS



KIVIKOULU
MYLLYMÄEN ALAKOULU
22500612-044

Tiivistelmä

Sisäilman olosuhteet

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus pysyi seurannan aikana luokissa 004, 108 ja 113 alle Asu-
misterveysasetuksen toimenpiderajan. Luokissa 004 ja 118 lämpötila oli koko seuranta-
jakson ajan toimenpiderajojen mukainen. Luokassa 113 lämpötila oli seurantajakson ai-
kana enimmäkseen toimenpiderajojen mukainen. Kuitenkin koulupäivinä lämpötila oli
ajoittain 18,7-20 °C eli toimenpiderajoja alhaisempi. Syynä voi olla esim. ikkunatuuletus.
Sisäilman suhteellinen kosteus oli tavanomaisella tasolla.

Alapohjat

Kellarikerroksen maanvarainen betonirakenteinen alapohja ja sen alla oleva maatäyttö
ovat kosteita. Kosteus siirtyy maaperästä rakenteeseen diffuusiolla. Lattiapinnat ovat ku-
luneita, mutta maaperän kosteus ei ole muutoin vaurioittanut alapohjarakennetta. Paikoin
hienojakoinen maatäyttö on painunut laatan alta, mutta se ei ole aiheuttanut betonilaat-
taan painumaa. Alapohjalaatan paksuus vaihtelee reilusti noin 50-305 mm välillä, mutta
yleisesti se on noin 50-80 mm paksu.

Pohjakerroksen lattiassa, maanvastaisessa kerroksellisessa alapohjassa, ei todettu poik-
keavaa kosteutta. Tilan 004 kohdalla kaksoislaattarakenteisen alapohjan korkkiläm-
mönneriste on mikrobivaurioitunut ja siinä tunnistettiin mikrobiperäistä hajua. Korkkieriste
on orgaaninen lämmönneriste, jonka vaurioitumiseen on vaikuttanut maaperän kosteus.
Eteisen 008 kohdalla lattian puukorokkeet kutterinlastutäyttö ovat mikrobivaurioituneet ja
niissä tunnistettiin mikrobiperäistä hajua. Rakennekerrokseen on päässyt kosteutta ra-
kennuksen käyttöhistorian aikana tai puurakenteet ovat vaurioituneen betonin rakentami-
sen aikaisesta kosteudesta tai maaperän kosteudesta. Aktiivista vesivuotoa ei tilassa to-
dettu.

Alapohjat eivät ole liittymien ja läpivientien kohdalta täysin ilmatiiviitä, mikä mahdollistaa
ilmavuodot maatäytöstä tai eristetäytöistä huoneilmaan. Tilojen 004 ja 008 kohdalla ilma-
vuodot heikentävät sisäilman laatua merkittävästi alapohjarakenteen mikrobivaurioiden
takia. Kerroksellisen alapohjan vauriot tutkittua laajemmalla alueella ovat todennäköisiä
maaperästä rakenteeseen siirtyvän kosteuden takia. Kerroksellisen alapohjan orgaanisilla
täyttömateriaaleilla on suuri riski vaurioitua, jos rakenteeseen pääsee liiallista kosteutta
rakennuksen käytön myöhemmissä vaiheissa esim. putkivuotojen myötä.

Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

Kellarissa on betonirakenteiset perusmuurit. Kosteusteknisessä kunnossa ei havaittu
poikkeamia. Perusmuurin sisäpinnan pikisivelystä aiheutuu PAH-yhdisteiden hajua huo-
neilmaan.

Kellarin 1970-luvulla muutoskorjatuissa pukuhuone- ja pesutiloissa maanvastaisten sei-
nen sisäpuolisilla lämmönneristeillä on suuri riski vaurioitua ja niitä pidetään riskiraken-
teena.

Sokkelin ulkopinnassa välipohjan kohdalla on piirustusten mukaan kuitulevyeriste, joka
on todennäköisesti orgaanista materiaalia.

Massiivitiilimuurattujen ulkoseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ole huomautettavaa tilaa 110 lukuun ottamatta. Tilan 110 ulkoseinien yläosassa, sisäpinnalla on havaittu vanha kosteusjälki.

Pääosin julkisivurappaus oli aistinvaraisesti kohtalaisessa kunnossa. Yläosa julkisivurappauksesta oli lähes koko leveydeltä kopoa, mutta muilta osin julkisivua oli vain pieniä ko-alueita.

Ikkunat ja ovet

Ikkunat ja ovet ovat pistokoetarkastuksen perusteella toimia ja huoltokorjattavissa. Niiden kosteustekninen kunto ei edellytä kiireellisiä toimenpiteitä.

Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet

Välipohjarakenteiden kuntoa on tutkittu pistokoeluoontoisesti märkätilojen, vesipisteiden ja ulkoseinien vierustoilla. Rakennetyyppien sijainnit ja korjauslaajuus on suuntaa-antava, koska jokaisen tilan välipohjatyyppejä ei ole selvitetty.

Kellarin katon / pohjakerroksen lattia, kaksoislaattarakenteinen välipohja, on kuiva, mutta ontelotilan muottilaudoitusta on pistokoetarkastuksen perusteella paikoin mikrobivaurioitunut. Muottilaudoituksen mikrobivaurio todettiin oppilasruokalan 011 lattian kohdalla. Välipohjan ontelotilan muottilaudoituksen lahovauriot ovat voineet aiheutua rakentamisen aikana, koska rakenteet olivat muutoin kuivia. Kaksoislaattarakenteisen välipohjan alalaatta ja ylälaattapinnat eivät ole täysin ilmatiiviitä taloteknisten läpivientien takia. Välipohjan ontelotilan muottilaudoitusten vaurioiden tarkan laajuuden arviointi edellyttäisi jokaisen palkkivälin tutkimista (useaa avausta / tila), joten tarkkaa laajuutta ei tässä tutkimuksessa selvitetty. Nyt tehtyjen avausten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että välipohjan muottilaudoitusten lahovauriot eli mikrobivauriot ovat todennäköisesti laaja-alaisia.

Kerroksessa 1 on näyttämön 106 alueella lattiassa on alalaattapalkistorakenne, jonka pintana on päällystetty lankkulattia. Välipohjarakenteet ovat kuivia, eikä välipohjan kutterinlastutäytössä todettu mikrobikasvustoa. Orgaanisilla lämmöneristeillä on suuri riski vaurioitua, jos niihin pääsee kosteutta esim. putkivuotojen takia. Lankkulattia ja sen muovipinnoitteet eivät ole täysin ilmatiiviitä, minkä takia ilmavuodot välipohjatäytöstä huoneilmaan päin ovat todennäköisiä.

Kerroksessa 1 lattian, kaksoislaattarakenteisen välipohjan, mikrobiologinen kunto on paikoin heikentynyt. Tilassa 102 avauksen RA17 kohdalla ja tilassa 108 RA22 kohdalla todettiin välipohjarakenteen ontelotilan muottilaudoituksen lahovaurioituneen, mutta rakenne oli kuiva. Ilmavuodot välipohjasta huoneilmaan ovat mahdollisia. Tiloissa 102 ja 108 välipohjan mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsy huoneilmaan on todennäköistä ja ilmavuotojen arvioidaan heikentävän sisäilman laatua merkittävästi. Välipohjan ontelotilan muottilaudoitusten vaurioiden tarkan laajuuden arviointi edellyttäisi jokaisen palkkivälin tutkimista (useaa avausta / tila), joten tarkkaa laajuutta ei tässä tutkimuksessa selvitetty. Nyt tehtyjen avausten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että välipohjan muottilaudoitusten lahovauriot eli mikrobivauriot ovat todennäköisesti laaja-alaisia.

Porrashuoneiden lattioiden, teräsbetonirakenteisten välipohjien, kunnossa ei ollut huomautettavaa. Tiilimuurattujen väliseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ollut huomautettavaa.

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Vesikate ja sen turvavarusteet sekä sadevesikourut- ja syöksyt ovat kunnossa. Yläpohja tuulettuu riittävästi, mutta lämmöneristeiden kosteustekninen kunto on paikoin heikentynyt. Kosteusteknistä kuntoa on heikentänyt rakennuksen käyttöhistorian aikana tapahtuneet vesivuodot ja kondenssivesivalumat peltikatteen alapinnasta eristetäyttömateriaaleihin. Nykyisellään vesikattovuotoja ei ole todettu, joten yläpohjan lämmöneristyskerroksen

mikrobivauriot ovat todennäköisesti aiheutuneet ennen vesikattokorjausta. Yläpohjarakenteen alalaatan alapinta ei ole ilmatiivis

Putkikanaalit

Pohjakerroksessa veistosalin 022 lattian avauksessa RA8 todettiin ulkoseinän vierustalla betonirakenteinen lämpöputkikanaali. Kanaali oli kuiva. Ilmavuodot lämpöputkikanaalista huoneilmaan on estettävä, jotta epäpuhtauksia ei kulkeudu kanaalista huoneilmaan.

Ilmanvaihto

Rakennuksen yli 20 vuotta vanha IV-kone TK2 on teknisen käyttöikänsä loppupuolella käyttöönottoajankohtansa perusteella. Hyvinä pidetään koneen ympärivuorokautisia käyntiaikoja. Koneen suodattimien vaihtovälit ja poistoilman suodatustaso ovat riittäviä. IV-koneen TK2 sisäpinnat sekä tutkitut tuloilmakanavat eivät ole puhdistuksen tarpeessa

Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmamäärät eivät kaikissa tiloissa täytä viiranomaismääräysten vähimmäisvaatimuksia. Tulosten perusteella luokan 103 ilmanvaihto on riittävää tilan suurimmalle käyttäjämäärälle (tuloilmaa 7,3 dm³/s henkilöä kohden). Sen sijaan luokissa 004 ja 108 ilmanvaihto ei ole riittävää suurimmilla käyttäjämäärillä (tuloilmaa 4,0-5,0 dm³/s henkilöä kohden). Luokassa 004 ilmanvaihdon riittämättömyyteen vaikuttaa se, että ilmanvaihto on suunniteltua vähäisempää. Luokissa 103 ja 108 ilmanvaihto on melko lähellä suunniteltuja arvoja.

Toimenpidesuosituks

Alapohjat

- kiireellisenä korjauksena tilassa 004 estetään ilmavuodot lattian mikrobivaurioituneesta lämmöneristeestä tiivistyskorjauksilla. Eteisessä 008 lattiarakenne puretaan, lisätään kapilaarikerros salaojasepelistä, lämmöneristys ja uusi liittymistään ilmatiivis pintalaatta.
- ensisijaisesti kellarin lattian alapohjalaatta puretaan, rakenteeseen asennetaan kapillaarikatko salaojasepelistä, lämmöneristys ja valetaan liittymistään ilmatiivis betonilaatta. Toissijaisesti kellarin maanvaraisen alapohjan pinnat poistetaan ja uusitaan vesihöyryä hyvin läpäisevillä tuotteilla, kuten klinkkerilaatoilla tai pinta jätetään betonille. Lattialiittymät ja läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi. Jos rakenteen kantavuus edellyttää nykyistä suurempia kuormia, alapohjalaatan läpi roilotaan runsaasti uusia taloteknisiä läpivientejä tai nykyisiä läpivientejä puretaan laajasti, on harkittava alapohjalaatan uusimista kokonaisuudessaan. Muutoksissa on huomioitava rakenteen kantavuus, koska paikoin alapohjalaatta on ollut alle 50 mm paksu.
- peruskorjausvaiheessa pohjakerroksen lattian, kerroksellisen alapohjan, pintalaatta, lämmöneristeet ja alalaatta puretaan. Rakenteeseen asennetaan kapillaarikatko salaojasepelistä, lämmöneristys ja liittymistään ilmatiivis pintalaatta. Päälysteet valitaan käyttötarkoituksen mukaisiksi. Märkätilojen pinnat ja vedeneristys uusitaan nykyohjeistuksen mukaisesti. Huomioitava rakenteiden haitta-aineet purkutyössä.

Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

Kellarikerros, ulkoseinät yleensä

- jos tilat pysyvät varastokäytössä ja teknisenä tilana ulkoseinän tiilimuurauksen sisäpinta tasoitetaan ilmatiiviiksi ja liittymät tiivistetään ilmatiiviiksi. Muussa tapauksessa harkittava tiiliverhoilun purkamista perusmuurin puhtaaseen tiilipintaan asti. Rakennus-

teeseen asennetaan tarvittaessa kosteutta kestävä lämmöneriste. Lopuksi sisäpinta, liittymät ja läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi. Korjaustyössä on huomioitava, että perusmuurin pikisively sisältää haitta-aineita.

Kellarikerros, ulkoseinät 1970 luvun muutoksen kohdalla

- sisäpuoliset lämmöneristeet ja niiden rankarakenteet poistetaan tiilimuurauspintaan asti. Seinäpinnat ja lämmöneristeet suunnitellaan käyttötarkoitusta vastaavaksi.

Ulkoseinät yleensä, pohjakerros ja ylemmät kerrokset

- sisäpinnat tasoitetaan ja maalataan ilmatiiviiksi. Läpiviennit ja liittymät tiivistetään ympäröiviin rakenteisiin nähden ilmatiiviisti
- rakennesuunnittelija arvioi peruskorjaussuunnittelussa mahdollisuutta poistaa perusmuurin kuitulevy pohjakerroksen välipohjan kohdalta.

Ikkunat ja ovet

- ikkunat ja ovet huoltokorjataan peruskorjauksessa. Räystäspellitysten liittymät masataan vesitiiviiksi.

Julkisivut

- julkisivurappaukselle on suositeltavaa tehdä paikkakorjauksia isoimmille kopoalueille sekä elastiset massat ja muut kolot paikataan samalla rappauslaastilla.
- sadevesikourujen päätyjen vesitiiveyttä parannettava.

Välipohjat, väliseinät

Kiireelliset toimenpiteet

- tiloissa 102 ja 011 kaksoislaattarakenteisen välipohjan ala- ja ylälaattapintojen tiivistyskorjaus

Peruskorjausvaihe, kaikki rakennetyypit

- kaikkien välipohjarakenteiden osalta muovipintaiset lattiapäällysteet ja märkätilojen vedeneristys pintoineen on suositeltava uusina peruskorjauksessa. Lattiapäällysteiden asentamisessa / valinnassa on huomioitava alustan lujuus ja pintojen vähäpäästöisyys. Purkutyössä on huomioitava haitta-ainekartoituksessa todetut haitta-aineet.

Kaksoislaattarakenteiset välipohjat (kellarin katto ja osittain 1-kerroksen lattia)

- ensisijainen korjaustapa on poistaa välipohjien mikrobivaurioitunut muottilaudoitus ja täyttömateriaali. Kun ontelotila on todettu puhtaaksi, tehdään ylä- ja alalaattarakenne pinnoista ilmatiiviit liittymien ja läpivientien kohdalta.
- toissijainen vaihtoehto on jättää välipohjaan kuivaksi todettu välipohjan ontelotilan rakennusmateriaalit. Tässäkin vaihtoehdossa tehdään ylä- ja alalaattarakenne pinnoista ilmatiiviit liittymien ja läpivientien kohdalta. Ennen korjaukseen ryhtymistä on tarkastettava jokaisen ontelon kosteus- ja mikrobiologinen kunto, korjausalueen rajaamiseksi. Välipohjaan jätettävien orgaanisten materiaalien jättäminen on riski, jos rakenteeseen pääsee rakennuksen elinkaaren aikana myöhemmin kosteutta. tai ilmatiiveys vaurioituu uusien läpivientien takia.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, alalaattapalkisto

- ensisijainen korjaustapa on poistaa välipohjien orgaaniset täyttömateriaalit ja tehdä alalaattapalkiston alapinnasta ja pintarakenteesta ilmatiiviit.
- toissijainen vaihtoehto on jättää välipohjaan kuivaksi todettu rakentamisen ja rakennuksen kuivamisen aikana kosteusvaurioituneen orgaanien täyttömateriaali ja puurakenteet. Tässäkin vaihtoehdossa tehdään ylä- ja alalaattarakenne pinnoista ilmatiiviit liittymien ja läpivientien kohdalta.

Väliseinät

- väliseinäpinnat tasoitetaan ja maalataan ilmatiiviiksi. Vanhat käytöstä poistetut aukot pystyhormeihin suljetaan ilmatiiviisti. Hormien kohdalla on huomioitava, että myös väliseinän liittymät lattia- ja kattopintoihin tehdään ilmatiiviiksi

Yläpohja, vesikatto

- jos vuoden 2015 vesikattorakenteita ei pureta ennen aikaisesti (tekniistä käyttöikää jäljellä huollettuna n. 45 vuotta). Vähimmäiskorjaustapana on tiivistää kerroksen 1 kattopinnat (yläpohjan alalaatan alapinta) ja läpiviennit ilmatiiviiksi
- viimeistään vesikattorakenteiden käyttöiän päättyessä, uusitaan vesikattorakenteet, poistetaan yläpohjan lämmöneristemateriaali alalaatan yläpintaan asti, asennetaan uusi kosteutta kestävämpi lämmöneriste sekä tehdään yläpohjan alalaatan alapinnasta ja läpivienneistä ilmatiiviit. Vanhan aluskatteen purkutyössä on huomioitava sen sisältämät haitta-aineet.

Lämpöputkikanaali

- lämpöputkikanaalin sijainti on suositeltava selvittää tarkemmin ennen peruskorjausta. Jos kanaalirakennetta tarvitaan edelleen, tiivistetään sen kansirakenne ilmatiiviiksi läpivientien ja liittymien kohdalta. Vanhat putkieristeet sisältävät asbestia.

Ilmanvaihto

Heti tehtäväksi suositellaan:

- akennuksen opetustilojen tuloilman määräksi säädetään tilakohtaisesti vähintään 6 dm³/s henkilöä kohden tilojen suurimmilla käyttäjämäärillä. Poistoilmavirrat säädetään vastaamaan tuloilmavirtoja. Tulo- ja poistoilmavirrat voidaan säätää suunniteltuja arvoja suuremmiksi. Säädön yhteydessä tarkistetaan, että sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero pysyy pienenä, tavoitetasona keskimääräinen alipaineisuus noin 0...-2 Pa.
- IV-koneen TK2 tuloilmapuhaltimen hihna kiristetään. Tuloilmapuhaltimen jälkeisen äänenvaimentimen osalta suositellaan harkittavaksi vaimennusmateriaalin mahdollisen pinnoituksen kunnon tarkempaa selvittämistä ja tarvittaessa vaimennusmateriaalin pinnoittamista (vaatinee tarkastusluukun tekemistä konekoteloon).
- IV-koneen TK2 seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä tuloilman suodatuksessa siirytään M6-tasoisesta suodatkuksesta nykyisin suositeltuun parempaan F7-tasoiseen suodatkukseen. Tällöin tuloilmasuodattimen painehäviö kasvaa pienentäen hieman kokonaistuloilmavirtaa, mikä pyritään korjaamaan ilmanvaihdon säädöissä.

Viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen IV-kone TK2 uusitaan.

Sisältö		
1	Yleistiedot	3
2	Kohteen yleiskuvaus	3
3	Lähtötiedot	5
4	Tutkimusmenetelmät	5
5	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	6
5.1	Alapohjat ja perustukset	6
5.1.1	Rakenne	7
5.1.2	Havainnot ja mittaustulokset	8
5.1.3	Johtopäätökset	11
5.1.4	Toimenpide-ehdotukset	12
5.2	Julkisivu, ulkoseinät, ikkunat ja ovet	12
5.2.1	Rakenne	13
5.2.2	Havainnot ja mittaustulokset	14
5.2.3	Julkisivukartoitus	16
5.2.4	Johtopäätökset	19
5.2.5	Toimenpide-ehdotukset	20
5.3	Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet	21
5.3.1	Rakenne	22
5.3.2	Havainnot ja mittaustulokset	23
5.3.3	Johtopäätökset	26
5.3.4	Toimenpide-ehdotukset	27
5.4	Yläpohjat ja vesikatto	28
5.4.1	Rakenne	29
5.4.2	Havainnot ja mittaustulokset	29
5.4.3	Johtopäätökset	32
5.4.4	Toimenpide-ehdotukset	32
5.5	Piha-alueet	33
5.5.1	Havainnot	33
5.5.2	Johtopäätökset	33
5.6	Putkikanaalit	33
5.6.1	Havainnot	33
5.6.2	Johtopäätökset	33
5.6.3	Toimenpide-ehdotukset	33
6	Sisäilman olosuhteiden seurantamittaukset	33
6.1	Hiilidioksidipitoisuus	33
6.2	Lämpötila ja suhteellinen kosteus	34
6.3	Johtopäätökset	34
6.4	Toimenpide-ehdotukset	34
7	Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset	35
7.1	Ilmanvaihtokone TK2	35

1(40)

7.2	Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä	37
7.3	Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset	37
7.4	Painesuhteiden seurantamittaukset	38
7.5	Johtopäätökset	38
7.6	Toimenpide-ehdotukset	39
8	Päiväys ja allekirjoitukset	39
	Liitteet	40
	Liite 1 Mittaustulokset	40
	Liite 1.1 Laboratorioanalyysitodistukset	40
	Liite 2 Mittauspisteet ja rakenneavaukset	40
	Liite 3 Kosteuskartoitus	40
	Liite 4 Kuvakooste, rakenneavaukset	40
	Liite 5 Rakenteiden sijainti	40
	Liite 6 Julkisivujen kartoitushavainnot	40
	Liite 7 Hiilidioksidiseuranta	40
	Liite 8 Olosuhdeseuranta	40
	Liite 9 Paine-eroseuranta	40
	Liite 10 Haitta-ainekartoitus	40
	Liite 11 Altistumisolosuhdearvio	40

1 Yleistiedot

Tutkimuskohde:

Kivikoulu
Ahokatu 20, Hämeenlinna

Tilaaaja:

Hämeenlinnan kaupunki
Kaupunkirakenne / Tilapalvelut
Mika Metsäälho
mika.metsaalho@hameenlinna.fi

Sähköposti: mika.metsaalho@hameenlinna.fi

Tutkimusryhmä:

- projektipäällikkö Elisa Koskinen
- rakennetekniset selvitykset Elisa Koskinen, Markku Sillanpää, Heli Hurskainen
- kosteusmittaukset, seurantalaitteasennukset Olli Keso, Niko Laakso, Tuomas Kärki
- laboratorio analyysit MetropoliLab Oy ja Mikrofokus Oy
- rakenneavauksien teko ja paikkaus tilaajan toimesta
- haitta-ainekartoitus Reija Salminen, Tommi Lautiainen
- julkisivututkimus Markku Sillanpää, Tero Launonen, Tuomo Marjamäki
- ilmanvaihtotekniset selvitykset, Jarkko Lesonen

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin 11.2-10.3.2020.

Tutkimustavoite:

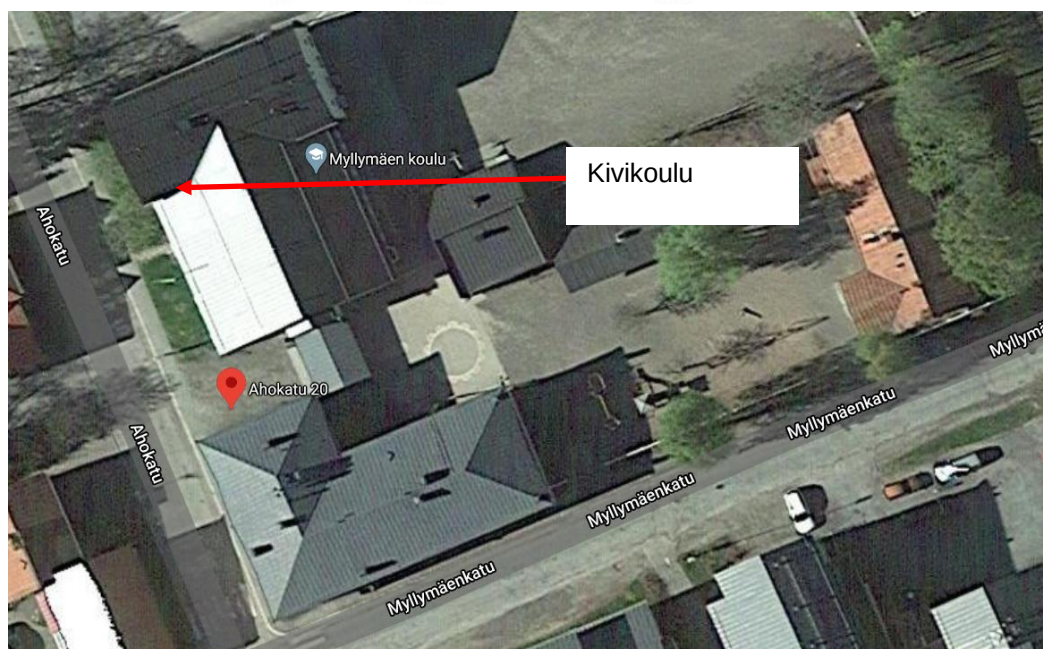
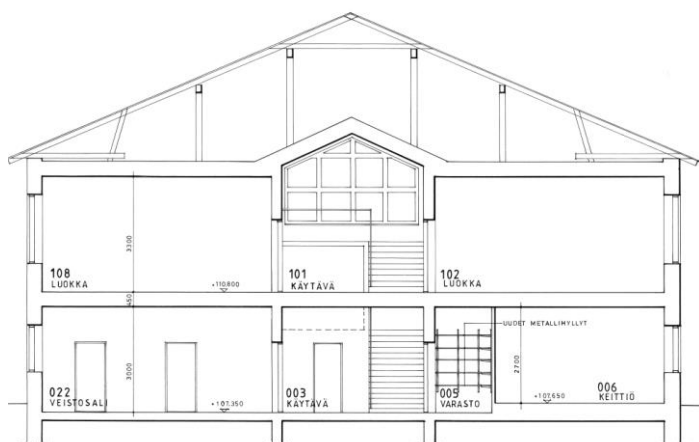
Tarkoituksena on tehdä kivikoulurakennuksen sisäilma- ja rakennetekninen kuntotutkimus sisäilmatilanteen ja korjaustarpeen selvittämiseksi. Tutkimus sisältää rakenteiden kosteusteknisen kuntotutkimuksen ja tutkittujen rakenteiden mahdolliset sisäilman laatuun vaikuttavien riskitekijöiden arvioinnin ja korjaustarpeen määrittämisen, jotka tulee huomioida rakennuksen peruskorjaushankesuunnittelussa. Rakenteiden korjaustarveselvitykseen on sisällytetty julkisivututkimus ja haitta-ainekartoitus. Lisäksi on selvitetty sisäilman olosuhteita sekä ilmanvaihdon toimintaa ja puhtautta altistumisolosuhtearviointia varten. Haitta-ainekartoitus on esitetty erillisenä raporttina.

2 Kohteen yleiskuvaus

Myllymäen ns. kivikoulu on rakennettu 1950 ja se on laajuudeltaan noin 1400 m². Rakennuksessa on kaksi kerrostasoa, osittainen kellari sekä ullakkokerros. Rakennuksen perusmuuri- ja palkkirakenteet ovat paikallavalettua teräsbetonia. Julkisivut on rapattu. Ulkoseinät ovat tiilimuurattuja ja niiden ulkopinnassa on rapattu siporex-muuraus. Välipohjat

ovat kaksoislaattarakenteisia, ala- tai ylälaattapalkistoja. Kellarikerroksessa on maanvarainen alapohjalaatta. Kerroksessa 1 on maanvastainen kerroksellinen alapohjarakenne.

Pohjakerroksen neuvolatilat on muutettu luokkatilaksi n. vuonna 1954. Kellarikerroksessa on tehty tiloissa käyttötarkoituksmuutoksia vuoden 1978 suunnitelmien mukaan, jolloin polttoainevarastotila on muutettu kerhohuoneeksi. Vuoden 1982 suunnitelman mukaan talouskellarit on muutettu sauna- ja pesutiloiksi. Rakennus on perusparannettu vuonna 1997, jolloin rakennukseen on lisätty koneellinen ilmanvaihto, uusittu pintoja, kunnostettu puuikkunoita, muutettu kellarin tiloja varasto- ja kerhotiloiksi, asennettu sokkelieriste eli ilmeisesti patolevytys. Vesikate on uusittu vuonna 2015. Salaojajärjestelmää on uusittu ja perusmuurilevytys asennettu Ahokadun puolella vuonna 2017. Liikuntasalin akustiikkaa on parannettu vuonna 2018. Ovet ja ikkunat on maalattu vuonna 2019.



Kuvat 1 ja 2. Ilmakuva, maps.google.fi ja yleisleikkaus A-A

3 Lähtötiedot

Käyttäjät eivät antaneet palautetta sisäilman laadusta.

Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset:

- tasokuva, kellarikerros, muutos 1970, Hämeenlinna
- tasokuvia, leikkauksia, perustuskuvaa v. 1948, Hämeenlinna
- ARK-leikkauksia, v. 1997, Hämeenlinnan kaupunki, arkkitehtitoimisto
- vesikatto, julkisivu, pääpiirustuksia, v. 2015, Linnan tilapalvelut
- työselitys, vesikattokorjaus, v. 2015, Linnan Tilapalvelut

4 Tutkimusmenetelmät

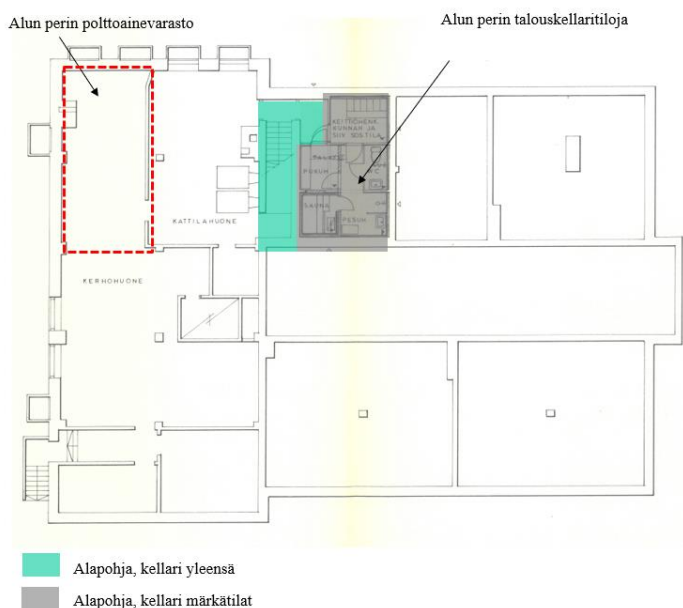
Tutkimuksissa käytettiin seuraavia kalibroituja mittalaitteita

- Pintakosteusilmaisoin Gann Hydromette UNI 1 / Hydrotest LG1
- Kosteusmittaukset Vaisala HUMICAP HM40-sarja, lukulaite HM40 ja mittapäät HMP42, HMP40S
- Sisäilman olosuhdeseurantalaitteisto, Tinytag-tiedonkeruujärjestelmä
- Laboratorioanalyysit on tehty MertropoliLab Oy:ssä

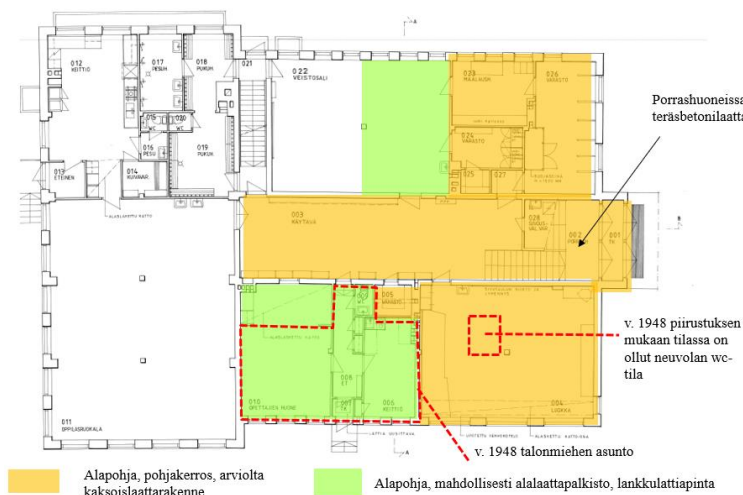
5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

Kosteusmittaustulokset, materiaalien mikrobien arviointiperusteet on esitetty liitteessä 1, laboratoriotulokset mikrobimateriaalinäytteistä ovat liitteessä 1.1, rakenneavaukset ja materiaalinäytepisteet ovat liitteissä 2.4-2.8, kosteusmittauspisteet liitteessä 3, kuvakooste rakenneavauksista ja rakennetyypit ovat liitteessä 4, rakenteiden sijaintikaaviot liitteessä 5 ja julkisivuhavainnot liitteessä 6.

5.1 Alapohjat ja perustukset



Kuva 3. Alapohjarakenteiden sijainti, kellarin lattia



Kuva 4. Alapohjarakenteiden sijainti, pohjakerroksen lattia

5.1.1 Rakenne

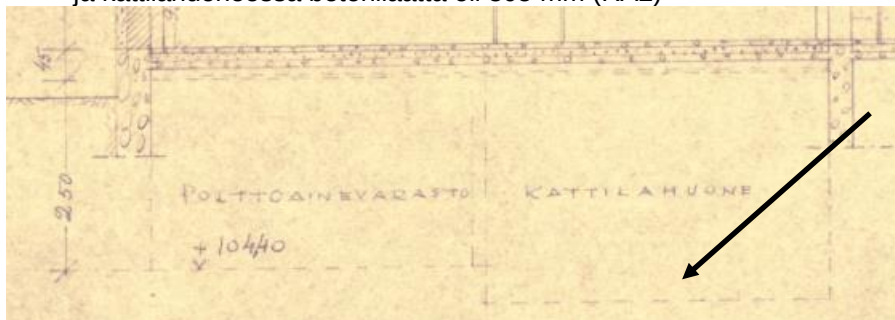
Perustukset

Rakennus on perustettu betonianturoiden ja -pilareiden varaan.

Alapohja, kellarikerros yleensä (avaukset RA2, RA5)

Kellarissa on maanvarainen alapohjalaatta hiekkatäytön päällä. Betonilaatan paksuus vaihteli rakenneavauksissa välillä 45-305 mm riippuen tilan käyttötarkoituksesta

- kellarin kerhohuoneessa betonilaatta oli 45-55 mm (RA5)
- ja kattilahuoneessa betonilaatta oli 305 mm (RA2)



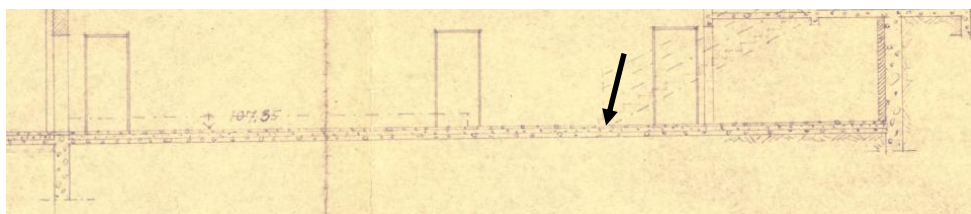
Kuva 5. Kellarin maanvastainen alapohja

Alapohja, kellarikerros märkätila (avaukset RA1)

Maanvarainen alapohjalaatta hiekkatäytön päällä. Betonilaatan paksuus 1970 jälkeen muutetussa pesutilassa betonilaatta oli 80 mm. Vedeneristeenä on muovimatto.

Alapohja, pohjakerros (avaukset RA9, RA11, RA12, RA15, RA16.1 ja RA16.2)

Kerroksellisen alapohjan rakennetyyppi ja täyttömateriaali vaihtelivat johtuen todennäköisesti maanpinnan tason korkeuseroista. Alapohjan pintarakenteena on lankkulattiaa havaintojen mukaan tiloissa 022 veistosali ja eteinen 008. Muissa tiloissa on havaintojen ja avausten perusteella betonilaatta.



Kuva 6. Pohjakerroksen lattia, kerroksellinen alapohja

Käytävällä 003 kaksoislaattarakenteisen välipohjan ontelotilassa oli koksikuonatäyttöä vain pohjalla (RA9).

Rakennus on rinteen puolella luokassa 004 (RA11 ja RA12) alalaatan päällä oli korkieriste ennen pintavalua.

WC-tilassa (RA15) alalaatan päällä oli kutteritäyttöä ja pintana lankkulaudoitus.

5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaukset ja kosteustekniset havainnot

Alapohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus ja kosteiksi epäilyihin kohtiin tehtiin tarkentavat kosteusmittaukset porareikä- ja viiltomittausmenetelmällä.

Alapohja, kellarikerros yleensä

Lähes kaikissa kellarin tiloissa pintakosteuslukemat olivat koholla. Alapohjan suhteellista kosteutta mitattiin tiloissa K11, K04 ja K16 neljässä eri mittauspisteessä (K1-K4) syvyydessä 30 mm, 50 mm ja maaperä. Mittauspisteissä K2 ja K3 betonilaatta oli ohut ja sen kosteus mitattiin vain 30 mm syvyydessä. Betonilaatan alla oli ilmatilaa noin 50 mm mittauspisteissä K2 ja K3, minkä perusteella hiekkamaatäyttö on em. kohdissa painunut.

Alapohjalaatta oli kostea (RH yli 98 %) mittauspisteissä K1, K2 ja K4. Maatäyttö oli kaikkien mittauspisteiden K1-K4 kohdalla kostea (RH yli 98 %). Betonilaatta oli kuiva mittauspisteessä K3 (RH 70 %).

Kellarin märkätilojen muovimatto oli huonosti kiinni alustassaan. Maalipinnat olivat kuluneet.

Alapohja, pohjakerros yleensä

Ympäröiviin rakenteisiin nähden kohonneita pintakosteuslukuarvoja ei todettu. Luokassa 004 mitattiin korkkieristeen suhteellinen kosteus ja se oli kuiva (RH 52 %)

Muiden kerrosten välipohjan eristetilojen tehdyissä kosteusmittauksissa ei todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia.

Lattiapinnoilla ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Alapohja, kellarikerros yleensä

Rakenneavausten ja kosteusporareikämittausten perusteella kellarikerroksen alapohjalaatan paksuus vaihtelee tiloittain. Alapohjan betonilaatan paksuus on paikoin alle 50 mm ja sen alta on kostea maatäyttö painunut.

Alapohjalaatan alla ei ole lämmöneristettä. Alapohjan maatäyttö (hiekkä) on pääosin kostea.

Alapohja, pohjakerros yleensä

Pohjakerroksen alapohjarakenteissa ei todettu poikkeavaa kosteutta.

Alapohjan lämmöneristeissä oli havaittavissa mikrobiperäistä hajua luokan 004 korkkieristeessä.

Eteisen 008 kohdalla (RA16.1 ja RA16.2) lankkulattian alla lattiavasat ovat lahovaurioituneita ja kutterieristeessä oli havaittavissa mikrobiperäistä hajua. Avauksen vieressä on wc-tila, mutta avauksen aikana ei todettu akuuttia vesivuotoa.

Kaksoislaattarakenteisesta alapohjasta otettiin materiaalinäytteitä seuraavasti

- käytävä 003 valupaperi (MR9, RA9)
- luokka 004, korkkieriste (MR11, RA11)
- luokka 004, korkkieriste (MR12, RA12)
- eteinen 008, purueriste (MR16.1, avaukset RA16.1-16.2 koonti)
- eteinen 008, lattiavasa (MR16.2, avaus RA16.2)

Otetuista materiaalinäytteistä todettiin poikkeavaa mikrobikasvustoa näytteissä MR11 (homesienikasvusto, aktinomykeetit), MR16.1 (homesienikasvusto, bakteerit), MR16.2 (homesienikasvusto).

Tilan 004 lattian pikisively korkkieristeen alla sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Rakenteen ilmatiiveyttä on arvioitu rakenneavausten yhteydessä tarkastamalla aistinvaraisesti liittymäkohtia ja läpivientejä.

Alapohja, kellarikerros yleensä

Alapohjalaatan liittymiä ei ole ennestään tiivistetty ilmatiiviiksi liittymistään ympäröiviin rakenteisiin ja läpivientien kohdalta. Alapohjalaattaa lävistävät useat talotekniset läpiviennit. Havaintojen perusteella on mahdollista, että maatyöstä on ilmayhteys huoneilmaan päin.

Alapohja, pohjakerros yleensä

Lankkulattiapinta ja läpiviennit veistosalin 022 ja eteisen 008 kohdalla eivät ole silmin nähty ilmatiiviit. Lämmöneristekerroksesta on ilmayhteys huoneilmaan päin. Eteisen 008 havaittiin merkkisavulla voimakas ilmavirtaus lämmöneristekerroksesta huonetilaan päin.

Kaksoislaattarakenteisen alapohjan pintalaatan liittymiä seinäpintoihin ja läpivienteihin ei ole aiemmin tiivistetty. Pintalaatan liittymät seinäpintoihin rakoilevat silmämääräisesti tarkasteltuna, jolloin ilmavuodot välipohjaontelosta huoneilmaan ovat mahdollisia.



Kuva 7. Kerhotila, kellarikerros, maanvarainen alapohja



Kuva 8. Luokka 004, kaksoislaattarakenteisen alapohjan pintalaatan lävistää mm. lämpöpatteriputket. Pintalaatan liittymiä ulkoseiniin ei ole toteutettu ilmatiiviisti.

5.1.3 Johtopäätökset

Alapohja, kellarikerros yleensä

Kellaritilat ovat pääosin varastokäytössä tai poistettu käytöstä.

Kellarin maanvarainen alapohjan betonilaatta ja alla oleva hiekkatäyttö ovat pääosin kosteita. Kosteus siirtyy rakenteeseen diffuusiolla. Alapohjalaatan alla ei ole lämmöneristeitä. Alapohjalaatan liittymät ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviisti toteutettu. Ilmavuodot maatäytöstä huoneilmaan päin ovat mahdollisia. Ilmavuodot maaperästä kellarin sisäilmaan päin heikentävät sisäilman laatua.

Kostea hiekkatäyttö on paikoin painunut betonilaatan alla, mutta se ei ole aiheuttanut silmämääräisesti arvioituna alapohjalaatan painumaa. Alapohjalaatan paksuuden vaihtelut vaikuttavat rakenteen kantavuuteen, mikä on huomioitava korjaussuunnittelussa ja tilojen käyttötarkoitusta muutettaessa.

Alapohja, kellarikerros, märkätilat

Kellarikerroksen märkätiloissa vedeneristys on huonokuntoisen muovimattopäällysteen varassa ja muovimatto on paikoin irti liimakerroksestaan. Muovimattopinnat eivät nykyisellään toimi riittävänä vedeneristeenä ja märkätilojen vedeneristys on suositeltava uusia ennen kuin märkätilat otetaan jatkuvaan käyttöön.

Alapohja, pohjakerros yleensä

Pohjakerroksen kerroksellisen alapohjan täyttömateriaalit ja rakennustapa vaihtelevat, mihin vaikuttaa todennäköisesti maanpinnan tason korkeuserot ja tilojen erilaiset käyttötarkoitukset. Maanvaraisen alalaatan päällä ei ole vedeneristettä, mikä voisi vähentää maaperästä rakenteeseen päin siirtyvän kosteuden vaikutusta.

Maanvaraisen alalaatan päällä on orgaanisia lämmöneristemateriaaleja, jotka kestävät heikosti kosteusrasitusta, kuten maaperästä rakenteeseen siirtyvää kosteutta. Eteisen 008 ja luokan 004 kohdalla lämmöneristeet olivat mikrobivaurioituneet ja niissä tunnistettiin myös mikrobiperäistä hajua. Lämmöneristeet eivät olleet nykyisellään märkiä. Kerroksellisen alapohjan vauriot tutkittua laajemmalla alueella ovat todennäköisiä maaperästä rakenteeseen siirtyvän kosteuden takia.

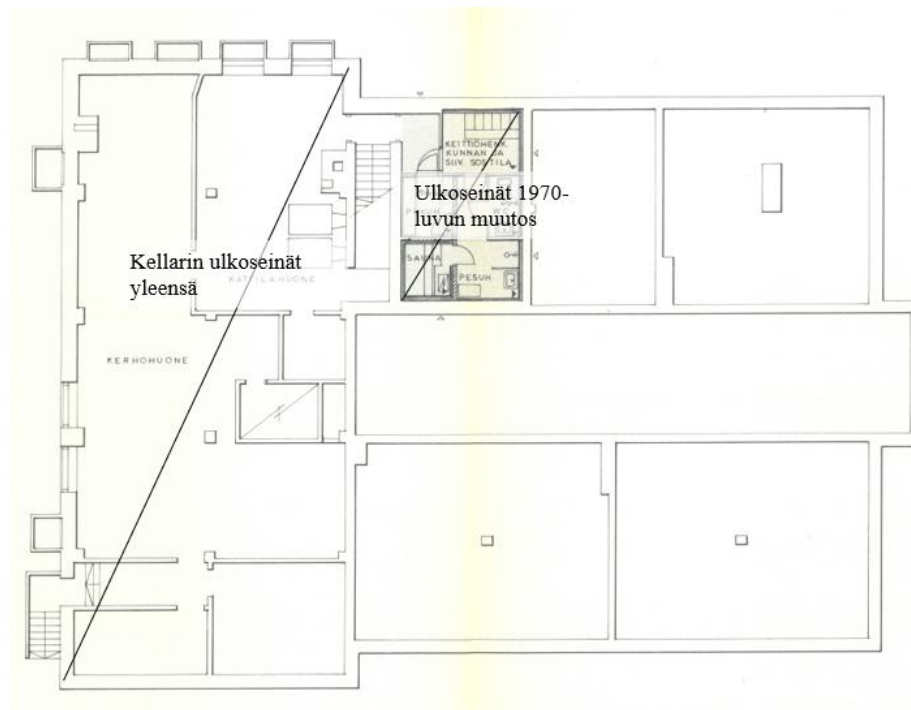
Puulankkulattioiden ilmatiiveys on muovimattopintojen ilmatiiveyden varassa. Kaksoislaattarakenteiden alapohjien ylälaatan ilmatiiveys on hyvä, mutta liittymäkohdat ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviitä. Ilmavuodot eristekerroksista heikentävät sisäilman laatua. Tilojen 004 ja 008 kohdalla ilmavuodot mikrobivaurioituneesta lämmöneristeestä huoneilmaan päin heikentävät sisäilman laatua merkittävästi.

