

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KORJAUSTARVESELVITYS



PUUKOULU
MYLLYMÄEN ALAKOULU
22500612-044

Tiivistelmä

Sisäilman olosuhteet ja hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantomittausten perusteella tilojen ilmanvaihto on riittävää tilojen käyttäjämäärille, koska pitoisuus oli alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.

Sisäilman lämpötilan seurantomittausten perusteella tarvitaan lämmitysjärjestelmään liittyviä toimenpiteitä, jotta koulupäivien aikaiset lämpötilat saadaan nostettua Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaisiksi. Tiloissa on vesikiertoiset patterit.

Perustukset ja alapohjat

Perustuksissa ei todettu sortumia tai muodonmuutoksia. Silmämääräisesti arvioituna perustusten kantavuus on riittävä.

Kellarin entisessä pesutuvassa 002 on maanvarainen betonilattia. Muutoin puukoulussa on tuulettuva puurakenteinen alapohja.

Kellarin pesutuvan 002 maanvarainen alapohjalaatta on kostea maaperästä rakentamiseen diffuusiolla siirtyvän kosteuden takia. Alapohjan betonilaatta on kestänyt kosteusrasitusta, mutta maalipinnat ovat kuluneet. Alapohjalaatan liittymät ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviit, jolloin epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot maatyöstä huoneilmaan päin ovat mahdollisia.

Kerroksen 1 koulutilojen tuulettuvan alapohjan mikrobiologinen kunto arvioidaan heikoksi. Alapohjan heikko kosteustekninen kunto on todennettu käytävällä 102, wc-tilassa 106 ja luokassa 109 – tilat sijaitsevat eri puolilla rakennusta. Alustatilan kosteustekninen kunto on parantunut maapohjan sorapiteen asennuksen ja koneellisen ilmanvaihdon vaikutuksesta, mutta aiempi alustatilan kosteusrasitus ja riittämätön tuulettuminen ovat vaikuttaneet puurakenteisen alapohjan vaurioitumiseen. Alapohjan mikrobivaurioituneista täyttö- ja pintamateriaaleista on ilmayhteys huoneilmaan, jolloin mikrobiperäiset epäpuhtaudet pääsevät todennäköisesti sisäilmaan.

Kattosadevesiä johdetaan sokkelin vierustalle, mikä lisää alustatilan kosteusrasitusta.

Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

Katosrakenteiden kohdissa hirsirunkorakenteisten ulkoseinien julkisivupintoihin on roiskunut vettä ja ulkoseinän sisäosissa on todettu mikrobi- ja kosteusvaurioita. Käytävän 102 kohdalla alimmat hirsirungot ovat kastuneet, pehmentyneet ja lahovaurioituneet sisäpuolelta. Hirsirungon sisäpinnan laudoitus on myös mikrobivaurioitunut. Opettajahuoneen 103 kohdalla hirsirungot ovat mekaanisesti kestäviä ja kuivia, mutta toisen avauksen pohjalla kipsilevyseinäpinnan takapinnalla todettiin mikrobikasvustoa.

Muilta osin hirsirunkorakenteisten ulkoseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ollut huomautettavaa. Hirsirungon sisäpuolelta on lisälämmöneristetty ja rakenteesta puuttuu yhtenäinen ilmansulkukerros / höyrynsulku. Rakenteen heikko ilmatiiveys mahdollistaa epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot hirsirungon sisäpuolen rakenteista ja hirsien väleistä huoneilmaan päin.

Pääosin puinen julkisivuverhoilu ovat hyvässä kunnossa. Kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vaakalaudat ovat paikoin pehmenneet kosteuden vaikutuksesta. Ikkunoiden ulkopuitteissa ja vaakapuitteissa on pehmentymiä ja maalipintavaurioita, koska ikkunoiden päällä ei ole pellityksiä, jotka suojaisivat niitä sateelta.

Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet

Kellarin tilan 002 katon päällä on puurakenteinen välipohja, jossa on orgaaninen lämmöneristemateriaali. Välipohjan kosteustekninen kunto arvioidaan tyydyttäväksi. Välipohjarakenne oli opettajien huoneen 103 avauksen RA33 perusteella kuiva, mutta alkuperäisessä lankkulaudoituksessa on vanhoja kosteusjälkiä. Lankkulaudoituksen kosteusjäljet ovat voineet aiheutua esimerkiksi ennen uusien lattiapintojen asentamista esim. lattian pesusta tai uusien pintojen asentamisessa käytetystä vedestä.

Välipohjan orgaanisessa lämmöneristeessä on todettu epäpuhtauksia (bakteereja), mutta ei laajempaan mikrobivaurioitumiseen viittaavia homesieni- tai aktinomykeettikasvustoa. Orgaanisia lämmöneristeitä pidetään helposti kosteudesta vaurioituvina materiaaleina, mutta kellarin päällä tiiliholvin pikisively on todennäköisesti vähentänyt lämmöneristekerrokseen kohdistuvaa kosteusrasitusta kellarista. Ilmavuodot lämmöneristetäytöstä huoneilmaan heikentävät sisäilman laatua.

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Yläpohjan ja vesikaton kosteustekninen kunto arvioidaan heikoksi. Vesikaton aluslaudointus on kosteus- ja mikrobivaurioitunut peltikatteen alapintaan ajoittain tiivistyvän kosteuden ja vesikattovuotojen seurauksena. Yläpohjan lattialaudoituksessa on laajasti näkyviä kosteusjälkiä, minkä perusteella vettä on päässyt rakennuksen käyttöhistorian aikana yläpohjarakenteeseen laajasti. Huonetilojen puolelta sisäkatossa on todettu kosteusjälkiä luokassa 110, muutoin kosteusjälkiä ei ole sisätilojen sisäkatossa todettu. Yläpohjan lämmöneriste on todettu märäksi käytävän 102 kohdalta ullakkotilan kautta.

Yläpohjassa ei ole yhtenäistä ilmatiiviistä kerrosta. Epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot ullakkotilasta ja yläpohjan lämmöneristeistä ovat mahdollisia.

Pystyhormit ja piiput

Kaikkia käytöstä poistettuja taloteknisiä hormoneja ja venttiilejä ei ole suljettu ilmatiiviisti, mikä voi aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista niistä huoneilmaan päin.

Ilmanvaihto

Rakennuksen yli 20 vuotta vanha IV-kone TK1 on teknisen käyttöikänsä loppupuolella käyttöönottoajankohtansa perusteella. Hyvänä pidetään koneen ympärivuorokautisia käyntiaikoja. Koneen suodattimien vaihtovälit ja poistoilman suodatustaso ovat riittäviä.

IV-koneen TK1 sisäpinnat sekä tutkittu tuloilmakanava eivät ole puhdistuksen tarpeessa. Tutkitun tuloilmakanavan pohjalle asettuneet kipsi- tms. palaset eivät vaikuta sisäilman laatuun.

Mitattujen luokkien 108, 110 ja 112 ilmanvaihto on riittävää tilojen suurimmille käyttäjämäärille. Tulosten mukaan ilmanvaihtoa ei ole tarpeen tehostaa. Painesuhteiden seurantamittausten perusteella ilmanvaihdon tasapainoa ei ole tarpeen säätää.

Toimenpidesuosituks

Perustukset ja sokkelit

- sadevesien johtaminen pois sokkelin vierestä sadevesijärjestelmään

Alapohja, kellari tila 002

- jos tilan käyttötarkoitus ei muutu, peruskorjauksessa alapohjan maalipinta uusitaan ja alapohjan liittymät tiivistetään ilmatiiviiksi

Tuulettuva puurunkoinen alapohja

- tuulettuvan alapohjan korjaus koko 1-kerroksen alueella. Korjauksessa poistetaan alapohjarakenteen puurakenteiset ala- ja yläpinnat ja täyttömateriaalit. Jäljelle jätetään kannatinpuut. Alapohjarakenne uusitaan asentamalla siihen uudet pintamateriaalit ja kosteutta paremmin kestävä lämmöneriste. Rakenneliittymät tiivistetään ilmatiiviiksi liittämällä lattian ilmatiivis kerros ulkoseinien ilmatiiviiseen kerrokseen ja tiivistämällä lattian läpiviennit. Päälysteet valitaan käyttötarkoituksen mukaisiksi. Märkätilojen pinnat ja vedeneristys uusitaan nykyohjeistuksen mukaisesti. Purkutyössä huomioitava lattiapintojen haitta-aineet (valkoisen lattiatasoitteen asbesti, 25*25 cm vinyylilaattojen ja / tai liiman asbesti, tervapaperin PAH-yhdisteet).

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

- Korjausvaihtoehto 1 (ulkoseinän ilmatiiveyden korjaus nykyohjeistuksen mukaiselle tasolle):
 - o hirsirungon sisärakenteiden purku kokonaisuudessaan, rakenteeseen asennetaan liittymistään ilmatiivis kerros
 - o hirsirungon ulkopintaan saatava riittävä tuuletusrako, jonka takia julkisivulaudoitus uusitaan kokonaisuudessaan. Purkutyössä huomioitava tervapaperin PAH-yhdisteet
 - o katosrakenteiden kohdalla lahovaurioituneet hirret uusitaan
- Korjausvaihtoehto 2 (ulkoseinän ilmatiiveyden parantaminen)
 - o katosrakenteiden kohdalla lahovaurioituneet hirret, sisäpinnat ja julkisivulaudoitus uusitaan koko lahovaurion alueelta.
 - o ulkoseinän ilmatiiveyttä parannetaan tiivistämällä sisäseinälevyjen ja liittymien ilmatiiveyttä.
 - o ikkunoiden alla hilseilevät maalipinnat poistetaan ja sisäpinnat maalataan.
 - o julkisivulaudoitus ja puulistat uusitaan sokkelin päältä,

- o julkisivun hilseilevä maali poistetaan ja julkisivut huoltomaalataan

Ikkunat ja ovet

- ikkunat ja ovet huoltokorjataan peruskorjauksessa. Uloimmat ikkunapuitteet uusitaan tai pehmentyneet puuosat vaihdetaan.
- ikkunoiden päällä puiset julkisivulistat tiivistetään laudoitukseen vesitiiviisti tai ikkunoiden päälle asennetaan vesitiiviisti räystäspellitykset

Välipohjat

- peruskorjausvaiheen toimenpiteenä poistetaan ja uusitaan lattiapintamateriaalit. Välipohjan lämmöneristemateriaali suositellaan poistettavaksi ja vaihdettavaksi paremmin kosteutta kestäväällä lämmöneristeellä pintojen uusimisen yhteydessä. Uudesta lattiapinnasta ja sen liittymistä tehdään ilmatiivis. Purkutyössä huomioitava lattiapintojen haitta-aineet (valkoisen lattiatasoitteen asbesti, 25*25 cm vinyylilaattojen ja / tai liiman asbesti, tervapaperin PAH-yhdisteet).

Vesikatto ja yläpohja

- vesikatto alusrakenteineen ja kattoturvatuotteineen sekä yläpohjan lämmöneristettyä uusitaan. Lisäksi sadevesikourut ja syöksytorvet uusitaan. Yläpohjaan asennetaan ilmatiivis höyrynsulku. Purkutyössä huomioitava vesikaton maalin asbestisisältö ja yläpohjan tervapaperin PAH-yhdisteet.
- luokan 110 kohdalta vaurioitunut alakattolaudoitus uusitaan

Pystyhormit ja piiput

- vanhat käytöstä poistetut talotekniset kanavat ja venttiilit suljetaan ilmatiiviisti tai puretaan.

Sisäilman olosuhteet

- Lämmitysjärjestelmällä nostetaan tilojen sisäilman lämpötila Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaiseksi.

Ilmanvaihto

Heti tehtäväksi suositellaan:

- IV-koneen TK1 tuloilmapuhaltimen hihna kiristetään.
- IV-koneen TK1 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 TK1 uusitaan.

Sisältö		
1	Yleistiedot	7
2	Kohteen yleiskuvaus	8
3	Lähtötiedot	9
4	Tutkimusmenetelmät	9
5	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	10
5.1	Alapohjat ja perustukset	10
5.1.1	Rakenne	11
5.1.2	Havainnot ja mittaustulokset	11
5.1.3	Johtopäätökset	15
5.1.4	Toimenpide-ehdotukset	16
5.2	Julkisivu, ulkoseinät, ikkunat ja ovet	16
5.2.1	Rakenne	17
5.2.2	Havainnot ja mittaustulokset	17
5.2.3	Julkisivu	19
5.2.4	Johtopäätökset	20
5.2.5	Toimenpide-ehdotukset	21
5.3	Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet	22
5.3.1	Rakenne	23
5.3.2	Havainnot ja mittaustulokset	23
5.3.3	Johtopäätökset	23
5.3.4	Toimenpide-ehdotukset	24
5.4	Yläpohjat ja vesikatto	24
5.4.1	Rakenne	24
5.4.2	Havainnot ja mittaustulokset	25
5.4.3	Johtopäätökset	28
5.4.4	Toimenpide-ehdotukset	28
5.5	Piha-alueet	29
5.5.1	Havainnot	29
5.5.2	Johtopäätökset	29
5.6	Pystyhormit ja piiput	29
5.6.1	Havainnot	29
5.6.2	Johtopäätökset	29
5.6.3	Toimenpide-ehdotukset	29
6	Sisäilman olosuhteiden seurantamittaukset	29
6.1	Hiilidioksidipitoisuus	29
6.2	Lämpötila ja suhteellinen kosteus	29
6.3	Johtopäätökset	30
6.4	Toimenpide-ehdotukset	30
7	Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset	31
7.1	Ilmanvaihtokone TK1	31

5(35)

7.2	Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä	32
7.3	Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset	33
7.4	Painesuhteiden seurantamittaukset	33
7.5	Johtopäätökset	33
7.6	Toimenpide-ehdotukset	34
8	Päiväys ja allekirjoitukset	34
	Liitteet	35
	Liite 1 Mittaustulokset	35
	Liite 1.1 Laboratorioanalyysitodistukset	35
	Liite 2 Mittauspisteet ja rakenneavaukset	35
	Liite 3 Pintakosteuskartoitus	35
	Liite 4 Kuvakooste, rakenneavaukset	35
	Liite 5 Rakenteiden sijainti	35
	Liite 6 Julkisivujen kartoitusmerkinnät	35
	Liite 7 Hiilidioksidiseuranta	35
	Liite 8 Olosuhdeseuranta	35
	Liite 9 Painesuhdeseuranta	35
	Liite 10 Haitta-ainekartoitus	35
	Liite 11 Altistumisolosuhdearvio	35

1 Yleistiedot

Tutkimuskohde:

Puukoulu
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, seurantalaiteasennukset 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 puukoulurakennuksen 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 rakennuksen ilmanvaihdon puhtautta ja toimintaa sekä sisäilman olosuhteita altistumisolosuhtearviointia varten. Altistumisolosuhtearvio on liitteenä 11. Haitta-ainekartoitus on esitetty erillisenä tutkimusraporttina liitteenä 10.

3 Lähtötiedot

Käyttäjät eivät antaneet palautetta sisäilman laadusta.

Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset:

- pohja- ja julkisivukuvat, v. 1912, Hämeenlinna
- Ark-työpiirustuksia, v. 1998, Hämeenlinnan kaupunki
- kuntoarvio, v. 2012, Peruskorjauskeskus Oy Häme

4 Tutkimusmenetelmät

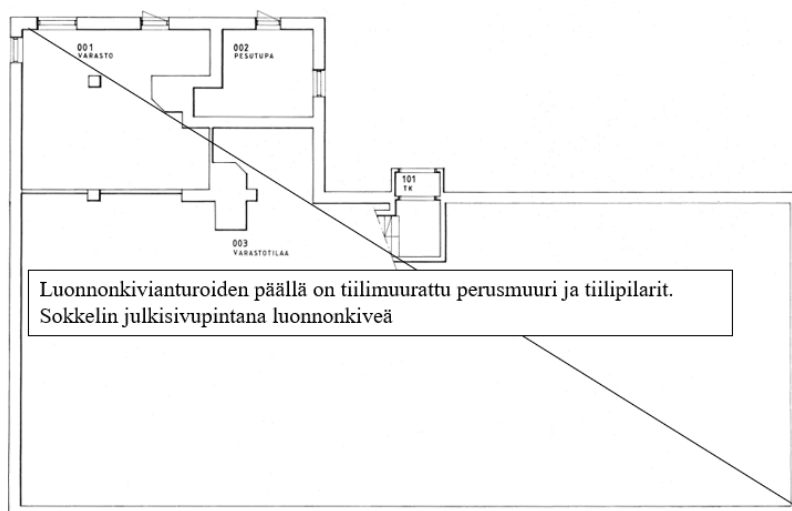
Tutkimuksissa käytettiin seuraavia kalibroituja mittalaitteita

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

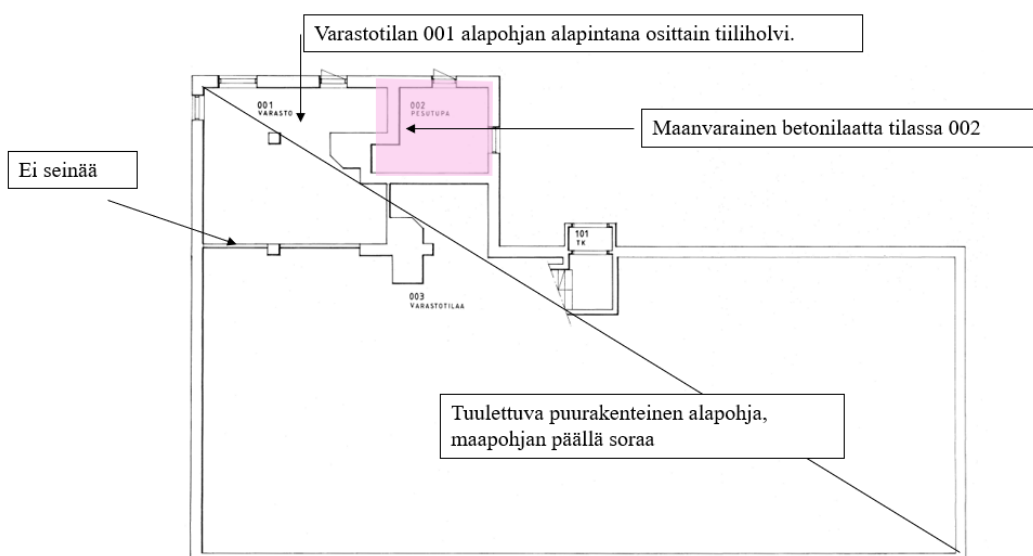
5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

Kosteusmittaustulokset, materiaalien mikrobien arviointiperusteet on esitetty liitteessä 1, laboratoriotulokset mikrobimateriaalinäytteistä ovat liitteessä 1.1, rakenneavaukset ja materiaalinäytepisteet ovat liitteissä 2.2-2.4, kosteusmittauspisteet ja kosteustekniset havainnot liitteessä 3, kuvakooste rakenneavauksista ja rakennetyypit ovat liitteessä 4, rakenteiden sijaintikaaviot liitteessä 5 ja julkisivukartoitusmerkinnät liitteessä 6.

5.1 Alapohjat ja perustukset

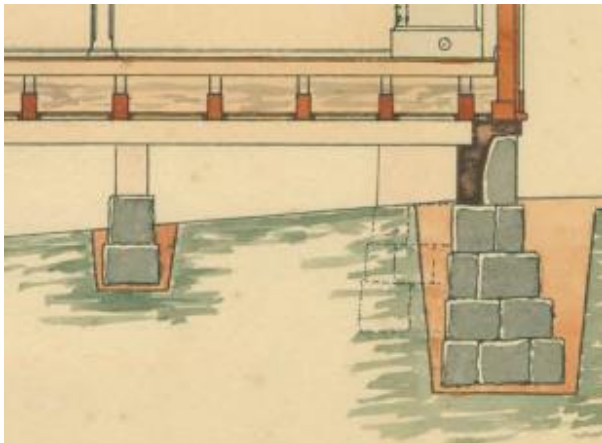


Kuva 3. Perustukset ja sokkelit



Kuva 4. Alapohjarakenteiden sijainti, kellarin lattia ja 1-kerroksen tuulettuva alapohja

5.1.1 Rakenne



Kuva 5. Perustukset

Perustukset

Rakennuksessa on luonnonkivi anturat. Rakennus on perustettu tiilipilareiden ja tilimuuratun perusmuurin varaan. Sokkelin ulkopinnassa on luonnonkiveä.

Alapohja, kellarin tila 002 (avaus RA30)

Kellarissa on maanvarainen 85 mm alapohjalaatta hiekka- ja soratäytön päällä.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja (avaukset RA32, RA36 ja RA38)

Kerroksen 1 alapohja on pääosin tuulettuva ja puurunkoinen alapohja.

5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaukset ja kosteustekniset havainnot

Alapohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus ja kosteiksi epäiltyihin kohtiin tehtiin tarkentavat kosteusmittaukset puupiikki- ja viiltomittausmenetelmällä.

Perustukset ja sokkelit

Kellarissa tiilimuurauksen rappaukset ovat irronneet laajasti. Varaston 001 ja pesutuvan 002 seinien sisäpinnat ovat pintailmaisimella arvioituna kosteat.

Sokkeleiden kosteusrasitusta lisää se, että sadevedet johtuvat sadevesiputkista suoraan sokkelin vierustalle

Sokkeleiden alkuperäisiä tuuletusaukkoja on suljettu, kun alustatilaan on asennettu koneellinen ilmanvaihto.

Alapohja, kellari tila 002

Kellarin tilassa 002 lattian pintakosteuslukemat olivat koholla. Kellarin lattian maalipinnat ovat kuluneet ja huonokuntoiset.

Tuulettuva alapohja, 1-kerros

Alustatilaan on asennettu maapohjan päälle sorapeite ja koneellinen ilmanvaihto vuoden 2012 jälkeen. Alustatilassa sorapinta on paikoin kastunut, mutta lammikoitumista ei todettu. Alustatilassa on edelleen varastotavaraa, mutta vähemmän kuin vuonna 2012. Alustatilan sokkelin tuuletusaukkoja on peitetty todennäköisesti koneellisen ilmanvaihdon asentamisen yhteydessä.

Alustatilasta tarkasteltuna lattiakannattimissa ei havaittu lahovaurioita tai viitteitä mekaanisen kestävyysmenetyksestä silmämääräisesti arvioituna. Alustatilan kiviladonnat ja tiiliperustukset olivat paikoillaan. Jo vuoden 2012 kuntoarviossa on tuotu esille, että alapohjatyttö on varissut tehtyjen korjausten yhteydessä alustatilaan ja nyt poistettuja alapohjatyttöjä oli vielä näkyvissä putkiläpivientien kautta.

Puurunkoisen alapohjan aluslaudoituksessa on koko alustatilan leveydeltä vanhoja kosteusjälkiä, jotka ovat todennäköisesti aiheutuneet ennen alustatilaan tehtyjä korjauksia. Alapohjarakenteiden alaosa tutkittiin alapohjan tuuletustilasta puupiikkimittarilla. Puupiikkimittarin arvot vaihtelivat välillä 9,5-13 -p.%. Puurakenteet ja laudoitus olivat kuivia.

Alapohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus 1.kerroksessa. Alapohjarakenteissa ei todettu poikkeavia pintakosteuslukemia. Lattiapinnoilla on tavanomaista kulumaa, mutta ei kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Pistokoeluontoisesti tarkastettuna käytävältä 102 ja luokasta 110 määritettynä alapohjan eristetäytön suhteellinen kosteus oli välillä 40-45 % ja se arvioidaan kuivaksi.



Kuva 6. Alustatilan sorapeitteen päällä on paikoin kosteita alueita



Kuva 7. Tuulettuvan alapohjan alapinnan laudoituksessa on tummentumia, mutta aluslaudoitus on nykyään kuiva.



Kuvat 8 ja 9. Alustatilan tuuletusaukkoja on peitetty koneellisen ilmanvaihdon lisäämisen jälkeen.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Perustukset ja sokkelit

Perustuksissa ja sokkeleissa ei ole lämmöneristeitä. Rakenteita ei avattu.

