Proj. nro 4126
Tippamäen päiväkoti
Muhosentie 11
43500 Karstula

Raportti
Kuntotutkimus

18.12.2015

PTS-KIINTEISTÖTEKNIIKKA OY
Laukaantie 4, 40320 JYVÄSKYLÄ
Fax 010 322 0909
pts@pts.fi
www.pts.fi
Tekijä: Mika Pälve
puh. 010 322 0921

SISÄLLYSLUETTELO:

KOHTEEN TIEDOT **3**

1. LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS **4**

2. MITTAUSTULOKSET JA HAVAINNOT **5**

3. MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET **12**

4. ASBESTINÄYTTEIDEN TULOKSET **14**

5. PAH-YHDISTEIDEN TULOKSET **14**

6. VALOKUVIA **15**

7. ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS **18**

KOHTEEN TIEDOT

Asiakas:	Karstulan kunta		
Osoite:	Virastotie 4, 43500 Karstula		
Kohde:	Tippamäen päiväkoti, Muhosentie 11, 43500 Karstula		
Tilaaja:	Karstulan kunta	Puh:	044 459 6605
Yhteyshenkilö:	Marko Savola	Puh:	044 459 6623
Laskutusosoite:	Karstulan kunta, Virastotie 4, 43500 Karstula		
Merkki:	Tippamäen päiväkoti		

Tutkimuspäivä:	19.11.2015	Tutkija:	Mika Pälve ja Eetu Sorsa

Tutkimus: Kuntotutkimus

Lisäselvitys: rakenteiden kunnon selvitys rakenneavauksin ja materiaalinäyttein

KIINTEISTÖN TEKNISET TIEDOT:

Rakennustyyppi:	H Opetusrakennukset		Rakennusmateriaali:	puu / betoni	
Vesikate:	pelti		Rakennusvuosi:	1900-luku /	
Kerrosluku:	2		Peruskorjattu:	---	
Kerrosala:	---	m²	Huoneistoala:	---	m²
Tilavuus:	---	m³	Kellari:	---	m²
Lämmitysmuoto:	---				
Lattialämmityksen muoto:	---		Lattialämmitys tiloissa:	---	

PUTKISTOT:

Lämmitysverkko:	musta rauta
Lämminkäyttövesi:	kupari / muovi
Kylmäkäyttövesi:	kupari / muovi
Viemärit:	muovi
Muuta:	---

Tutkimustoimeksiannoissa noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013.

1. LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS

Karstulan kunnan omistaman Tippamäen päiväkodin henkilökunta on havainnut muutamissa tiloissa epämiellyttävää hajua ja osalla työntekijöistä on ollut sisäilmaongelmiin viittaavia oireita. Karstulan kunnan tekninen johtaja Marko Savola tilasi PTS-Kiinteistötekniikka Oy:ltä kuntotutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää rakennuksen kuntoa ja sen mahdollista korjaustarvetta.

Kohde on 1900-luvun alussa valmistunut hirsirunkoinen talo, johon on suoritettu viimeisin peruskorjaus sekä laajennus vuonna 1986. Alkuperäisen rakennuksen alapohja on maanvarainen betonilaatta sekä osaksi betonilaatan päälle puukoolattu rakenne. Alkuperäisellä osalla on myös pieni kellaritila. Laajennusosa on pohjakerroksen osalla betoni-elementtirunkoinen ja 1. kerroksen osalla ulkoseinät ovat puurakenteisia, välipohja on toteutettu ontelolaatoilla.

Kohteeseen on suoritettu vuonna 2013 Vahanen Oy:n toimesta havaittujen kosteusvaurioiden vaurioselvityksiä naisten wc- ja uudenosan toimistotiloissa molemmissa kerroksissa. Naisten wc-tilassa ulkoseinärakenteessa oli todettu mikrobivaurioita, kuten myös uudenosan yläkerran toimistotilan ulkoseinässä. Näiltä osin tilaajalta saadun tiedon mukaan rakenteita on avattu ja korjattu. Uudenosan pohjakerroksen varastotilassa, nykyisin toimistona olevan tilan seinärakenne on korjattu ulkoapäin rakenteeseen siirtyneen kosteuden aiheuttamien vaurioiden seurauksena ja ulkopuolen vedeneristys on tehty muutama vuosi sitten.