Pohjakerroksen kerroksellisten alapohjan mikrobiologinen kunto on heikentynyt tiloissa 004 ja 008. Kerroksellisella alapohjarakenteella on suuri riski vaurioitua laajemmin, jos orgaanisiin täyttömateriaaleihin pääsee liiallista kosteutta rakennuksen käytön myöhemmissä vaiheissa esim. putkivuotojen myötä.

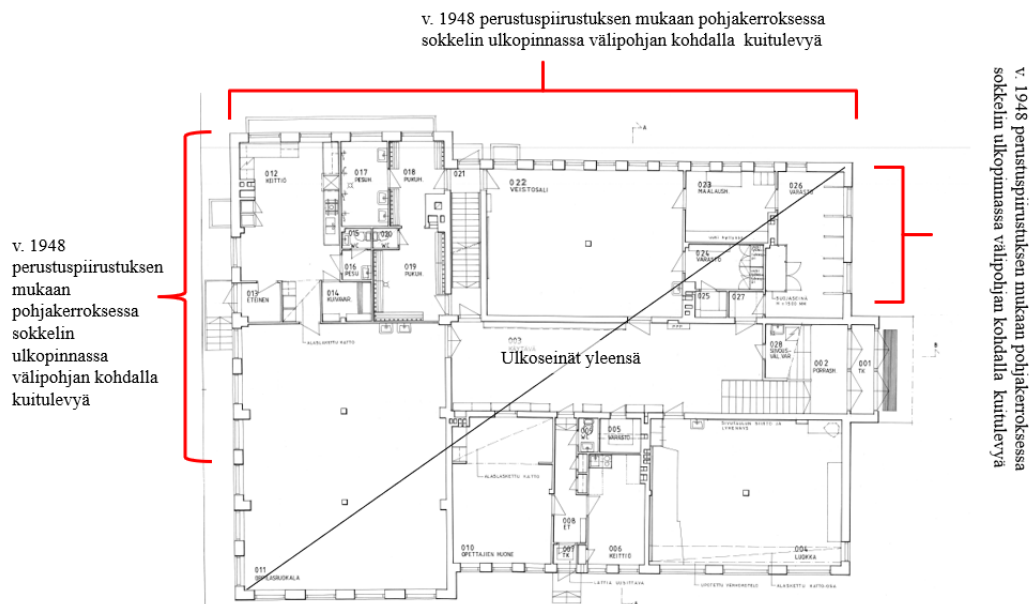
5.1.4 Toimenpide-ehdotukset

- kiireellisenä korjauksena tilassa 004 estetään ilmavuodot lattian mikrobivaurioituneesta lämmöneristeestä tiivistyskorjauksilla. Eteisessä 008 lattiarakenne puretaan, lisätään kapilaarikerros salaojasepelistä, lämmöneristys ja uusi liittymistään ilmatiivis pintalaatta.
- ensisijaisesti kellarin lattian alapohjalaatta puretaan, rakenteeseen asennetaan kapillaarikatko salaojasepelistä, lämmöneristys ja valetaan liittymistään ilmatiivis betonilaatta. Toissijaisesti kellarin maanvaraisen alapohjan pinnat poistetaan ja uusitaan vesihöyryä hyvin läpäisevillä tuotteilla, kuten klinkkerilaatoilla tai pinta jätetään betonille. Lattialiittymät ja läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi. Jos rakenteen kantavuus edellyttää nykyistä suurempia kuormia, alapohjalaatan läpi roilotaan runsaasti uusia taloteknisiä läpivientejä tai nykyisiä läpivientejä puretaan laajasti, on harkittava alapohjalaatan uusimista kokonaisuudessaan. Muutoksissa on huomioitava rakenteen kantavuus, koska paikoin alapohjalaatta on ollut alle 50 mm paksu.
- peruskorjausvaiheessa pohjakerroksen kerroksellisen alapohjan pintalaatta, lämmöneristeet ja alalaatta puretaan. Rakenteeseen asennetaan kapillaarikatko salaojasepelistä, lämmöneristys ja liittymistään ilmatiivis pintalaatta. Päälysteet valitaan käyttötarkoituksen mukaisiksi. Märkätilojen pinnat ja vedeneristys uusitaan nykyohjeistuksen mukaisesti. Huomioitava rakenteiden haitta-aineet purkutyössä.

5.2 Julkisivu, ulkoseinät, ikkunat ja ovet



Kuva 9. Ulkoseinät, kellarikerros



Kuva 10. Ulkoseinärakennetyypit, pohjakerros ja 1-kerros

5.2.1 Rakenne

Kellarikerros, ulkoseinät yleensä

Kellarissa on betonirakenteiset perusmuurit. Perusmuurin sisäpinnassa on pikisively ja sisäpuolella on maalattu punatiilimuuraus. Ahokadun puolella sokkelibetonin ulkopintaan on asennettu patolevytyt. Sokkelin ulkopinnassa on kivilevyä.

Kellarin ulkoseinän yläosan ikkunat maanpinnan tasolle on ummistettu muurauksilla ja le-vyrakenteilla

Ulkoseinärakennetta on tarkastettu kerhohuoneen rakenneavausten RA3 ja RA4 kohdalla.

Kellarikerros, ulkoseinät 1970 luvun muutoksen kohdalla

1970-luvun lopun märkätilojen ja pukuhuonetilojen kohdalla ulkoseinän sisäpintaa on lisää-lämmöneristetty. Rakennetyyppi on esitetty liitteessä 2.4

Ulkoseinät yleensä, pohjakerros ja ylemmät kerrokset

Ulkoseinät ovat massiivitiilimuurattuja ja noin 450-500 mm paksuja. Pääosin muuraus on tehty kalkkihiekkakivestä, mutta päädyissä todettiin myös punakivitiiltä. Ulkopinnassa on siporex, jonka julkisivupinta on rapattu. Sisäpinnoissa on maali- ja tasoite.

Vuoden 1948 perustuspinnuksen mukaan pohjakerroksen välipohjarakenteen kohdalla sokkelibetonin ulkopinnassa on kuitulevyeriste.

Ulkoseinärakennetta ja mahdollisten lämmöneristeiden olemassa oloa on tarkastettu rakenneavauksissa RA13, RA14, RA19, RA20, RA21 ja RA25-RA27 sisäkautta.

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaustulokset on esitetty liitteessä 1, rakenneavaukset ja materiaalinäytepisteet ovat liitteissä 2.4-2.8, kosteusmittauspisteet liitteessä 3, kuvakooste rakenneavauksista ja rakennetyypit ovat liitteessä 4, rakenteiden suuntaa-antavat sijaintikaaviot liitteessä 5.

Kosteusmittaukset ja kosteustekniset havainnot

Kellarikerros, ulkoseinät yleensä

Ulkoseinärakenteiden sisäpinnoilla ei todettu kohonneita pintakosteuslukemia.

Kellarikerros, ulkoseinät 1970 luvun muutoksen kohdalla

Ulkoseinien sisäpuolisia lämmöneristerakenteita oli purettu seinän alaosaan niiden aiemmin havaittujen kosteusvaurioiden takia.

Ulkoseinät yleensä, pohjakerros ja ylemmät kerrokset

Ulkoseinärakenteiden sisäpinnoilla ei todettu kohonneita pintakosteuslukemia.

Tilassa 110 havaittiin vanha kosteusjälki ulkoseinän yläosassa, joka on todennäköisesti aiheutunut yläpohjan tai räystään vesivuodoista.

Ulkoseinän sisäpinnoilla, ikkunoissa sekä väliovien kohdalla havaittiin paikallisia pinnoitevaurioita ja halkeamia



Kuva 11. Vanha kosteusjälki monistutilassa 110.

Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden kunnossa ja toimivuudessa ei havaittu satunnaisesti tarkasteltuna kosteusjälkiä tai toimimattomuutta. Puukarmirakenteiset ikkunat ovat alkuperäisiä, mutta huoltokorjattuja. Uloimman lasin kittaukset ovat hieman kuluneita. Räystääspellityksiä ei ole massattu julkisivupintoihin vesitiiviisti, mistä voi aiheutua kosteusrasitusta ulkoseinään.

Ulko-ovien ja väliovet ovat alkuperäisiä, mutta teknisesti toimivia. Väliovissa on kulumisen jälkiä ja pintavaurioita. Ulko-ovet ja ikkunat karmirakenteineen eivät ole lämpöteknisiltä osin energiatehokkaita.



Kuva 12. Ikkunat alkuperäisiä, mutta huollettuja



Kuva 13. Välioven pintavaurioita.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Kellarikerros, ulkoseinät yleensä

Kellarin maanvastaisten ulkoseinien pikisively aiheutti PAH-yhdisteiden hajua. Kellarin maan ja ryömintätilan vastaisten seinien pikisively sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

Ulkoseinissä ei todettu lämmöneristeitä, jotka voisivat kosteuden vaikutuksesta vaurioitua. Maanvastaisia ulkoseiniä tarkasteltiin kerhohuoneessa avausten RA3 ja RA4 kohdalta.

Ulkoseinät yleensä, pohjakerros ja ylemmät kerrokset

Pohjakerroksessa ja 1-kerroksessa ulkoseinissä ei todettu lämmöneristeitä. Rakennetta tarkasteltiin eri puolilla julkisivua avausten RA13, RA14, RA19, RA20, RA21 ja RA25-RA27 kohdalla

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Kellarikerros, ulkoseinät yleensä

Maanvastaisten kellarin ulkoseinien tiilimuuratun verhouksen maalipinta ei ole ilmatiivis. Muurauksen välissä on rakoja. Alapohjarakennetta vasten maanvastaisesta seinästä on tiivistämättömiä läpivientejä.

Kellarikerros, ulkoseinät 1970 luvun muutoksen kohdalla

Ulkoseinän sisäpuolinen lämmöneriste on ilmayhteydessä huoilmaan

Ulkoseinät yleensä, pohjakerros ja ylemmät kerrokset

Ulkoseinän sisäpinnan maali- ja tasoitepinnassa on paikoin halkeamia tai pinnoitevaurioita, jotka heikentävät sisäpinnan toimimista ilmatiiviinä kerroksena.

5.2.3 Julkisivukartoitus

Rakennuksen julkisivut koputeltiin, tarkoituksena kartoittaa julkisivurappauksen tartuntaa kantavaan rakenteeseen. Kopokartoituksen yhteydessä julkisivurappauksesta porattiin reikäporalla 11 reikää näytteenottoon ja rappauskerroksen paksuuden määrittämistä varten. Poratut rakenneavauspaikat on esitetty liitteessä 6.1 – 6.4

Julkisivurappauksissa havaittiin monin paikoin pintahalkeilua. Paikoin rappauksessa oli reikiä/koloja, joita on paikattu elastisella massalla. Massalla paikatut kohdat ovat todennäköisesti peräisin vesikattoremontin telineiden/työmaanostimen kiinnityksistä. Rappauksen taustamateriaalina toimii siporex. Rappauskerroksen paksuus vaihteli huomattavasti (15mm – 27mm välillä). Rappauksessa ei ole käytetty vahvikeverkkoa ja rappaus on tyyppiltään kolmikerrosrappaus, vaikka rappauksessa havaittiin useampia rappauskerroksia.

Rappauksesta ja rappauksen pinnoitteesta tehtiin tarkemmat laastianalyysit Contesta Oy ja Tikkurila Oy. Analyysit ovat liitteenä 1.2 ja 1.3. Tikkurilan analyysin perusteella rappaus on maalattu kalkkimaalilla. Contesta Oy:n laasti analyysin perusteella julkisivussa on

poikkeavasti 4 erillistä laastikerrosta. Analyysin perusteella vaikuttaa siltä, että edellisessä korjauksessa on tehty täyttörappaus kahdella erilaastilla. Kahden erillisen täyttölaastikerrosten raja vaikutti olevan vaihettuva, joka viittaa siihen, että kerrokset on tehty ns. märkää märälle. Laastin koostumusanalyysin perustella rappuskerroksen sementin määrä vähenee ulospäin.

Näytteestä 6 määritettiin täyttölaastin ulompi osakerros. Seossuhteeksi kalkki/sementti/hiekka (K/S/H) saatiin 70/30/550. Näytteestä 9 määritettiin täyttölaastin sisempi osakerros. Seossuhteeksi kalkki/sementti/hiekka (K/S/H) saatiin 45/55/540.

Eteläjulkisivulla oli muutama pieni kopoalue ja muutamia pintahalkeamia rappauksessa. Matalamman katon sadevesikouru vuotaa julkisivulle. Rappaus näytti aistinvaraisesti olevan kohtalaisessa kunnossa. Kopoalueet ja halkeamat on esitetty liitteessä 6.1



Kuva 14. Eteläjulkisivu. Sadevesikouru vuotaa julkisivulle.

Itäjulkisivulla oli monin paikoin pieniä kopoalueita ja pintahalkeamia rappauksessa. Vesi-katon sadevesikouru vuotaa viereiselle seinustalle ja tältä kohdalta on rappaus irronnut. Rappauksessa oli myös koloja, joita on paikattu tiivistemassalla, sekä laastipaikkauksen jälkiä. Pääosin rappaus näytti aistinvaraisesti olevan kohtalaisessa kunnossa. Kopoalueet ja halkeamat on esitetty liitteessä 6.2



Kuva 15. Itäjulkisivu. Massalla paikattu teline/töyrymanostimen kiinnityskohta. Sadevesikouru vuotaa julkisivulle, josta on rappaus irronnut.

Pohjoisjulkisivulla oli monin paikoin pintahalkeamia rappauksessa. Yläosa julkisivurappauksesta oli lähes koko leveydeltä kopoa, mutta muilta osin julkisivua oli vain pieniä kopoalueita. RA05 kohdalta poratusta reiästä havaittiin poikkeuksellisesti rappauksen taustalla olevan kahitiili. Pääosin julkisivurappaus oli aistinvaraisesti kohtalaisessa kunnossa. Kopoalueet ja halkeamat on esitetty liitteessä 6.3



Kuva 16. Pohjoisjulkisivu. Tarkastuspisteessä RA05 havaittiin kahitiiltä rappauksen taustalla.



Kuva 17. Pohjoisjulkisivu. Räystäslauta irstää ja samalla sadevesikouru roikkuu. Telineiden/työmaanostimen kiinnityskohtia on paikattu massalla.

Länsijulkisivulla oli monin paikoin pintahalkeamia ja pieniä kopoalueita, sekä pari vähän isompaa kopoaluetta. Vesikaton sadevesikouru vuotaa julkisivulle, jonka kohdalta rappaus on irronnut. Länsijulkisivun yläosassa on maalipinnassa havaittavissa värieroaa muuhun pintaan nähden. Muilta osin julkisivurappaus oli aistinvaraisesti kohtalaisessa kunnossa. Kopoalueet ja halkeamat on esitetty liitteessä 6.4



Kuva 18. Länsijulkisivu. Seinän yläosassa on lievää värieroaa rappauksen maalissa. Sadevesikouru vuotaa seinälle ja rappaus on osittain tältä kohdin irronnut.

5.2.4 Johtopäätökset

Kellarikerros, ulkoseinät yleensä

Kellarin maanvastaisten ulkoseinien kosteustekninen kunto on tyydyttävä. Sokkelin sisäpinnan pikisively on paikoin ohut ja sen toimivuus vedeneristeenä on teknisen käyttöikänsä päässä. Toistaiseksi ulkoseinät olivat kuivia, eikä veden pääsyä ulkoseinän sisärakenteisiin ole tapahtunut. Pikisivelystä aiheutuu tilaan PAH-yhdisteiden hajua, mikä edellyttää Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiteitä.

Kellarikerros, ulkoseinät 1970 luvun muutoksen kohdalla

Maanvastaisten seinien sisäpuolisilla lämmöneristeillä on suuri riski vaurioitua ja niitä pidetään riskirakenteena. Tiilimuurauksen ja lämmöneristeen rajapintaan, voi tietyillä ulkoilman olosuhteilla muodostua olosuhteet, joissa mikrobikasvuston muodostuminen on mahdollista. Kohteessa sisäpuolisia lämmöneristeitä oli jo purettu. Sisäpuolisista lämmöneristeistä oli ilmayhteys huoneilmaan, jolloin rakenteesta voi kulkeutua sisäilman laadua heikentäviä epäpuhtauksia.

Ulkoseinät yleensä, pohjakerros ja ylemmät kerrokset

Sokkelin ulkopinnassa välipohjan kohdalla on piirustusten mukaan kuitulevyeriste, joka on todennäköisesti orgaanista materiaalia. Lämmöneristeen poistaminen on todennäköisesti haastava toteuttaa. Vähimmäiskorjaustapana on estää ilmavuodot siitä huoneilmaan päin.

Massiivitiilimuurattujen ulkoseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ole huomautettavaa tilaa 110 lukuun ottamatta. Tilan 110 ulkoseinien yläosassa, sisäpinnalla on havaittu vanha kosteusjälki. Ulkoseinissä ei ole lämmöneristeitä, jotka voisivat vaurioitua kosteudesta. Ulkoseinien sisäpintojen yksittäiset halkeamat on huomioitava peruskorjauksessa, jotta sisäpinta ja liittymät säilyvät ilmatiiviinä.

Julkisivu on maalattu kalkkimaalilla. Pääosin julkisivurappaus oli aistinvaraisesti kohtalaisessa kunnossa. Yläosa julkisivurappauksesta oli lähes koko leveydeltä kopoa, mutta

muilta osin julkisivua oli vain pieniä kopoalueita. Julkisivurappauksen yläosan laajempaan kopoon on voinut vaikuttaa kylmä ullakotilan lämpövuodot ja ennen vesikattovuotoja tapahtuneet räystäsvesivuodot. Laastianalyseissä havaittiin, että rappaus on tehty neljällä eri kerroksella. Täyttörappauksena on kaksi erillistä kerrosta, jonka sauma oli tiivis ja vaihettava. Rappauskerrokset vaikuttavan olevan tehty märkää märälle -menetelmällä. Tämä viittaa siihen, että edellisessä rappauskorjauksessa purettu pohja on ollut niin epätasainen, että julkisivuun on jouduttu tekemään ensin oikaisu sementti rikkaammalla laastilla, jonka päälle on tehty tasapaksu täyttökerros kalkki rikkaammalla laastilla. Rappauskerroksissa sementin määrä lisääntyy oikeaoppisesti sisemmissä laastikerroksissa. Rappauksen toteutus tapa on normaalista poikkeava.

5.2.5 Toimenpide-ehdotukset

- Ennen peruskorjausta tilan 110 ulkoseinän yläosan vanha kosteusjälki poistetaan ja pinta uusitaan

Kellarikerros, ulkoseinät yleensä

- jos tilat pysyvät varastokäytössä ja teknisenä tilana ulkoseinän tiilimuurauksen sisäpinta tasoitetaan ilmatiiviiksi ja liittymät tiivistetään ilmatiiviiksi. Muussa tapauksessa harkittava tiiliverhoilun purkamista perusmuurin puhtaaseen tiilipintaan asti. Rakenteeseen asennetaan tarvittaessa kosteutta kestävä lämmöneriste. Lopuksi sisäpinta, liittymät ja läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi. Korjaustyössä on huomioitava, että perusmuurin pikisively sisältää haitta-aineita.

Kellarikerros, ulkoseinät 1970 luvun muutoksen kohdalla

- sisäpuoliset lämmöneristeet ja niiden rankarakenteet poistetaan tiilimuurauspintaan asti. Seinäpinnat ja lämmöneristeet suunnitellaan käyttötarkoitusta vastaavaksi.

Ulkoseinät yleensä, pohjakerros ja ylemmät kerrokset

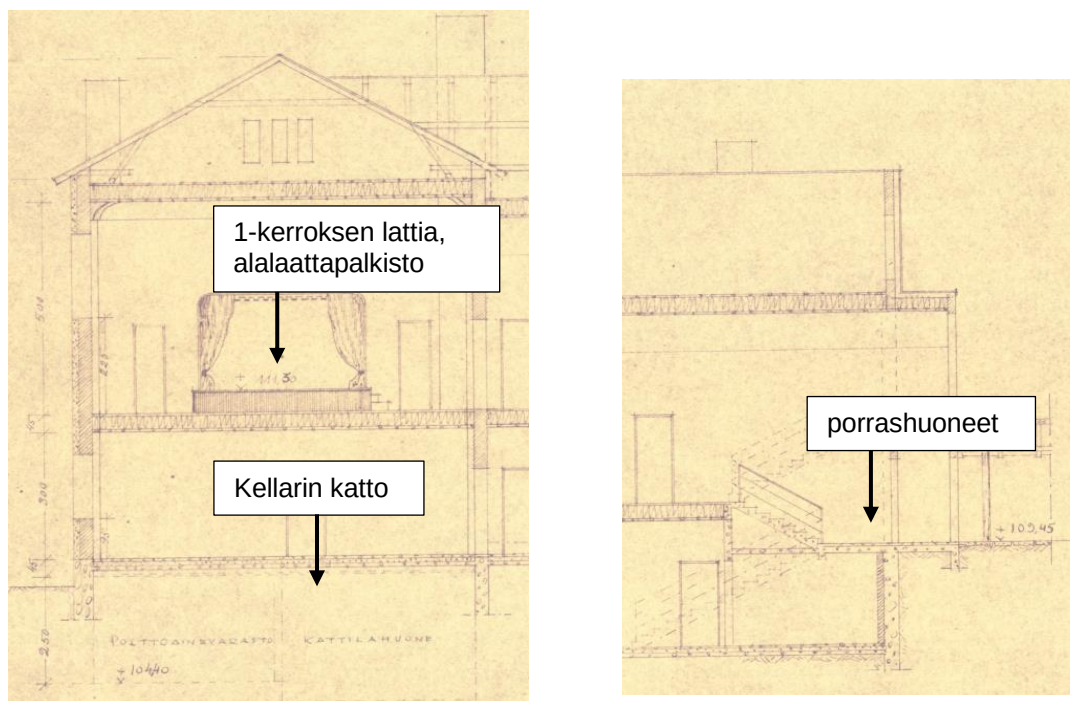
- sisäpinnat tasoitetaan ja maalataan ilmatiiviiksi. Läpiviennit ja liittymät tiivistetään ympäröiviin rakenteisiin nähden ilmatiiviisti
- rakennesuunnittelija arvioi peruskorjaussuunnittelussa mahdollisuutta poistaa perusmuurin kuitulevy pohjakerroksen välipohjan kohdalta.

Ikkunat ja ovet

- ikkunat ja ovet huoltokorjataan peruskorjauksessa. Räystääspellitysten liittymät massataan vesitiiviiksi.

Julkisivut

- julkisivurappaukselle on suositeltavaa tehdä paikkakorjauksia isoimmille kopoalueille sekä elastiset massat ja muut kolot paikataan samalla rappauslaastilla.
- sadevesikourujen päätyjen vesitiiveyttä parannettava.



Kuva 21. Yleisleikkaus v. 1948

5.3.1 Rakenne

Välipohja, kellarin katto / pohjakerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Rakennetta on tarkastettu avauksien RA4.2, RA6 ja RA7 kohdalta. Kellarin katto / pohjakerroksen lattia on tarkastelluilta osin kaksoislaattarakenteinen välipohja, jonka ontelotilassa on muottilaudoituskoksikuonatäyttöä ja betoni- ja puujätettä.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, alalaattapalkisto

Rakennetta on tarkastettu avauksien RA23 ja RA24 kohdalta. Näyttämön 106 aukon RA23 kohdalta tarkastettuna välipohjana on alalaattapalkisto, jossa on kutteritäyttö. Alalaattapalkistoa on todennäköisesti myös (RA24) sekä juhla- ja voimistelusalin 104 kohdalla. Pintana on lankkulattia, jonka päälle on asennettu erilaisia lattiapäällysteitä.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Rakennetta on tarkastettu avauksien RA17, RA18 ja RA22 kohdalta. Välipohjana on kaksoislaattarakenne, jonka välipohjaontelossa on muottilaudoitus, betoni- ja puujätettä sekä koksikuonaa. Luokkatiloissa ylälaatan päälle on koolattu puurakenteinen koroke

Välipohja, 1-kerroksen voimistelu- ja juhlasalin lattia, ylälaattapalkisto

Rakennetta ei avattu.

Välipohja, porrashuoneen lattiat

paikalla valetut betonirakenteiset välipohjat (ei avattu tai tutkittu tarkemmin)

Väliseinät

Vuoden 1948 piirustusten mukaan väliseinät ovat kalkkihiekkakivimuurattuja.

5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteustekniset havainnot ja kosteusmittaukset

Rakennepinnat käytiin läpi pintakosteusmittarilla. Kohonneita pintakosteuslukuarvoja ympäröivään rakenteeseen nähden ei todettu minkään välipohjarakennetyypin kohdalla. Välipohjien eristetilan suhteellinen kosteus tarkastettiin viiltokosteusmittarilla pistokoeluontoisesti ulkoseinien ja vesipisteiden kohdalla.

Lattia- ja seinäpinnoilla havaittiin paikoin tavanomaisesta kulumisesta aiheutuneita jälkiä. Kipsilevypinnoilla ei todettu kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.

Välipohja, kellarin katto / pohjakerroksen lattia

Pesuhuonetilan 016 lattiaan tehtiin kosteusmittausreikä ja määritettiin eristetilan suhteellinen kosteus viiltokosteusmittauksena. Eristetila oli kuiva (mittauspiste E1, RH 21 %).

Ruokailutilan mosaiikkilaatoissa oli halkeamia.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Luokan 108 lattiaan tehtiin kosteusmittausreikä ja määritettiin eristetilan suhteellinen kosteus viiltokosteusmittauksena. Eristetila oli kuiva (mittauspiste E3, RH 28 %).

Tilan K14 katossa havaittiin halkeama.



Kuva 22. Tilan K14 katto.



Kuva 23. Halkeamia tilan 028 väliseinän ja katon iittyessä



Kuva 24. Sisääntuloaulan pintavaurioita.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaukset

Välipohja, kellarin katto / pohjakerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Kellarin kattoa on tarkastettu rakenneavausten avauksien RA4.2, RA6 ja RA7 kohdalta.

Rakenneavaus RA4.2 tarkastettiin kellarin katon kautta. Avauskohdan päällä on oppilasruokala 011. Silmämääräisesti arvioituna muottilaudat olivat lahovaurioituneita, mutta rakenne oli kuiva.

Rakenneavaus RA6 tehtiin kellarin kerhohuoneen päälle oppilasruokalan 011 lattian kautta. Välipohjaontelon koksikuonatäytössä (MR6) todettiin kohonnut määrä bakteereja, mutta ei muutoin mikrobikasvustoa. Rakenteet olivat kuivia.

Rakenneavaus RA7 tehtiin kellarin kattihuoneen päälle pesuhuoneen 017 lattian kautta. Välipohjaontelon muottilaudoituksessa (MR7.1) ja koksikuonassa (MR7.2) ei todettu mikrobikasvustoa. Rakenteet olivat kuivia.

Lämmönjakuhuoneen seinien ja katon maali/tasoite sisältää asbestia. Saattaa olla myös viereisessä kerhohuoneessa, joka on aiemmin ollut polttoainevarastotilana.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, alalaattapalkisto

Rakennetta on tarkastettu avauksien RA23 ja RA24 kohdalta.

Rakenneavaus RA24 tehtiin pohjakerroksen keittiön 012 päälle näyttämön 106 lattian kautta. Välipohjan kutteritäytössä (MR24) ei todettu mikrobikasvustoa.

Rakenneavaus RA23 tehtiin avaamalla näyttämökorokkeen sivupanelointia. Lattiaa ei varsinaisesti avattu eikä sieltä otettu materiaalinäytteitä.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Rakennetta on tarkastettu avauksien RA17, RA18 ja RA22 kohdalta.

Rakenneavaus RA17 on tehty luokkatilan 102 lattiaan lähelle hormilinjaa ja RA18 ulkoseinän vierustalle. Tilan alla on myös luokkatila. Avauksessa RA17 muottilaudoituksessa (MR17.1) on todettu mikrobikasvustoa (homesienikasvusto ja aktinomykeettejä). Aistinvaraisesti arvioituna muottilaudoissa oli homepilkkuja ja välipohjassa oli mikrobiperäinen haju. Rakenteet olivat kuivia.

Koksikuonassa (MR17.2) ja rakenneavauksen RA18 muottilaudoituksessa (MR18.1) ei todettu mikrobikasvustoa. Rakenneavauksesta RA18 tarkasteltuna välipohjarakenteissa ei havaittu väri- tai rakennemuutoksia.

Rakenneavaus RA22 on tehty luokkatilan 108 lattiaan. Tilan alapuolella on veistosali. Välipohjan ontelotilan muottilaudoituksessa (MR22) ei todettu mikrobikasvustoa, mutta muottilaudoitus oli silmin nähden lahovaurioitunut.

Välipohja, 1-kerroksen voimistelu- ja juhlasalin lattia, ylälaattapalkisto

Rakennetta ei avattu, mutta alapuolisen tilan kautta tarkasteltuna vaikuttaa, että voimistelu- ja juhlasalin alla on ylälaattapalkistorakenne. Vanhat vinyylilaatat ja musta liima sisältävät asbestia.

Väliseinät

Kellarikerroksen pystyhormin muottilaudoituksesta otettiin materiaalinäyte MR4.1 ja siinä todettiin homesienikasvustoa.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Välipohja, kellarin katto / pohjakerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Kaksoislaattarakenteisen välipohjan alalaatan ilmatiiveyttä puhkoo läpiviennit ja aukot. Talotekniset läpiviennit lävistävät myös ylälaattapintaa.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, alalaattapalkisto

Lankkulattia ja sen muovipinnoitteet eivät ole täysin ilmatiiviitä niiden läpivientien sekä tiivistämättömien liittymien takia. Näyttämön alustatilan kohdalla eristetäytöstä on suora ilmayhteys ympäröiviin tiloihin

Välipohja, 1-kerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Välipohjan ylä- ja alalaattapinnat ovat silmämääräisesti arvioituna ilmatiiviitä. Välipohjan läpivientejä ei ole tiivistetty, jolloin ilmavuodot huoneilmaan päin ovat mahdollisia.

5.3.3 Johtopäätökset

Välipohja, kellarin katto / pohjakerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Kaksoislaattarakenteinen välipohja on kuiva, mutta ontelotilan muottilaudoitusta on pisto-koetarkastuksen perusteella paikoin mikrobivaurioitunut. Oppilasruokalan 011 kohdalla välipohjan ontelotilassa on todettu avauksen 4.2 kohdalla lahovaurioitunutta muottilaudoitusta ja Asumisterveysasetuksen mukaisesti lahovauriot ovat viite rakenteen mikrobivaurioitumisesta. Pesuhuoneen 017 kohdalla välipohjarakenteessa ei todettu mikrobivaurioita. Välipohjan ontelotilan muottilaudoituksen lahovauriot ovat todennäköisesti aiheutuneet rakentamisen aikaisesta kosteudesta, koska rakenteet olivat kuivia. Välipohjan ontelotilan muottilaudoitusten vaurioiden tarkan laajuuden arviointi edellyttäisi jokaisen palkkivälin tutkimista (useaa avausta / tila), joten tarkkaa laajuutta ei tässä tutkimuksessa selvitetty. Nyt tehtyjen avausten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että välipohjan muottilaudoitusten lahovauriot ovat laaja-alaisia.

Kaksoislaattarakenteisen välipohjan alalaatta ja ylälaattapinnat eivät ole täysin ilmatiiviitä taloteknisten läpivientien takia. Peruskorjauksessa on todennäköistä, että taloteknisiä läpivientejä poistetaan tai roilotaan lisää, jolloin rakenteen ilmatiiveys heikkenee entisestään. Ilmavuodot välipohjan ontelotilasta ovat mahdollisia kellarin ja pohjakerroksen huoneilmaan. Ilmavuodot heikentävät sisäilman laatua. Oppilasruokalan 011 kohdalla välipohjan ilmavuodot kuljettavat mikrobiperäisiä epäpuhtauksia välipohjaontelon vaurioituneista rakenteista huoneilmaan päin, mikä heikentää sisäilman laatua merkittävästi.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, alalaattapalkisto

1-kerroksen alalaattapalkiston välipohjarakenteet olivat kuivia, eikä välipohjan kutterinlaskutäytössä todettu mikrobikasvustoa. Orgaanisilla lämmöneristeillä on kuitenkin suuri riski vaurioitua, jos niihin pääsee kosteutta esim. putkivuotojen takia.

Lankkulattia ja sen muovipinnoitteet eivät ole täysin ilmatiiviitä, minkä takia ilmavuodot välipohjatäytöstä huoneilmaan päin ovat todennäköisiä. Tiivistyskorjausten kiireellisyyttä vähentää se, ettei rakenteessa ole todettu mikrobivaurioita.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, kaksoislaattarakenne

Kerroksessa 1 kaksoislaattarakenteisen välipohjan kuntoa arvioitiin kolmesta rakennevauksesta, joista kahdessa välipohjan ontelotilan muottilaudoitusta on todettu mikrobivaurioituneeksi (tila 102, RA17 ja tila 108, RA22). Tilan 102 toisessa avauksessa RA18 ei todettu mikrobivaurioita. Rakenteet olivat kuivia. Välipohjan ontelotilan muottilautojen vaurioitumiseen on todennäköisesti vaikuttanut rakentamisen aikainen kosteus. Välipohjan ontelotilan muottilaudoitusten vaurioiden tarkan laajuuden arviointi edellyttäisi jokaisen palkkivälin tutkimista (useaa avausta / tila), joten tarkkaa laajuutta ei tässä tutkimuksessa selvitetty. Nyt tehtyjen avausten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että välipohjan muottilaudoitusten lahovauriot ovat laaja-alaisia.

Ilmavuodot välipohjasta huoneilmaan ovat mahdollisia. Tiloissa 102 ja 108 välipohjan mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsy huoneilmaan on todennäköistä ja ilmavuotojen arvioidaan heikentävän sisäilman laatua merkittävästi. Muutoin tutkituilta osin välipohjan ilmatiiveyttä on suositeltava parantaa viimeistään peruskorjauksessa, mutta kiireellisiä tiivistyskorjauksia ei edellytetä.

Välipohja, porrashuoneen lattiat

Kosteusteknisessä kunnossa ei ollut huomautettavaa

Väliseinät

Tiilimuurattujen väliseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ollut huomautettavaa. Tilan 028 havaittiin paikallisesti väliseinän yläosassa katon rajassa vaakasuuntainen halkeama, mutta havainto ei viittaa rakenteen kantavuuden heikentymiseen. Väliseinissä on useita pystysuuntaisia hormirakenteita, joiden takia väliseinäpinnat on oltava ilmatiiviit.

5.3.4 Toimenpide-ehdotukset

Kiireelliset toimenpiteet

- tiloissa 102 ja 011 kaksoislaattarakenteisen välipohjan ala- ja ylälaattapintojen tiivistyskorjaus

Peruskorjausvaihe

- kaikkien välipohjarakenteiden osalta muovipintaiset lattiapäällysteet ja märkätilojen vedeneristys pintoineen on suositeltava uusia peruskorjauksessa. Lattiapäällysteiden asentamisessa / valinnassa on huomioitava alustan lujuus ja pintojen vähäpäästöisyys. Purkutyössä on huomioitava todetut haitta-aineet.

Kaksoislaattarakenteiset välipohjat

- ensisijainen korjaustapa on poistaa välipohjien mikrobivaurioitunut muottilaudoitus ja täyttömateriaali. Kun ontelotila on todettu puhtaaksi, tehdään ylä- ja alalaattarakenne pinnoista ilmatiiviit liittymien ja läpivientien kohdalta.
- toissijainen vaihtoehto on jättää välipohjaan kuivaksi todettu välipohjan ontelotilan rakennusmateriaalit. Tässäkin vaihtoehdossa tehdään ylä- ja alalaattarakenne pinnoista ilmatiiviit liittymien ja läpivientien kohdalta. Ennen korjaukseen ryhtymistä on tarkastettava jokaisen ontelon kosteus- ja mikrobiologinen kunto, korjausalueen rajaamiseksi. Välipohjaan jätettävien orgaanisten materiaalien jättäminen on riski, jos rakenteeseen pääsee rakennuksen elinkaaren aikana myöhemmin kosteutta tai ilmatiiveys vaurioituu uusien läpivientien takia.

Välipohja, 1-kerroksen lattia, alalaattapalkisto

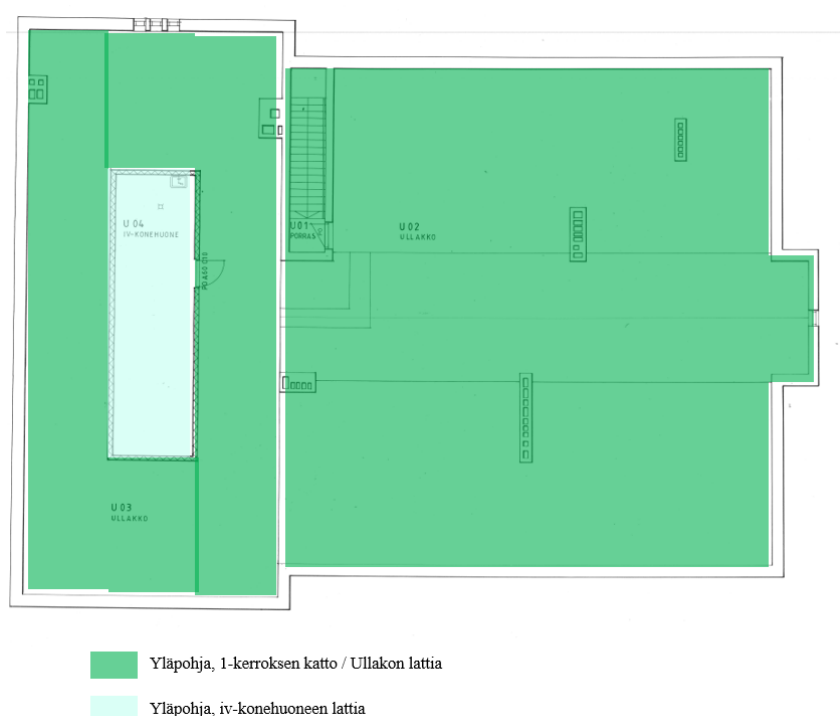
- ensisijainen korjaustapa on poistaa välipohjien orgaaniset täyttömateriaalit ja tehdä alalaattapalkiston alapinnasta ja pintarakenteesta ilmatiiviit.

- toissijainen vaihtoehto on jättää välipohjaan kuivaksi todettu rakentamisen ja rakennuksen kuivamisen aikana kosteusvaurioituneen orgaanien täyttömateriaali ja puurakenteet. Tässäkin vaihtoehdossa tehdään ylä- ja alalaattarakenne pinnoista ilmatiiviit liittymien ja läpivientien kohdalta.

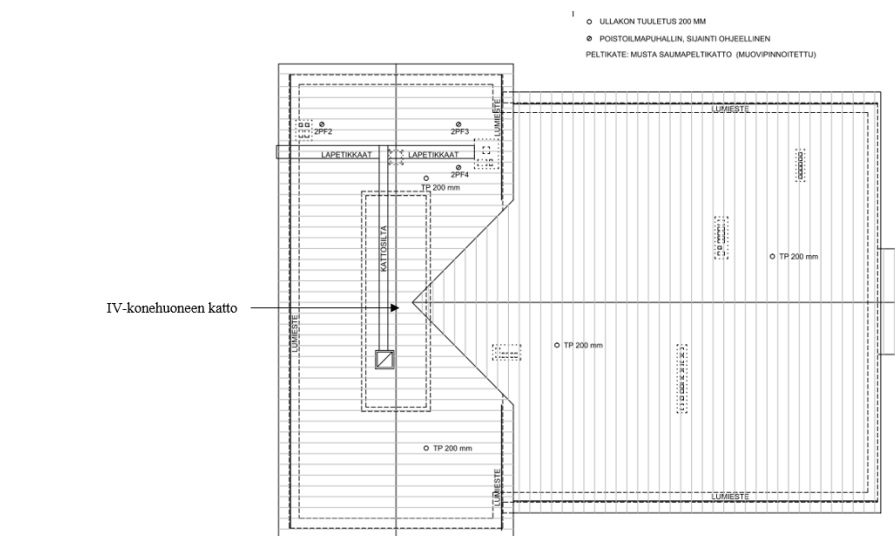
Väliseinät

- väliseinäpinnat tasoitetaan ja maalataan ilmatiiviiksi. Vanhat käytöstä poistetut aukot pystyhormeihin suljetaan ilmatiiviisti. Hormien kohdalla on huomioita, että myös väliseinän liittymät lattia- ja kattopintoihin tehdään ilmatiiviiksi

5.4 Yläpohjat ja vesikatto



Kuva 25. Yläpohjat



Kuva 26. Vesikatto

5.4.1 Rakenne

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Yläpohja on kaksoislaattarakenteinen, jossa on kutteritäyttöä. Suunnilleen tilan 103 katon kohdalla yläpohjan täyttö ja pintalaatta on poistettu ja tilalle on asennettu kuitukangas ja puhallusvilla. Korjaus on mahdollisesti tehty vuoden 2015 vesikattokorjauksen yhteydessä

Vuoden 2015 vesikattokorjaustyöselityksen mukaan vanhan aluslaudituksen päälle on asennettu aluskatemuovi. Kattotuolien kohdalle on asennettu rimat ja ruodelaudat. Otsalaudat on uusittu. Vesikatteeksi on asennettu muovipintainen peltisaumakate. Kaikki läpiviennit on pellitetty tai uusittu. Räystäskourut ja syöksyt sekä kattoturvatuotteet on uusittu.

Yläpohjan kuntoa on tarkastettu avausten RA28 ja RA29 kohdalta.

Yläpohja ja vesikatto, iv-konehuone

Iv-konehuoneet ovat paroc-elementtirakenteisia. Rakennetta ei tutkittu tarkemmin.

5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaukset ja kosteustekniset havainnot

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Kerroksessa 1 ei kattopinnoilla todettu kosteusjälkiä.

Ullakkotilasta tarkasteltuna vesikaton alkuperäisessä aluslaudoituksessa havaittiin tummumaa ja vanhoja kosteusjälkiä. Puun painokosteuksia mitattiin puun piikkimittarilla. Mitauksissa ei todettu kohonneita kosteust lukemia.



Kuvat 27 ja 28. Ullakkotilasta löytyy rakennusjätettä. Vesikaton aluslaudoissa on runsaasti vanhoja kosteusjälkiä. Uusia kattovesivuotoja ei ole todettu.





Kuvat 29 ja 30. Vesikatto ja sen turvavarusteet sekä sadevesikourut ja -syöksyt on uusittu vuonna 2015. Niiden kunnossa ei ollut huomautettavaa.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Rakenneavauksen RA28 kohdalla on nähtävillä, että vesikaton aluslaudoituksesta on josakin rakennuksen historian aikana päässyt kosteutta yläpohjan pintaan. Yläpohjaa on myöhemmin lisälämmöneristetty mineraalivillalla, mutta yläpohjan kutteritäytön pinta oli silmin nähden painunut ja tiivistynyt. Kutteritäytön pinnassa MR28 todettiin mikrobikasvustoa (aktinomykeettejä, bakteereja ja homesienikasvustoa).

Rakenneavauksen RA29 kohdalla kutterinlastutäytössä MR29 ei todettu poikkeavaa mikrobikasvustoa, mutta täytteen pinta on painunut ja tummunut. Avauksen kohdalla vesikaton aluslaudoituksessa oli myös nähtävillä kosteusjälkiä.

Vesikaton vanha kermi sisältää asbestia ja yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Yläpohjan alalaatan läpi on taloteknisiä läpivientejä ullakotilaan ja läpivientejä ei ole tiivistetty ilmatiiviiksi.



Kuva 31. Yläpohjan alalaatan alapintaan on tehty ripustuksia ja johdettu läpivientejä.

