

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KORJAUSTARVESELVITYS



TAPOLAN TALO
MYLLYMÄEN ALAKOULU
22500612-044

Tiivistelmä

Sisäilman laatu ja olosuhteet

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittausten perusteella tilojen ilmanvaihto ei ole riittävää tilojen käyttäjämäärille. Koulupäivien aikana esiintyy Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittäviä hiilidioksidipitoisuuksia.

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

Alapohjat ja perustukset

Perustuksissa ei todettu sortumia tai muodonmuutoksia. Kellarin lattialle ohjautuu sadevesiä oviaukon kautta ja alapohjalaatta maatäyttöineen on märkä.

1-kerroksen lattian, puurunkoisen alapohjan alustatilan, sorapinta on kuiva ja alustatila tuulettuu riittävästi. Alustatila on aiemmin kunnostettu ja sinne on lisätty koneellinen ilmanvaihto. Vähäisillä alueilla maanpinta on liian lähellä puisia lattiakannattimia, jolloin syntyy heikosti tuulettuva alue, jossa ilman kosteus voi kohota maasta haihtuvan kosteuden vuoksi. Alustatilassa on jäljellä rakentamisen aikaista lahovaurioitunutta puutavaraa. Monitoimiopetustilan kohdalla on noin muutaman neliön alue, jossa alapohjan kannattimien poikkipuu on murtunut hirteen kolotun poikkipuun kohdalta.

Alapohjan laudoituksessa on alustatilaa vasten kosteusjälkiä, jotka ovat todennäköisesti aiheutuneet ennen alustatilan kunnostusta. Kuistin avauksen RA51 kohdalla alapohjan alapinnan laudoitus todettiin myös mikrobivaurioituneeksi eristettä vasten olevalta pinnalta. Alapohjan orgaaniset lämmöneristemateriaalit olivat tutkituilta osin kuivat, eikä niissä todettu mikrobikasvustoa. Alapohjassa ei ole ilmatiivistä kerrosta, jolloin sisäilman pääsee alapohjarakenteista ja alustatilasta epäpuhtauksia ilmapuotojen myötä.

Alapohjassa on pääosin orgaanista täyttömateriaalia (turve, sammal). Peruskorjauksessa suositellaan alapohjatäytön ja ala- ja yläpintarakenteiden purkua, jotta rakenteeseen saadaan vaurioitumattomat rakennusmateriaalit ja alapohjan yläpinnasta saadaan ilmatiivis ilman, että rakenteen kosteustekninen toimivuus heikkenee.

Julkisivu, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

Hirsirunkorakenteisiin ulkoseiniin tehtiin sisä- ja ulkokautta rakenneavauksia seinien ala- ja yläosiin yhteensä kahdeksan. Ulkoseinät olivat kuivia. Hirsissä on mikrobivaurioita monitoimiopetustilan puoleisella julkisivulla ulkoseinän alaosassa hirren sisäpinnoilla sekä yläpohjan RA49 avauksen kohdalla ulkoseinien yläosassa. Mikrobivaurioitumiseen on voinut vaikuttaa alustatilan kosteus ennen sen kunnostusta, sadevesirasitus, siivousvedet tai muu tilan aikaisempi käyttötarkoitus. Ulkoseinien yläosassa mikrobivaurioitumista on voinut aiheuttaa vesikattovuodot ja julkisivun sadevesirasitus.

Paikoin hirsien välistä puuttuu rive-eristettä, joka aiheuttaa ilmavuotoja. Ulkoseinän sisäpinnasta puuttuu ilmatiivis kerros, jonka takia epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot ulkoseinästä ovat mahdollisia.

Pääosin puinen julkisivuverhous on hyvässä kunnossa, mutta kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vesilaudat sekä räystäiden otsalaudat ovat paikoin lahonneet kosteuden vaikutuksesta. Myös ikkunoiden ulkopuitteiden puuosissa on laajasti lahovaurioita.

Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet

Välipohjaa on ainoastaan kellarin päällä. Välipohjan puurakenteiset kannattimet ovat lahovaurioituneet, mikä edellyttää korjaustoimenpiteitä. Rakenne oli muutoin kuiva. Ilmavuodot välipohjan täyttökerroksesta ja välipohjan mikrobivaurioituneista puurakenteista kuljettavat epäpuhtauksia sisäilmaan, mikä heikentää sisäilman laatua.

Peruskorjauksessa väliseinien huonokuntoiset maali- ja tasoitepinnat sekä hormien kohdalla huonokuntoiset levypinnat on suositeltava uusia.

Yläpohja ja vesikatto

Rakennuksessa on puurunkoinen yläpohja, jossa on orgaaninen lämmöneristetty. Vesikatteenä on maalattu pelti. Aluskatteen puutuminen aiheuttaa kondenssia vesikattopellin alapintaan. Kondenssivesi sekä rakennuksen käyttöhistorian aikana tapahtuneet todennäköiset muut vesivuodot ovat mikrobivaurioittaneet aluslaudoituksen sekä aiheuttaneet laajasti kosteusvaurioita yläpohjaan rakennuksen käyttöhistorian aikana.

Sisätilojen kipsilevykatoissa ei ole viitteitä kattovuodoista, mutta vaatetilan RA43 mikrobivaurioituneen laudoituspinnan perusteella vesivuodot ovat todennäköisesti ajan saatossa kastelleet yläpohjan alaosa, jotka ovat jääneet uuden kipsilevypinnan taakse.

Yläpohjan lämmöneristetyissä ei todettu mikrobivaurioita tutkittujen kolmen avauksen kohdalla. Yläpohjassa ei ole yhtenäistä ilmatiiviistä kerrosta. Epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot ullakkotilasta ja yläpohjarakenteista ovat mahdollisia huoneilmaan.

Piha-alueet

Julkisivulaudoitus on liian lähellä maanpintaa Myllymäenkadun puolella ja maanpinta ei vietä tarpeeksi pois päin rakennuksesta. Maanpinta kallistuu rakennukseen päin myös kellarin kohdalla.

Pystyhormit ja piiput

Piippujen muuratut ja rapatut yläosat ovat rapautuneet. Läpivientien kohdilla vesikaton puurakenteissa on lahovaurioita.

Ilmanvaihto

Tilojen yli 20 vuotta vanhat IV-koneet ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella. Tulo- ja poistoilman suodatustasot katsotaan riittäviksi. IV-koneen sisäosat tulisi puhdistaa esim. seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä. IV-koneiden sisäpinnoilla ei ole mineraalivillaa. Hyvänä pidetään IV-koneiden ympärivuorokautisia käyntiaikoja.

Monitoimipetustilan ilmanvaihto ei ole riittävää tilan suurimmalle käyttäjämäärälle IV-koneen normaalilla käyttöteholla 1 eikä suurimmalla mahdollisella käyttöteholla 8. Painesuhteiden seurantamittausten perusteella rakennuksen ilmanvaihdon tasapainoa ei ole tarpeen säätää, kun rakennuksen kaksi IV-konetta toimivat normaalilla käyttöteholla 1.

Toimenpidesuosituks

Perustukset ja sokkelit

- sadevesien johtaminen pois kellarin ovelta. Peruskorjauksessa harkittava salaoja-järjestelmän asentamista vähintään kellarin kohdalle
- maanpinnan muotoilu kellarin ja Myllymäenkadun puoleisilla sivuilla niin, ettei vettä ohjautu rakenteisiin päin. Toteutuksessa voidaan rakentaa muurirakenne ja maanpintaa alennetaan. Syvennyksen pohjalle asennetaan uusi sadevesikaivo.
- perustusten ja sokkeleiden julkisivupinnat puhdistetaan

Alapohja, kellari

- peruskorjauksessa on suositeltava purkaa kellarin alapohjalaatta. Rakenteeseen asennetaan kapillaarikatkokorros, lämmöneriste ja uusi betonilaatta.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja

- ensisijainen korjausvaihtoehto on poistaa alapohjan puurakenteiset ala- ja yläpinnat niin, että jäljelle jää alapohjan kannatinpuut. Monitoimipetustilan kohdalla korjataan murtunut alapohjakannattimen poikki puu. Maanpintaa laskentaan mm. rakennuksen keskialueella, jottei se osu enää kannatinpuiden alapintaan. Maanpinta puhdistetaan rakennusjätteestä kauttaaltaan. Alapohjarakenne uusitaan asentamalla siihen uudet pintamateriaalit ja kosteutta paremmin kestävä lämmöneriste. Alapohjaan lisätään ilmatiivis kerros, joka liitetään ulkoseinän ilmatiiviiseen kerrokseen. Lattian ilmatiiviinkerroksen lävistävät läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi. Päälysteet valitaan käyttötarkoituksen mukaisiksi. Märkätilojen pinnat ja vedeneristys uusitaan nykyohjeistuksen mukaisesti.
- toissijaista korjausvaihtoehtoa, jossa tiivistetään vain alapohjan yläpinta ilmatiiviiksi, ei suositella pitkäaikaiseksi korjaustoimenpiteeksi.

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

- Korjausvaihtoehto 1 (ulkoseinän ilmatiivyyden korjaus nykyohjeistuksen mukaiselle tasolle):
 - o hirsirungon sisärakenteiden purku kokonaisuudessaan, hirsien välien tiivistys niiltä osin, kun rivettä puuttuu. Rakenteeseen sisäpintaan asennetaan liittymistään ilmatiivis kerros.
 - o hirsirungon ulkopintaan on saatava riittävä tuuletusrako, jonka takia julkisivulaudoitus, julkisivun ja sokkelin vesilaudat uusitaan kokonaisuudessaan. Purkutyössä huomiotava tervapahvin PAH-yhdisteet

- monitoimiopetustilan (RA46) ja huoneen (RA48) ulkoseinien alaosien lahovaurioituneet hirret sekä yläpohja-avauksen (RA49) ulkoseinänurkkauksen lahovaurioituneet hirret uusitaan lahovaurioituneilta osin. Hirsien uusimiseen on varauduttava vähintään kaikkien sadevesisyöksyputkien kohdalla, joissa julkisivun kosteusrasitus on ollut runsainta.
- Korjausvaihtoehto 2 (ulkoseinän ilmatiiveyden parantaminen)
 - monitoimiopetustilan (RA46) ja huoneen (RA48) ulkoseinien alaosien lahovaurioituneet hirret sekä yläpohja-avauksen (RA49) ulkoseinänurkkauksen lahovaurioituneet hirret uusitaan lahovaurioituneilta osin. Hirsien uusimiseen on varauduttava vähintään kaikkien sadevesisyöksyputkien kohdalla, joissa julkisivun kosteusrasitus on ollut runsainta.
 - ulkoseinien ilmatiiveyttä parannetaan tiivistämällä sisäseinälevyjen ja liittymien ilmatiiveyttä.
 - kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vesilaudat sekä räystäiden otsalaudat uusitaan
 - julkisivun hilseilevä maali poistetaan ja julkisivut huoltomaalataan

Ikkunat ja ovet

- ikkunat ja ovet huoltokorjataan peruskorjauksessa. Uloimmat ikkunapuitteet uusitaan tai lahovaurioituneet puuosat vaihdetaan. Yksi rikkoontunut ikkunalasi uusitaan tai ikkuna vaihdetaan.

Kellarin katto / vaatetilan lattia, välipohja

- peruskorjausvaiheen toimenpiteenä poistetaan ja uusitaan lattiapintamateriaalit. Välipohjan lämmöneristemateriaali suositellaan poistettavaksi ja vaihdettavaksi paremmin kosteutta kestäväällä lämmöneristeellä pintojen uusimisen yhteydessä. Lahovaurioituneet välipohjan kannattimet uusitaan. Uudesta lattiapinnasta ja sen liittymistä tehdään ilmatiivis.

Väliseinät, pintarakenteet

- peruskorjauksessa huonokuntoiset maali- ja tasoitepinnat sekä hormien kohdalla huonokuntoiset levypinnat uusitaan.

Yläpohja ja vesikatto

- peruskorjauksessa vesikatto alusrakenteineen ja kattoturvatuotteineen uusitaan. Lisäksi sadevesikourut ja syöksytorvet uusitaan.
- peruskorjauksessa uusitaan myös yläpohjan lämmöneristetäyttö. Yläpohjaan asennetaan ilmatiivis höyrynsulku.
- vesikatteen pellitysten ja sisäänkäyntikatoksen harjasauman vesitiiveyttä on suositeltava parantaa jo ennen peruskorjausta, ettei rakennuksen kunto heikkene entistään

Piha-alueet

- maanpinnan muotoilu ja sadevesien ohjauksen korjaukset Myllymäenkadun puolella ja kellarin edustalla

Pystyhormit ja piiput

- hormien kaikki rapautuneet pinnat poistetaan ullakosta ja yläpohjan täyttökerroksen alueelta. Rapautunut muuraus uusitaan palomääräysten mukaisesti.

Sisäilman laatu ja olosuhteet

- ilmanvaihtoa tehostetaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden alentamiseksi. Tarvittaessa rajataan tilojen suurimpia käyttäjämääriä riittävän ilmanvaihdon varmistamiseksi.
- lämmitysjärjestelmällä nostetaan sisäilman lämpötilaa Asumisterveysasetuksen toimipiderajojen mukaiseksi.

Ilmanvaihto

Heti tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen ilmanvaihtoa lisätään säätämällä tiloittain tuloilmavirraksi vähintään 6 dm³/s henkilöä kohden suurimmalla käyttäjämäärällä. Poistoilmavirrat säädetään vastaamaan tuloilmavirtoja. Riittävän ilmanvaihdon varmistaminen voi edellyttää tilojen suurimpien käyttäjämäärien rajoittamista. Ilmanvaihdon säädön yhteydessä tarkistetaan, että sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero pysyy pienenä, tavoitetasona keskimääräinen alipaineisuus noin 0...-2 Pa.
- IV-koneiden seuraavassa suodatinvaihdossa kiinnitetään erityistä huomiota siihen, että kaikki suodattimet tulee vaihdettua. Jatkossa suodatinvaihtojen yhteydessä puhdistetaan IV-koneiden sisäosat. Mikäli jatkossa havaitaan tavanomaista nopeampaa suodattimien likaantumista, arvioidaan suodattimien vaihtovälin tihentämistarvetta.

Viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen IV-koneet uusitaan.

Sisältö

Tiivistelmä	1
1 Yleistiedot	8
2 Kohteen yleiskuvaus	9
3 Lähtötiedot	10
4 Tutkimusmenetelmät	10
5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	11
5.1 Alapohjat ja perustukset	11
5.1.1 Rakenne	12
5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset	12
5.1.3 Johtopäätökset	16
5.1.4 Toimenpide-ehdotukset	17
5.2 Julkisivu, ulkoseinät, ikkunat ja ovet	18
5.2.1 Rakenne	18
5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset	18
5.2.3 Julkisivu	20
5.2.4 Johtopäätökset	22
5.2.5 Toimenpide-ehdotukset	22
5.3 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet	24
5.3.1 Rakenne	24
5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset	24
5.3.3 Johtopäätökset	25
5.3.4 Toimenpide-ehdotukset	26
5.4 Yläpohja ja vesikatto	26
5.4.1 Rakenne	26
5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset	27
5.4.3 Johtopäätökset	31
5.4.4 Toimenpide-ehdotukset	31
5.5 Piha-alueet	31
5.5.1 Havainnot	31
5.5.2 Johtopäätökset	32
5.5.3 Toimenpide-ehdotukset	32
5.6 Pystyhormit ja piiput	32
5.6.1 Havainnot	32
5.6.2 Johtopäätökset	32
5.6.3 Toimenpide-ehdotukset	32
6 Sisäilman olosuhteiden seurantamittaukset	32
6.1 Hiilidioksidipitoisuus	32

6.2	Lämpötila ja suhteellinen kosteus	33
6.3	Johtopäätökset	33
6.4	Toimenpide-ehdotukset	33
7	Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset	34
7.1	Ilmanvaihtokone Ilmava 250 D-R	34
7.2	Ilmanvaihtokone Vallox 130E	35
7.3	Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä	37
7.4	Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset	37
7.5	Painesuhteiden seurantamittaukset	38
7.6	Johtopäätökset	38
7.7	Toimenpide-ehdotukset	39
8	Päiväys ja allekirjoitukset	39
	Liitteet	40
	Liite 1 Mittaustulokset	40
	Liite 1.1 Laboratorioanalyysitodistukset	40
	Liite 2 Mittauspisteet ja rakenneavaukset	40
	Liite 3 Pintakosteuskartoitus	40
	Liite 4 Kuvakooste, rakenneavaukset	40
	Liite 5 Rakenteiden sijainti	40
	Liite 6 Julkisivujen kuntotutkimusmerkinnät	40
	Liite 7 Hiilidioksidiseuranta	40
	Liite 8 Olosuhdeseuranta	40
	Liite 9 Painesuhdeseuranta	40
	Liite 10 Haitta-ainekartoitus	40
	Liite 11 Altistumisolosuhdearvio	40

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, seurantalaitesennukset Olli Keso, Niko Laakso, Tuomas Kärki
- laboratorio analyysit MetropoliLab 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

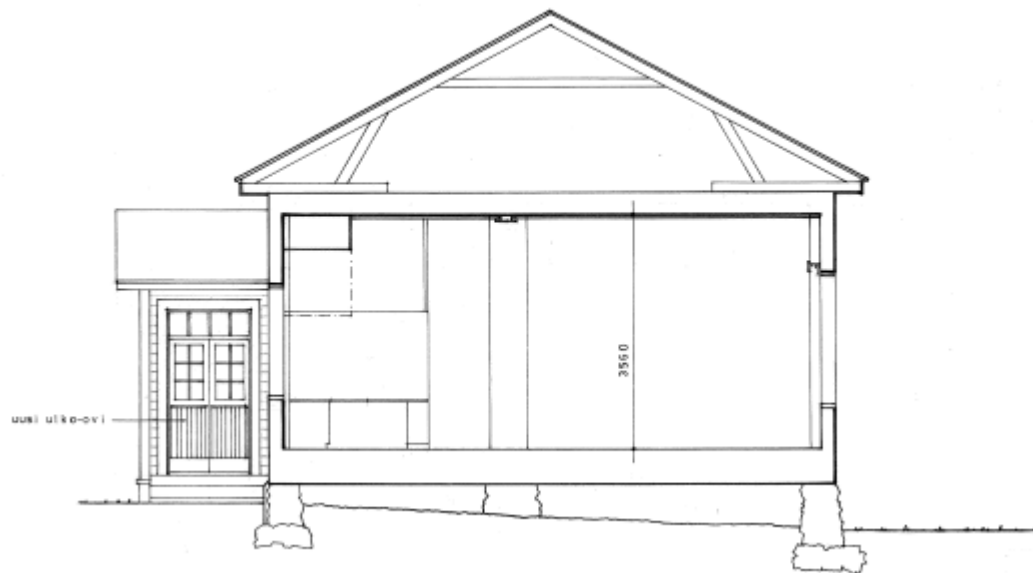
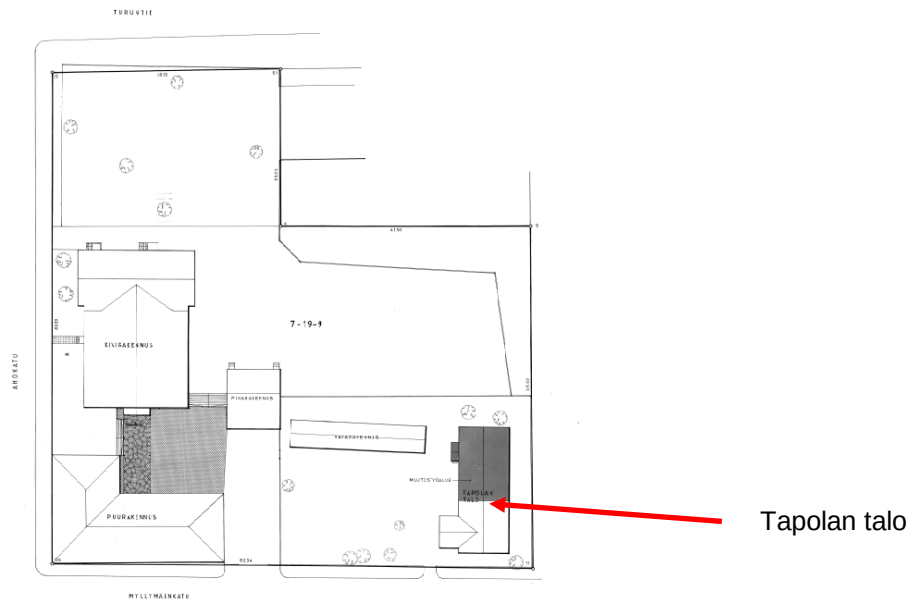
Tutkimukset kohteessa tehtiin 11.2-10.3.2020.

Tutkimustavoite:

Tarkoituksena on tehdä Tapolan talon koulurakennuksen 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 altistumisolosuhdearviointia varten. Haitta-ainekartoitus on esitetty erillisenä tutkimusraporttina.