Päärakennukseen suoritettiin rakenneavauksia sekä materiaalinäytteenottoja ulkoseinärakenteista. Näytteenottokohdat valittiin ulkoapäin tehtyjen havaintojen perusteella tiloihin joiden rakenteille oletettiin kohdistuvan suurin kosteusrasitus.

Kiinteistöön kuuluu myös kaksi muuta rakennusta, joiden tutkimukset suoritetaan eri tutkimuskäynnillä ja niistä luovutetaan tilaajalle erillinen raportti.

Materiaalin mikrobinäyte
Rakennusmateriaalista irrotetaan desinfioiduilla välineillä osa, joka suljetaan steriiliin näyteastiaan. Materiaalinäytteen koko on vähintään yksi gramma ja näytettä otetaan Asumisterveysohjeen (2003) liitteen 3 mukaisesti noin 100 x 100 millimetrin laajuiselta alueelta tai huokoisista materiaaleista noin 200 – 300 cm³. Näytettä otetaan n. 0,1 – 0,5 cm paksuudelta pinnasta tai materiaalista irrotetaan vain kontaminoitunut osa, esim. kipsilevyn pahviosa.

Asbestinäyte
Materiaalista irrotetaan alustaan asti kaikkia pintakerroksia noin 20 x 20 millimetrin laajuiselta alueelta. Näyte suljetaan umpinaiseen näyteastiaan, joka toimitetaan laboratoriolle. Näytteestä analysoidaan asbestikuitujen esiintyminen sekä asbestin laatu.

PAH-materiaalinäyte
PAH-yhdistettä sisältäväksi epäillystä rakennusmateriaalista irrotetaan puhdistetuilla välineillä materiaalia mahdollisuuksien mukaan yksi gramma. Näyte suljetaan umpinaiseen, puhtaaseen astiaan, jossa se toimitetaan laboratoriolle. Näytteen analysointi suoritetaan MS-GC laitteella.

2. MITTAUSTULOKSET JA HAVAINNOT

Tutkimus aloitettiin suorittamalla rakenneavaukset uudisosan pohjakerrokseen. Rakenneavausten paikat valittiin ulkoapäin tehtyjen havaintojen perusteella kohtiin, joissa havaittiin kosteusrasituksen olevan suurin. Rakenneavaukset on esitetty kuvin ja kerrottu havaitut rakennekerrokset, sekä muut rakennustekniset havainnot.

Uudenosan alakerran tuulikaapissa ja kurahuoneessa on Markku Posion mukaan havaittu ummehtunutta hajua etenkin aamuisin. Tilan ulkoseinään kura-altaan viereen suoritettiin rakenneavaus seinän alareunaan. Ulkoseinärakenne on seuraava sisältä ulospäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 1: TK/kurah. 001, ulkoseinä

- laatta
- kiinnityslaasti
- betoni, noin 110 mm
- mineraalivilla, 80 mm, **M1**
- betoni

Rakenteen eristekerroksesta mineraalivillasta suoritettiin materiaalinäytteenotto (**M1**). Näytteen analyysivastauksen perusteella mineraalivillan mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävää. Käyttäjien toimesta tilassa havaittu epämääräinen haju voi olla peräisin kura-altaan epäpuhtauksista.

Toinen tila, jossa käyttäjät ovat havainneet epämääräistä hajua, on pieni toimistohuone. Tilan ulkoseinärakenne on korjattu ja ulkopuolelle on asennettu vedeneristykset. Toimiston viereiseen eteistilaan suoritettiin rakenneavaus toimistotilan viereen. Rakenne poikkesi hieman ensimmäisestä avauksesta:

Rakenneavaus 2: pukuh/et 002, ulkoseinä

- paneeli, noin 15 mm
- betoni, noin 110 mm
- mineraalivilla, 150 mm **M2**
- betoni, vahvuutta ei tarkastettu

Rakenteesta havaittiin tulevan mikrobiperäinen haju. Mineraalivillasta suoritettiin materiaalinäytteenotto (**M2**) ja sen analyysivastauksen perusteella materiaalissa ei havaittu poikkeavana pidettävää mikrobikasvustoa.