5.4.3 Johtopäätökset

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Vesikate ja sen turvavarusteet sekä sadevesikourut- ja syöksyt ovat kunnossa.

Yläpohja vaikuttaa tuulettuvan riittävästi, mutta lämmöneristeiden pintakerrosten kosteustekninen kunto on paikoin heikentynyt. Kosteusteknistä kuntoa arvioidaan heikentäneen rakennuksen käyttöhistorian aikana tapahtuneet vesikattovuodot ja kondenssivesivalumat peltikatteen alapinnasta eristetäyttömateriaaleihin. Nykyisellään vesikattovuotoja ei ole todettu, joten yläpohjan lämmöneristyskerroksen mikrobivauriot ovat todennäköisesti aiheutuneet ennen vesikattokorjausta. Rakenneavauksen RA28 kohdalla kutterinlastutäytössä todettiin mikrobikasvustoa. Rakenneavauksen RA29 kohdalla kutteritäytössä ei todettu mikrobivaurioita, mutta täytteen pinta oli tiivistynyt ja painunut.

Yläpohjarakenteen alalaatan alapinta ei ole ilmatiivis etenkin läpivientien kohdalta, jolloin ilmavuodot 1-kerroksen huoneilmaan ovat mahdollisia.

5.4.4 Toimenpide-ehdotukset

- jos vuoden 2015 vesikattorakenteita ei pureta ennen aikaisesti (tekniistä käyttöikää jäljellä huollettuna n. 45 vuotta). Vähimmäiskorjaustapana on tiivistää kerroksen 1 kattopinnat (yläpohjan alalaatan alapinta) ja läpiviennit ilmatiiviiksi
- viimeistään vesikattorakenteiden käyttöiän päättyessä, uusitaan vesikattorakenteet, poistetaan yläpohjan lämmöneristemateriaali alalaatan yläpintaan asti, asennetaan uusi kosteutta kestävämpi lämmöneriste sekä tehdään yläpohjan alalaatan alapinnasta ja läpivienneistä ilmatiiviit. Vanhan aluskatteen purkutyössä on huomioitava sen sisältämät haitta-aineet.

5.5 Piha-alueet

5.5.1 Havainnot

Ulkopuoleiset piha-alueet ovat pääosin kunnossa ja maanpinta viettää poispäin rakennuksen seinustalta.

5.5.2 Johtopäätökset

Ei korjaustoimenpide-ehdotuksia.

5.6 Putkikanaalit

5.6.1 Havainnot

Pohjakerroksessa veistosalin 022 lattian avauksessa RA8 todettiin ulkoseinän vierustalla betonirakenteinen lämpöputkinaali. Kanaalissa ei tunnistettu poikkeavia hajuja. Kanaaliin on jätetty muottilaudoitusta. Rakenne oli avauksen kohdalla kuiva. Pintalaatan alla valupaperi MR8.2 on mikrobivaurioitunut (homesienikasvusto). Purutäytössä (MR8.1) ei ollut vaurioita.

Vanhat putkieristeet sisältävät asbestia.

5.6.2 Johtopäätökset

Ilmavuodot lämpöputkikanaalista huoneilmaan on estettävä, jotta epäpuhtauksia ei kulkeudu kanaalista huoneilmaan.

5.6.3 Toimenpide-ehdotukset

- lämpöputkikanaalin sijainti on suositeltava selvittää tarkemmin ennen peruskorjausta. Jos kanaalirakennetta tarvitaan edelleen, tiivistetään sen kansirakenne ilmatiiviiksi läpivientien ja liittymien kohdalta. Vanhat putkieristeet sisältävät asbestia.

6 Sisäilman olosuhteiden seurantamittaukset

6.1 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta seurattiin luokissa 004, 108 ja 113 tallentavilla mittalaitteilla 8 vuorokauden ajan.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpiderajaksi on säädetty pitoisuus, joka on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm. Tällöin sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpiderajaksi asettuu pitoisuus 1550 ppm.

Mitatuissa tiloissa hiilidioksidipitoisuus oli koko seurantajakson ajan toimenpiderajaa alhaisempi. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin koulupäivien aikana, jolloin pitoisuus oli ajoittain tasolla 1000-1350 ppm.

Seurantamittauksista tehdyt kuvaajat on esitetty liitteessä 7.

6.2 Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin luokissa 004, 108 ja 113 tallentavilla mittalaitteilla 8 vuorokauden ajan.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan oppilaitoksissa sisäilman lämpötilan tulee olla lämmityskaudella toimenpiderajojen 20-26 °C sisällä. Tulosten tarkastelussa koulupäiviksi on ajateltu maanantai – perjantai klo 8 – 15.

Luokissa 004 ja 118 lämpötila oli koko seurantajakson ajan toimenpiderajojen mukainen. Lämpötila oli koulupäivien aikana pääosin 21-23 °C luokassa 004 ja pääosin 20,5-22,3 °C luokassa 108. Yöaikaan ja viikonloppuisin lämpötila laski koulupäivien aikaista lämpötilaa alhaisemmaksi.

Luokassa 113 lämpötila oli seurantajakson aikana enimmäkseen toimenpiderajojen mukainen. Kuitenkin koulupäivinä lämpötila oli ajoittain 18,7-20 °C eli toimenpiderajoja alhaisempi. Syynä voi olla esim. ikkunatuuletus.

Suhteellinen kosteus vaihteli pääosin välillä 18-37 % seurantajakson aikana. Lisäksi luokassa 108 kosteus oli yhtenä koulupäivänä paikoin 40-50 %. Mitatut lukemat ovat tavanomaisia tutkitun tyyppiselle rakennukselle vuodenaika, ilmanvaihto ja tilojen käyttö huomioon ottaen.

Seurantamittauksista tehdyt kuvaajat on esitetty liitteessä 8.

6.3 Johtopäätökset

- Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittausten perusteella mitattujen tilojen ilmanvaihto on riittävää tilojen käyttäjämäärille, koska hiilidioksidipitoisuus oli alle toimenpiderajan. Ilmanvaihdon riittävyttä arvioitaessa on kuitenkin otettava huomioon myös ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset, joita on käsitelty ilmanvaihtojärjestelmän tutkimusten yhteydessä. Kyseisissä mittauksissa todettiin, että osassa opetustiloja on ilmanvaihdon säätötarvetta riittävän, käyttäjämääriä vastaavan ilmanvaihdon saamiseksi tiloihin.
- Sisäilman lämpötilan seurantamittausten perusteella mitatuissa tiloissa ei ole tarpeen säätää lämpötilaa, koska lämpötilat ovat toimenpiderajojen mukaisia tilojen normaali-käytössä. Ajoittain opetustiloissa saattaa esiintyä ikkunatuuletusta, jolloin lämpötila voi laskea toimenpiderajoja alhaisemmaksi.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Rakennuksen opetustilojen tuloilman määräksi säädetään tilakohtaisesti vähintään 6 dm³/s henkilöä kohden tilojen suurimmilla käyttäjämäärillä. Poistoilmavirrat säädetään vastaamaan tuloilmavirtoja. Tulo- ja poistoilmavirrat voidaan säätää suunniteltuja arvoja suuremmiksi.

7 Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset

7.1 Ilmanvaihtokone TK2

- Tulo- ja poistoilmakone, joka palvelee koko rakennusta.
- Asennettu v. 1997. Kone sijaitsee ullakolla olevassa IV-konehuoneessa. Toimintaa ohjataan lämmönjakohuoneessa K09 olevasta käyttöpaneelistä.
- Käyntiajat, asetetut tulo- ja poistoilmapuhaltimien pyörimisnopeudet:
Ma-Su klo 6-17; nopea
Muut ajat; hidas (puhaltimissa on taajuusmuuttajat)
- Toimintakaavion mukaan liikuntasalin sekä ruokala-/keittiötilojen ilmanvaihtoa voidaan tehostaa tiloissa olevista painonapeista.
- Ulkolämpötilarajoitus: -18 °C, jota kylmemmällä säällä puhaltimien pyörimisnopeus voi olla korkeintaan hidas.
- Tuloilman lämpötilaa säädetään poistoilman lämpötilamittauksen perusteella.
- Ulkoilmanotto: Ulkoseinällä olevat ns. vakiosäleiköt, 3 kpl
- Tuloilman suodatus: M6-tasoinen pussisuodatin, jonka kehys oli tiivis, suodattimen takapinta hieman tummunut. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa, viim. joulukuussa 2019.
- Poistoilman suodatus: M5-tasoinen pussisuodatin, jonka kehys oli tiivis. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa, viim. joulukuussa 2019.
- Lämmöntalteenotto: Levylämmöntalteenottolaite, pölyn määrä vähäinen, veden poistoputki ohjattu IV-konehuoneen lattiakaivoon.
- Lämmityspatteri: Nestekiertoinen, pölyn määrä vähäinen
- Jäähdytyspatteri: Ei ole
- Tuloilmapuhallin: Hihnakäyttöinen, hihna löystynyt
- Poistoilmapuhallin: Hihnakäyttöinen, hihna kunnossa
- Konekotelo: Sisäpintojen pölyn määrä vähäinen. Sisäpinnoilla ei ole mineraalivillaa tuloilmasuodattimen ja tuloilmapuhaltimen välissä eikä poistoilmasuodattimen ja poistoilmapuhaltimen välissä.
- Tuloilmapuhaltimen jälkeisen äänenvaimentimen sisäosiin ei saatu kunnollista näköyhteyttä mahdollisen mineraalivillan havainnoimiseksi. IV-piirustuksen (v.1997) mukaan osassa ullakolla olevia tuloilmakanavia on pyöreä äänenvaimennin, jonka sisäpinnalla on reikälevy ja sen takana muovikalvolla pinnoitettu mineraalivilla. Tällöin voisi päätellä, että mineraalikuitujen irtoaminen olisi estetty vaimennusmateriaalin pinnoituksella myös tuloilmapuhaltimen jälkeisessä äänenvaimentimessa (ei täyttä varmuutta).



Kuva 32. Ilmanvaihtokone TK2.



Kuva 33. Näkymiä tuloilmapuolelle. Vasemmalla on M6-tasoinen tuloilmasuodatin, jonka kehys oli tiivis. Oikealla levylämmöntalteenottolaitteen pohja ja lämmityspatterit.

7.2 Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä

Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymiä selvitettiin kahdessa pisteessä aistinvaraisesti. Pölykertymäarviot olivat vähäisiä, alle 1 g/m^2 .



Kuva 34. Luokan 004 tuloilmakanava, jonka sisäpinnan pölykertymäarvio oli alle 1 g/m^2 (arviointipiste KP1).



Kuva 35. Luokan 108 tuloilmakanava, jonka sisäpinnan pölykertymäarvio oli alle 1 g/m^2 (arviointipiste KP2).

7.3 Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset

Koneelliset tulo- ja poistoilmavirrat mitattiin luokissa 004, 103 ja 108. Suurin käyttäjämäärä on 25 henkeä luokassa 004, 26 henkeä luokassa 103 ja 29 henkeä luokassa 108.

Luokassa 004 mitattiin tuloilmaa $101 \text{ dm}^3/\text{s}$ eli $4,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkeä kohden suurimmalla käyttäjämäärällä. Mitattu poistoilmavirta oli $110 \text{ dm}^3/\text{s}$, joten luokan ilmanvaihto oli likimain tasapainossa. Mitattu tulo- ja poistoilmavirta olivat kuitenkin pienempiä kuin suunnitellut tulo- ja poistoilmavirrat $150 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Luokassa 103 mitattiin tuloilmaa $189 \text{ dm}^3/\text{s}$ eli $7,3 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkeä kohden suurimmalla käyttäjämäärällä. Mitattu poistoilmavirta oli $161 \text{ dm}^3/\text{s}$, joten luokan ilmanvaihto oli melko lähellä tasapainoa. Mitattu tulo- ja poistoilmavirta olivat suurempia kuin suunnitellut tulo- ja poistoilmavirrat $150 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Luokassa 108 mitattiin tuloilmaa $146 \text{ dm}^3/\text{s}$ eli $5,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkeä kohden suurimmalla käyttäjämäärällä. Mitattu poistoilmavirta oli $158 \text{ dm}^3/\text{s}$, joten luokan ilmanvaihto oli likimain tasapainossa. Mitattu tulo- ja poistoilmavirta olivat samaa tasoa kuin suunnitellut tulo- ja poistoilmavirrat $150 \text{ dm}^3/\text{s}$.

7.4 Painesuhteiden seurantamittaukset

Sisätilojen ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin kahdessa tilassa tallentavien mittalaitteiden avulla 8 vuorokauden ajan. Mittaukset tehtiin luokissa 004 ja 108.

Luokassa 004 painesuhteet vaihtelivat -5 Pa alipaineisuudesta 2 Pa ylipaineisuuteen ulkoilmaan verrattuna. Tila oli keskimäärin -2 Pa alipaineinen.

Luokassa 108 painesuhteet vaihtelivat -5 Pa alipaineisuudesta 5 Pa ylipaineisuuteen ulkoilmaan verrattuna. Tila oli keskimäärin tasapaineinen ulkoilmaan verrattuna.

Asumisterveysoppaassa 2009 esitetty tavoitteellinen paine-ero on sisätilojen 0...-2 Pa alipaineisuus ulkoilman verrattuna koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon järjestelmässä. Usein hyväksyttävänä pidetään alipaineisuutta 0...-5 Pa. Ilmanvaihdon lisäksi painesuh-teisiin vaikuttavat mm. tuuliolosuhteet ja tilojen käyttö.

Seurantamittausten tulokset on esitetty liitteessä 9.

7.5 Johtopäätökset

- Rakennuksen yli 20 vuotta vanha IV-kone TK2 on teknisen käyttöikänsä loppupuolella käyttöönottoajankohtansa perusteella. Hyvänä pidetään koneen ympärivuorokautisia käyntiaikoja. Koneen suodattimien vaihtovälit ja poistoilman suodatustaso ovat riittäviä. Tuloilman suodatuksessa olisi suositeltua siirtyä M6-tasoisesta suodatuksesta F7-tasoiseen suodatukseseen. Tuloilmapuhaltimen hihna tulee kiristää.
- On mahdollista, että IV-koneen TK2 tuloilmapuhaltimen jälkeisen äänenvaimentimen sisäpinnoilla on pinnoittamatonta mineraalivillaa.
- IV-koneen TK2 sisäpinnat sekä tutkitut tuloilmakanavat eivät ole puhdistuksen tarpeessa vähäisten pölykertymien perusteella (tuloilmakanavissa alle 1 g/m²).
- Ilmanvaihdon riittävyyttä arvioitaessa voidaan käyttää esim. Sisäilmastoluokitusta, jonka mukaan tyydyttävää sisäilmastoa tarkoittavan sisäilmastoluokan S3 mukainen mitoitusarvo tuloilmavirralla on 6 dm³/s henkilöä kohden. Kyseinen tuloilmavirta 6 dm³/s henkilöä kohden on myös nykyisten viranomais määräysten mukainen vähimmäisarvo (asetus 1009/2017). Tulosten perusteella luokan 103 ilmanvaihto on riittävä tilan suurimmalle käyttäjämäärälle (tuloilmaa 7,3 dm³/s henkilöä kohden). Sen sijaan luokissa 004 ja 108 ilmanvaihto ei ole riittävä suurimmilla käyttäjämäärillä (tuloilmaa 4,0-5,0 dm³/s henkilöä kohden). Luokassa 004 ilmanvaihdon riittämättömyyteen vaikuttaa se, että ilmanvaihto on suunniteltua vähäisempää. Luokissa 103 ja 108 ilmanvaihto on melko lähellä suunniteltuja arvoja.
- Ilmanvaihdon tämänhetkistä tasapainoa ei ole tarpeen säätää painesuhteiden seurantamittausten perusteella.

7.6 Toimenpide-ehdotukset

Heti tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen opetustilojen tuloilman määräksi säädetään tilakohtaisesti vähintään 6 dm³/s henkilöä kohden tilojen suurimmilla käyttäjämäärillä. Poistoilmavirrat säädetään vastaamaan tuloilmavirtoja. Tulo- ja poistoilmavirrat voidaan säätää suunniteltuja arvoja suuremmiksi. Säädön yhteydessä tarkistetaan, että sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero pysyy pienenä, tavoitetasona keskimääräinen alipaineisuus noin 0...-2 Pa.
- IV-koneen TK2 tuloilmapuhaltimen hihna kiristetään. Tuloilmapuhaltimen jälkeisen äänenvaimentimen osalta suositellaan harkittavaksi vaimennusmateriaalin mahdollisen pinnoituksen kunnon tarkempaa selvittämistä ja tarvittaessa vaimennusmateriaalin pinnoittamista (vaatinee tarkastusluukun tekemistä konekoteloon).
- IV-koneen TK2 seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä tuloilman suodatuksessa siirytään M6-tasoisesta suodatuksesta nykyisin suositeltuun parempaan F7-tasoiseen suodatukseen. Tällöin tuloilmasuodattimen painehäviö kasvaa pienentäen hieman kokonaistuloilmavirtaa, mikä pyritään korjaamaan ilmanvaihdon säädöissä.

Viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen IV-kone TK2 uusitaan.

8 Päiväys ja allekirjoitukset

Helsingissä 17.4.2020

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Ilkka Meriläinen

RI rakennesuunnittelija,
raportin tarkastaja



Elisa Koskinen

FM, RKM osastopäällikkö
RTA C-20460-26-14

Liitteet

Liite 1 Mittaustulokset

Liite 1.1 Laboratorioanalyysitodistukset

Liite 2 Mittauspisteet ja rakenneavaukset

Liite 3 Kosteuskartoitus

Liite 4 Kuvakooste, rakenneavaukset

Liite 5 Rakenteiden sijainti

Liite 6 Julkisivujen kartoitushavainnot

Liite 7 Hiilidioksidiseuranta

Liite 8 Olosuhdeseuranta

Liite 9 Paine-eroseuranta

Liite 10 Haitta-ainekartoitus

Liite 11 Altistumisolosuhtearvio

Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, porattiin rakenteiden suhteellisen ja absoluuttisen kosteuden määrittämiseksi reiät (16 mm). Reiät puhdistettiin ja tulpattiin. Suhteellinen ja absoluuttinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa rei'issä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HM40- ja HMI41-näyttölaitteet sekä HMP40S- ja HMP44-mittapäät. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Mittauspiste	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti	Reiän syvyys, mm	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
K1	K16	AP	Kts. Liite 3	30 betoni 50 betoni 230 (maaperä)	17.2.20	98,5 98,4 99,6	17,2 17,1 16,9	20,1 20,1 19,7
K2	K11	AP	Kts. Liite 3	30 betoni 50 (ilmatila)	17.2.20	98,3 98,4	16,7 16,6	19,6 19,5
K3	K11	AP	Kts. Liite 3	30 betoni 50 (ilmatila) 200 (maaperä)	17.2.20	70,3 97,9 99,9	12,2 16,9 16,6	20,1 19,9 19,3
K4	K04	AP	Kts. Liite 3	30 betoni 50 betoni 100 (maaperä)	17.2.20	98,1 98,7 97,6	19,3 19,3 18,8	22,2 22,0 21,8

Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, viillettiin lattiapäällysteen reiät suhteellisen kosteuden määrittämiseksi lattiapäällysteen alta. Suhteellinen kosteus mitattiin tasaantuneissa olosuhteissa. Mittalaitteina olivat Vaisalan HMI41-näyttölaitteet ja HMP42-mittapäät. Tulokset, rakenteen ilmatilan suhteellinen kosteus (%) ja lämpötila (°C) on esitetty oheisessa taulukossa.

Mittauspiste	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti ja kunto	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Lämpötila, °C
VM1	K02	Alapohja, muovimatto	Kts. Liite 3. Muovimatto huonosti alustassaan.	17.2.20	100	21,0
VM2	K03	Alapohja, muovimatto	Kts. Liite 3. Muovimatto huonosti kiinni alustassaan.	17.2.20	95	20,7
VM3	K06	Alapohja, muovimatto	Kts. Liite 3. Muovimatto huonosti kiinni alustassaan.	17.2.20	97	22,5

Rakenteiden kosteudet, välipohjan eristetilan suhteellinen kosteus

Välipohjien eristetäytön suhteellisen kosteuden määrittämiseksi, porattiin reiät eristetilään. Suhteellinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa mittapisteissä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HMI41-näyttölaitteet ja HMP42-mittapääät. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa:

Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Lämpötila, °C
E1	016	Välipohja, Eriste	Kts. Liite 3.	17.2.20	21	25
E2	004, luokka	Alapohja, Eriste	Ulkoseinien nurkka, Kts. Liite 3.	17.2.20	52	22
E3	108, luokka	Välipohja, Eriste	Vesipisteen vierusta, Kts. Liite 3.	17.2.20	28	22

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Pvm	Sisäilma			Ulkoilma		
	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
17.2.20	28,9 - 32,5	5,5 - 5,8	19,9 - 22,2	82,2	5,6	5,0

Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä

Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymiä selvitettiin aistinvaraisten arvioiden avulla. Tulokset olivat seuraavat:

Arviointi-piste	Pvm	IV-kone	Arviointipisteen kuvaus	Aistinvarainen arvio
KP1	13.3.20	TK2	Luokka 004, tuloilmakanava	Sisäpinnan pölykertymä alle 1 g/m ² .
KP2	13.3.20	TK2	Ullakko U02, luokan 108 tuloilmakanava	Sisäpinnan pölykertymä alle 1 g/m ² .

Sisäilmastoluokitus 2018:ssa on esitetty luokitusastot ilmanvaihtojärjestelmän puhtaudelle, mm. kanavien sisäpintojen pölykertymälle:

Käytössä oleva kanavisto on puhdistettava, jos pölykertymä on suurempi kuin 2 g/m² (puhtausluokan P1 järjestelmä) tai suurempi kuin 5 g/m² (muut kuin puhtausluokan P1 järjestelmät). Pölykertymä selvitetään aistinvaraisesti arvioimalla tai suodatinmenetelmällä.

Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän puhtausvaatimusten avulla varmistetaan, että ilmanvaihtojärjestelmä on luovutettaessa puhdas. Puhtausluokassa P1 luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 0,7 g/m². Pölykertymä selvitetään aistinvaraisesti arvioimalla tai suodatinmenetelmällä.

Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset

Huonetilojen ilmavirtoja määritettiin SwemaFlow 126 -ilmavirtamittarilla ja Swema 3000 -mittariin liitetyllä SWA 31 -kuumalanka-anturilla. Vertailuarvoiksi on merkitty vuoden 1997 ilmanvaihtosuunnitelmissa esitetyt arvot. Mittausten kokonaismittausvirhe (mittausepävarmuus) on ± 10 %. Ilmavirrat olivat seuraavat:

Mittaus- piste	Pvm	IV-kone	Tila	Tuloilmavirta, dm ³ /s		Poistoilmavirta, dm ³ /s	
				Mitattu	Suunniteltu v. 1997	Mitattu	Suunniteltu v. 1997
I1	13.3.20	TK2	Luokka 004	101	150	110	150
I2	13.3.20	TK2	Luokka 103	189	150	161	150
I3	13.3.20	TK2	Luokka 108	146	150	158	150

Rakennusmateriaalien mikrobit, laimennossarjamenetelmä, arviointiperusteet

Rakennusmateriaalien mikrobipitoisuudet määritettiin sosiaali- ja terveysministeriön Asu-
misterveysohjeen 2003 mukaan ns. laimennossarjamenetelmällä. Näytteet toimitettiin Met-
ropoliLab Oy:n laboratorioon Helsinkiin laimennossarjakäsittelyä ja viljelyä varten.
Laboratorion analyysitulokset ovat liitteenä 1.1.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 mukaan näytteessä on

- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g tai aktinomykeettien (sädesienien) pitoisuus on yli 3000 kpl/g,
- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on 5000 – 10 000 kpl/g ja näytteessä havaitaan ns. kosteusvaurioindikaattoreita tai sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua). Aktinomykeettien esiintymistä alle 3000 kpl/g:n pitoisuuksissa arvioidaan niiden indikaattorimerkityksen avulla koko näytteessä (homesienipitoisuus on 5 000 – 10 000 kpl/g, näytteessä on kosteusvaurioindikaattoreita, yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia),
- bakteerikasvustoa, jos näytteen bakteeripitoisuus on suurempi kuin 100 000 kpl/g. Ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuiva kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskopiointi esimerkiksi ns. teippinäytteestä. Mikäli suoramikroskopiointissa nähdään sienirihmastoja, tämä voi viitata homekasvustoon tai laho-
vaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta läh-
teestä. Suoramikroskopiointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

Tilaaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Koskinen Elisa

Maksaja
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit	Kellonaika	
	Näyte otettu	27.02.2020	Kellonaika	11.25
	Vastaanotettu	02.03.2020	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Tutkimus alkoi	02.03.2020		
	Ottopiste	22500612-044 Kivikoulu		
	Näytteen ottaja	Koskinen Elisa		
	Viite	22500612-044, kp14015/Koskinen		

4970-1: Rakennusmateriaali, MR 4.1, RA 4.1, hormi, muottipuu, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteen toimitettu		85,0		g
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu		
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	2 200		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		4 200	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	%

4970-2: Rakennusmateriaali, MR 6, RA 6, tila 011, lattia, koksikuona, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteen toimitettu		12,8		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	34 000		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	pmy/g

4970-3: Rakennusmateriaali, MR 7.1, RA 7, lattia, muottilauta, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteen toimitettu		15,2		g
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	ei todettu		
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	270		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	pmy/g

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

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>

4970-4: Rakennusmateriaali, MR 7.2, RA 7, lattia, 017, koksikuona, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		10,6		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	13 000		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	pmy/g

4970-5: Rakennusmateriaali, MR 8.1, RA 8, purj, tila 022, lattia, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		32,6		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	400		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		270	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	%

4970-6: Rakennusmateriaali, MR 8.2, RA 8, valupaperi, tila 022, lattia, tummentu. mat, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		9,2		g
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*	todettu		
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 700		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		4 000	%

4970-7: Rakennusmateriaali, MR 9, RA 9, käytävä 003, lattia, valupaperi, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		3,3		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	pmy/g

4970-8: Rakennusmateriaali, MR 11, RA 11, luokka 004, lattia, korkkieriste, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		22,8		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	110 000		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		140 000	pmy/g
Aspergillus sp.	*		93	%
Aspergillus versicolor #	*		1	%
Penicillium sp.	*		99	%
Tritirachium sp. #	*		7	%

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

4970-9: Rakennusmateriaali, MR 12, RA 12, luokka 004, lattia, korkkieriste, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulostulos		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		11,9		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100
				pmy/g

4970-10: Rakennusmateriaali, MR 16.1, RA 10.1- 16.2, lattia, purueriste, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulostulos		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		5,9		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	yli 10 000 000, tulos on arvio		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		41 000	45 000
Penicillium sp.	*		93	98
Hiivat			7	2
				%

4970-11: Rakennusmateriaali, MR 16.2, RA 16.2, lattiavasu, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulostulos		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		10,1		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	600		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		34 000	31 000
Penicillium sp.	*		100	100
				%

4970-12: Rakennusmateriaali, MR 17.1, RA 17, muottilauta, tila 102, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulostulos		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		18,2		g
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu		
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	120 000		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	3 800		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100
				pmy/g

4970-13: Rakennusmateriaali, MR 17.2, RA 17, lattia, koksikuona, tila 102, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulostulos		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		20,6		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	700		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		550	500
Hiivat			100	100
				%

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

4970-14: Rakennusmateriaali, MR 18.1, RA 18, muottilauta, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		22,2		g
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	ei todettu		
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

4970-15: Rakennusmateriaali, MR 22, RA 22, muottilauta, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		128,0		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

4970-16: Rakennusmateriaali, MR 24, RA 24, kutteritäyttö, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		43,1		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	400		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

4970-17: Rakennusmateriaali, MR 28, RA 28, yläpohja, kutteri, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		43,2		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	310 000		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	550 000		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		400 000	340 000 pmy/g
Penicillium spp.	*		100	100 %

4970-18: Rakennusmateriaali, MR 29, yläpohja, kutteri RA 29, 22500612-044 Kivikoulu

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		22,7		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	400		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	3 400		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

* = Akkreditoitu menetelmä

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

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

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

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Gravimetrinen STM asumisterveysohje 2003, viljely Valviran Asumisterveysas. sov.ohje	9 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	STM asumisterveysohje 2003, viljely Valviran Asumisterveysas. sov.ohje	10 %
Sieni-itiöpitoisuus, 2 % MALLAS	STM asumisterveysohje 2003, viljely Valviran Asumisterveysas. sov.ohje	12 %
Sieni-itiöpitoisuus, DG18	STM asumisterveysohje 2003, viljely Valviran Asumisterveysas. sov.ohje	8 %
Homesienikasvusto, mikroskopiointi, Sienten tunnistus, 2 % MALLAS Sienten tunnistus, DG18	ISO 16000-21:2013, suoramikroskopiointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Chrysosporium/Geomyces sp.	Scopulariopsis sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus sydowii	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus versicolor	Paecilomyces variotii	
Chaetomium sp.	Phialophora sp.	

Muut sienet:

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

Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, mikrobiologi



Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Koskinen Elisa, elisa.koskinen@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyytitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

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

TUTKIMUSSELOSTUS 22500612-044

Myllymäen koulu, JULKISIVUN LABORATORIOTUTKIMUKSET



Sisällysluettelo

1	Tilaus.....	3
2	Tehtävä.....	3
3	Kohde.....	3
4	Näytteet.....	3
5	Yleistä.....	3
6	Ohuthietutkimus.....	4
6.1	Näytteenkäsittely ja tutkimusmenetelmät.....	4
6.2	Näyte 8, rappaus.....	4
6.3	Näyte 5, rappaus.....	6
7	Laastin kalkki-sementtisuhteen määrittäminen.....	8
7.1	Menetelmä.....	8
7.2	Tulokset.....	8
8	Tutkimustulosten tarkastelu.....	9

KANNEN KUVA: Tilaajan toimittamat poralieriönäytteet 5, 8 ja 9.

Tilaaja:
Sweco Asiantuntijapalvelut
Markku Sillanpää
Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Jakelu:
markku.sillanpää@sweco.fi

MYLLYMÄEN KOULU – JULKISIVUN LABORATORIOTUTKIMUKSET

1 TILAUS

4.3.2020, Markku Sillanpää

2 TEHTÄVÄ

Laastin ohuthietutkimus tilaajan määrittelemille näytteille. Osasta laastinäytteitä määritettiin lisäksi kalkki-sementtisuhte

3 KOHDE

Myllymäen koulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna.

4 NÄYTTEET

Kaksi (2) poralieriönäytettä (Ø 45 mm), ohuthietutkimusta varten. Näytteet on merkitty tunnuksin 5 ja 8.

Kaksi (2) poralieriönäytettä (Ø 45 mm), kalkki-sementtisuhteen määrittystä varten. Näytteet on merkitty tunnuksin 6 ja 9.

Näytteet on porattu tilaajan toimesta ja tutkittu Contesta Oy:n Vantaan laboratoriossa.

5 YLEISTÄ

Contesta Oy toimii FINAS akkreditointipalvelun akkreditoimana testauslaboratoriona T195, jonka toiminta täyttää standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 vaatimukset. Pätevyysalueet on esitetty FINAS www-sivuilla.

Ohuthietutkimuksen suoritti geologi Heli Kivisaari akkreditoidusti standardin ASTM C856-18a mukaisesti.

Laastin kalkki-sementtisuhteen määrittäminen suoritti geologi Kirsi Larjamo ohjetta NT BUILD 370 soveltaen.

6 OHUTHIETUTKIMUS

6.1 Näytteenkäsittely ja tutkimusmenetelmät

Poranäytteistä valmistettiin kooltaan noin $55 \times 35 \text{ mm}^2$ ja paksuudeltaan noin $25 \mu\text{m}$ kokoiset ohuthieet kohtisuoraan tutkittavaa pintaa vasten. Ohuthieitä tarkasteltiin stereo- ja polarisaatiomikroskoopeilla myös fluoresoivaa ultraviolettivaloa käyttäen. Suurimmat runkoaines- ja tiivistyshuokoskoot on ilmoitettu poralierionäytteet huomioiden.

6.2 Näyte 8, rappaus

Yleistä Ohuthie on valmistettu läpi tutkittavan näytteen ja näytteen kokonaispaksuus on noin 25 mm. Näytteen ulkopinta on hieman epätasainen ja sitä peittää paikoin hieman epäjatkuva, monikerroksinen pinnoite (paksuus $< 0,5 \text{ mm}$), jonka tartunta laastiin on pääosin hyvä ja tiivis. Pinnoitteessa on havaittavissa satunnaista pintaa vasten kohtisuoraa säröilyä.

Näyte vaikuttaa edustavan kolmikerrosrappausta ja se vaikuttaa koostuvan pääosin pintalaastista (paksuus keskimäärin noin 4,5 mm) ja täyttölaastista (paksuus noin 20 mm). Näytteen sisäpinnalla on havaittavissa paikoin epäjatkuva kerros (paksuus alle 0,5 mm) mahdollista tartuntalaastia.

Pintarappaus:

Yleistä Pintalaastikerroksen kokonaispaksuus on noin 4,5 mm ja siinä on erotettavissa ainakin kaksi hyvin aaltoilevaa työsaumaa; ensimmäinen keskimäärin noin 0,5 mm syvyydellä ulkopinnasta ja toinen noin 3,5 mm syvyydellä ulkopinnasta.

Karb. Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko pintalaastikerroksen.

Runkoaines Runkoaines ($\varnothing < 1,0 \text{ mm}$) koostuu pääosin kulkimikaista kvartsi-, maasälpä- ja amfibolirakeista, sekä satunnaisista kivilajirakeista. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit. Runkoaineen raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen ja runkoaines vaikuttaa jakautuneen pääosin tasaisesti.

Sideaine Sideaine vaikuttaa olevan koostumukseltaan kalkkisementtilaastia ($k \gg s$). Hydrataatioaste vaikuttaa olevan hyvin tasainen ja pääosin korkea, sideaineessa on havaittavissa vain satunnaisesti osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita. Lisäksi on havaittavissa runsaasti kalkkikiveä seosaineena/fillerinä ja hyvin satunnaisia, pyöreäköjä kalkkipaakkuja ($\varnothing < 0,1 \text{ mm}$). Laastin sideaine on värjäytynyt tumman rusehtavaksi enimmillään noin 1 mm syvyydelle laastikerroksen ulkopinnalta alkaen. Lisäksi laastin sideaine on värjäytynyt hyvin paikallisesti pintaa vasten kohtisuoraa säröilyä myötäillen läpi koko tutkittavan kerrossyvyys.

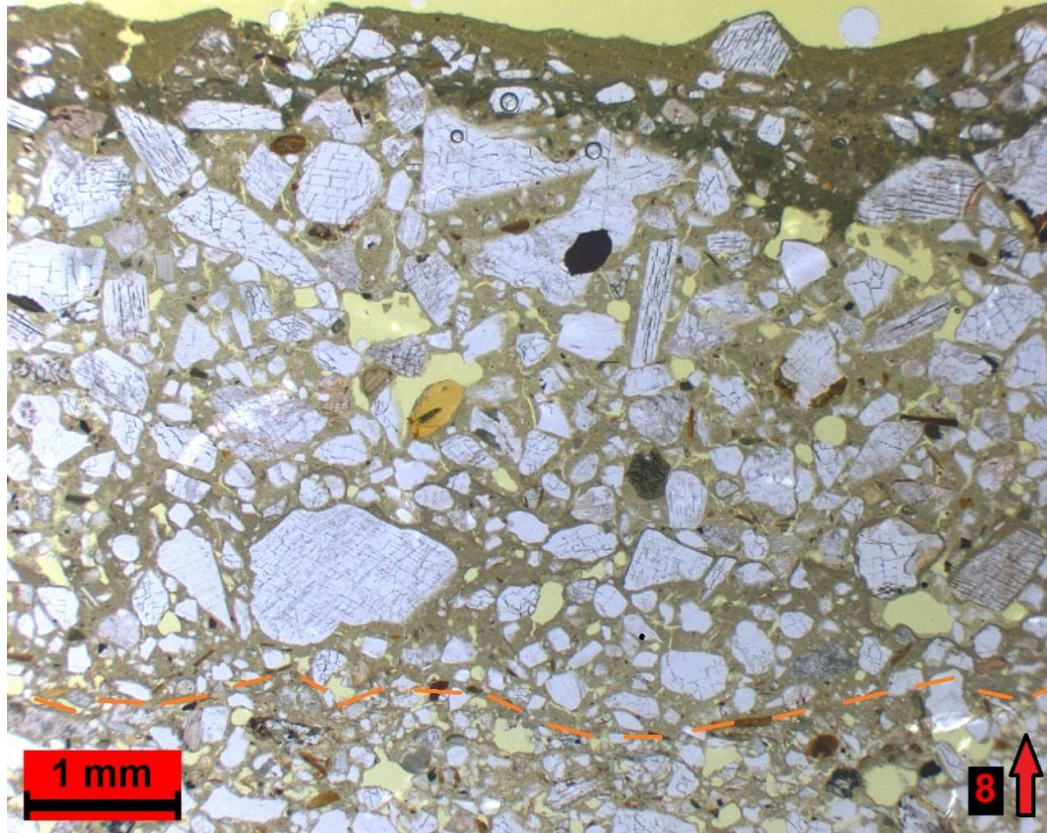
Huokoisuus Laastissa esiintyy kohtalaisen paljon huokoisuutta hieman epätasaisesti jakautuneena. Huokoisuus on muodoltaan pääosin epäsäännöllistä – pyöreäköä ja täyttää kooltaan suojahuokosen määritelmän ($\varnothing 0,02 - 0,8 \text{ mm}$). Huokosten reunoilla ei havaittu sekundäärisiä täyttekiteymiä.

Halkeilu Laastissa esiintyy yleisesti laasteille tyypillistä, suuntautumaton tekstuurisäröilyä (leveys $< 0,02 \text{ mm}$ ja pituus $< 0,5 \text{ mm}$). Näytteen ulkopinnalta kulkeutuu yksittäinen, paikoin hieman epäjatkuva ja pääosin pintaa vasten kohtisuora särö (leveys $< 0,02 \text{ mm}$),

joka ulottuu läpi tutkittavan kerrossyvyyyden. Pakkasrapautumiseen viittaavaa tai muuta merkittävää halkeilua ei havaittu.

Täyttörappaus:

Yleistä:	Täyttölaastikerroksen paksuus on noin 20 mm. Pinta- ja täyttölaastin tartuntapinta on hieman aaltoileva, mutta pääosin hyvä ja tiivis (Kuva 1). Täyttölaastissa on havaittavissa useita hyvin aaltoilevia – epäsäännöllisiä työsaumoja, joiden yhteydessä esiintyy monin paikoin pitkänomaisia tiivistyshuokosia.
Karb.	Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko pintalaastikerroksen.
Runkoaines	Runkoaines ($\varnothing < 1,5$ mm) koostuu pääosin kulmikkaista kvartsi-, maasälpä- ja amfibolirakeista ($\varnothing < 1,0$ mm), sekä kivilajirakeista ($\varnothing < 1,5$ mm). Tartunnat sideaineeseen ovat moni paikoin heikentyneet runsaan huokoisuuden vuoksi. Runkoaineen raekojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen ja runkoaines vaikuttaa jakautuneen pääosin tasaisesti.
Sideaine	Laasti vaikuttaa olevan koostumukseltaan kalkki-sementtilaastia. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan melko tasainen ja pääosin korkea, sideaineessa on havaittavissa vähän osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita. Lisäksi on havaittavissa runsaasti kalkkikiveä seosaineena/fillerinä. Hyvin satunnaisesti on havaittavissa kalkkirikkaita sideainepaakkuja (1,0 mm x 3,0 mm).
Huokoisuus	Laastissa esiintyy runsaasti huokoisuutta melko epätasaisesti jakautuneena. Huokoisuus on muodoltaan pääosin epäsäännöllistä – pyöreähköä ja täyttää kooltaan suojahuokosen määritelmän ($\varnothing 0,02 - 0,8$ mm). Lisäksi laastikerroksessa on havaittavissa kohtalaisen yleisesti pitkänomaisia tiivistyshuokosia (koko enimmillään 2,0 mm x 4,0 mm). Huokosten reunoilla ei havaittu sekundäärisiä täytekiteymiä.
Halkeilu	Laastissa esiintyy yleisesti laasteille tyypillistä, suuntautumaton tekstuurisäröilyä (leveys $< 0,02$ mm ja pituus $< 0,5$ mm). Pakkasrapautumiseen viittaavaa tai muuta merkittävää halkeilua ei havaittu.



Kuva 1. Näyte 8, ulkopinta. Näytteen ulkopintaa peittää paikoin hieman epäjatkua pinnoite (erottuu kuvassa tiiviinä, rusehtava kerroksena). Näyte koostuu pääosin pinta- ja täyttölaastista, joiden välinen tartuntapinta on pääosin hyvä ja tiivis (korostettu kuvaan oranssilla katkoviivalla). Kuva on otettu stereomikroskoopilla tasopolaroitua valoa käyttäen. Huokoisuus ja säröily erottuvat kuvassa keltaisena, laastin sideaine harmaana ja runkoaines pääosin vaaleana. Punainen nuoli osoittaa näytteen ulkopinnan suunnan.

6.3 Näyte 5, rappaus

Yleistä

Ohuthie on valmistettu läpi tutkittavan näytteen ja näytteen kokonaispaksuus on noin 16 mm. Näytteen ulkopinta on hieman epätasainen ja sitä peittää paikoin hieman epäjatkua, monikerroksinen pinnoite (paksuus < 0,5 mm), jonka tartunta laastiin on pääosin hyvä ja tiivis (Kuva 2). Pinnoitteessa on havaittavissa satunnaista pintaa vasten kohtisuoraa säröilyä.

Näyte vaikuttaa koostuvan pääosin pintalaastista (paksuus enimmillään 5 mm) ja täyttölaastista (paksuus noin 11 mm).

Pintarappaus:

Yleistä

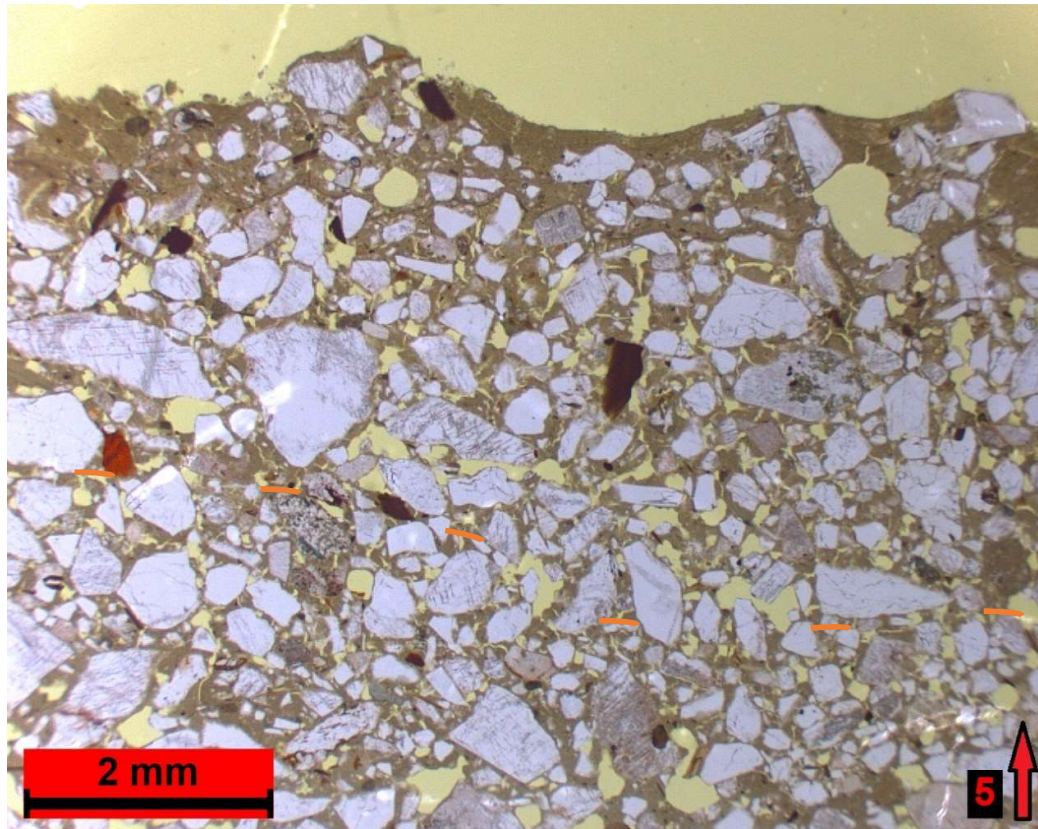
Pintalaastikerroksen kokonaispaksuus on enimmillään 5,0 mm ja siinä on erotettavissa yksittäinen hyvin aaltoileva työsauma keskimäärin noin 1,0 mm syvyydellä ulkopinnasta.

Karb.

Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko pintalaastikerroksen.