2 Kohteen yleiskuvaus

Tapolan koulurakennus on rakennettu arviolta 1800-luvun lopussa. Rakennuksessa on pieni kellaritila, jossa on tiilimuuratut seinä- ja kattorakenteet sekä maanvarainen alapohjalaatta. Muutoin rakennuksessa on hirsirunkorakenteiset ulkoseinät sekä puurakenteiset alapohja- ja yläpohjarakenteet. Julkisivulaudoitus on maalattu 2017, vesikatto on pinnoitettu 2018. Vuoden 2012 jälkeen sadevesien ohjausta on parannettu.



Kuvat 1 ja 2. Asemakuva ja yleisleikkaus

3 Lähtötiedot

Käyttäjät eivät antaneet palautetta sisäilman laadusta.

Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset:

- Ark-työpiirustuksia, v. 1998, Hämeenlinnan kaupunki
- kuntoarvio, v. 2012, Peruskorjauskeskus Oy Häme

4 Tutkimusmenetelmät

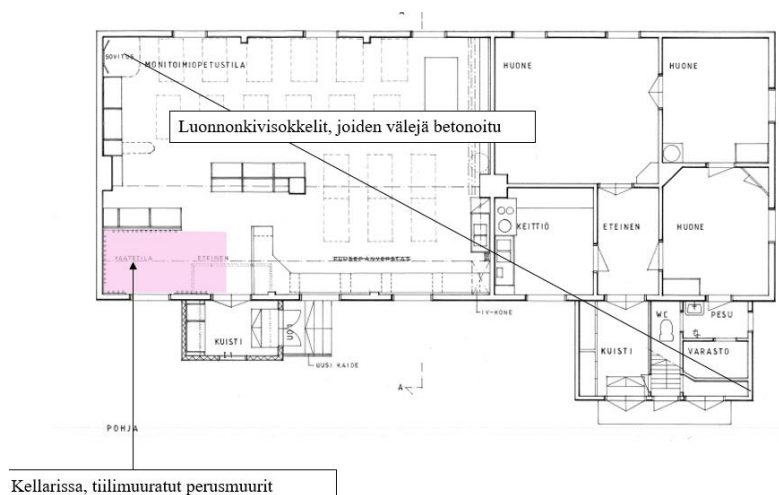
Tutkimuksissa käytettiin seuraavia kalibroituja mittalaitteita

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

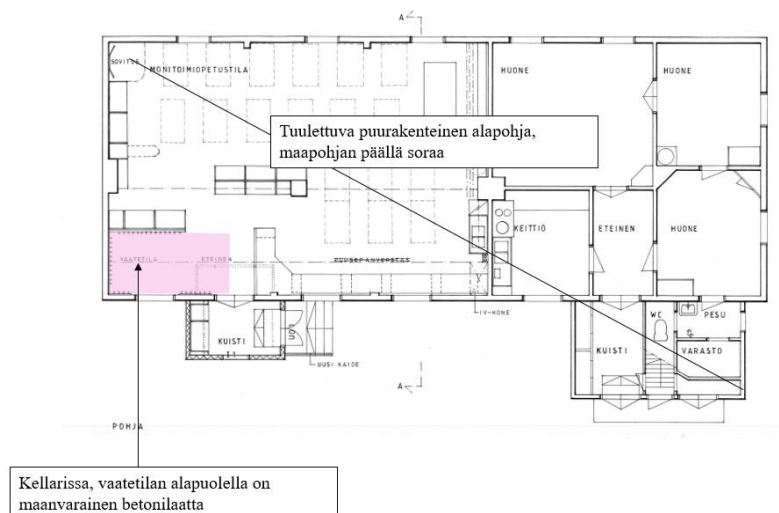
5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

Kosteusmittaustulokset, materiaalien mikrobien arviointiperusteet on esitetty liitteessä 1, laboratoriotulokset mikrobimateriaalinäytteistä ovat liitteessä 1.1, rakenneavaukset ja materiaalinäytenäytteet ovat liitteessä 2.2, kosteusmittauspisteet ja kosteustekniset havainnot liitteessä 3, kuvakooste rakenneavauksista ja rakennetyypit ovat liitteessä 4, rakenteiden sijaintikaaviot liitteessä 5 ja julkisivukartoitus 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

Perustukset ja sokkelit

Alapohjan kannattimet on perustettu luonnonkivien varaan. Paikoin luonnonkivien välejä on betonoitu umpeen. Kuistien puoleisella julkisivulla on betonisokkelia. Kellarin kohdalla on tiilimuuratut perustukset ja perusmuurirakenteet.

Alapohja, kellarin lattia

Kellarissa on maanvarainen 30 mm betonilaatta märän hiekka- ja soratäytön päällä. Rakennus on tutkittu avauksesta RA53.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja (avaukset)

Kerroksen 1 alapohja on pääosin tuulettuva ja puurunkoinen alapohja. Rakennus on tutkittu avauksista RA47, RA51 ja RA52 ja katselmoimalla alustatila.

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

Luonnonkiviperustuksissa ei havaittu sortumia alustatilasta tarkasteltuna. Betonisokkelirakenteissa ei havaittu halkeamia.

Luonnonkiviperustuksien pinnoilla on likaa ja levää, koska sadevedet on aiemmin johdettu perustusten vierustalle.

Alapohja, kellari

Kellarin teknisen tilan lattialle kertyy vettä oviaukon kautta. Sisäänkäynnin ovenkarmin alaosa on vaurioitunut. Maapohja on märkä ja hiekka on vettynyt ja muotoiltavissa.

Tuulettuva alapohja, 1-kerros

Alapohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus 1.kerroksessa. Alapohjarakenteissa ei todettu poikkeavia pintakosteuslukemia eikä lattiapinnoilla todettu kosteusjälkiä. Alapohjarakenteen eristetilaa tutkittiin viiltokosteusmittarilla. Suhteellinen kosteus alapohjan eristetilassa vaihteli 40-46 %.

Alapohjarakennetta tutkittiin ryömintätilasta päin puupiikkimittarilla. Puupiikkimittarin arvot jäivät alle 17 -p.%. Alustatilan sorapinta oli kuiva.

Alustatilassa on koneellinen ilmanvaihto ja se oli tutkimuksen aikana toiminnassa asetuksella 3/6. Korvausilmaa johdetaan perustusten aukkojen kautta. Alustatila vaikuttaa tuulettuvan nykyään riittävästi.

Alustatilaan on jätetty etenkin Myllymäenkadun puoleiselle sivulle rakentamisen aikaista puu- ja eristejätettä. Alustatilasta tarkasteltuna kuistin kohdalla alapohjan kannattimet ovat kestopuuta.

Alapohjan laudoituksen alapinnalla on homekasvustoon viittavia pilkkuja. Alapohjan kannatinpuut ovat paikoin pehmentyneet, mutta lahovaurioita ei ole todettu.

Paikoin maanpinta on lähellä hirsyä, mutta pääosin tuuletusväliä on noin 1 metri. Monitoimiovetustilan kohdalla yksittäinen hirsipilari on tuettuna maahan, jota pitkin voi siirtyä maapohjan kosteus. Monitoimiovetustilan kohdalla alapohjan kannatinpuiden poikkipuu on romahtanut. Em. merkinnät on esitetty alla olevassa kuvassa ja liitteessä 3.0.



Kuva 5. Kellarin kohdalla on tiilimuuratut perusmuurirakenteet. Ulko-ovesta ohjautuu vettä kellarin sisälle ja vesi lätköityy kellarin lattialle.



Kuva 6. Tuulettuvan alapohjan alapinnan laudoituksessa on tummentumia, mutta aluslaudoitus on nykyään kuiva. Luonnonkiviperustuksissa ei todettu sortumia.



Kuvat 7, 8 ja 9. Rakennus on perustettu luonnonkivien varaan. Luonnonkivien välejä on betonoitu. Julkisivulla, joka on kuistien välillä, on betonisokkelia.



Kuva 10. Monitoimitilan kohdalla on alapohjan kannatinpuiden poikkipuu romahtanut. Lattiaa on em. alueella aiemmin korjattu. Alue on merkitty liitteeseen 3.0

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Perustukset ja sokkelit

Perustuksissa ja sokkeleissa ei ole lämmöneristeitä. Rakenteita ei avattu.

Alapohja, kellari

Rakenneavauksen RA53 kohdalla maanvarainen betonilaatta ja sen pintalaatta ovat kokonaisuudessaan 45 mm paksu. Hienojakoinen hiekka oli avauksen kohdalla märkä ja vettynyt. Kellarin lattialle ohjautuu sadevesiä oviaukon kautta.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja (avaukset RA47, RA51 ja RA52)

Myllymäenkadun puoleisessa opetushuoneessa lattian avauksessa RA47 alapohjan lämmöneristetäytössä (puru, kutterinlastu MR47) ei todettu poikkeavaa mikrobikasvustoa. Aistinvaraisesti arvioituna purueristeessä oli tummentumia. Rakenne ja rakennusmateriaalit olivat tutkituilta osin kuivia.

Kuistin lattiaan tehdyssä avauksessa RA51 todettiin, että alapohjan lämmöneristettä on uusittu. Orgaanista täyttömateriaalia ei ollut enää jäljellä. Rakenne ja rakennusmateriaalit

olivat tutkituilta osin kuivia. Alustatilan laudoituksen sisäpinnalla MR51.1 todettiin home-sienikasvustoa. Mineraalivillassa MR51.2 ei todettu mikrobikasvustoa.

Kuistin avauksen RA52 kohdalla lastulevyn alla oli suora näkymä alustatilaan.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

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

Alapohja, kellari

Alapohjan betonilaatta ei ole liittymistään ilmatiivis, jolloin epäpuhtauksia sisältävät ilmapuodot maataytöstä voivat kulkeutua huoneilmaan

Tuulettuva puurunkoinen alapohja (avaukset RA47, RA51 ja RA52)

Alapohjan lastulevypinta ei ole ilmatiivis, jolloin epäpuhtauksia sisältävät ilmapuodot eristetäytökerroksista voivat kulkeutua huoneilmaan

5.1.3 Johtopäätökset

Perustukset ja sokkelit

Perustuksissa ei todettu sortumia tai muodonmuutoksia. Silmämääräisesti arvioituna perustusten kantavuus on riittävä. Perustusten ja sokkelien pinnoilla on likaa ja levää

Alapohja, kellari

Kellarin lattialle ohjautuu sadevesiä oviaukon kautta ja alapohjalaatta maataytöineen on märkä.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja

Alustatilan kosteusteknistä toimivuutta on parantanut maapohjan sorapeitteen asennus ja koneellinen ilmanvaihto. Alustatilan sorapinta on kuiva ja alustatila tuulettuu riittävästi.

Vähäisillä alueilla maanpinta on liian lähellä puisia lattiakannattimia, jolloin syntyy heikosti tuulettuva alue, jossa ilman kosteus voi kohota maasta haihtuvan kosteuden vuoksi. Alustatilassa on jäljellä rakentamisen aikaista lahovaurioitunutta puutavaraa.

Monitoimiopetustilan kohdalla on noin muutaman neliön alue, jossa alapohjan kannattimien poikkipuu on murtunut hirteen kolotun poikkipuun kohdalta. Tämä heikentää rakenteen kantavuutta.

Alapohjan laudoituksessa on alustatila vasten kosteusjälkiä, jotka ovat todennäköisesti aiheutuneet ennen alustatilan kunnostusta. Kuistin avauksen RA51 kohdalla alapohjan alin laudoitus on mikrobivaurioitunut eristetilaa vasten. Alapohjan orgaaniset lämmöneristemateriaalit olivat tutkituilta osin kuivat, eikä niissä todettu mikrobikasvustoa. Alapohjan lattiapinnat eivät ole ilmatiiviit, jolloin sisäilman pääsee alapohjarakenteiden ja alustatilan epäpuhtauksia ilmapuotojen myötä.

Alapohjassa on pääosin orgaanista täyttömateriaalia (turve, sammal). Peruskorjauksessa suositellaan alapohjatyön ja ala- ja yläpintarakenteiden purkua, jotta rakenteeseen saadaan vaurioitumattomat rakennusmateriaalit ja alapohjan yläpinnasta saadaan ilmatiivis ilman, että rakenteen kosteustekninen toimivuus heikkenee.

5.1.4 Toimenpide-ehdotukset

Perustukset ja sokkelit

- sadevesien johtaminen pois kellarin ovelta. Peruskorjauksessa harkittava salaoja-järjestelmän asentamista kellarin kohdalle
- maanpinnan muotoilu kellarin ja Myllymäenkadun puoleisilla sivuilla niin, ettei vettä ohjautu rakenteisiin päin. Toteutuksessa voidaan rakentaa muurirakenne ja maanpintaa alennetaan. Syvennyksen pohjalle asennetaan uusi sadevesikaivo.
- perustusten ja sokkeleiden julkisivupinnat puhdistetaan

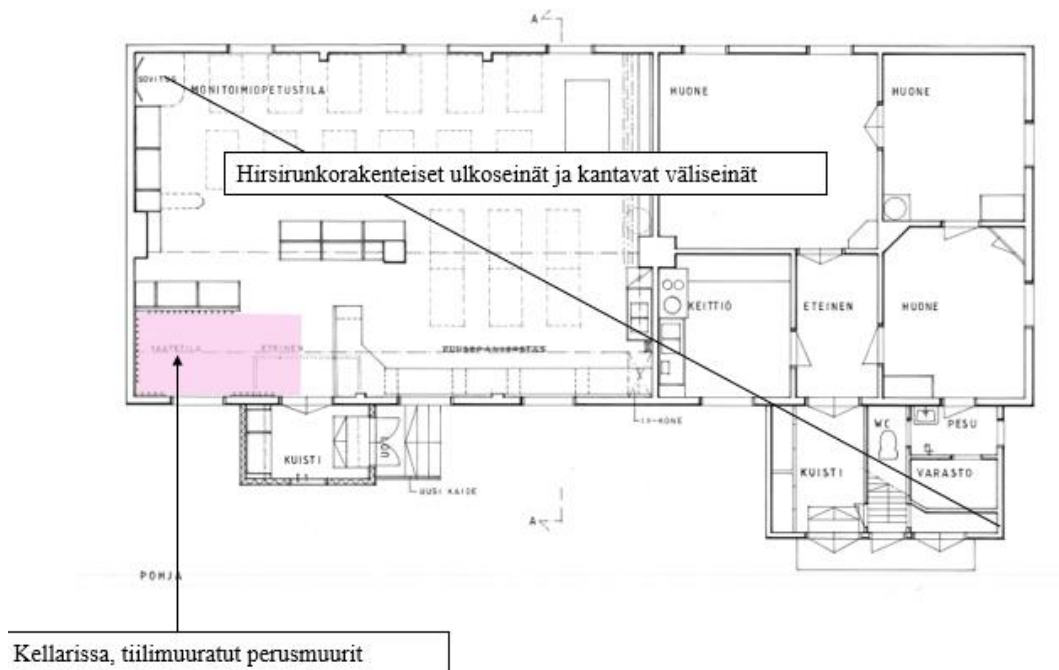
Alapohja, kellari

- peruskorjauksessa on suositeltava purkaa kellarin alapohjalaatta. Rakenteeseen asennetaan kapillaarikatkokerrok, lämmöneriste ja uusi alapohjalaatta.

Tuulettuva puurunkoinen alapohja

- ensisijainen korjausvaihtoehto on poistaa alapohjan puurakenteiset ala- ja yläpinnat niin, että jäljelle jää alapohjan kannatinpuut. Monitoimiovetustilan kohdalla korjataan murtunut alapohjakannattimen poikkipuu. Maanpintaa lasketaan mm. rakennuksen keskialueella, jottei se osu enää kannatinpuiden alapintaan. Maanpinta puhdistetaan rakennusjätteestä kauttaaltaan. Alapohjarakenne uusitaan asentamalla siihen uudet pintamateriaalit ja kosteutta paremmin kestävä lämmöneriste. Alapohjaan lisätään ilmatiivis kerros, joka liitetään ulkoseinän ilmatiiviiseen kerrokseen. Lattian ilmatiiviinkerroksen lävistävät läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi. Päälysteet valitaan käyttötarkoituksen mukaisiksi. Märkätilojen pinnat ja vedeneristys uusitaan nykyohjeistuksen mukaisesti.
- toissijainen korjausvaihtoehto, jossa tiivistetään vain alapohjan yläpinta ilmatiiviiksi ei suositella pitkäaikaiseksi korjaustoimenpiteeksi.

5.2 Julkisivu, ulkoseinät, ikkunat ja ovet



Kuva 11. Ulkoseinät yleensä

5.2.1 Rakenne

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

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

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaukset ja kosteustekniset havainnot

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Ulkoseinärakenteiden sisäpinnoilla ei todettu pintakosteusmittauksessa kohonneita arvoja.

Ikkunat ja ovet

Yksi ikkunalasi on haljennut.

Ikkunan puitteissa ja karmeissa on maali paikoin irronnut tai hilseillyt. Sisäpuitteiden ja karmien välissä havaittiin paikoin isoja rakoja. Ulkopuitteissa ja välikarmissa havaittiin kosteusvauriojälkiä.

Julkisivujen puolella ikkunoiden vaakalaudat ja räystäiden otsalaudat ovat pehmenneet kosteuden vaikutuksesta.

Ulko-ovien ja väliovet ovat alkuperäisiä, mutta teknisesti toimivia. Ulko-ovet ja ikkunat karmirakenteineen eivät ole lämpöteknisiltä ominaisuuksiltaan energiatehokkaita.



Kuvat 12 ja 13. Sisäpuutteen ja karmin välissä on paikoin isoja rakoja.



Kuvat 14 ja 15. Ulkopuitteessa ja välikarmissa on kosteusjälkiä ja maalipinta on lohkeillut.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Hirsirunkorakenteisiin ulkoseiniin tehtiin sisä- ja ulkokautta rakenneavauksia seinien ala- ja yläosiin yhteensä kahdeksan (RA44/RA54, RA46a/b, RA48a/b ja RA50). Vaatetilan ja keittiön avaukset (RA44, RA50) on tehty kuistin katosrakenteiden kohdalle.

Vaatetilassa ulkoseinän alaosassa (RA44) hirsirungon sisäpinta oli mustunut, mutta siinä ei todettu mikrobikasvustoa (MR44.2). Hirren pintaan on jätetty pinkopahvin palasia. Nykyisen sisäpinnan kipsilevyn takapinnalla oli läiskiä, mutta siinä ei todettu mikrobikasvustoa (MR44.1). Hirsien välissä rivieristeessä ei myöskään todettu mikrobikasvustoa (MR44.3). Rakenteet olivat kuivia. Julkisivupuolelta tarkasteltuna (RA54) hirren pinta oli myös mustunut, mutta mekaanisesti kestävä.

Monitoimiopetustilassa avauksen RA46a kohdalla ulkoseinän yläosassa hirren sisäpinta on kova ja kuiva. Hirsien välistä puuttuu rivettä. Kipsilevyn takapinnalla oli tummentumia ja läikkiä, mutta siitä otetussa materiaalinäytteessä MR46a ei todettu mikrobikasvustoa. Ulkoseinän alaosassa avauksen RA46b kohdalla neljä alinta hirttä sokkelin päällä olivat lahovaurioituneet ja lahovaurio jatkui sivuttaissuuntaisesti

Huoneen avauksen RA48a/b kohta on samalla julkisivulla avauksen RA46 kanssa. Huoneen ulkoseinän ala- ja yläosassa hirsirungon sisäpinta on tummunut, mutta hirret olivat kuivia ja kovia. Ulkoseinän alaosassa hirren tummuneessa sisäpinnassa (MR48a.2) todettiin homesienikasvustoa. Hirren sisäpintaan on jätetty pinkopahvin palasia, mutta pinkopahvissa (MR48a.1) ei ollut mikrobikasvustoa. Julkisivulta katselmoituna ulkoseinänurkkauksessa on sadevesisyöksyputki ja maanpinta on korkealla, mitkä ovat voineet aiheuttaa kosteusrasitusta.

Keittiön ulkoseinän avaus RA50 tehtiin sisäkautta katosrakenteen kohtaan ja ulkokautta ikkunarakenteen päälle. Hirsirungon pinnat olivat kuivat ja kovat. Hirren sisäpinnan pinkopahvin palasessa (MR50) ei todettu mikrobikasvustoa.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Hirsirunkorakenteisen ulkoseinän alkuperäisenä ilmatiiviinä kerroksena on alunperin toiminut pinkopahvi, mutta se on sisäpintojen uusimisen yhteydessä poistettu lähes kokonaan. Nykyään hirren sisäpinnassa ei ole yhtenäistä ilmatiivistä kerrosta. Ulkoseinän sisäosista ja hirsien välistä on ilmayhteys huoneilmaan. Rakenteiden kautta kulkeutuvat ilmavuodot sisältävät epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua.

5.2.3 Julkisivu

Julkisivun pintamateriaalina toimii vaakasuuntaisesti asennettu puupaneeli. Rakennuksessa on kivisokkeli. Julkisivulaudoituksen ja ikkunoiden puuosien kuntoa tarkasteltiin aistinvaraisesti ja pistemäisesti painelemalla puukolla. Julkisivukartoitushavainnot ovat liitteessä 6.