Mikrobiperäinen haju on todennäköisesti peräisin ulkoseinän eristetilan alaosasta, sillä rakennepiirustusten perusteella ulkoseinät on toteutettu elementein, siten että ne on asennettu suoraan anturan päälle. Ulkoseinien eristekerros on myös ulotettu elementin alareunaan saakka, joten ulkoseinä ja siten myös eristekerros on noin puolenmetrin matkalla maanpinnan alapuolella. Seinän alaosa joutuu kovalle kosteusrasitukselle ja eristekerros on suurella todennäköisyydellä vaurioitunut.

Porrashuoneen kohdalla ulkoseinään suoritettiin myös rakenneavaus, sillä ulkoapäin havaittuna seinustalle ohjautuu osa pintamaiden sadevesistä. Rakenneavaus suoritettiin ulkoapäin ja rakenne oli seuraava:

Rakenneavaus 3: porrah 003, ulkoseinä (ulkoapäin)
- betoni, noin 60 mm
- mineraalivilla, 150 mm **M3**
- betoni

Rakenteesta suoritettiin materiaalinäytteenotto mineraalivillaeristeestä (**M3**). Näytteen analyysivastauksen perusteella mineraalivillassa ei havaittu poikkeavana pidettävää mikrobikasvustoa.

Viimeinen pohjakerroksen rakenneavaus suoritettiin tilan 011 ulkoseinänurkkaukseen, jossa ulkoapäin tarkasteltuna vesikaton sadevedet ohjaava syöksytorvi on kastellut osaltaan seinärakenteen alaosaa. Ulkoseinärakenne oli sisältä ulospäin tarkasteltuna seuraava:

Rakenneavaus 4: lepoh. 011, ulkoseinä

- paneeli, noin 15 mm
- betoni, noin 110 mm
- mineraalivilla, 150 mm **M4**
- betoni, vahvuutta ei tarkastettu

Rakenneavauksesta ei havaittu tulevan epämääräistä hajua, mutta mineraalivillasta suoritettiin näytteenotto (**M4**), rakenteen kunnon selvittämiseksi. Analyysivastauksen perusteella mineraalivillassa ei havaittu poikkeavana pidettävää mikrobikasvustoa.

Yläkerran tiloissa laajennusosalla suoritettiin kaksi rakenneavausta. Ensimmäinen rakennuksen pitkälle sivulle kohdalle, jossa on ollut aiemmin vesikattovuoto. Avaus suoritettiin seinän alareunaan. Rakenne on yläkerran pitkällä julkisivulla seuraava sisältä ulospäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 5: leikki- ja ruokailu 108, ulkoseinä

- paneeli, 15 mm
- kipsilevy, 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla / puurunko, 120 mm **M5**
- tuulensuojalevy

Rakenteesta suoritettiin materiaalinäytteenotto mineraalivillasta (**M5**), jonka analyysivastauksen perusteella mineraalivillaeristeessä on kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.

Toinen laajennusosa yläkerran rakenneavaus suoritettiin päätyseinustalle. Avaus suoritettiin kohdalle johon parvekkeen teräsrunko on kiinnitetty. Rakenne on samankaltainen kuin pitkällä julkisivulla:

Rakenneavaus 6: leikki- ja ruokailu 108, pääty ulkoseinä

- paneeli, 15 mm
- kipsilevy, 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla / puurunko, 120 mm **M6**
- tuulensuojalevy

Rakenteesta suoritettiin materiaalinäytteenotto mineraalivilla eristeestä (**M6**) läheltä parvekkeen runkoterästä. Teräs on useasti huomattavasti kylmempi kuin sitä ympäröivä ilma, jolloin sen pinnalle on mahdollista tiivistyä kosteutta, joka voi vaurioittaa sitä ympäröiviä rakenteita. Mineraalivillanäytteen analyysivastauksen perusteella materiaalissa havaittu mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävää.