Alapohja, kellari tila 002 (avaus RA30)

Maanpinta oli avauksen kohdalta painunut 180 mm. Maanpinnan painuminen ei ole aiheuttanut alapohjalaattaan halkeamia, jotka viittaisivat kantavuuden heikentymiseen.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja (avaukset RA32, RA36 ja RA38)

Tuulettuvaan alapohjaan tehtiin kolme rakenneavausta huonetilojen kautta.

Luokassa 109 lattian rakenneavaus RA32 tehtiin ulkoseinän vierelle lattian korokkeen kohtaan. Alapohjan täytössä MR32,1 (turve, sammal) todettiin mikrobikasvustoa (homesienikasvusto). Alapohjan kutteritäytössä MR32.2 ei todettu mikrobikasvustoa.

Luokan 109 alapohjan lankkulautapinnoissa, jotka ovat jääneet myöhempien muovipintojen ja niiden liima-/tasoiteaineiden alle, todettiin silmämääräisesti homekasvustoon viittavia tummentumia. Laudoituksessa todettiin myös laboratorioanalyysissä homesienikasvustoa MR32.3. Havaintojen mukaan on mahdollista, että alapohjatäyttöön tiivistynyt kosteus ei ole päässyt kuivumaan huoneilmaan päin alkuperäisen lankkulattian raoista vaan kosteus on tiivistynyt rakennuksen käyttöhistorian aikana lattiaan asennettujen tiiviiden muovimattopintojen alle. Alapohjan kosteusrasitusta on aiheuttanut alustatilan heikko tuulettuminen ja kosteus ennen alustatilaan tehtyjä korjauksia.

Käytävällä 102 rakenneavaus RA36 tehtiin vesipisteen ja ulkoseinälinjan viereen. Ulkoseinää vasten on katos, johon saattaa ajoittain kinostua lunta tai vettä. Rakenneavauksen kohdalla lattiakannattajat olivat kosteita ja ulkoseinän viereinen hirsi oli lahovaurioitunut. Alapohjan turvetäytössä MR36 todettiin bakteerikasvustoa, mutta ei muutoin mikrobikasvustoa. Bakteerikasvusto viittaa näytteessä oleviin epäpuhtauksiin tai likaan.

Wc-tilan 106 lattian rakenneavauksessa RA38 lattialankkupinnassa (MR38) ei todettu mikrobikasvustoa. Avauksessa ei havaittu viitteitä vesivuodoista. Alapohjan turvetäytösä todettiin mikrobikasvustoa (bakteerikasvustoa ja homesienikasvustoa). Alapohjatäytön mikrobivaurioitumisen on voinut aiheuttaa samat olosuhteet ja tekijät, kuten avauksessa 32. Putkivuotojen aiheuttamia vaurioita ei todettu ja rakenteet olivat kuivia.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Alapohjarakenteen ilmatiiveyttä on arvioitu rakenneavausten yhteydessä tarkastamalla aistinvaraisesti liittymäkohtia ja läpivientejä sekä käyttämällä merkkisavua.

Perustukset ja sokkelit

Pesutuvan 002 ja varaston 001 sisäpinnan rappaukset irtoilevat, minkä takia sisäpinta ei ole ilmatiivis.

Alapohja, kellarin tila 102

Alapohjalaatan liittymiä ei ole ennestään tiivistetty ilmatiiviiksi liittymistään ympäröiviin rakenteisiin ja läpivientien kohdalta. Havaintojen perusteella on mahdollista, että maataytöstä on ilmayhteys huoneilmaan päin.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja

Alapohjan pinta ei ole silmin nähden ilmatiivis liittymistään seinäpintoihin. Muovimatto-päällysteet vähentävät ilmavuotojen määrä lankkulattioiden raoista. Muutoin alapohjan täyttömateriaalista on suora ilmayhteys huoneilmaan päin lattia- ja seinäliittymien ja läpivientien kohdalta.

5.1.3 Johtopäätökset

Perustukset ja sokkelit

Perustuksissa ei todettu sortumia tai muodonmuutoksia. Silmämääräisesti arvioituna perustusten kantavuus on riittävä. Sokkelin päällä olevat puulistat ovat pehmentyneet ja ne suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä.

Kellaritilojen 001 ja 002 sisäpuoliset rappaukset ovat laajasti irtoilleet kulumisen ja sokkeleiden kosteusrasituksen myötä. Perustuksissa ei ole lämmöneristeitä, joten laajempia kosteusteknisiä korjauksia ei edellytetä. Sokkeleiden kosteusrasitusta on suositeltava vähentää ohjaamalla sadevedet sadevesijärjestelmään eikä sokkelin vierustalle, josta ne ohjautuvat myös alustatilaan.

Alapohja, kellari tila 002 (avaus RA30)

Kellaritila 002 on ollut alun perin pesutupa, mutta se on nykyisin vain ulkovälinevarastokäytössä. Maanvarainen alapohjalaatta on kostea maaperästä diffuusiolla siirtyvän kosteuden takia. Alapohjan betonilaatta on kestänyt kosteusrasitusta, mutta maalipinnat ovat kuluneet. Alapohjalaatan alta on painunut maatäyttöä tai sitten maanpinta ei ole ollut alun perinkään tasainen. Alapohjalaatassa ei havaittu rakenteellisia muutoksia. Alapohjalaatan liittymät ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviit, jolloin epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot maataytöstä huoneilmaan päin ovat mahdollisia.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja

Alustatilan kosteustekninen kunto on parantunut maapohjan sorapeitteen asennuksen ja koneellisen ilmanvaihdon vaikutuksesta, mutta aiempi alustatilan kosteusrasitus ja riittämätön tuulettuminen ovat vaikuttaneet puurakenteisen alapohjan kosteustekniseen kuntoon. Tuulettuvan alapohjan mikrobiologinen kunto arvioidaan heikoksi ja rakenteen kuntoa on todennettu käytävällä 102, wc-tilassa 106 ja luokassa 109.

Tutkimusten ja havaintojen perusteella alustatilan aikaisempi kosteusrasitus ja riittämätön tuulettuminen ovat aiheuttaneet alapohjarakenteen alapinnan laudoituksen, orgaanisten täyttömateriaalien ja alkuperäisten lankkulaudoitusten ja puulevypintojen mikrobivaurioitumisen. Alapohjan kannattimet olivat pääosin kuivia ja niiden mekaanisessa kestävyysdessä ei havaittu puutteita. Käytävän 102 kohdalla alapohjaa vasten oleva katos on kastellut paikallisesti alapohjan kannattimia.

Alapohjan laudoituksen alapinnassa on vanhoja kosteusjälkiä alustatilasta tarkasteltuna. Alapohjarakenteiden mikrobivaurioitumisen on todennäköisesti aiheuttanut se, että ennen alustatilan korjauksia, alustatilan kosteus on päässyt alapohjarakenteen sisäosiin, mutta kosteus ei ole päässyt alapohjarakenteesta kuivumaan luonnollisesti alkuperäisen lank-

kulattian päälle asennettujen tiiviiden lattiapäällysteiden takia. Uusia lattiapäällystekerroksia on asennettu alapohjan sisäpintaan rakennuksen käyttöhistorian perusparannusten aikana. Tarkastelluilta osin alapohjarakenteet ovat kuivia, paitsi käytävän 102 kohdalla alapohjaa vasten oleva katos on kastellut paikallisesti alapohjan kannattimia.

Alapohjan mikrobivaurioituneista täyttö- ja pintamateriaaleista on ilmayhteys huoneilmaan, jolloin mikrobiperäiset epäpuhtaudet pääsevät todennäköisesti sisäilmaan. Mikrobivaurioitunut alapohjarakenne edellyttää korjaustoimenpiteitä.

Alustatilan kosteusteknistä kuntoa voisi parantaa nykyisestä johtamalla sadevesiputkien vedet sadevesijärjestelmään eikä sokkelin vierustalle, josta ne voivat valua alustatilaan.

5.1.4 Toimenpide-ehdotukset

Perustukset ja sokkelit

- sadevesien johtaminen pois sokkelin vierestä sadevesijärjestelmään

Alapohja, kellari tila 002

- jos tilan käyttötarkoitus ei muutu, peruskorjauksessa alapohjan maalipinta uusitaan ja alapohjan liittymät tiivistetään ilmatiiviiksi

Tuulettuva puurunkoinen alapohja

- tuulettuvan alapohjan korjaus koko 1 kerroksen alueella. Korjauksessa poistetaan alapohjarakenteen puurakenteiset ala- ja yläpinnat ja täyttömateriaalit. Jäljelle jätetään kannatinpuut. Alapohjarakenne uusitaan asentamalla siihen uudet pintamateriaalit ja kosteutta paremmin kestävä lämmöneriste. Rakenneliittymät tiivistetään ilmatiiviiksi liittämällä lattian ilmatiivis kerros ulkoseinien ilmatiiviiseen kerrokseen ja tiivistämällä lattian läpiviennit. Päällysteet valitaan käyttötarkoituksen mukaisiksi. Märkätilojen pinnat ja vedeneristys uusitaan nykyohjeistuksen mukaisesti. Huomioitava rakenteiden haitta-aineet purkutyössä. Purkutyössä huomioitava lattiapintojen haitta-aineet (valkoisen lattiatasoitteen asbesti, 25*25 cm vinyylilaattojen ja / tai liiman asbesti, tervapaperin PAH-yhdisteet).

5.2 Julkisivu, ulkoseinät, ikkunat ja ovet



Kuva 10. Ulkoseinät yleensä

5.2.1 Rakenne

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Hirsirunkorakenteisten ulkoseinien sisäpinnassa, pinkopahvi- ja tapettikerroksia ja sitten lämmöneriste ja kipsilevytys.

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaukset ja kosteustekniset havainnot

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Ulkoseinien puupaneeleja tutkittiin puupiikkimittarilla. Puupiikkimittarin arvot olivat alle 9,5 -p.% eli sisäpinnat olivat kuivia. Tiloissa 002 ja 109 seinäpaneloinnin maalipinnat hilseilivät.

Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden kunnossa ja toimivuudessa ei havaittu satunnaisesti tarkasteltuna kosteusjälkiä tai toimimattomuutta. Ikkunapuitteiden ja -karmien maali oli paikoitellen hilseillyt.

Räystäspellityksiä 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 ominaisuuksiltaan energiatehokkaita.



Kuvat 11 ja 12. Tilat 108 ja 110. Sisäpuolen ikkunapenkissä ja karmeissa on paikoin halkeamia. Ikkunapuitteiden ja karmien maalipinta hilseilee.



Kuvat 13 ja 14. Käytävällä 102 ulkoseinässä havaittiin pinnoitevaurioita. Samassa kohtaa on ulkopuolella rako pellityksen ja ulkoverhouksen liittymässä.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Hirsirunkorakenteisiin ulkoseiniin tehtiin sisä- ja ulkokautta rakenneavaukset 1-kerroksessa opettajien huoneessa 103 (RA34 ja RA35) ja käytävällä 102 (RA37). Molemmat rakenneavauskohdat sijaitsevat katosrakennetta vasten. Lisäksi siivoustilan 107 kohdalta avattiin ulkokautta julkisivua.

Opettajien huoneen 103 avauksessa RA34 hirsirungon sisäpuolisessa lämmöneristeessä MR34.1, hirsirunkoa vasten olevassa pinkopahvissa MR34.2 ei todettu mikrobikasvustoa. Hirsirunkopinnat olivat kuivia.

Opettajien huoneen 103 ulkoseinän avauksessa RA35 kipsilevyn paperisessa takapinnassa MR35.1 todettiin mikrobikasvustoa (homesienet). Kipsilevypinnan taustalla oli silmämääräisesti havaittavissa myös tummentumia. Hirsirungon sisäpinta oli kuiva.

Käytävällä 102 ulkoseinän avauksessa RA37 hirren sisäpintaa vasten olevassa laudoituksessa MR37 todettiin homesienikasvustoa ja silmämääräisesti siinä oli myös tummentumia. Avauksen kohdalla lattiatasossa oleva alin hirsi oli lahovaurioitunut. Lattiapinnasta ylöspäin hirret (2 kpl) olivat kosteita puupiikkimittarilla arvioituna. Myös lattian avauksen RA36 kohdalla oli todettavissa, että alapohjatäytön kohdalla oleva hirsi on lahovaurioitunut.

Siivoustilan 107 kohdalla irrotettiin julkisivumateriaalit niin, että hirsirunko saatiin näkyviin. Hirsirungon ulkopinta oli kostea, mutta hirsissä ei todettu mekaanisia muutoksia.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Hirsirunkorakenteisen ulkoseinän alkuperäisenä ilmatiiviinä kerroksena on toiminut pinkopahvi- ja tapettikerrokset. Tutkituilta osin nämä kerrokset ovat paikoin irtoilleet eikä hirren

sisäpinnassa ole enää yhtenäistä ilmatiiviistä kerrosta. Nykyisellään hisien sisäpuolisesta lämmöneristekerroksesta on ilmayhteys huoneilmaan kipsilevypintojen liittymistä ja läpivienneistä.

5.2.3 Julkisivu

Julkisivun pintamateriaalina toimii vaakasuuntaisesti asennettu puupaneeli, jossa on valkoiset koristelaudoitukset. Rakennuksessa on kivisokkeli. Julkisivulaudoituksen ja ikkunoiden puuosien kuntoa tarkasteltiin aistinvaraisesti ja pistemäisesti painelemalla puukolla.

Pääosin julkisivupaneelit ja koristelaudat ovat hyvässä kunnossa. Kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vaakalaudat ovat paikoin pehmenneet kosteuden vaikutuksesta. Ikkunoiden puuosat olivat kohtalaisessa kunnossa. Paikoittain ikkunoiden vaakapuissa ja päällä olevassa lipassa oli kosteuden aiheuttamaa hilseilyä maalissa ja puu osat olivat pehmentyneet.



Kuvat 15 ja 16. Puukoulun julkisivu. Ikkunoiden puitteissa lieviä kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuvat 17 ja 18. Sokkelin päällä olevat puulaudat olivat monin paikoin pehmenneet kosteuden vaikutuksesta.



Kuvat 19 ja 20. Julkisivun maalipinta hilseilee paikoin.



Kuva 21. Ikkunat ovat julkisivupinnassa, eikä ikkunan päällä ole räystääspellityksiä, jotka vähentäisivät ikkunoiden puuosiin kohdistuvaa vesirasitusta.

5.2.4 Johtopäätökset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Katosrakenteiden kohdissa hirsirunkorakenteisten ulkoseinien julkisivupintoihin on roiskunut vettä ja ulkoseinän sisäosissa on todettu mikrobi- ja kosteusvaurioita. Käytävän 102

kohdalla alimmat hirsirungot ovat kastuneet, pehmentyneet ja lahovaurioituneet molemmin puolin hirsirakennetta. Hirsirungon sisäpinnan laudoitus on myös mikrobivaurioitunut. Opettajahuoneen 103 kohdalla hirsirungot ovat mekaanisesti kestäviä ja kuivia, mutta toisen avauksen pohjalla kipsilevyseinäpinnan takapinnalla todettiin mikrobikasvustoa.

Käytävän 102 sekä luokkien 109 ja 110 kohdalla sisäpuolen laudoituksen maalipinta hilseili ikkunan alla, mihin on todennäköisesti vaikuttanut rakenteen lämpötilavaihtelut. Muutkin ulkoseinän sisäpinnoilla ei todettu vauriojälkiä.

Pääosin julkisivupaneelit ja koristelaudat ovat hyvässä kunnossa. Kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vaakalaudat ovat paikoin pehmenneet kosteuden vaikutuksesta.

Ikkunoiden uloimmat puuosat olivat kohtalaisessa kunnossa. Paikoittain ikkunoiden ulkopuitteiden vaakapuissa ja päällä olevassa lipassa oli kosteuden aiheuttamaa hilseilyä maalissa ja puuosat olivat pehmentyneet, koska ikkunoiden päällä ei ole pellityksiä, jotka suojaisivat niitä sateelta.

Hirsirungon sisäpuolelta lisälämmöneristetyistä ulkoseinistä puuttuu yhtenäinen ilmansulkukerros / höyrynsulku. Rakenteen heikko ilmatiiveys mahdollistaa epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot hirsirungon sisäpuolen rakenteista ja hirsien väleistä huoneilmaan päin. Höyrynsulkumuovien puuttuminen heikentää rakenteen kosteusteknistä toimivuutta pidemmällä aikavälillä ja tilanteissa, joissa tilan käytöstä aiheutuisi jatkuvaa kosteustuottoa sisäilmaan. Ilmavuodot hirsirungon sisäpinnan rakenteista huoneilmaan heikentävät sisäilman laatua. Ilmavuotojen arvioidaan heikentävän sisäilman laatua merkittävästi julkisivun katosrakenteiden kohdilla, joissa on todettu mikrobivaurioituneita rakenteita.

Hirsirunkorakenteisen rakennuksen saattaminen täysin ilma- ja höyrynsulkutiiviiksi edellyttäisi sisärakenteiden purkua, jotta rakenteen saatettaisiin asentaa liittymistään ilmatiivis höyrynsulku. Toimenpidettä voidaan harkita toteuttavaksi peruskorjausvaiheessa. Katosrakenteita vasten olevissa kohdissa hirsirungon sisäosien rakenteet on suositeltava korjata kiireellisemmin.

5.2.5 Toimenpide-ehdotukset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

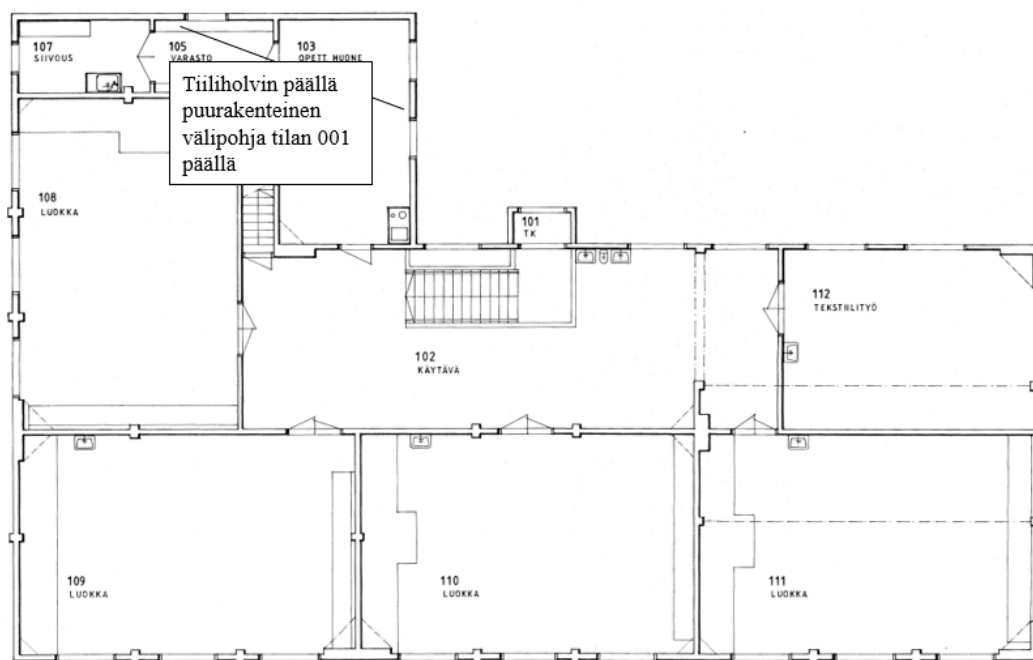
- Korjausvaihtoehto 1 (ulkoseinän ilmatiiveyden korjaus nykyohjeistuksen mukaiselle tasolle):
 - o hirsirungon sisärakenteiden purku kokonaisuudessaan, rakenteeseen asennetaan liittymistään ilmatiivis kerros.
 - o hirsirungon ulkopintaan saatava riittävä tuuletusrako, jonka takia julkisivulaudoitus uusitaan kokonaisuudessaan. Purkutyössä huomioitava teräsvapaperin PAH-yhdisteet
 - o katosrakenteiden kohdalla lahovaurioituneet hirret uusitaan
- Korjausvaihtoehto 2 (ulkoseinän ilmatiiveyden parantaminen)

- o katosrakenteiden kohdalla lahovaurioituneet hirret, sisäpinnat ja julkisivulaudoitus uusitaan koko lahovaurioalueelta.
- o ulkoseinien ilmatiiveyttä parannetaan tiivistämällä sisäseinälevyjen ja liittymien ilmatiiveyttä.
- o ikkunoiden alla hilseilevät maalipinnat poistetaan ja sisäpinnat maalataan.
- o julkisivulaudoitus ja puulistat uusitaan sokkelin päältä,
- o julkisivun hilseilevä maali poistetaan ja julkisivut huoltomaalataan

Ikkunat ja ovet

- ikkunat ja ovet huoltokorjataan peruskorjauksessa. Uloimmat ikkunapuitteet uusitaan tai pehmentyneet puuosat vaihdetaan.
- ikkunoiden päällä puiset julkisivulistat tiivistetään laudoitukseen vesitiiviisti tai ikkunoiden päälle asennetaan vesitiiviisti räystäspellitykset

5.3 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet



Kuva 22. Kellarin katto tilan 002 päällä

5.3.1 Rakenne

Kellarin katto tilan 002 päällä

Kellaritilan 002 päällä on sisäpinnalta rapattu tiiliholvi, jonka päällä on puurakenteinen välipohja. Rakenteeseen on tehty avaus RA33.

5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteustekniset havainnot ja kosteusmittaukset

Kellarin katto tilan 002 päällä

Tilan 002 katon maali- ja rappauspinta on kulunut. Vesivuotojälkiä ei todettu.

Väliseinät

Väliseinäpinnoilla ei todettu kosteusjälkiä.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaukset

Kellarin katto tilan 002 päällä

Välipohjaa avattiin opettajien huoneesta 103 (RA33). Lankkulaudoituksessa todettiin vanhoja kosteusjälkiä. Kuten alapohjarakenteen kohdalla myös kellarin katon päällä alkupe-
räinen lankkulaudoitus on jätetty uudempien tiiviiden lattiapintojen alle.

Välipohjan orgaanisessa täyttömateriaalissa (puru, puujäte, sammal) todettiin bakteerikasvustoa, mutta ei homesieni- tai aktinomykeettikasvustoa. Bakteerikasvusto viittaa näytteen likaisuuteen.

Väliseinät

Rakennuksen hirsirunkorakenteisia väliseiniä ei avattu.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Kellarin katto tilan 002 päällä

Välipohjan pintarakenteet eivät ole ilmatiiviitä. Ilmavuodot välipohjan täyttökerroksesta ovat mahdollisia.