Runkoaines	Runkoaines ($\varnothing < 1,5$ mm) koostuu pääosin kulmikkaista kvartsi-, maasälpä- ja amfibolirakeista, sekä satunnaisista kivilajirakeista. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit.
Sideaine	Sideaine vaikuttaa olevan koostumukseltaan kalkkisementtilaastia ($k > s$). Hydrataatioaste vaikuttaa olevan hyvin tasainen ja pääosin korkea, sideaineessa on havaittavissa vain satunnaisesti osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita. Lisäksi on havaittavissa runsaasti kalkkikiveä seosaineena/fillerinä ja hyvin satunnaisia, pyöreäköjiä kalkkipaakkuja ($\varnothing < 0,1$ mm).
Huokoisuus	Laastissa esiintyy kohtalaisen paljon huokoisuutta hieman epätasaisesti jakautuneena. Huokoisuus on muodoltaan pääosin epäsäännöllistä – pyöreäköä ja täyttää kooltaan suojahuokosen määritelmän ($\varnothing 0,02 - 0,8$ mm). Huokosten reunoilla ei havaittu sekundäärisiä täytekteymiä.
Halkeilu	Laastissa esiintyy yleisesti ja runsaasti laasteille tyypillistä, suuntautumaton tekstuurisäröilyä (leveys $< 0,02$ mm ja pituus $< 0,5$ mm). Pakkasrapautumiseen viittaavaa tai muuta merkittävää halkeilua ei havaittu.

Yleistä:	<i>Täyttörappaus:</i> Täyttölaasti vaikuttaa koostuvan koostumuksellisesti kahdesta eri laastikerroksesta, joiden välinen tartuntapinta on pääosin vaihtuva, hyvä ja tiivis. Pinta- ja täyttölaastin tartuntapinta on hieman aaltoileva, mutta pääosin hyvä, tiivis ja paikoin lähes vaihtuva.
Karb.	Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko pintalaastikerroksen.
Runkoaines	Runkoaines ($\varnothing < 2,0$ mm) koostuu pääosin kulmikkaista kvartsi-, maasälpä- ja amfibolirakeista, sekä kivilajirakeista. Runkoaineen raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen ja runkoaines vaikuttaa jakautuneen pääosin tasaisesti.
Sideaine	Laasti vaikuttaa olevan koostumukseltaan kalkki-sementtilaastia. Kalkin ja sementin välinen määräsuhte näyttää muuttuvan keskimäärin 9,0 mm syvyydellä (täyttölaastin ulkopinnasta mitattuna) sementtirikkaammaksi. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan melko tasainen ja pääosin korkea, sideaineessa on havaittavissa pääosin vähän osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita. Lisäksi ylemmässä täyttölaastikerroksessa on havaittavissa yksittäinen iso, sekoittumaton sementtipaakku ($\varnothing 2,2$ mm).
Huokoisuus	Laastissa esiintyy runsaasti huokoisuutta melko epätasaisesti jakautuneena. Huokoisuus on muodoltaan pääosin epäsäännöllistä – pyöreäköä ja täyttää kooltaan suojahuokosen määritelmän ($\varnothing 0,02 - 0,8$ mm). Huokosten reunoilla ei havaittu sekundäärisiä täytekteymiä.
Halkeilu	Laastissa esiintyy yleisesti laasteille tyypillistä, suuntautumaton tekstuurisäröilyä (leveys $< 0,02$ mm ja pituus $< 0,5$ mm). Pakkasrapautumiseen viittaavaa tai muuta merkittävää halkeilua ei havaittu.



Kuva 2. Näyte 5, ulkopinta. Näytteen ulkopintaa peittää paikoin hieman epäjatkua pinnoite (erottuu kuvassa tiiviinä, rusehtava kerroksena). Näyte koostuu pääosin pinta- ja täyttölaastista, joiden välinen tartuntapinta on pääosin hyvä ja tiivis (korostettu kuvaan oranssilla katkoviivalla). Kuva on otettu stereomikroskoopilla tasopolaroitua valoa käyttäen. Huokoisuus ja säröily erottuvat kuvassa keltaisena, laastin sideaine harmaana ja runkoaines pääosin vaaleana. Punainen nuoli osoittaa näytteen ulkopinnan suunnan.

7 LAASTIN KALKKI-SEMENTTISUHTEN MÄÄRITYS

7.1 Menetelmä

Poranäytteistä valmistettiin kooltaan noin 55 x 35 mm² ja paksuudeltaan noin 25 µm kokoiset ohuthieet kohtisuoraan tutkittavaa pintaa vasten.

Ohuthieistä suoritettiin kalkki-sementtisuhteen määrittäminen optisesti ohjeessa NT BUILD 370 kuvattua pistelaskumenetelmää soveltaen.

7.2 Tulokset

Näytteestä 6 määritettiin täyttölaastin ulompi osakerros. Seossuhteeksi kalkki/sementti/hiekka (K/S/H) saatiin 70/30/550.

Näytteestä 9 määritettiin täyttölaastin sisempi osakerros. Seossuhteeksi kalkki/sementti/hiekka (K/S/H) saatiin 45/55/540.

8 TUTKIMUSTULOSTEN TARKASTELU

Petrografisesti tutkitut ohuthienäytteet (merkitty tunnuksilla 8 ja 5) vaikuttavat koostuvan kolmikerrosrappauksesta. Näytteiden ulkopintoja peittää paikoin hieman epäjatkuva, pääosin kalkkimaalilta vaikuttava pinnoite, jonka tartunta alla olevaan laastiin on pääosin hyvä ja tiivis.

Tutkitut näytteet vaikuttavat koostuvan pääosin pinta- ja täyttölaastista. Pintalaastin kerrospaksuus vaikuttaa olevan keskimäärin 4,0 – 5,0 mm, mutta täyttölaastikerroksen paksuus vaihtelee tutkittujen näytteiden osalta välillä 11-20 mm. Lisäksi täyttölaastissa vaikuttaa olevan koostumuksellisesti kaksi eri kerrosta, joiden kerrospaksuudet vaikuttavat myös olevan vaihtelevia. Ulommassa kerroksessa vaikuttaa kuitenkin olevan suhteellisesti enemmän kalkkia, joten rappauksen rakenne vaikuttaa kevenevän oikeaoppisesti ulospäin. Näytteessä 8 on lisäksi havaittavissa viitteitä epäjatkokuvasta tartuntalaastikerroksesta.

Tutkituissa näytteissä ei havaittu viitteitä merkittävästä kosteusrasituksesta. Näytteissä esiintyy yleisesti laasteille tyypillistä tekstuurisäröilyä, mutta pakkasrapautumiseen viittaavaa tai muuten merkittävää halkeilua ei havaittu. Eri laastikerrosten väliset tartuntapinnat ovat pääosin hyviä, mutta sisältävät paikoitellen runsaasti huokoisuutta, mikä voi heikentää rappauksen pysyvyyttä.

Näytteistä 6 ja 9 määritettiin kalkin, sementin ja hiekan seossuhteet laskennallista pistelaskumenetelmää hyödyntäen. Koska näytteissä esiintyy selkeästi kaksiosainen täyttölaasti, seossuhteet määritettiin erikseen sekä ulommasta että sisemmästä täyttölaastikerroksesta. Hiekan eli runkoaineksen määrässä ei vaikuta olevan merkittävää eroa, mutta kalkin ja sementin suhteissa on havaittavissa selkeä ero. Määritettyjä K/S/H-suhteita tulee kuitenkin pitää vain suuntaa-antavina, optiseen pistelaskumenetelmään sisältyy kohtalaisen suuri mittausepätarkuus mm. alkuperäisestä v/s -suhteesta johtuen. Lisäksi näytteen 5 ulommassa (ts. sementtiköyhemmässä) kerroksessa oli havaittavissa suurehko heikosti sekoittuneesta sementistä muodostunut paakku, mikä on voinut vaikuttaa yleisesti koko kyseisen kerroksen havaittavissa olevaan sementtipitoisuuteen.

CONTESTA OY, Vantaa

Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Kirsi Larjamo
Laatija, asiantuntija
puh: 050 387 2441



Heli Kivisaari
Tarkastaja, tutkija
puh. 040 757 3916



Tilaaaja Sweco Expert Services LTD Markku Sillanpää
Ilmalanportti 2 050 387 2436
00240 Helsinki markku.sillanpää(a)sweco.fi

Kohde Myllymäen koulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna.

Taustatiedot **Projektitunnus 22500612-044**

Koulu on valmistunut vuonna 1947. Vuoden 1957 jälkeen ei ole tiedossa tehtyä julkisivukorjauksia, mutta julkisivut ovat selvästi paremmassa kunnossa, kuin 60 vuotta vanhalta julkisivulta voisi odottaa. Viimeisimmästä julkisivun korjauksesta tai sen ajankohdasta ei ole varmuutta. Mahdollisesti maalattu 1997. Maalipinta yleispiirteisesti hyvässä kunnossa.

Näytteet Kaksi julkisivusta irti porattua Ø50 mm lieriötä

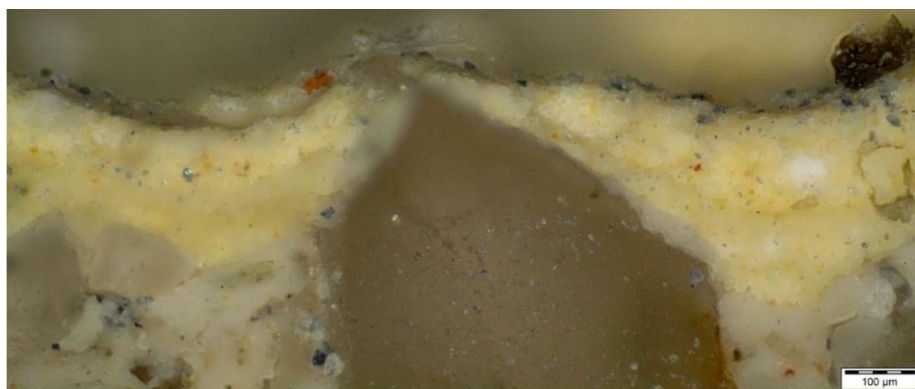
Saapunut 13.3.2020 Valmistunut 2.4.2020 Raportoitu 6.4.2020

Analyysit Käytettyjen maalityyppien tunnistaminen ja kalvonpaksuuksien määrittäminen

Menetelmät Mikroskopia ja FTIR-spektroskopia

Tulokset **Kohta 3**

Näytteestä otetussa poikkileikekuvassa erottuu 1-2 kerrosta. Maalipinta on jauhemaista ja helposti murenevaa.



Tilaaaja Sweco Expert Services LTD Markku Sillanpää
Ilmalanportti 2 050 387 2436
00240 Helsinki markku.sillanpää(a)sweco.fi

Kohde Myllymäen koulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna.

Taustatiedot **Projektitunnus 22500612-044**
Koulu on valmistunut vuonna 1947. Vuoden 1957 jälkeen ei ole tiedossa tehtyjä julkisivukorjauksia, mutta julkisivut ovat selvästi paremmassa kunnossa, kuin 60 vuotta vanhalta julkisivulta voisi odottaa. Viimeisimmästä julkisivun korjauksesta tai sen ajankohdasta ei ole varmuutta. Mahdollisesti maalattu 1997. Maalipinta yleispiirteisesti hyvässä kunnossa.

Näytteet Kaksi julkisivusta irti porattua Ø50 mm lieriötä

Kohta 7

Mikroskooppitarkastelun perusteella näytteessä on yksi yhtenäinen pinnoitekerros. Maalipinta on jauhemaista ja helposti murenevaa.



Kohdat 3 ja 7

Kummastakaan näytteestä ei löydetty orgaanista sideainepolymeeriä. Keltaisen pinnoitteen pääkomponenttina on kalsiumkarbonaattia. Pinnoitteet ovat todennäköisesti kalkkimaalia.



Jukka Järvinen
Tutkimuspäällikkö
Laboratorioteknologia
Tikkurila Oyj

020 191 2303

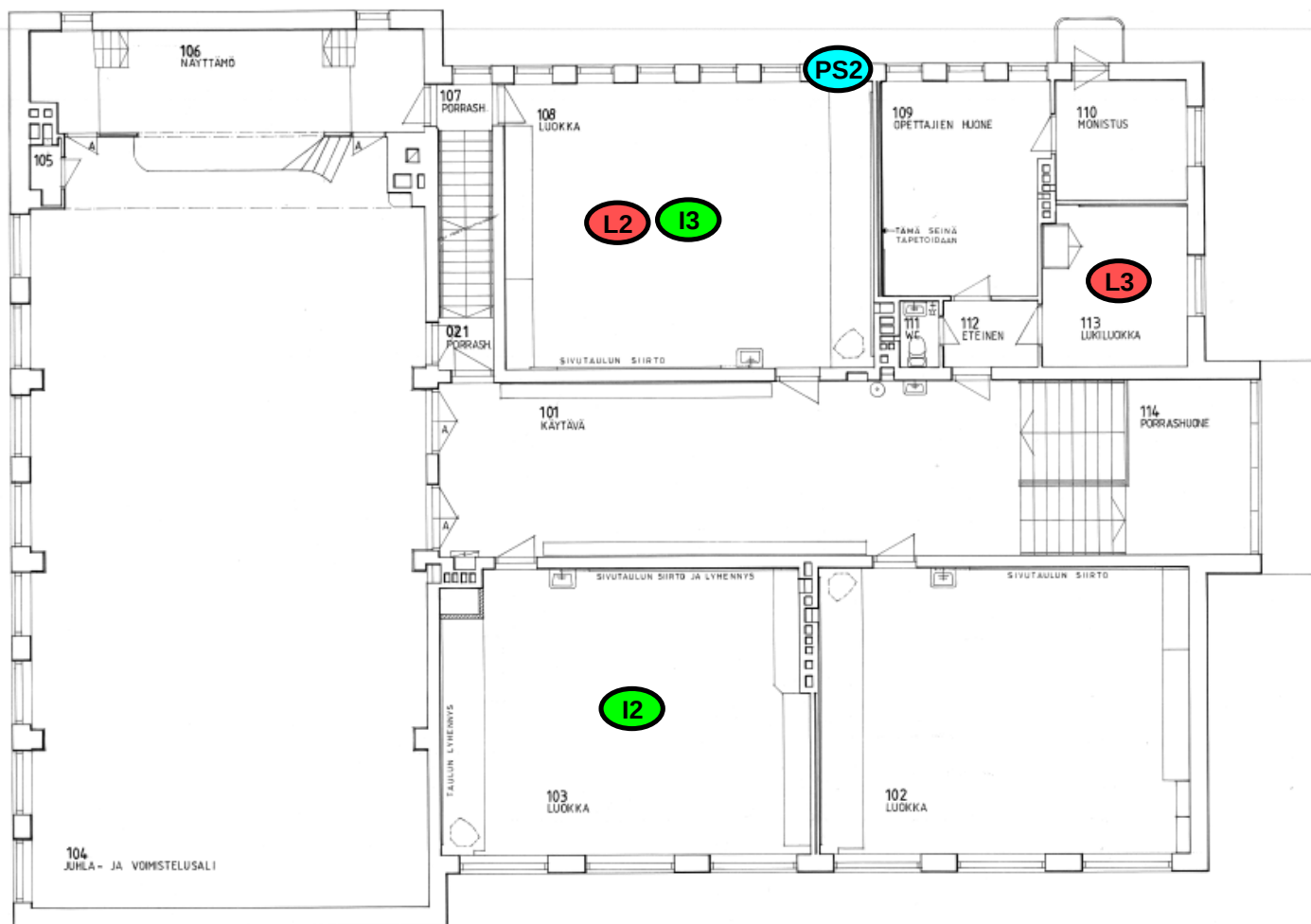
Jakelu Tilaaaja, 2020-1344.pdf

L	SISÄILMAN SUHTEELLINEN KOSTEUS, LÄMPÖTILA JA HIILIDIOKSIDIPITOISUUS (seurantamittaus)
PS	PAINESUHTEIDEN SEURANTAMITTAUKSET

KP TULOILMAKANAVIEN SISÄPINTOJEN PÖLYKERTYMÄ

I ILMANVAIHDON ILMAVIRRAT

MITTAUSPISTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



SISÄILMAN SUHTEELLINEN KOSTEUS,
LÄMPÖTILA JA HIILIDIOKSIDIPITOISUUS
(seurantamittaus)

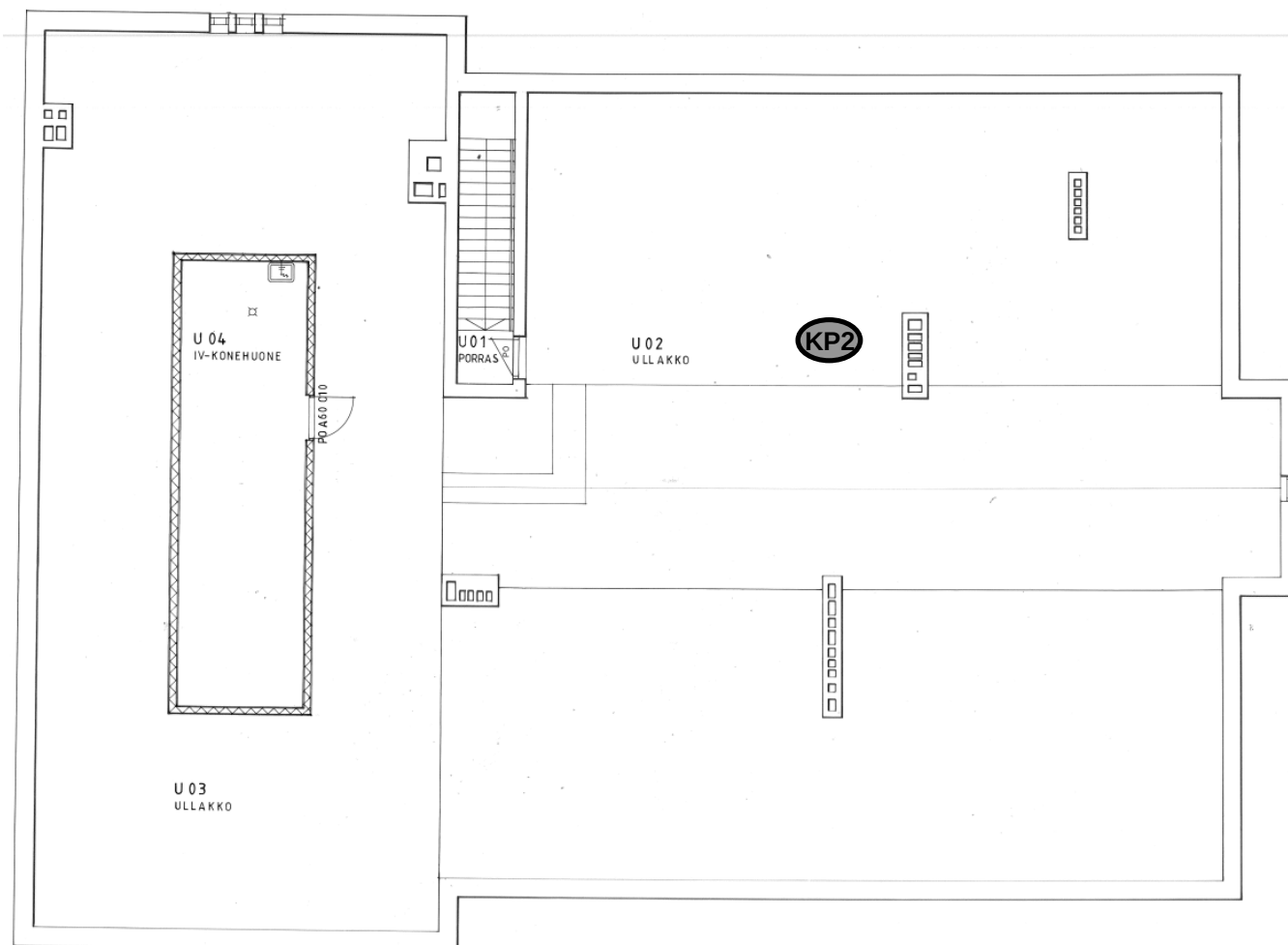


ILMANVAIHDON ILMAVIRRAT



PAINESUHTEIDEN SEURANTAMITTAUKSET

MITTAUSPISTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

KP TULOILMAKANAVIEN SISÄPINTOJEN PÖLYKERTYMÄ

RAKENNEAUKUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MR RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT

Alapohja, kellari yleensä

Alapohja, kellari märkätilat

Lattia porareikälieriö 50 mm, maatayttyön asti

Ulkoseinä porareikä 50 mm, korkeus 300 mm lattiasta, 300 mm syvyyteen, mahdoll. eriste/pikisivelykerrokseen asti.

RAKENNEAVAUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA

RA 8

- Avaus tehty lattiaan. Avauksen kohdalla lämpöputkikanaali, joka voi jatkua tilojen 021 ja 023 suuntaan – sijainti arvio

MR8.1 MR8.2

RA 7
välipohja, kattilahuone
alapuolella

MR7.1
MR7.2

RA 6,
välipohja,
kerhohuone
alapuolella

MR6

RA 9 MR9

RA 10

20 mm porareikä
siivouskomeron
vieraisen tilan
seinään

RA 11 MR11

RA 15

RA 12 MR12

RA 13

RA 14

RA 16.2

MR16.2

RA 16.1

MR16.1

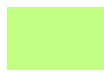
välipohja

alapohja

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MR

RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT



Alapohja, mahdollisesti
alalaattapalkkisto,
lankkulattiapinta



Lattia porareikälieriö 50 mm, alalaatan yläpintaan asti.



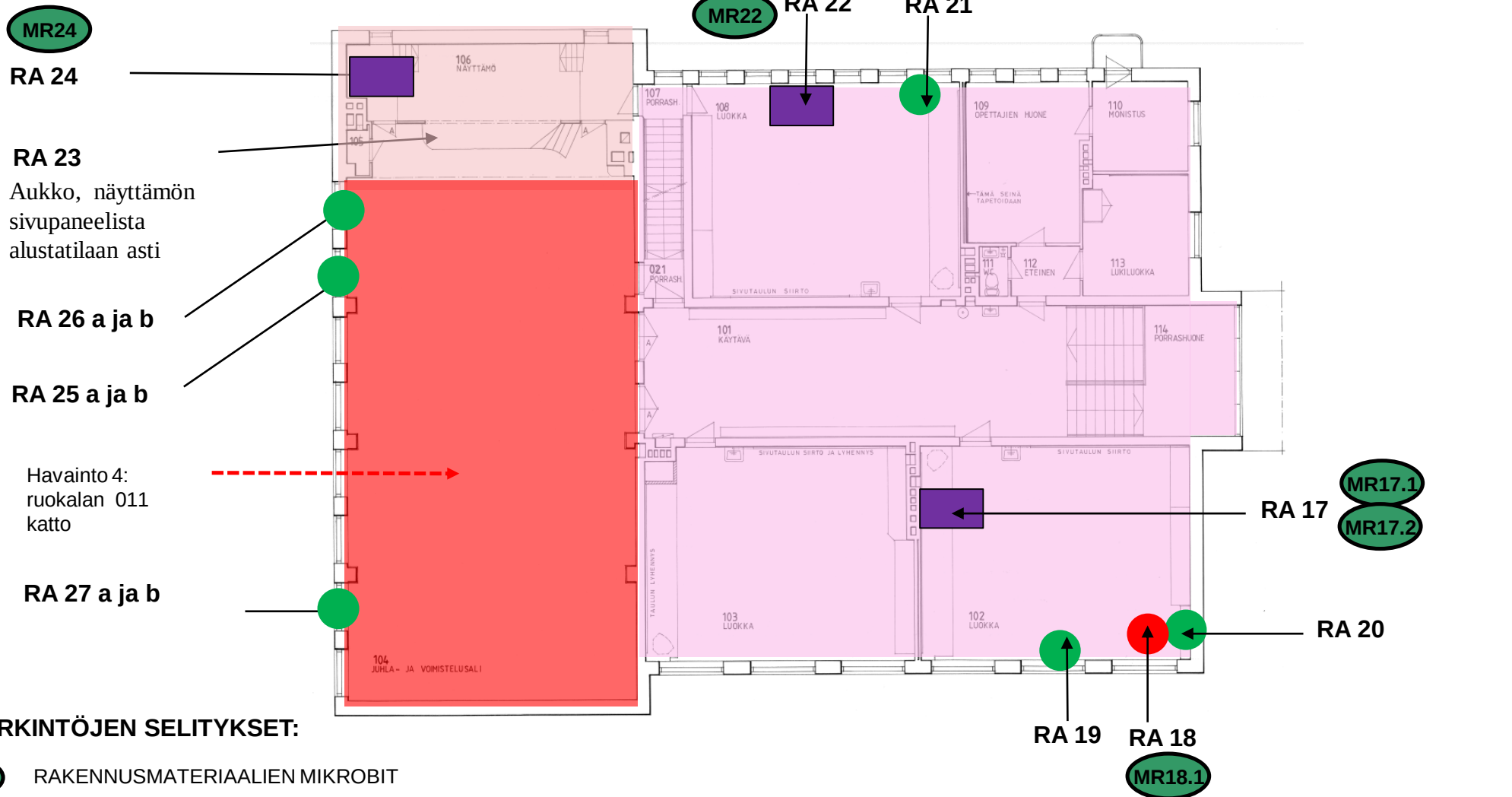
Ulkoseinä porareikä 50 mm, korkeus 300 mm lattiasta / ikkunan alle,
300 mm syvyyteen, mahd. eriste/pikisivelykerrokseen asti.

Alapohja, pohjakerros



Lattiaan rakenneavaus 200x300 mm
alalaatan yläpintaan asti

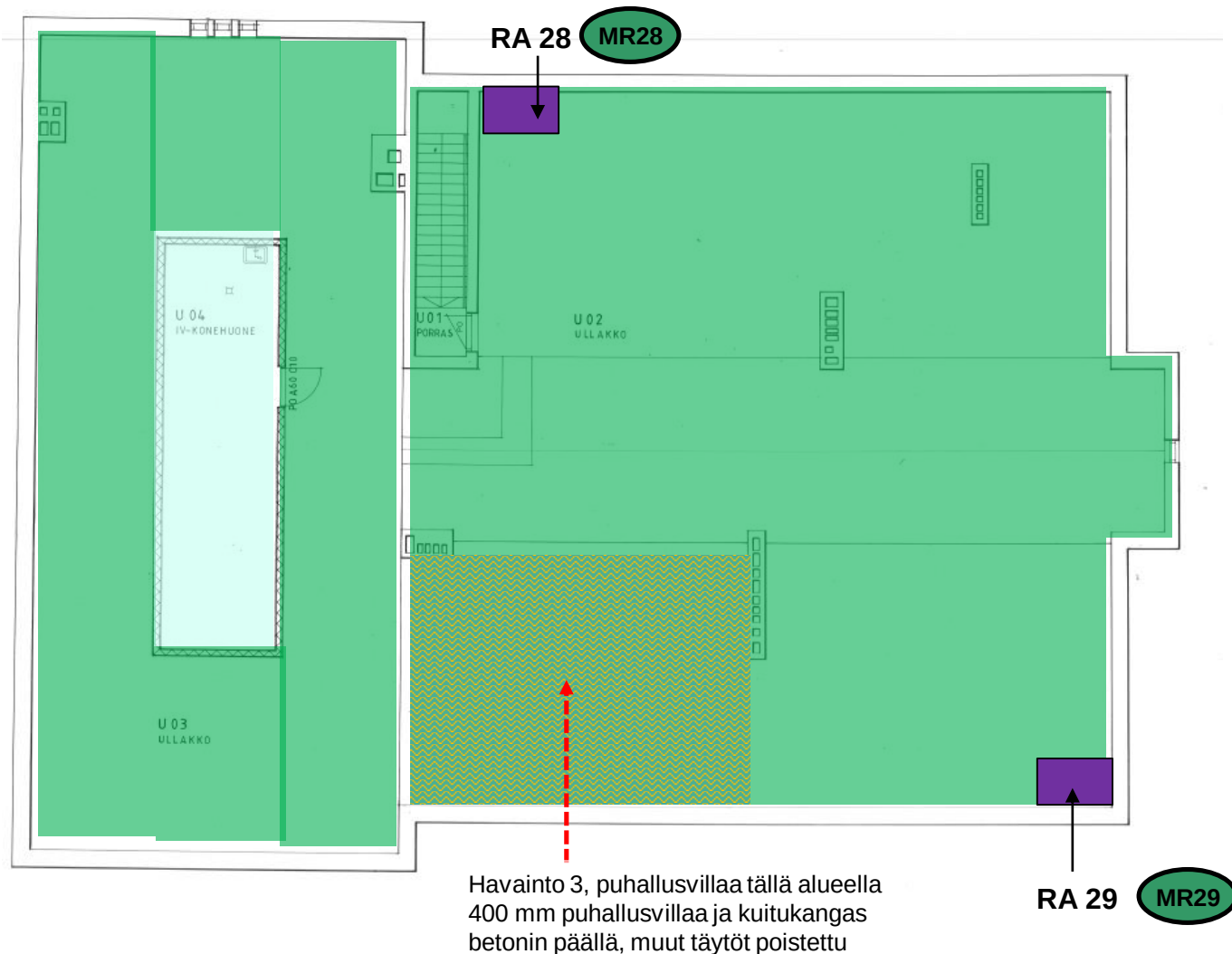
RAKENNEAUKUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- MR** RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT
- Välipohja, 1 krs lattia, alalaattapalkisto
- Välipohja, 1 krs lattia, ylälaattapalkisto
- Välipohja, 1 krs lattia, kaksoislaatta
- Lattiaan rakenneavaus 200x300 mm alalaatan yläpintaan asti
- Lattia porareikälieriö 50 mm, alalaatan yläpintaan asti.
- Ulkoseinä porareikä 50 mm, korkeus 300 mm lattiasta / ikkunan alle, 300 mm syvyyteen, mahd. eriste/pikisivelykerrokseen asti.

RAKENNEAUKUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT



Yläpohja, 1-kerroksen katto / Ullakon lattia



Yläpohja, iv-konehuoneen lattia



Yläpohjaan rakenneavaus 300x300 mm alalaatan yläpintaan asti.

HAVAINNOT

Havainto 1:



Havainto 2:



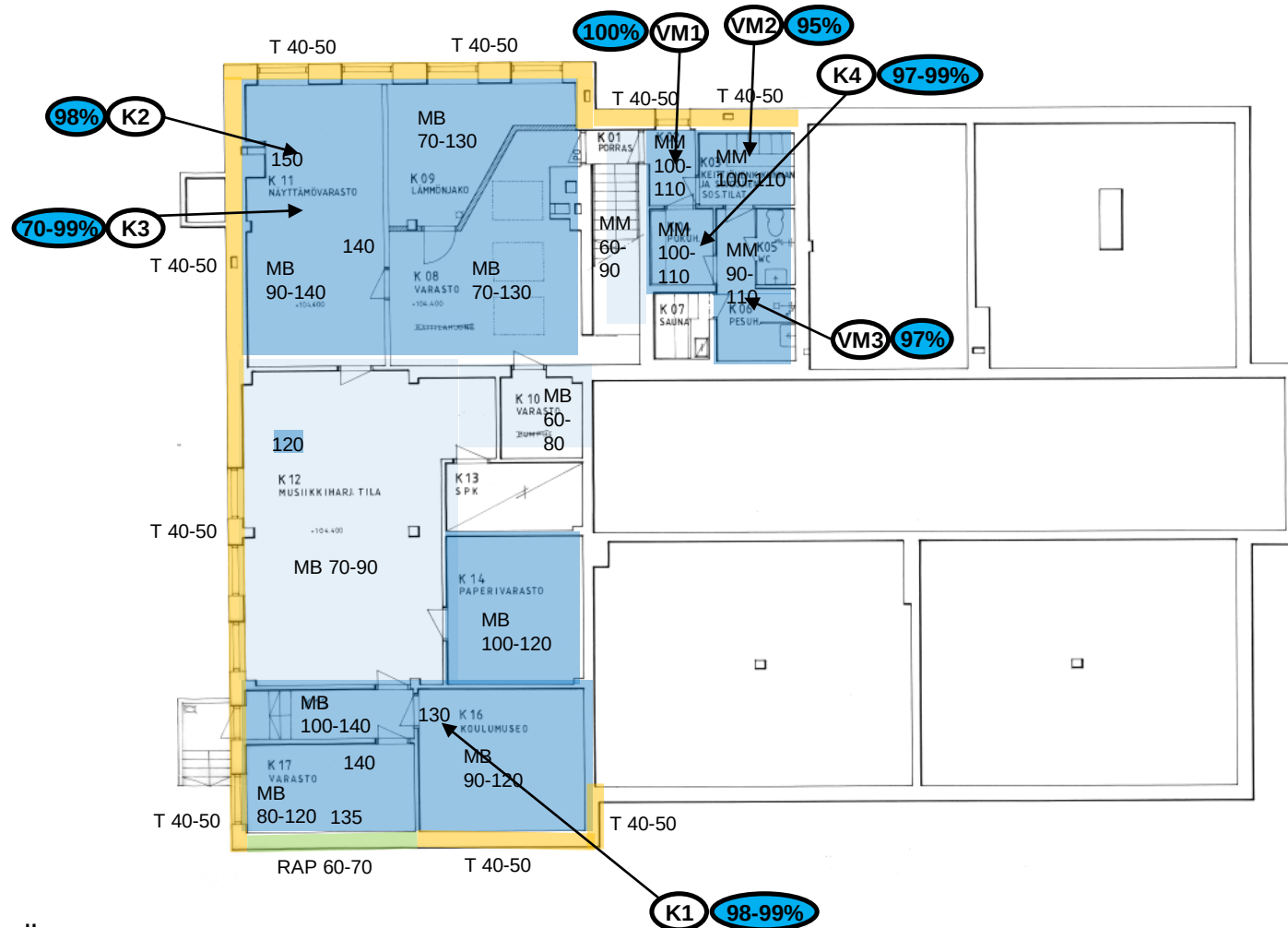
Havainto 3:



Havainto 4:



KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

L = laatta, LAN = lankku, MB = maalattu betoni, ML = mosaiikkilaatta, MM = muovimatto, PUU = puulattia, RAP = rappaus, T = tiili



VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET



PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUKSET



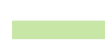
Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70



Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90



Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

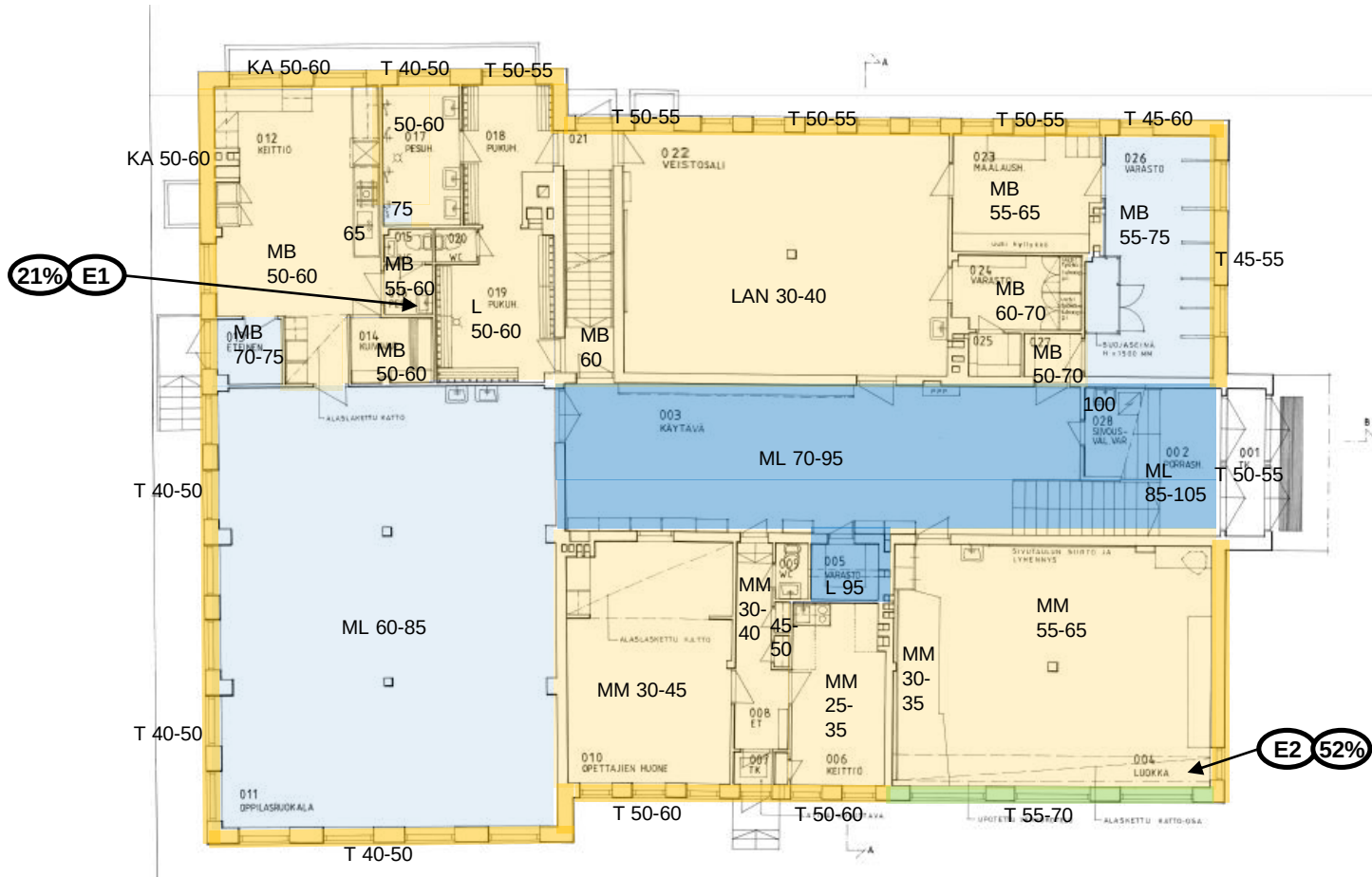


Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90



Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020

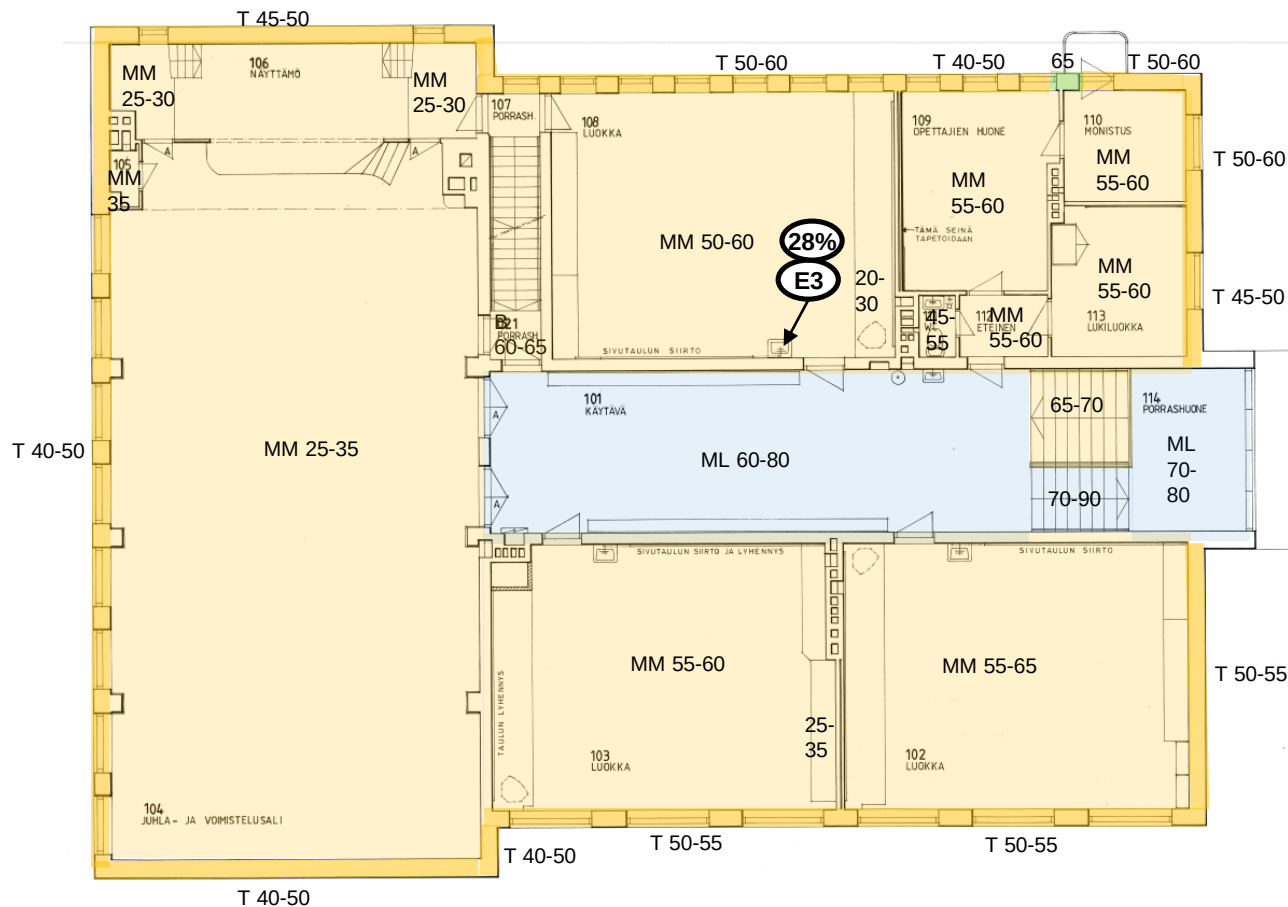


MERKINTÖJEN SELITYKSET:

L = laatta, LAN = lankku, MB = maalattu betoni, ML = mosaiikkilaatta, MM = muovimatto, PUU = puulattia, RAP = rappaus, T = tiili

- | | | | | |
|-----------|----------------------------|---|---|--|
| VM | VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET |  Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70 |  Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90 |  Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90 |
| E | ERISTETILAN KOSTEUSMITTAUS |  Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60 |  Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80 |  Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80 |

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

L = laatta, LAN = lankku, MB = maalattu betoni, ML = mosaiikkilaatta, MM = muovimatto, PUU = puulattia, RAP = rappaus, T = tiili



VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET



ERISTETILAN
KOSTEUSMITTAUS



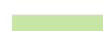
Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä alle 60



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa 70 – 90



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä 60 – 80

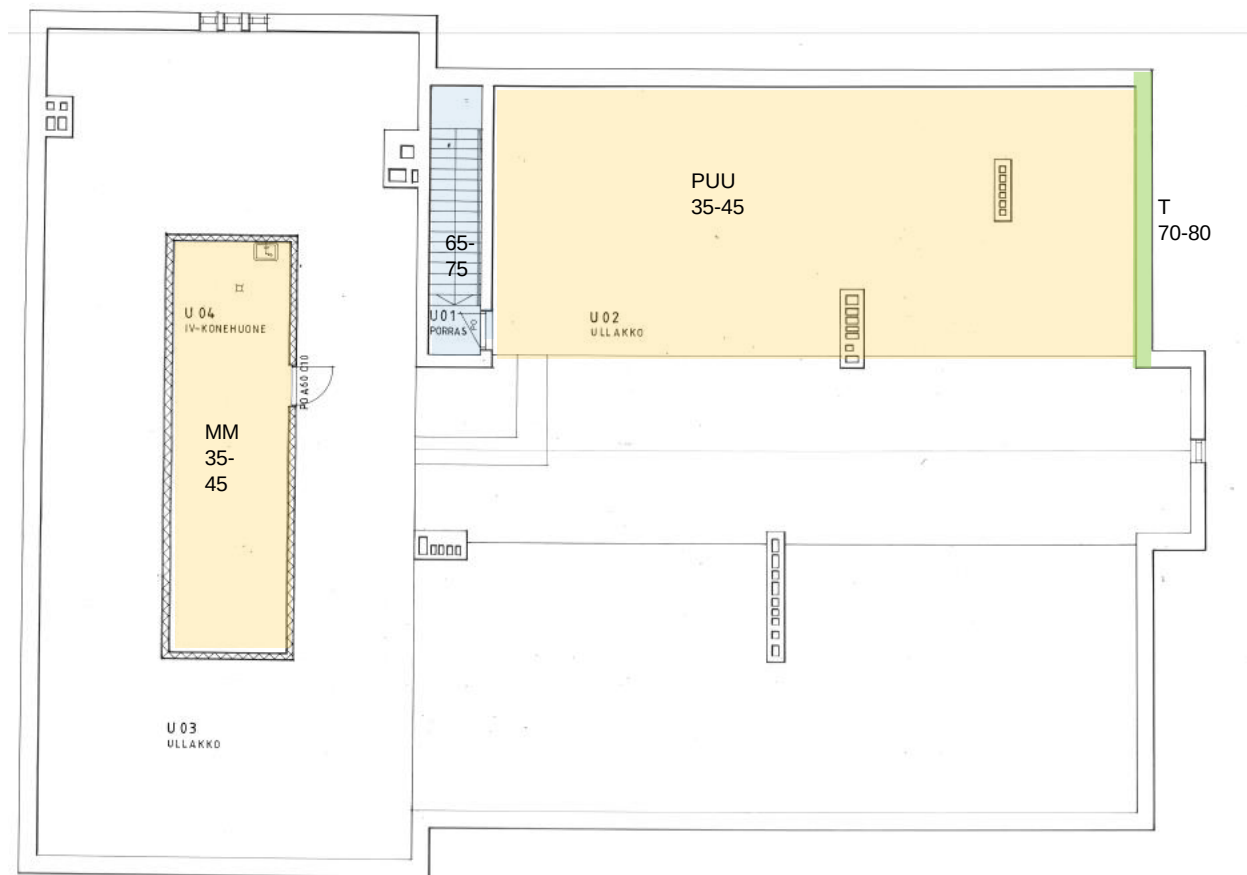


Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa yli 90



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä yli 80

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

L = laatta, LAN = lankku, MB = maalattu betoni, ML = mosaiikkilaatta, MM = muovimatto, PUU = puulattia, RAP = rappaus, T = tiili



VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET



ERISTETILAN
KOSTEUSMITTAUS



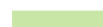
Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä alle 60



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa 70 – 90



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä 60 – 80



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa yli 90



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä yli 80

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020



Vesikaton ruodelaudoissa on runsaasti vanhoja kosteusjälkiä ja ullakolla mineraalivillaa.