Pääosin julkisivupaneelit ja koristelaudat ovat hyvässä kunnossa. Kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vaakalaudat sekä räystäiden otsalaudat 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.



Kuva 16. Tapolan julkisivu.



Kuva 17. Ikkunoiden vaakalaudat ja räystäiden otsalaudat ovat pehmenneet kosteuden vaikutuksesta.



Kuva 18. Julkisivun maalipinta hilseilee monin paikoin.



Kuva 19. Yksi ikkunaruuu oli rikki. Sisäänkäynnin peltikaton harjan sauma on auki.

5.2.4 Johtopäätökset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

Hirsirunkorakenteisen ulkoseinän sisäpinta on mikrobivaurioitunut avauksen RA46a kohdalla. Rakenteen mikrobivaurioitumisen arvioidaan aiheutuneen julkisivun kosteusrasituksesta, koska sokkeli on Myllymäenkadun puolella matala ja avauksen kohdalla julkisivulla on sadevesisäyöksyputki, josta on aiemmin roiskunut vettä nykyistä enemmän ulkoseinän alaosaan.

Monitoimiopetustilassa neljä alinta hirttä on lahovaurioitunut sisäkautta arvioituna. Rakenteet ovat kuivia, joten rakenteen vaurioituminen on todennäköisesti tapahtunut kauan sitten. Mikrobivaurioitumiseen on voinut vaikuttaa alustatilan kosteus ennen sen kunnostusta, sadevesirasitus, siivousvedet tai muu tilan aikaisempi käyttötarkoitus. Ulkoseinien yläosassa mikrobivaurioitumista on voinut aiheuttaa vesikattovuodot ja julkisivun sadevesirasitus.

Puun lahovauriot luokitellaan Asumisterveysasetuksen mukaisesti mikrobivaurioksi ja edellyttävät korjaustoimenpiteitä.

Paikoin hirsien välistä puuttuu rive-eristettä, joka aiheuttaa ilmavuotoja. Ulkoseinän sisäpinnasta puuttuu ilmatiivis kerros, jonka takia epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot ulkoseinästä ovat mahdollisia.

Pääosin puinen julkisivuverhous on hyvässä kunnossa, mutta kivilaudojen päällä ja julkisivulla olevat vesilaudat sekä räystäiden otsalaudat ovat paikoin lahonneet sadeveden vaikutuksesta. Myös ikkunoiden ulkopuitteiden puuosissa on laajasti lahovaurioita.

5.2.5 Toimenpide-ehdotukset

Hirsirunkorakenteiset ulkoseinät

- Korjausvaihtoehto 1 (ulkoseinän ilmatiivyyden korjaus nykyohjeistuksen mukaiselle tasolle):

- hirsirungon sisärakenteiden purku kokonaisuudessaan, hirsien välien tiivistys niiltä osin, kun rivettä puuttuu. Rakenteeseen sisäpintaan asennetaan liittymistään ilmatiivis kerros.
- hirsirungon ulkopintaan on saatava riittävä tuuletusrako, jonka takia julkisivulaudoitus, julkisivun ja sokkelin vesilaudat uusitaan kokonaisuudessaan. Purkutyössä huomioitava tervapahvin PAH-yhdisteet
- monitoimiovetustilan (RA46) ja huoneen (RA48) ulkoseinien alaosien lahovaurioituneet hirret sekä yläpohja-avauksen (RA49) ulkoseinänurkkauksen lahovaurioituneet hirret uusitaan lahovaurioituneilta osin. Hirsien uusimiseen on varauduttava vähintään kaikkien sadevesisyöksyputkien kohdalla, joissa julkisivun kosteusrasitus on ollut runsainta.
- Korjausvaihtoehto 2 (ulkoseinän ilmatiiveyden parantaminen)
 - monitoimiovetustilan (RA46) ja huoneen (RA48) ulkoseinien alaosien lahovaurioituneet hirret sekä yläpohja-avauksen (RA49) ulkoseinänurkkauksen lahovaurioituneet hirret uusitaan lahovaurioituneilta osin. Hirsien uusimiseen on varauduttava vähintään kaikkien sadevesisyöksyputkien kohdalla, joissa julkisivun kosteusrasitus on ollut runsainta.
 - ulkoseinien ilmatiiveyttä parannetaan tiivistämällä sisäseinälevyjen ja liittymien ilmatiiveyttä.
 - kivisokkelin päällä ja julkisivulla olevat vesilaudat sekä räystäiden otsalaudat uusitaan
 - julkisivun hilseilevä maali poistetaan ja julkisivut huoltomaalataan

Ikkunat ja ovet

- ikkunat ja ovet huoltokorjataan peruskorjauksessa. Uloimmat ikkunapuitteet uusitaan tai lahovaurioituneet puuosat vaihdetaan. Yksi rikkoontunut ikkunalasi uusitaan tai ikkuna vaihdetaan.

5.3 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet



Kuva 20. Kellarin katon päällä on välipohjarakenne

5.3.1 Rakenne

Kellarin katto vaatehulan päällä, välipohja

Välipohjaa on vain kellarin päällä. Kellarin tiiliholvirakenteisen katon päällä on puuraken-
teinen välipohja. Kellarin katon kantavana rakenteena on ratakisko.

Kantavat väliseinät

Kantavat väliseinät ovat hirsirunkorakenteisia

5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteustekniset havainnot ja kosteusmittaukset

Kellarin katto / vaatehulan lattia, välipohja

Välipohjaan tehtiin avaus 1-kerroksen vaatehulan kohdalta (RA42)

Väliseinät

Lattia- ja seinäpinnoilla on tavanomaisesta kulumisesta aiheutuneita ja jälkiä ja niiden
kunto on tyydyttävä. Kaakeliuunin ja hormin kohdalla havaittiin väliseinässä isoja hal-
keamia.



Kuvat 21 ja 22. Väliseinässä havaittiin isoja halkeamia kaakeliuunin toisella puolella sekä monitoimitilassa hormin kohdalla pinnan kupruilua sekä halkeamia.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaukset

Kellarin katto / vaate-tilan lattia, välipohja

Välipohjaa avattiin vaate-tilan lattian RA42 kohdalta. Välipohjan kannattimissa todettiin lahoaurioita. Rakenteet olivat muutoin kuivia. Välipohjan orgaanisessa täytössä (puru, puujäte) todettiin bakteerikasvustoa, joka viittaa materiaalin likaisuuteen. Täyttömateriaalissa ei ollut muutoin mikrobikasvustoa poikkeavasti.

Väliseinät

Rakennuksen hirsirunkorakenteisia väliseiniä ei avattu.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

Kellarin katto vaate-tilan päällä, välipohja

Välipohjan pintarakenteet eivät ole ilmatiiviitä. Epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot välipohjan täyttökerroksesta ovat mahdollisia.

5.3.3 Johtopäätökset

Kellarin katto / vaate-tilan lattia, välipohja

Välipohjaa on ainoastaan kellarin päällä. Välipohjan puurakenteiset kannattimet ovat lahoaurioituneet, mikä edellyttää korjaustoimenpiteitä. Rakenne oli muutoin kuiva. Ilmavuodot välipohjan täyttökerroksesta ja välipohjan mikrobivaurioituneista puurakenteista kuljettavat epäpuhtauksia sisäilmaan, mikä heikentää sisäilman laatua.

Peruskorjauksessa väliseinien huonokuntoiset maali- ja tasoitepinnat sekä hormien kohdalla huonokuntoiset levypinnat on suositeltava uusia.

Väliseinät, pintarakenteet

Peruskorjauksessa väliseinien huonokuntoiset maali- ja tasoitepinnat sekä hormien kohdalla huonokuntoiset levypinnat uusitaan.

5.3.4 Toimenpide-ehdotukset

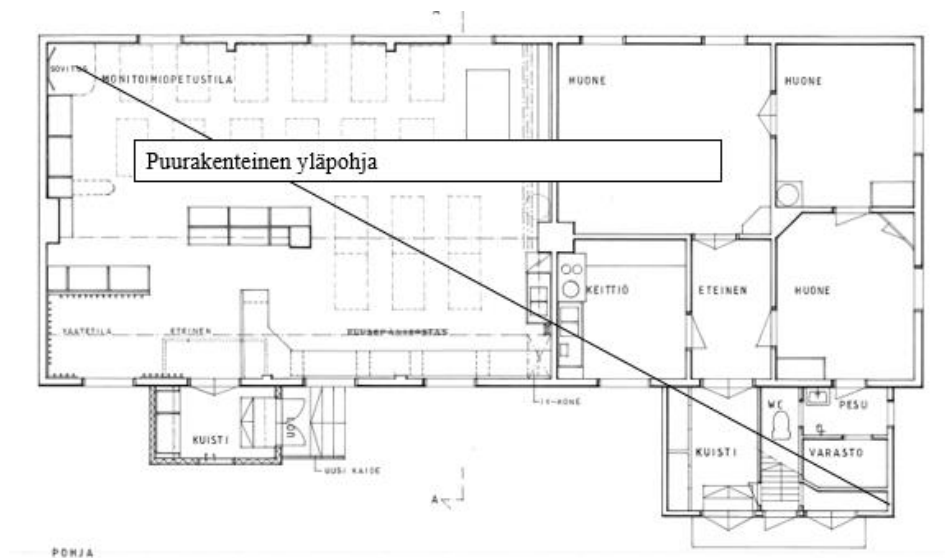
Kellarin katto / vaateilan lattia, välipohja

- peruskorjausvaiheen toimenpiteenä poistetaan ja uusitaan lattiapintamateriaalit. Välipohjan lämmöneristemateriaali suositellaan poistettavaksi ja vaihdettavaksi paremmin kosteutta kestäväällä lämmöneristeellä pintojen uusimisen yhteydessä. Lahovaurioituneet välipohjan kannattimet uusitaan. Uudesta lattiapinnasta ja sen liittymistä tehdään ilmatiivis.

Väliseinät, pintarakenteet

- peruskorjauksessa huonokuntoiset maali- ja tasoitepinnat sekä hormien kohdalla huonokuntoiset levypinnat uusitaan.

5.4 Yläpohja ja vesikatto



Kuva 23. Yläpohja ja vesikatto

5.4.1 Rakenne

Yläpohja ja vesikatto

Yläpohjaan on tehty avaukset RA43, RA45 ja RA49. Rakennuksessa on puurunkoinen yläpohja, jossa on orgaaninen lämmöneristetty. Vesikatteena on maalattu pelti.

5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaukset ja kosteustekniset havainnot

Yläpohja ja vesikatto

Vesikaton ruodelaudoissa havaittiin laajasti kosteusjälkiä ja näkyvää homekasvustoa. Yläpohjatilaa on päässyt kosteutta rakennuksen käyttöhistorian aikana.

Vesikaton ruodelautoja ja puupalkkeja mitattiin puupiikkimittarilla. Ruodelaudoissa puupiikkimittarin arvot vaihtelivat välillä 15-18 -p.% ja puupalkkien arvot olivat noin 14 -p.%. Vesikatossa ei ole aluskatetta.

Vesikatolta puuttuu lumiesteet ja muut kattoturvatuotteet, mikä aiheuttaa turvallisuusrisin. Sadevesi- ja lumi ohjautuu matalaan sadevesiohjaimeen. Monitoimipetustilan viereisten huoneiden kohdalla on sadevesikouruun kertynyt runsaasti neulasia.

Sadevesiputkien yläosien suppiloita on kiinnitetty teräslangoilla peltikatteen sadevesiohjaimeen.

Peltikatteen ylösnostot julkisivuihin rakoilevat. Sisäänkäynnin peltikaton harjan sauma on auki.



Kuva 24. Kattopelti on maalattu ja maalipinta on kunnossa. Vesikatolta puuttuvat kattoturvatuotteet.



Kuva 25. Monitoimiopetustilan viereisten huoneiden kohdalla on sadevesikouruun kertynyt runsaasti neulasia.



Kuva 26. Sadevesiputkien yläosien suppiloita on kiinnitetty teräslangoilla peltikatteen sadevesiohjaimeen.



Kuvat 27 ja 28. Pellitysten saumat julkisivupintoihin rakoilevat



Kuva 29. Yläpohjatilasta katselmoituna piippua pitkin on valunut vettä yläpohjatilaa.

Rakenneavaukset ja mikrobiologiset mittaustulokset

Yläpohja ja vesikatto

Yläpohjan mikrobiologista kuntoa tutkittiin avauksista RA43, RA45 ja RA49. Avaukset tehtiin lähelle räystäsrakenteita. Avausten kohdalla oli havaittavissa vesikaton ruodelaudoissa vanhoja kosteusjälkiä.

Yläpohjaa on lisälämmöneristetty noin 200 mm puhallusvillalla

Vaatetilan katon kohdalla RA43 yläpohjan laudoituksen alapinnassa MR43.1 todettiin homekasvustoa. Yläpohjan turve- ja sammaltäytössä MR43.2 ei todettu mikrobikasvustoa.

Rakenneavauksesta RA45 ei otettu materiaalinäytteitä. Rakenteissa ei ollut kosteusjälkiä.

1-kerroksen huoneen RA49 kohdalla katon tummentuneessa laudoituspinnoissa MR49.1 ja yläpohjan turvetäytössä MR49.2 ei todettu mikrobikasvustoa. Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinän hirsirakenteet olivat lahovaurioituneet täyttömateriaalin korkeuteen asti, minkä perusteella rakenteeseen on päässyt jossakin vaiheessa runsaasti vettä.

Rakenteen ilmatiiveystutkimukset

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

5.4.3 Johtopäätökset

Yläpohja ja vesikatto

Aluskatteen puutuminen aiheuttaa kondenssia vesikattopellin alapintaan. Kondenssivesi sekä rakennuksen käyttöhistorian aikana tapahtuneet todennäköiset muut vesivuodot ovat mikrobivaurioittaneet aluslaudoituksen sekä aiheuttaneet laajasti kosteusvaurioita yläpohjaan rakennuksen käyttöhistorian aikana.

Vesikatteen räystäspellityksien ylösnostot ja harjasaumat eivät ole vesitiiviit. Sisäänkäynnin peltikaton harjan sauma on auki. Vesikatolla ei ole lumiesteitä, mikä aiheuttaa turvallisuusriskin.

Sisätilojen kipsilevykatoissa ei ole viitteitä kattovuodoista, mutta vaatetilan RA43 mikrobivaurioituneen laudoituspinnan perusteella vesivuodot ovat todennäköisesti ajan saatossa kastelleet yläpohjan alaosa, jotka ovat jääneet uuden kipsilevypinnan taakse.

Yläpohjan lämmöneristetäydyksessä ei todettu mikrobivaurioita tutkittujen kolmen avauksen kohdalla. Yläpohjassa ei ole yhtenäistä ilmatiiviistä kerrosta. Epäpuhtauksia sisältävät ilmavuodot ullakkotilasta ja yläpohjarakenteista ovat mahdollisia huoneilmaan.

5.4.4 Toimenpide-ehdotukset

- peruskorjauksessa vesikatto alusrakenteineen ja kattoturvatuotteineen uusitaan. Lisäksi sadevesikourut ja syöksytorvet uusitaan.
- peruskorjauksessa uusitaan myös yläpohjan lämmöneristetäyttö. Yläpohjaan asennetaan ilmatiivis höyrynsulku.
- vesikatteen pellitysten ja sisäänkäyntikatoksen harjasauman vesitiiveyttä on suositeltava parantaa jo ennen peruskorjausta, ettei rakennuksen kunto heikkene entisestään

5.5 Piha-alueet

5.5.1 Havainnot

Myllymäenkadun puolella maanpinta on julkisivulaudoituksen tasossa ja sokkelia ei juurikaan näy.

Kellarin oven eteen kerääntyy vettä, joka valuu kellarin sisälle

5.5.2 Johtopäätökset

Julkisivulaudoitus on liian lähellä maanpintaa Myllymäenkadun puolella ja maanpinta ei vietä tarpeeksi pois päin rakennuksesta. Maanpinta kallistuu rakennukseen päin myös kellarin kohdalla.

5.5.3 Toimenpide-ehdotukset

- maanpinnan muotoilu ja sadevesien ohjauksen korjaukset Myllymäenkadun puolella ja kellarin edustalla

5.6 Pystyhormit ja piiput

5.6.1 Havainnot

Rakennuksessa on vanhoja käytöstä poistettuja tiilimuurattuja hormirakenteita. Ullakkotilasta tarkasteltuna hormien ja vesikaton liittymistä on valunut runsaasti vettä rakennuksen käyttöhistorian aikana ja hormin rappaukset irtoilevat ja ovat vaurioituneita.

5.6.2 Johtopäätökset

Piippujen muuratut ja rapatut yläosat ovat rapautuneet. Läpivientien kohdilla vesikaton puurakenteissa on lahovaurioita.

5.6.3 Toimenpide-ehdotukset

- hormien kaikki rapautuneet pinnat poistetaan ullakosta ja yläpohjan täyttökerroksen alueelta. Rapautunut muuraus uusitaan palomääräysten mukaisesti.

6 Sisäilman olosuhteiden seurantamittaukset

6.1 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta seurattiin monitoimiopetustilassa ja pienessä luokassa 8 vuorokauden ajan tallentavilla mittalaitteilla.

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 ylitti toimenpiderajan koulupäivien aikana, sillä pitoisuus oli ajoittain 1550-1770 ppm monitoimiopetustilassa ja ajoittain 1550-2000 ppm pienessä luokassa. Lisäksi pitoisuus oli koulupäivinä usein vähintään 1000 ppm.

Seurantamittauksista tehdyt kuvaajat on esitetty liitteessä 7.

6.2 Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin monitoimiopetustilassa ja pienessä luokassa 8 vuorokauden ajan tallentavilla mittalaitteilla.

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

Monitoimiopetustilassa seurantajakson alkupuolella lämpötila oli koulupäivien aikana pääosin toimenpiderajojen mukainen, mutta koulupäivien aamuina klo 8-9 esiintyi toimenpiderajat alittavia lämpötiloja 19,4-20 °C. Lisäksi viikonlopun jälkeen koulupäivinä lämpötila oli pientä poikkeusta lukuun ottamatta alle toimenpiderajojen, tasolla 16,5-20 °C. Yöaikaan ja viikonloppuisin lämpötila laski koulupäivien aikaista lämpötilaa alhaisemmaksi.

Pienessä luokassa lämpötila oli koulupäivien aikana lähes koko seurantajakson ajan alle toimenpiderajojen, tasolla 16,2-20 °C. Ainoastaan seurantajakson alussa iltapäivisin lämpötila oli toimenpiderajojen mukainen, tasolla 20-21 °C. Yöaikaan ja viikonloppuisin lämpötila laski koulupäivien aikaista lämpötilaa alhaisemmaksi.

Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 24-43 % seurantajakson aikana. 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 ei ole riittävää tilojen käyttäjämäärille. Koulupäivien aikana esiintyy Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittäviä hiilidioksidipitoisuuksia. Hiilidioksidipitoisuuden alentamiseksi tarvitaan ilmanvaihtoon ja tilojen käyttöön liittyviä toimenpiteitä.
- Sisäilman lämpötilan seurantamittausten perusteella tarvitaan lämmitysjärjestelmään liittyviä toimenpiteitä, jotta koulupäivien aikaiset lämpötilat saadaan nostettua Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaisiksi. Tämä koskee erityisesti pientä luokkaa seurantamittausten mukaan. Tiloissa on sähköpatterit.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihtoa tehostetaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden alentamiseksi. Tarvittaessa rajataan tilojen suurimpia käyttäjämääriä riittävän ilmanvaihdon varmistamiseksi.
- Lämmitysjärjestelmällä nostetaan sisäilman lämpötilaa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaiseksi.

7 Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset

7.1 Ilmanvaihtokone Ilmava 250 D-R

- Tulo- ja poistoilmakone, joka palvelee monitoimiopetustilaa.
- Asennettu noin v. 1998. Kone sijaitsee monitoimitilassa. Toimintaa ohjataan viereiselle seinälle asennetusta käyttöpaneelista.
- Kone toimii ympärivuorokautisesti pienimmällä teholla 1. Suurin mahdollinen käyttöteho on 8. Tehoa voi muuttaa käyttöpaneelista.
- Ulkoilmanotto: Ulkoseinällä oleva ns. vakiosäleikkö, johon on kertynyt hieman puiden lehtiä.
- Tuloilman suodatus: Esisuodattimena G3- tai G4-tasoinen suodatinmatto, johon on kertynyt epäpuhtauksia. Tuloilmasuodattimena F7-tasoinen kasettsuodatin, jonka kehys oli tiivis ja takapinnassa oli havaittavissa tummumista. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa, viimeksi joulukuussa 2019.
- Poistoilman suodatus: M5-tasoinen kasettsuodatin, jonka kehys oli tiivis. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa, viimeksi joulukuussa 2019.
- Lämmöntalteenotto: Levylämmöntalteenottolaite 2 kpl, tuloilmapuolella hyönteisjäämiä.
- Lämmityspatteri: Sähköpatteri 2 kpl
- Tulo- ja poistoilmapuhallin: Suorakäyttöisiä
- Konekotelo: Näkyvää pölyä oli tuloilmapuolella kotelon pohjalla ennen lämmöntalteenottolaitetta. Sisäpinnoilla ei mineraalivillaa.