5.3.3 Johtopäätökset

Kellarin katto tilan 002 päällä

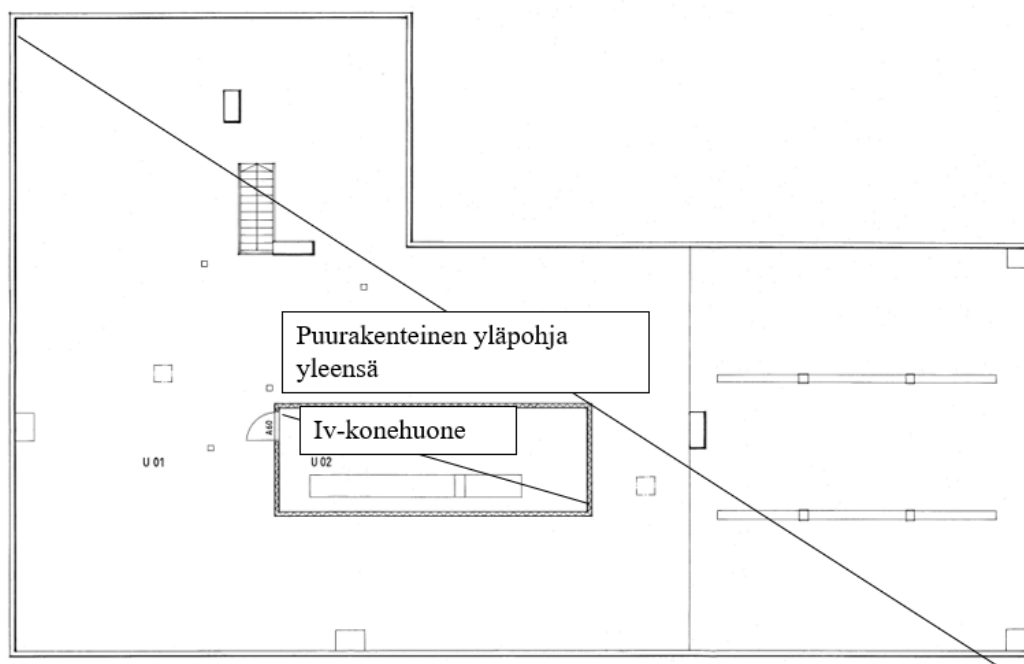
Kellarin katon päällä on puurakenteinen välipohja, jossa on orgaaninen lämmöneristemat-
teriaali. Välipohjan kosteustekninen kunto arvioidaan tyydyttäväksi. Välipohjarakenne oli
avauksen RA33 perusteella kuiva, mutta alkuperäisessä lankkulaudoituksessa oli vanhoja
kosteusjälkiä. Tarkkaa syytä lankkulaudoituksen kosteusjälkien aiheuttajasta ei ole tie-
dosta. Lankkulaudoituksen kosteusjäljet ovat voineet aiheutua esimerkiksi ennen uusien
lattiapintojen asentamista esim. lattian pesusta tai uusien pintojen asentamisessa käyte-
tystä vedestä. Orgaanisessa lämmöneristeessä on todettu epäpuhtauksia (bakteereja),

mutta ei laajempaan mikrobivaurioitumiseen viittaavia homesieni- tai aktinomykeettikasvustoa. Orgaanisia lämmöneristeitä pidetään helposti kosteudesta vaurioituvina materiaaleina, mutta kellarin päällä tiiliholvin pikisively on todennäköisesti vähentänyt lämmöneristekerrokseen kohdistuvaa kosteusrasitusta mm. kellarista. Epäpuhtauksia sisältävät ilma-
vuodot lämmöneristetäytöstä huoneilmaan heikentävät sisäilman laatua.

5.3.4 Toimenpide-ehdotukset

- peruskorjausvaiheen toimenpiteenä poistetaan ja uusitaan lattiapintamateriaalit. Välipohjan lämmöneristemateriaali suositellaan poistettavaksi ja vaihdettavaksi paremmin kosteutta kestäväällä lämmöneristeellä pintojen uusimisen yhteydessä. Uudesta lattiapinnasta ja sen liittymistä tehdään ilmatiivis. Purkutyössä huomioitava lattiapintojen haitta-aineet (valkoisen lattiatasoitteen asbesti, 25*25 cm vinyylilaattojen ja / tai liiman asbesti, tervapaperin PAH-yhdisteet).

5.4 Yläpohjat ja vesikatto



Kuva 23. Yläpohjat ja vesikatto

5.4.1 Rakenne

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Yläpohjaan on tehty avaukset RA39 ja RA40. Rakennuksessa on puurunkoinen yläpohja, jossa orgaaninen lämmöneristetäyttö. Vesikatteena on maalattu pelti.

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

Vesikatteessa on pieniä reikiä paikoitelleen ullakolta katselmoituna. Vesikatteen alla ei ole aluskatetta.

Sadevesisyöskyjen yläosia on kiinnitetty sadevesikouruihin teräslangoilla ja paikoin kiinnitykset ovat vaurioittaneet kourua.

Ullakkotilan massiivipuurakenteisissa kattotuoleissa on halkeamia, mutta niiden ei arvioida liittyvän rakenteen kantavuuden heikentymiseen vaan ne liittyvät puun lämpö- ja kosteusteknisiin ominaisuuksiin. Pilareissa puupiikkimittarin arvot vaihtelivat välillä 10-11 – p.% ja palkeissa 12-13 – p.% eli puut olivat kuivia.

Luokan 110 katossa todettiin kosteusjälki noin 1 m² alueella. Ullakkotilasta tarkasteltuna yläpohjan lattialaudoituksessa on laajasti kosteusjälkiä ja kosteusjälkiä on nähtävillä myös tilan 110 yläpuolella. Lattialaudoitus on paikoin kostea puupiikkimittarilla arvioituna (12-29 -p.%). Pistokoeluontoisesti tarkastettuna noin käytävän 102 kohdalla kastuneen lattialaudan läheisyydessä lämmöneristetty oli märkä (RH 100 %) ja kauempana kauempaa lattian korkomuutoksen kohdalta (RH 46 %).



Kuva 24. Paneelikatossa kosteusjälkiä tilassa 110.



Kuvat 25 ja 26. Sadevesisyöksyjen yläosien kiinnitykset sadevesikouruun.



Kuva 27. Sadeveden ohjauksen kouru on matala. Kattopeltien saumoissa on ruostetta.



Kuva 28. Sadevesikourussa on lämmityskaapeli. Rakennuksessa ei ole lumiesteitä.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Yläpohjan mikrobiologista kuntoa tutkittiin avauksissa RA39 ja RA40. Avaus RA39 sijaitsee siivoustilan 107 yläpuolella ja avaus RA40 luokan 111 yläpuolella.

Tutkituilta kohden yläpohjan turve- ja hiekkatäytöissä todettiin kohonneet bakteeripitoisuudet, jotka viittaavat lämmöneristeen likaisuuteen. Lämmöneristeissä ei todettu home-sieni- ja aktinomykeettikasvustoa, jotka viittaisivat materiaalin mikrobivaurioitumiseen. Avausten kohdalla oli havaittavissa vesikaton ruodelaudoissa vanhoja kosteusjälkiä.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Yläpohjan sisäpintana on puupanelointi luokkatiloja vasten. Rakenne ei ole ilmatiivis, jolloin ilmavuodot yläpohjasta huoneilmaan ovat mahdollisia.

5.4.3 Johtopäätökset

Yläpohja ja vesikatto yleensä

Yläpohjan ja vesikaton kosteustekninen kunto arvioidaan heikoksi. Vesikate ei ole vesitiivis, koska siinä on reikiä. Vesikatteen vesivuodot ja aluskatteen puuttuminen ovat aiheuttaneet vesivuotoja yläpohjaan. Aluslaudoitus on kosteus- ja mikrobivaurioitunut peltikatteen alapintaan ajoittain tiivistyvän kosteuden ja vesikattovuotojen seurauksena.

Yläpohjan lattialaudoituksessa on laajasti näkyviä kosteusjälkiä, minkä perusteella vettä on päässyt rakennuksen käyttöhistorian aikana yläpohjarakenteeseen. Huonetilojen puolelta sisäkatossa on todettu kosteusjälkiä luokassa 110, muutoin kosteusjälkiä ei ole sisätilojen sisäkatossa todettu. Yläpohjan lämmöneriste on todettu märäksi käytävän 102 kohdalta ullakkotilan kautta. Tarkastettujen avausten kohdalta yläpohjan orgaanisissa täyttömateriaaleissa todettiin bakteerikasvustoa, joka viittaa täytteen likaisuuteen. Yläpohjan puukannattimet olivat avausten kohdalta kuivat ja mekaanisesti ehjät.

Yläpohjassa ei ole yhtenäistä ilmatiiviistä kerrosta. Ilmavuodot ullakkotilasta ja yläpohjan lämmöneristeistä ovat mahdollisia.

Vesikatolla ei ole lumiasteita, mikä aiheuttaa turvallisuusriskin.

5.4.4 Toimenpide-ehdotukset

- vesikatto alusrakenteineen ja kattoturvatuotteineen sekä yläpohjan lämmöneristetäyttö uusitaan. Lisäksi sadevesikourut ja syöksytorvet uusitaan. Yläpohjaan asennetaan ilmatiivis höyrynsulku. Purkutyössä huomioitava vesikaton maalin asbestisäältä ja yläpohjan tervapaperin PAH-yhdisteet.
- luokan 110 kohdalta vaurioitunut alakattolaudoitus uusitaan

5.5 Piha-alueet

5.5.1 Havainnot

Ulkopuoleiset piha-alueet ovat pääosin kunnossa.

5.5.2 Johtopäätökset

Ei korjaustoimenpide-ehdotuksia.

5.6 Pystyhormit ja piiput

5.6.1 Havainnot

Pistokoeluontoisesti tutkittuna vanhan savuhormin takana olevassa rive-eristeessä (MR rive) ei todettu mikrobikasvustoa.

Aiemmin tehdyn kuntoarvion mukaan käytöstä poistettuja iv-venttiilejä ei ole tukittu.

5.6.2 Johtopäätökset

Vanhat ilmanvaihdotekniset läpiviennit voivat kuljettaa epäpuhtauksia huoneilmaan päin.

5.6.3 Toimenpide-ehdotukset

- vanhat käytöstä poistetut talotekniset kanavat ja venttiilit suljetaan ilmatiiviisti tai puretaan.

6 Sisäilman olosuhteiden seurantamittaukset

6.1 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta seurattiin luokissa 108, 110 ja 112 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 tiloissa 108 ja 110 koulupäivien aikana, jolloin pitoisuus oli vain hetkittäin tasolla 1000-1180 ppm.

Seurantamittauksista tehdyt kuvaajat on esitetty liitteessä 7.

6.2 Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin luokissa 108, 110 ja 112 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.

Mitatuissa tiloissa lämpötila oli koulupäivinä vain ajoittain toimenpiderajojen mukainen, välillä 20-21 °C. Suurimman osan koulupäivistä lämpötila oli toimenpiderajoja alhaisempi, välillä 18-20 °C.

Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 21-38 % 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 tilojen ilmanvaihto on riittävää tilojen käyttäjämäärille, koska pitoisuus oli alle toimenpiderajan.
- Sisäilman lämpötilan seurantamittausten perusteella tarvitaan lämmitysjärjestelmään liittyviä toimenpiteitä, jotta koulupäivien aikaiset lämpötilat saadaan nostettua Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaisiksi. Tiloissa on vesikiertoiset patterit.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

Lämmitysjärjestelmällä nostetaan tilojen sisäilman lämpötilat Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaiseksi.

7 Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset

7.1 Ilmanvaihtokone TK1

- Tulo- ja poistoilmakone, joka palvelee koko rakennusta.
- Asennettu v. 1996. Kone sijaitsee ullakolla olevassa IV-konehuoneessa. Toimintaa ohjataan kivikoulun lämmönjakohuoneessa K09 olevasta käyttöpaneelistä.
- Käyntiajat, asetetut tulo- ja poistoilmapuhaltimien pyörimisnopeudet:
Ma-Su klo 0-24; nopea (puhaltimissa ei taajuusmuuttajia)
- Ulkolämpötilarajoitus: -18 °C, jota kylmemmällä säällä puhaltimien pyörimisnopeus voi olla korkeintaan hidas.
- Tuloilman lämpötilaa säädetään poistoilman lämpötilamittauksen perusteella.
- Ulkoilmanotto: Vesikatolla, ns. vakiosäleiköt
- 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 hieman 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 sisäpinnalla on reikäpelti, jonka takana on muovikalvolla tai vastaavalla pinnoitettu mineraalivilla tarkastusluukun kautta tehdyn arvioinnin perusteella.

Kuva 29. Ilmanvaihtokone TK1.





Kuva 30. Näkymiä tuloilmapuolelle. Vasemmalla on M6-tasoinen tuloilmasuodatin, jonka kehys oli tiivis. Oikealla levylämmöntalteenottolaitteen pohja ja lämmityspatteri.

7.2 Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä

Tuloilmakanavan sisäpintojen pölykertymää selvitettiin luokassa 110 aistinvaraisesti. Pölykertymäarvio oli vähäinen, 1-2 g/m². Kanavan pohjalle oli asettunut myös hieman pieniä kipsi- tms. palasia.



Kuva 31. Luokan 110 tuloilmakanava, jonka sisäpinnan pölykertymäarvio oli 1-2 g/m² (arviointipiste KP1).

7.3 Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset

Koneelliset tulo- ja poistoilmavirrat mitattiin luokissa 108, 110 ja 112. Suurin käyttäjä-määrä on 25 henkeä luokassa 108, 26 henkeä luokassa 110 ja 31 henkeä luokassa 112.

Suurimmilla käyttäjämäärillä mitattiin tuloilmaa seuraavasti:

- luokassa 108 tuloilmaa 8,6 dm³/s henkilöä kohden
- luokassa 110 tuloilmaa 8,0 dm³/s henkilöä kohden
- luokassa 112 tuloilmaa 7,0 dm³/s henkilöä kohden

Mitattujen tilojen ilmanvaihto oli lähellä tasapainoa. Mitatut tuloilmavirrat vaihtelivat välillä 209-218 dm³/s. Mitatut poistoilmavirrat vaihtelivat välillä 205-213 dm³/s. Tilojen tulo- ja poistoilmavirraksi on suunniteltu 200 dm³/s.

(IV-piirustuksessa luokan 112 tuloilmavirraksi on merkitty 150 dm³/s ja poistoilmavirraksi 200 dm³/s eli tila olisi suunniteltu selvästi alipaineiseksi. Nyt luokan 112 tulo- ja poistoilmavirrat todettiin kuitenkin säädetyksi oikean tuntuiseksi lähelle tasapainoa ja arvoa 200 dm³/s. Luokka 112 on normaali alakoululuokka.)

7.4 Painesuhteiden seurantamittaukset

Sisätilojen ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin kolmessa tilassa tallentavien mittalaitteiden avulla 8 vuorokauden ajan. Mittaukset tehtiin luokissa 108, 110 ja 112.

Mitatut tilat olivat 0...-5 Pa alipaineisia ulkoilmaan verrattuna seurantajakson aikana.

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 TK1 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 suodatukseen. Tuloilmapuhaltimen hihna tulee kiristää. Koneen sisäpinnoilla ei todettu pinnoittamatonta mineraalivillaa.
- IV-koneen TK1 sisäpinnat sekä tutkittu tuloilmakanava eivät ole puhdistuksen tarpeessa vähäisten pölykertymien perusteella (tuloilmakanavassa 1-2 g/m²). Tutkitun tuloilmakanavan pohjalle asettuneet kipsi- tms. palaset eivät vaikuta sisäilman laatuun.

- Ilmanvaihdon riittävyttä 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 viranomaismääräysten mukainen vähimmäisarvo (asetus 1009/2017). Tulosten mukaan mitattujen luokkien 108, 110 ja 112 ilmanvaihto on riittävää tilojen suurimmille käyttäjämäärille, koska tiloissa mitattiin tuloilmaa 7,0-8,6 dm³/s henkilöä kohden. Tulosten mukaan ilmanvaihtoa ei ole tarpeen tehostaa.
- Painesuhteiden seurantomittausten perusteella ilmanvaihdon tasapainoa ei ole tarpeen säätää.

7.6 Toimenpide-ehdotukset

Heti tehtäväksi suositellaan:

- IV-koneen TK1 tuloilmapuhaltimen hihna kiristetään.
- IV-koneen TK1 seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä tuloilman suodatuksessa siirytään M6-tasoisesta suodatuksesta nykyisin suositeltuun parempaan F7-tasoiseen suodatukseseen. Tällöin tuloilmasuodattimen painehäviö kasvaa pienentäen hieman kokonaistuloilmavirtaa, mikä pyritään korjaamaan ilmanvaihdon säädöissä.

Viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen IV-kone TK1 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 Pintakosteuskartoitus

Liite 4 Kuvakooste, rakenneavaukset

Liite 5 Rakenteiden sijainti

Liite 6 Julkisivujen kartoitusmerkinnät

Liite 7 Hiilidioksidiseuranta

Liite 8 Olosuhdeseuranta

Liite 9 Painesuhdeseuranta

Liite 10 Haitta-ainekartoitus

Liite 11 Altistumisolosuhdearvio

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-mittapää. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa:

Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti ja kunto	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Lämpötila, °C
E1	102, Käytävä	Eristetila	Vesipisteen vierusta. Kts. Liite 3.	17.2.20	45	13
E2	110, Luokka	Eristetila	Ulkoseinän vierusta. Kts. Liite 3.	17.2.20	40	15
E3	Ullakkotila	Eristetila	Kastuneen laudan kohdalla. Kts. Liite 3.	17.2.20	100	11
E4	Ullakkotila	Eristetila	Lattian korotuksen kohdalla. Kts. Liite 3.	17.2.20	46	12

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Pvm	Sisäilma			Ulkoilma		
		Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
Sisätilat	17.2.20	34-38	5,0-5,3	16-17	82,2	5,6	5,0
Ullakko	17.2.20	80	5,3	4,5			

Tuloilmanavien sisäpintojen pölykertymä

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

Arviointi-piste	Pvm	IV-kone	Arviointipisteen kuvaus	Aistinvarainen arvio
KP1	13.3.20	TK1	Luokka 110, tuloilmanava	Sisäpinnan pölykertymä 1-2 g/m ² . Lisäksi kanavan pohjalla hieman pieniä kipsi-tms. palasia.

Sisäilmastoluokitus 2018:ssa on esitetty luokitustasot 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, Airflow PVM610 -paine-eromittarilla ja Swema 3000 -mittariin liitetyllä SWA 31 -kuumalanka-anturilla. Vertailuarvoiksi on merkitty vuoden 2017 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. 2017	Mitattu	Suunniteltu v. 2017

Mittaus- piste	Pvm	IV-kone	Tila	Tuloilmavirta, dm ³ /s		Poistoilmavirta, dm ³ /s	
				Mitattu	Suunniteltu v. 2017	Mitattu	Suunniteltu v. 2017
I1	13.3.20	TK1	Luokka 108	214	200	205	200
I2	13.3.20	TK1	Luokka 110	209	200	213	200
I3	13.3.20	TK1	Luokka 112	218	150	209	200

Rakennusmateriaalien mikrobit, laimennossarjamenetelmä, arviointiperusteet

Rakennusmateriaalien mikrobipitoisuudet määritettiin sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen 2003 mukaan ns. laimennossarjamenetelmällä. Näytteet toimitettiin Metropolilab 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 sienirihmastoa, tämä voi viitata homekasvustoon tai laho-vaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä. 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 Puukoulu		
	Näytteen ottaja	Koskinen Elisa		
	Viite	22500612-044, kp14015/Koskinen		

5013-1: Rakennusmateriaali, MR 32.1, luokka 109, RA 32, lattia, turve/ sammal, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyytitulos			Yksikkö
Näytteen toimitettu		35,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	17 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		71 000	2 700	pmy/g
Aureobasidium sp.			100	93	%
Hiivat				7	%

5013-2: Rakennusmateriaali, MR 32.2 luokka 109, RA 32, lattia, kutteri, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyytitulos			Yksikkö
Näytteen toimitettu		12,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		300	Alle 100	pmy/g
Aspergillus fumigatus #	*		33		%
Mycelia sterilia			67		%

5013-3: Rakennusmateriaali, MR 32.3 luokka 109, RA 32, lattia, muottipuu, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyytitulos			Yksikkö
Näytteen toimitettu		251,0			g
Homesienikasvusto, mikroskoopi	*	todettu			
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	200			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	100	pmy/g
Penicillium sp.	*			100	%

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

5013-4: Rakennusmateriaali, MR 33, RA 33, tila 103, lattia, turve/ sammal, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		63,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		100	100	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	100	%

5013-5: Rakennusmateriaali, MR 34.1, tila 103, ulkoseinä, mineraalivilla pinkopahvia vasten, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		9,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5013-6: Rakennusmateriaali, MR 34.2, tila 103, ulkoseinä, pinkopahvi, paperipinta, 22500612-044 Puukoulu

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

5013-7: Rakennusmateriaali, MR 35.1, kipsilevyn tausta, ulkoseinä, tila 103, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		14,9			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	18 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		5 500	4 800	pmy/g
Paecilomyces variotii #	*		2		%
Penicillium sp.	*			96	%
Penicillium spp.	*		88		%
Ulocladium sp. #	*		10	4	%

5013-8: Rakennusmateriaali, MR 35.2, tila 103, ulkoseinä, pinkopahvi, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		37,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	300			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	300			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		3 500	900	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		23		%
Aureobasidium sp.	*		37		%
Penicillium sp.	*		32	100	%
Hiivat	*		8		%

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

5013-9: Rakennusmateriaali, MR 36, lattia, turve hirttä vasten, tila 102, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		39,4			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	5 000 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		300	400	pmy/g
Paecilomyces sp. #	*		33	75	%
Penicillium sp.	*		67	25	%

5013-10: Rakennusmateriaali, MR 37, ulkoseinä, puupanelointi hirttä vasten, tummentumia, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		46,2			g
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu			
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	1 600	pmy/g
Aspergillus spp.	*			94	%
Penicillium sp.	*			6	%

5013-11: Rakennusmateriaali, MR 38.1, RA 38, lattialankku, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		33,6			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5013-12: Rakennusmateriaali, MR 38.2, RA 38, turvetäyttö, lattia, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		13,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Yli 10 000 000, tulos on arvio			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		160 000	49 000	pmy/g
Penicillium sp.	*		61	91	%
Hiivat			39	9	%

5013-13: Rakennusmateriaali, MR 39, yläpohja, turve, hiekka, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		62,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	230 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		2 600	1 000	pmy/g
Aureobasidium sp.			75		%
Penicillium sp.	*		4		%
Penicillium spp.	*			38	%
Hiivat			21	62	%

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

5013-14: Rakennusmateriaali, MR 40, yläpohja, turve, hiekka, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		70,1			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	300 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		820	Alle 100	pmy/g
Hiivat			100		%

5013-15: Rakennusmateriaali, MR, rive piipun vierestä, 22500612-044 Puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		17,8			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100			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

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytteeksi toimitettu määrä,	Gravimetrinen	
Aktinomykeettipitoisuus #, THG	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, mikroskopointi,	ISO 16000-21:2013, suoramikroskopointi	
Sienten tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Sienten tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

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.	

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
Viihkaari 4	+358 10 391 350	+358 9 310 31626	2340056-8
00790 Helsinki			Alv. Nro
metropolilab@metropolilab.fi	http://www.metropolilab.fi		FI23400568

Muut sienet:

Absidia sp.
Alternaria sp.
Aspergillus sp.
Aspergillus flavus
Aspergillus niger
Aureobasidium sp.
Beauveria sp.
Botrytis sp.

Chrysonilia sp.
Cladosporium sp.
Geotrichum sp.
hiivat
Mucor sp.
Mycelia sterilia
Penicillium sp.
Phoma sp.

Rhinocladiella sp.
Rhizopus sp.
Verticillium sp.