Päärakennuksen vahalle osalla tilassa 111 on havaittu käyttäjien toimesta, sekä tutkimuksen yhteydessä selvä mikrobiperäinen haju. Tilan alapohjarakenne on betonia ja se on kiinteistönhoitajalta saatujen tietojen mukaan toteutettu kallion päälle. Tilan takaosan lattia on korotettu puurakenteisena ja ulkoseinänurkkauksessa seinän hirsirunko on ulkoapäin tarkasteltuna lähes maanpinnan tasossa. Ulkoseinänurkkaukseen suoritettiin rakenneavaus, josta tarkasteltuna rakenne on seuraava sisältä ulospäin:

Rakenneavaus 7: nukkuma 111, ulkoseinä

- paneeli, 15 mm
- kipsilevy, 13 mm
- puukuitulevy
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla / puurunko, 100 mm **M7**
- hirsirunko

Rakenteesta havaittiin tulevan voimakas mikrobiperäinen haju. Seinän alaosasta mineraalivillaeristeestä suoritettiin materiaalinäytteenotto (**M7**), jonka analyysivastauksen perusteella materiaalissa havaittiin olevan kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.

Vanhanosan alapohjarakenne muuttuu puukoolatuksi rakenteeksi tilassa 113. Alapohjaan suoritettiin rakenneavaus ulkoseinän vierustalle, josta tarkasteltuna lattiarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin:

Rakenneavaus 8: työh. 113, alapohja

- muovilaatta
- tasoite, noin 20 mm
- ponttilaudoitus, noin 42 mm
- mineraalivilla / puurunko, 300 mm **M8**
- betoni, vahvuutta ei tarkastettu

Rakenteesta suoritetiin materiaalinäytteenotto mineraalivillaeristeestä (**M8**), jonka analyysivastauksen perusteella materiaalin mikrobikasvusto ja sen pitoisuudet ovat tavanomaisina pidettäviä.

Vanhanosan keittiön puoleisen päädyn varastotilaan suoritettiin myös rakenneavaus ulkoseinän alaosaan. Avauksesta tarkasteltuna rakenteessa ei havaittu olevan höyrynsulkumuovia, kuten tilan 111 ulkoseinässä oli. Rakenteeseen on jätetty vanha pinkopahvi hirsipintaan, jonka on ilmeisesti ajateltu toimivan ilmansulkuna. Rakenne oli seuraava sisältä ulospäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 9: varasto 123, ulkoseinä

- kipsilevy, 13 mm
- mineraalivilla / puurunko, 100 mm, **M9**
- pinkopahvi
- hirsirunko

Rakenteesta suoritettiin materiaalinäytteenotto mineraalivillaeristeestä seinän alaosasta (**M9**). Näytteen analyysivastauksen perusteella mineraalivillassa havaittiin olevan kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.

Vanhanosan kellariin suoritettiin kaksi rakenneavausta, maanpaineseinään sekä alapohjaan. Maanpaineseinän rakenne on seuraava sisältä ulospäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 10: kellari, maanpaineseinä

- tasoite, noin 20 mm
- tojaeriste, noin 40 mm
- betoni/tasoite, noin 10 mm, **A1**
- tojaeriste, noin 40 mm, **M10**
- ilmarako
- bitumi, noin 15 mm, **P1/A2**
- betoni, vahvuutta ei tarkastettu

Rakenteesta suoritettiin kolme materiaalinäytteenottoa. Mikrobianalyysi suoritettiin tojaeristeestä (**M10**), jonka analyysivastauksen perusteella materiaalissa ei havaittu poikkeavana pidettävää mikrobikasvustoa. Tojakerrosten välissä olleesta tasoite- sekä betoni pinnan bitumikerroksista suoritettiin asbestinäytteenotto (**A1** ja **A2**). Analyysivastausten perusteella bitumi sisältää asbestia. Bitumista suoritettiin myös PAH-analyysi (**P1**), jonka perusteella bitumissa ei ole haitallisissa määrin PAH-yhdisteitä.

Kellarin alapohjaan tehdyn rakenneavauksen perusteella alapohjarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 11: kellari, alapohja

- muovimatto (juuttikangas)
- betoni, noin 40 mm
- bitumi, noin 10 mm, **P2/A3**
- tojaeriste, noin 50 mm, **M11**
- bitumi, noin 10 mm, **P2/A3**
- betoni, vahvuutta ei tarkastettu

Rakenteesta suoritettiin materiaalinäytteenotto tojaeristeestä (**M11**), jonka analyysivastauksen perusteella materiaalissa ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä. Rakenteen bitumikerroksista suoritettiin myös asbesti sekä PAH-analyysit (**P2 ja A3**), joiden perusteella bitumikerrokset sisältävä asbestia. Niissä ei havaittu PAH-yhdisteitä.