Kuva 30. Ilmanvaihtokone Ilmava 250 D-R. Oikealla näkymä koneen sisään.



Kuva 31. Tuloilmapuolella oli näkyvää pölyä kotelon pohjalla ennen lämmöntalteenottolaitetta. Tuloilmapuolella lämmöntalteenottolaitteessa oli hyönteisjäämiä. Konekotelossa ei ole mineraalivillaa.

7.2 Ilmanvaihtokone Vallox 130E

- Tulo- ja poistoilmakone, joka palvelee pientä luokkaa.
- Asennettu noin v. 1999. Kone sijaitsee siivouskomerossa. Toimintaa ohjataan seinälle koneen alapuolelle asennetusta käyttöpaneelista.
- Kone toimii ympärivuorokautisesti pienimmällä teholla 1. Suurin mahdollinen käyttöteho on 8. Tehoa voi muuttaa käyttöpaneelista.
- Ulkoilmanotto: Vesikatolla
- Tuloilman suodatus: Esisuodattimena G3- tai G4-tasoinen suodatinmatto, johon oli kertynyt paljon epäpuhtauksia. Tuloilmasuodattimena F7-tasoinen kasettisuodatin, jonka kehyksessä vähäistä ohivuotoa, takapinnassa havaittavissa tummumista. Merkintöjen mukaan suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa, viimeksi joulukuussa 2019.
- Poistoilman suodatus: G3- tai G4-tasoinen suodatinmatto, jossa oli paljon pölyä. Merkintöjen mukaan suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa, viimeksi joulukuussa 2019.
- Lämmöntalteenotto: Levylämmöntalteenottolaite, tuloilmapuolella vähän hyönteisjäämiä.
- Lämmityspatteri: Sähköpatteri
- Tulo- ja poistoilmapuhallin: Suorakäyttöisiä
- Konekotelo: Näkyvää pölyä oli kotelon pohjalla lämmöntalteenottolaitteen jälkeen. Sisäpinnoilla ei mineraalivillaa.



Kuva 32. Ilmanvaihtokone Vallox 130 E. Oikealla näkymä koneen sisään.



Kuva 33. Ylhäällä tuloilman esisuodatin ja poistoilmasuodatin, joihin oli kertynyt paljon epäpuhtauksia/pölyä. Oikealla näkymä tuloilmapuolelle lämmöntalteenottolaitteen jälkeen, jossa oli näkyvää pölyä kotelon pohjalla.



7.3 Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä

Tuloilmakanavan sisäpintojen pölykertymä oli vähäinen monitoimiovetustilan tuloilmakanavassa aistinvaraistesti arvioituna. Pölykertymäarvio oli alle 1 g/m^2 .



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

7.4 Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset

Monitoimiovetustilassa mitattiin koneelliset tulo- ja poistoilmavirrat. Tilan suurin käyttäjämäärä on 25 henkilöä, mutta esim. käsityötuntien aikana käyttäjämäärä oli pienempi.

IV-koneen normaalilla käyttöteholla (teho 1) mitattu tuloilmavirta oli $53 \text{ dm}^3/\text{s}$ ja mitattu poistoilmavirta oli $52 \text{ dm}^3/\text{s}$. Tällöin tuloilmaa on $2,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkilöä kohden suurimmalla käyttäjämäärällä.

IV-koneen suurimmalla mahdollisella käyttöteholla (teho 8) mitattu tuloilmavirta kasvoi arvoon $98 \text{ dm}^3/\text{s}$ ja mitattu poistoilmavirta arvoon $127 \text{ dm}^3/\text{s}$. Tällöin tuloilmaa on $3,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkilöä kohden suurimmalla käyttäjämäärällä.

Tehoilla 1 ja 8 mitatut tulo- ja poistoilmavirrat olivat selvästi pienempiä kuin suunnitellut tulo- ja poistoilmavirrat (suunniteltu tulo $210 \text{ dm}^3/\text{s}$, suunniteltu poisto $200 \text{ dm}^3/\text{s}$).

7.5 Painesuhteiden seurantamittaukset

Sisätilojen ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin tallentavan mittalaitteen avulla 8 vuorokauden ajan kahdessa mittauspisteessä.

Seurantajakson aikana sisätilat olivat enimmäkseen 0...-5 Pa alipaineisia ulkoilmaan verrattuna. Keskimäärin tilat olivat -2...-3 Pa alipaineisia. Lisäksi paikoin mitattiin alipaineisuutta -5...-10 Pa, mutta siinä katsotaan olevan mukana tuulen vaikutusta.

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 painesuhteisiin vaikuttavat mm. tuuliolosuhteet ja tilojen käyttö.

Seurantamittausten tulokset on esitetty liitteessä 9.

7.6 Johtopäätökset

- Tilojen yli 20 vuotta vanhat IV-koneet ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella käyttöönottoajankohtansa perusteella. Tulo- ja poistoilman suodatustasot katsotaan riittäviksi, suodatustasot ovat laitevalmistajan määrittelemiä. Pienen luokan Vallox 130E -koneen tuloilman esisuodattimen ja poistoilmasuodattimen epäpuhtauksien ja pölyn määrän perusteella tulisi kyseisten suodattimien vaihtoväliä tihentää – pidetään myös mahdollisena, että kyseisten suodattimien viimeisimmästä vaihdosta on kulunut tavanomaista enemmän aikaa. Kummankin IV-koneen sisäosat tulisi puhdistaa esim. seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä. IV-koneiden sisäpinnoilla ei ole mineraalivillaa. Hyvänä pidetään IV-koneiden ympärivuorokautisia käyntiaikoja.
- Monitoimiovetustila tuloilmakanava ei ole puhdistuksen tarpeessa vähäisen pölykeritymän perusteella (alle 1 g/m²).
- 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 perusteella monitoimiovetustilan ilmanvaihto ei ole riittävää tilan suurimmalle käyttäjämäärälle IV-koneen normaalilla käyttöteholla 1 eikä suurimmalla mahdollisella käyttöteholla 8, koska tällöin tuloilmaa on noin 2-4 dm³/s henkilöä kohden. Monitoimiovetustilan riittävän ilmanvaihdon varmistamiseksi tulisi tilan IV-konetta käyttää nykyistä isommalla teholla ja pitää tilan käyttäjämäärä tarpeeksi pienenä. Monitoimiovetustilan suunnitellulla ilmanvaihdolla tuloilmaa olisi selvästi yli 6 dm³/s henkilöä kohden tilan suurimmalla käyttäjämäärällä.
- Painesuhteiden seurantamittausten perusteella rakennuksen ilmanvaihdon tasapainoa ei ole tarpeen säätää, kun rakennuksen kaksi IV-konetta toimivat normaalilla käyttöteholla 1. Monitoimiovetustilan nykyinen ilmanvaihto on tasapainossa IV-koneen toimiessa teholla 1.

7.7 Toimenpide-ehdotukset

Heti tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen ilmanvaihtoa lisätään säätämällä tiloittain tuloilmavirraksi vähintään 6 dm³/s henkilöä kohden suurimmalla käyttäjämäärällä. Poistoilmavirrat säädetään vastaamaan tuloilmavirtoja. Riittävän ilmanvaihdon varmistaminen voi edellyttää tilojen suurimpien käyttäjämäärien rajoittamista. Ilmanvaihdon säädön yhteydessä tarkistetaan, että sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero pysyy pienenä, tavoitetasona keskimääräinen alipaineisuus noin 0...-2 Pa.
- IV-koneiden seuraavassa suodatinvaihdossa kiinnitetään erityistä huomiota siihen, että kaikki suodattimet tulee vaihdettua. Jatkossa suodatinvaihtojen yhteydessä puhdistetaan IV-koneiden sisäosat. Mikäli jatkossa havaitaan tavanomaista nopeampaa suodattimien likaantumista, arvioidaan suodattimien vaihtovälin tihentämistarvetta.

Viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtäväksi suositellaan:

- Rakennuksen IV-koneet uusitaan.

8 Päiväys ja allekirjoitukset

Helsingissä 20.4.2020

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 eristetilaan. Suhteellinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa mittapisteissä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HMI41-näyttölaitteet ja HMP42-mittapäät. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa:

Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti ja kunto	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Lämpötila, °C
E1	Monitoimiovetustila	Eristetila	Ulkoseinän vierusta. Kts. Liite 3.	17.2.20	40	14
E2	Monitoimiovetustila	Eristetila	Vesipisteen vierusta. Kts. Liite 3.	17.2.20	46	12

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Pvm	Sisäilma			Ulkoilma		
	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
17.2.20	35,2	6,2	20,2	82,2	5,6	5,0

Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymä

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

Arviointi-piste	Pvm	IV-kone	Arviointipisteen kuvaus	Aistinvarainen arvio
KP1	13.3.20	Ilmava 250 D-R	Monitoimiovetustila, tuloilmakanava	Sisäpinnan pölykertymä alle 1 g/m ² .

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 ja Airflow PVM610 -paine-eromittarilla. Vertailuarvoiksi on merkitty vuoden 1998 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. 1998	Mitattu	Suunniteltu v. 1998
I1	13.3.20	Ilmava 250 D-R	Monitoimiovetustila	53 ¹⁾	210	52 ¹⁾	200
				98 ²⁾		127 ²⁾	

1) IV-koneen teho 1 (normaali käyttöteho ja pienin käyttöteho),

2) IV-koneen teho 8 (suurin mahdollinen käyttöteho)

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 sienirihmastoja, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon 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 Tapolan talo		
	Näytteen ottaja	Koskinen Elisa		
	Viite	22500612-044, kp14015/Koskinen		

5035-1: Rakennusmateriaali, MR 42.1, vaatetilan lattia, RA 42, lattiakannatin, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteen toimitettu		43,4			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 900			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-2: Rakennusmateriaali, MR 42.2, vaatetilan lattia, RA 42, puru, puujätetäyttö, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteen toimitettu		31,8			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	370 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	100	pmy/g
Penicillium sp.	*			100	%

5035-3: Rakennusmateriaali, MR 43.1, RA 43, katto, tummentunut laudoitus, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteen toimitettu		10,5			g
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*	todettu			
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	500			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-4: Rakennusmateriaali, MR 43.2, RA 43, katto/ yläpohja, turve, sammal täyttö, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteen toimitettu		7,8			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g

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

5035-4: Rakennusmateriaali, MR 43.2, RA 43, katto/ yläpohja, turve, sammal täyttö, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyyssitulos			Yksikkö
Bakteeripitoisuus, muut	*	90 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-5: Rakennusmateriaali, MR 44.1, RA 44,ulkoseinä, kipsilevy, paperipinta, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyyssitulos			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		467,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-6: Rakennusmateriaali, MR 44.2, RA 44, ulkoseinä hirren tumma pinta, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyyssitulos			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		10,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	5 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-7: Rakennusmateriaali, MR 44.3, RA 44, ulkoseinä, rive- eriste, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyyssitulos			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		9,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	700			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-8: Rakennusmateriaali, MR 46 A, RA 46 A, ulkoseinän alaosa, kipsilevyn paperipinta, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyyssitulos			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		429,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	200			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	100	pmy/g
Mycelia sterilia				100	%

5035-9: Rakennusmateriaali, MR47, RA 47, lattia, puru, kutteri, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyyssitulos			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		61,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	19 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

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

5035-10: Rakennusmateriaali, MR 48 A.1, RA 48 A, ulkoseinän alaosa, pinkopahvi, 22500612-044
Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		8,1			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	200			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-11: Rakennusmateriaali, MR 48 A.2, ulkoseinä RA 48 A, hirsipinta, tummentunut, 22500612-044
Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		8,9			g
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*	todettu			
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 700			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	100	pmy/g
Penicillium sp.	*			100	%

5035-12: Rakennusmateriaali, MR 49.1, RA 49, katto, laudoituspinta, tummentunut, 22500612-044
Tapolan talo

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

5035-13: Rakennusmateriaali, MR 49.2, RA 49, katto, yläpohjan turvetäyttö, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		17,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	15 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		100	100	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	100	%

5035-14: Rakennusmateriaali, MR 50, RA 50, pinkopahvi,x pahvipinta anal., 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		12,6			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	270			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		100	100	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		100	100	%

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

5035-15: Rakennusmateriaali, MR 51.1, RA 51, lattia, lauta, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		74,5			g
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu			
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

5035-16: Rakennusmateriaali, MR 51.2, RA 51, lattia, mineraalivilla, 22500612-044 Tapolan talo

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		16,4			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	500			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		100	300	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		100	67	%
Mycelia sterilia				33	%

* = 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.

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

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

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

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

Muut sienet:

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

Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, mikrobiologi



Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

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

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

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

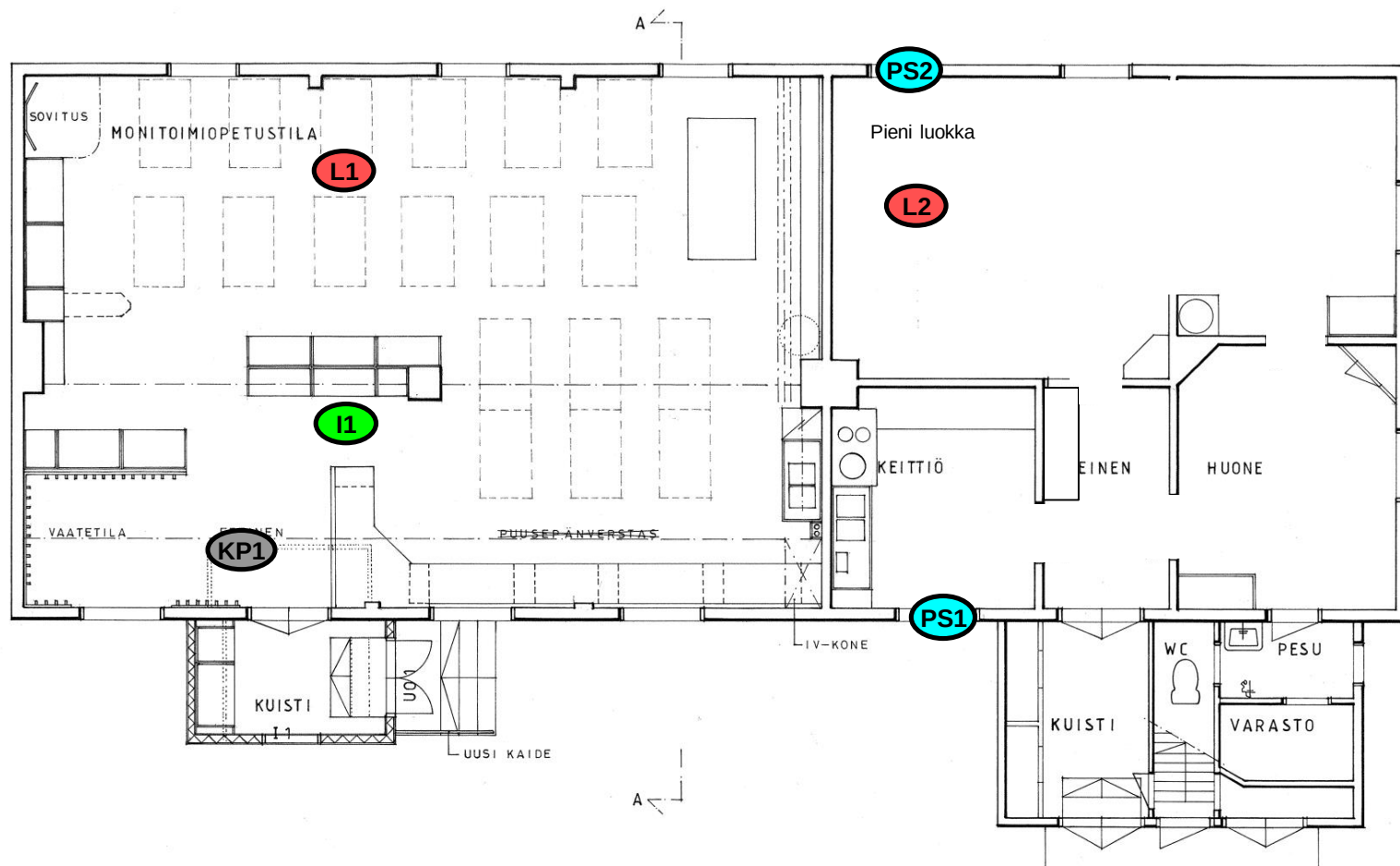
Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

MITTAUSPISTEET POHJAKUVISSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



SISÄILMAN SUHTEELLINEN KOSTEUS,
LÄMPÖTILA JA HIILIDIOKSIDIPITOISUUS
(seurantamittaus)



TULOILMAKANAVIEN SISÄPINTOJEN PÖLYKERTYMÄ



ILMANVAIHDON ILMAVIRRAT



PAINESUHTEIDEN SEURANTAMITTAUKSET

RAKENNEVAUKSET JA MIKROBIMATERIAALINÄYTTEET POHJAKUVISSA

MR46a

RA 46 a ja b

Avaus ulkoseinään sisäkautta ala- ja yläreunaan

RA 48 a ja b

Avaus ulkoseinään sisäkautta ala- ja yläreunaan

MR48a.1

MR48a.2

Vaate-tilan alla on kellari, jonka lattiaan on tehty avaus RA53

RA 43

MR43.1

MR43.2

RA 42

MR42.1

MR42.2

RA 44, ulkoseinän avaus sisäkautta

MR44.1

MR44.2

MR44.3

RA 54 ulkoseinän avaus ulkokautta

POHJA

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MR

RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT



Lattiaan rakenneavaus 300x300 mm maatyttöön asti



Avaus yläpohja, ullakon kautta ja sisäkautta yläpohjan ala/yläpintaan asti



Lattia porareikälieriö 100 mm, maatyttöön asti



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

RA 47

MR47

MR49.2

MR49.1

RA 49

RA 51

MR51.1

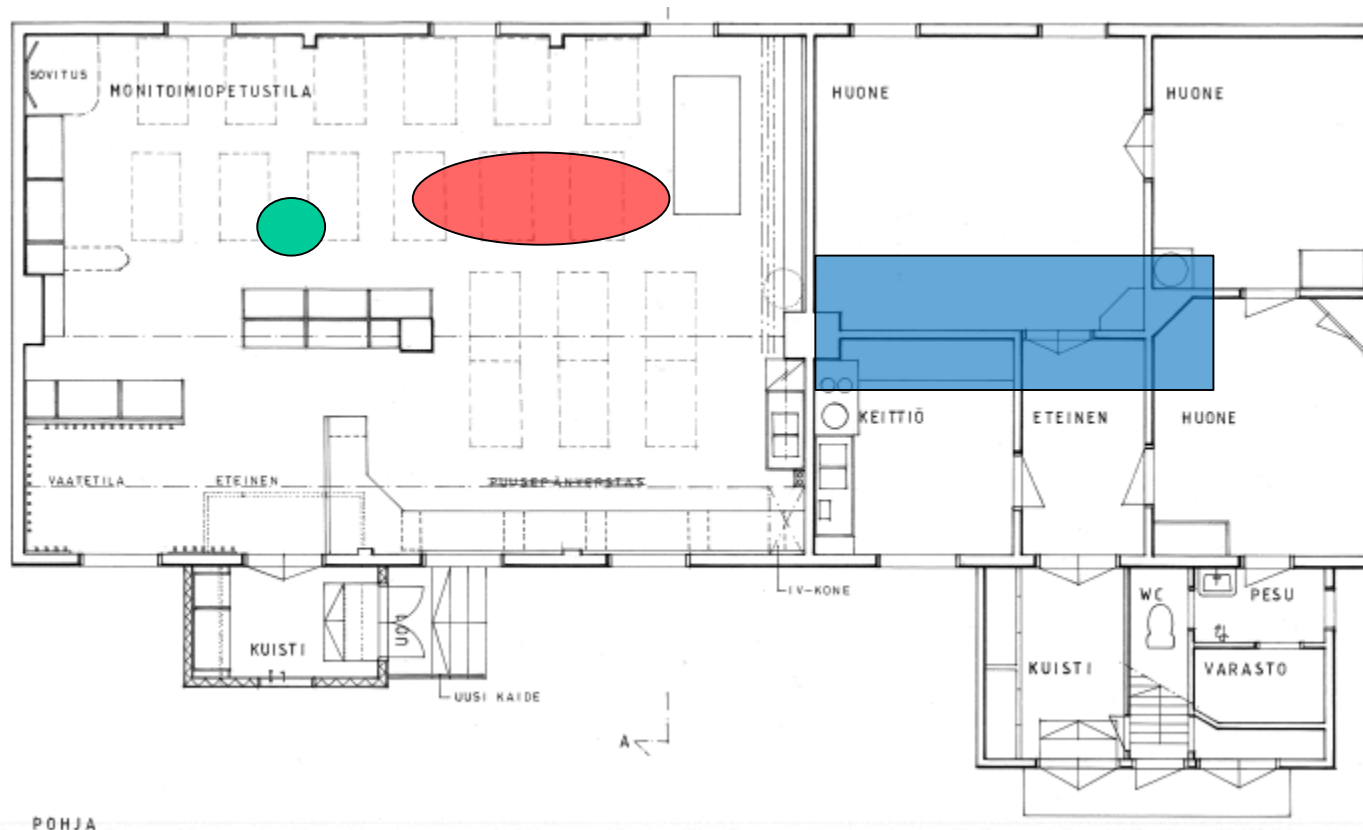
MR51.2

RA 52

RA 50, ulkoseinän avaus sisä- ja ulkokautta

MR50

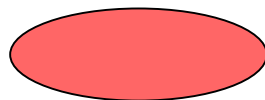
HAVAINNOT ALUSTATILASTA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:



ALUSTATILASSA HIRSIPILARI

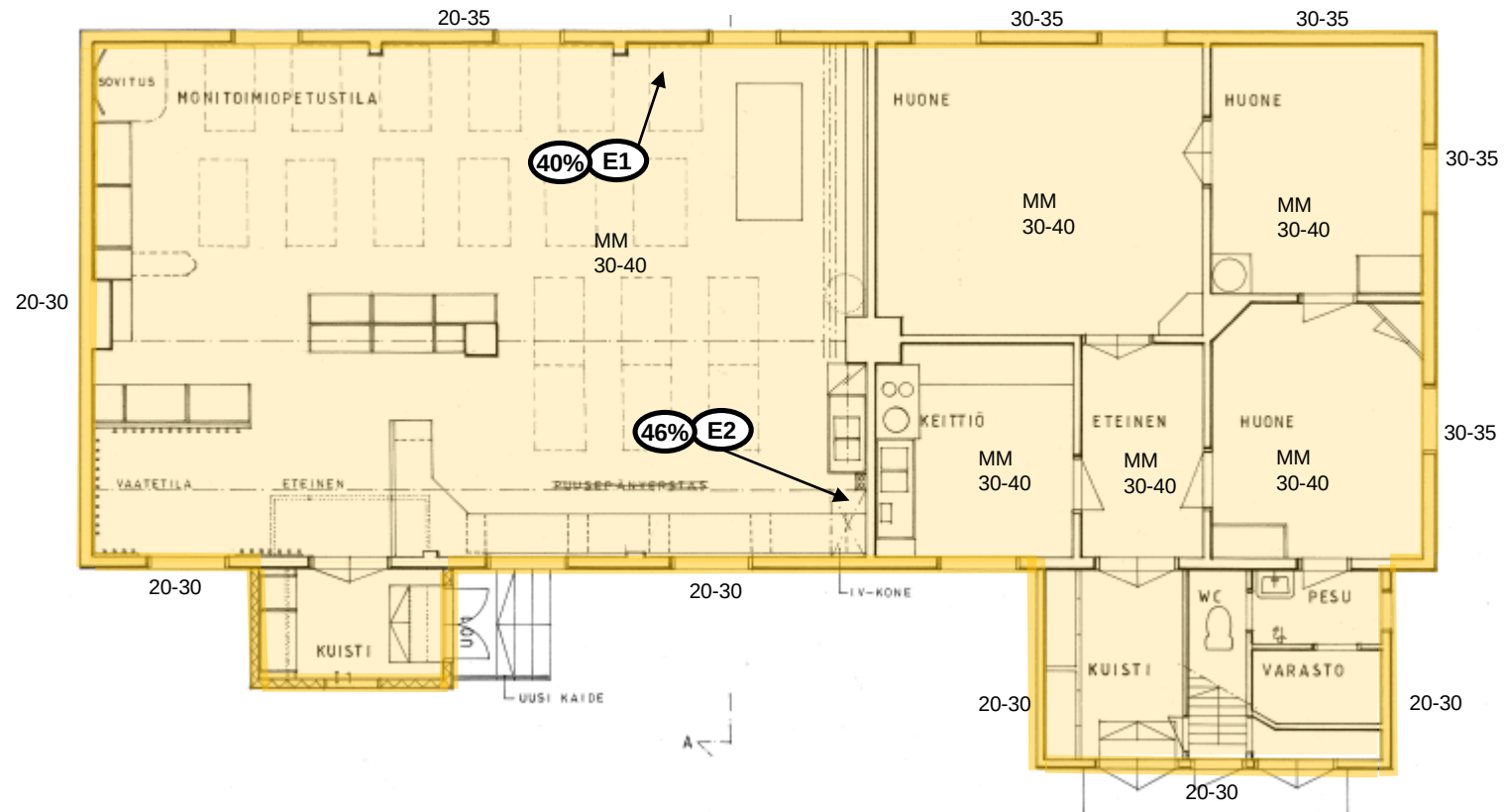


HIRSIEN POIKKIPUU ROMAHTANUT JA
ALAPOHJALAUDOITUKSESSA LAHOA
- ALUETTA KORJATTU AIEMMIN



MAANPINTA LÄHELLÄ HIRSIÄ

KOSTEUSKARTOITUS, 1.KRS, 11.2.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

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

(E)

ERISTETILAN
KOSTEUSMITTAUS



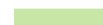
Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70



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, KELLARI JA RYÖMINTÄTILA, 11.2.2020



Sisäänkäynnin oven karmit ovat vaurioituneet.



Ryömintätilan puun painokosteudet jäivät alle 17p-%



Kellaritilan lattialle kertyy vettä.

KOSTEUSKARTOITUS 11.2.2020, YLÄPOHJATILA



Ruodelautojen kosteus puupiikkimittarilla 15-18 -p.%



Kattopalkissa kosteus puupiikkimittarilla 14 -p.%



Ruodelaudoissa ja piipussa kosteusjälkiä ja piipun rappaus on rapistunut. Vesikatteessa ei havaittu aluskatetta.

RA 42, 1-kerros, vaatetilan lattia, kellarin päällä**Rakenne:**

linoleumimatto

24 mm lastulevy

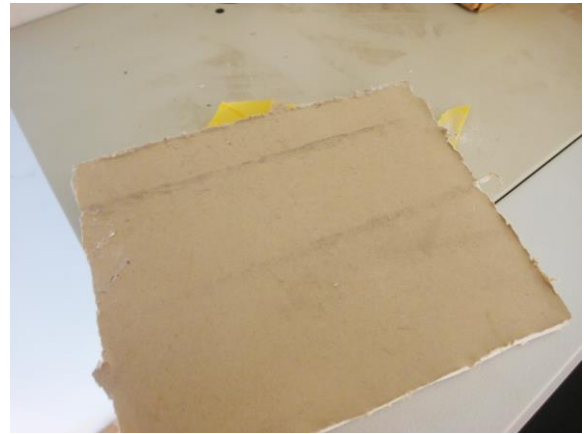
50 mm lankkulaudoitus

260 mm lattiakannattimet, lämmöneristetäyttö (sammal, turve, kutterinlastu)

laudoitus (rakennetta avattu tähän asti)

tiiliholvikaari

- lattiakannatinpuissa lahovaurioita

RA 43, 1-kerros, vaatetilan katto, yläpohja**Rakenne:**

maalattu kipsilevy (vaatetilan katon sisäpinta)

alakattorunko 2x2", ilmatila 10-160 mm

laudoitus

260 mm yläpohjan kannatinpuut, lämmöneristetty (sammal, turve)

50 mm puhallusvilla

- sisäkattopinnoilla ei vesivuotojälkiä
- kipsilevyn takapinnalla tummia likajuovia

RA44, 1-kerros, vaatehulan ulkoseinän yläosa, sisäkautta**Rakenne:**

maalattu kipsilevy (vaatehulan ulkoseinän sisäpinta)

40-50 mm koolausväli

pinkopahvin palasia

hirsirunko

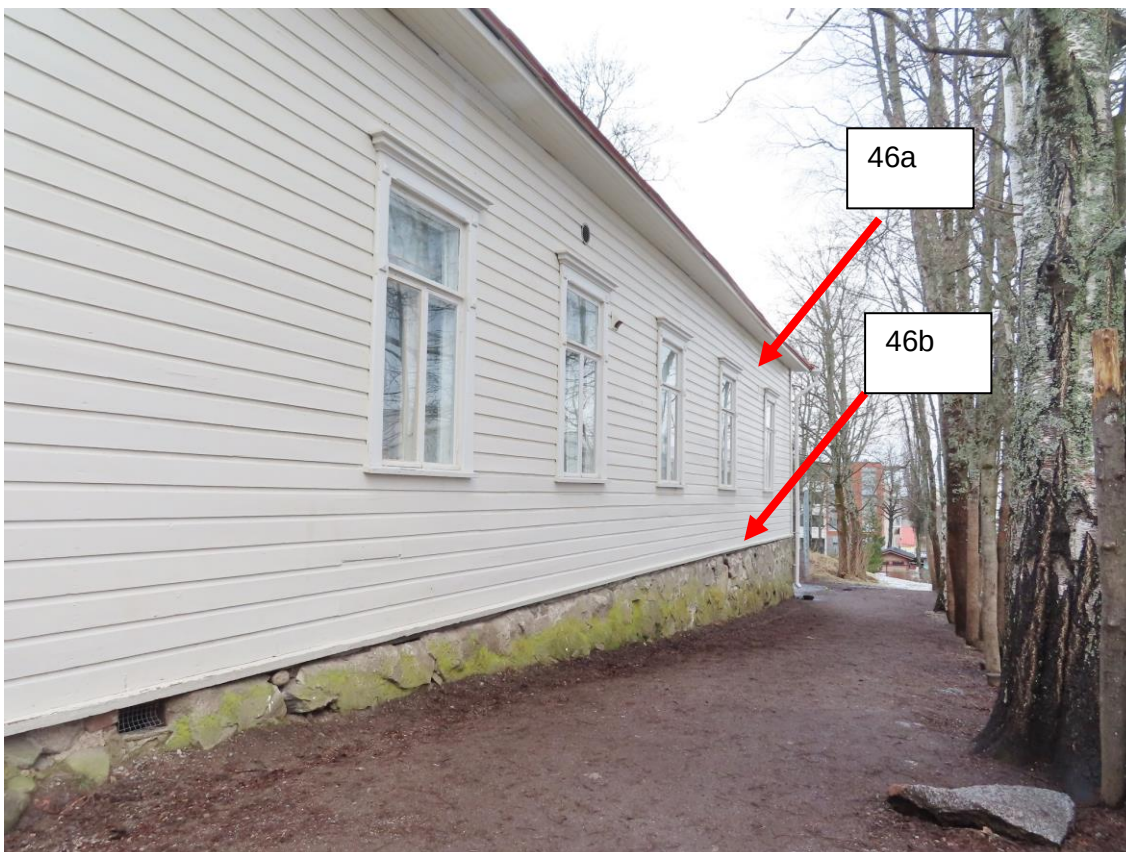
- kipsilevyn takana läikkiä
- hirsirungon sisäpinta mustunut
- hirsi kuiva, ei lahovaurioita
- hirren sisäpinnassa pinkopahvin palasia

RA45, 1-kerros, monitoimiovetustilan katto, yläpohja**Rakenne:**

maalattu kipsilevy (vaatetilan katon sisäpinta)
alakattorunko 2x2", ilmatila 105 mm, jossa rataisko harjan suuntaisesti
30 mm laudoitus
170 mm yläpohjan kannatinpuut, lämmöneristetty (olki, sammal, hiekka)
200 mm puhallusvilla
- ei kosteusjälkiä

RA46 a , 1-kerros, monitoimiovetustilan ulkoseinän yläosa, sisäkautta tehty avaus**Rakenne:**

14 mm maalattu puupaneeli (ulkoseinän sisäpinta)
25 mm koolausväli
13 mm kipsilevy
70 mm koolaus
hirsirunko
- kipsilevyn takapinnalla tummentumia ja läikkiä
- hirren pinta kova ja kuiva
- hirsien väleistä puuttuu rivettä

RA46 b , 1-kerros, monitoimiopetustilan ulkoseinän alaosa, sisäkautta tehty avaus**Rakenne:**

14 mm maalattu puupaneeli (ulkoseinän sisäpinta)

25 mm koolausväli

13 mm kipsilevy

100-120 mm koolausväli

hirsirunko

- hirsi kuiva, mutta lahovaurioitunut. Lahoja on neljän alimman hirren osalta ja laho jatkuu sivuttaissuuntaisesti

RA47, 1-kerros, huoneen lattia, alapohja**Rakenne:**

linoleumimatto

24 mm lastulevy

60 mm lankkulaudoitus

340 mm alapohjakannattimet, lämmöneristetty (sahanpuru, sammal)

lankkulaudoitus

- purueristeessä tummentumia

-

RA48 a , 1-kerros, huoneen ulkoseinän alaosa, sisäkautta tehty avaus**Rakenne:**

16 mm paneeli

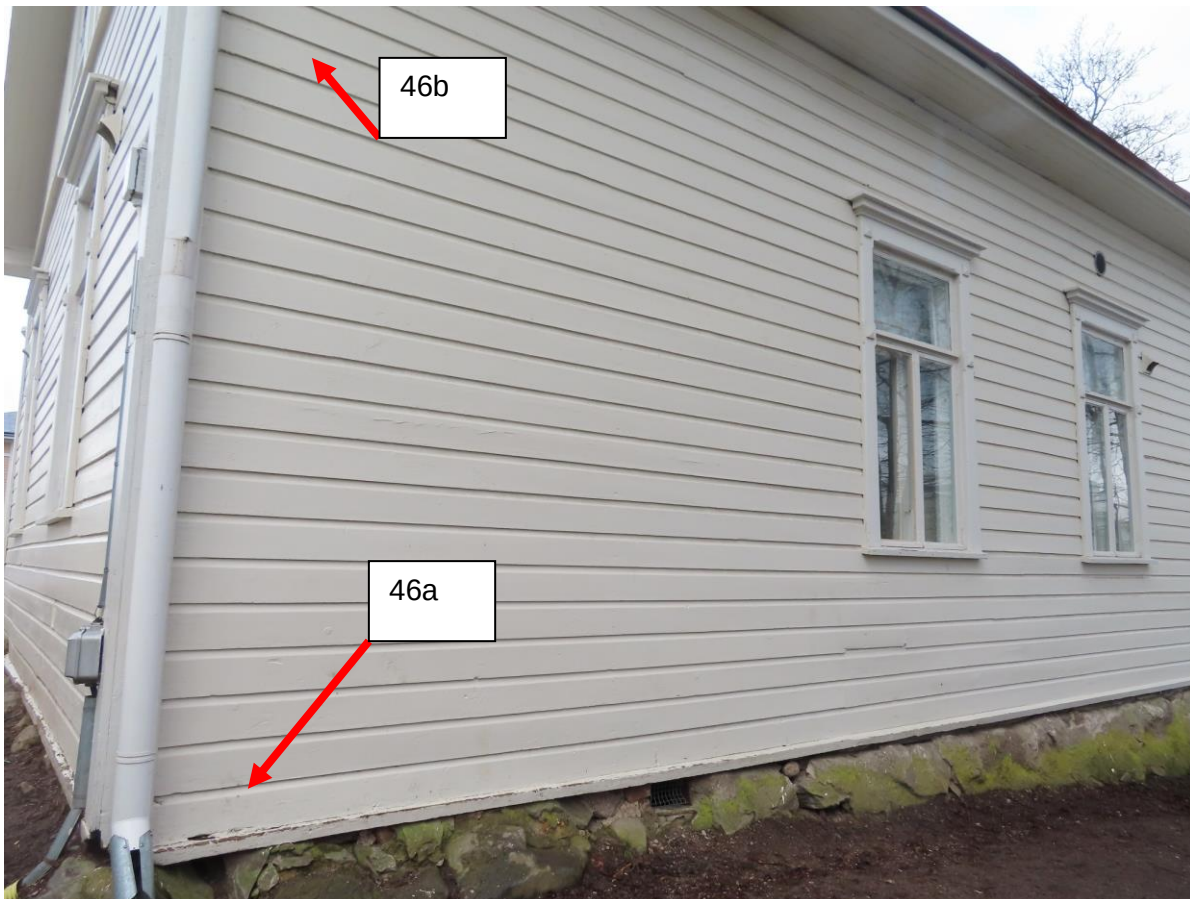
28 mm koolausväli

9 mm maalattu kipsilevy

pinkopahvin palasia

hirsirunko

- hirsirungon pinta mustunut

RA48 b , 1-kerros, huoneen ulkoseinän yläosa, sisäkautta tehty avaus**Rakenne:**

- 16 mm paneeli
- 28 mm koolausväli
- 9 mm maalattu kipsilevy
- pinkopahvin palasia
- hirsirunko
 - hirsirungon pinta mustunut

RA49, 1-kerros, huoneen katto, yläpohja**Rakenne:**

maali (katon sisäpinta)

9 mm kipsilevy

alakattopaneeli

yläpohjan kannattimet, lämmöneriste (turve)

200 mm puhallusvilla

- alakattopaneeli kuiva ja kova, vaikka siinä on värimuutoksia
- alakattopaneelissa tummentumia
- ulkoseinän hirsissä lahovauriota eristetäytön korkeuteen asti

RA50, 1-kerros, keittiön ulkoseinä**Rakenne:**

maali (ulkoseinän sisäpinta)

9 mm kipsilevy

maali

pinkopahvi

hirsirunko

tervapaperi

15-20 mm koolausväli

maalattu julkisivupaneeli

- hirren sisäpinta kuiva, ei lahovauriota

RA51, 1-kerros, kuistin lattia, alapohja wc:n edessä**Rakenne:**

muovimatto, ruskea liima

24 mm lastulevy

200 mm alapohjakannattimet, lämmöneriste (kivivilla)

4 mm kovalevy

laudoitus

270 mm alustatila, jossa rakennusjätettä (puuta ja villaa)

hiekkä

- rakenteet kuivia

RA52, 1-kerros, varaston lattia, alapohja

Rakenne:
muovimatto
24 mm lastulevy
alustatila (lahonnutta puutavaraa, sahanpurua)