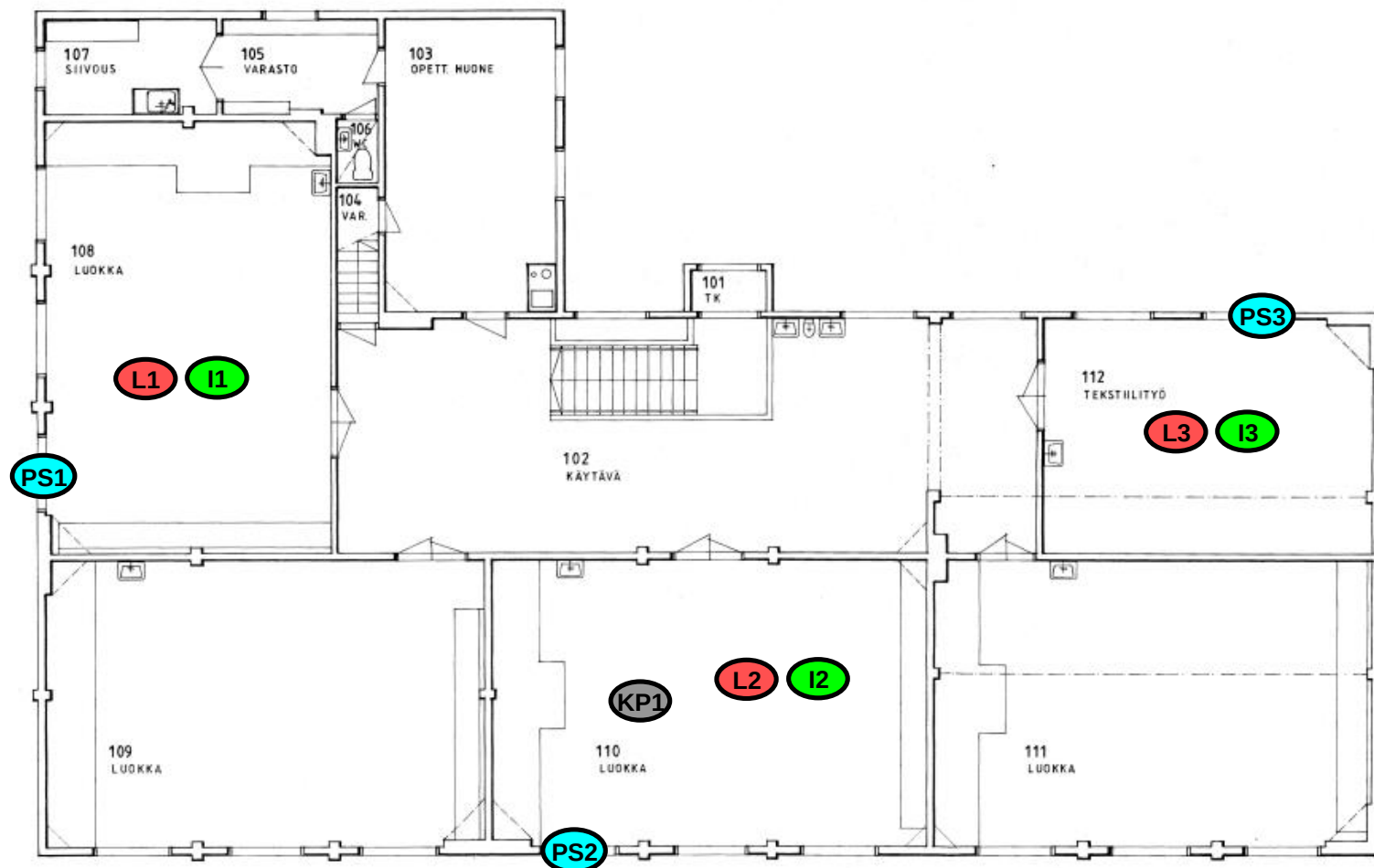
Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, mikrobiologi

Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

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

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

MITTAUSPISTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



SISÄILMAN SUHTEELLINEN KOSTEUS,
LÄMPÖTILA JA HIILIDIOKSIDIPITOISUUS
(seurantamittaus)



TULOILMAKANAVIEN SISÄPINTOJEN PÖLYKERTYMÄ

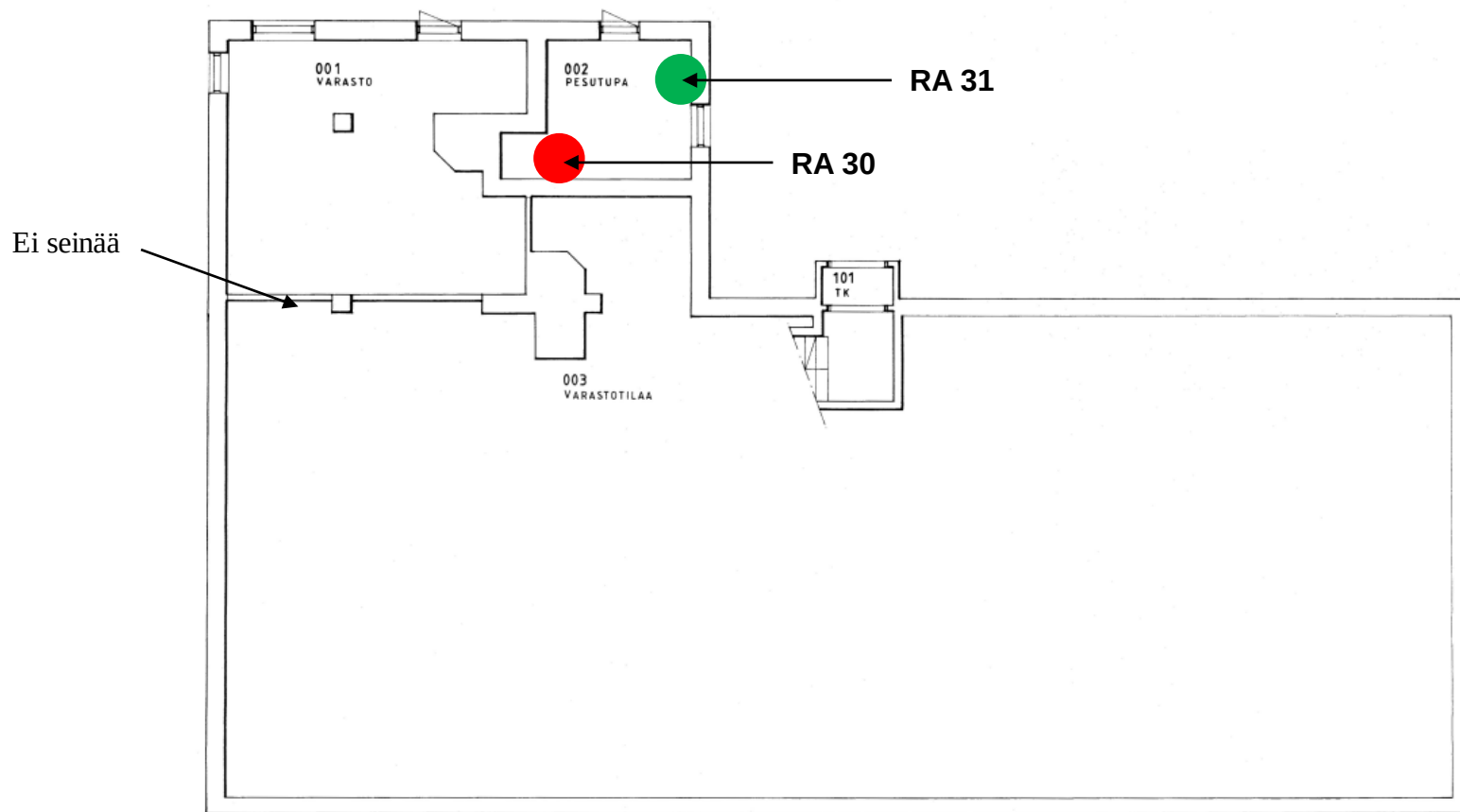


ILMANVAIHDON ILMAVIRRAT



PAINESUHTEIDEN SEURANTAMITTAUKSET

RAKENNEAUKUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT

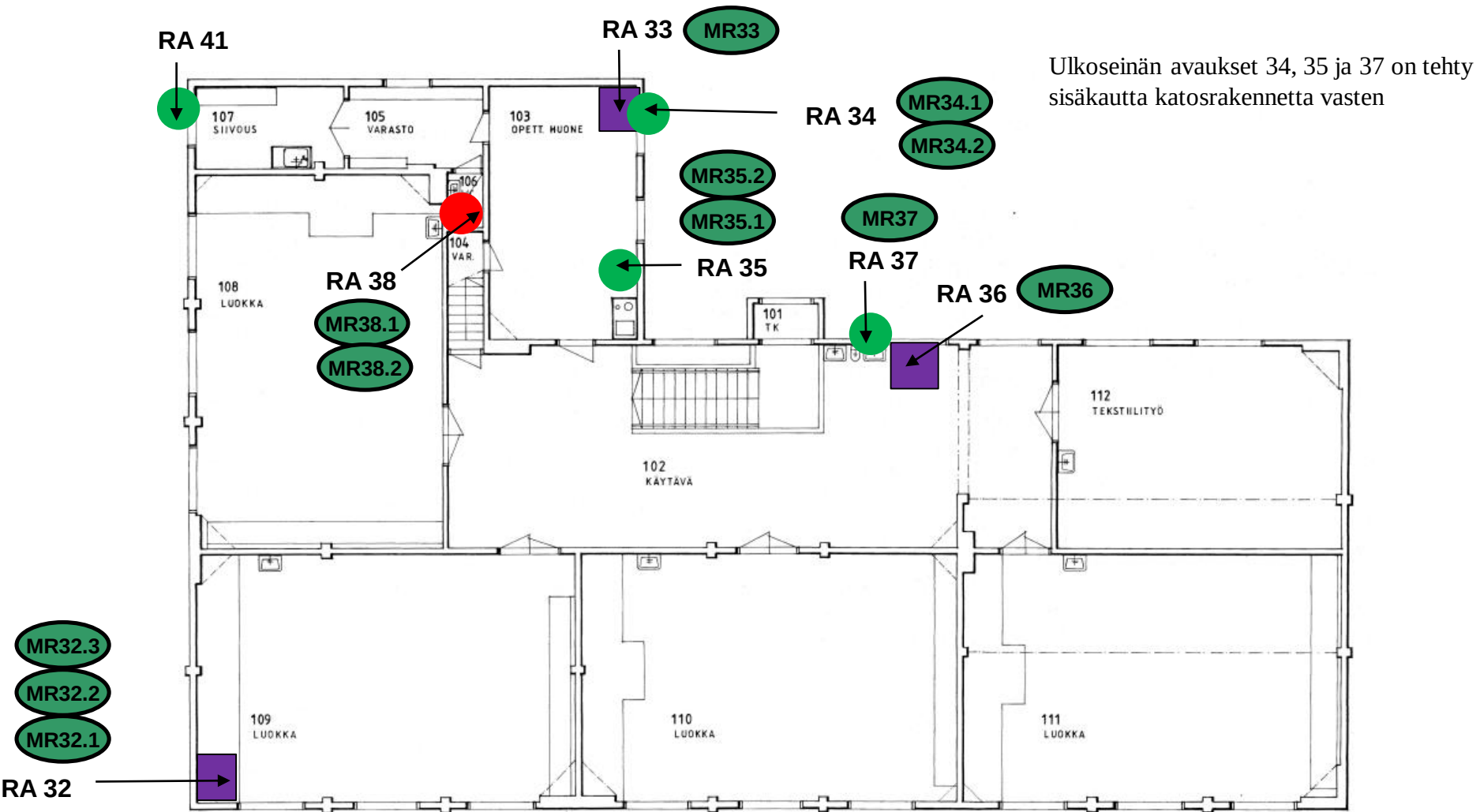


Lattia porareikälieriö 50 mm, maatayttyön asti



Ulkoseinä porareikä 50 mm, korkeus 300 mm lattiasta, 300 mm syvyyteen, mahd. eriste/pikisivelykerrokseen asti. Pikisivelystä on saatava näyte

RAKENNEAVAUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT



Lattian avaus eristetäyttöön asti

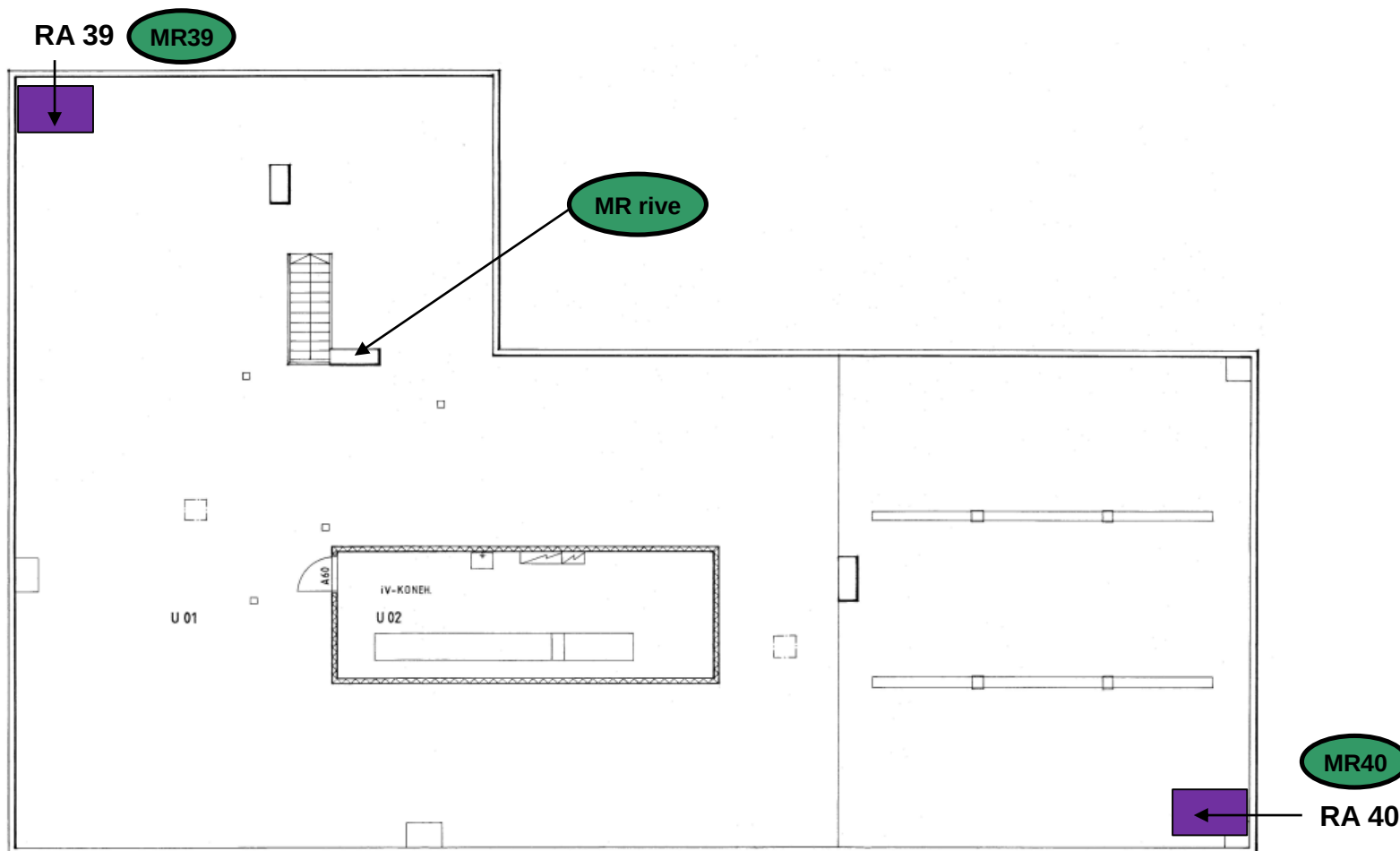


Ulkoseinän avaus hirsipintaan asti



Lattiaan rakenneavaus 300x300 mm alalaatan yläpintaan asti

RAKENNEAVALUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

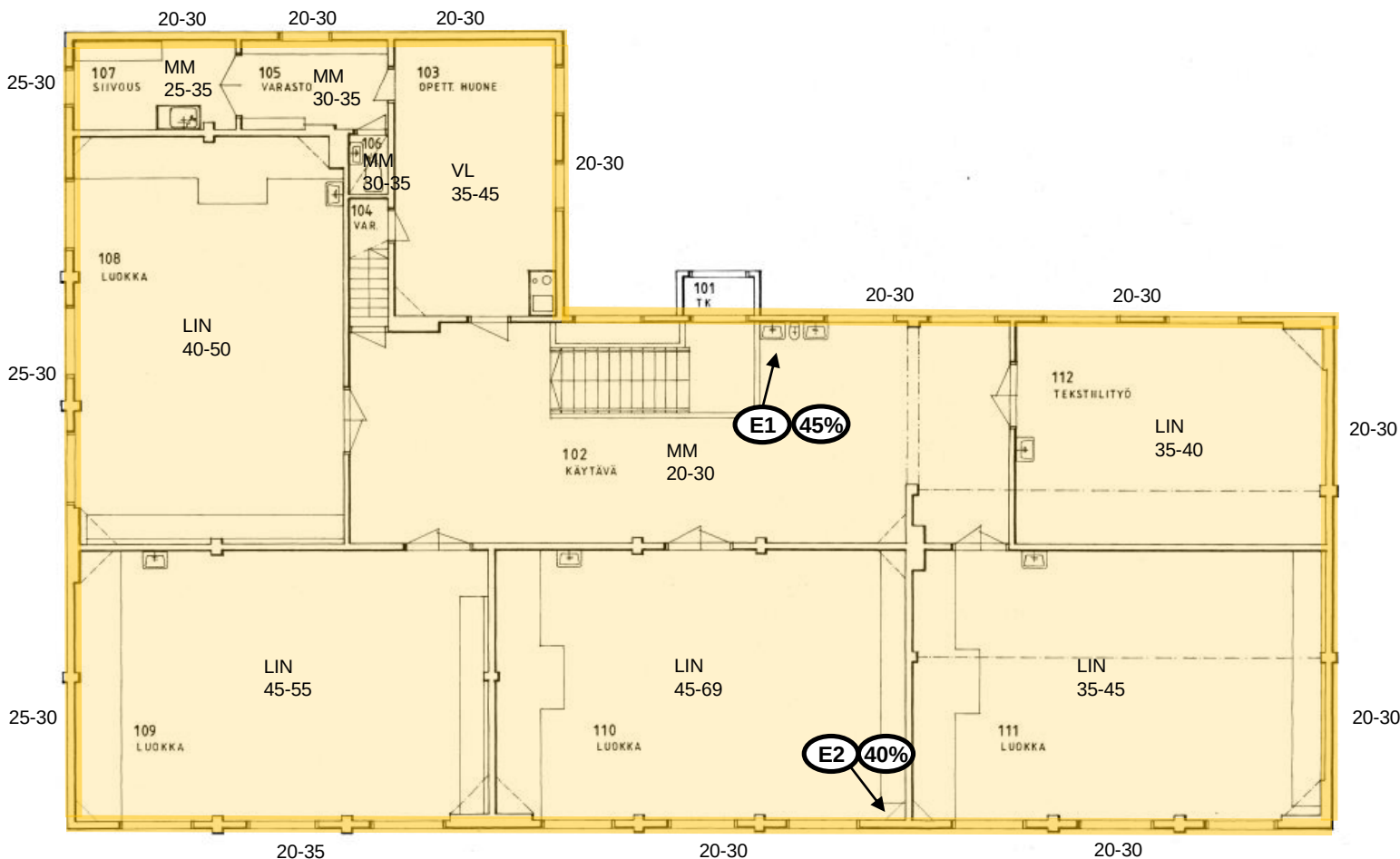


RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT



Yläpohjaan rakenneavaus 400x400 mm alalaatan yläpintaan asti

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

B = betoni, KEL = keraaminen laatta, MB = maalattu betoni, MM = muovimatto



ERISTETILAN
KOSTEUSMITTAUS



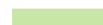
Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70



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



Alapohjan lautojen kosteus puupiikkimittarilla vaihteli 9,5-13 –p.% välillä.



Alapohjatilassa oli varastoituna tavaraa ja ryömintätilan sora oli paikoin kastunut.

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020

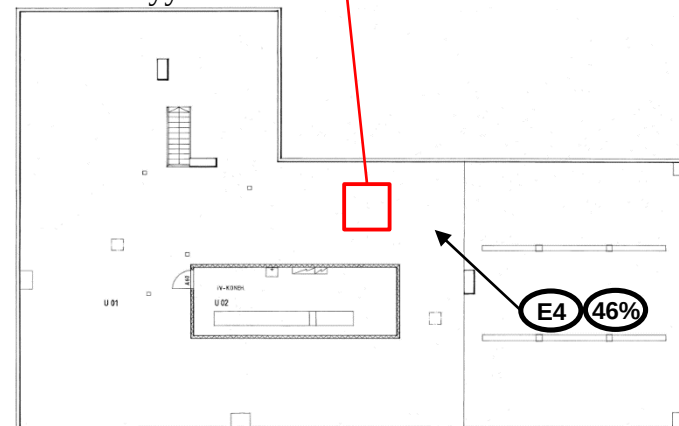


Ullakon lattialautojen kosteus puupiikkimittarilla vaihteli 12-29 –p.% välillä.



Ullakkotilan pilarien kosteus puupiikkimittarilla vaihteli 10-11 –p.% välillä.

Yläpohjan eristetilan kosteus oli 100 % mitattavassa kohdassa kastuneen laudan läheisyydessä.



KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020

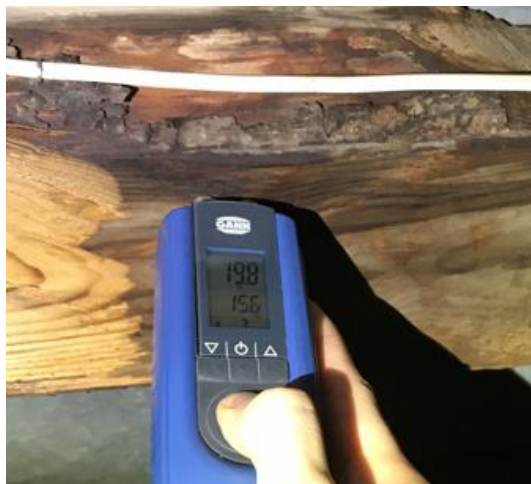


Ullakkotilassa on irtonaisia mineraalivillapaloja sekä varastoituna tavaraa. Vesikatossa ei havaittu aluskatetta, kattopalkeissa oli halkeamia koko palkin pituudella ja ruodelaudoissa havaittiin runsaasti kosteusjälkiä.



Puupalkin kosteus
puupiikkimittarilla
oli 12 –p.%.

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020



Vesikaton
ruodelautojen
kosteus
puupiikkimitta-
rilla vaihteli
11-42 -p.%
välillä.

RA 30, Kellari, lattia, pesutupa 002**Rakenne:**

85 mm betoni
180 mm ilmaväli
hiekkä, soratäyttö

RA 31, Kellari, ulkoseinä, pesutupa 002**Rakenne:**

600 mm punatiilimuuras, sisäpinnan rappaus kulunut
julkisivurappaus

RA32 , 1-kerros, lattia, luokka 109, korokkeen kohta**Rakenne:**

- 30 mm maalattu pontattu lankkulaudoitus
- 150 mm korokkeen puurunko
- muovimatto
- 10 mm valkoinen tasoite
- 30 mm lattialankku
- 60 mm alkuperäinen lattialankku
- 700 mm lattiakannattajat, täyttö (sammal, kutteri)
- levy, laudoituspinta (ei avattu pidemmälle)
 - asbestimassan alla lankkulattiat tummentuneet, homepilkkuja

RA33 , 1-kerros, lattia, opettajien huone 103**Rakenne:**

vinyyli-laatta 25x25, liima (keltainen)

12 mm kovalevy

linoleumimatto

valkoinen tasoite

23 mm lattialauta

60 mm lankkulaudoitus

320 mm välipohjatyttö (sahanpuru, puujäte, sammal), kannatinpuut

pikisively

tervapälvä tiilen ja ulkoseinän hirren välissä

tiiliholvi

- rakenne sijaitsee pesutuvan 002 päällä, joka on nykyään varastokäytössä
- ulkoseinän alaosa on katosta vasten
- 60 mm lankkulaudoituksen pinnalla vanhoja kosteusjälkiä

RA34 , 1-kerros, ulkoseinä, opettajien huone 103 (avaus sisä- ja ulkokautta hirsipintaan asti)**Rakenne:**

maali

19 mm puupaneeli

13 mm kipsilevy

50 mm mineraalivillaeriste, puurunko

pinkopahvi, tapetteja

hirsirunko

tervapahvi

16 mm julkisivupanelointi

- ulkoseinän alaosa katosta vasten
- hirsipinnat puupiikkimittarilla arvioituna kuivia.