Puupiikkimittarin lukemat ruodelaudoissa olivat välillä 9,5-10 – p. %



Maali on hilseillyt paikoin ikkunoiden ulkopuitteissa

RA 1, Kellari, lattia, wc-tila**Rakenne:**

muovimatto, liima (ruskea)

tasoite

45-55 mm betoni

maatäyttö kostea, mutta ei muotoudu puristaessa (hienojakoinen hiekka, jossa kiviä)

RA 2, Kellari, lattia, kattilahuone**Rakenne:**

maali, harmaa

305 mm betoni

maatäyttö kostea, mutta ei muotoudu puristaessa (hienojakoinen hiekka, jossa kiviä)

RA3 , Kellari, ulkoseinä, kerhohuone**Rakenne:**

maali

120-130 mm tiilimuuraus

10 mm ilmarako

pikisively, PAH-yhdisteiden hajua pinnassa

betoni (porattu 410 mm asti)

RA4 , Kellari, ulkoseinä, kerhohuone - kotelorakenne**Rakenne:**

lujalevy

puurunko

kotelon leveys 740 mm

maali

130 mm tiilimuuraus

20 mm ilmarako

pikisively, PAH-yhdisteiden hajua pinnassa

betoni

RA4.1 , Kellari, pystyhormi, kerhohuone

- muottilaudat kuivia, mutta lahovaurioituneita

RA4.2 , Kellari, katto, kerhohuone**Rakenne:**

50 mm alalaatta

250 mm välipohjaontelotila, jossa muottilaudoitus ja koksikuonaa ja betonijätettä pohjalla
ylälaatta (paksuutta ei varmistettu)

- muottilaudat kuivia, mutta lahovaurioituneita

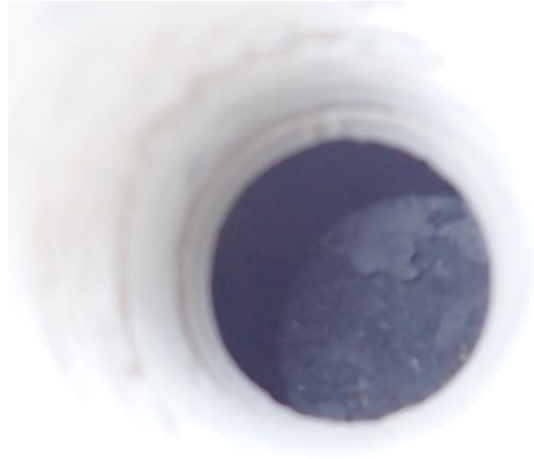
RA5 , Kellari, lattia, kerhohuone**Rakenne:**

maali, ruskea

20 mm tasoite

80 mm betonilaatta

maatäyttö, hienojakoinen hiekka, kuiva

RA6 , pohjakerros, lattia, oppilasruokala 011**Rakenne:**

12 mm mosaiikkibetoni

15 mm pintalaasti

140 mm betoni

280 mm välipohjaontelotila, jossa muottilaudoitus. Pohjalla koksikuonaa alalaatta (paksuutta ei varmistettu)

- rakenne kuiva

RA7 , pohjakerros, lattia, pesuhuone 017**Rakenne:**

6 mm lattialaatta, laastit

2 mm saneerauslaastit

pikikermi

35-45 mm pintalaatta

140 mm betoni, ylälaatta

n. 280 mm välipohjaontelotila, jossa muottilaudoitus. Pohjalla koksikuonaa alalaatta (paksuutta ei varmistettu)

- rakenne kuiva, muottipuu ei lahonnut

RA8 , pohjakerros, lattia, veistosali 022 (lämpöputkikanaali)**Rakenne:**

28 mm lankkulattia

100 mm lattiavasat, vasojen välissä koksikuonaa ja puupuraa noin 300 mm ulkoseinästä. Muutoin kutteria ja betonijätettä

70 mm betoni, ylälaatta

valupaperi

400 mm ontelotila, jossa tervapaperilla eristetyt putket

betoni

- valupaperissa tummentumia

RA9, pohjakerros, lattia, käytävä 009**Rakenne:**

10 mm mosaikkibetonilaatta

100 mm betoni

valupaperi

n. 440 mm välipohjaontelotila, jossa koksikuonaa pohjalla. Avauksesta näkyy väliseinäpalkkia
- ei muottilaudoitusta**RA10 , pohjakerros, ulkoseinä, siivousvarasto 028****Rakenne:**

maali

25 mm tasoite

260 mm kalkkihiekkakivitiilimuuraus (porattu 320 mm syvyyteen)

RA11 , pohjakerros, lattia, luokka 004, käytävän puoleisen seinän vierellä**Rakenne:**

- linoleumimatto, liima
- ohut tasoite
- 25-30 mm lattiatasoite
- 1 mm piki
- valkoinen ohut kerros
- 45 mm lattiatasoite, pintavalu
- 50 mm ruskea korkkieriste
- pikiliima
- 60 mm betoni
- pikisively
- 70 mm betoni
- hiekkä (maatäyttö)
 - korkissa mikrobiperäinen haju

RA12 , pohjakerros, lattia, luokka 004, ulkoseinien nurkkauksessa**Rakenne:**

- kuten RA11
- korkissa mikrobiperäinen haju
- avaus rinteen puolella, maanpinnan tason alapuolella

RA13 , pohjakerros, ulkoseinä, luokka 004, ikkunan alapuoli**Rakenne:**

maalikerroksia ainakin 3 kpl, eri värejä

tasoite

40 mm tasoite

400 mm valkoinen tiilimuuraus (porattu em. syvyyteen asti, ulkoseinän paksuus n. 500 mm)

RA14 , pohjakerros, ulkoseinä, luokka 004, ikkunan alapuoli**Rakenne:**

maalikerroksia ainakin 3 kpl, eri värejä

30 mm tasoite

40 mm tasoite

punatiilitiilimuuraus (porattu 330 mm syvyyteen asti, ulkoseinän paksuus n. 500 mm)

RA15 , pohjakerros, lattia, wc-tila**Rakenne:**

klinkkerilaatta, laastit
70-80 mm betoni
koksikuona

RA16.1 ja 16.2, pohjakerros, lattia, eteinen 008 RA15 vieressä**Rakenne:**

linoleumimatto, liima, tasoite
28 mm lautalattia
120 mm koolaus ja kutterin lastua (avaus 16.1) / avaus 16.2: 50 mm koolaus ja kutterin lastua
betoni
- lattiavasat lahovaurioituneita, kutterissa mikrobiperäinen haju, rakenteet kuivat

RA17, 1-kerros, lattia, luokka 102, korokkeen kohta**Rakenne:**

4 kerrosta maalia

28 mm lautalattia

150 mm lattiavasat

20 mm pintabetonivalu

90 mm teräsbetoni-laatta, ylälaatta

330 mm välipohjaontelo, jossa muottilaudoitus, pohjalla betoni- ja puujätettä
betoni, alalaatta

- muottipuussa homepilkkuja,
- koksikuonassa mikrobiperäinen haju
- avaus hormilinjan vieressä
- korokkeen alla runsasta pölyä

RA18, 1-kerros, lattia, luokka 102, ulkoseinän nurkkaus**Rakenne:**

linoleumimatto, liima
tasoite

18 mm pintavalu

80 mm betoni, ylälaatta

90 mm teräsbetoni-laatta, ylälaatta

330 mm välipohjaontelo, jossa kaarnainen muottilaudoitus ja pohjalla koksikuonaa
betoni, alalaatta

RA19, 1-kerros, ulkoseinä, luokka 102, ikkunan alapuoli**Rakenne:**

maali, tasoite
10-12 mm tasoite
290 mm kalkkihiiekkakivitiilimuuraus
ilmarako
siporex (porattu yhteensä 350 mm)

RA20, 1-kerros, ulkoseinä, luokka 102, ulkoseinien nurkkaus

- ei valokuvaa

Rakenne:

maali, tasoite
20 mm tasoite
240 mm kalkkihiiekkakivitiilimuuraus
ilmarako
siporex (porattu yhteensä 380 mm)

RA21, 1-kerros, ulkoseinä, luokka 108, ikkunan alapuoli

- ei valokuvaa

Rakenne:

maali, tasoite
20 mm tasoite
kalkkihiiekkakivitiilimuuraus
ilmarako?
kova pinta - betoni? porattu yhteensä 360 mm

RA22, 1-kerros, lattia, luokka 108, ulkoseinän vierusta**Rakenne:**

linoleumimatto, liima, tasoite

40 mm pintalaatta

50-70 mm betoni, ylälaatta

320 mm välipohjaontelotila, jossa muottilaudoitus, pohjalla 50-100 mm koksikuonaa
betoni, alalaatta

- tummentumia ja lahovaurioita muottilaudoissa
- rakenne kuiva
- mikrobiperäinen haju

RA23, 1-kerros, näyttämön 106 alustatilan seinäpaneelien avaus

Rakenne:
alalaattapalkiston muottilaudat näkyvät
välipohjatäyttönä kutteria
pinnalla puu- ja paperijätettä
kuiva

RA24, 1-kerros, lattia, näyttämö 106, ulkoseinien nurkkaus**Rakenne:**

muovimatto, liima
vinyylilaatta 25*25 mm, musta liima
35 mm lankkulattia
100 mm lattiavasat
340 mm välipohjaontelo, jossa kutterin lastu täyttö
betoni, alalaatta

Rakenneavaukset 25-27, ulkoseinä, juhla- ja voimistelusalali 104

Rakenne:

RA25 a ja b, 1-kerros, ulkoseinä, juhla- ja voimistelusalit 104 (seinän alaosa patterin päällä)
- kuten RA26

RA26 a, 1-kerros, ulkoseinä, juhla- ja voimistelusalit 104 (seinän alaosa patterin alla)
maali
18 mm tasoite
kalkkiahkakkakiviitiimuuraus, porattu 280 mm asti
siporex (porattu yhteensä 340 mm syvyyteen)

RA26 b, 1-kerros, ulkoseinä, juhla- ja voimistelusalit 104 (seinän alaosa patterin päällä)
maali
25 mm tasoite
kalkkiahkakkakiviitiimuuraus
siporex (porattu yhteensä 350 mm syvyyteen)

RA27 b, 1-kerros, ulkoseinä, juhla- ja voimistelusalit 104 (seinän alaosa patterin päällä)
maali
15-20 mm tasoite
kalkkiahkakkakiviitiimuuraus
siporex (porattu yhteensä 400 mm syvyyteen)

RA27 a, 1-kerros, ulkoseinä, juhla- ja voimistelusalit 104 (seinän alaosa patterin alle)
- kuten 27b

RA27 a, 1-kerros, ulkoseinä, juhla- ja voimistelusalit 104 (seinän alaosa patterin alle)
- kuten 27b

RA28, yläpohja, ullakko U02**Rakenne:**

100 mm mineraalivillalevy

30 mm tuulensuojalevy

40 mm palopermantobetoni

25 mm muottilaudoitus

400 mm kutteritäyttö, josta pinnassa 50 mm kutteria tummunut betoni

- kutterin pintakerros tummunut todennäköisesti vesikattovuotojen seurauksena

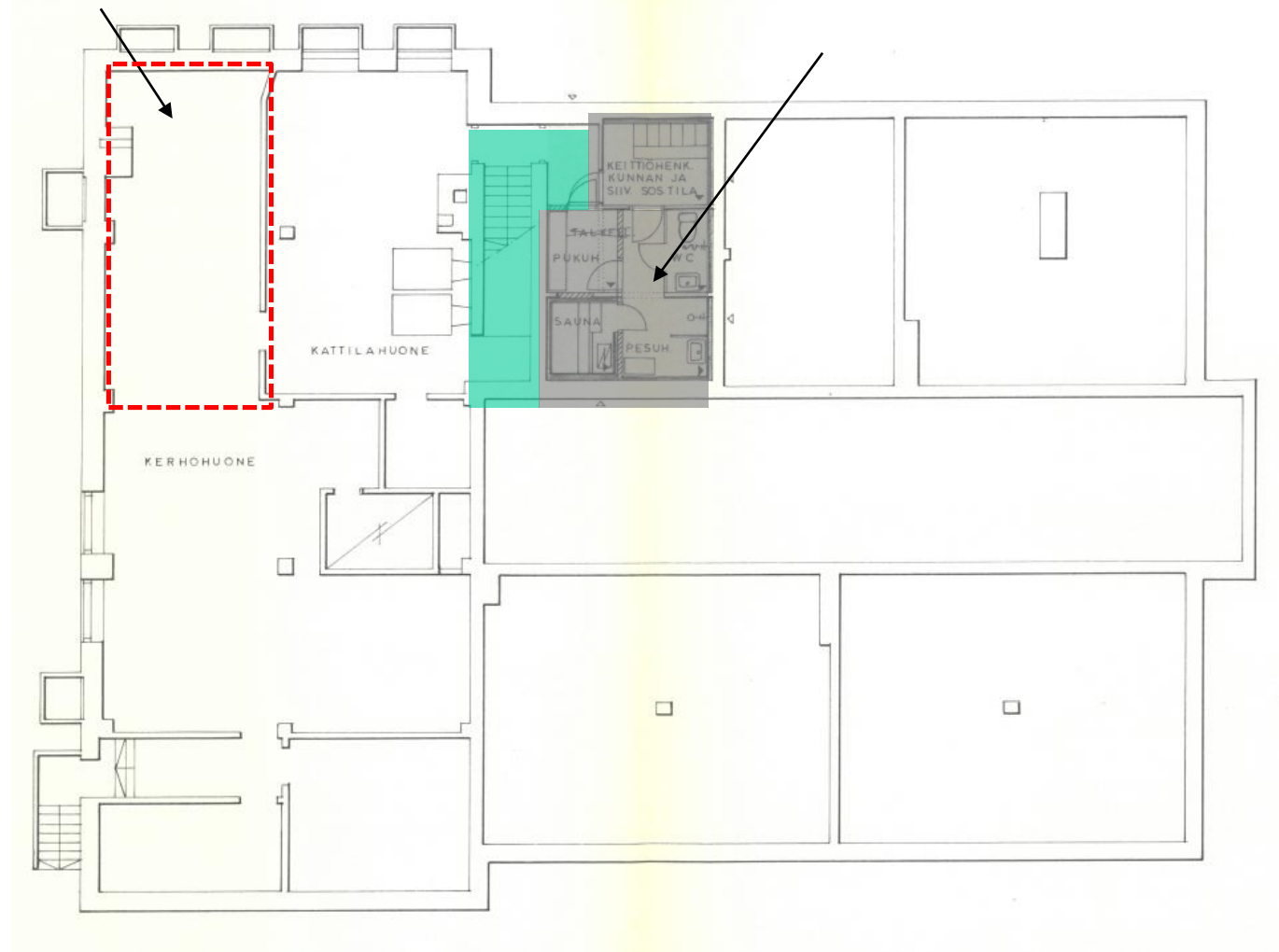
RA29, yläpohja, ullakko U02**Rakenne:**

Kuten avaus RA28

ALAPOHJAT

Alun perin polttoainevarasto

Alun perin talouskellaritiloja

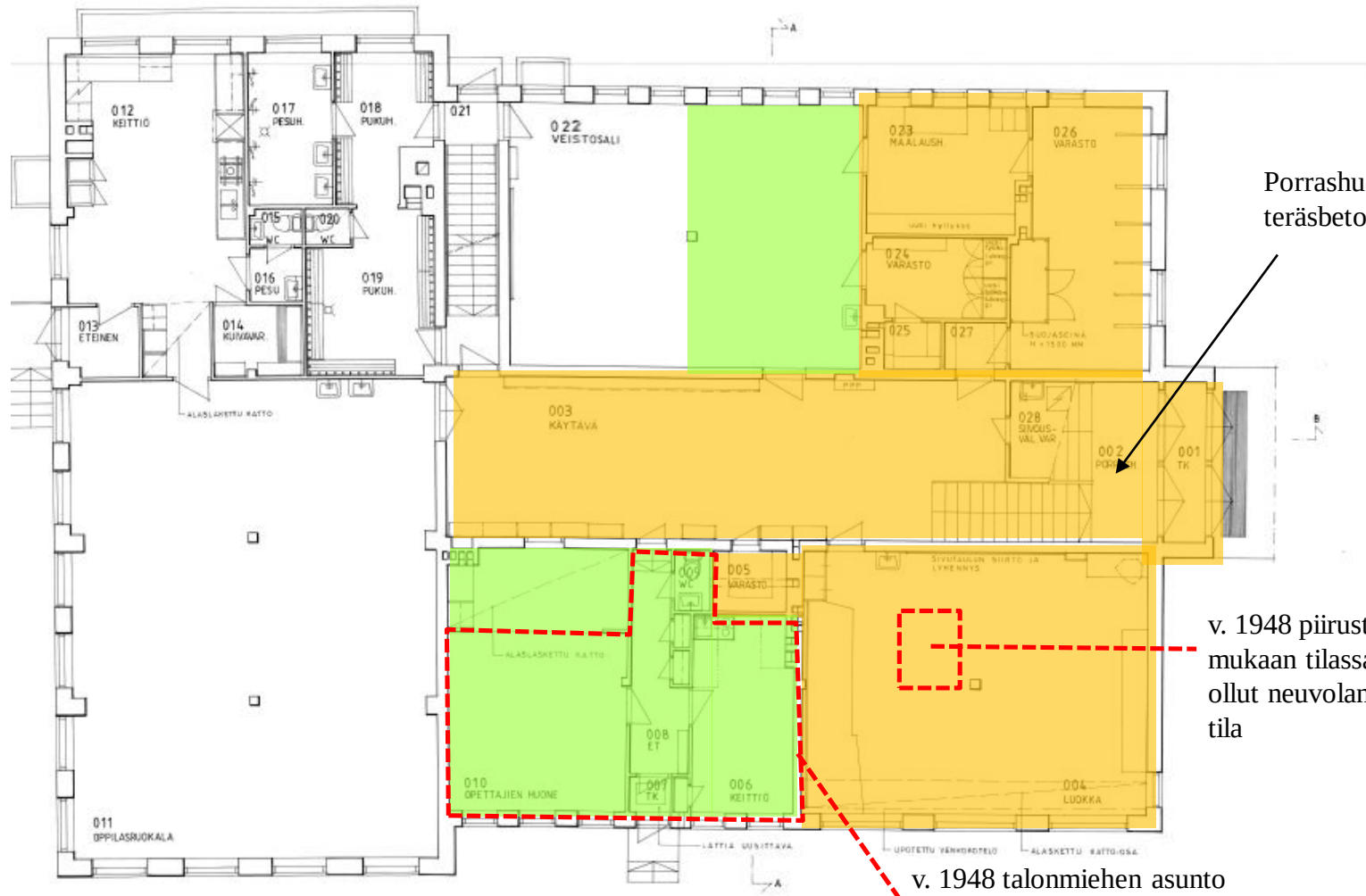


Alapohja, kellari yleensä

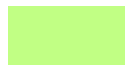


Alapohja, kellari märkätilat

ALAPOHJAT

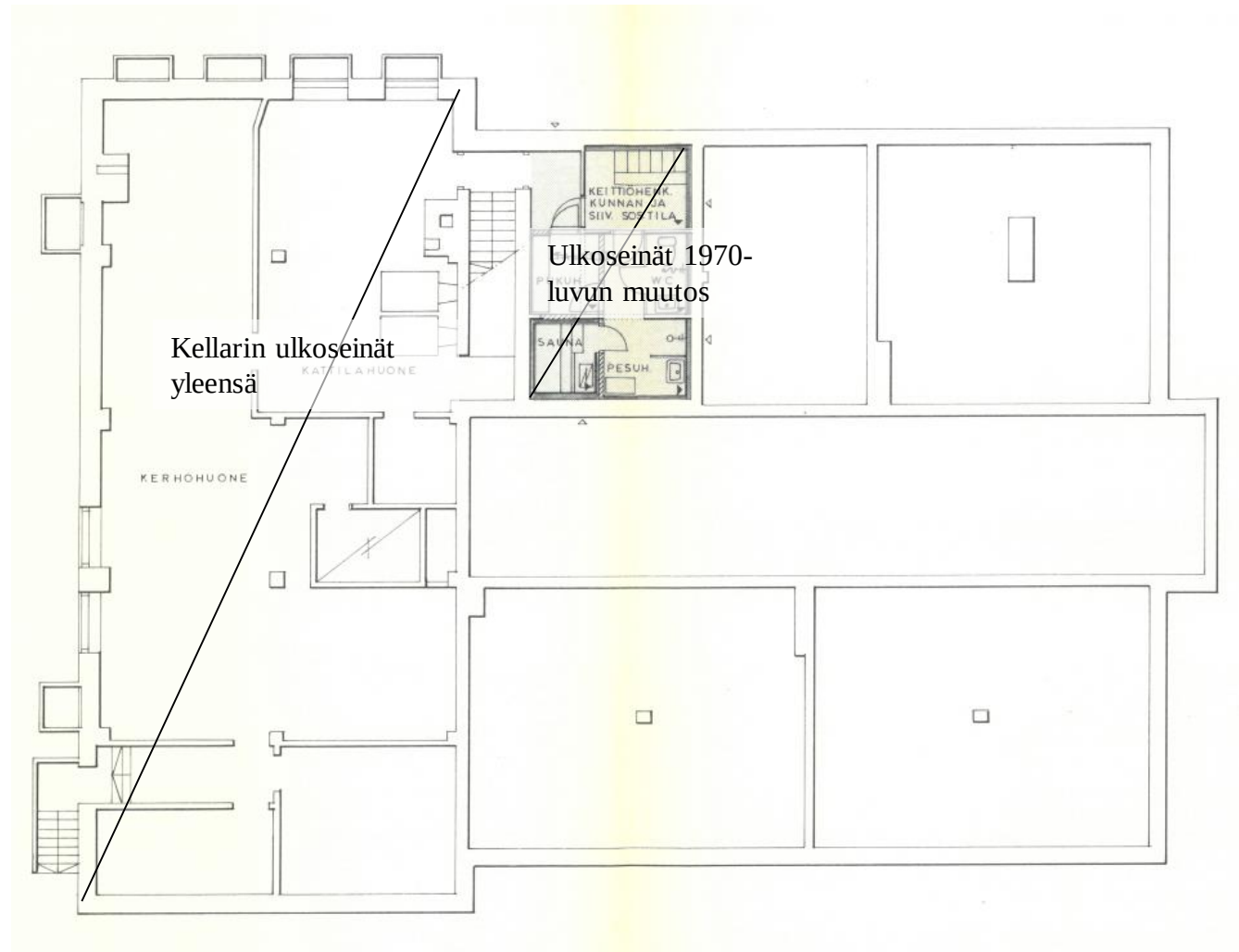


Alapohja, pohjakerros, kaksoislaattarakenne, arvioitu laajuus



Alapohja, mahdollisesti alalaattapalkisto, lankkulattiapinta, arvioitu laajuus

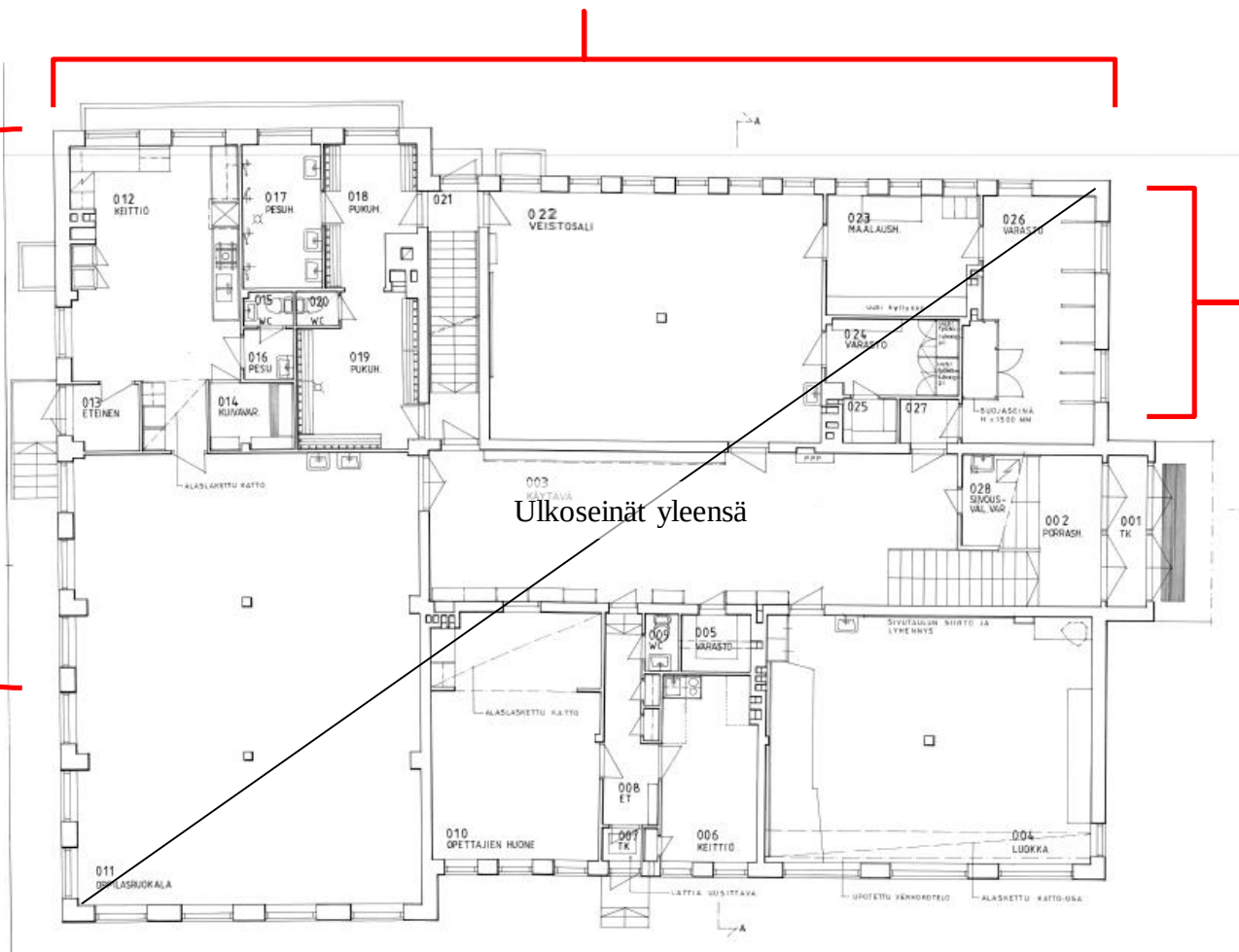
ULKOSEINÄT, KELLARIKERROS



ULKOSEINÄT; POHJAKERROS JA 1-KERROS

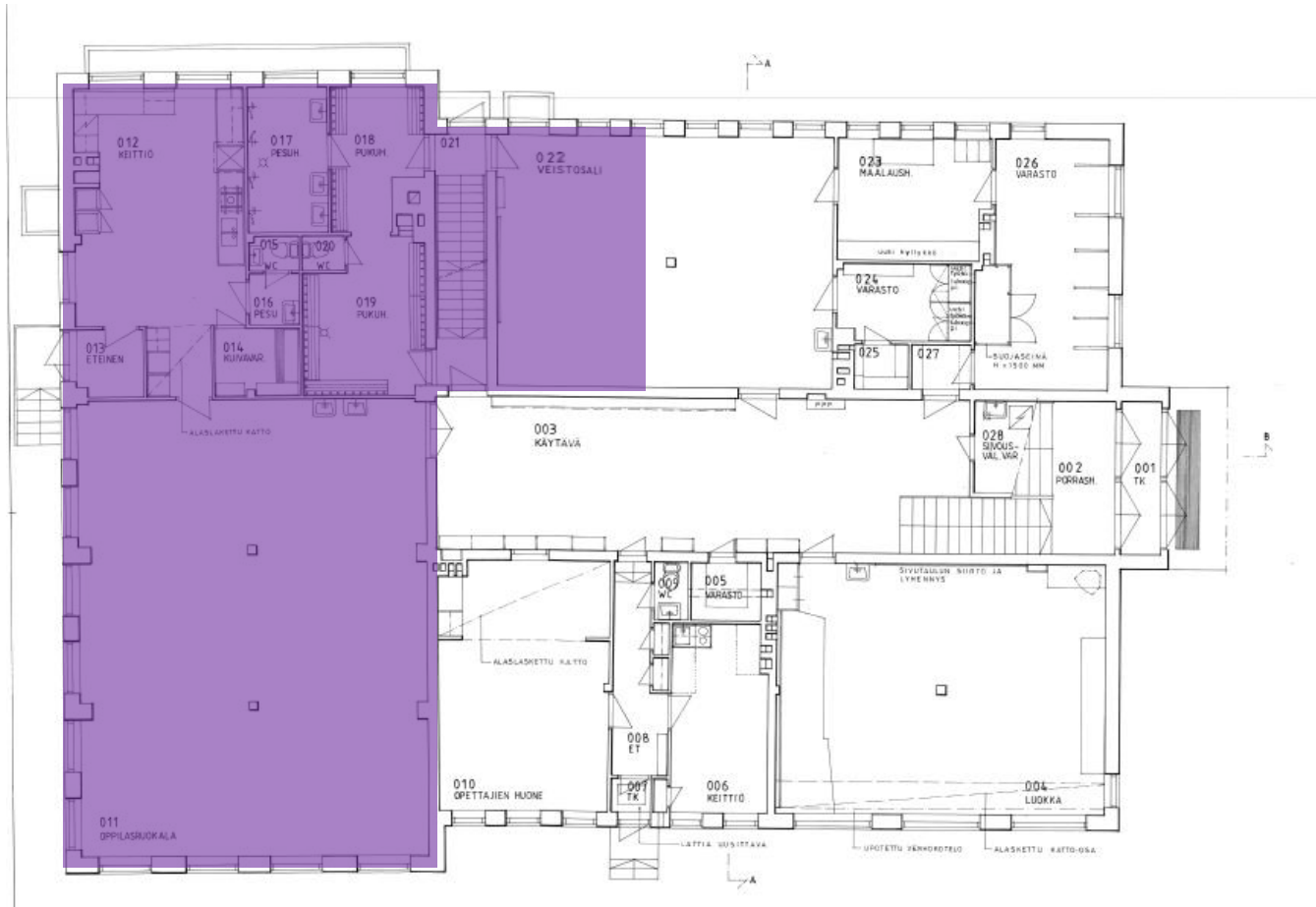
v. 1948 perustuspöörustuksen mukaan pohjakerroksessa sokkelin ulkopinnassa välipohjan kohdalla kuitulevyä

v. 1948
perustuspöörustuksen
mukaan
pohjakerroksessa
sokkelin
ulkopinnassa
välipohjan kohdalla
kuitulevyä



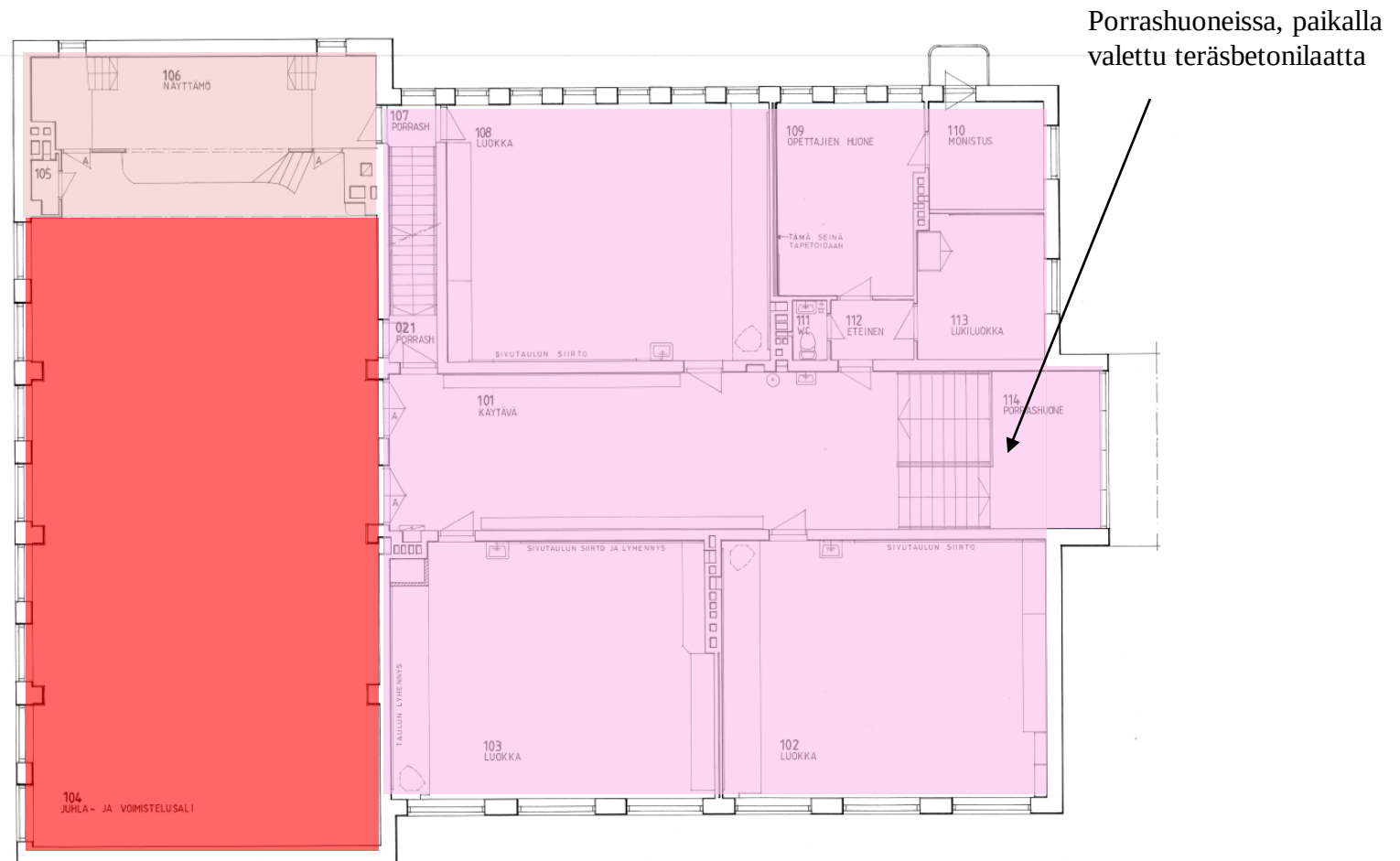
v. 1948 perustuspöörustuksen mukaan pohjakerroksessa sokkelin ulkopinnassa välipohjan kohdalla kuitulevyä

VÄLIPOHJAT



Välipohja, pohjakerroksen lattia /
kellarin katto

VÄLIPOHJAT

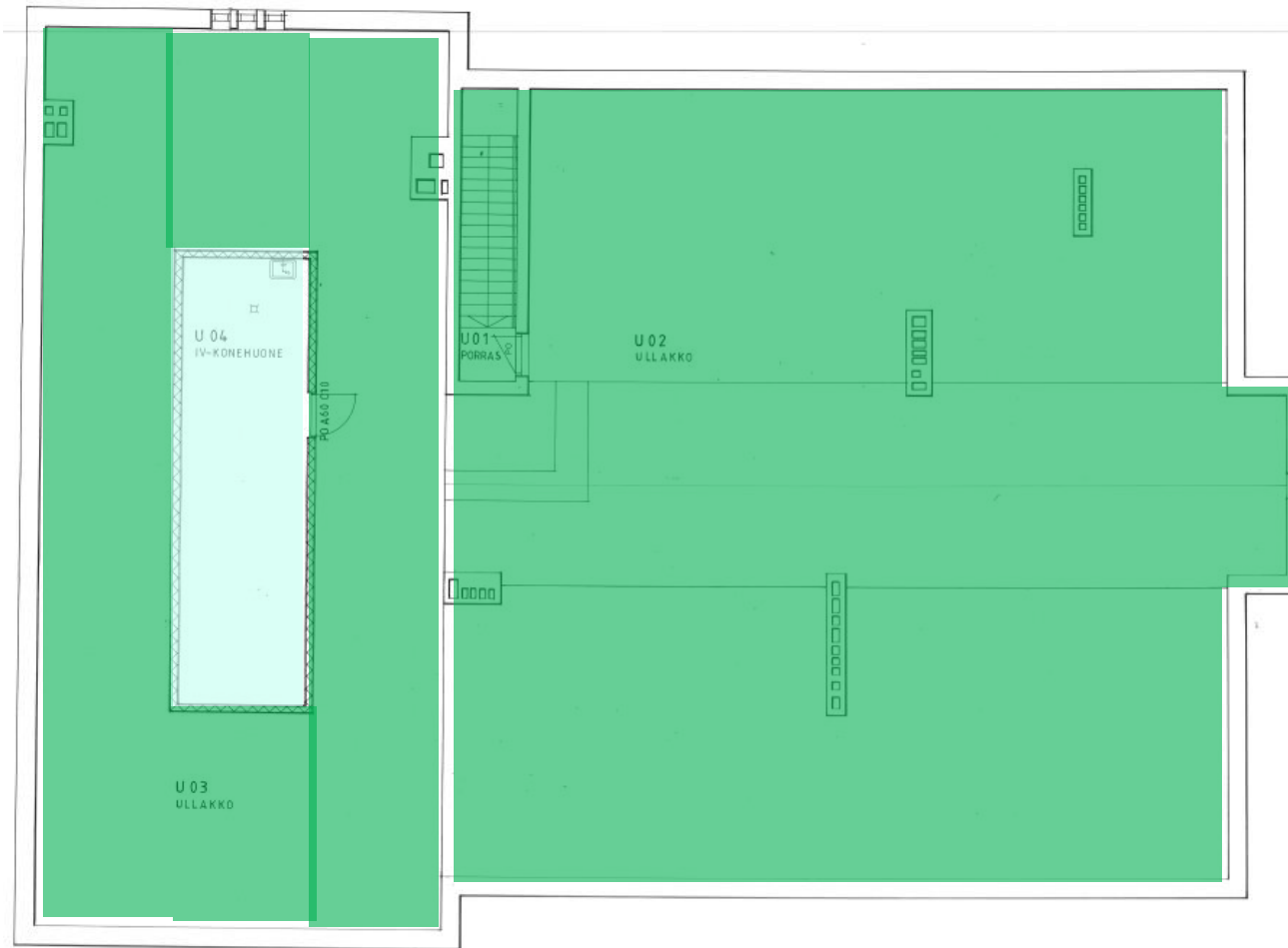


Välipohja, 1-kerroksen lattia,
kaksoislaattarakenne

Välipohja, 1-kerroksen lattia,
alalaattapalkisto

Välipohja, 1-kerroksen lattia,
ylälaattapalkisto (arvio)

YLÄPOHJAT



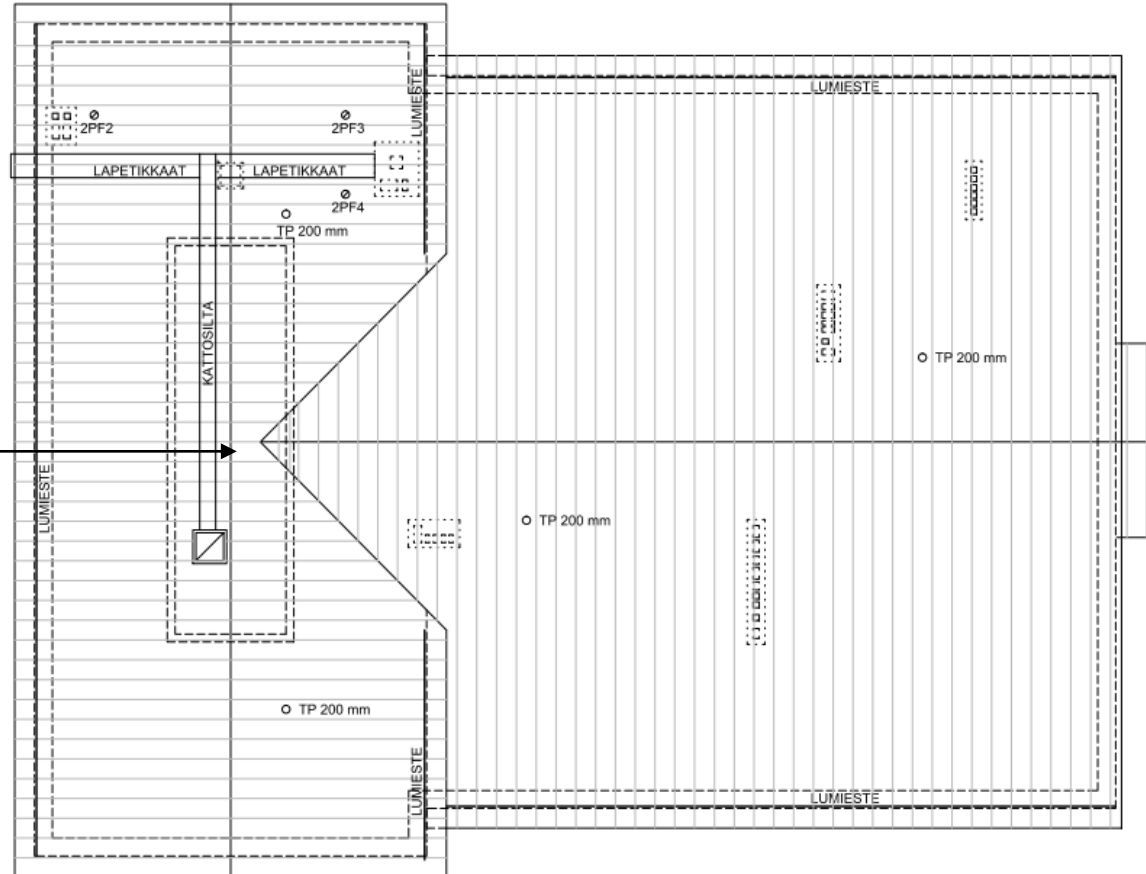
Yläpohja, 1-kerroksen katto / Ullakon lattia