RA53, kellarin lattia, alapohja

Rakenne:
15 mm pintabetoni
30 mm betonilaatta
hienojakoinen ja märkä hiekka

RA54, vaatetilan ulkoseinä, avaus ulkokautta**Rakenne:**

hirsirunko

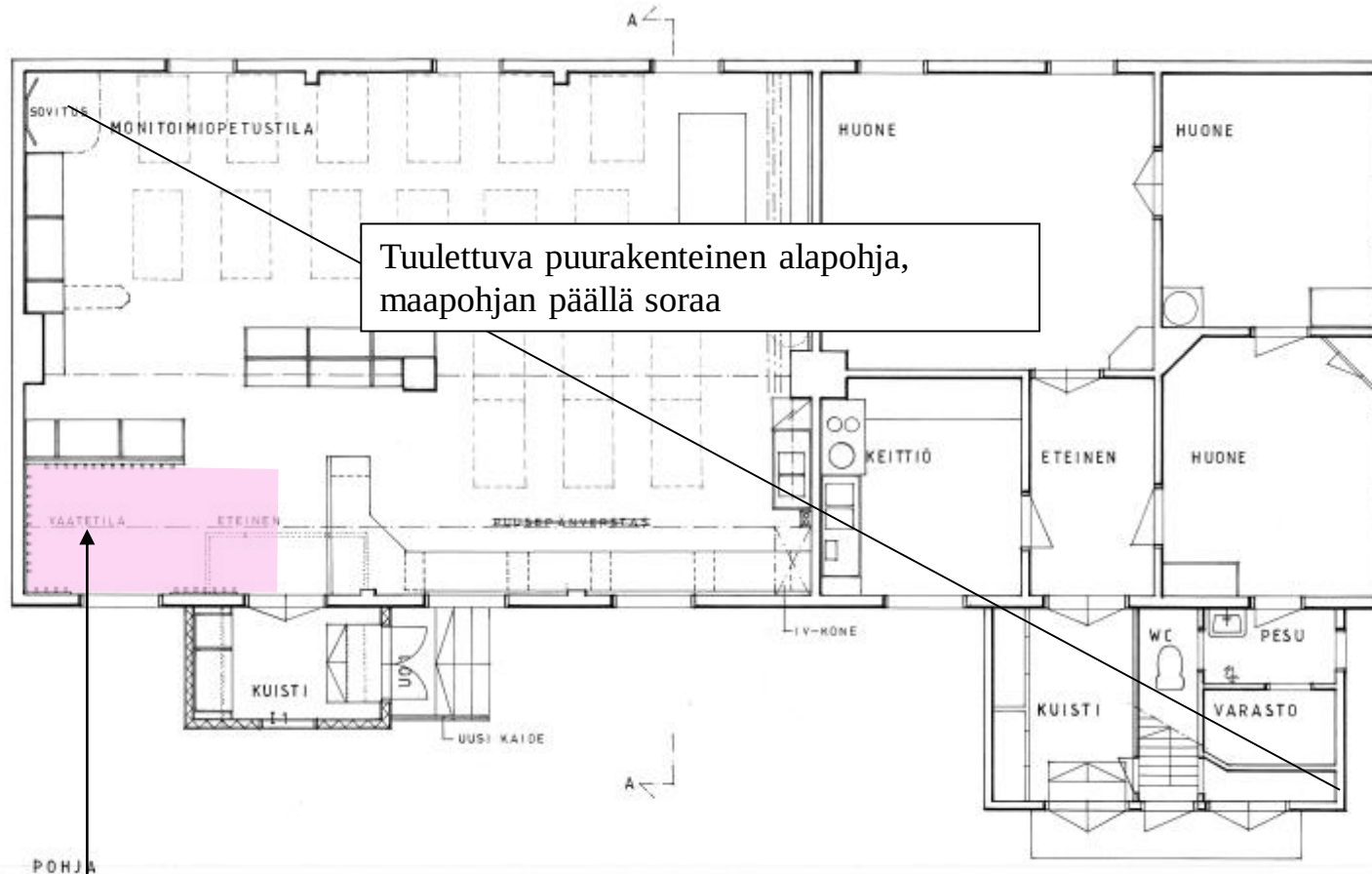
tervapaperi

15-20 mm koolausväli

maalattu julkisivupaneeli

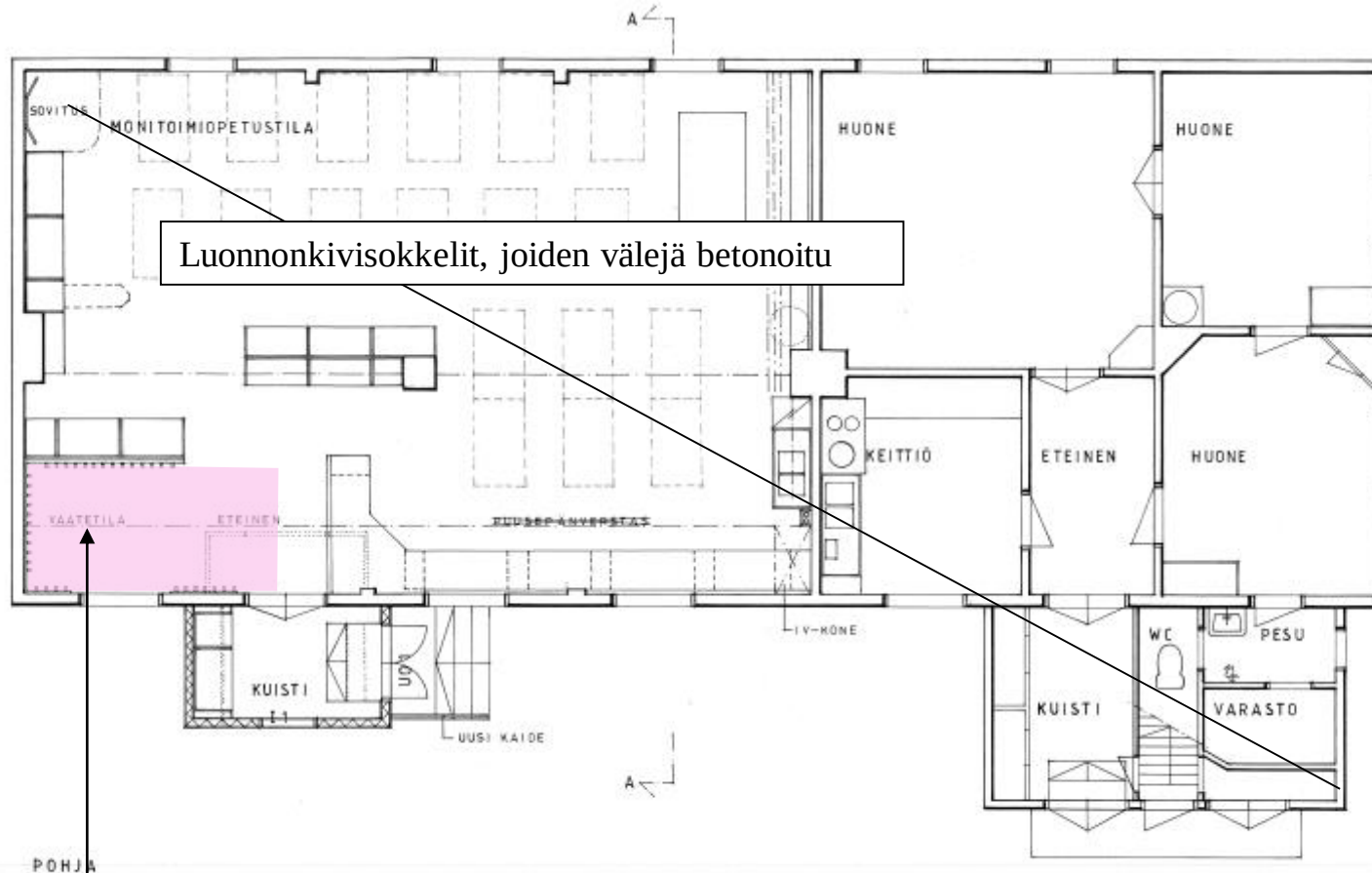
- hirsirungon pinta tummunut, hirret lujia
- sokkelin päällä puulista pehmentynyt

Alapohjat



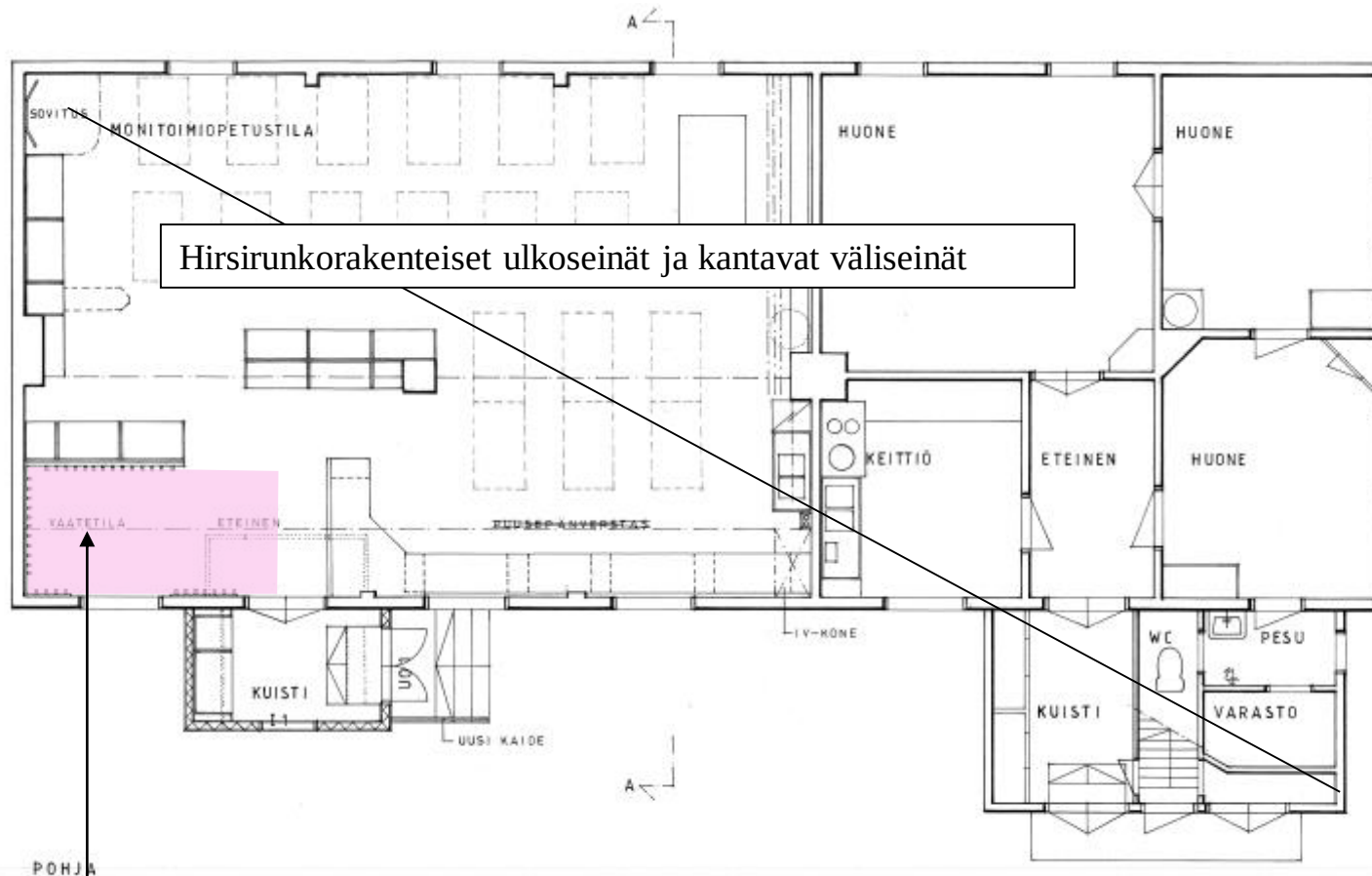
Kellarissa, vaatetilan alapuolella on maanvarainen betonilaatta

Perustukset ja sokkelit



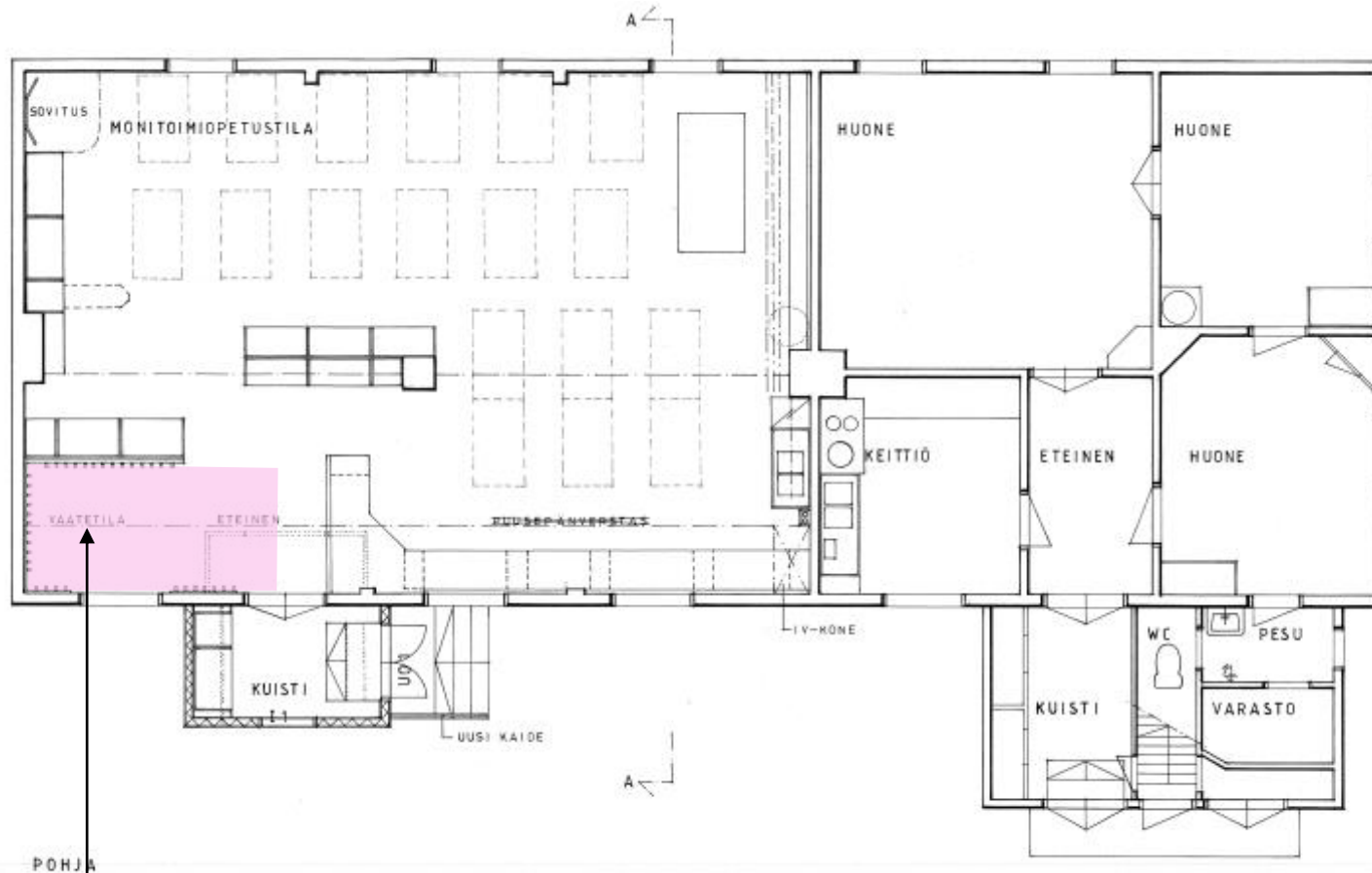
Kellarissa, tiilimuuratut perusmuurit

Ulkoseinät



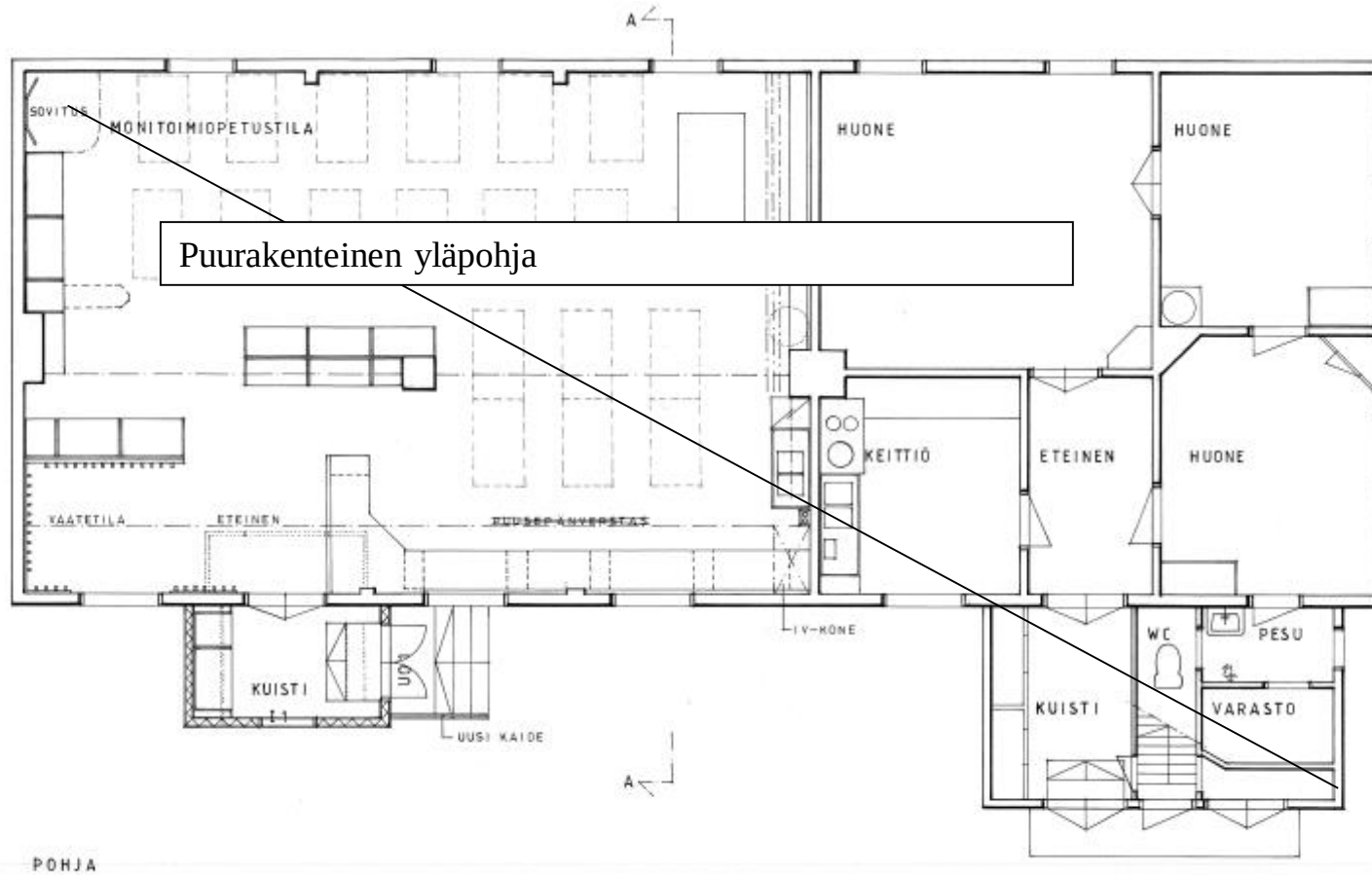
Kellarissa, tiilimuuratut perusmuurit

Välipohjat



Kellarin tiiliholvirakenteisen katon päällä /
vaatetilan lattian välillä on
puurunkorakenteinen välipohjarakenne

Yläpohja



JULKISIVUJEN KARTOITUS 3.3 – 6.3.2020



POHJOISEN

MERKINTÖJEN SELITYKSET:



Puurakenne pehmennyt

JULKISIVUJEN KARTOITUS 3.3 – 6.3.2020



ITÄÄN

MERKINTÖJEN SELITYKSET:



Puurakenne pehmennyt

JULKISIVUJEN KARTOITUS 3.3 – 6.3.2020

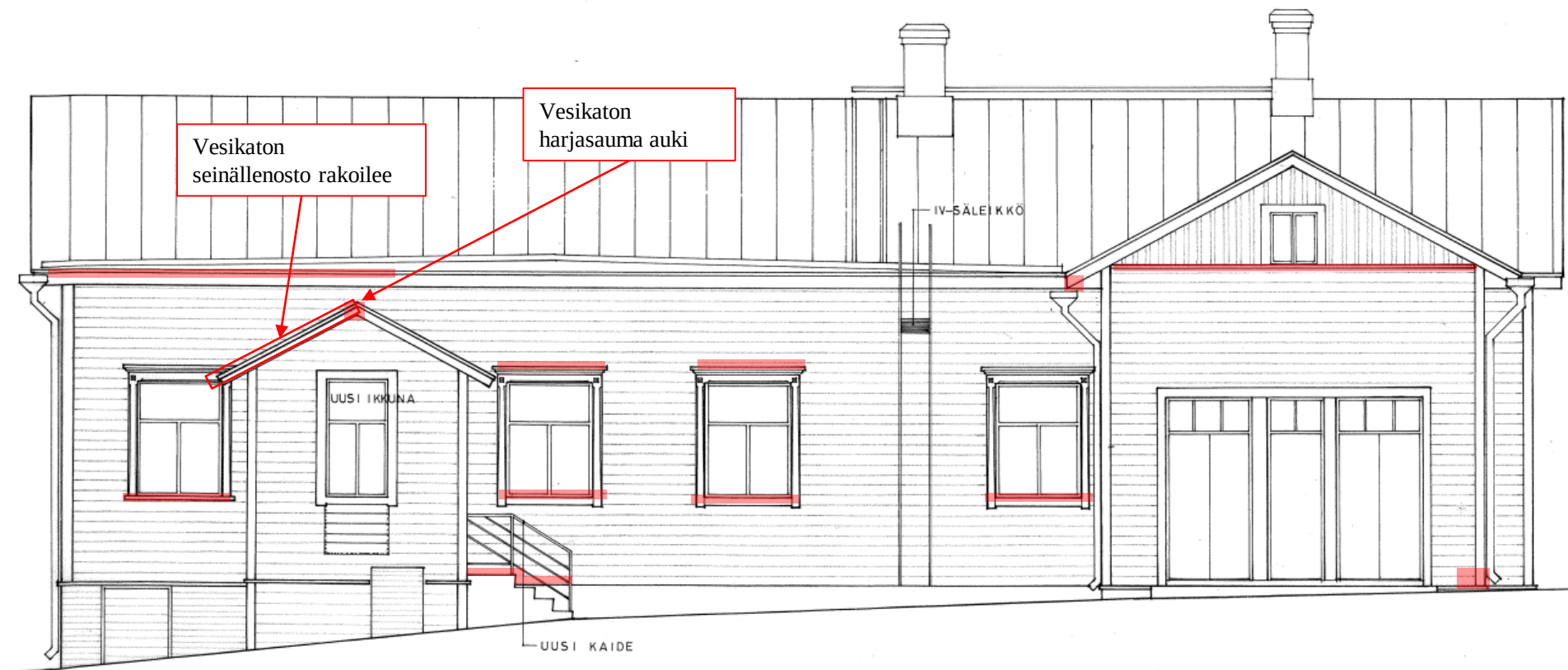


ETELÄÄN

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

 Puurakenne pehmennyt

JULKISIVUJEN KARTOITUS 3.3 – 6.3.2020



LÄNTEEN

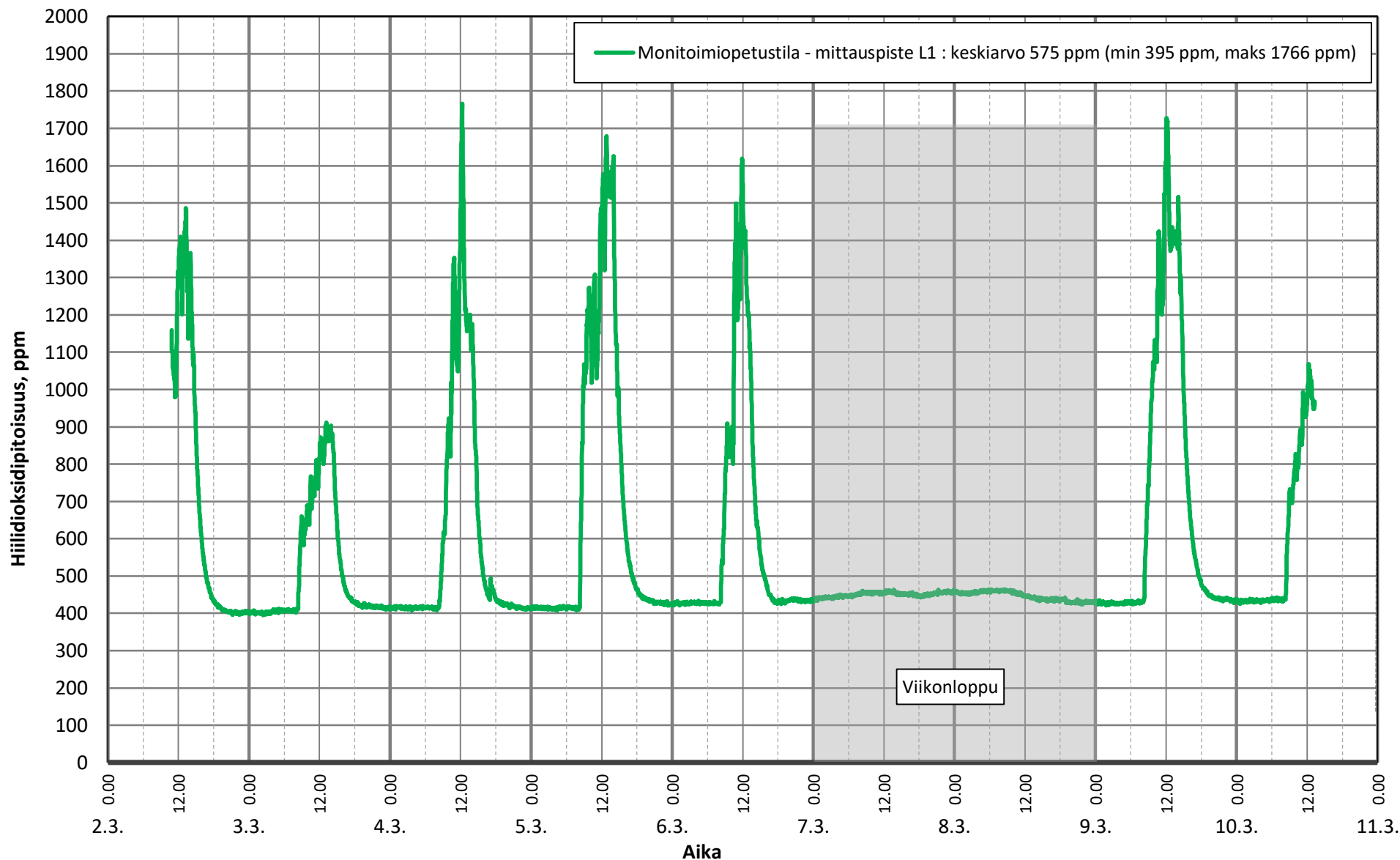
MERKINTÖJEN SELITYKSET:



Puurakenne pehmennyt

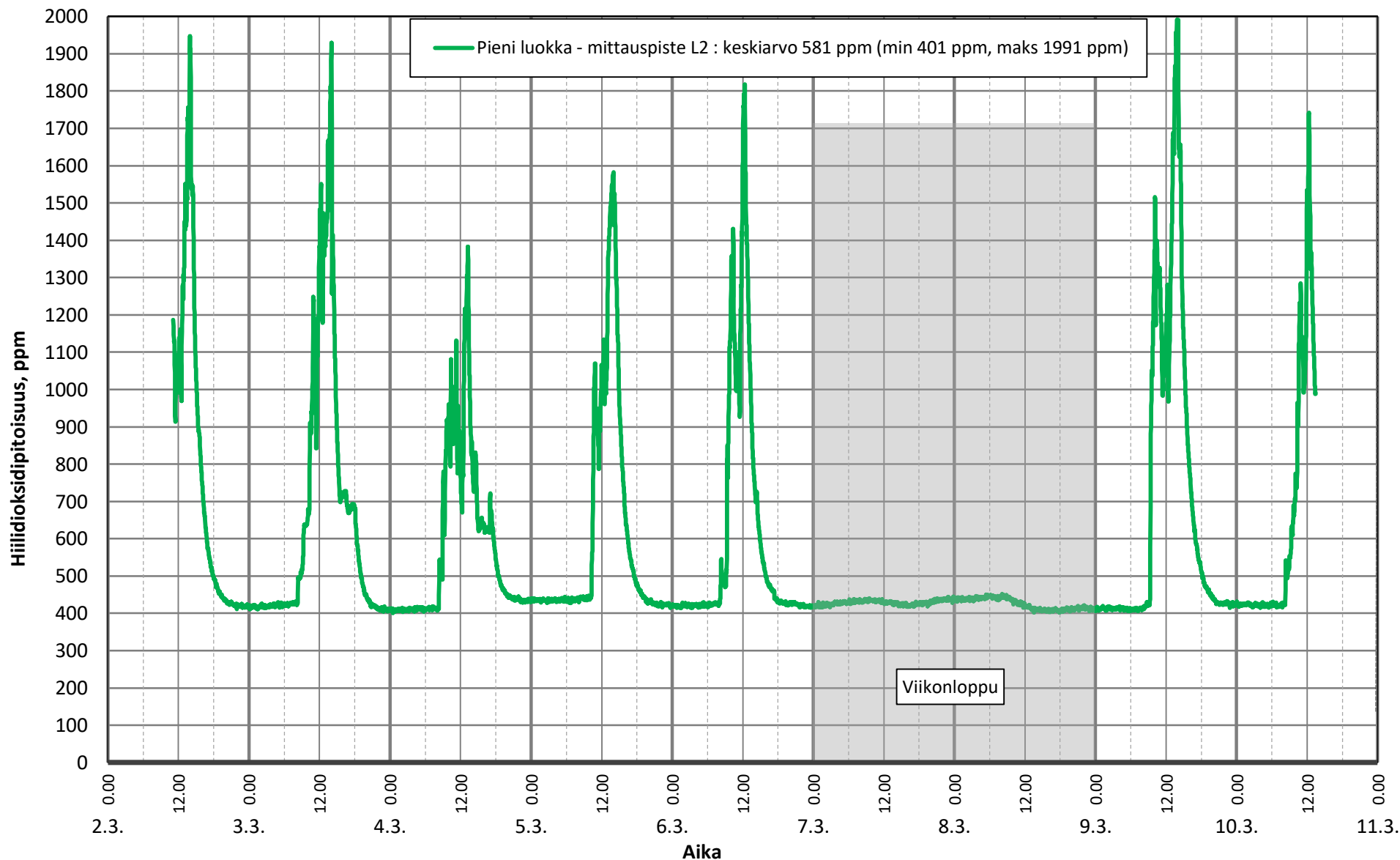
L1

Monitoimiopetustilan sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



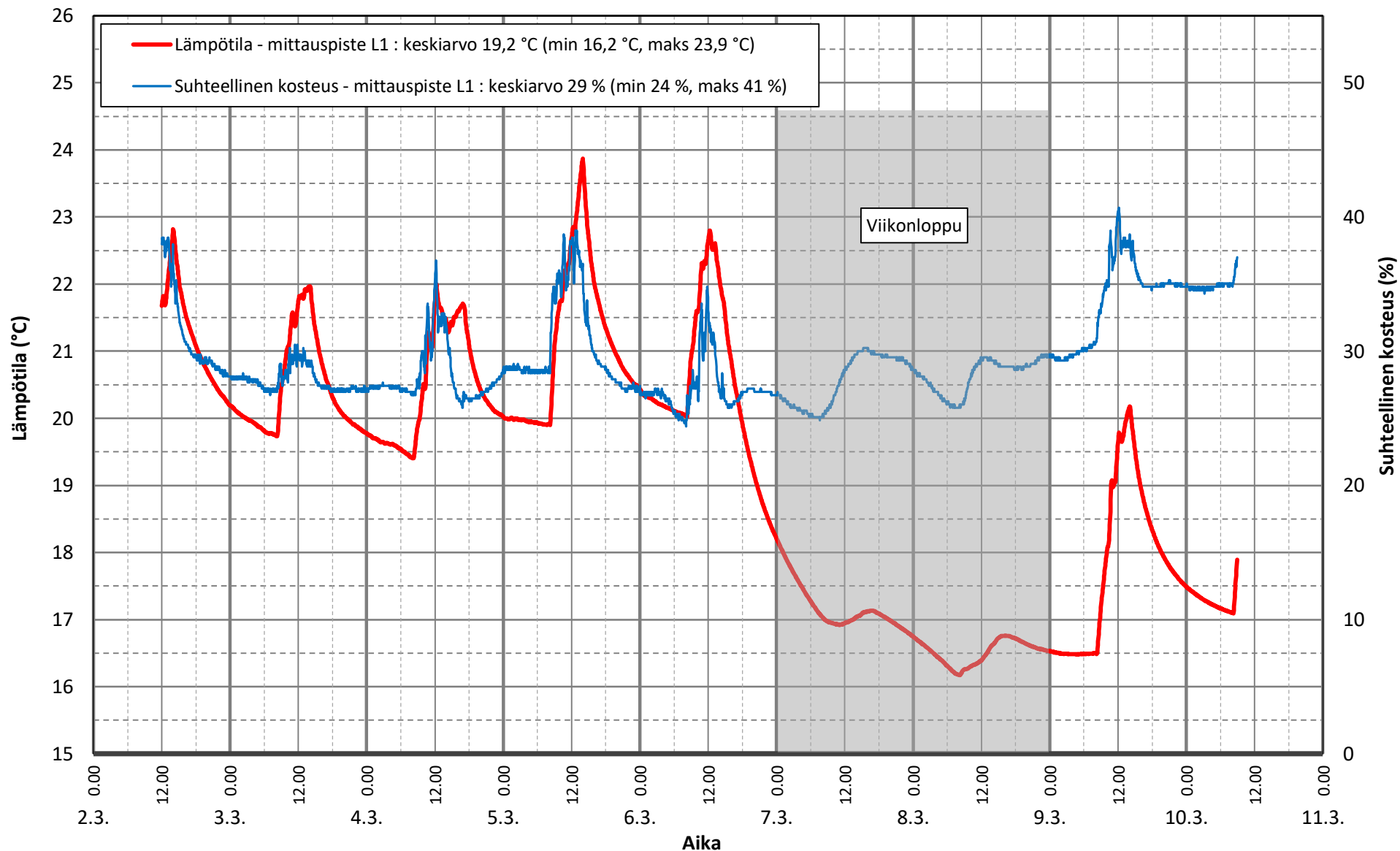
L2

Pienen luokan sisäilman hiilidioksidipitoisuus 2.-10.3.2020



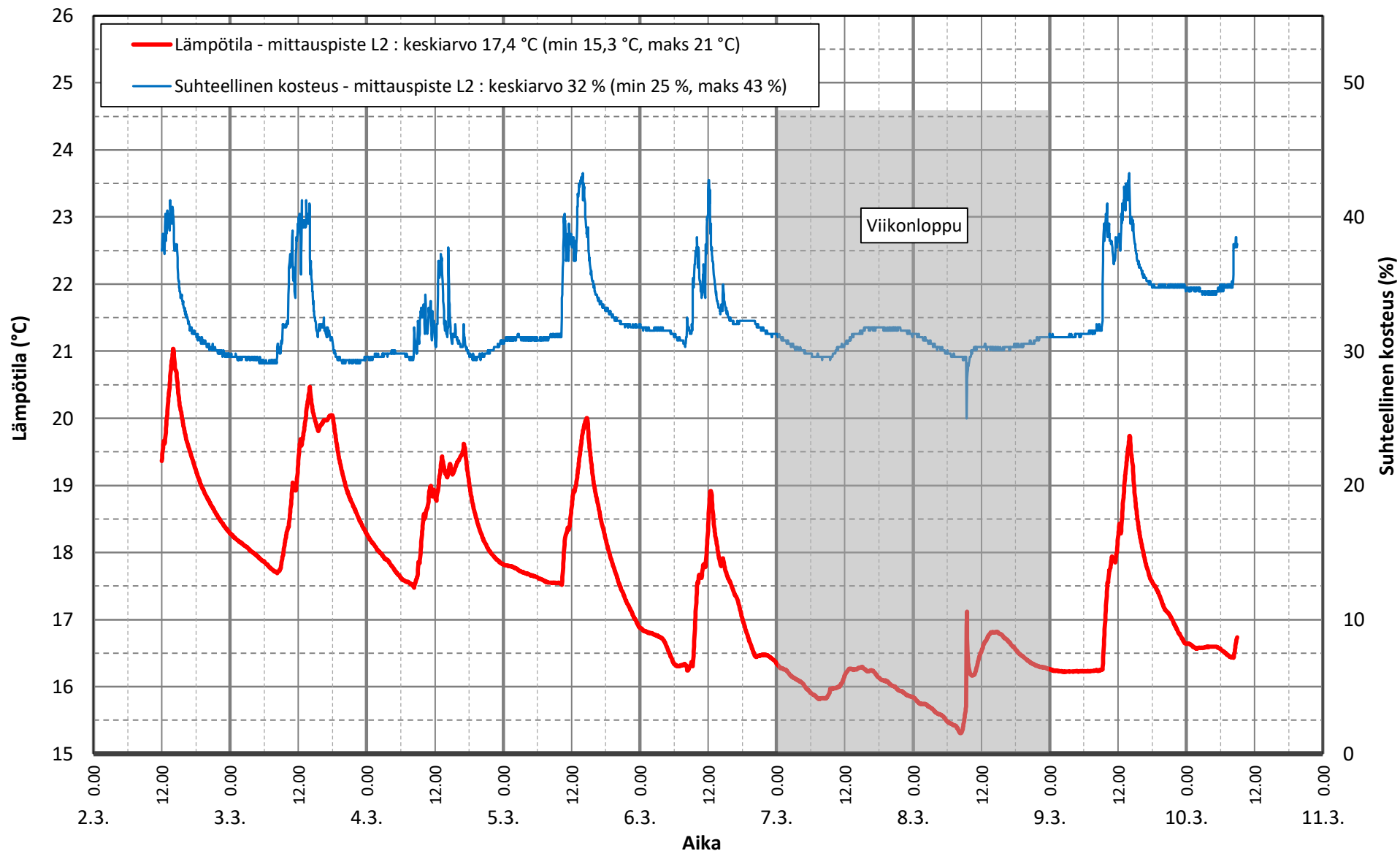
L1

Monitoimiopetustilan sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



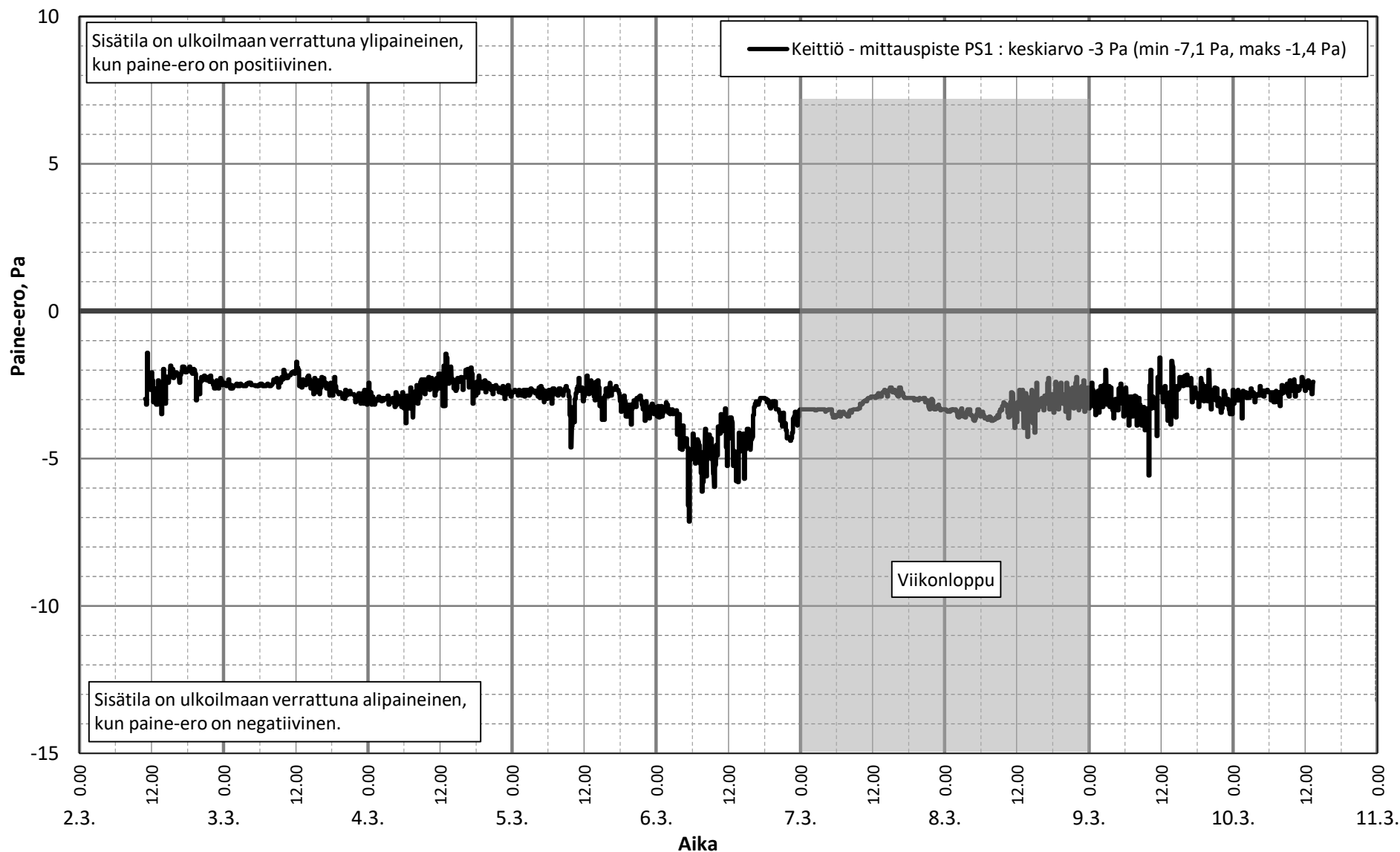
L2

Pienen luokan sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 2.-10.3.2020



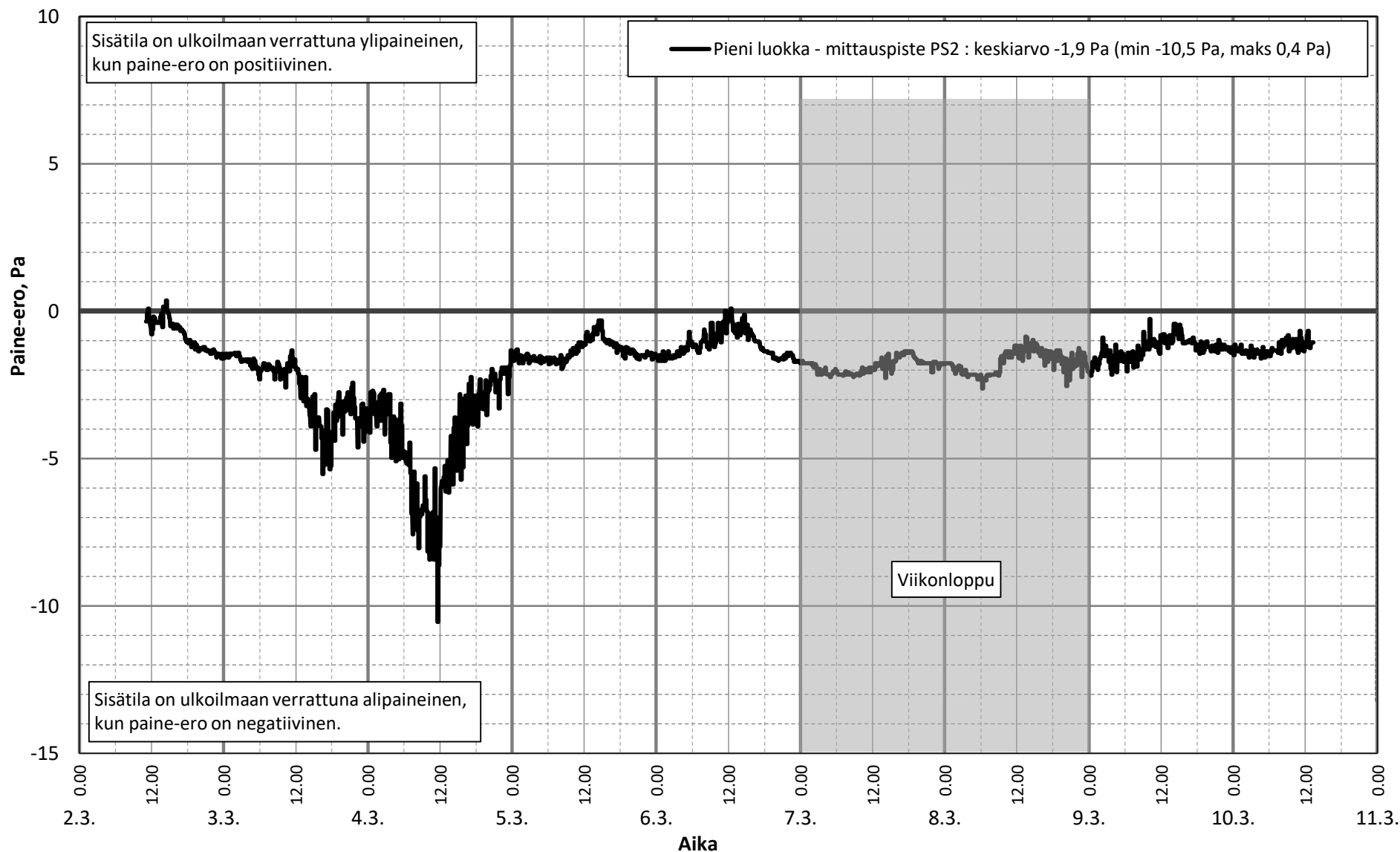
PS1

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



PS2

Pienen luokan ja ulkoilman välinen paine-ero 2.-10.3.2020 (10 min keskiarvo)



ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUS



**MYLLYMÄEN KOULURAKENNUKSET, TAPOLAN TALO,
MYLLYMÄENKATU 14, HÄMEENLINNA**

22500612-044

20.4.2020

Yhteenveto

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää osoitteessa Myllymäenkatu 14, Hämeenlinna sijaitsevan Myllymäen Tapolan talon haitta-aineita tulevia korjaustöitä varten.