RA35 , 1-kerros, ulkoseinä, opettajien huone 103**Rakenne:**

19 mm maalattu puupaneeli

13 mm maalattu kipsilevy

50 mm mineraalivillaeriste, puurunko

18 mm lauta

pinkopahvi ja tapetteja 2 kpl

hirsirunko

- seinän alaosan katosta vasten
- hirsirunko kuiva
- kipsilevyssä tummentumia
- pinkopahvin takapinnassa tummia laikkuja

RA36, 1-kerros, lattia, käytävä 102**Rakenne:**

linoleumimatto

10-12 mm kovalevy

valkoinen ohut tasoite

30 mm lattialankut

60 mm lattialankku (alkuperäinen)

lattiakannattajat, täyttö (100 mm sahanpuru ja hiekka, 100 mm sammal)

levy tai laudoitus (rakennetta ei avattu pidemmälle)

- täyttö painunut noin 30 mm
- ulkoseinän vieressä hirsi ja lattiakannattajat lahovaurioituneita ulkoseinän vieressä
- lattiakannattajien kosteus kohonnut ulkoseinän vieressä puupiikkimittarilla arvioituna

RA37 , 1-kerros, ulkoseinä, käytävä 102, vesipisteen kohdalla**Rakenne:**

maali

10-12 mm kovalevy

100 mm eristevilla

16 mm panelointi

hirsi

pinkopahvi

panelointi

hirsirunko

- lattiapinnan tasosta ylöspäin kahden hirsipinnan kosteus kohonnut puupiikkimittarilla arvioituna
- lattian tasossa alin hirsi lahovaurioitunut
- puupanelointi hirttä vasten tummunut tai likaantunut

RA38 , 1-kerros, lattia, wc-tila 106**Rakenne:**

muovimatto, ruskea liima

12 mm kovalevy

30 mm lankkulattia

täyttö, turve/sammal (ei avattu pidemmälle)

- ei putkivuotoja, rakenne kuiva

RA39 , ullakko U01, yläpohja, luokan 111 yläpuolella**Rakenne:**

23 mm lattialankku

300 mm hirret ristiin, yläpohjatäyttö (turve, sahanpuru, tervapahvin paloja)

lankkulaudoitus

80 mm koolausväli

alakattoverhoilu

RA40 , ullakko U01, yläpohja, siivoustilan 107 yläpuolella**Rakenne:**

lauta

150 mm mineraalivilla

hirsi

170 mm täyttö (maansekainen sammal)

laudoitus, tervapaperi

80 mm koolausväli

alakattoverhoilu

RA41 , 1-kerros, ulkoseinä, siivous 107 kohdalla, ulkokautta**Rakenne:**

16 mm julkisivupanelointi

16 mm pystyrimat

tervapähi

hirsirunko

- hirsirungon ulkopinta kostea puupiikkimittarilla arvioituna

MR rive piipun takaa

Materiaalinäyte otettu

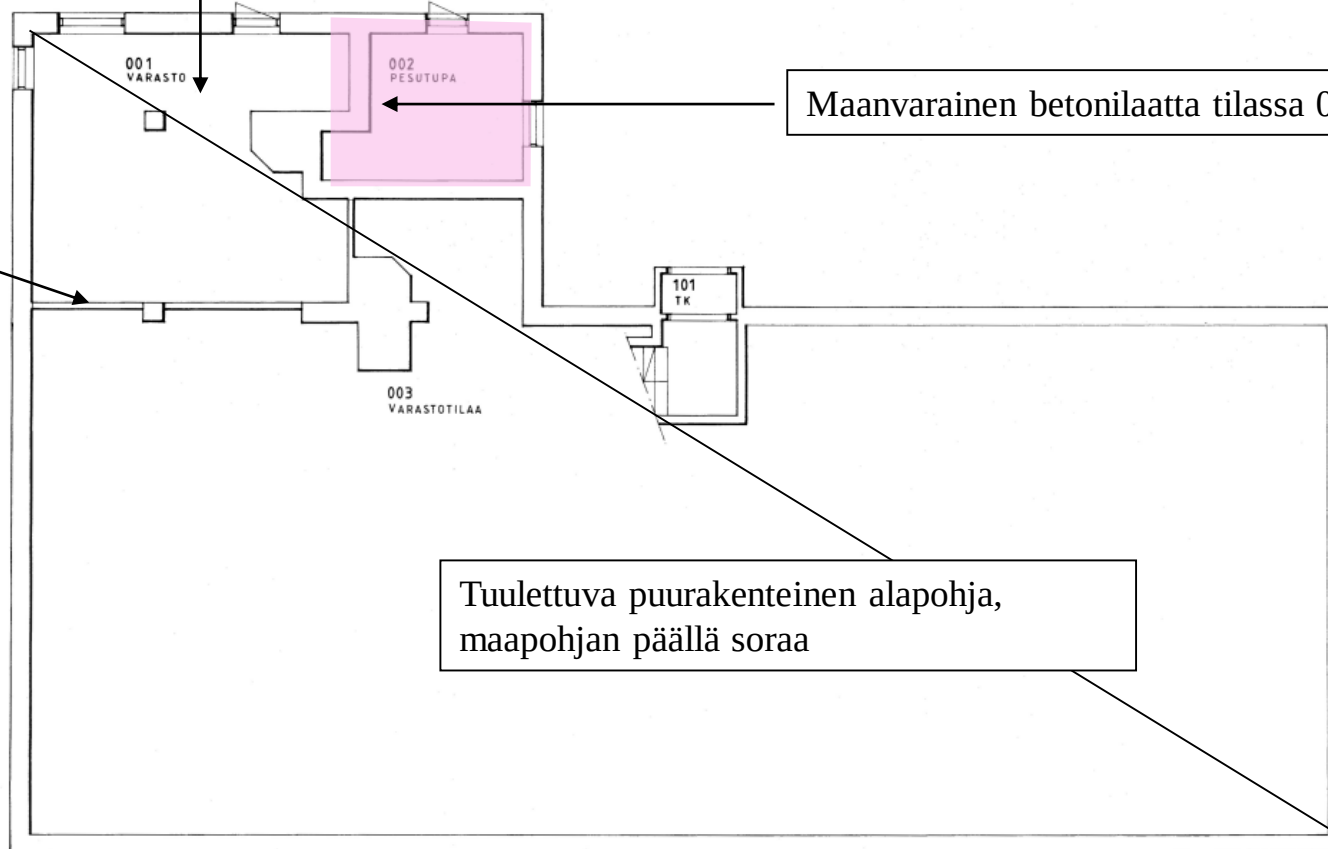
Alapohjat

Varastotilan 001 alapohjan alapintana osittain tiiliholvi.

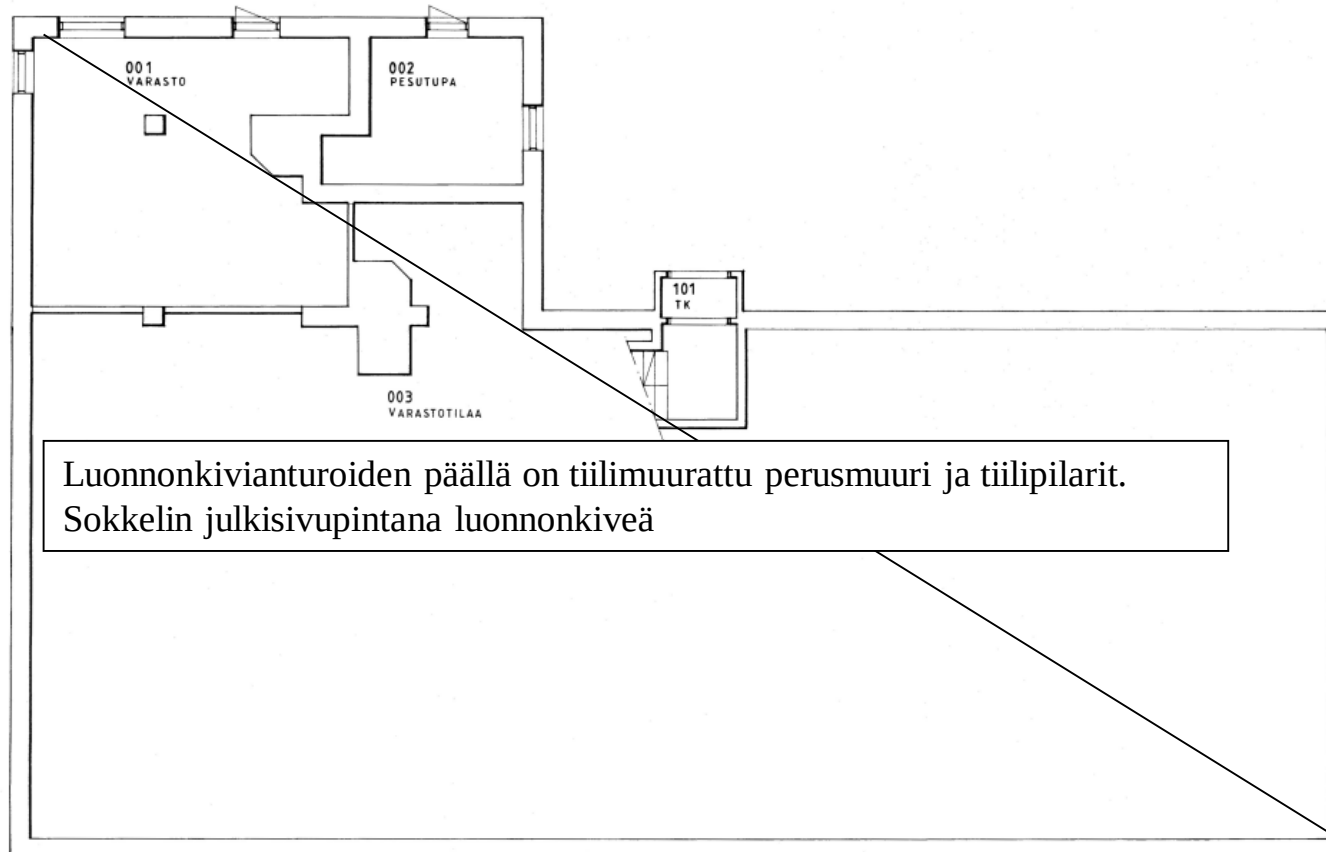
Maanvarainen betonilaatta tilassa 002

Ei seinää

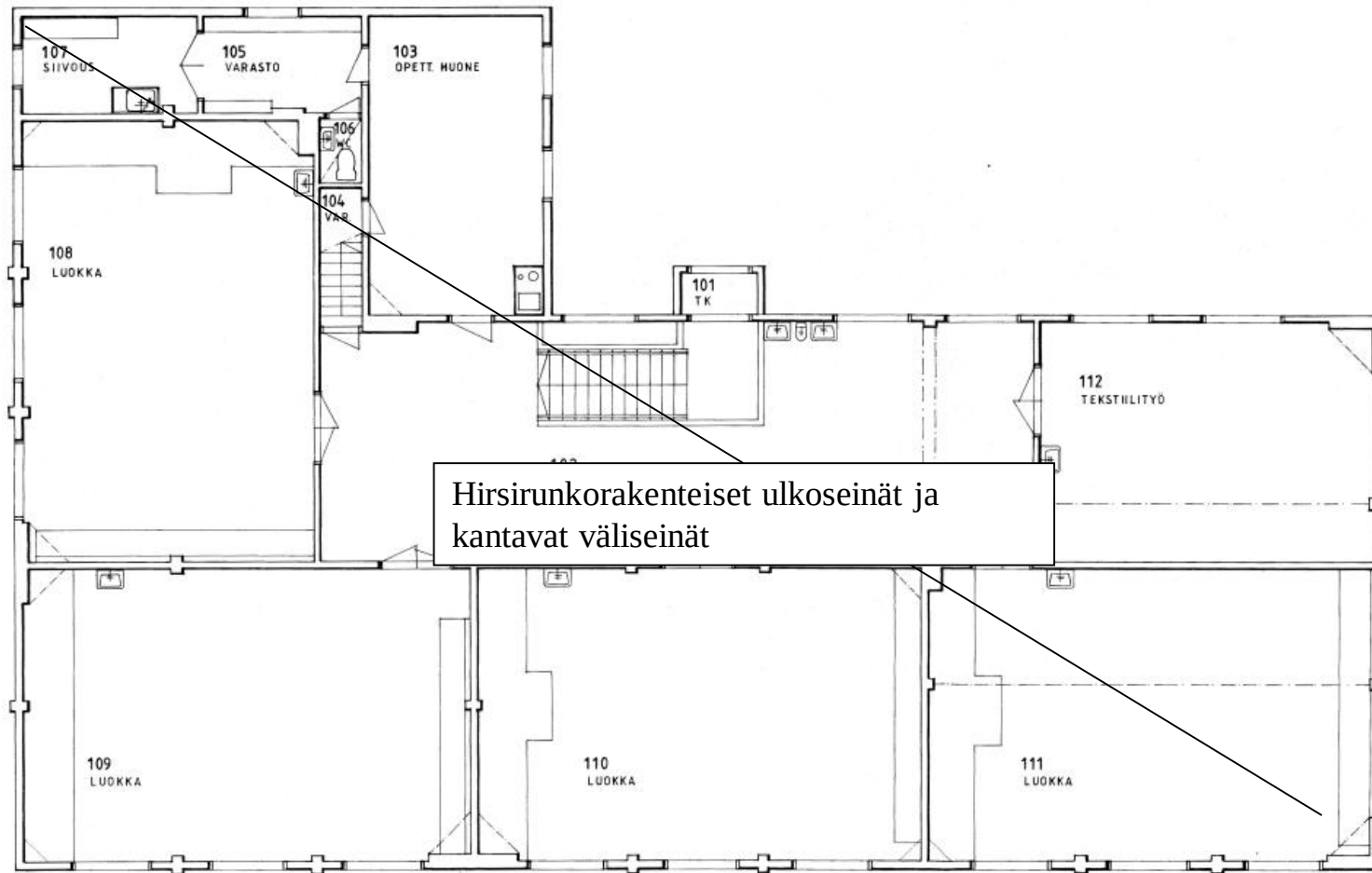
Tuulettuva puurakenteinen alapohja,
maapohjan päällä soraa