Yläpohja, iv-konehuoneen lattia

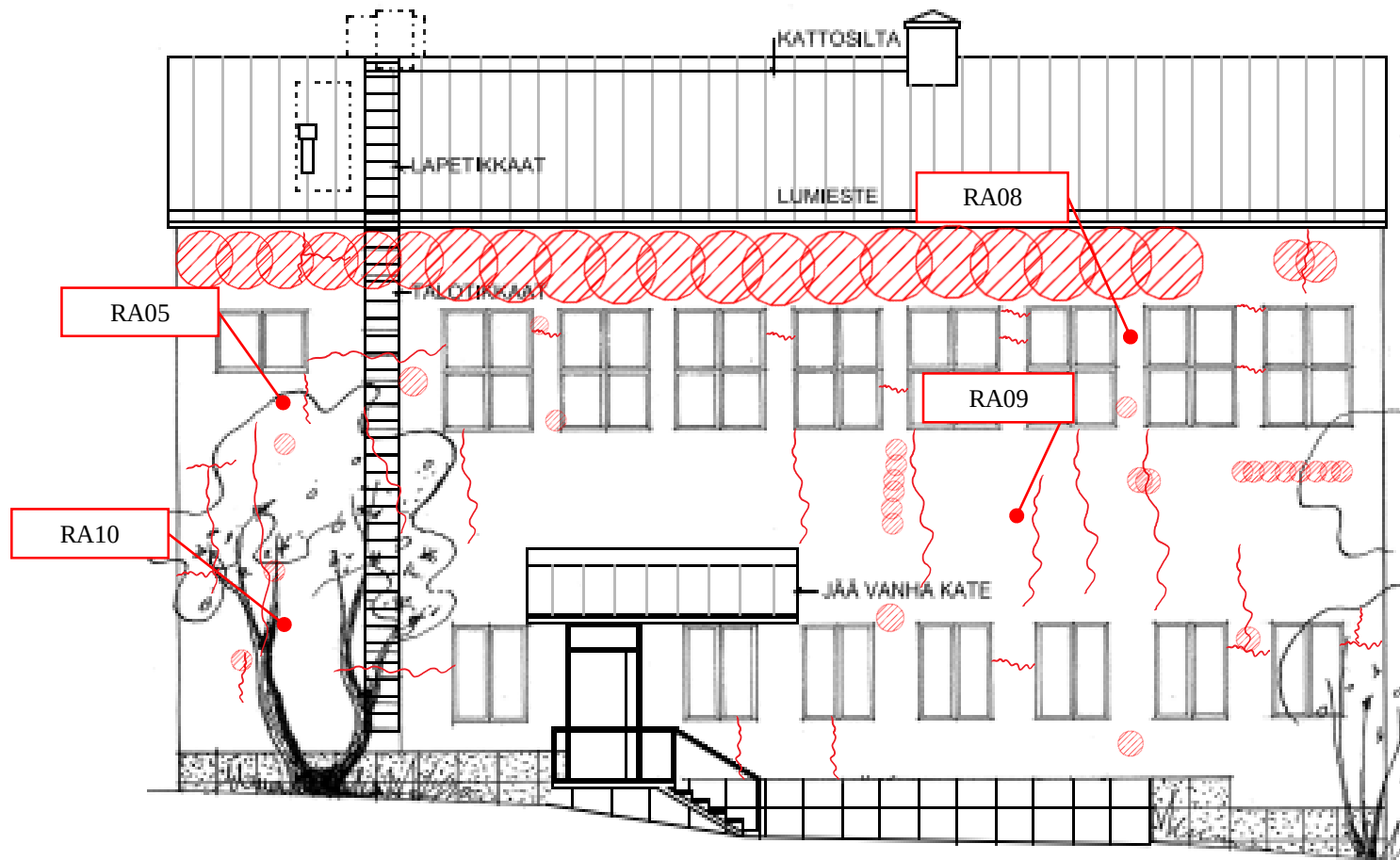
YLÄPOHJAT

- ULLAKON TUULETUS 200 MM
- POISTOILMAPUHALLIN, SIJAINTI OHJEELLINEN
- PELTIKATE: MUSTA SAUMAPELTIKATTO (MUOVIPINNOITETTU)

IV-konehuoneen katto



JULKISIVUJEN KUNTOKARTOITUS 3.3 – 6.3.2020



JULKISIVU POHJOISEEN (TURUNTIELLE)

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

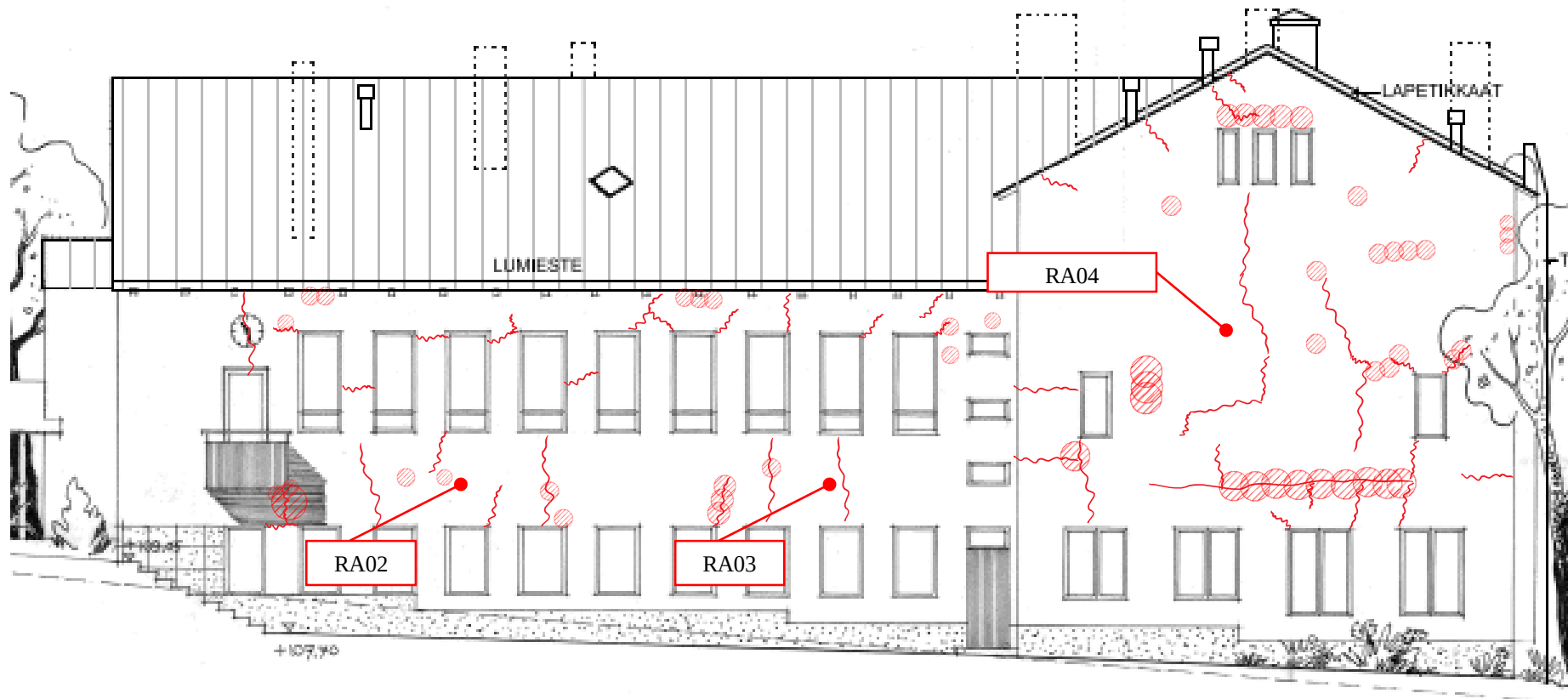


Kopo



Halkeama rappauksessa

JULKISIVUJEN KUNTOKARTOITUS 3.3 – 6.3.2020



JULKISIVU ITÄÄN

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

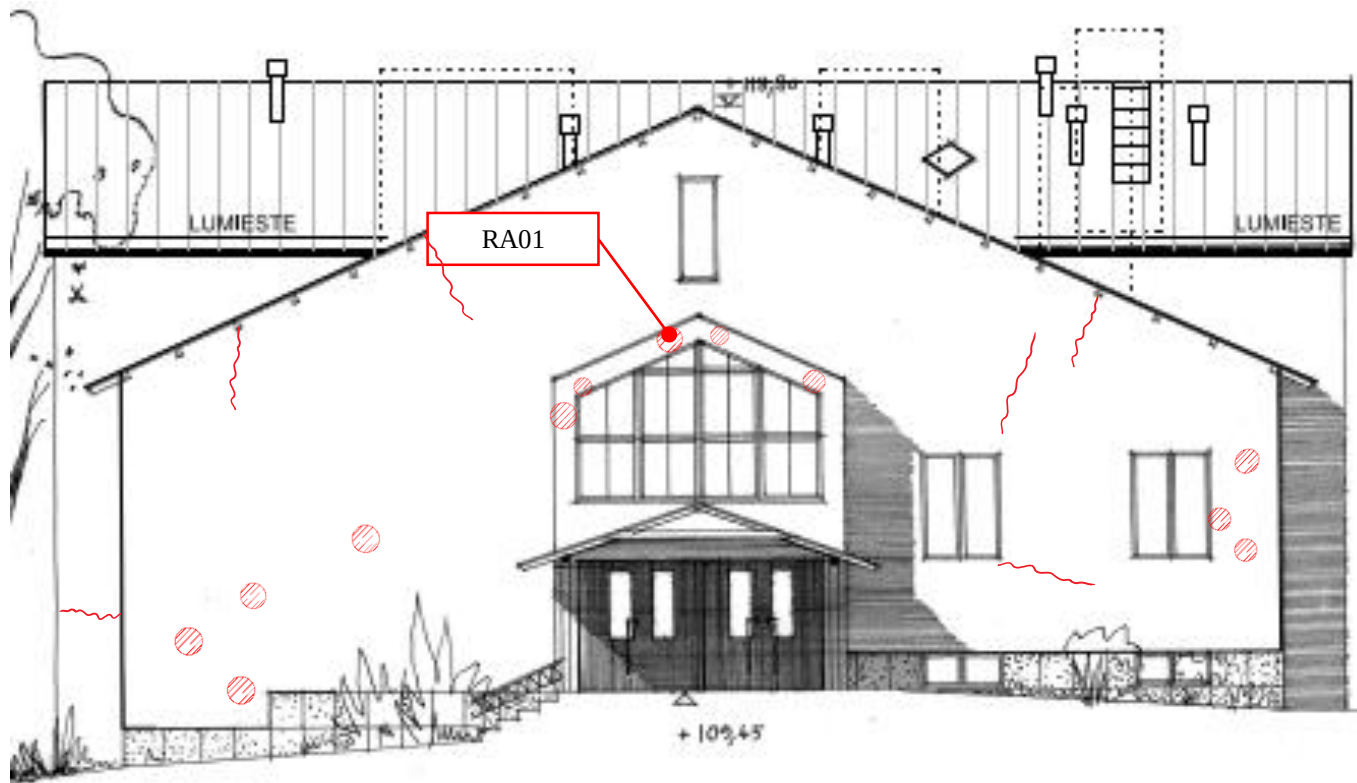


Kopo



Halkeama rappauksessa

JULKISIVUJEN KUNTOKARTOITUS 3.3 – 6.3.2020



JULKISIVU ETELÄÄN (MYLLYMÄENKADULLE)

MERKINTÖJEN SELITYKSET:



Kopo



Halkeama rappauksessa

JULKISIVUJEN KUNTOKARTOITUS 3.3 – 6.3.2020



JULKISIVU LÄNTEEN (AHOKADULLE)

MERKINTÖJEN SELITYKSET:



Kopo



Halkeama rappauksessa

Piirustusmerkinnät



Pintarappauksen hilseily/paikalliset vauriot



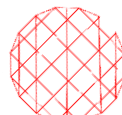
Paikkarappaukset



Kopo



Pudonnut rappaus



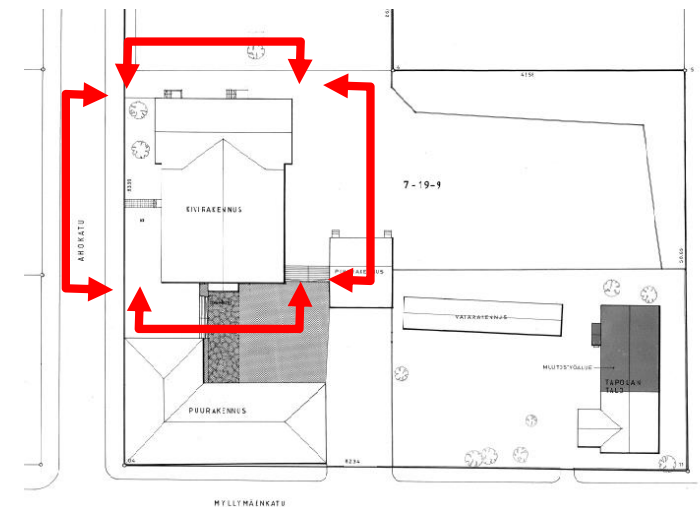
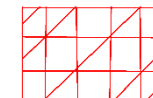
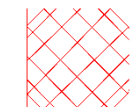
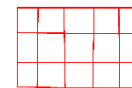
Pudonnut rappaus ja alusta vaurioitunut



Pielirappauksen vauriot

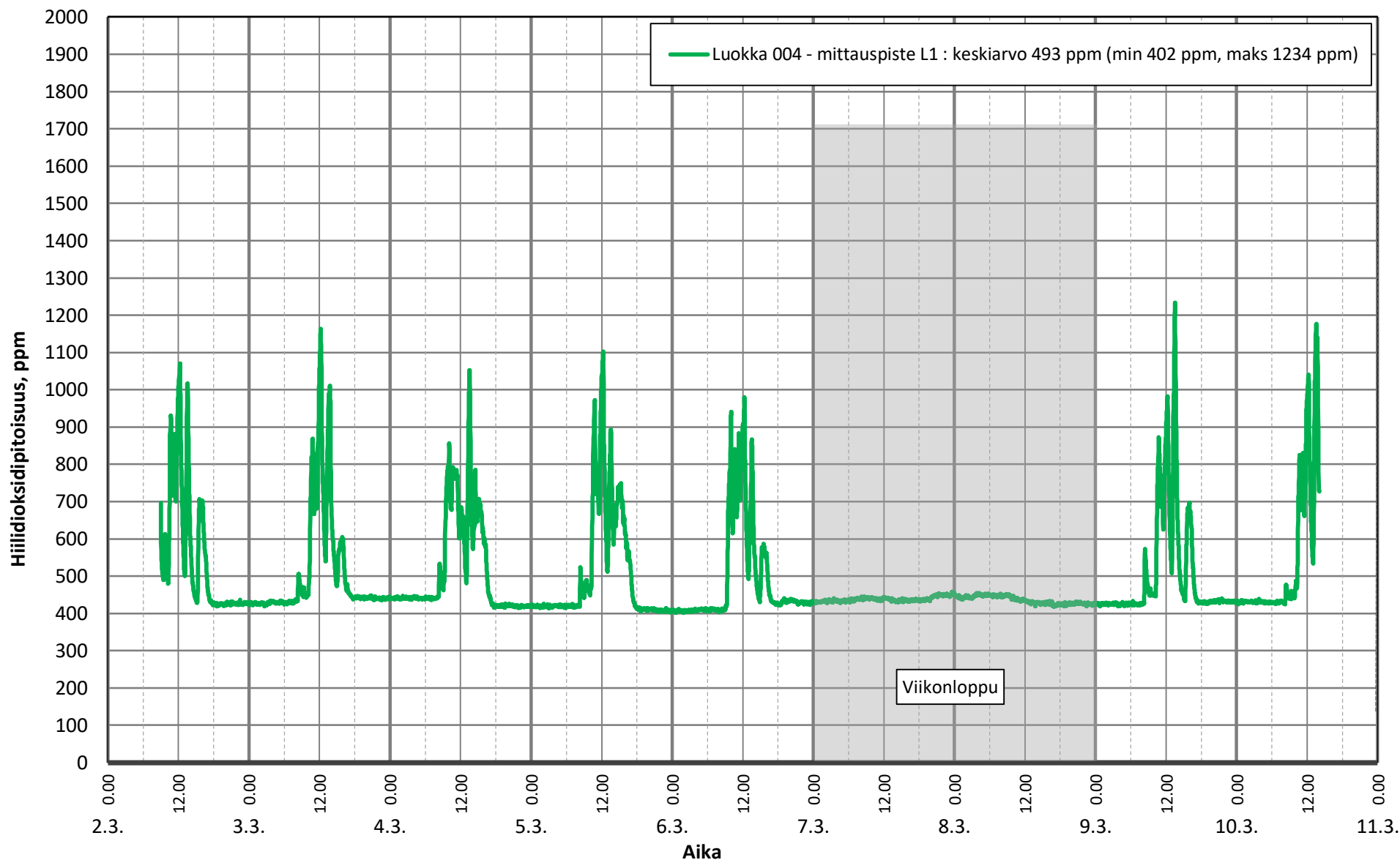


Halkeama rappauskerroksessa



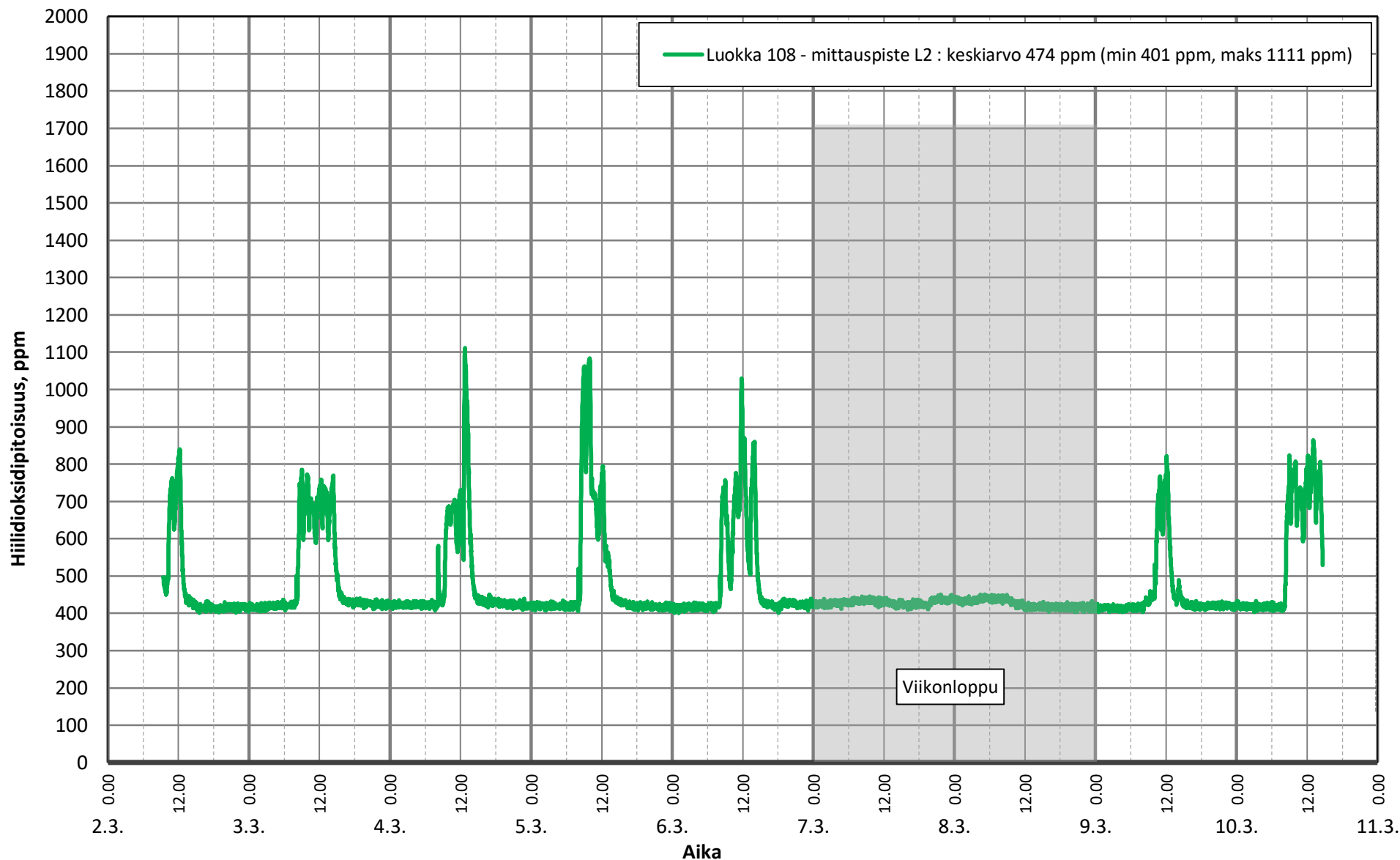
L1

Luokan 004 sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



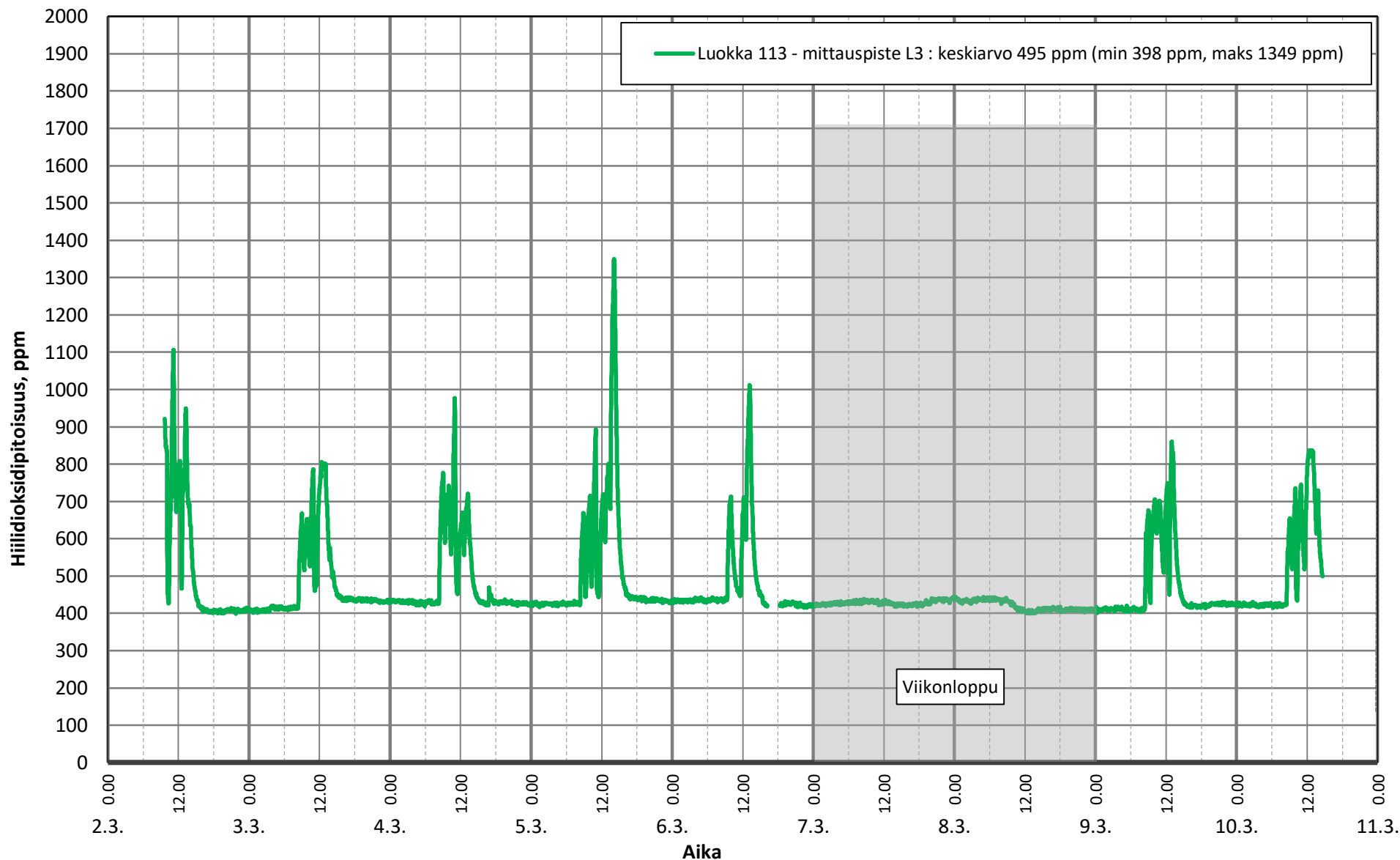
L2

Luokan 108 sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



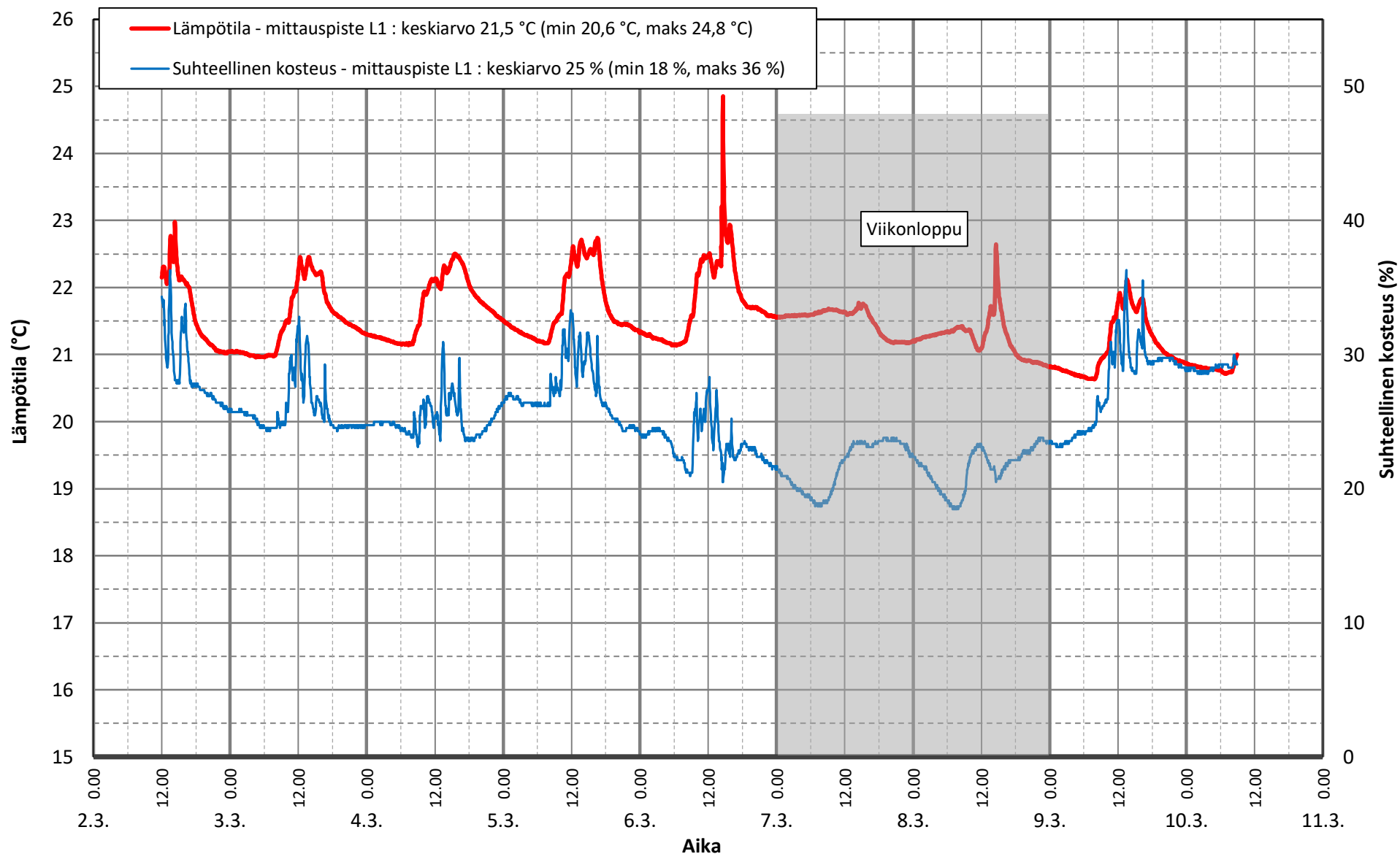
L3

Luokan 113 sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



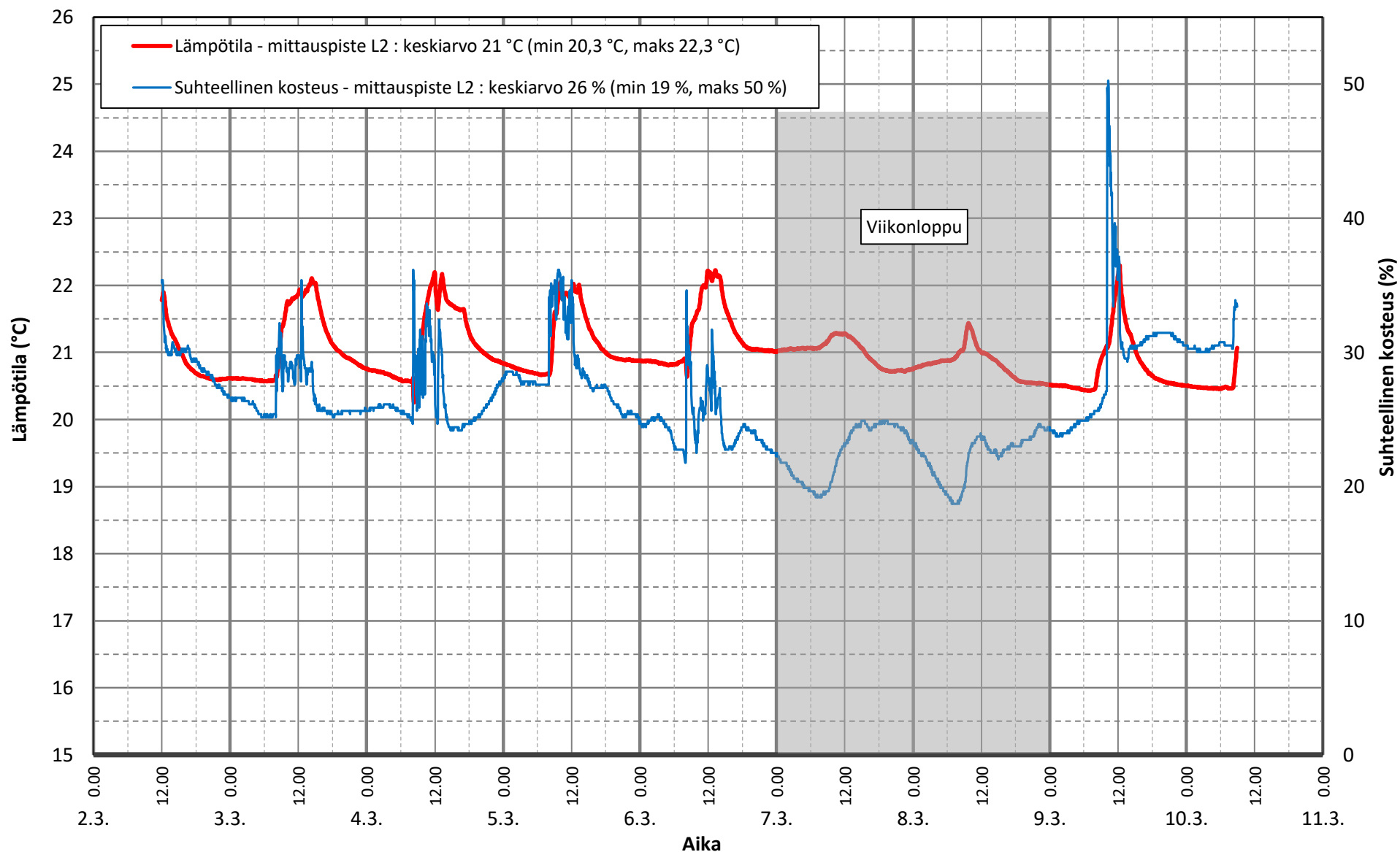
L1

Luokan 004 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



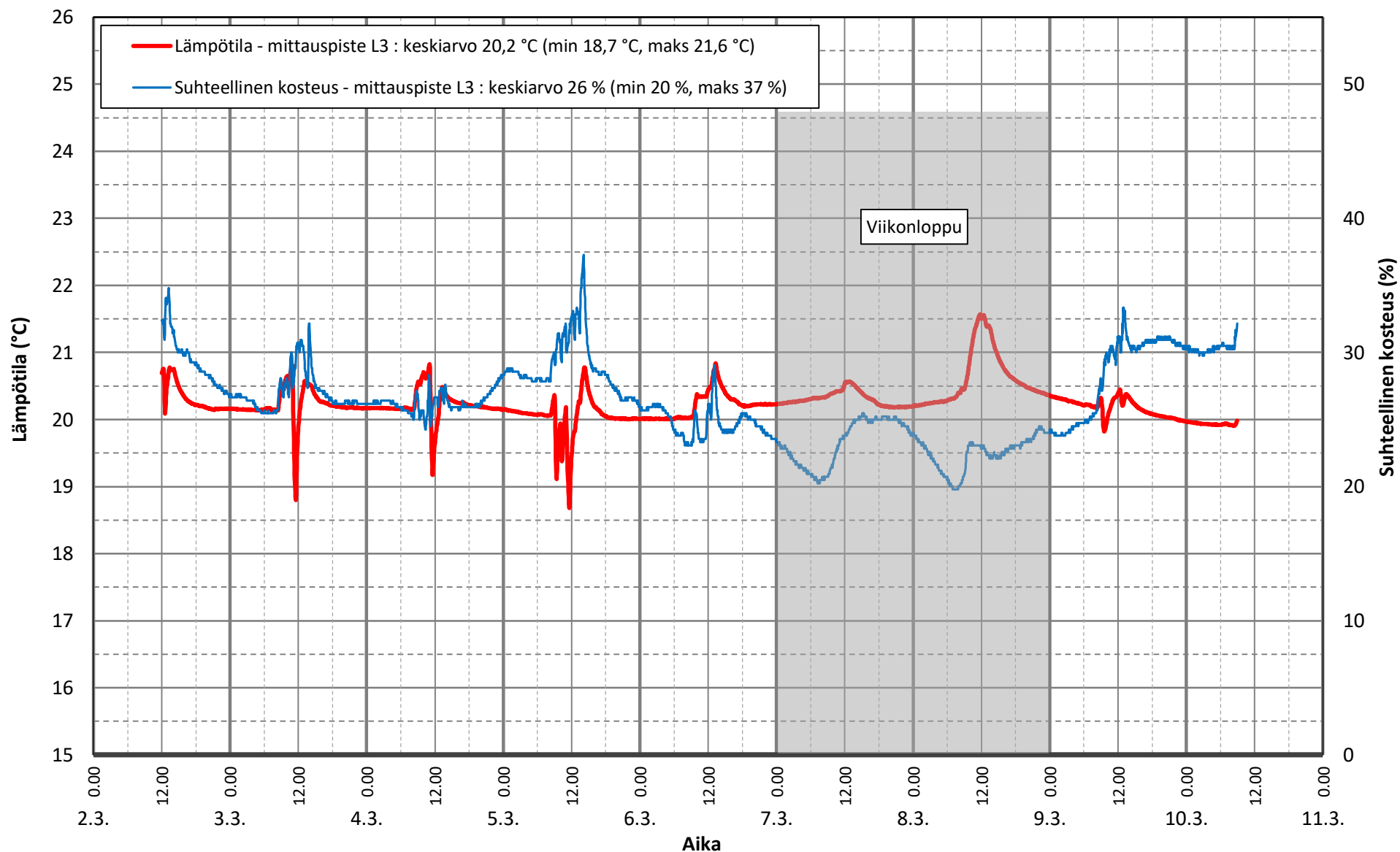
L2

Luokan 108 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



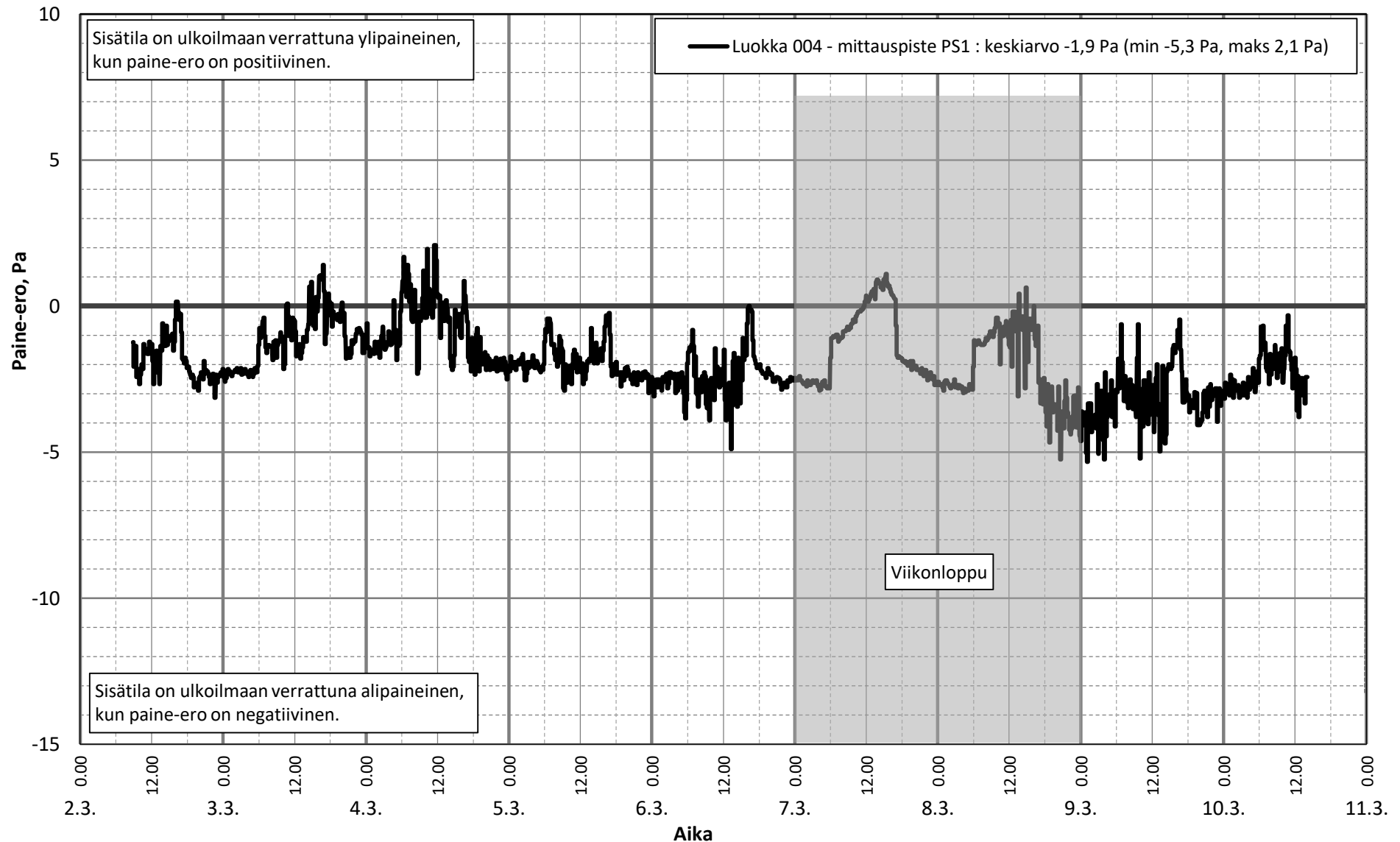
L3

Luokan 113 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



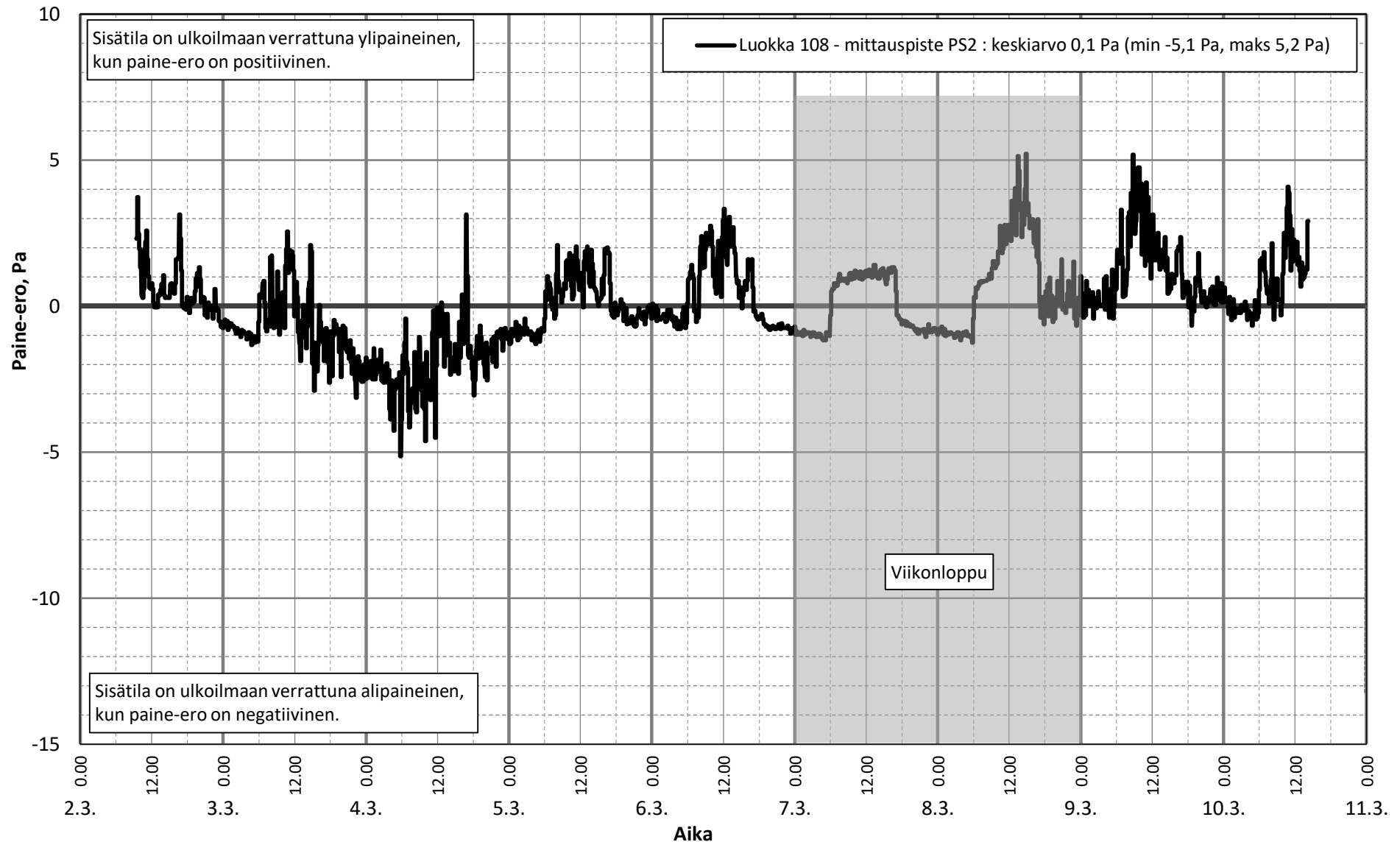
PS1

Luokan 004 ja ulkoilman välinen paine-ero 2.-10.3.2020 (10 min keskiarvo)





Luokan 108 ja ulkoilman välinen paine-ero 2.-10.3.2020 (10 min keskiarvo)



ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUS



**MYLLYMÄEN KOULURAKENNUKSET, KIVIKOULU,
AHOKATU 20, HÄMEENLINNA**

22500612-044

15.4.2020

Yhteenveto

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää osoitteessa Ahokatu 20, Hämeenlinna sijaitsevan Myllymäen kivikoulun haitta-aineita tulevia korjaustöitä varten.

Rakenteet/materiaalit, joissa havaittiin asbestia:

- Vanhat putkieristeet. Vanhoja (aaltopahvisia) putkieristeitä saattaa olla myös rakenteiden sisällä ja putkikanaaleissa.
- Kellarin lämmönjakohuoneen K08/K09 ja entisen polttoainevarastotilan K11 seinien (ja mahdollisesti myös katon) maali ja/tai tasoite.
- Lattian vanhat vinyylilaatat (25 x 25 cm) ja musta liima. Laattoja on jätetty myös uudempien pintamateriaalien alle.
- Vesikaton vanhat kermi. Kermejä on jätetty ainakin osittain uuden katteen alle.
- Veistosalin 022 seinässä lavuaarin takana oleva ”muovimatto” ja/tai sen liima ja tasoite.

Rakenteet/materiaalit, jotka saattavat sisältää asbestia:

- Ullakolla ja veistosalissa 022 on lattialla joitakin irrallisia kappaleita lujalevyä. Kellarin lujalevyseinissä ei kuitenkaan havaittu asbestia.
- Kellarin lämmönjakohuoneen (K08/K09) savusolassa saattaa olla käytetty laastia ja/tai tulitiiliä, jotka sisältävät asbestia.

Rakenteet/materiaalit, jotka sisältävät yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä:

- Pohjakerroksen alapohjarakenteen pikikerrokset korkkieristeen alapuolella. Tarkkaa sijaintia ei ole voitu arvioida, havaittu luokan 004 avauksissa RA11 ja RA12.
- Lattian putkikanaalin pikisively. Tarkkaa sijaintia ei ole voitu arvioida, havaittiin veistosalin 022 avauksessa RA8.
- Kellarin seinien pikisively.

Rakenteet/materiaalit, jotka sisältävät lyijyä:

- Vanhojen valurautaisten viemäriputkien liitosten tiivisteet.

Sisältö

1	KOHDE- JA TILAAJATIEDOT	2
1.1	Toimeksianto	2
2	TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ	2
2.1	Tutkimusmenetelmät	2
2.2	Käytössä olleet piirustukset ja aikaisemmat tutkimukset	3
2.3	Tutkimuksesta pois rajatut kohteet	3
3	TULOKSET RAKENNETYYPEITTÄIN	3
3.1	Alapohjarakenne	3
3.2	Välipohjarakenne	5
3.3	Ulkoseinärakenne	6
3.4	Yläpohjarakenne	7
3.5	Muut materiaalit	8
4	OHJETIETOA JA VIRANOMAISSOHJEET	9
5	MYÖHEMMIN MAHDOLLISESTI ESIIN TULEVAT EPÄILYTTÄVÄT MATERIAALIT	10
6	LIITTEET	10

ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUS

1 KOHDE- JA TILAAJATIEDOT

Tutkimuskohde: Myllymäen koulurakennukset
Kivikoulu
Ahokatu 20, Hämeenlinna

Tilaaaja: Hämeenlinnan kaupunki
Kaupunkirakenne / Tilapalvelut
Mika Metsäälho
mika.metsaaho@hameenlinna.fi

Tutkimuskohteena on vuonna 1950 rakennettu Myllymäen kivikoulu. Rakennuksessa on kaksi kerrosta sekä osittainen kellarikerros ja ullakko. Rakennuksessa on tehty korjauksia ja käyttötarkoituksen muutoksia vuosina 1978, 1982 ja 1997. Vesikate on uusittu vuonna 2015. Kartoitus tehtiin tulevia korjaustöitä varten.