Ulko-osat
Päärakennuksen ulkopuolen tarkastuksessa havaittiin muutamia puutteita, jotka voivat vaikuttaa rakenteiden kosteustekniseen toimintaan, niitä heikentävästi. Maanpintojen muotoilut ovat puutteelliset ja ne ohjaavat osan pintavesistä rakennuksen vierustalle. Tämä oli havaittavissa erityisesti vanhanosan tilan 111 ulkoseinien osalla. Lisäksi uuden ja vanhanosan liittymäkohdalla on tehty paikallisia ulkopuolisia korjaustöitä joilla on pyritty parantamaan pintamaiden ohjaamien pintavesien ohjautumista poispäin rakennuksesta ja rakennuksen perusmuuriin on asennettu perusmuurilevy estämään kosteuden siirtymistä seinärakenteeseen. Korjaus on tehty vasta muutamia vuosia sitten, joten seinärakenne on joutunut suurelle kosteusrasitukselle laajennuksen valmistumisesta saakka.

Rakennuksen sadevesijärjestelmät ovat välttävässä kunnossa. Vesikaton sadevedet on ohjattu räystäskourujen avulla nurkille sijoitettuihin syöksytorviin, joista sadevedet ohjataan loiskekivetykselle. Tämän seurauksena roiskevedet ovat kastelleet rakennuksen perusmuuria ja niissä havaittiin kosteusjälkiä sekä pinnoitteiden halkeilua.

Rakennuksen vanhanosan ikkunat ovat uusittu todennäköisesti laajennuksen yhteydessä ja ne ovat tyydyttävässä kunnossa, kuten myös laajennusosan ikkunat. Ullakkotilan ikkunoita ei ole uusittu vaan ne ovat rakennusaikaiset. Ulko-ovet ovat myös laajennuksen yhteydessä asennettuja ja niiden kunto on hyvä.

Vesikatto ja yläpohja
Rakennuksen yläpohja tarkastettiin aistinvaraisesti sekä vanhalta että laajennuksen osalta. Vanhalla osalla ullakkokerroksessa on käyttötiloja sekä IV-konehuone rakennuksen keskiosalla. Uudisosan päädyssä vanhalla osalla on ullakkotila, johon on asennettu lisälämmöneristys yläpohjan vanhojen sahajauhoeristeiden päälle.

Vanhan osan keittiön puoleisessa päädyssä ullakkotilojen toisella seinustalla on kylmä varastotila, josta voitiin havaita että yläpohjan eristeenä on käytetty orgaanisia materiaaleja kuten sammalta.

Laajennusosa yläpohjaeristeenä on käytetty puhallusselluvillaa, jota on asennettu noin 300 mm vahvuinen kerros höyrynsulkumuovin päälle. Tilan tuulettuvuus todettiin puutteelliseksi räystäitä tarkasteltaessa. Yläpohjan tuuletuksen olisi tarkoitus tapahtua räystäiden kautta, mutta räystäille ei ole jätetty lainkaan tuuletusrakoja, jonka seurauksena yläpohjan kosteuskuorma voi lisääntyä. Yläpohjassa tehdyn havainnon perusteella vesikatteen alle ei myöskään ole asennettu aluskatetta, jonka tarkoituksena on ohjata pellin alapintaan mahdollisesti tiivistyvän kosteuden räystäille ja sitä kautta ulos. Yläpohjassa ei kuitenkaan tarkastushetkellä havaittu pellin alapintaan tiivistynyttä kosteutta, eikä myöskään eristeiden pinnassa kosteuteen viittaavia merkkejä.

Laajennusosan yläpohjassa havaittiin myös tiivistämättömiä ilmanvaihtokanavia, joiden pintaan voi myös tiivistyä kosteutta erityisesti talvikautena.