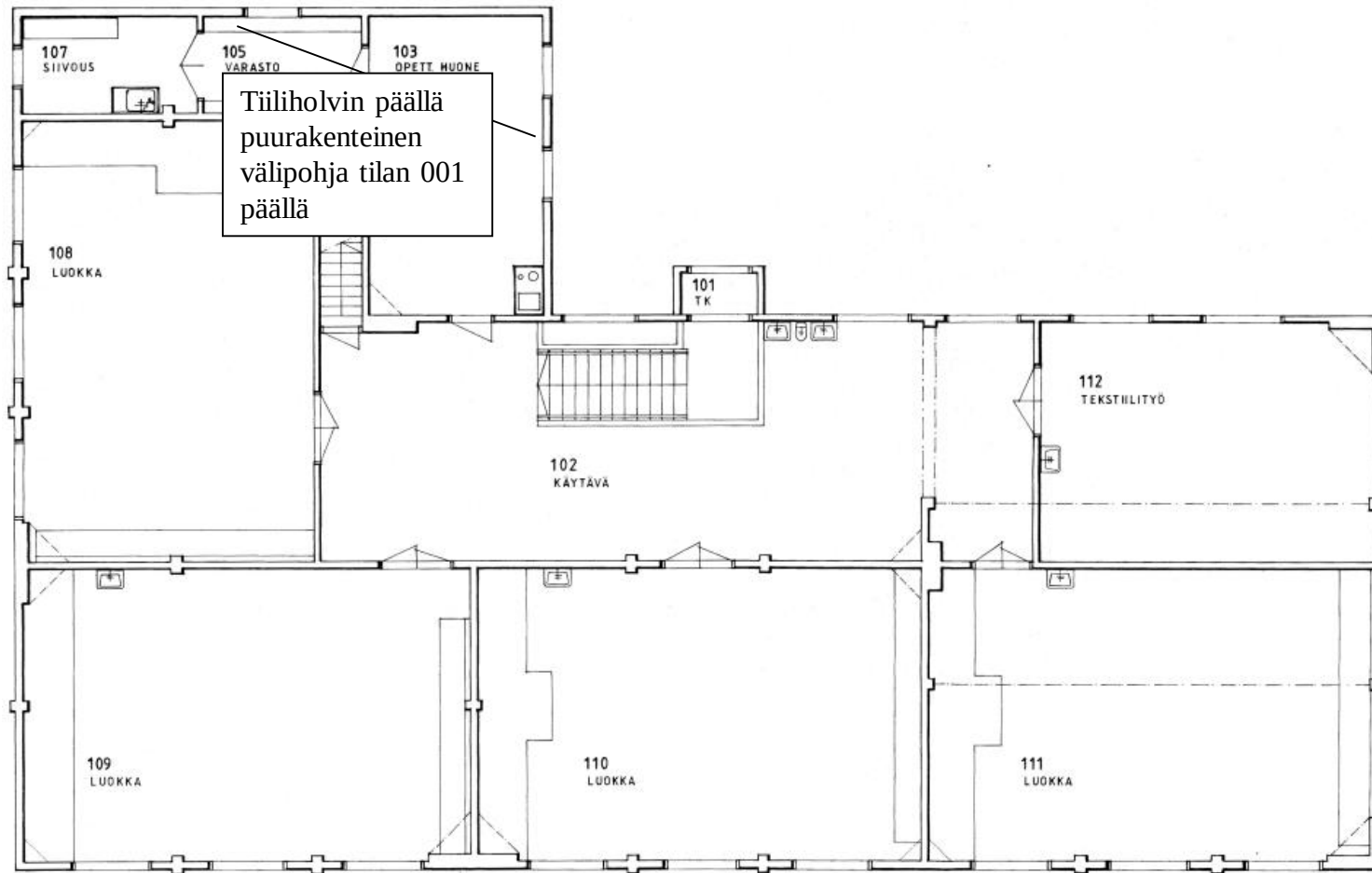
Perustukset ja sokkelit



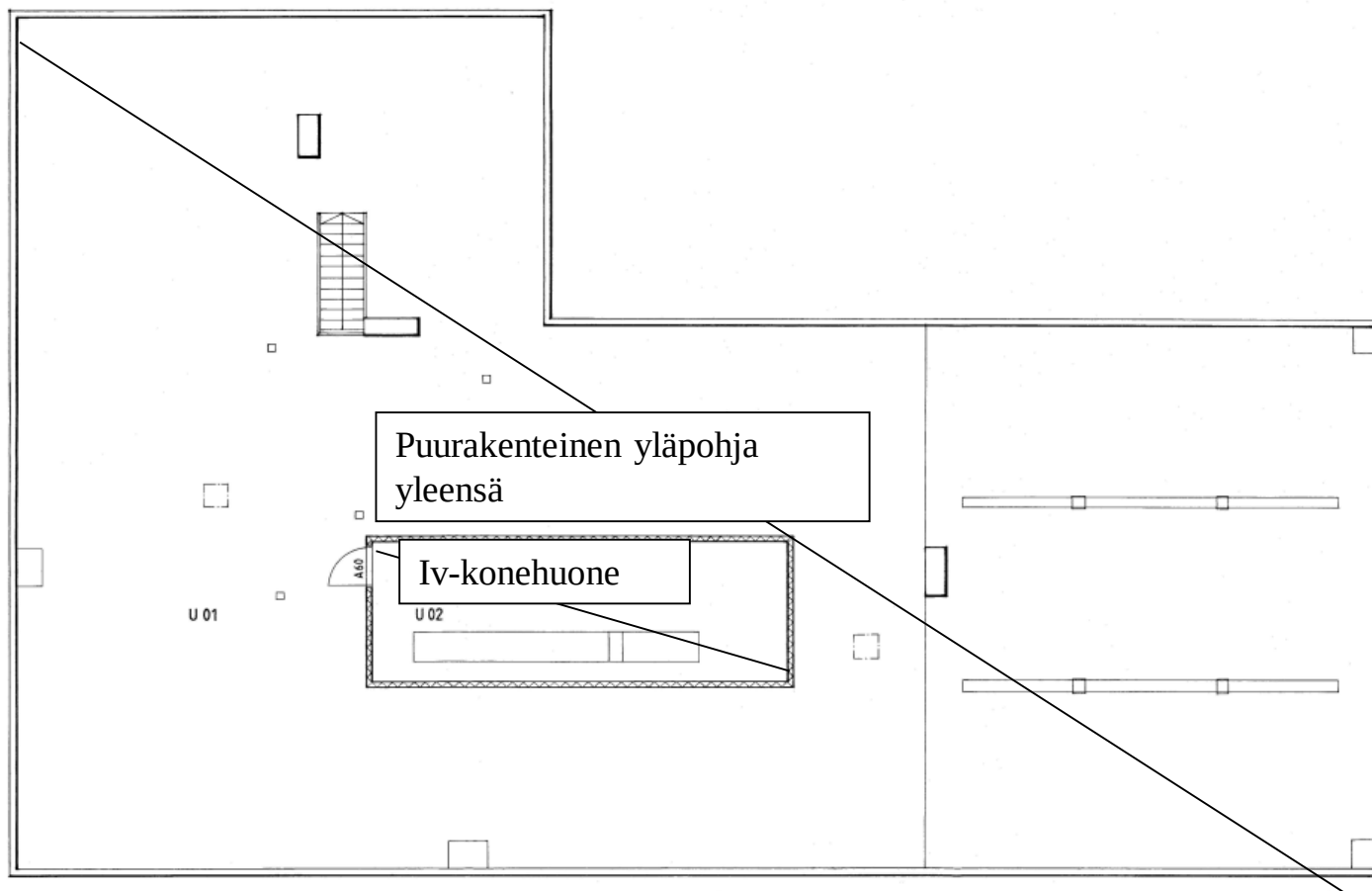
Ulkoseinät ja kantavat väliseinät



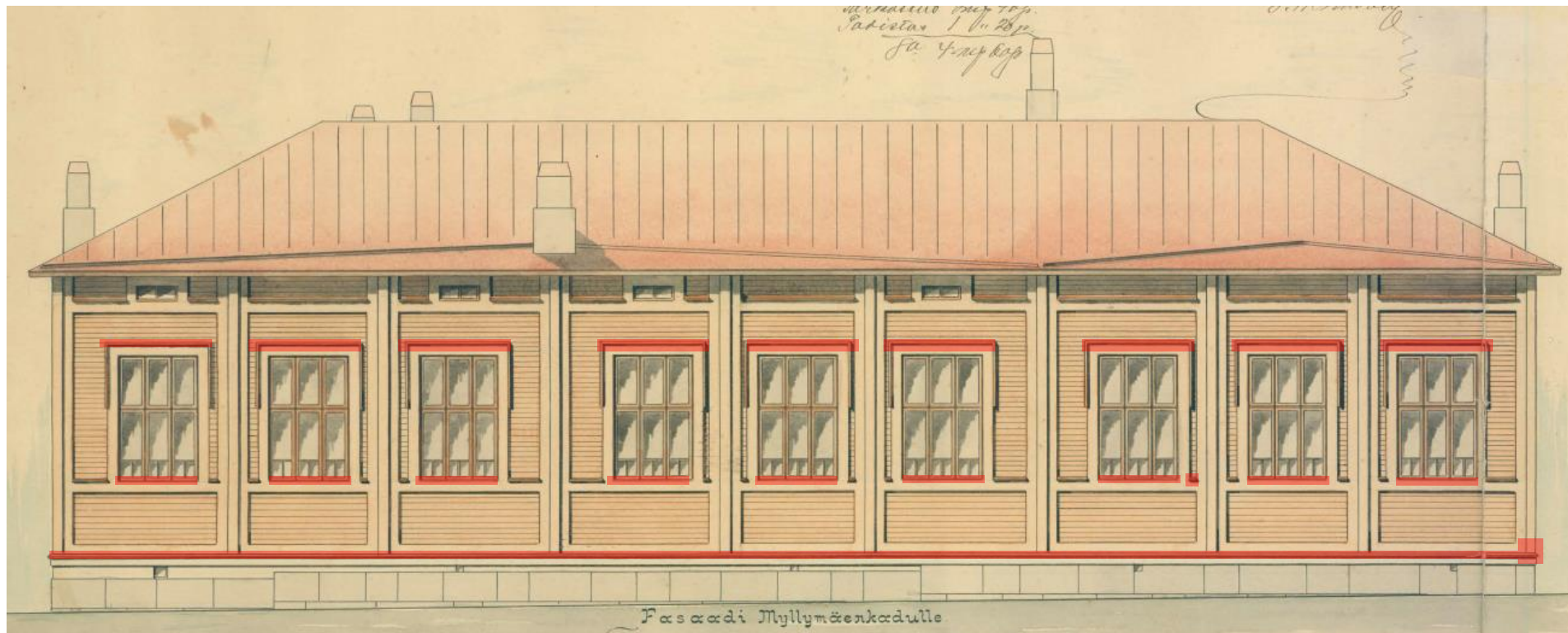
Välipohjat



RAKENNEAVALUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA



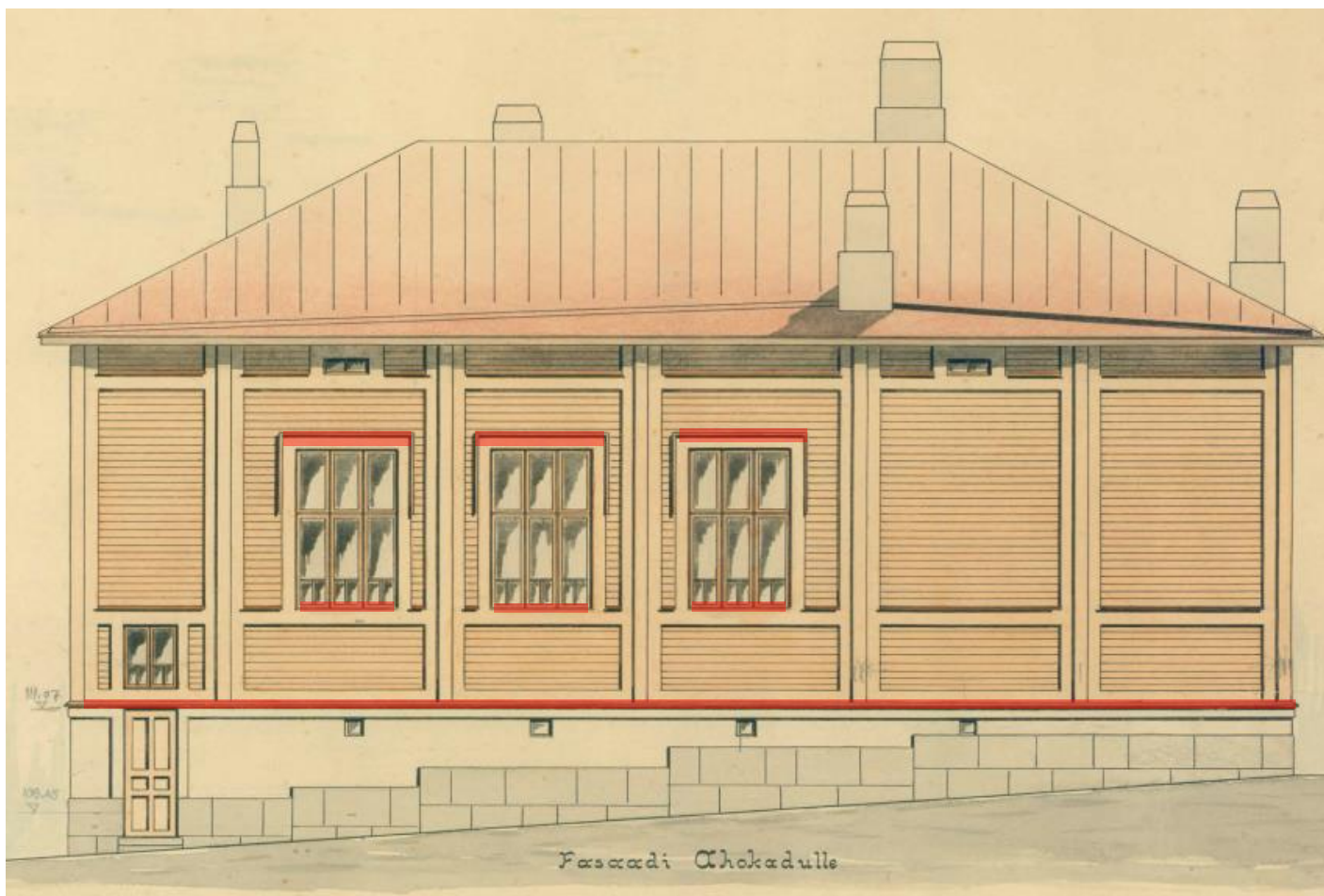
JULKISIVUJEN KARTOITUSMERKINNÄT 3.3 – 6.3.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

Puurakenne pehmennyt

JULKISIVUJEN KARTOITUSMERKINNÄT 3.3 – 6.3.2020

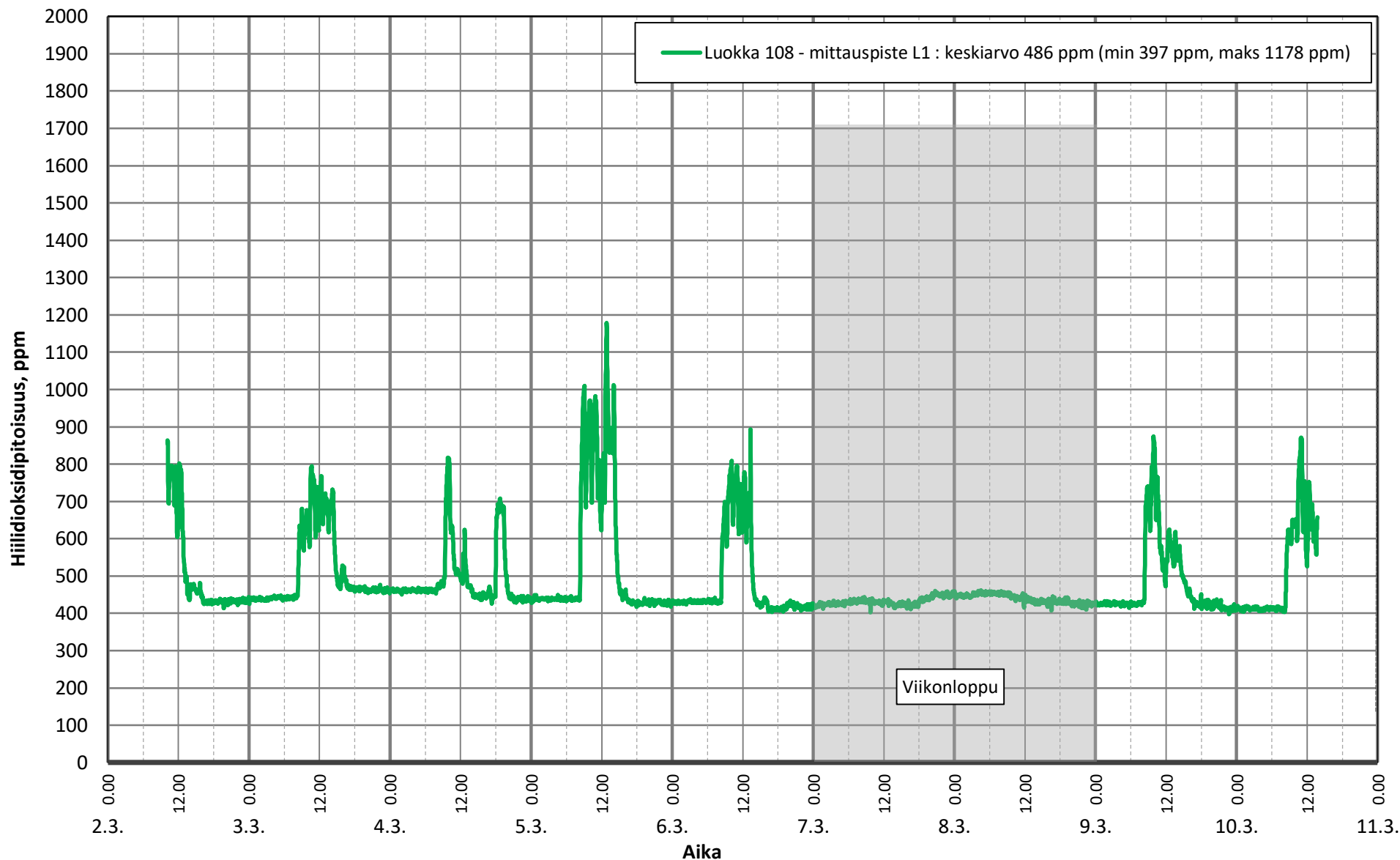


MERKINTÖJEN SELITYKSET:

■ Puurakenne pehmennyt

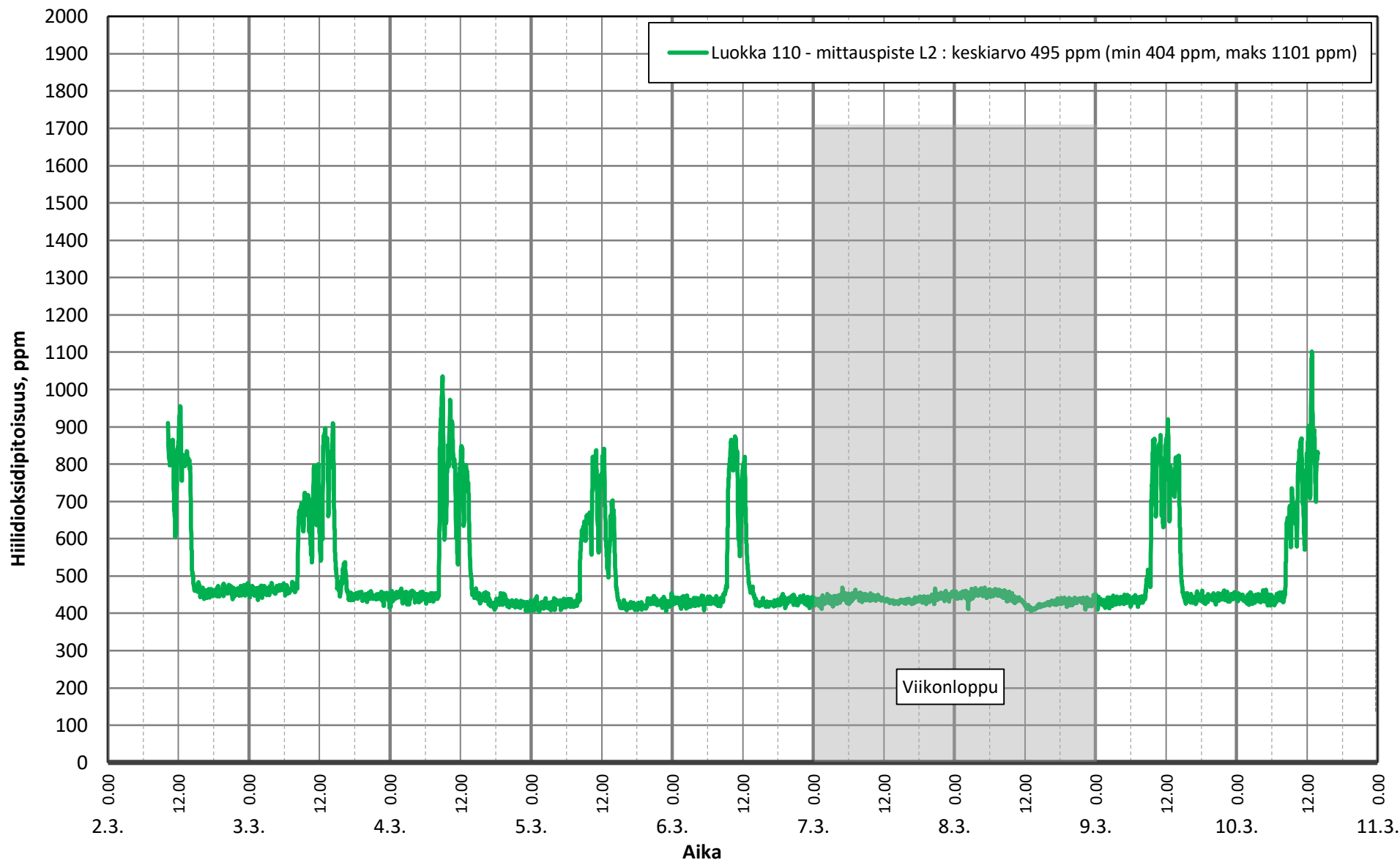
L1

Luokan 108 sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



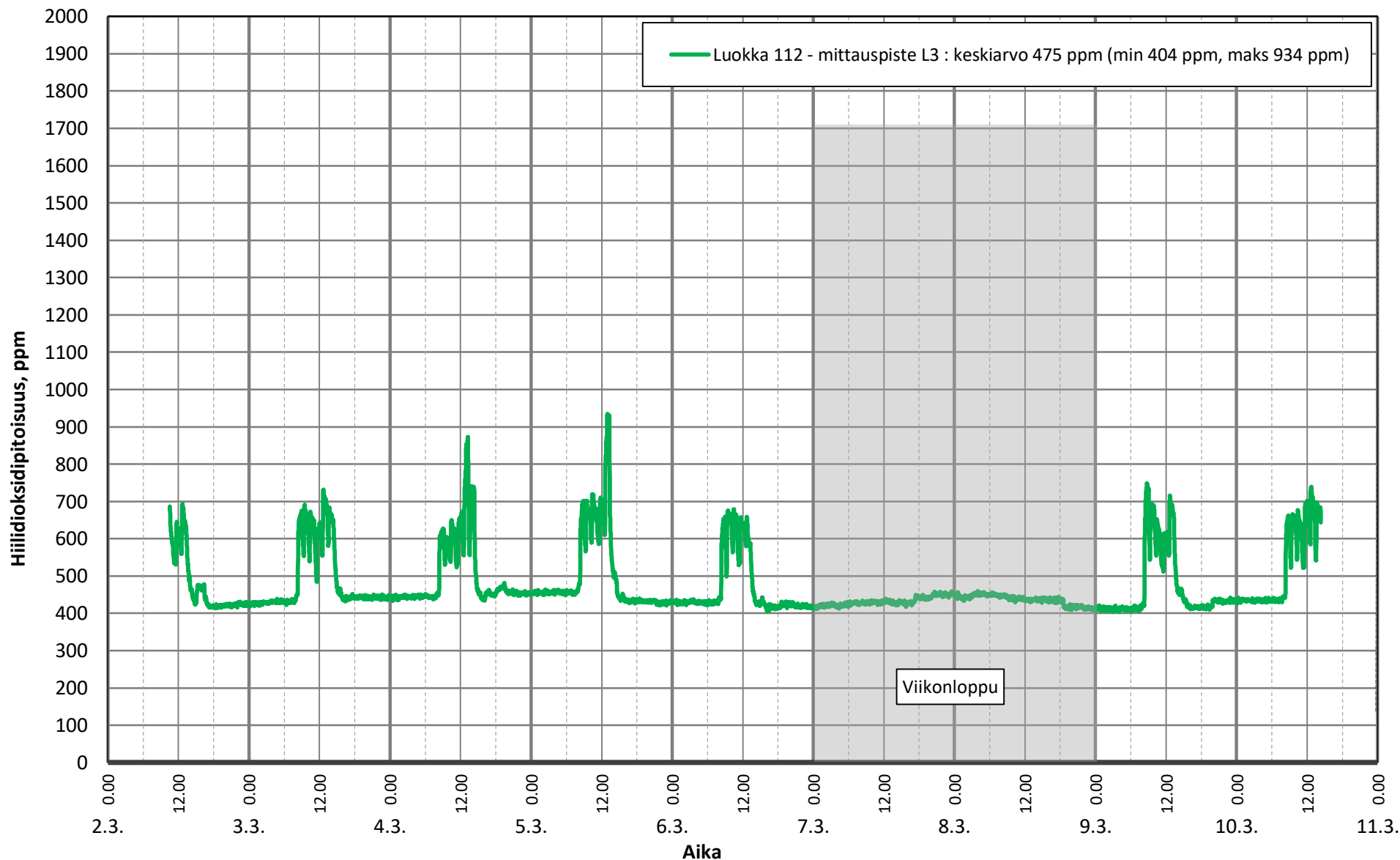
L2

Luokan 110 sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



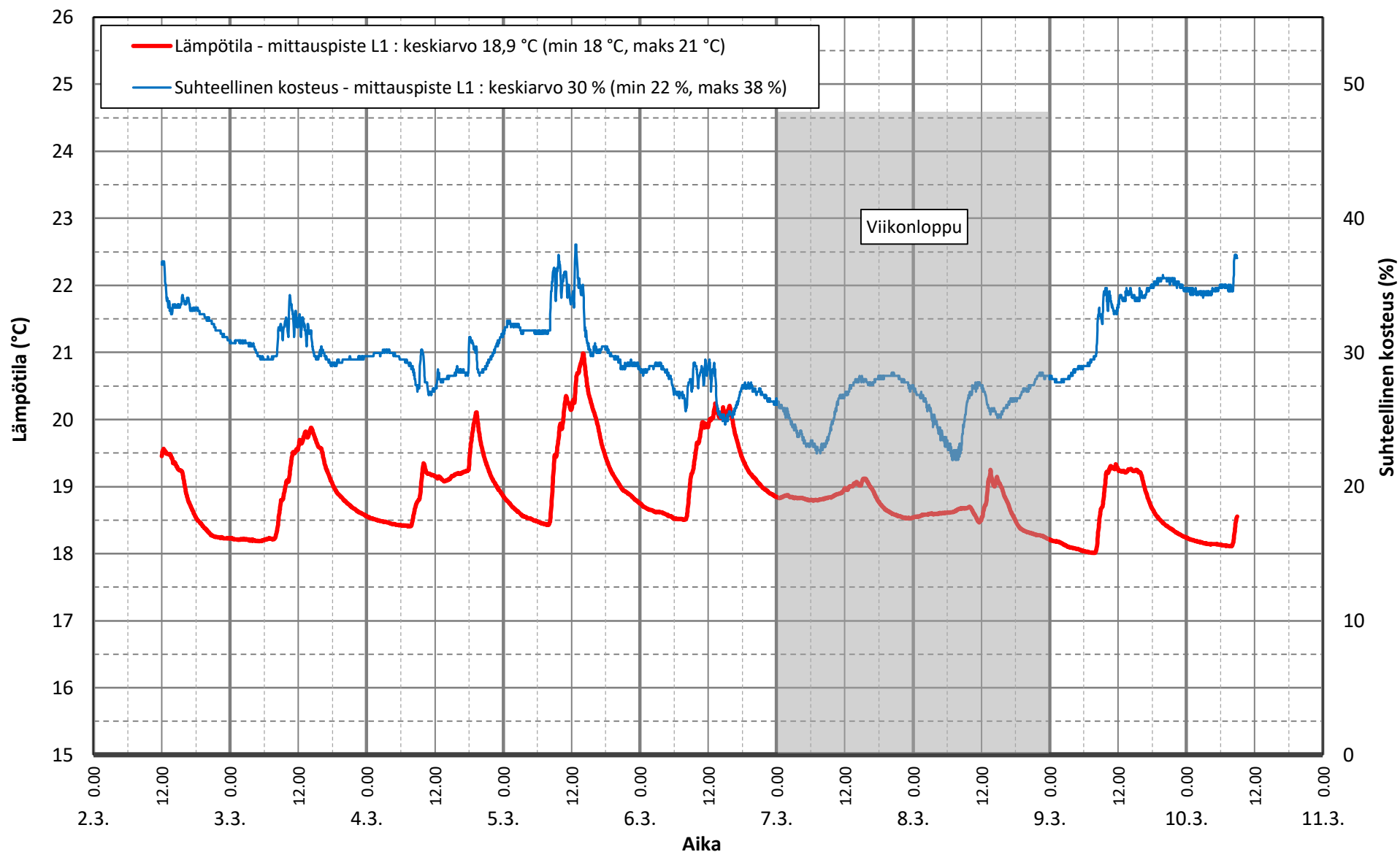
L3

Luokan 112 sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



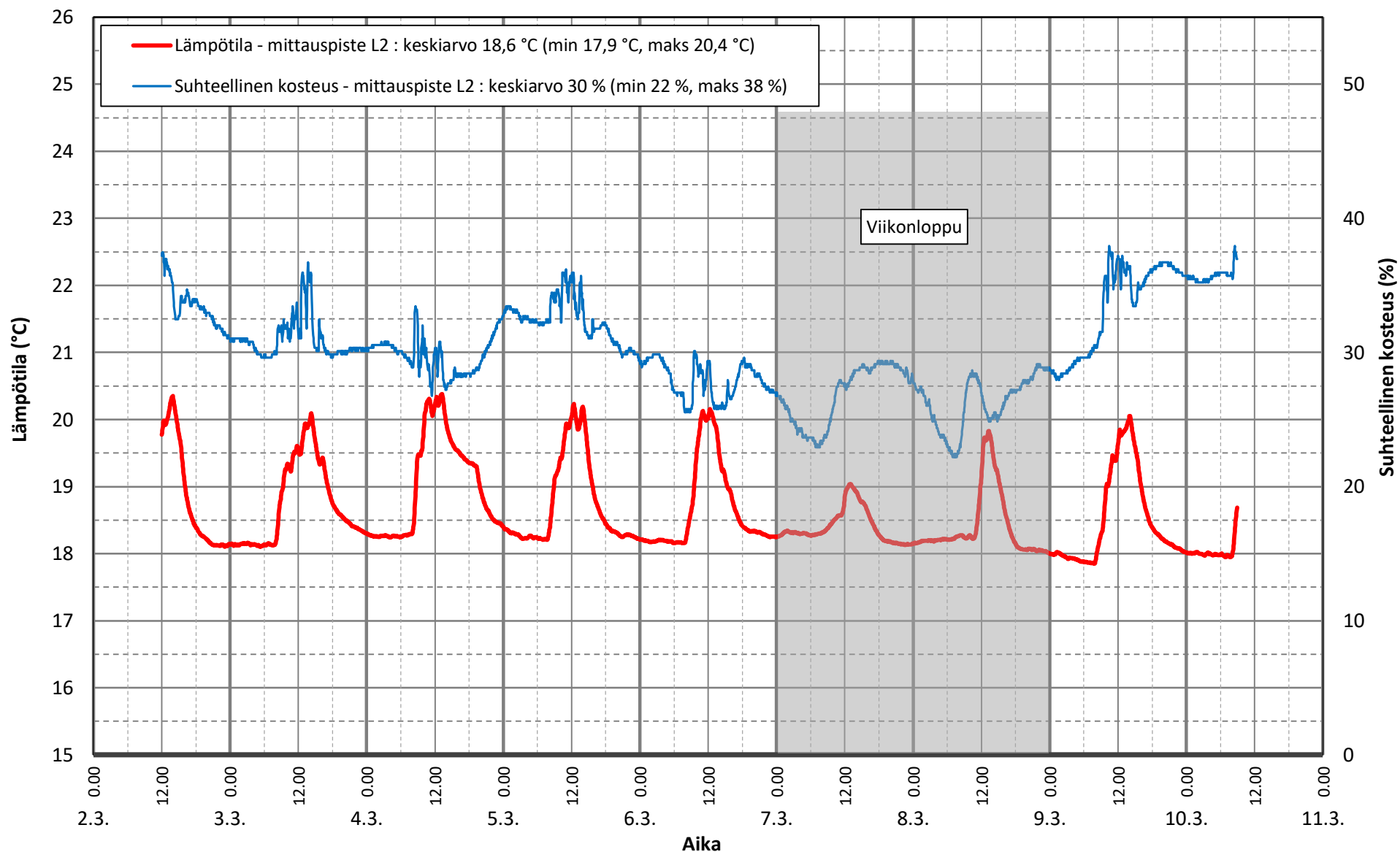
L1

Luokan 108 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



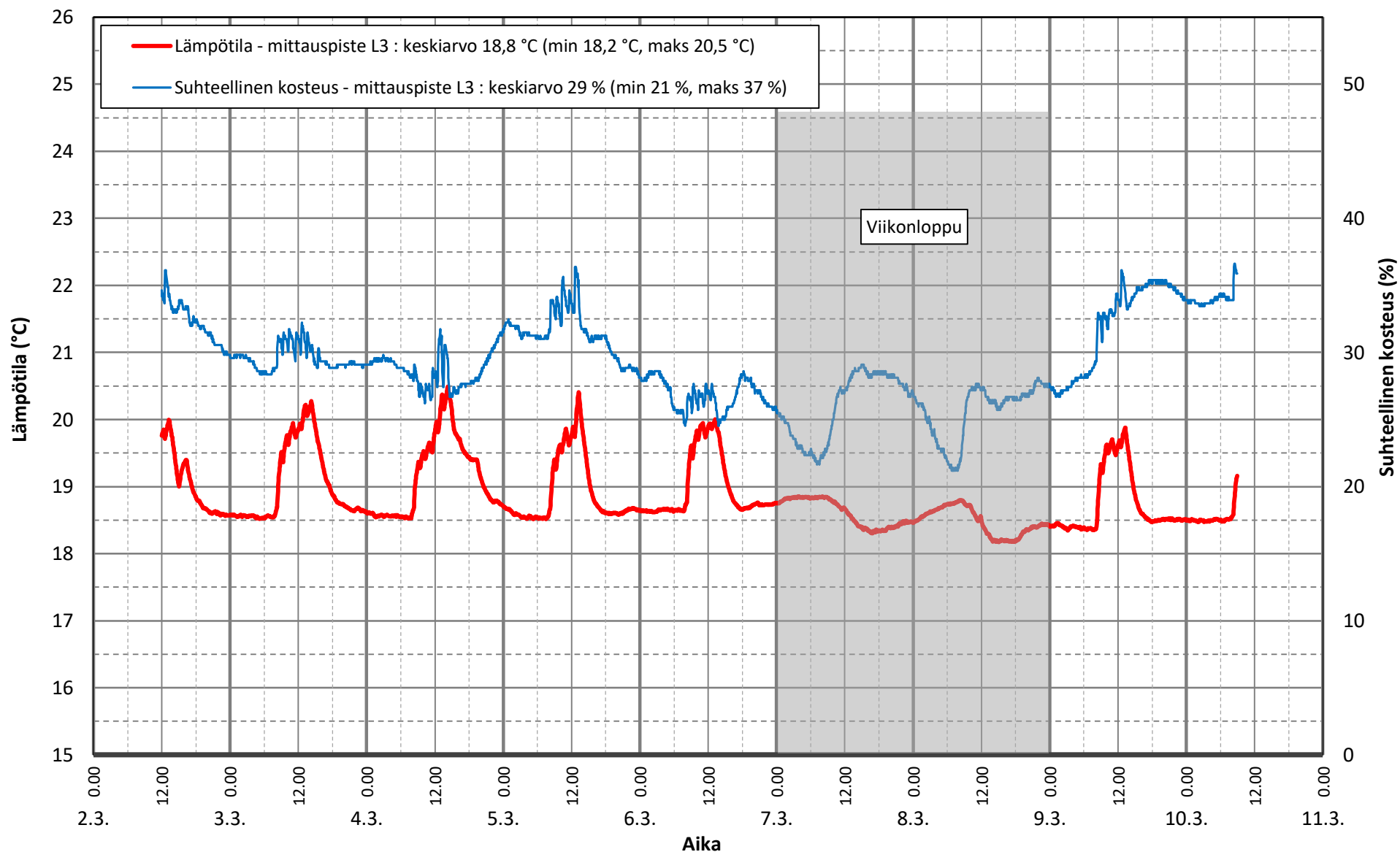
L2

Luokan 110 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



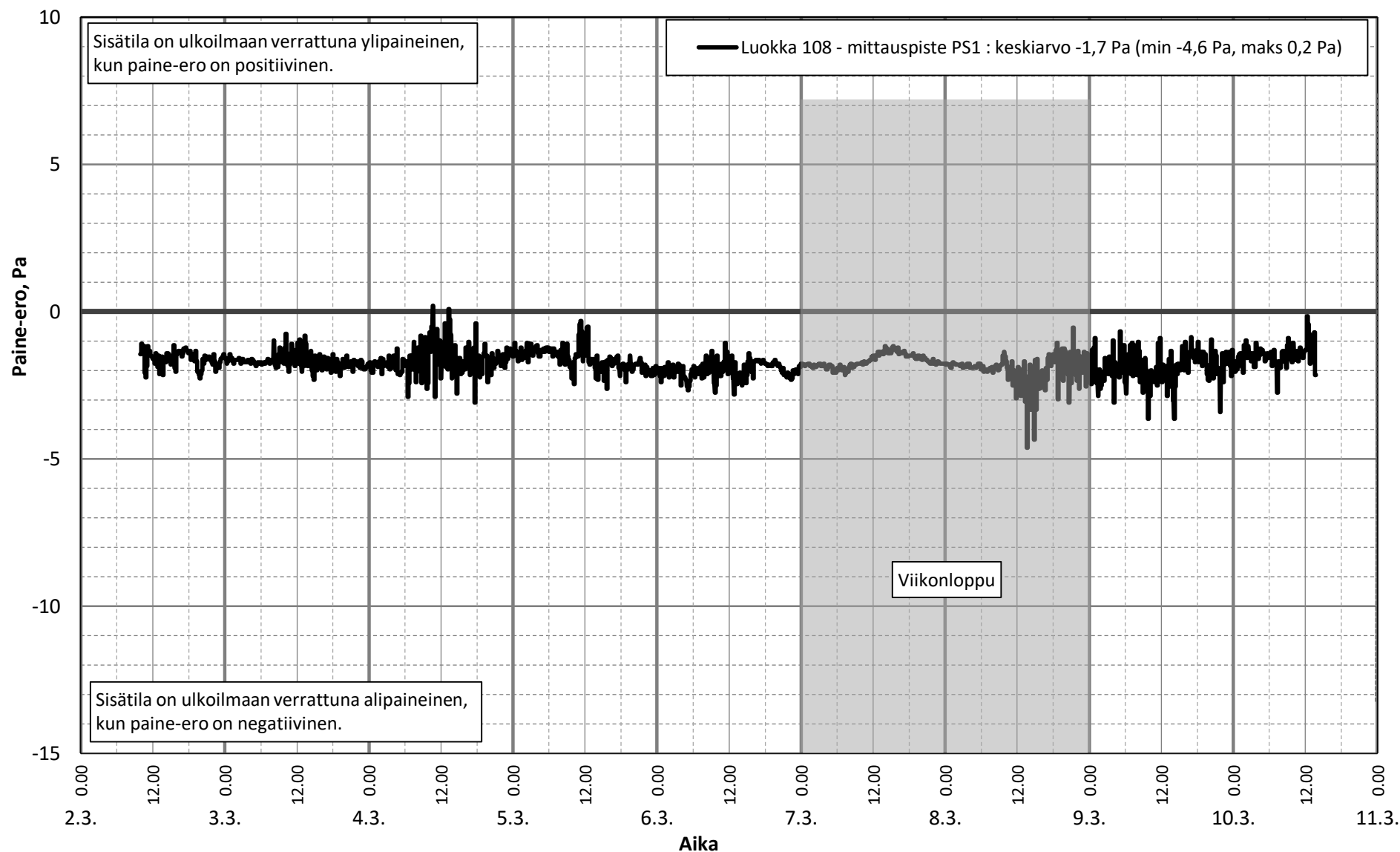
L3

Luokan 112 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



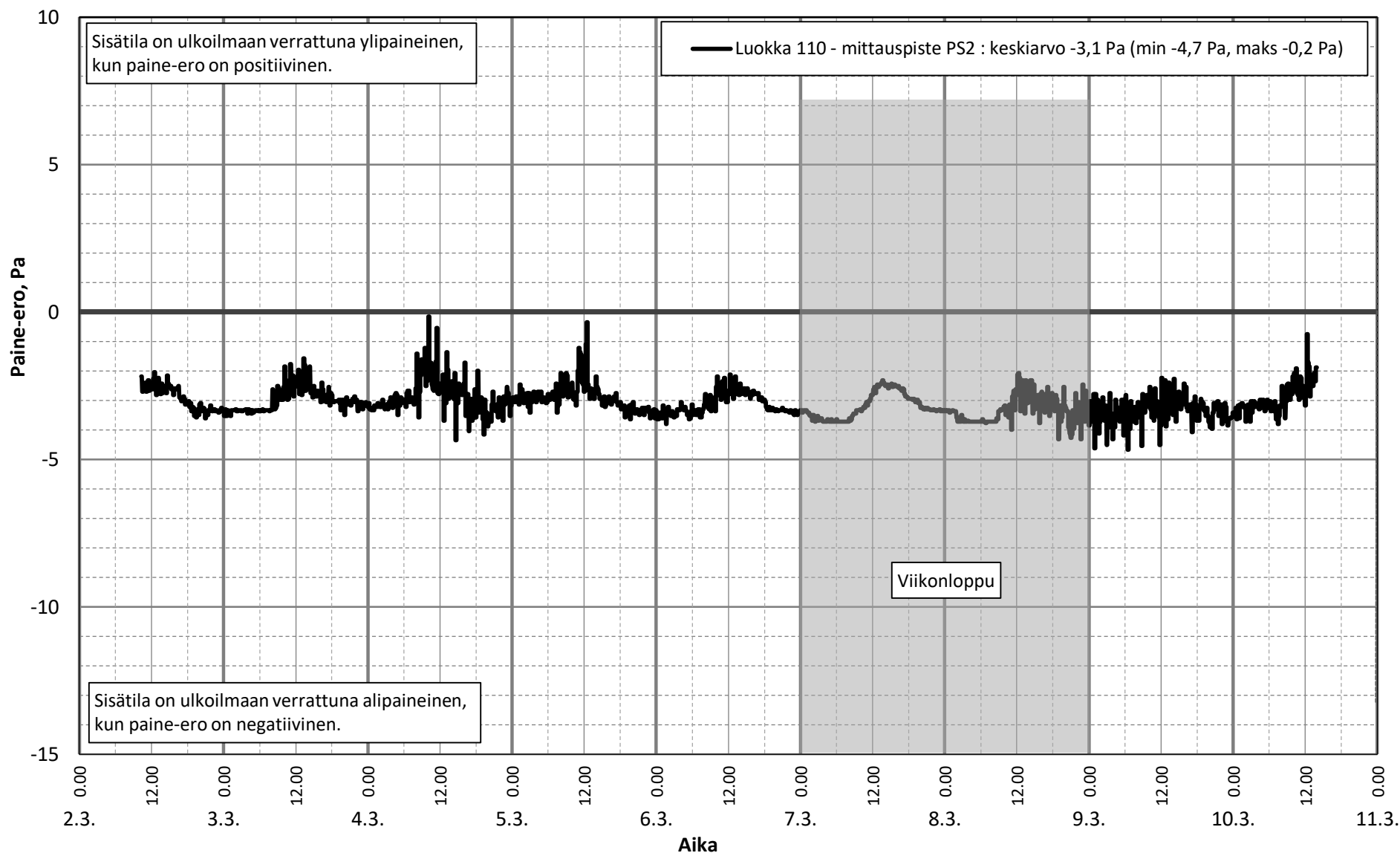
PS1

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



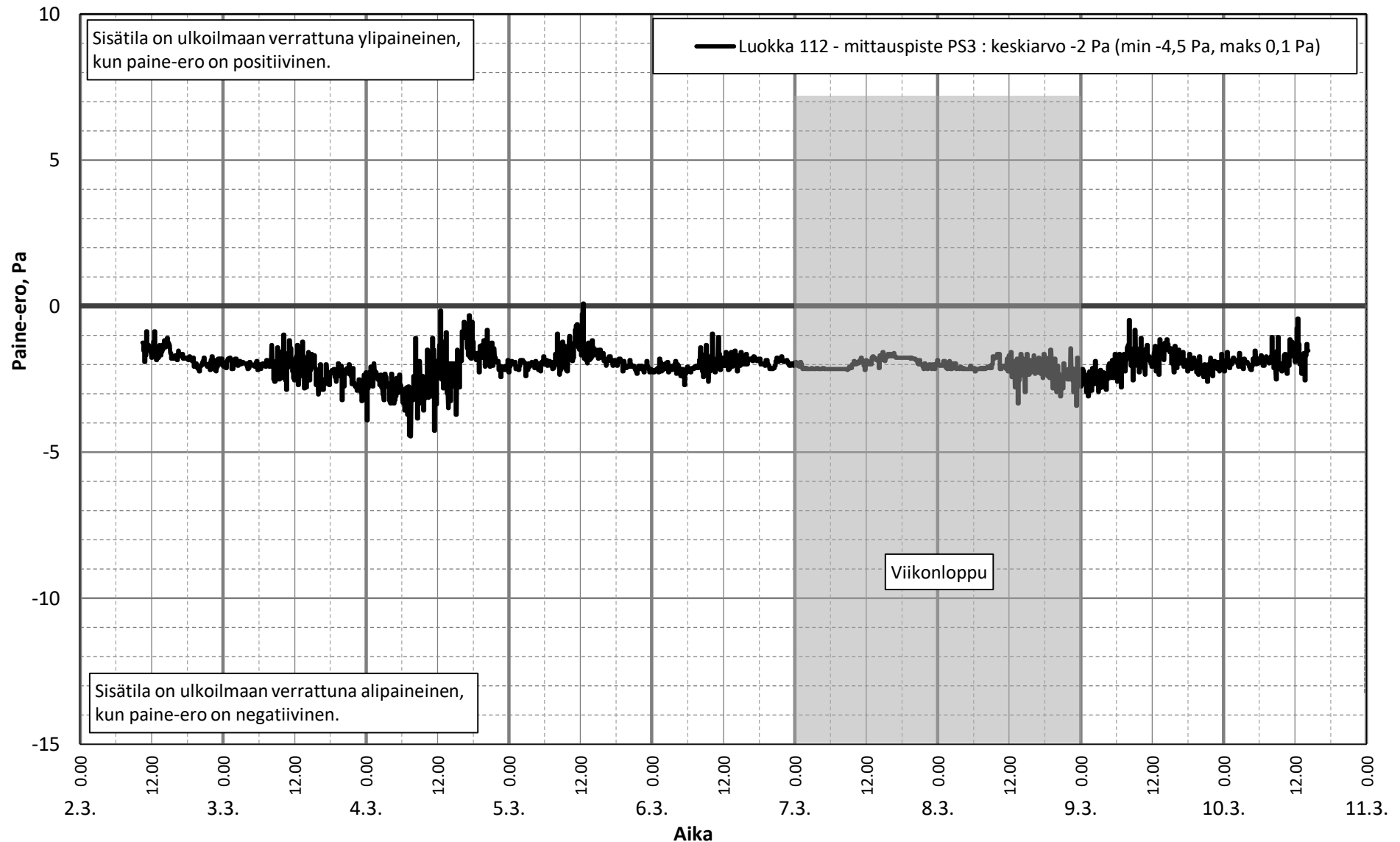


Luokan 110 ja ulkoilman välinen paine-ero 2.-10.3.2020 (10 min keskiarvo)





Luokan 112 ja ulkoilman välinen paine-ero 2.-10.3.2020 (10 min keskiarvo)



ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUS



**MYLLYMÄEN KOULURAKENNUKSET, PUUKOULU,
AHOKATU 20, HÄMEENLINNA**

22500612-044

16.4.2020

Yhteenveto

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

Rakenteet/materiaalit, joissa havaittiin asbestia:

- Lattian vanhat vinyylilaatat (25 x 25 cm) ja/tai liima.
- Vesikaton maali.
- Valkoinen lattiatasoite. Havaittu avauksissa RA32 ja RA36. Tarkkaa määrää ja sijaintia ei ole voitu arvioida. Avauksen RA33 kohdalla valkoisessa lattiatasoiteessa ei havaittu asbestia. On kuitenkin oletettava, että tasoiite sisältää asbestia kaikkialla.

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

- Välipohjan pikieriste holvikaaren päällä.
- Tuulettuvan alapohjarakenteen tervapaperi. Tarkkaa määrää ja sijaintia ei ole voitu arvioida. Havaittu avauksessa RA32.
- Hirttä vasten oleva tervapahvi holvikaaren ja ulkoseinän välissä.
- Ulkoseinärakenteen tervapahvi.
- Yläpohjarakenteen tervapahvi.

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	4
3.3	Ulkoseinärakenne	5
3.4	Yläpohjarakenne	5
3.5	Muut materiaalit	6
4	OHJETIETOA JA VIRANOMAISSOHJEET	6
5	MYÖHEMMIN MAHDOLLISESTI ESIIN TULEVAT EPÄILYTTÄVÄT MATERIAALIT	7
6	LIITTEET	7

ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUS

1 KOHDE- JA TILAAJATIEDOT

Tutkimuskohde: Myllymäen koulurakennukset
Puukoulu
Ahokatu 20, Hämeenlinna

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

Tutkimuskohteena on vuonna 1913 rakennettu Myllymäen puukoulu. Rakennuksessa on yksi kerros sekä osittainen kellarikerros ja ullakko. Rakennukseen on lisätty koneellinen ilmanvaihto vuonna 1998. Julkisivut on maalattu vuonna 2017. 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 jättemateriaaleina 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, Vanha koulurakennus, Ahokatu 20, Hämeenlinna, Hämeenlinnan kaupunki, Arkkitehtitoimisto, 9.4.1996, 1:100
Raportti, Korjaustarveselvitys, Puukoulu, Myllymäen alakoulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna, Sweco Asiantuntijapalvelut, 15.4.2020

2.3 TUTKIMUKSESTA POIS RAJATUT KOHTEET

Julkisivut on maalattu 2017, eikä julkisivumaaleja tämän vuoksi tutkittu. Koneellinen ilmanvaihto on lisätty rakennukseen vuonna 1998.

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

RA30 kellarin tila 002	Näytteet	Haitta-aine
Betonilaatta 85 mm	-	-
Hiekka ja sora	-	-

RA32, RA36 ja RA38 tuulettuva puurunkoinen alapohja	Näytteet	Haitta-aine
Maalattu lattialankku (pontattu) 30 mm (RA32)	PCB7	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Puurunko (koroke) 150 mm (RA32)	-	-
Linoleumimatto (RA32 ja RA36)	ASM20	Ei havaittu asbestia.
Kovalevy 10-12 mm (RA36 ja RA 38)	-	-
Valkoinen tasoite 10 mm (RA32 ja RA36)	ASM19	Sisältää asbestia.
Lattialankku 30 mm	-	-

Alkuperäinen tapitettu lattialankku 60 mm	-	-
Lattiakannattajat	-	-
Täytteenä sammalta, kutteria ym. Tervapaperia jossain kohdin rakennetta	PAH8 (tervapape- ri, RA32)	Sisältää yli 200 mg/kg PAH- yhdisteitä.
Aluslaudoitus	-	-

- Tuulettuvan alapohjarakenteen tervapaperi sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä. Tarkkaa määrää ja sijaintia ei ole voitu arvioida. Havaittu avauksessa RA32. PAH-yhdisteitä sisältävää purkujätettä käsiteltävä vaarallisena jätteenä ja purkutyössä noudatettava ohjetta Ratu 82-0381.
- Valkoinen lattiatasoite sisältää asbestia. Havaittu avauksissa RA32 ja RA36. Tarkkaa määrää ja sijaintia ei ole voitu arvioida. Asbestia sisältävien materiaalien purkutoimenpiteissä, purkujätteen käsittelyssä ja loppusijoituksessa noudatetaan ohjetta Ratu 82-0347.

3.2 VÄLIPOHJARAKENNE

RA33 opettajien huone 103	Näytteet	Haitta-aine
Vinyylilaatta (25 x 25 cm), liima (vaalea)	ASM18	Sisältää asbestia.
Kovalevy 12 mm	-	-
Linoleumimatto, liima	ASM22	Ei havaittu asbestia.
Valkoinen tasoite	ASM22	Ei havaittu asbestia.
Lattialauta 23 mm	-	-
Alkuperäinen tapitettu lattialankku 60 mm	-	-
Välipohjatäytteet (sahanpuru, rakennusjäte, sammal) 320 mm	-	-
Piki	ASM21, PAH10	Ei havaittu asbestia. Sisältää yli 200 mg/kg PAH- yhdisteitä.
Tervapahvi hirttä	PAH9	Sisältää yli 200 mg/kg PAH-

vasten holvikaaren ja ulkoseinän välissä		yhdisteitä.
Holvikaari	-	-

- Lattian vanhat vinyylilaatat (25 x 25 cm) ja/tai liima sisältävät asbestia.
- Holvikaaren päällä oleva pikisively sekä hirttä vasten oleva tervapahvi holvikaaren ja ulkoseinän välissä sisältävät yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
- Avauksen RA33 kohdalla valkoisessa lattiatasoihteessa ei havaittu asbestia. On kuitenkin oletettava, että tasoite sisältää asbestia kaikkialla, koska joissain kohdin sen on todettu sisältävän asbestia.

3.3 ULKOSEINÄRAKENNE

RA 34, RA35 ja RA37 hirsirunkorakenteiset ulkoseinät	Näytteet	Haitta-aine
Maalattu puupaneli 19 mm	PCB8	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Kipsilevy 13 mm	-	-
Puurunko, villaeriste 50 mm	-	-
Lauta 18 mm (RA35)	-	-
Pinkopahvi ja tapetit	-	-
Hirsi	-	-
Tervapahvi	PAH11	Sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Paneli (julkisivu)	-	-

- Ulkoseinärakenteen tervapahvi sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

3.4 YLÄPOHJARAKENNE

RA39 ja RA40 yläpohja ja vesikatto yleensä	Näytteet	Haitta-aine
Maalattu peltikate	ASM29,	Sisältää asbestia. Sisältää

	PAH17, PCB10	alle 200 mg/kg PAH-yhdisteitä, alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Ruodelaudoitus	-	-
Kattotuolit	-	-
Ullakkotila	-	-
Laudoitus	-	-
Mineraalivilla 150 mm	-	-
Hirret	-	-
täyttö (maansekainen sammal)	-	-
Tervapaperi	PAH12	Sisältää yli 200 mg/kg PAH- yhdisteitä.
Laudoitus	-	-
Ilmatila	-	-
Alakattoverhoilu	-	-

- Yläpohjarakenteen tervapaperi sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
- Vesikaton maali sisältää asbestia.

3.5 MUUT MATERIAALIT

Muut tutkitut materiaalit	Näytteet	Haitta-aine
Pellavarive seinän ja piipun välissä, Ullakon portaikko	PAH13	Sisältää alle 200 mg/kg PAH- yhdisteitä.

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, 16. 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 2.1-2.3	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
ASM18	28.2.2020	103	Vinyylilaatta ja liima	-	n. 25 m ²	A	V	*	0/1/6	Sisältää asbestia.
ASM19	28.2.2020	109 (RA32)	Valkoinen lattiatasoite	-	n. 442 m ²	A	V	**	0/1	Sisältää asbestia.
ASM20	28.2.2020	109 (RA32)	Linoleumimatto / vinyylilaatta lattiarakenteen sisällä	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM21	28.2.2020	103 (RA33)	Välipohjan pikieriste	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM22	28.2.2020	103 (RA33)	Linoleumimatto, liima, vaalea tasoite	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä asbestia
ASM29	9.3.2020	Vesikatto	Maali	-	n. 442 m ²	A	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 huonokuntoinen. Tilassa liikuttaessa asbestipölyn altistumisvaara.

D = Erittäin heikko

Asbestimateriaali on erittäin huonokuntoinen 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 ja Metropolilabin laboratorioissa Helsingissä. Pitoisuudet on esitetty yksikössä milligrammaa ainetta kilogrammassa näytettä, mg/kg.