1.1 TOIMEKSIANTO

Toimeksiantona oli kartoittaa kohteen asbestipitoiset ja muut haitalliset materiaalit.

Haitta-aineilla tarkoitetaan rakennuksen käytön aikana, purkutöiden yhteydessä tai jätemateriaaleina sisäilman laatuun, työntekijöiden terveyteen tai ympäristöön mahdollisesti haitallisesti vaikuttavia aineita. Kartoituksen ovat tehneet Reija Salminen ja Tommi Lautiainen. Kartoitus on tehty 11.2.-9.3.2020.

2 TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ

2.1 TUTKIMUSMENETELMÄT

Rakennuksen rakennusmateriaalien sisältämä asbesti kartoitettiin ohjekortin KH 90-00617 ja RT 18-11247 Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet -ohjeen mukaisesti. Muiden haitta-aineiden kartoitus perustuu rakenneavauksiin, rakennuspiirustuksiin ja materiaalinäytteiden laboratoriotutkimuksiin sekä aistinvaraiseen havainnointiin ja kokemusperäiseen tietoon.

Asbestinäytteet analysoitiin Contesta Oy:n laboratoriossa elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla

(SEM/EDS). PAH ja PCB -yhdisteet analysoitiin Metropolilabissa sekä Työterveyslaitoksella GC/MS menetelmällä ja lyijy ED-XRF menetelmällä.

2.2 KÄYTÖSSÄ OLLEET PIIRUSTUKSET JA AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Pohjapiirustus, Myllymäen koulu, Kivirakennus, Ahokatu 20, Hämeenlinna, Hämeenlinnan kaupunki, Arkkitehtitoimisto, 20.3.1997, 1:50
Raportti, Korjaustarveselvitys, Kivikoulu, Myllymäen alakoulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna, Sweco Asiantuntijapalvelut, 14.4.2020

2.3 TUTKIMUKSESTA POIS RAJATUT KOHTEET

Vesikate on uusittu 2015, eikä sen maaleja tämän vuoksi tutkittu. Koneellinen ilmanvaihto on lisätty rakennukseen vuonna 1997.

3 TULOKSET RAKENNETYYPEITTÄIN

Rakennetyyppikuvauksissa on esitetty rakenteissa käytetyt materiaalit ja niiden sijainti rakenteessa. Näytteenottopaikat ja haitta-aineita sisältävien rakennusmateriaalien arvioitu sijainti on esitetty liitteessä 2.

3.1 ALAPOHJARAKENNE

RA2, RA5 kellarikerros yleensä	Näytteet	Haitta-aine
Maali (harmaa, ruskea)	PCB1, PCB2	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Betonilaatta	-	-
Hiekka	-	-

RA1 kellarikerros märkätila	Näytteet	Haitta-aine
Muovimatto, liima, tasoite	-	-
Betonilaatta	-	-
Hiekka	-	-

RA9 pohjakerros	Näytteet	Haitta-aine
Mosaiikkibetonilaatta 10 mm	-	-
Betoni 100 mm	-	-

Valupaperi	-	-
Ontelotila (pohjalla koksikuonaa)	PAH5	Sisältää alle 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Betoni	-	-

RA11, RA12 pohjakerros	Näytteet	Haitta-aine
Linoleumimatto, liima, tasoite	ASM14	Ei havaittu asbestia.
Lattiatasoite 25-30 mm	-	-
Piki 1 mm	ASM7, PAH3	Ei havaittu asbestia. Sisältää alle 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Valkoinen ohut kerros	ASM7, PCB4	Ei havaittu asbestia. Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Lattiatasoite 45 mm	-	-
Korkki 50 mm	-	-
Pikiliima	ASM6, PAH2	Ei havaittu asbestia. Sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Betoni 60 mm	-	-
Piki	ASM6, PAH2	Ei havaittu asbestia. Sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Betoni 70 mm	-	-
Hiekka	-	-

RA15 pohjakerros	Näytteet	Haitta-aine
Klinkkerilaatta, sauma-, kiinnike- ja tasoitelaasti	ASM4	Ei havaittu asbestia.
Betoni 70-80 mm	-	-
Koksikuonaa (ei avattu pidemmälle)	PAH5	Sisältää alle 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

RA16.1, RA16.2 pohjakerros	Näytteet	Haitta-aine
Linoleumimatto, liima, tasoite	ASM5	Ei havaittu asbestia.
Lankku 28 mm	-	-
Puurunko / lattiavasa	-	-
Ilmatila, kutteria	-	-
Betoni	-	-

- Pohjakerroksen alapohjarakenteen pikikerrokset korkkieristeen alapuolella sisältävät yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä. Tarkkaa sijaintia ei ole voitu arvioida, havaittu luokan 004 avauksissa RA11 ja RA12. PAH-yhdisteitä sisältävää purkujätettä käsiteltävä vaarallisena jätteenä ja purkutöyssä noudatettava ohjetta Ratu 82-0381.

3.2 VÄLIPOHJARAKENNE

RA4.2, RA6 kellarin katto /pohjakerroksen lattia	Näytteet	Haitta-aine
Mosaiikkibetoni (RA6)	-	-
Pintalaasti 15 mm	-	-
Betoni 140 mm	-	-
Muottilauta	-	-
Ontelotila, pohjalla koksikuonaa	PAH5	Sisältää alle 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Betoni	-	-

RA4.2, RA7 kellarin katto /pohjakerroksen lattia	Näytteet	Haitta-aine
Lattialaatta, sauma-, kiinnike- ja tasoitelaasti, saneerauslaasti	ASM8	Ei havaittu asbestia.
Pikikermi	ASM8, PAH4	Ei havaittu asbestia. Sisältää alle 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Pintalaatta 35-45 mm	-	-
Betoni 140 mm	-	-
Muottilauta	-	-
Ontelotila, pohjalla koksikuonaa	PAH5	Sisältää alle 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Betoni	-	-

RA23, RA24 1. kerroksen lattia, alalaattapalkisto	Näytteet	Haitta-aine
Muovimatto, liima	-	-
Vinyylilaatta (25 x 25 cm), musta liima	ASM15	Sisältää asbestia.
Lankkulattia 35 mm	-	-
Lattiavasa 5 x 100	-	-
Ontelotila, kutteritäyttö	-	-
Betoni	-	-

RA17, RA18, RA22 1. kerroksen lattia, kaksoislaattarakennne	Näytteet	Haitta-aine
Linoleumimatto, liima, tasoite	ASM5, ASM14	Ei havaittu asbestia.
tai useita maalikerroksia, lattialankku, lattiavasat	PCB6	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Pintavalu	-	-
Ylälaatta (betoni)	-	-
Muottilaudat	-	-
Ontelotila, koksikuonaa pohjalla	-	-
Betoni	-	-

- Lattian vanhat vinyylilaatat (25 x 25 cm) ja musta liima sisältävät asbestia. Laattoja on jätetty myös uudempien pintamateriaalien alle. Asbestia sisältävien materiaalien purkutoimenpiteissä, purkujätteen käsittelyssä ja loppusijoituksessa noudatetaan ohjetta Ratu 82-0347.

3.3 ULKOSEINÄRAKENNE

RA3 ja RA4 kellarikerros, ulkoseinät yleensä	Näytteet	Haitta-aine
Lujalevy (RA4)	ASM1	Ei havaittu asbestia.
Puurunko (RA4)	-	-
Ryöstötila (RA4)	-	-
Maali	-	-

Tiilimuuraus 120-130 mm	-	-
Ilmaväli	-	-
Piki	ASM2, PAH1	Ei havaittu asbestia. Sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä
Betoni	-	-

RA13, 14, 19, 20, 21, 25-27 ulkoseinät yleensä	Näytteet	Haitta-aine
Maalit (useita kerroksia)	ASM10, PCB3, PCB5	Ei havaittu asbestia. Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Tasoiitteet 30-40 mm	ASM10	Ei havaittu asbestia.
Massiivitiilimuuraus	-	-
Siporex-harkko	-	-
Maali, rappaus	ASM31, ASM32 (sokkeli), PCB12 (sokkeli), PCB13	Ei havaittu asbestia. Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.

- Kellarin seinien pikisively sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

3.4 YLÄPOHJARAKENNE

RA28, RA29 yläpohja ja vesikatto yleensä	Näytteet	Haitta-aine
Muovipintainen peltisaumakate	-	-
Aluskatemuovi	-	-
Vanha kermi (ainakin paikoitellen)	ASM17, PAH7	Sisältää asbestia. Sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Aluslaudoitus	-	-
Kattotuolit, rimat, ruodelaudat	-	-
Ullakkotila	-	-
Lisälämmöneriste	-	-
Tuulensuojalevy 30 mm	-	-

Villa 100 mm	-	-
Palopermanto 40 mm	-	-
Muottilaudat 25 mm	-	-
Kutteri	-	-
Betoni	-	-

- Vesikaton vanhat kermat sisältävät asbestia ja yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä. Kermejä on jätetty ainakin osittain uuden katteen alle.

3.5 MUUT MATERIAALIT

Muut tutkitut materiaalit	Näytteet	Haitta-aine
Märkätilan seinätapetti ja liima, pesuhuone K06	ASM3	Ei havaittu asbestia.
Seinälaatan laastit (vaalea sauma), luokka 004	ASM9	Ei havaittu asbestia.
Valkoisen seinälaatan laastit, tumma sauma, keittiö 012	ASM11	Ei havaittu asbestia.
Lattian pikisively, putkikanaali, veistosali 022 (RA8)	ASM12, PAH6	Ei havaittu asbestia. Sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Seinän ”muovimatto”, liima ja tasoite lavuaarin takana, veistosali 022	ASM13	Sisältää asbestia.
Seinämaali ja tasoite, lämmönjakohuone K09 ja K08 sekä entinen polttoaine-varastotila K11	ASM16	Sisältää asbestia.
Vanhat putkieristeet	ASM	Sisältää asbestia.
Irralliset lujalevykappaleet, ullakko ja veistosali 022	ASM	Sisältää asbestia.

- Veistosalin 022 seinässä lavuaarin takana on ”muovimatto”, joka sisältää asbestia (ja/tai sen liima ja tasoite).

- Lämmönjakohuoneen K08 ja K09 sekä entisen polttoainevarastotilan K11 seinien (ja mahdollisesti myös katon) maali ja/tai tasoite sisältävät asbestia.
- Lattian putkikanaalin pikisively sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä. Tarkkaa sijaintia ei ole voitu arvioida, havaittiin veistosalin 022 avauksessa RA8.
- Vanhat putkieristeet sisältävät asbestia. Vanhoja (aaltopahvisia) putkieristeitä saattaa olla myös rakenteiden sisällä.
- Ullakolla ja veistosalissa 022 on lattialla joitakin irrallisia kappaleita lujalevyä, jotka saattavat sisältää asbestia. Kellarin lujalevyseinissä ei kuitenkaan havaittu asbestia.
- Kellarin lämmönjakohuoneen (K08/K09) savusolassa saattaa olla käytetty laastia ja/tai tulitiiliä, jotka sisältävät asbestia.
- Vanhojen valurautaisten viemäriputkien liitosten tiivisteet sisältävät lyijyä.

4 OHJETIETOA JA VIRANOMAISSOHJEET

Asbestipitoisia materiaaleja työstettäessä tai purettaessa työ on suoritettava asbestityönä asbestinpurkuvaltuutuksen omaavan tahon toimesta. Asbestia sisältävien materiaalien purkutoimenpiteissä, purkujätteen käsittelyssä ja loppusijoituksessa noudatetaan ohjetta Ratu 82-0347. Asbestipitoisen jätteen käsittely jätelain 646-666, 1.5.2012 mukaan. Lisäksi on noudatettava paikallisen Ympäristökeskuksen sekä aluehallintoviranomaisen (AVI) päätöksiä ja viranomaisohjeita.

PAH -yhdisteitä sisältävien materiaalien purkutoimenpiteissä, purkujätteen käsittelyssä ja loppusijoituksessa noudatetaan ohjetta Ratu 82-0381.

PCB -yhdisteitä ja lyijyä sisältävien materiaalien purkutoimenpiteissä, purkujätteen käsittelyssä ja loppusijoituksessa noudatetaan ohjetta Ratu 82-0382.

5 MYÖHEMMIN MAHDOLLISESTI ESIIN TULEVAT EPÄILYTTÄVÄT MATERIAALIT

Mikäli mahdollisten korjaus/purkutöiden yhteydessä tulee esiin haitta-aineeksi epäiltäviä materiaaleja, joita ei ole kartoituksen yhteydessä tutkittu, on materiaaleista otettava näyte. Nämä näytteet on tutkittava laboratorioissa, jotka käyttävät haitta-aineiden tutkimiseen hyväksyttyjä analyysimenetelmiä. Jos näytettä ei oteta, tulee materiaalia käsitellä asbestia sisältävän purkuohjeen mukaisesti.

Helsingissä, 15. huhtikuuta 2020

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Reija Salminen
FM, haitta-aineasiantuntija
sertifikaattinro. C-21047-33-15



Elisa Koskinen
FM, RKM osastopäällikkö

6 LIITTEET

Liite 1.	Massa- ja näyteluettelo
Liitteet 2.1-2.4	Haitta-aineet pohjakuvissa
Liite 3.	Kuvakooste
Liitteet 4.1-4.2	Laboratoriotulokset

Rakennusmateriaalien asbesti

Materiaalinäytteitä otettiin rakennuksen rakennusmateriaaleista. Näytteistä tutkittiin asbesti elektronimikroskoopin ja röntgenmikroanalysaattorin avulla Contesta Oy:n laboratoriossa Paraisilla. Asbestin määrä perustuu arvioon rakenneavausten perusteella. Materiaalinäytteiden todettiin sisältävän seuraavaa:

Näyte-numero	Pvm	Tila	Näytteen kuvaus	Ø [mm]	Määrä	Kunto	Laatu	Pölyävyys	Toimenpide-ehdotus	Näytteen asbesti-sisältö
ASM1	28.2.2020	K11 (RA4)	Seinän lujalevy	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM2	28.2.2020	K11 (RA4)	Seinän piki-sively	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM3	28.2.2020	K06	Märkätilan tapetti ja liima	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM4	28.2.2020	009 (RA15)	Lattian klinkkerilaatta ja laastit	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM5	28.2.2020	008 (RA16.2)	Linoleumimatto, liima, tasoi-te	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM6	28.2.2020	004 (RA11)	Pikisively korkkieristeen alla lattiassa	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM7	28.2.2020	004 (RA11)	Ylempi piki-sively ja valkoinen kerros lattiarakenteessa	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM8	28.2.2020	017 (RA7)	Lattialaatan laastit ja piki-kermi	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM9	28.2.2020	004	Seinälaatan laastit, vaalea sauma	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM10	28.2.2020	Kokooma	Seinämaalit ja tasoitteet	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM11	28.2.2020	012	Valkoisen seinälaatan laastit, tumma sauma	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM12	28.2.2020	022 (RA8)	Lattian pikisively	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM13	28.2.2020	022	Seinän "muovimatto", liima ja tasoite	-	n. 3 m ²	A	V	**	0/1	Sisältää asbestia.
ASM14	28.2.2020	Portaan K01 alla	Linoleumimatto, liima	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM15	28.2.2020	106	Vinyylilaatta ja musta liima	-	n. 200 m ²	A	V	*	0/1/6	Sisältää asbestia.
ASM16	28.2.2020	Lämmönjakohuone	Seinämaali ja tasoite (mahdollisesti myös katto)	-	n. 200 m ² (karkea arvio)	A	V	**	0/1	Sisältää asbestia.
ASM17	28.2.2020	Vesikatto	Vanha kermi	-	n. 600 m ² (karkea arvio)	A	V	**	0/1	Sisältää asbestia.

Näyte-numero	Pvm	Tila	Näytteen kuvaus	Ø [mm]	Määrä	Kunto	Laatu	Pölyävyys	Toimenpide-ehdotus	Näytteen asbesti-sisältö
ASM31	9.3.2020	Julkisivu	Julkisivumaali ja rappaus	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM32	9.3.2020	Julkisivu, sokkeli	Sokkelin maali ja rappaus	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM	28.2.2020	Kellari	Vanha putkieriste (näkyvillä oleva)	50 100	41 m 27 m	C	V	***	0/1	Sisältää asbestia.

Taulukon lyhenteiden selitykset:

Kunto

A = Hyvä

Asbestikuidut ovat hyvin sitoutuneet materiaaliin. Eivät pääse hengitysilmaan normaalissa käytössä.

B = Välttävä

Asbestikuituja saattaa päästä hengitysilmaan kohteen huollon tai käytön aikana.

C = Heikko

Asbestimateriaali paikoin rikkoutunut ja huonokuntainen. Tilassa liikuttaessa asbestipölyn altistumisvaara.

D = Erittäin heikko

Asbestimateriaali on erittäin huonokuntainen ja tilassa on runsaasti pölyä ja tilassa liikuttaessa ja työskennellessä suositellaan noudatettavaksi VNP:n 886/87 10 ja TSH:n päätöksen 231/90 12 edellyttämiä suojaustoimenpiteitä.

Laatu

V = Vaalea asbesti (antofylliitti, amosiitti, krysotiili)

S = Sininen asbesti (krokidoliitti)

Pölyävyys:

* = Asbesti altistumisvaara materiaalia purettaessa

** = Suuri asbestialtistumisvaara materiaalia purettaessa

*** = Suuri asbestialtistumisvaara, jos materiaaliin kohdistuu mekaaninen rasitus

**** = Krokidoliittiasbesti, asbestialtistumisvaara aina

Toimenpide-ehdotus

0 = Ei edellytä toimenpiteitä normaalikäytössä

1 = Purku osastointimenetelmällä

Työkohte eristetään pölytiiviksi muista tiloista ja varustetaan asbestipölyn suodattavalla ilmankierrätyslaitteistolla.

2 = Pussipurkumenetelmä

Asbestipitoisen materiaalin käsittely tapahtuu pölytiivin pussin sisällä. Soveltuu yksittäisiin putkistokorjauksiin.

3 = Levymateriaalin poisto kokonaisena ulkotilassa

Levyt poistetaan ehjinä ja kuljetaan kaatopaikalle pölytiivisti pakattuina. Työssä käytetään vähintään P 2-luokan suodattimella varustettua puolinaamaria.

4 = Upotusmenetelmä

5 = Märkäpurkumenetelmä

6 = Purkutyö tehdään muulla teknisen kehityksen mahdollistamalla menetelmällä, jolla saavutetaan edellä mainittuihin menetelmiin verrattavissa oleva turvallisuustaso.

Rakennusmateriaalien sisältämät PAH -yhdisteet

Rakennusmateriaalien PAH -yhdisteiden (polysykliset aromaattiset hiilivedyt) koostumuksen selvittämiseksi materiaaleista otettiin näytteitä, jotka tutkittiin Työterveyslaitoksen laboratoriossa Helsingissä. Pitoisuudet on esitetty yksikössä milligrammaa ainetta kilogrammassa näytettä, mg/kg.

Näytteen-ottopiste	Pvm	Tila	Materiaalinäytteen kuvaus	16 PAH -yhdisteen kokonaispitoisuus, mg/kg*	Muuta
PAH1	28.2.2020	K11 (RA4)	Seinän pikisively	7500	Ylittää PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon

Näytteen- ottopiste	Pvm	Tila	Materiaalinäytteen kuvaus	16 PAH -yhdisteen kokonaispitoisuus, mg/kg*	Muuta
PAH2	28.2.2020	004 (RA11)	Pikisively korkkier- teen alla lattiassa	310	Ylittää PAH - yhdisteitä sisäl- tävän jättemateri- aalin kaatopaik- kakelpoisuuden raja-arvon
PAH3	28.2.2020	004 (RA11)	Ylempi pikisively lattiarakenteessa	28	Alittaa PAH - yhdisteitä sisäl- tävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoi- suuden raja-arvon
PAH4	28.2.2020	017 (RA7)	Lattian pikikermi	1,5	Alittaa PAH - yhdisteitä sisäl- tävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoi- suuden raja-arvon
PAH5	28.2.2020	011 (RA6)	Välipohjan koksikuo- na	12	Alittaa PAH - yhdisteitä sisäl- tävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoi- suuden raja-arvon
PAH6	28.2.2020	022 (RA8)	Lattian pikisively	4400	Ylittää PAH - yhdisteitä sisäl- tävän jättemateri- aalin kaatopaik- kakelpoisuuden raja-arvon
PAH7	28.2.2020	Vesikatto	Vanha kermi	500	Ylittää PAH - yhdisteitä sisäl- tävän jättemateri- aalin kaatopaik- kakelpoisuuden raja-arvon

*materiaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvoon, 200 mg/kg, verrattava pitoisuus

Edellä mainittujen näytteiden tärkeimmät yksittäiset yhdisteet olivat:

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, mg/kg						
	PAH1	PAH2	PAH3	PAH4	PAH5	PAH6	PAH7
Naftaleeni	26	3,7	1,4	< 0,8	4,6	< 1,4	2,2
Asenaftyleeni	110	1,2	< 0,9	< 0,8	< 0,9	24	15
Asenaftteeni	12	2,2	< 0,9	< 0,8	< 0,9	3,6	< 0,9
Fluoreeni	7,8	3,4	< 0,9	< 0,8	< 0,9	10	< 0,9
Fenantreeni	820	74	3,9	< 0,8	6,6	560	44
Antraseeni	150	7,6	< 0,9	< 0,8	< 0,9	95	8,3
Fluoranteeni	1400	46	1,4	< 0,8	< 0,9	700	160
Pyreeni	1100	32	1,7	< 0,8	< 0,9	530	78
Bentso[a]antraseeni	760	29	2,3	< 0,8	< 0,9	430	21
Kryseeni	670	21	6,1	< 0,8	< 0,9	360	37
Bentso(b)fluoranteeni	530	19	3,3	< 0,8	< 0,9	370	40
Bentso(k)fluoranteeni	510	14	< 0,9	< 0,8	< 0,9	290	26
Bentso(a)pyreeni	410	20	2,8	< 0,8	< 0,9	380	15
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	430	16	< 0,9	< 0,8	< 0,9	320	27
Dibentso(a,h)antraseeni	110	3,7	2,1	< 0,8	< 0,9	62	5,3
Bentso(ghi)peryleeni	360	10	2,5	1,5	< 0,9	230	19

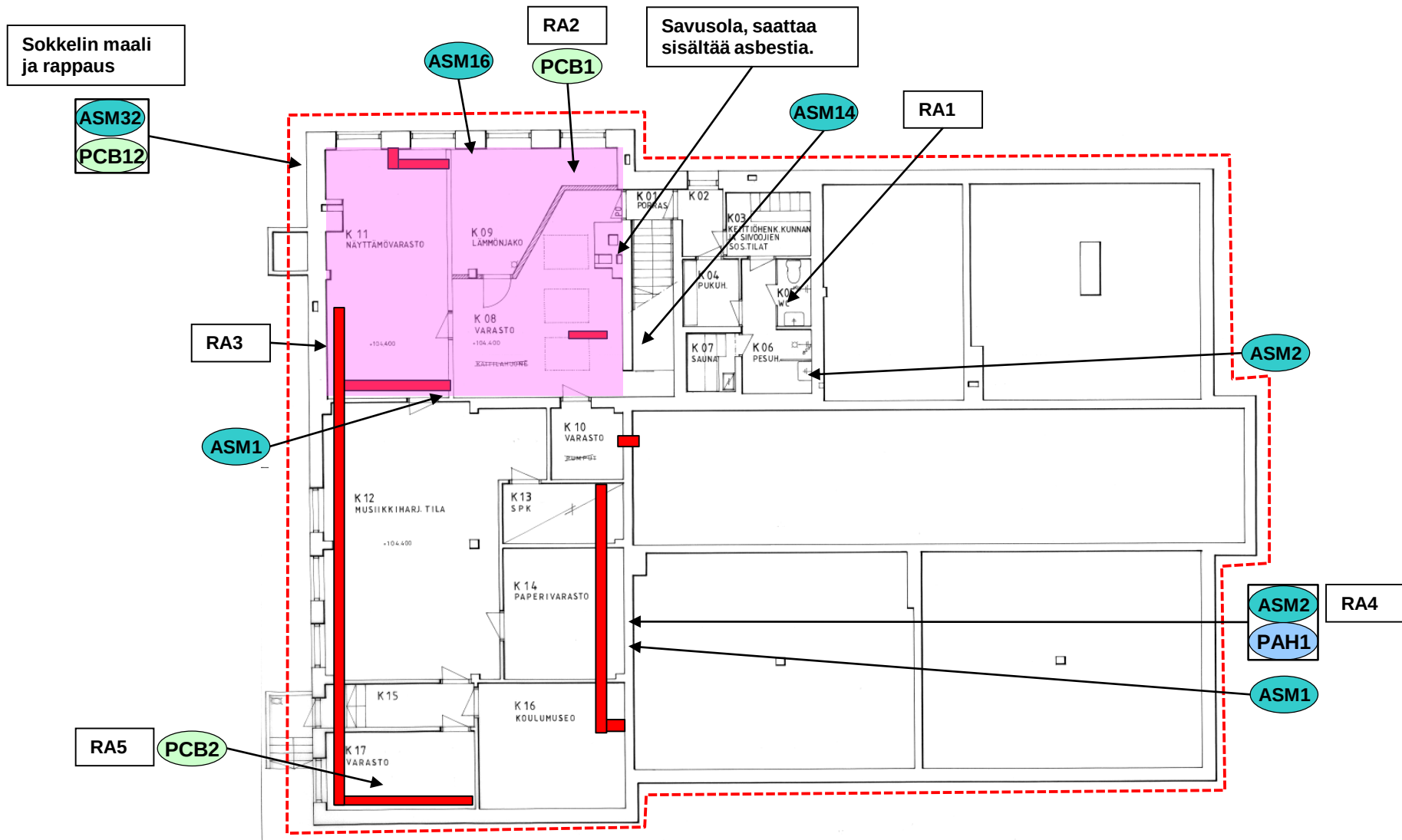
PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin vaarallisen jätteen raja-arvona pidetään 200 mg/kg (kokonais-
pitoisuus, 16 yhdistettä).

Rakennusmateriaalien PCB -yhdisteet ja lyijy

Materiaalinäytteitä otettiin rakennuksen pintamateriaaleista, jotka tutkittiin Työterveyslaitoksen ja Metropolilabin laboratorioissa Helsingissä. Materiaalinäytteiden todettiin sisältävän seuraavaa:

Näytteen- ottopiste	Pvm	Tila	Materiaalinäytteen kuvaus	PCB -yhdisteet yhteensä, mg/kg	Lyijy, mg/kg	Muuta
PCB1	28.2.2020	K08/K09 (RA2)	Harmaa Lattiamaaali	< 20 / < 1	50	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB2	28.2.2020	K17 (RA5)	Ruskea ja punainen lattia- maali	< 20 / < 1	< 30	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB3	28.2.2020	004 (RA13)	Seinämaalit	< 20 / < 1	< 50	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB4	28.2.2020	004 (RA11)	Vanha vaalea maalikerros lattiarakenteen sisällä	< 20 / < 1	< 30	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB5	28.2.2020	104	Seinämaalit	< 20 / < 1	800	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB6	28.2.2020	102	Korokkeen maalit	< 20 / < 1	< 40	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB12	9.3.2020	Ulkoseinä	Sokkelin maali	< 5	< 500	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB13	9.3.2020	Ulkoseinä	Julkisivumaali	< 5	< 500	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.

Näytteet PCB5-PCB27: PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on < 1 mg/kg.



Asbestia sisältävä seinien maali ja/tai tasoite. Saattaa olla myös katossa.

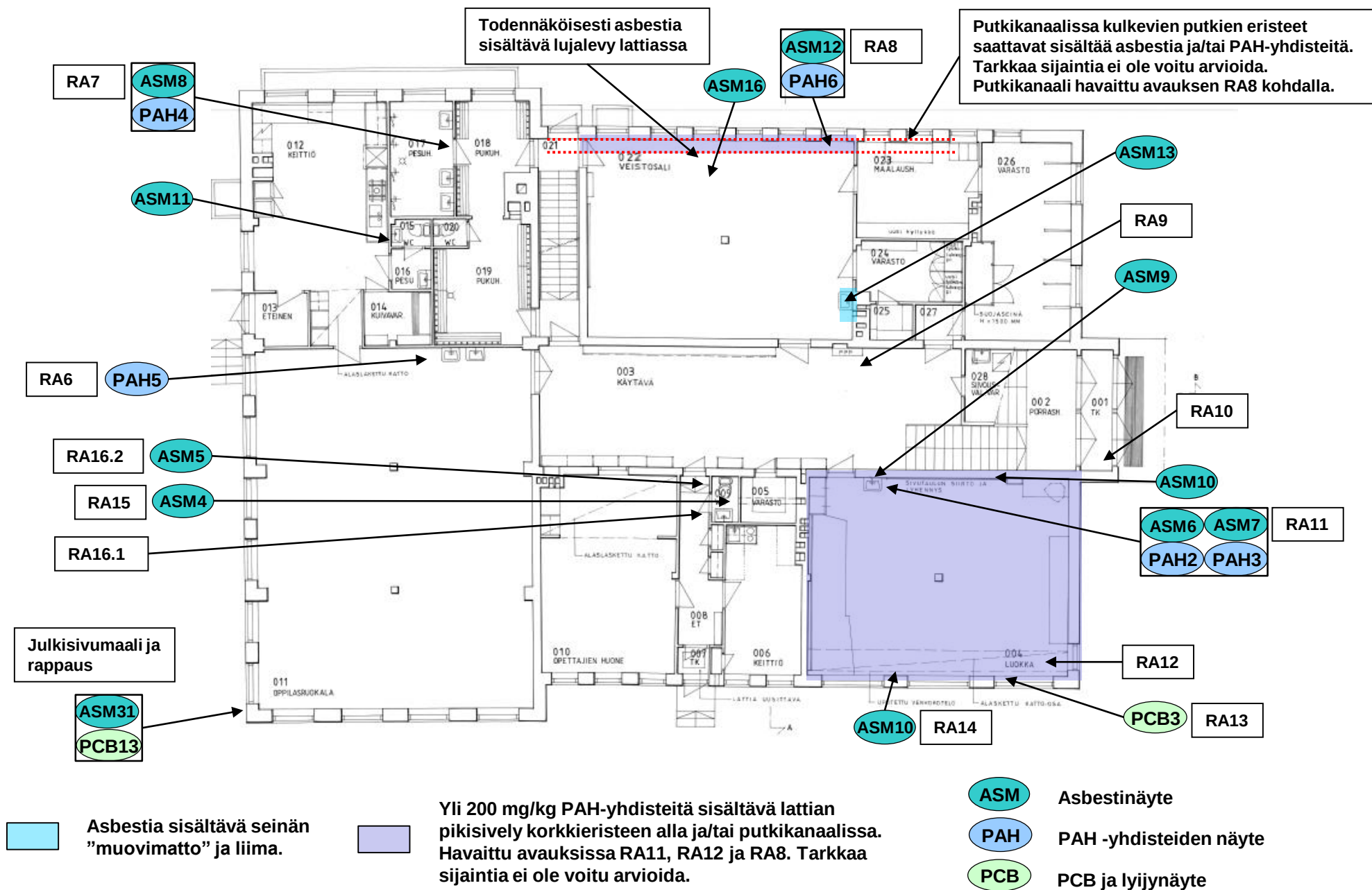
Asbestia sisältävä vanha putkieriste (sijainti ja pituus ovat arvioita).

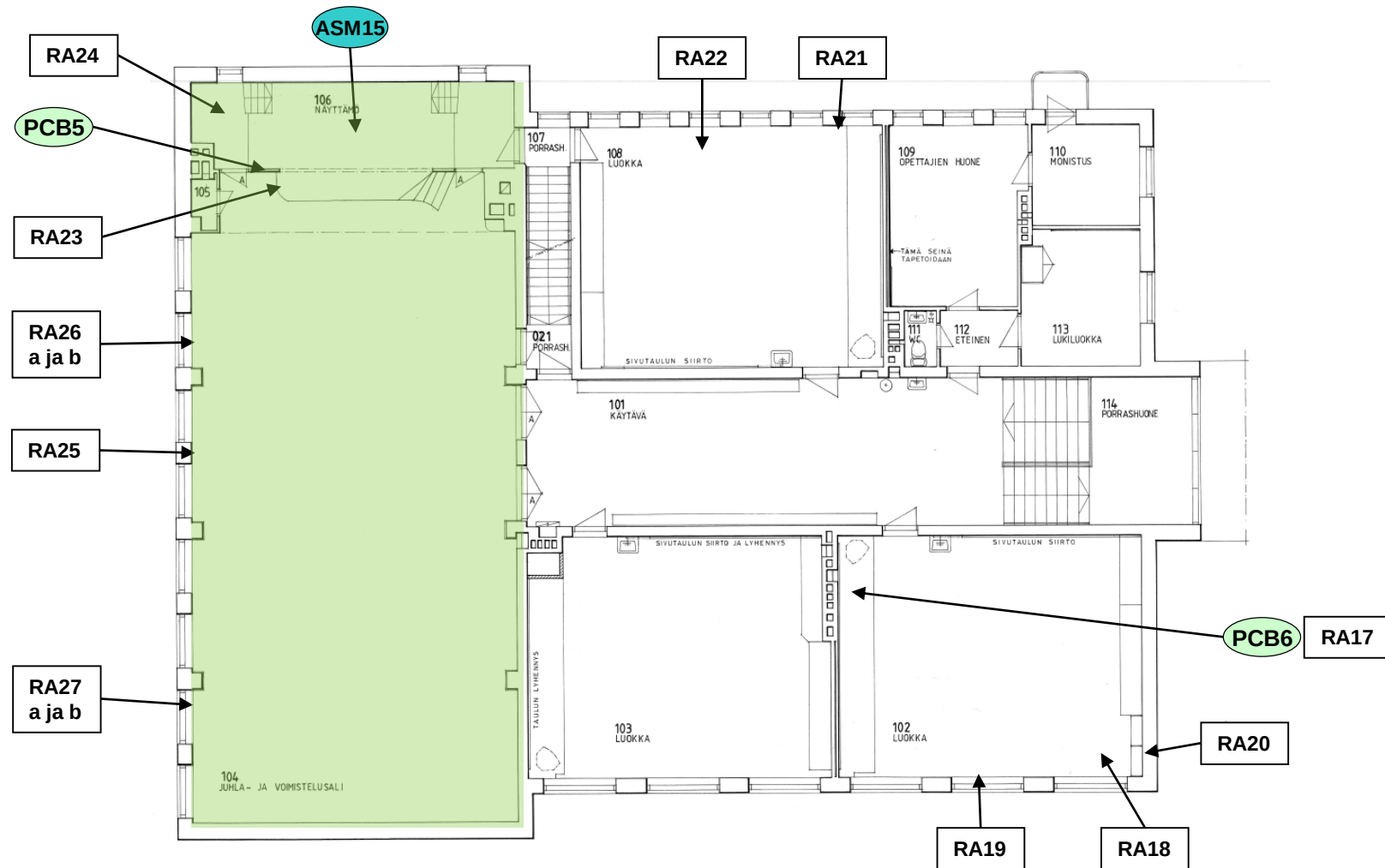
Maan ja alustatilan vastaisissa seinissä yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä sisältävä pikisively.

ASM Asbestinäyte

PAH PAH -yhdisteiden näyte

PCB PCB ja lyijynäyte





Asbestia sisältävä lattian vinyylilaatta ja musta liima. Havaittu tällä alueella, saattaa olla myös muualla uudempien pintamateriaalien alla.

ASM

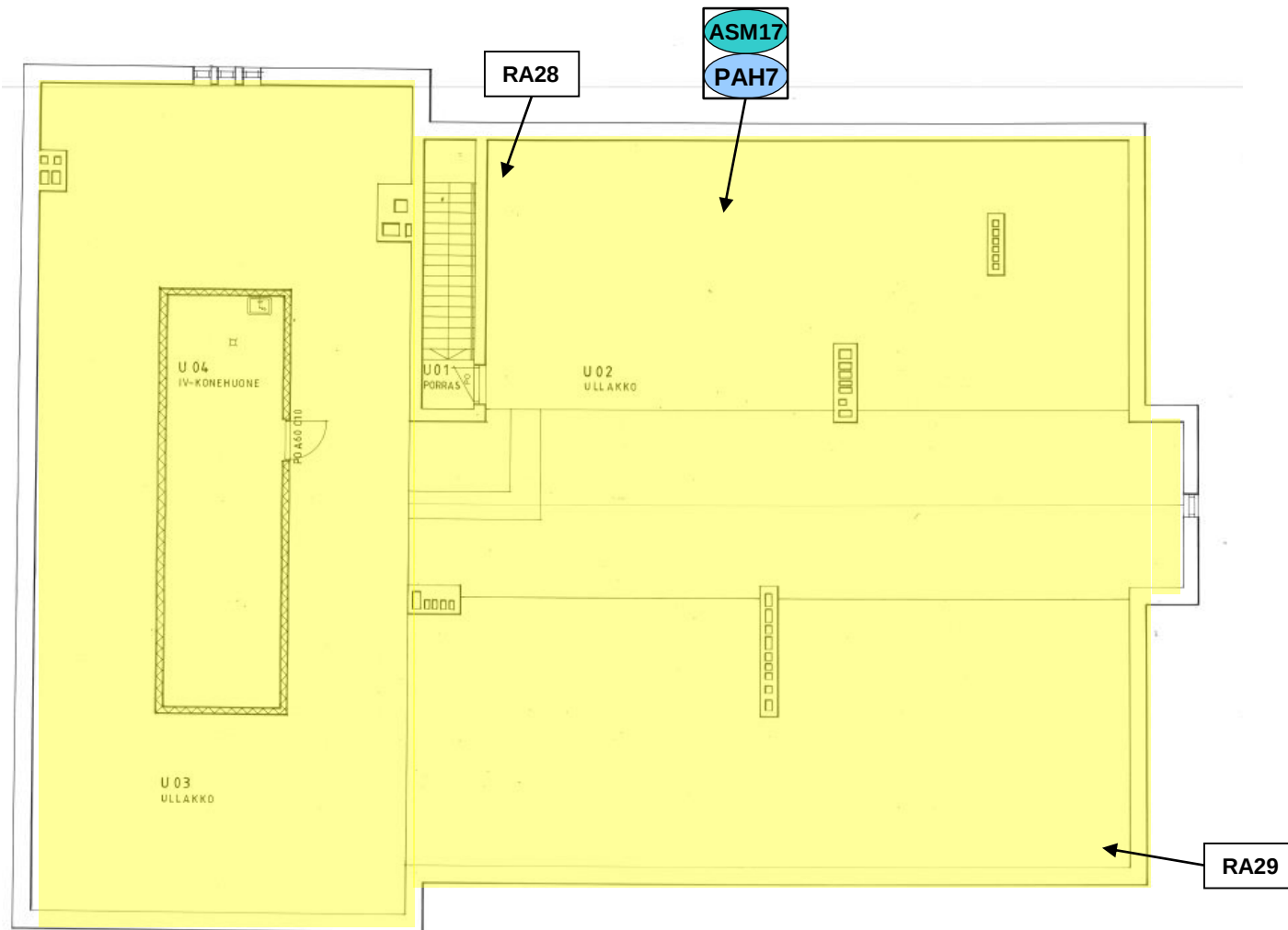
Asbestinäyte

PAH

PAH -yhdisteiden näyte

PCB

PCB ja liijynäyte



Asbestia ja yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä sisältävä
vesikaton vanha kermi.

ASM

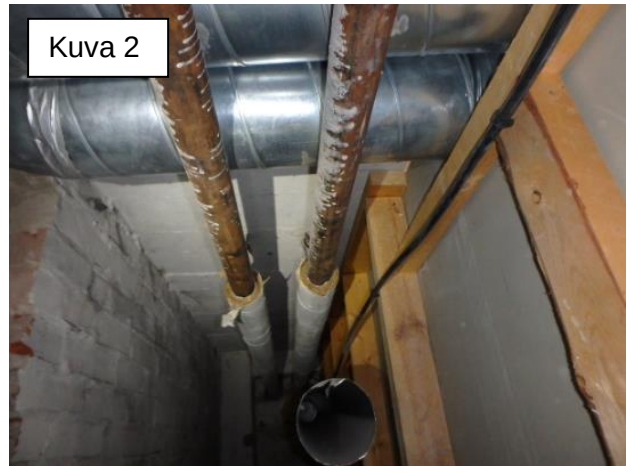
Asbestinäyte

PAH

PAH -yhdisteiden näyte

PCB

PCB ja liijynäyte



Kuvat 1-2. Vanhat putkieristeet sisältävät asbestia. Vanhoja putkieristeitä saattaa olla myös rakenteiden sisällä.



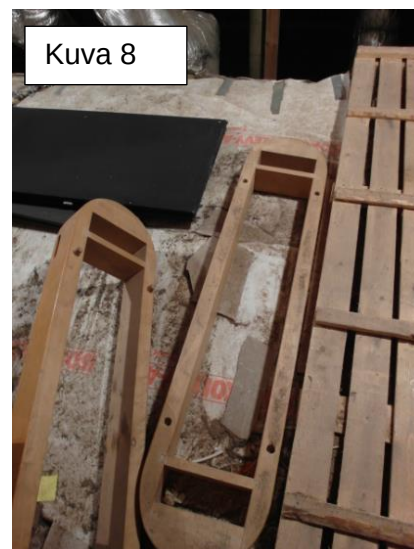
Kuvat 3-4. Vanhat vinyylilaatat ja musta liima sisältävät asbestia. Ne on juhla- ja voimistelusalissa jätetty uudempien pintamateriaalien alle.



Kuva 5. Vesikaton vanha kermi sisältää asbestia ja yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.



Kuva 6. Lämmönjakohuoneen seinien ja mahdollisesti myös katon maali/tasoite sisältää asbestia. Saattaa olla myös viereisessä kerhohuoneessa, joka on aiemmin ollut polttoainevarastotilana.



Kuvat 7-8. Veistosalin 022 lattiassa ja ullakolla on joitakin irrallisia kappaleita lujalevyä, jotka saattavat sisältää asbestia. Kellarin lujalevyseinissä ei kuitenkaan havaittu asbestia.



Kuva 9. Vanhojen valurautaisten viemäriputkien liitosten tiivisteet sisältävät lyijyä.



Kuva 10. Kellarin lämmönjakuhuoneen (K08/K09) savusolassa saattaa olla käytetty laastia ja/tai tulitiliä, jotka sisältävät asbestia.

Kuva 11



Kuva 11. Kellarin maan ja ryömintätien vastaisten seinien pikisively sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

Kuva 12



Kuva 12. Lattian pikisively korkkieristeen alla sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

Kuva 13



Kuva 13. Puutyöluokan seinässä lavuaarin takana oleva "muovimatto" ja/tai sen liima ja tasoite sisältävät asbestia.