Rakenteet/materiaalit, joissa havaittiin asbestia:

- Ei havaittu.

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

- Ulkoseinärakenteen tervapahvi.

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

- Ei havaittu.

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

ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUS

1 KOHDE- JA TILAAJATIEDOT

Tutkimuskohde: Myllymäen koulurakennukset
Tapolan talo
Myllymäenkatu 14, Hämeenlinna

Tilaaaja: Hämeenlinnan kaupunki
Kaupunkirakenne / Tilapalvelut
Mika Metsäalho
mika.metsaalho@hameenlinna.fi

Tutkimuskohteena on 1800-luvun lopulla rakennettu Myllymäen koulurakennuksiin kuuluva hirsirakenteinen Tapolan talo. Rakennuksessa on yksi kerros sekä osittainen kellarikerros ja ullakko. Vesikatto on pinnoitettu vuonna 2018 ja julkisivut on maalattu vuonna 2017. Kartoitusta 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. Kartointu 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 kokemuseräiseen 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, Tapolan talo, Myllymäenkatu 14, Hämeenlinna, Hämeenlinnan kaupunki, Arkkitehtitoimisto, 1.6.1998, 1:50
Raportti, Korjaustarveselvitys, Tapolan talo, Myllymäen alakoulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna, Sweco Asiantuntijapalvelut, 17.4.2020

2.3 TUTKIMUKSESTA POIS RAJATUT KOHTEET

Julkisivut on maalattu 2017, eikä julkisivumaaleja tämän vuoksi tutkittu. Vesikatto on pinnoitettu 2018. Vesikaton maaleista otettiin näyte, koska epäiltiin että vanhat maalit on saatettu jättää uuden pinnoitteen alle.

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

RA53 kellarin lattia	Näytteet	Haitta-aine
Betoni-laatta 30 mm	-	-
Hiekka- ja soratäyttö	-	-

RA47 tuulettuva puurunkoinen alapohja (huone)	Näytteet	Haitta-aine
Linoleumimatto, liima	-	-
Lastulevy 24 mm	-	-
Tapitettu lattialankku 60 mm	-	-
Lattiaa kannatteleva hirsi, vasat ym. 340 mm	-	-
Täyttö sahajauhoa päällä, sammalta alla	-	-
Lankku	-	-

RA51 tuulettuva puurunkoinen alapohja (kuisti)	Näytteet	Haitta-aine
Muovimatto, liima	-	-
Lastulevy 24 mm	-	-
Lattiarunko / lämmöneriste kivivilla 200 mm	-	-
Kova puukuitulevy 4 mm	-	-
Aluslaudoitus (harvalauta)	-	-
Alapohjatila 270 mm (rakennusjätettä, puuta, villaa)	-	-
Hieno hiekka	-	-

- Alapohjarakenteessa ei havaittu haitta-aineita.

3.2 VÄLIPOHJARAKENNE

RA42 kellarin katto vaatetilan kohdalla	Näytteet	Haitta-aine
Linoleumimatto, liima	-	-
Lastulevy 24 mm	-	-
Tapitettu lankku 50 mm	-	-
Lattiavasat, täytteet (sammal, turve, puru), hirret 260 mm	-	-
Lauta	-	-
Lattiakannattajat (hirret)		
Ilmarako (osittain tukkeutunut, sammalta yms.)		
Tiiliholvirakenne	-	-

- Välipohjarakenteessa ei havaittu haitta-aineita.

3.3 ULKOSEINÄRAKENNE

RA44/RA54, RA46, RA48, RA50, hirsirunkoiset ulkoseinät	Näytteet	Haitta-aine
Maalattu puupaneli 14 mm (RA46b, RA48)		
Ilmarako (RA46b, RA48)		
Maali	-	-
Kipsilevy	-	-
Ilmaväli	-	-
Maali (RA50)	PCB9	Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Pinkopahvi	-	-
Hirsi	-	-
Tervapahvi	PAH14	Sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.
Tuuletusrako	-	-
Maalattu julkisivupaneli	-	-

- Ulkoseinien tervapahvi sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä. PAH-yhdisteitä sisältävää purkujätettä käsiteltävä vaarallisena jätteenä ja purkutyössä noudatettava ohjetta Ratu 82-0381.

3.4 YLÄPOHJARAKENNE

RA43, RA45, RA49 yläpohja ja vesikatto	Näytteet	Haitta-aine
Maalattu peltikate	ASM30, PCB11	Ei havaittu asbestia. Sisältää alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
Ruodelaudoitus	-	-
Kattotuolit	-	-
Ullakkotila	-	-
Puhallusvilla	-	-
Yläpohjan täyttö (kutteria, turvetta,	-	-

sammalta)		
Laudoitus (pinkopahvin ja maalin jäänteitä)	-	-
Ilmatila	-	-
Alakattorunko	-	-
Kipsilevy	-	-
Maali	-	-

- Yläpohja-/ vesikattorakenteessa ei havaittu haitta-aineita.

3.5 MUUT MATERIAALIT

- Tiloissa ei havaittu muita mahdollisesti haitta-aineita sisältäviä materiaaleja.

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 hyväksytyjä analyysimenetelmiä. Jos
näytettä ei oteta, tulee materiaalia käsitellä asbestia sisältävän
purkuohjeen mukaisesti.

Helsingissä, 20. 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
Liite 2.	Haitta-aineet pohjakuvassa
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
ASM30	9.3.2020	Vesikatto	Vesikaton maali	-	-	-	-	-	-	Ei sisällä 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 työskenneltäessä 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 kokonaisuutena ulkotilassa

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

4 = Uputusmenetelmä

5 = Märkäpurkumenetelmä

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

Rakennusmateriaalien sisältämät PAH -yhdisteet

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

Näytteen- ottopiste	Pvm	Tila	Materiaalinäytteen kuvaus	16 PAH -yhdisteen kokonaispitoisuus, mg/kg*	Muuta
PAH14	28.2.2020	(RA54)	Ulkoseinän terva- pahvi	> 19 000	Ylittää PAH - yhdisteitä sisäl- tävän jättemateri- aalin kaatopaik- kakelpoisuuden raja-arvon

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

Edellä mainittujen näytteiden tärkeimmät yksittäiset yhdisteet olivat:

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, mg/kg
	PAH14
Naftaleeni	43
Asenaftyleeni	19
Asenafteeni	13
Fluoreeni	29
Fenantreeni	1700
Antraseeni	340
Fluoranteeni	>1800
Pyreeni	>1800
Bentso[a]antraseeni	>1800
Kryseeni	>1800
Bentso(b)fluoranteeni	>1800
Bentso(k)fluoranteeni	>1800
Bentso(a)pyreeni	>1800
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	>1800
Dibentso(a,h)antraseeni	450
Bentso(ghi)peryleeni	1600

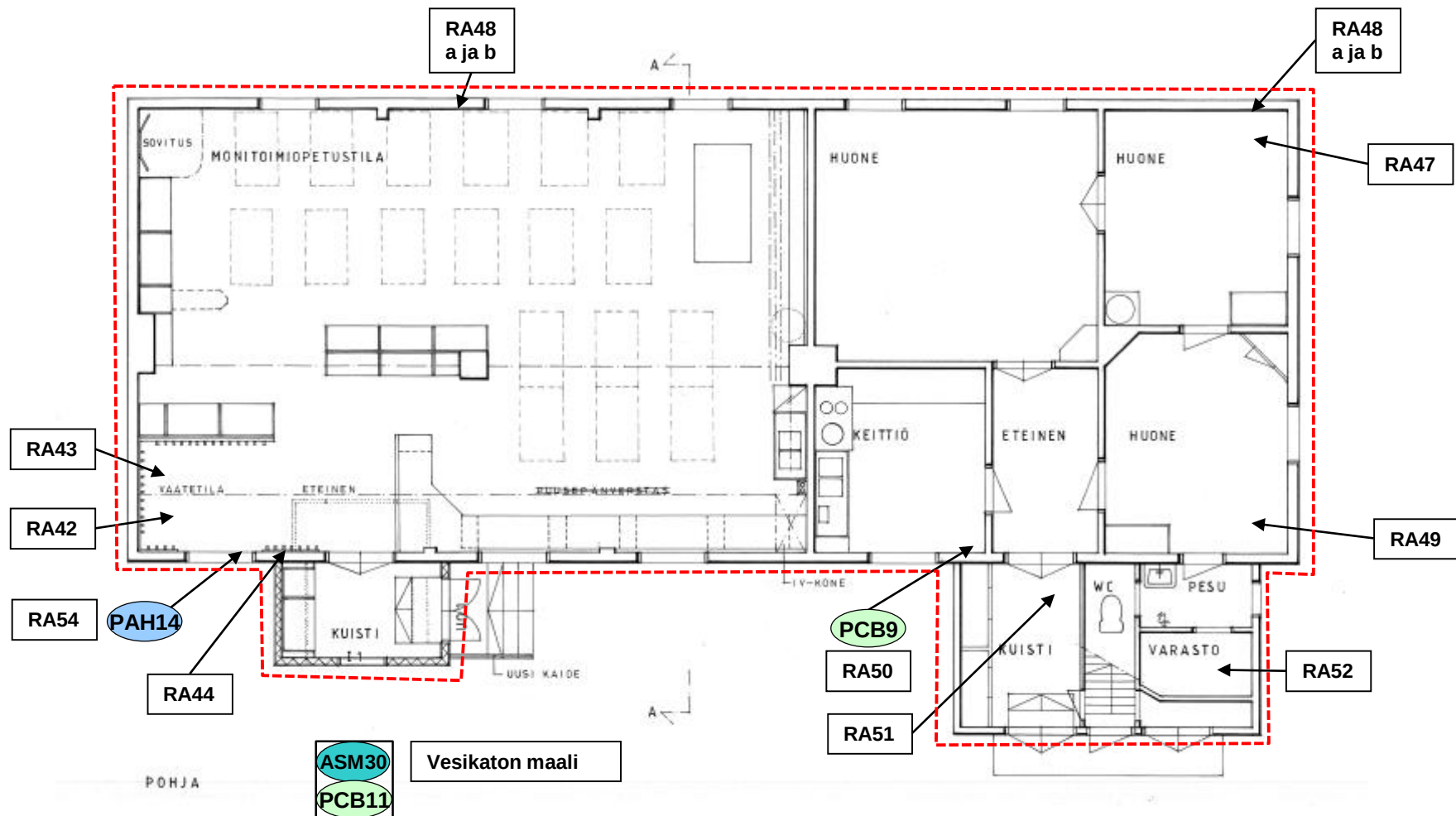
PAH -yhdisteitä sisältävän jättemateriaalin vaarallisen jätteen raja-arvona pidetään 200 mg/kg (kokonais-
pitoisuus, 16 yhdistettä).

Rakennusmateriaalien PCB -yhdisteet ja lyijy

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

Näytteen- ottopiste	Pvm	Tila	Materiaalinäytteen kuvaus	PCB -yhdisteet yhteensä, mg/kg	Lyijy, mg/kg	Muuta
PCB9	28.2.2020	(RA50)	Seinämaalit pinkopahvin päällä	< 20 / < 1	500	Sisältää alle 50 mg/kg PCB- yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.
PCB11	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.



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

- ASM Asbestinäyte
- PAH PAH -yhdisteiden näyte
- PCB PCB ja lyijynäyte

Kuva 1



Kuva 1. Ulkoseinien tervapahvi sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä.

Kuva 2



Kuva 2. Seinärakenteen sisällä pinkopahveissa oli vanhoja maaleja. Maalit sisältävät alle 50 mg/kg PCB-yhdisteitä ja alle 1500 mg/kg lyijyä.

Kuva 3



Kuva 3. Pintamateriaalit vaikuttavat uudemmilta, eikä niissä havaittu haitta-aineita.

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

Analyysitulokset, testauslaboratorion sekä tilaajan ilmoittamat lisätiedot:

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

Testauslaitoksen ilmoittamat lisätiedot:

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

Tilaajan ilmoittamat lisätiedot:

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


Jonas Wahrman
Tutkija
puh: 040 772 3878



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

VANTAA
Porraskuja 1, 01740 Vantaa
0207 393 000

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

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Reija Salminen
Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI



PAH-määrittäminen materiaalinäytteestä

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

Analysointimenetelmä

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

Menetelmän kokonaismittausepävarmuus PAH-yhteispitoisuudelle on 30 %.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-1

Näyte/keräin: PAH 1

Mittauspaikka:

Kivikoulu K14 (RA4), 22500612-044

Mittauskohde:

Seinän pikisively

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

27.02.2020

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-2

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
Asenaftteeni	< 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: Kivikoulu, 22500612-044
 Mittauskohde: Vesikaton vanha kermi
 Analysointipvm.: 09.03.2020/LHA5
 Näytteenottoaika: 27.02.2020

Näyte/keräin: PAH 7

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-8

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

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-11

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-14

Näyte/keräin: PAH 14

Mittauspaikka:

Tapolan talo (RA54), 22500612-044

Mittauskohde:

Ulkoseinän tervapahvi

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

28.02.2020

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

12.03.2020

CK20-00905-15

Näyte/keräin: PAH 15

Mittauspaikka:

Piharakennus (RA58), 22500612-044

Mittauskohde:

Ullakon tervapahvi

Analysointipvm.:

09.03.2020/LHA5

Näytteenottoaika:

28.02.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	26	mg/kg
Asenaftyleeni	21	mg/kg
Asenafteeni	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 käsen 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 työhöjeen AR2303-TY-004 mukaisesti. PCB kvantitoidaan käyttäen ulkoisena standardina yksittäisiä PCB-yhdisteitä tai Aroclor-seoksia. Lyijy määritetään röntgenfluoresenssianalysaattorilla (Niton XLt-793) laiteohjeen TaLAI-108 mukaisesti.

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

CK20-00907-1 Näyte/keräin: PCB 1
 Mittauspaikka: 22500612-044 RA2
 Mittauskohde: Harmaa lattiamaali, kivikoulu K08/09
 Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO
 Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

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

CK20-00907-2 Näyte/keräin: PCB 2
 Mittauspaikka: 22500612-044 RA5
 Mittauskohde: Ruskea/pun.lattiamaali, kivikoulu K17
 Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO
 Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

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

CK20-00907-3 Näyte/keräin: PCB 3
 Mittauspaikka: 22500612-044 RA13
 Mittauskohde: Seinämaalit, kivikoulu 004
 Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO
 Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

CK20-00907-4 Näyte/keräin: PCB 4
 Mittauspaikka: 22500612-044 RA11
 Mittauskohde: Vanha maalik.lattiar.sis., kivik.004
 Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO
 Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

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

CK20-00907-5 Näyte/keräin: PCB 5
 Mittauspaikka: 22500612-044
 Mittauskohde: Seinämaalit, kivikoulu 104
 Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO
 Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

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

CK20-00907-6 Näyte/keräin: PCB 6
 Mittauspaikka: 22500612-044
 Mittauskohde: Korokkeen vihreä maali, kivikoulu 102
 Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO
 Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

CK20-00907-7

Näyte/keräin: PCB 7

Mittauspaikka: 22500612-044

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

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

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

CK20-00907-8

Näyte/keräin: PCB 8

Mittauspaikka: 22500612-044

Mittauskohde: Paneloinnin maali (seinä), puukuolu 108

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 27.02.2020

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

2) Tulokseen sisältyy tavallista suurempi mittausepävarmuus.

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

CK20-00907-9

Näyte/keräin: PCB 9

Mittauspaikka: 22500612-044 RA50.

Mittauskohde: Seinämaalit pinkopahvissa, Tapolan talo

Analysointipvm.: 17.03.2020/OGRO

Näytteenottoaika: 28.02.2020

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

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

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 408556

17.03.2020

Työympäristölaboratoriot



Tiina Rantio
vanhempi asiantuntija
Helsinki



Outi Grönroos
laboratoriomestari
Helsinki

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

Tilaaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Maksaja
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

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

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

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

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

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

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

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

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

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

Lausunto

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

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

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

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

Yhteyshenkilö

Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti



Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

Tiedoksi

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

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

Postiosoite

Viihkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

22500612-044

20.4.2020

Tutkimuskohde: Tapolan talo, Myllymäen alakoulu, Ahokatu 20, Hämeenlinna

ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Lähtötiedot

Tapolan talossa 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 20.4.2020). 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 ei ole riittävä tilojen käyttäjämäärille, koska pitoisuus ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.
- Sisäilman lämpötilan seurantamittausten perusteella tarvitaan lämmitysjärjestelmään liittyviä toimenpiteitä, jotta koulupäivien aikaiset lämpötilat saadaan nostettua Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaisiksi.

Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun

- Tulo- ja poistoilman suodatustasot katsotaan riittäviksi. IV-koneen sisäosat tulisi puhdistaa esim. seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä. IV-koneiden sisäpinnoilla ei ole mineraalivillaa. Hyvinä pidetään IV-koneiden ympärivuorokautisia käyntiaikoja.
- Monitoimiovetustilan ilmanvaihto ei ole riittävää tilan suurimmalle käyttäjämäärälle IV-koneen normaalilla käyttöteholla 1 eikä suurimmalla mahdollisella käyttöteholla 8. Painesuhteiden seurantamittausten perusteella rakennuksen ilmanvaihdon tasapainoa ei ole tarpeen säätää, kun rakennuksen kaksi IV-konetta toimivat normaalilla käyttöteholla 1.

- Ulkoseinärakenteesta puuttuu yhtenäinen ilmansulkukerros / höyrynsulku, jolloin ilmapuodot ulkoseinästä sisäilmaan ovat todennäköisiä
- kellarin katon päällä epäpuhtauksia sisältävät ilmapuodot lämmöneristetäytöstä ovat mahdollisia.

Yläpohja ja vesikatto 1-kerroksen päällä

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

Yhteenveto, altistumisolosuhtearvio

Kellarikerros

Kellarikerroksen altistumisolosuhte on todennäköinen

- kellarikerroksen alapohjalaatta on märkä ja lattialle kerääntyy vettä. Alapohjarakenteesta on ilmapuotoja.

1-kerros

Kerroksen 1 altistumisolosuhte on todennäköinen.

- kerroksen 1 lattiassa, tuulettuvassa alapohjarakenteessa, on mikrobivaurioituneita puumateriaaleja, joista on ilmayhteys huoneilmaan. Tuulettuvan alapohjan vaurioita (pääosin alapohjan alapinnan vaurioita) on todettu eri puolilla rakennusta.
- kerroksen 1 hirsirunkorakenteisissa ulkoseinissä, ulkoseinien sisäpuolella, on todettu mikrobivaurioita. Ulkoseinien sisäpuolisista mikrobivaurioituneista rakenteista on ilmayhteys tilojen huoneilmaan.
- kellarin katon päällä (vaatetilan lattia) välipohjarakenteessa on mikrobivaurio ja rakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan.
- yläpohjassa ja ullakkotilassa on kastuneita ja mikrobivaurioituneita rakenteita. Yläpohjasta on ilmayhteys 1-kerroksen huoneilmaan
- ilmanvaihtuvuus ja sisäilman lämpötila eivät ole jatkuvasti koulupäivien aikana Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaista.

Helsingissä 20.4.2020

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



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