Näytteen- ottopiste	Pvm	Tila	Materiaalinäytteen kuvaus	16 PAH -yhdisteen kokonaispitoisuus, mg/kg*	Muuta
PAH8	28.2.2020	109 (RA32)	Alapohjan tervapahvi	8700	Yliittää PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon
PAH9	28.2.2020	103 (RA33)	Tervapahvi hirttä vasten	> 21000	Yliittää PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon
PAH10	28.2.2020	103 (RA33)	Välipohjan pikieriste	> 21000	Yliittää PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon
PAH11	28.2.2020	Ulkoseinä (RA34)	Ulkoseinän tervapahvi	> 18 000	Yliittää PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon
PAH12	28.2.2020	Ullakko (RA39) ja (RA40)	Yläpohjan tervapahvi	> 18 000	Yliittää PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon
PAH13	28.2.2020	Ullakon portaikko	Pellavarive seinän ja piipun välistä	< 1,2	Alittaa PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon
PAH17	9.3.2020	Vesikatto	Vesikaton maali	32	Alittaa PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon

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

Edellä mainittujen näytteiden tärkeimmät yksittäiset yhdisteet olivat:

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, mg/kg						
	PAH8	PAH9	PAH10	PAH11	PAH12	PAH13	PAH17
Naftaleeni	19	< 34	>1300	24	< 29	< 1,2	< 0,1
Asenaftyleeni	41	48	1100	400	20	< 1,2	0,14
Asenafteeni	11	84	1200	27	140	< 1,2	0,21
Fluoreeni	5,4	170	>1300	17	200	< 1,2	< 0,1
Fenantreeni	430	> 2100	>1300	1500	>1900	< 1,2	2,0
Antraseeni	79	720	>1300	410	670	< 1,2	1,7

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, mg/kg						
	PAH8	PAH9	PAH10	PAH11	PAH12	PAH13	PAH17
Fluoranteeni	1300	> 2100	>1300	>2400	>1900	< 1,2	5,3
Pyreeni	1100	> 2100	>1300	>2400	>1900	< 1,2	4,2
Bentso[a]antraseeni	950	> 2100	>1300	1500	>1900	< 1,2	5,0
Kryseeni	780	> 2100	>1300	1200	1800	< 1,2	1,7
Bentso(b)fluoranteeni	880	2000	>1300	1500	1700	< 1,2	5,9
Bentso(k)fluoranteeni	600	1600	>1300	1100	1300	< 1,2	sisältyy ed.
Bentso(a)pyreeni	990	2100	>1300	1700	1800	< 1,2	1,7
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	730	1500	>1300	1600	1100	< 1,2	1,3
Dibentso(a,h)antraseeni	110	300	440	190	210	< 1,2	0,85
Bentso(ghi)peryleeni	540	1200	>1300	1200	930	< 1,2	1,6

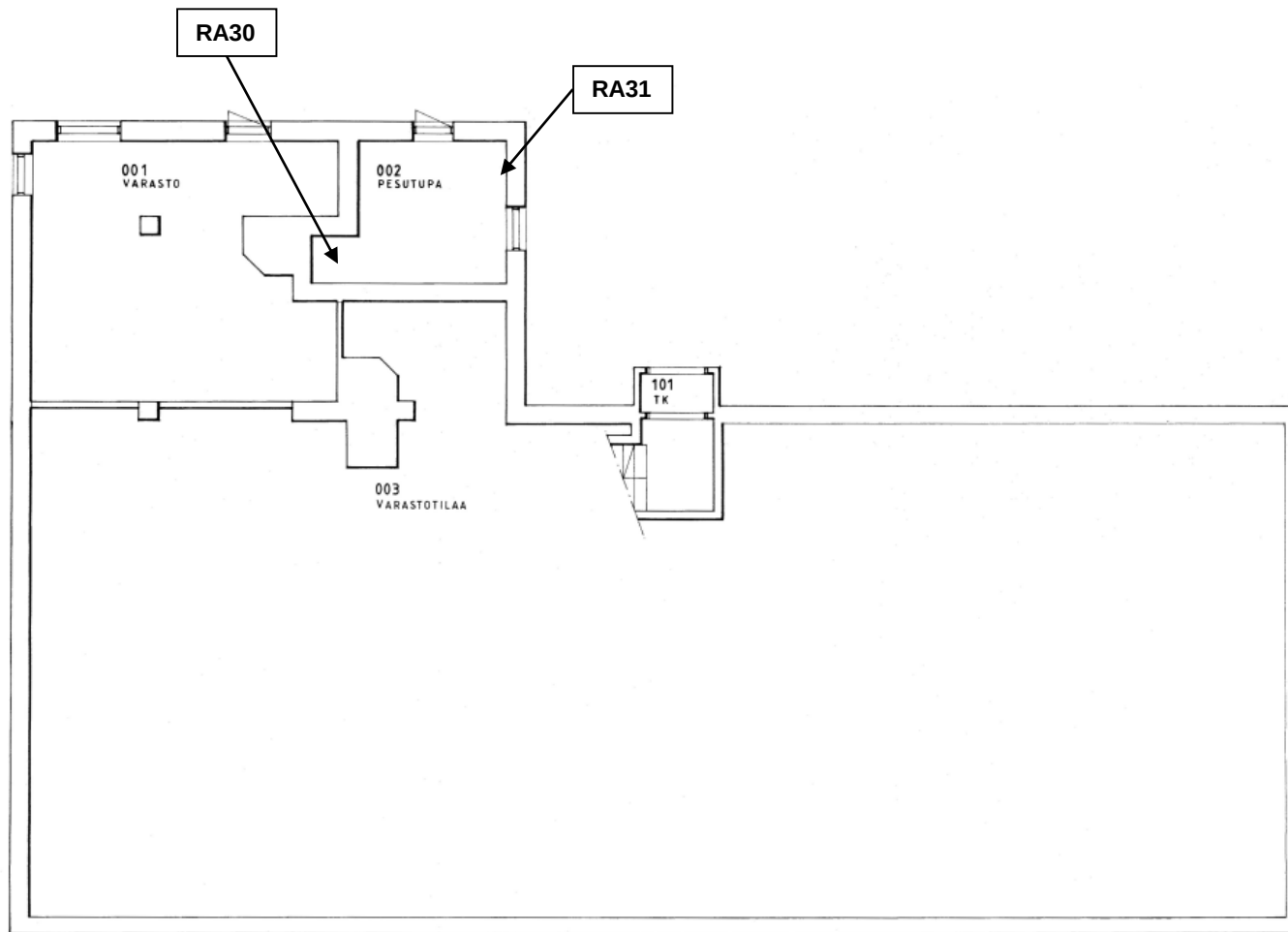
PAH -yhdisteitä sisältävän jätemateriaalin vaarallisen jätteen raja-arvona pidetään 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16 yhdistettä).

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
PCB7	28.2.2020	108	Korokkeen maalit	< 20 / < 1	1300	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB8	28.2.2020	108	Seinäpanelöinnin maali	< 20 / < 1	< 50	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB10	9.3.2020	Vesikatto	Vesikaton maali	< 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.



ASM

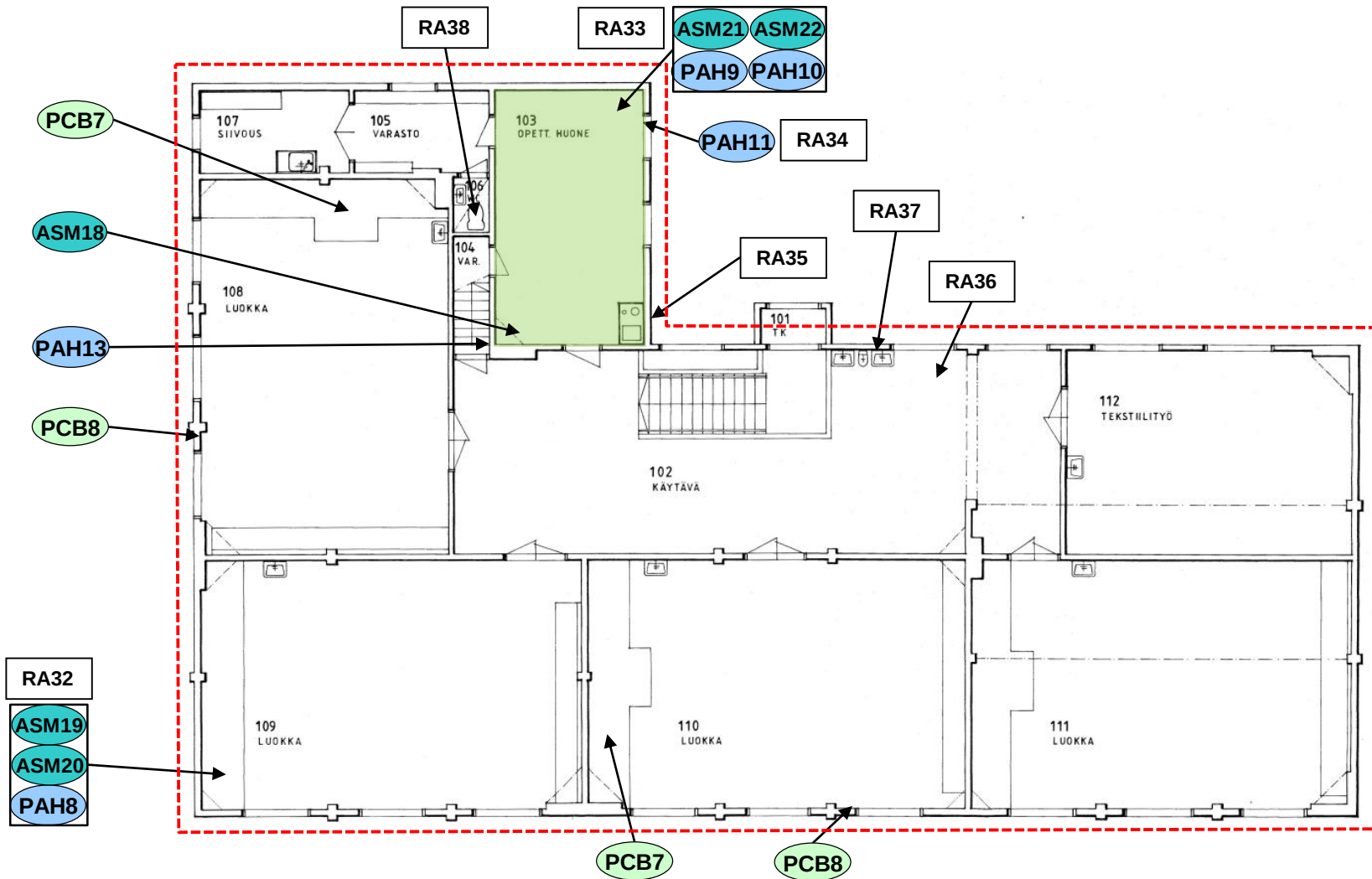
Asbestinäyte

PAH

PAH -yhdisteiden näyte

PCB

PCB ja lyijynäyte



Asbestia sisältävä lattian vinyylilaatta ja/tai liima.



Yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä sisältävä välipohjan pikisively / alapohjan tervapahvi / ulkoseinän tervapahvi. Asbestia sisältävä valkoinen lattiatasoite. Tarkkaa määrää ja sijaintia ei ole voitu arvioida.



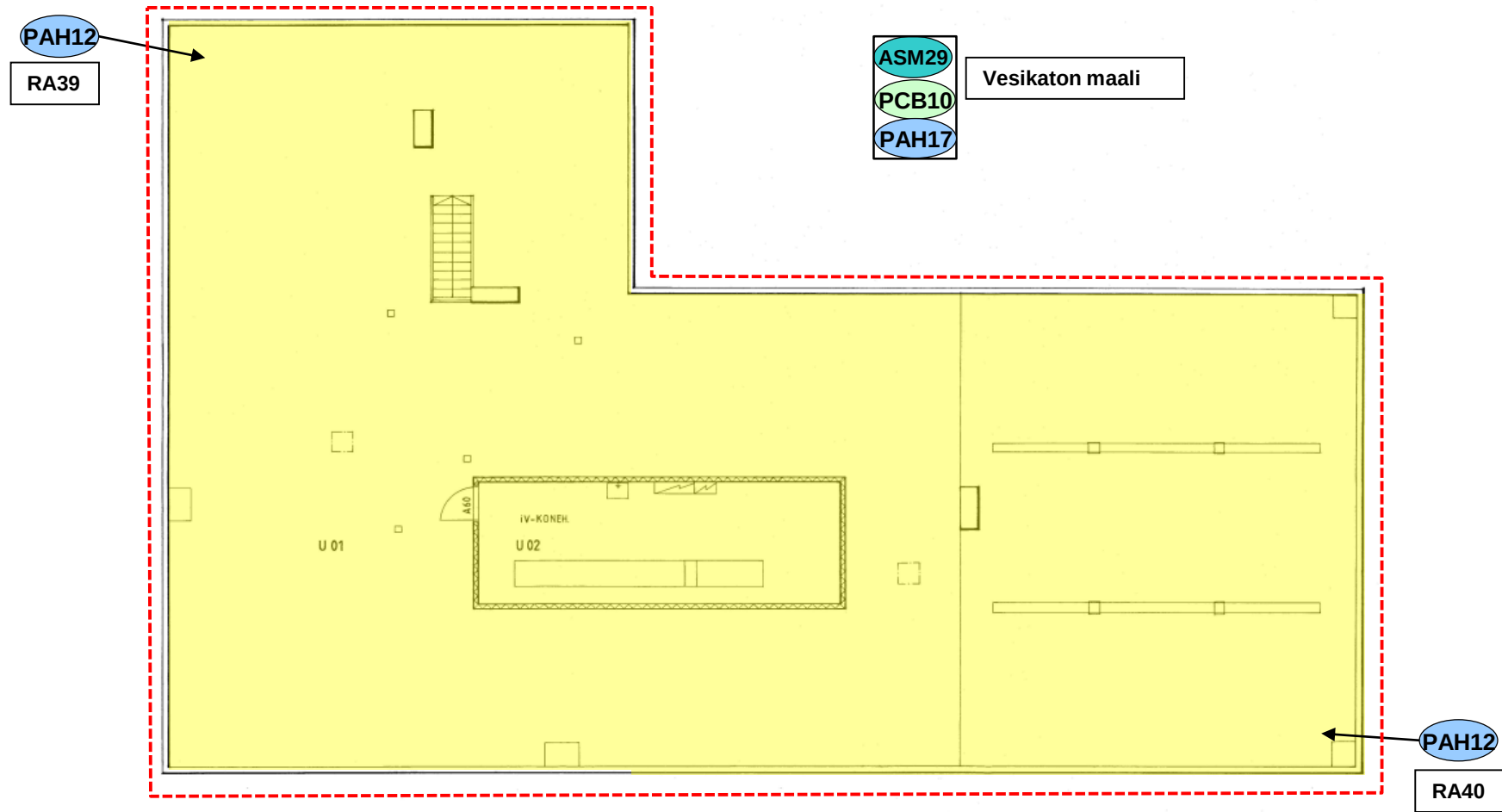
Asbestinäyte



PAH -yhdisteiden näyte



PCB ja lyijynäyte



 Asbestia sisältävä vesikaton maali.

 Yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä sisältävä välipohjan ja ulkoseinän tervapahvi.

 ASM Asbestinäyte

 PAH PAH -yhdisteiden näyte

 PCB PCB ja lyijynäyte

Kuva 1



Kuva 1. Lattian vanhat vinyylilaatat (25 x 25 cm) ja/tai liima sisältävät asbestia.

Kuva 2



Kuva 2. Vesikaton maali sisältää asbestia.

Kuva 3



Kuva 3. Valkoinen lattiatasoite sisältää asbestia. Tarkkaa määrää ja sijaintia ei ole voitu arvioida.

Kuva 4



Kuva 4-6. Tuulettuvassa alapohjassa, ulkoseinärakenteessa, yläpohjassa sekä hirttä vasten holvikaaren ja ulkoseinän välissä on tervapahvia, joka sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

Kuva 5



Kuva 6



Kuva 7



Kuva 7. Välipohjan pikieriste holvikaaren päällä sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

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
Skräbböläntie 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

Analyytitulokset, 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 määrittämissuuruus 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

Mittauspaikka: Näyte/keräin: PAH 2
Mittauskohde: Kivikoulu 004 (RA11), 22500612-044
Analysointipvm.: Pikisively ja korkki
Näytteenottoaika: 09.03.2020/LHA5
27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	3,7	mg/kg
Asenaftyleeni	1,2	mg/kg
Asenaftteeni	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

Näyte/keräin: PAH 3

Mittauspaikka:

Kivikoulu 004 (RA11), 22500612-044

Mittauskohde:

Ylempi pikisively

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

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
Asenafteeni	< 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
Asenaftteeni	< 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

Puukoulu 109 (RA32), 22500612-044

Välipohjan tervapahvi

09.03.2020/LHA5

27.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	19	mg/kg
Asenaftyleeni	41	mg/kg
Asenafteeni	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
Asenaftteeni	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

Näyte/keräin: PAH 11

Mittauspaikka:

Puukoulu (RA34), 22500612-044

Mittauskohde:

Ulkoseinän tervapahvi

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

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
Asenaftteeni	< 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		

Analyysi	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
- Bifenyyl		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

13.5.2020

Tutkimuskohde: Puukoulu, Myllymäen alakoulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna

ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Lähtötiedot

Puukoulussa 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 hiilidioksidipitoisuuden seurantamittausten perusteella tilojen ilmanvaihto on riittävää tilojen käyttäjämäärille, koska pitoisuus oli alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.

Sisäilman lämpötilan seurantamittausten perusteella tarvitaan lämmitysjärjestelmään liittyviä toimenpiteitä, jotta koulupäivien aikaiset lämpötilat saadaan nostettua Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaisiksi.

Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun

- Rakennuksen yli 20 vuotta vanha IV-kone TK1 on teknisen käyttöikänsä loppupuolella käyttöönottoajankohtansa perusteella. Hyvänä pidetään koneen ympärivuorokautisia käyntiaikoja. Koneen suodattimien vaihtovälit ja poistoilman suodatustaso ovat riittäviä.
- IV-koneen TK1 sisäpinnat sekä tutkittu tuloilmanakanava eivät ole puhdistuksen tarpeessa. Tutkitun tuloilmanakanavan pohjalle asettuneet kipsi- tms. palaset eivät vaikuta sisäilman laatuun.
- Mitattujen luokkien 108, 110 ja 112 ilmanvaihto on riittävää tilojen suurimmille käyttäjämäärille. Tulosten mukaan ilmanvaihtoa ei ole tarpeen tehostaa. Painesuhteiden seurantamittausten perusteella ilmanvaihdon tasapainoa ei ole tarpeen säätää.

Rakenne ja rakenteiden mikrobivaurioiden laajuuden arviointi

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

Kellarikerros

- kellarikerroksen tila 002 (entinen pesutupa) on nykyisen ulkovälinevarastokäytössä. Alapohjajalaatta on kostea, mutta rakenteessa ei ole lämmöneristeitä, jotka voisivat vaurioitua. Ulkoseinien sisäpintojen maali- ja rappauspinnat ovat kuluneita, mutta rakenteessa ei ole lämmöneristeitä, jotka voisivat vaurioitua.

1-kerros

- Kerroksen 1 koulutilojen tuulettuvan alapohjan mikrobiologinen kunto arvioidaan kokonaisuudessaan heikoksi. Alapohjan heikko kosteustekninen kunto on todennettu käytävällä 102, wc-tilassa 106 ja luokassa 109. Alustatilan kosteustekninen kunto on parantunut alapohjan sorapeitteen asennuksen ja koneellisen ilmanvaihdon vaikutuksesta, mutta aiempi alustatilan kosteusrasitus ja riittämätön tuulettuminen ovat vaikuttaneet puurakenteisen alapohjan lämmöneristettyjen ja pintarakenteiden vaurioitumiseen.
- 1-kerroksen katosrakenteiden kohdissa hirsirunkorakenteisten ulkoseinien julkisivupintoihin on roiskunut vettä ja ulkoseinän sisäosissa on todettu mikrobi- ja kosteusvaurioita. Käytävän 102 kohdalla alimmat hirsirungot ovat kastuneet, pehmentyneet ja lahovaurioituneet sisäpuolelta. Hirsirungon sisäpinnan laudoitus on myös mikrobivaurioitunut. Opettajahuoneen 103 kohdalla hirsirungot ovat mekaanisesti kestäviä ja kuivia, mutta toisen avauksen pohjalta kipsilevyseinäpinnan takapinnalla todettiin mikrobikasvustoa.

Muilta osin hirsirunkorakenteisten ulkoseinien kosteusteknisessä kunnossa ei ollut huomautettavaa.

- Kellarin tilan 002 katon päällä on puurakenteinen välipohja, jossa on orgaaninen lämmöneristemateriaali. Välipohjarakenne oli opettajien huoneen 103 lattian avauksen RA33 perusteella kuiva, mutta alkuperäisessä lankkulaudoituksessa on vanhoja kosteusjälkiä.
- Pääosin puinen julkisivu on hyvässä kunnossa. Kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vaakalaudat ovat paikoin pehmentyneet kosteuden vaikutuksesta. Ikkunoiden ulkopuolteissa ja vaakapuitteissa on pehmentymiä ja maalipintavaurioita, koska ikkunoiden päällä ei ole pellityksiä, jotka suojaisivat niitä sateelta.

Yläpohja ja vesikatto 1-kerroksen päällä

- Huonetilojen puolelta sisäkatossa on todettu kosteusjälkiä luokassa 110
- Vesikaton aluslaudoitus on kosteus- ja mikrobivaurioitunut peltikatteen alapintaan ajoittain tiivistyvän kosteuden ja vesikattovuotojen seurauksena. Yläpohjan lattialaudoituksessa on laajasti näkyviä kosteusjälkiä, minkä perusteella vettä on päässyt rakennuksen käyttöhistorian aikana yläpohjarakenteeseen laajasti. Huonetilojen puolelta sisäkatossa on todettu kosteusjälkiä luokassa 110, muutoin kosteusjälkiä ei ole sisätilojen sisäkatossa todettu. Yläpohjan lämmöneriste on todettu märeksi käytävän 102 kohdalta ullakkotilan kautta.

Ilmayhteys ja ilmapuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot

Kellarikerros

- alapohjajalaatan liittymät ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviit
- perusmuurin sisäpinta ja liittymät eivät ole kauttaaltaan ilmatiiviitä
- ilmapuodot rakenteiden sisäosista ovat todennäköisiä

1-kerros

- tuulettuvan alapohjan mikrobivaurioituneista täyttö- ja pintamateriaaleista on ilmayhteys huoneilmaan, jolloin mikrobiperäiset epäpuhtaudet pääsevät todennäköisesti sisäilmaan.
- Hirsirungon sisäpuolta on lisälämmöneristetty ja rakenteesta puuttuu yhtenäinen ilmansulku-kerros / höyrynsulku. Rakenteen heikko ilmatiiveys mahdollistaa epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot hirsirungon sisäpuolen rakenteista ja hirsien väleistä huoneilmaan päin.
- kellarin katon päällä epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot lämmöneristetytöstä ovat mahdollisia.

Yläpohja ja vesikatto 1-kerroksen päällä

- Yläpohjassa ei ole yhtenäistä ilmatiiviistä kerrosta. Epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot ullakkotilasta ja yläpohjan lämmöneristeistä ovat mahdollisia.

Yhteenveto, altistumisolosuhtearvio

Kellarikerros

Kellarikerroksen haitallinen altistumisolosuhte on todennäköinen

- kellarikerroksen tila 002 nykyisin ulkovälinevarastokäytössä. Kellarin katossa (välipohja) on mikrobivaurioituneita rakenteita, joista on ilmayhteys tilan 002 sisäilmaan

1-kerros

Kerroksen 1 haitallinen altistumisolosuhte on todennäköinen

- kerroksen 1 lattiassa, tuulettuvassa alapohjarakenteessa, on mikrobivaurioituneita lämmöneristetäyttö- ja pintamateriaaleja, joista on ilmayhteys huoneilmaan. Tuulettuvan alapohjan vaurioita on todettu eri puolilla rakennusta.
- kerroksen 1 hirsirunkorakenteisissa ulkoseinissä, ulkoseinien sisäpuolella, on todettu mikrobivaurioita tiloissa 103 ja 102, jotka ovat katosrakennetta vasten. Ulkoseinien sisäpuolisista mikrobivaurioituneista rakenteista on ilmayhteys tilojen 103 ja 102 huoneilmaan.
- tilassa 103 ja yleisesti pesutuvan 002 päällä, lattian lankkulaudoituksessa on kosteusjälkiä ja rakenteen kautta on ilmayhteys tilan 103 huoneilmaan
- tilan 110 katossa on vanha, näkyvä kosteusjälki
- yläpohjassa ja ullakkotilassa on kastuneita ja mikrobivaurioituneita rakenteita. Yläpohjasta on ilmayhteys 1-kerroksen huoneilmaan
- sisäilman lämpötila ei ole jatkuvasti koulupäivien aikana Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaista, vaan lämpötilat ovat liian alhaisia.

Helsingissä 13.5.2020

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



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