Tilaaaja:
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Reija Salminen

Jakelu:
reija.salminen@sweco.fi
Contesta Oy, alkuperäinen (1)

Tutkimuskohde:
22500612-044

Näytteenottaja:
Reija Salminen

Tutkimuskohteen osoite:
-

Näytteenottopäivä:
27-28.2.2020

ISO 22262-1, muunneltu: KVALITATIIVINEN ASBESTIANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Analyytitulokset, testauslaboratorion sekä tilaajan ilmoittamat lisätiedot:

Tunnus	Selite	Luokitus	Asbestilaji	Muut kuidut
ASM1	Seinän lujalevy K11, kivikoulu (RA4)	Ei asbestia	-	-
ASM2	Seinän pikisively, kivikoulu, (RA4)	Ei asbestia	-	-
ASM3	Märkätilan ”tapetti” ja liima, K06 kivikoulu	Ei asbestia	-	-
ASM4	Klinkkerilaatta, laastit, kivikoulu, 009 (RA15)	Ei asbestia	-	-
ASM5	Linoleumimatto, liima, tasoite, kivikoulu 008 (RA 16.2)	Ei asbestia	-	-
ASM6	Pikisively korkin alla, kivikoulu 004 (RA11)	Ei asbestia	-	-
ASM7	Ylempi pikisively, kivikoulu 004, (RA11) + valk. kerros	Ei asbestia	-	-
ASM8	Lattialaatan laastit ja pikikermi, kivikoulu 017 (RA7)	Ei asbestia	-	-
ASM9	Seinälaatan laastit, kivikoulu 004 (vaalea sauma)	Ei asbestia	-	-
ASM10	Seinätasoitteet, kivikoulu (kokooma)	Ei asbestia	-	-
ASM11	Valkoisen seinälaatan laastit (tumma sauma) kivikoulu 012	Ei asbestia	-	-
ASM12	Lattian? pikisively, kivikoulu 022 (RA8)	Ei asbestia	-	-
ASM13	Seinän ”muovimatto”, liima ja tasoite, kivikoulu 022	Asbestipitoinen	Krysotiili	-
ASM14	Linoleumimatto, kivikoulu, portaan K01 alla	Ei asbestia	-	-
ASM15	Vinyylilaatta ja musta liima, kivikoulu 106	Asbestipitoinen	Krysotiili	-
ASM16	Seinämaali ja tasoite, kivikoulu, lämmönjakohuone	Asbestipitoinen	Antofylliitti	-

Contesta Oy
www.contesta.fi
y-tunnus 1712699-6

VANTAA
Porraskuja 1, 01740 Vantaa
0207 393 000

PARAINEN
Varastokuja 1, 21600 Parainen
Skräbböläntie 16, 21600 Parainen
0207 430 620

ASM17	Vesikaton vanha kermi, kivikoulu	Asbestipitoinen	Antofylliitti	-
ASM18	Vinyylilaatta ja liima, puukoulu 103	Asbestipitoinen	Krysotiili	
ASM19	Valkoinen lattiatasoite, puukoulu 109, (RA32)	Asbestipitoinen	Antofylliitti	-
ASM20	Linoleumimatto (vai vinyylilaatta) puukoulu 109, (RA32)	Ei asbestia	-	-
ASM21	Alapohjan piki, puukoulu 103 (RA33)	Ei asbestia	-	-
ASM22	Linoleumimatto, vaalea tasoite, puukoulu 103 (RA33)	Ei asbestia	-	-
ASM23	Seinälaatan laastit, tumma sauma, WC pojat (piharakennus)	Ei asbestia	-	-
ASM24	Seinätasoite, piharakennus terveydenhoitotilat	Ei asbestia	-	-
ASM25	Klinkkerilaatan laastit, WC pojat piharakennus (RA61)	Ei asbestia	-	-
ASM26	Seinälaatan laastit, WC tytöt, piharakennus (RA60)	Ei asbestia	-	-
ASM27	Katon tasoite, WC tytöt, piharakennus (RA59)	Ei asbestia	-	-
ASM28	Alapohjan piki, piharakennus (RA57)	Ei asbestia	-	-

Testauslaitoksen ilmoittamat lisätiedot:

Standardista ISO 22262-1 poiketen näytteiden esikäsittelyssä voidaan käyttää veden sijaan muita liuottimia materiaalista riippuen. Näytettä tarkasteltiin pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM) ja mahdollisten asbestikuitujen koostumus määritettiin laitteeseen integroidulla energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Tulos ilmoitetaan muodossa: asbestipitoinen / ei asbestia. Mikäli näyte sisältää asbestia, ilmoitetaan myös havaitut asbestilajit.

Tilaajan ilmoittamat lisätiedot:**CONTESTA OY, Parainen**

Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)




Jonas Wahrman
Tutkija
puh: 040 772 3878

Contesta Oy
www.contesta.fi
y-tunnus 1712699-6

VANTAA
Porraskuja 1, 01740 Vantaa
0207 393 000

PARAINEN
Varastokuja 1, 21600 Parainen
Skräbbölentie 16, 21600 Parainen
0207 430 620

Tilaaaja:
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Reija Salminen/Elisa Koskinen

Jakelu:
reija.salminen@sweco.fi
Contesta Oy, alkuperäinen (1)

Tutkimuskohde:
22500612-044

Näytteenottaja:
Tero Launonen

Tutkimuskohteen osoite:
-

Näytteenottopäivä:
9.3.2020

ISO 22262-1, muunneltu: KVALITATIIVINEN ASBESTIANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Analyysitulokset, testauslaboratorion sekä tilaajan ilmoittamat lisätiedot:

Tunnus	Selite	Luokitus	Asbestilaji	Muut kuidut
ASM29	Vesikaton maali, puukoulu	Asbestipitoinen	Krysotiili	
ASM30	Vesikaton maali, Tapolan talo	Ei asbestia	-	-
ASM31	Seinämaali ja rappaus, kivikoulu	Ei asbestia	-	-
ASM32	Sokkelin maali ja rappaus, kivikoulu	Ei asbestia	-	-
ASM33	Vesikaton maali, piharakennus	Ei asbestia	-	-

Testauslaitoksen ilmoittamat lisätiedot:

Standardista ISO 22262-1 poiketen näytteiden esikäsittelyssä voidaan käyttää veden sijaan muita liuottimia materiaalista riippuen. Näytettä tarkasteltiin pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM) ja mahdollisten asbestikuitujen koostumus määritettiin laitteeseen integroidulla energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Tulos ilmoitetaan muodossa: asbestipitoinen / ei asbestia. Mikäli näyte sisältää asbestia, ilmoitetaan myös havaitut asbestilajit.

Tilaajan ilmoittamat lisätiedot:

CONTESTA OY, Parainen
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)


Jonas Wahrman
Tutkija
puh: 040 772 3878



Contesta Oy
www.contesta.fi
y-tunnus 1712699-6

VANTAA
Porraskuja 1, 01740 Vantaa
0207 393 000

PARAINEN
Varastokuja 1, 21600 Parainen
Skräbböläntie 16, 21600 Parainen
0207 430 620

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Reija Salminen
Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI



PAH-määrittäminen materiaalinäytteestä

Näytteen kerääjä:	Reija Salminen
Analyysin kuvaus:	PAH-yhdisteet tuotteessa, GC-MS,
Tulopvm.:	06.03.2020
Käsittelijä(t):	Laura Harvilahti

Analysointimenetelmä

Menetelmällä mitataan 16 PAH-yhdisteen pitoisuus materiaalinäytteessä. Näyte uutetaan dikloorimetaanilla ja analysoidaan kaasukromatografi-massaspektrometri -laitteistolla. Yksittäisen PAH-yhdisteen määrittämiss raja on suuruusluokkaa 1,0 mg/kg.

Menetelmän kokonaismittausepävarmuus PAH-yhteispitoisuudelle on 30 %.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-1

Näyte/keräin: PAH 1

Mittauspaikka:

Kivikoulu K14 (RA4), 22500612-044

Mittauskohde:

Seinän pikisively

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	26	mg/kg
Asenaftyleeni	110	mg/kg
Asenafteeni	12	mg/kg
Fluoreeni	7,8	mg/kg
Fenantreeni	820	mg/kg
Antraseeni	150	mg/kg
Fluoranteeni	1400	mg/kg
Pyreeni	1100	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	760	mg/kg
Kryseeni	670	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	530	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	510	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	410	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	430	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	110	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	360	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	7500	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-2

Näyte/keräin: PAH 2

Mittauspaikka:

Kivikoulu 004 (RA11), 22500612-044

Mittauskohde:

Pikisively ja korkki

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	3,7	mg/kg
Asenaftyleeni	1,2	mg/kg
Asenafteeni	2,2	mg/kg
Fluoreeni	3,4	mg/kg
Fenantreeni	74	mg/kg
Antraseeni	7,6	mg/kg
Fluoranteeni	46	mg/kg
Pyreeni	32	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	29	mg/kg
Kryseeni	21	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	19	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	14	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	20	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	16	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	3,7	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	10	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	310	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-3

Mittauspaikka: Näyte/keräin: PAH 3
Mittauskohde: Kivikoulu 004 (RA11), 22500612-044
Analysointipvm.: Ylempi pikisively
Näytteenottoaika: 09.03.2020/LHA5
27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	1,4	mg/kg
Asenaftyleeni	< 0,9	mg/kg
Asenafteeni	< 0,9	mg/kg
Fluoreeni	< 0,9	mg/kg
Fenantreeni	3,9	mg/kg
Antraseeni	< 0,9	mg/kg
Fluoranteeni	1,4	mg/kg
Pyreeni	1,7	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	2,3	mg/kg
Kryseeni	6,1	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	3,3	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	< 0,9	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	2,8	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 0,9	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	2,1	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	2,5	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	28	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-4

Näyte/keräin: PAH 4

Mittauspaikka:

Kivikoulu 017 (RA7), 22500612-044

Mittauskohde:

Lattian pikikermi

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	< 0,8	mg/kg
Asenaftyleeni	< 0,8	mg/kg
Asenafteeni	< 0,8	mg/kg
Fluoreeni	< 0,8	mg/kg
Fenantreeni	< 0,8	mg/kg
Antraseeni	< 0,8	mg/kg
Fluoranteeni	< 0,8	mg/kg
Pyreeni	< 0,8	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	< 0,8	mg/kg
Kryseeni	< 0,8	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	< 0,8	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	< 0,8	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	< 0,8	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 0,8	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	< 0,8	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	1,5	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	1,5	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-5

Mittauspaikka: Näyte/keräin: PAH 5
Mittauskohde: Kivikoulu 011 (RA6), 22500612-044
Analysointipvm.: Koksikuona välipohjassa
Näytteenottoaika: 09.03.2020/LHA5
27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	4,6	mg/kg
Asenaftyleeni	< 0,9	mg/kg
Asenaftteeni	< 0,9	mg/kg
Fluoreeni	< 0,9	mg/kg
Fenantreeni	6,6	mg/kg
Antraseeni	< 0,9	mg/kg
Fluoranteeni	< 0,9	mg/kg
Pyreeni	< 0,9	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	< 0,9	mg/kg
Kryseeni	< 0,9	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	< 0,9	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	< 0,9	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	< 0,9	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 0,9	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	< 0,9	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	< 0,9	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	12	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-6

Näyte/keräin: PAH 6

Mittauspaikka:

Kivikoulu 022 (RA8), 22500612-044

Mittauskohde:

Lattian pikisively

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	< 1,4	mg/kg
Asenaftyleeni	24	mg/kg
Asenafteeni	3,6	mg/kg
Fluoreeni	10	mg/kg
Fenantreeni	560	mg/kg
Antraseeni	95	mg/kg
Fluoranteeni	700	mg/kg
Pyreeni	530	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	430	mg/kg
Kryseeni	360	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	370	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	290	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	380	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	320	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	62	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	230	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	4400	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-7

Mittauspaikka: Näyte/keräin: PAH 7
Mittauskohde: Kivikoulu, 22500612-044
Analysointipvm.: Vesikaton vanha kermi
Näytteenottoaika: 09.03.2020/LHA5
27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	2,2	mg/kg
Asenaftyleeni	15	mg/kg
Asenafteeni	< 0,9	mg/kg
Fluoreeni	< 0,9	mg/kg
Fenantreeni	44	mg/kg
Antraseeni	8,3	mg/kg
Fluoranteeni	160	mg/kg
Pyreeni	78	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	21	mg/kg
Kryseeni	37	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	40	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	26	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	15	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	27	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	5,3	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	19	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	500	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-8

Mittauspaikka: Puukoulu 109 (RA32), 22500612-044
Mittauskohde: Välipohjan tervapahvi
Analysointipvm.: 09.03.2020/LHA5
Näytteenottoaika: 27.02.2020

Näyte/keräin: PAH 8

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	19	mg/kg
Asenaftyleeni	41	mg/kg
Asenaftteeni	11	mg/kg
Fluoreeni	5,4	mg/kg
Fenantreeni	430	mg/kg
Antraseeni	79	mg/kg
Fluoranteeni	1300	mg/kg
Pyreeni	1100	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	950	mg/kg
Kryseeni	780	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	880	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	600	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	990	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	730	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	110	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	540	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	8700	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-9

Mittauspaikka: Puukoulu 103 (RA33), 22500612-044
Mittauskohde: Tervapahvi hirttä vasten
Analysointipvm.: 09.03.2020/LHA5
Näytteenottoaika: 27.02.2020

Näyte/keräin: PAH 9

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	< 34	mg/kg
Asenaftyleeni	48	mg/kg
Asenafteeni	84	mg/kg
Fluoreeni	170	mg/kg
Fenantreeni	> 2100	mg/kg
Antraseeni	720	mg/kg
Fluoranteeni	> 2100	mg/kg
Pyreeni	> 2100	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	> 2100	mg/kg
Kryseeni	> 2100	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	2000	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	1600	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	2100	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	1500	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	300	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	1200	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	> 21000	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-10

Näyte/keräin: PAH 10

Mittauspaikka:

Puukoulu 103 (RA33), 22500612-044

Mittauskohde:

Alapohjan piki

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	> 1300	mg/kg
Asenaftyleeni	1100	mg/kg
Asenafteeni	1200	mg/kg
Fluoreeni	> 1300	mg/kg
Fenantreeni	> 1300	mg/kg
Antraseeni	> 1300	mg/kg
Fluoranteeni	> 1300	mg/kg
Pyreeni	> 1300	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	> 1300	mg/kg
Kryseeni	> 1300	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	> 1300	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	> 1300	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	> 1300	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	> 1300	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	440	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	> 1300	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	> 21000	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-11

Mittauspaikka: Puukoulu (RA34), 22500612-044
Mittauskohde: Ulkoseinän tervapahvi
Analysointipvm.: 09.03.2020/LHA5
Näytteenottoaika: 27.02.2020

Näyte/keräin: PAH 11

Puukoulu (RA34), 22500612-044

Ulkoseinän tervapahvi

09.03.2020/LHA5

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	24	mg/kg
Asenaftyleeni	400	mg/kg
Asenafteeni	27	mg/kg
Fluoreeni	17	mg/kg
Fenantreeni	1500	mg/kg
Antraseeni	410	mg/kg
Fluoranteeni	> 2400	mg/kg
Pyreeni	> 2400	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	1500	mg/kg
Kryseeni	1200	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	1500	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	1100	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	1700	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	1600	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	190	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	1200	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	> 18000	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-12

Näyte/keräin: PAH 12

Mittauspaikka:

Puukoulu (RA39) ja (RA40), 22500612-044

Mittauskohde:

Ullakon välipohjan tervapahvi

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	< 29	mg/kg
Asenaftyleeni	20	mg/kg
Asenafteeni	140	mg/kg
Fluoreeni	200	mg/kg
Fenantreeni	> 1900	mg/kg
Antraseeni	670	mg/kg
Fluoranteeni	> 1900	mg/kg
Pyreeni	> 1900	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	> 1900	mg/kg
Kryseeni	1800	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	1700	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	1300	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	1800	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	1100	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	210	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	930	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	> 18000	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-13

Näyte/keräin: PAH 13

Mittauspaikka:

Puukoulu 104, 22500612-044

Mittauskohde:

Pellavarive piipun ja seinän välistä

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

28.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	< 1,2	mg/kg
Asenaftyleeni	< 1,2	mg/kg
Asenafteeni	< 1,2	mg/kg
Fluoreeni	< 1,2	mg/kg
Fenantreeni	< 1,2	mg/kg
Antraseeni	< 1,2	mg/kg
Fluoranteeni	< 1,2	mg/kg
Pyreeni	< 1,2	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	< 1,2	mg/kg
Kryseeni	< 1,2	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	< 1,2	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	< 1,2	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	< 1,2	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 1,2	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	< 1,2	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	< 1,2	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-14

Näyte/keräin: PAH 14

Mittauspaikka:

Tapolan talo (RA54), 22500612-044

Mittauskohde:

Ulkoseinän tervapahvi

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

28.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	43	mg/kg
Asenaftyleeni	19	mg/kg
Asenafteeni	13	mg/kg
Fluoreeni	29	mg/kg
Fenantreeni	1700	mg/kg
Antraseeni	340	mg/kg
Fluoranteeni	> 1800	mg/kg
Pyreeni	> 1800	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	> 1800	mg/kg
Kryseeni	> 1800	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	> 1800	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	> 1800	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	> 1800	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	> 1800	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	450	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	1600	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	> 19000	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-15

Näyte/keräin: PAH 15

Mittauspaikka:

Piharakennus (RA58), 22500612-044

Mittauskohde:

Ullakon tervapahvi

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

28.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	26	mg/kg
Asenaftyleeni	21	mg/kg
Asenaftteeni	72	mg/kg
Fluoreeni	110	mg/kg
Fenantreeni	> 2100	mg/kg
Antraseeni	670	mg/kg
Fluoranteeni	> 2100	mg/kg
Pyreeni	> 2100	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	2000	mg/kg
Kryseeni	1900	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	1700	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	1300	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	1800	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	1200	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	200	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	1000	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	> 19000	mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-16

Näyte/keräin: PAH 16

Mittauspaikka:

Piharakennus (RA57), 22500612-044

Mittauskohde:

Alapohjan piki

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

28.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	> 1600	mg/kg
Asenaftyleeni	63	mg/kg
Asenafteeni	960	mg/kg
Fluoreeni	890	mg/kg
Fenantreeni	> 1600	mg/kg
Antraseeni	> 1600	mg/kg
Fluoranteeni	> 1600	mg/kg
Pyreeni	> 1600	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	> 1600	mg/kg
Kryseeni	> 1600	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	> 1600	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	> 1600	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	> 1600	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	> 1600	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	380	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	> 1600	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	> 23000	mg/kg

Tulosten tarkastelu

Jos pitoisuus on jäänyt alle määritysrajan, tulostaulukkoon on merkitty määritysraja ja sen eteen pienempi kuin -merkki (<).

Jos pitoisuus ylittää suurimman kalibrointinäytteen pitoisuuden, tulostaulukkoon on merkitty suurin määritettävissä oleva pitoisuus ja sen eteen suurempi kuin - merkki (>).

Yleistä kivihiilitervasta, bitumista ja PAH-yhdisteistä:

Kivihiilitervasta valmistetut tuotteet sisältävät satoja orgaanisia yhdisteitä, joista haitallisimpia ovat syöpää ja perimämuutoksia aiheuttavat polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet. Vesieristeinä on käytetty erilaisia kivihiilitervaan perustuvia tuotteita, öljypohjaisia bitumeja sekä bitumin ja kivihiilitervatuotteiden seoksia. Yksittäisten PAH-yhdisteiden pitoisuus kivihiilitervatuotteissa, mm. kreosoottieristeessä, saattaa olla yli 1000 mg/kg. Myös bitumit voivat sisältää PAH-yhdisteitä, kuitenkin selvästi vähemmän kuin kivihiilitervaan perustuvat valmisteet.

Jos PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus on yli 200 mg/kg, toimitetaan tällainen jäte yleensä ongelmajätelaitokselle. Lisätietoa PAH-yhdisteitä sisältävistä rakennusmateriaaleista on esitetty RT-kortissa: RT 20-11160, Haitta- ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet.(2014)

Työministeriön päätöksessä (838/1993) PAH-yhdisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi aineiksi, lisäksi PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit saattavat aiheuttaa ihon ja silmien ärsytystä, punotusta ja valoherkistymistä. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavina aineina PAH-yhdisteet luokitellaan myös perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle vaaraa aiheuttaviksi tekijöiksi. Raskaana olevia ei tule käyttää työhön, jossa altistutaan syöpävaaraa aiheuttaville kemikaaleille.

PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja käsiteltäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota ihon suojaamiseen. On syytä varmistua siitä, että suojakäsineet antavat riittävän suojan käsien kautta tapahtuvalta altistumiselta koska samannimisestä materiaalista valmistetuissa suojakäsineissä saattaa olla valmistajakohtaisia eroja. Käsineet on vaihdettava riittävän usein ja sisäpuolelta likaantuneet käsineet heti kun likaantuminen huomataan. Kehon muiden alueiden suojaaminen on myös tärkeää.

Iho ja erityisesti kädet on pestävä hyvin tauoille lähdetäessä ja työvuoron lopussa. Suoja-vaatetus: suojasu, kengät, käsineet ja päähineet on työvuoron päättyessä syytä jättää niille varattuihin tiloihin, jotta ulkopuoliset henkilöt eivät altistuisi materiaalin sisältämille kemikaaleille. Alueella, jossa materiaalia käsitellään, ei saa syödä, juoda tai tupakoida. Tupakointi työvuoron aikana lisää altistumista PAH-yhdisteille.

Materiaalin pölyämistä tulee välttää. Tarvittaessa suosittelemme käytettäväksi kokonaamarilla ja puhaltimella varustettua tehokkuusluokan TM3A2P SL R suodatinsuojainta.

Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purkamisesta on olemassa Ratu-ohjekortti 82-0381. Tietoa aiheesta löytyy myös internetistä esimerkiksi hakukoneen avulla: Vaarallisten aineiden poistamisen turvalliset työmenetelmät ([https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/10879/trt5sjohannesm.pdf ? sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/10879/trt5sjohannesm.pdf?sequence=1)).

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Outi Kammonen
asiantuntija
Helsinki



Laura Harvilahti
laboratorioanalyttikko
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Reija Salminen
Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Näytteenne

Näytteen kerääjät:	Reija Salminen
Analyysin kuvaus:	Kokonais-PCB ja lyijy
Tulopvm.:	06.03.2020
Käsittelijä(t):	Outi Grönroos

Analysointimenetelmä

PCB uutetaan liuotinseokseen ja analysoidaan kaasukromatografisesti käyttäen elektronisieppaus (ECD) tai massaselektiivistä (MSD) ilmaisinta työohjeen AR2303-TY-004 mukaisesti. PCB kvantitoidaan käyttäen ulkoisena standardina yksittäisiä PCB-yhdisteitä tai Aroclor-seoksia. Lyijy määritetään röntgenfluoresenssianalysaattorilla (Niton XLt-793) laiteohjeen TaLAI-108 mukaisesti.

Tulosten tulkinta: Ympäristöministeriön toimenpidesuosituksen mukaan materiaali luokitellaan ongelmajätteeksi, jos se sisältää PCB:tä enemmän kuin 50 mg/kg tai lyijyä enemmän kuin 1500 mg/kg (Ratu 82-0238).

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

CK20-00907-1

Näyte/keräin: PCB 1

Mittauspaikka: 22500612-044 RA2

Mittauskohde: Harmaa lattiamaali, kivikoulu K08/09

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	50	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

CK20-00907-2

Näyte/keräin: PCB 2

Mittauspaikka: 22500612-044 RA5

Mittauskohde: Ruskea/pun.lattiamaali, kivikoulu K17

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	<30	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

CK20-00907-3

Näyte/keräin: PCB 3

Mittauspaikka: 22500612-044 RA13

Mittauskohde: Seinämaalit, kivikoulu 004

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	<50	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

CK20-00907-4

Näyte/keräin: PCB 4

Mittauspaikka: 22500612-044 RA11

Mittauskohde: Vanha maalik.lattiar.sis., kivik.004

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	<30	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

CK20-00907-5

Näyte/keräin: PCB 5

Mittauspaikka: 22500612-044

Mittauskohde: Seinämaalit, kivikoulu 104

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	800	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

CK20-00907-6

Näyte/keräin: PCB 6

Mittauspaikka: 22500612-044

Mittauskohde: Korokkeen vihreä maali, kivikoulu 102

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	<40	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

CK20-00907-7

Näyte/keräin: PCB 7

Mittauspaikka: 22500612-044

Mittauskohde: Korokkeen ruskea/punert.maali,puuk.108

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	1300	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

CK20-00907-8

Näyte/keräin: PCB 8

Mittauspaikka: 22500612-044

Mittauskohde: Paneloinnin maali (seinä), puukuolu 108

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy 2)	<50	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

2) Tulokseen sisältyy tavallista suurempi mittausepävarmuus.

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

CK20-00907-9

Näyte/keräin: PCB 9

Mittauspaikka: 22500612-044 RA50.

Mittauskohde: Seinämaalit pinkopahvissa, Tapolan talo

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 28.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Lyijy	500	mg/kg
Kokonais-PCB 1)	<20	mg/kg

1) PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (PCB(7)) yhteispitoisuus on <1 mg/kg

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

Työympäristölaboratoriot



Tiina Rantio
vanhempi asiantuntija
Helsinki



Outi Grönroos
laboratoriomestari
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Tilaaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Maksaja
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaalinäyte	
Näyte otettu	Näyte otettu	Kellonaika	
Vastaanotettu	09.03.2020	Kellonaika	15.35
Tutkimus alkoi	09.03.2020	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
Ottopiste	22500612-044		
Näytteen ottaja	Launonen Tero		
Viite	22500612-044/Reija Salminen		

Analyyysi	Menetelmä	5741-1 Rakennusmateriaalinäyte PCB10, PAH 17 Vesikaton maali, puukoulu 22500612-044	5741-2 Rakennusmateriaalinäyte PCB11 Vesikaton maali, Tapola 22500612-044	5741-3 Rakennusmateriaalinäyte PCB12 Sokkelin maali, kivikoulu 22500612-044	5741-4 Rakennusmateriaalinäyte PCB13 Julkisivumaali, kivikoulu 22500612-044	Yksikkö	Epävarmuus-%
Lyijy, Pb	ED-XRF	< 500	< 500	< 500	< 500	mg/kg	30
PAH-määrittäminen	Sisäinen GC-MSD						
- PAH-yhdisteet yhteensä		37				mg/kg ka	
- PAH-yhdisteet yhteensä (PIMA) x		32				mg/kg ka	
- Naftaleeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- 2-Metyyli-naftaleeni		0,15				mg/kg ka	30
- 1-Metyyli-naftaleeni		0,11				mg/kg ka	30
- Bifenyylit		0,46				mg/kg ka	30
- 2,6-Dimetyyli-naftaleeni		0,13				mg/kg ka	30
- Asenaftaleeni x		0,14				mg/kg ka	30
- Asenaftaleeni x		0,21				mg/kg ka	30
- 2,3,5-Trimetyyli-naftaleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Fluoreeni x		< 0,1				mg/kg ka	30

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

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

- Fenantreeni x		2,0				mg/kg ka	30
- Antraseeni x		1,7				mg/kg ka	30
- 1-Metyylifenantreeni		0,13				mg/kg ka	30
- Fluoranteeni x		5,3				mg/kg ka	30
- Pyreeni x		4,2				mg/kg ka	30
- Bentso(a)antraseeni x		5,0				mg/kg ka	30
- Kryseeni x		1,7				mg/kg ka	30
- Bentso(b+k)fluoranteeni x		5,9				mg/kg ka	30
- Bentso(e)pyreeni		3,4				mg/kg ka	30
- Bentso(a)pyreeni x		1,7				mg/kg ka	30
- Peryleeni		0,71				mg/kg ka	30
- Indeno(1,2,3-cd)pyreeni x		1,3				mg/kg ka	30
- Dibentso(a,h)antraseeni x		0,85				mg/kg ka	30
- Bentso(ghi)peryleeni x		1,6				mg/kg ka	30
PCB-määrittäminen	Sisäinen GC-MSD						
- PCB yhteensä		< 5	< 5	< 5	< 5	mg/kg ka	
- PCB 52		< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	mg/kg ka	30
- PCB 101		< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	mg/kg ka	30
- PCB 138		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mg/kg ka	30
- PCB 153		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mg/kg ka	30
- PCB 180		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mg/kg ka	30
Analyyysi	Menetelmä	5741-5 Rakennusmateriaalinäyt e PCB14, PAH18 Vesikaton maali, piharakennu s 22500612-0 44				Yksikkö	Epävarmuus- %
Lyijy, Pb	ED-XRF	700				mg/kg	30
PAH-määrittäminen	Sisäinen GC-MSD						

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

- PAH-yhdisteet yhteensä		6				mg/kg ka	
- PAH-yhdisteet yhteensä (PIMA) x		3				mg/kg ka	
- Naftaleeni x		0,35				mg/kg ka	30
- 2-Metyyli-naftaleeni		0,20				mg/kg ka	30
- 1-Metyyli-naftaleeni		0,17				mg/kg ka	30
- Bifenyylit		1,1				mg/kg ka	30
- 2,6-Dimetyyli-naftaleeni		0,37				mg/kg ka	30
- Asenaftyleeni x		0,11				mg/kg ka	30
- Asenaftaleeni x		0,11				mg/kg ka	30
- 2,3,5-Trimetyyli-naftaleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Fluoreeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Fenantreeni x		0,78				mg/kg ka	30
- Antraseeni x		0,28				mg/kg ka	30
- 1-Metyylifenantreeni		0,14				mg/kg ka	30
- Fluoranteeni x		0,24				mg/kg ka	30
- Pyreeni x		0,41				mg/kg ka	30
- Bentso(a)antraseeni x		0,17				mg/kg ka	30
- Kryseeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Bentso(b+k)fluoranteeni x		0,37				mg/kg ka	30
- Bentso(e)pyreeni		0,44				mg/kg ka	30
- Bentso(a)pyreeni x		0,12				mg/kg ka	30
- Peryleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Indeno(1,2,3-cd)pyreeni x		0,19				mg/kg ka	30
- Dibentso(a,h)antraseeni x		0,12				mg/kg ka	30
- Bentso(ghi)peryleeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
PCB-määrittäminen	Sisäinen GC-MSD						
- PCB yhteensä		< 5				mg/kg ka	
- PCB 52		< 0,3				mg/kg ka	30

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

- PCB 101		< 0,4				mg/kg ka	30
- PCB 138		< 0,5				mg/kg ka	30
- PCB 153		< 0,5				mg/kg ka	30
- PCB 180		< 0,5				mg/kg ka	30

Lausunto

Pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoittamiselle on PAH-yhdisteiden summapitoisuuden kriteeri 40 mg/kg (luokka A).

Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoittamiselle on ehdotus enimmäispitoisuudeksi 150 mg/kg (pienjäte-erät, luokka B1b).

Asetuksessa mainittujen yhdisteiden summapitoisuus testatulle näytteelle on rivillä "PAH-yhdisteet yhteensä (PIMA)" (16 yhdistettä EPA, VNa 202/2006).

Kun PAH-yhdisteitä sisältäviä rakenteita puretaan tai rakennetaan, on syytä suojautua PAH-pitoiselta pölyltä. (Ratu 82-0381) Suojautumisen tarpeelle ei ole selvää pitoisuusrajaa, sillä PAH-yhdisteet voivat levitä ympäristöön materiaalin ja yhdisteen koostumuksesta riippuen pölynä tai haihtuneena yhdisteenä.

Yhteyshenkilö

Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti



Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

Tiedoksi

Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Salminen Reija, reija.salminen@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite

Viihkaari 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>

22500612-044

20.4.2020

Tutkimuskohde: Kivikoulu, Myllymäen alakoulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna

ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Lähtötiedot

Kivikoulussa on tehty sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus rakennuksen sisäilman laadun ja laatuun vaikuttavien riskitekijöiden selvittämiseksi ja rakenteiden peruskorjaustarpeen arvioimiseksi helmi-maaliskuussa 2020 (raportti Sweco Asiantuntijapalvelut Oy 17.4.2020). Tutkimusten perusteella on esitetty toimenpiteitä todettujen sisäilmahaittojen tai riskitekijöiden poistamiseksi.

Tämän esityksen tarkoituksena on arvioida tilojen käyttökelpoisuutta ja riskitekijöiden toteutumista tämänhetkisissä olosuhteissa. Arvio tutkimustulosten terveydellisestä merkityksestä ja tilojen käyttökelpoisuudesta perustuu Asumisterveysasetuksessa 2015 ja sen soveltamisohjeessa 8/2016 (Valvira) annettujen toimenpiderajojen mahdolliseen ylitykseen pysyvään asumiseen tai oleskeluun tarkoitetuissa tiloissa. Työtiloina käytettävien tilojen altistumisolosuhteita voidaan lisäksi arvioida Työterveyslaitoksen esittämän ohjeen, "Ohje työpaikkojen sisäilmaolosuhteiden selvittämiseen" avulla. Siinä altistumisolosuhteet arvioidaan neljään eri luokkaan, jotka kuvaavat sisäilman epäpuhtauksille altistumisen todennäköisyyttä. Kriteerit ovat vähäisemmästä merkittävämpään: haitallinen altistusolosuhde on epätodennäköinen, haitallinen altistusolosuhde on mahdollinen, haitallinen altistusolosuhde on todennäköinen ja haitallinen altistusolosuhde on erittäin todennäköinen.

Tutkimuksessa selvitettyjen tekijöiden toimenpiderajoja on annettu sisäilman lämpötilalle, sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle, rakenteiden mikrobeille ja ilmanvaihdon ilmamäärille.

Arvioinnissa huomioidut tulokset

Rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet

- sisäilman hiilidioksidipitoisuusseurannassa luokissa 004, 108 ja 113 ei todettu tilojen tavanomaisen käytön aikana toimenpiderajaa (1150 ppm + ulkoilmapitoisuus) ylittäviä pitoisuuksia.
- luokissa 004 ja 118 lämpötila oli koko seurantajakson ajan toimenpiderajojen mukainen. Luokassa 113 lämpötila oli seurantajakson aikana enimmäkseen toimenpiderajojen mukainen. Kuitenkin koulupäivinä lämpötila oli ajoittain 18,7-20 °C eli toimenpiderajoja alhaisempi. Syyinä voi olla esim. ikkunatuuletus. Sisäilman suhteellinen kosteus oli tavanomaisella tasolla.
- kellarin kerhuhuoneessa on havaittu PAH-yhdisteiden hajua.

Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun

- ilmanvaihtokone TK 2 toimii ympärivuorokautisesti. Koneen suodattimien vaihtovälit ja poistoilman suodatustaso ovat riittäviä. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmamäärät eivät kaikissa tiloissa täytä viranomaismääräysten vähimmäisvaatimuksia. Tulosten perusteella luokan 103 ilmanvaihto on riittävää tilan suurimmalle käyttäjämäärälle (tuloilmaa 7,3 dm³/s henkilöä kohden). Sen sijaan luokissa 004 ja 108 ilmanvaihto ei ole riittävää suurimmilla käyttäjämäärillä (tuloilmaa 4,0-5,0 dm³/s henkilöä kohden). Luokassa 004 ilmanvaihdon riittämättömyyteen vaikuttaa se, että ilmanvaihto on suunniteltua vähäisempää. Luokissa 103 ja 108 ilmanvaihto on melko lähellä suunniteltuja arvoja.

- sisätilojen ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin kahdessa tilassa tallentavien mittalaitteiden avulla 8 vuorokauden ajan. Mittaukset tehtiin luokissa 004 ja 108. Luokassa 004 painesuhteet vaihtelivat -5 Pa alipaineisuudesta 2 Pa ylipaineisuuteen ulkoilmaan verrattuna. Luokassa 108 painesuhteet vaihtelivat -5 Pa alipaineisuudesta 5 Pa ylipaineisuuteen ulkoilmaan verrattuna. Painesuhteiden seurantamittausten perusteella tutkituissa tiloissa ei olisi tarpeen säätää ilmanvaihdon tasapainoa.

Rakenne ja rakenteiden mikrobivaurioiden laajuuden arviointi

Mikrobien osalta toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinoilla, sisäpuolisissa rakenteissa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosteudessa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleskeleva voi sille altistua.

Kellarikerros

- kellaritilat ovat pääosin varastokäytössä tai poistettu käytöstä. Kellarin maanvarainen alapohjan betonilaatta ja alla oleva hiekkatäyttö ovat pääosin kosteita. Kellarin märkätilojen muovimatot ovat paikoin irti liimakerroksesta, eivätkä toimi enää riittävänä vedeneristeenä.
- kellarin ulkoseinien kosteusteknisessä kunnossa ei todettu poikkeamia. Perusmuurin sisäpinnan pikisivelystä aiheutuu tilaan PAH-yhdisteiden hajua, mikä edellyttää Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiteitä.
- kellarin pukuhuone- ja märkätiloissa maanvastaisten seinien sisäpuolinen lämmöneriste on riskirakenne.

Pohjakerros

- pohjakerroksen lattian, kerroksellisen alapohjan, täyttömateriaalit ja rakennustapa vaihtelevat, mihin vaikuttaa todennäköisesti maanpinnan tason korkeuserot ja tilojen erilaiset käyttötarkoitukset. Kerroksellisen alapohjan kuntoa selvitettiin kolmesta rakenneavauksesta. Avauksia tehtiin lähelle märkätiloja ja vesipisteitä, missä rakenteella on suurempi riski vaurioitua. Maanvaraisen alalaatan päällä on orgaaninen lämmöneriste kestää heikosti kosteusrasitusta, kuten maaperästä rakenteeseen siirtyvää kosteutta. Eteisen 008 ja luokan 004 kohdalla lämmöneristeet ovat mikrobivaurioituneet ja niissä tunnistettiin myös mikrobiperäistä hajua.
- pohjakerroksessa massiivitiilimuuratuissa ulkoseinissä ei todettu kosteutta tai kosteusjälkiä.
- kellarin katon ja pohjakerroksen lattian välillä kaksoislaattarakenteisen välipohjarakenteen ontelotilan muottilaudoitusta on paikoin mikrobivaurioitunut. Välipohjan kuntoa on tutkittu kolmesta rakenneavauksesta. Muottilaudoituksen mikrobivaurioituminen on todennäköisesti aiheutunut rakentamisen aikaisesta kosteudesta tai kellaritilojen kosteus- ja lämpöolosuhteiden vaihtelusta. Oppilasruokalan 011 kohdalla välipohjan ontelotilassa on todettu avauksen 4.2 kohdalla lahovaurioitunutta muottilaudoitusta ja Asumisterveysasetuksen mukaisesti lahovauriot ovat viite rakenteen mikrobivaurioitumisesta. Välipohjan ontelotilan muottilaudoitusten vaurioiden tarkan laajuuden arviointi edellyttäisi jokaisen palkkivälin tutkimista (useaa avausta / tila), joten tarkkaa laajuutta ei tutkimuksessa selvitetty. Nyt tehtyjen avausten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että välipohjan muottilaudoitusten lahovauriot ovat todennäköisesti laaja-alaisia.

1-kerros

- 1-kerroksessa massiivitiilimuurattujen ulkoseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ole huomautettavaa tilaa 110 lukuun ottamatta. Tilan 110 ulkoseinien yläosassa, sisäpinnalla on havaittu vanha kosteusjälki. Ulkoseinissä ei ole lämmöneristeitä, jotka voisivat vaurioitua kosteudesta.
- 1-kerroksen näyttämön 106 alueella lattian, alalaattapalkistorakenteisen välipohjan, kuntoa on tutkittu kahdesta rakenneavauksesta. Rakenteet ovat kuivia, eikä välipohjan kutterinlasketutäytössä ole todettu mikrobikasvustoa.

- 1-kerroksessa tilojen 101-103 ja 107-113 alueella lattian, kaksoislaattarakenteisen välipohjan, mikrobiologinen kunto on paikoittain heikentynyt. Välipohjan kuntoa arvioitiin kolmesta rakenneavauksesta. Tilassa 102 avauksen RA17 kohdalla ja tilassa 108 RA22 kohdalla todettiin välipohjarakenteen ontelotilan muottilaudoituksen lahovaurioituneen, mutta rakenne oli kuiva. Muottilaudoituksen mikrobivaurioitumisen on todennäköisesti aiheuttanut rakentamisen aikainen kosteus. Yhdessä rakenneavauksessa ei todettu mikrobivaurioita ja rakenteet olivat kuivia. Välipohjan ontelotilan muottilaudoitusten vaurioiden tarkan laajuuden arviointi edellyttäisi jokaisen palkkivälin tutkimista (useaa avausta / tila), joten tarkkaa laajuutta ei tässä tutkimuksessa selvitetty. Nyt tehtyjen avausten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että välipohjan muottilaudoitusten lahovauriot ovat laaja-alaisia.
- porrashuoneiden lattioiden (välipohjien) kosteusteknisessä ja mikrobiologisessa kunnossa ei ollut huomautettavaa. Porrashuoneiden välipohjissa ei ole lämmöneristekerroksissa.
- tiilimuurattujen väliseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ollut huomautettavaa. Väliseinissä on useita pystysuuntaisia hormirakenteita, joiden takia väliseinäpinnat on oltava ilmatiiviit.

Yläpohja ja vesikatto

- vesikate ja sen turvavarusteet sekä sadevesikourut- ja syöksyt ovat kunnossa.
- yläpohja tuulettuu riittävästi, mutta lämmöneristeiden mikrobiologinen kunto on paikoin heikentynyt. Nykyisellään vesikattovuotoja ei ole todettu, joten yläpohjan lämmöneristyskerroksen mikrobivauriot ovat todennäköisesti aiheutuneet ennen vuoden 2015 vesikattokorjausta. Rakenneavauksen RA28 kohdalla kutterinlastutäytössä todettiin mikrobikasvustoa. Rakenneavauksen RA29 kohdalla kutterinlastutäytössä ei ollut mikrobivauriota. Molemmissa rakenneavauksissa lämmöneristetäytön pinta oli tiivistynyt. Rakenteissa ei ollut kosteutta.

Ilmayhteys ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot

Kellarikerros

- alapohjalaatan liittymät ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviit
- perusmuurin sisäpinta ja liittymät eivät ole kauttaaltaan ilmatiiviitä
- ilmavuodot rakenteiden sisäosista ovat todennäköisiä

Pohjakerros

- kerroksellisen alapohjalaatan liittymät ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviit
- kellarin päällä välipohjan pintarakenne ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviit

1-kerros

- välipohjan alalaattapalkiston kohdalla (1-kerroksen lattia) lankkulattia ja sen muovipinnoitteet eivät ole täysin ilmatiiviitä, minkä takia ilmavuodot välipohjatäytöstä huoneilmaan päin ovat todennäköisiä.
- kaksoislaattarakenteisen välipohjan (1-kerroksen lattian) liittymät ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviit, jolloin ilmavuodot

Yläpohja ja vesikatto

- yläpohjan alapinta ei ole ilmatiivis (1-kerroksen katto)

Yhteenveto, altistumisolosuhtearvio

Kellarikerros

Kellarikerroksen tilat on osittain poistettu käytöstä tai ne ovat varastokäytössä. Kellarikerroksen altistumisolosuhte on todennäköinen.

- kellarikerroksen katossa / pohjakerroksen lattiassa, välipohjan ontelotilassa, on mikrobivaurioitunutta muottilaudoitusta, josta on ilmayhteys kellarin sisäilmaan. Kellarin pukuhuonetiiloissa perusmuurin sisäpinnassa osittain purettuja lisälämmöneristerakenteita, jotka luokitellaan riskirakenteeksi. Pukuhuonetiilat on osastoitu muista ympäröivistä tiloista. Kerhotiloissa on havaittu PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua.

Pohjakerros

Pohjakerroksen tiloissa altistumisolosuhte on todennäköinen.

- kellarin päällä / pohjakerroksen lattiassa, välipohjan ontelossa, on mikrobivaurioituneita muottilaudoituksia ja rakenteesta on ilmayhteys pohjakerroksen sisäilmaan. Välipohjan mikrobivaurio on todettu ruokailutilan 011 lattiassa, mutta tutkimuksen mukaan välipohjaonteloiden muottilautojen lahovauriot ovat todennäköisesti laajoja.
- luokassa 004 ja eteisessä 008 on todettu lattian kerroksellisessa alapohjassa mikrobivaurioituneita rakennusmateriaaleja, joista on ilmayhteys huoneilmaan. Kerroksellisen alapohjan vauriot tutkittua laajemmalla alueella ovat todennäköisiä maaperästä rakenteeseen siirtyvän kosteuden takia.
- luokassa 004 ilmamäärät eivät ole riittävät suurimmilla käyttäjämäärillä.

Kerros 1

1-kerroksessa tilojen 101-103 ja 107-113 alueella altistumisolosuhte on todennäköinen.

- kerroksen 1-lattiassa, kaksoislaattarakenteisen välipohjan ontelotilan muottilaudoissa, on todettu mikrobivaurioita. Välipohjan ontelotilan muottilaudoitusten vaurioiden tarkan laajuuden arviointi edellyttäisi jokaisen palkkivälin tutkimista (useaa avausta / tila), joten tarkkaa laajuutta ei ole selvitetty. Nyt tehtyjen avausten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että välipohjan muottilaudoitusten lahovauriot ovat laaja-alaisia. Kerroksen 1 lattian mikrobivauriot on nyt todennettu tiloissa 102 ja 108. Välipohjan ontelotilasta on ilmayhteys huoneilmaan, mikä mahdollistaa mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsyn huoneilmaan.
- tilassa 110 on ulkoseinän yläosassa sisäpinnalla näkyvä kosteusjälki.
- yläpohjan lämmöneristetty on todettu tilan 108 yläpuolella mikrobivaurioituneeksi. Ilmauodot yläpohjan lämmöneristekerroksesta 1-kerrokseen ovat mahdollisia. Yläpohjan lämmöneristekerrokseen on todennäköisesti päässyt kosteutta rakennuksen käyttöhistorian aikana laajemminkin ennen vesikaton korjausta vesikaton aluslaudoituksen laajojen kosteusjälkien takia, mutta yläpohjassa ei todettu laajemmin mikrobivaurioita.
- luokassa 108 ilmanvaihto ei ole riittävä suurimmilla käyttäjämäärillä

Muissa 1-kerroksen tiloissa haitallinen altistumisolosuhte on epätodennäköinen. Rakenteista on todettu ilmavuotoja, mutta rakenteissa ei ole todettu laajemmin mikrobivaurioituneita rakenteita.

Helsingissä 20.4.2020

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Elisa Koskinen
FM, RKM, osastopäällikkö
RTA C-20460-26-14