Sekä vanhan- että laajennusosan vesikatteena on konesaumattu pelti, joka on tyydyttävässä kunnossa. Katteessa havaittiin vanhoja paikkauksia, joiden tiiveys on aina epävarmuustekijä. Katteen maalipinta on paikoin lohkeillut. Läpivientien tiivistykset olivat tyydyttävässä kunnossa. Vanhalla osalla on kolme kattoikkunaa, joiden rakenneliitoksista on sisältäpäin tehtyjen havaintojen perusteella päässyt vuotamaan vettä rakenteisiin.

Talotekniikka
Kohteen ilmanvaihto on toteutettu laajennuksen yhteydessä asennetulla tulo- ja poistoilmanvaihtokoneella. Tarkastuksen yhteydessä ilmanvaihto toimi aistinvaraisesti tarkasteltuna tyydyttävästi.

Kohteen vesi- ja viemärijärjestelmät on todennäköisesti osittain uusittu laajennuksen yhteydessä. Niissäkään ei tutkimushetkellä havaittu puutteita.

3. MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET

Tulosten tulkinta perustuu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeeseen (2003) sekä Asumisterveysoppaaseen (2009). Asiakirjojen mukaisesti homesieni-itiöpitoisuus 10 000 cfu/g on poikkeavan suuri. Bakteereilla raja-arvona pidetään 100 000 cfu/g.

Aktinomykeettien, eli sädesienten viitearvo on 500 cfu/g, jonka ylittäviä pitoisuuksia pidetään poikkeavina.

Tulosten tulkinnassa tulee huomioida myös näytteissä havaittu lajisto. Mikäli näytteessä havaitaan useampaa ns. indikaattorimikrobia, voidaan rakenteissa arvioida olevan kosteusvaurio. Samaten jos useammasta saman rakennuksen näytteestä havaitaan samaa indikaattorilajia, voi tulos viitata vaurioon rakenteissa.

RSLab Oy:n analyysivastaus 1511200804JLa-151204KJ-korjattu on tämän raportin liitteenä 1. Analyysivastauksen mukaisesti näytteenotto on suoritettu seuraavasti:

M1: 001, ulkoseinän mineraalivilla
M2: 002, ulkoseinän mineraalivilla
M3: 003, ulkoseinän mineraalivilla
M4: 011, ulkoseinän mineraalivilla
M5: 108, ulkoseinän mineraalivilla
M6: 108, ulkoseinän mineraalivilla, päätyseinä
M7: 111, ulkoseinän mineraalivilla
M8: 113, ulkoseinän mineraalivilla
M9: 123, ulkoseinän mineraalivilla
M10: Kellarin maanpaineseinän tojaeristettä
M11: Kellarin alapohjan tojaeristettä

<u>M1: 001, ulkoseinän mineraalivilla</u>
Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

<u>M2: 002, ulkoseinän mineraalivilla</u>
Näytteessä havaittiin ainoastaan alhaisena 45 cfu/g pitoisuutena kosteusvauriota indikoivaa mikrobia *Aspergillus versicolor*. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

<u>M3: 003, ulkoseinän mineraalivilla</u>
Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

M4: 011, ulkoseinän mineraalivilla
Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

M5: 108, ulkoseinän mineraalivilla
Näytteessä havaittiin *Penicillium* homesientä pitoisuutena 1 300 cfu/g. Lisäksi näytteessä havaittiin kosteusvauriota indikoivia mikrobeja *Aspergillus ochraceus* pitoisuutena 45 cfu/g, *Aspergillus versicolor* pitoisuutena 140 cfu/g ja *Paecilomyces* pitoisuutena 270 cfu/g. Näytteessä havaittiin myös poikkeuksellisen suuri määrä hiivoja 320 000 cfu/g. Näytteessä kasvoi myös aktinomykeettejä pitoisuutena 1 500 cfu/g. **Näytteessä on kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.**

M6: 108, ulkoseinän mineraalivilla, päätyseinä
Näytteessä kasvoi ulkoilmassa yleisesti esiintyviä homesieniä *Penicillium* pitoisuutena 450 cfu/g ja *Cladosporium* pitoisuutena 320 cfu/g. Lisäksi näytteessä kasvoi *Aspergillus ustus* homesientä pitoisuutena 45 cfu/g. Näytteessä kasvoi alhaisena 270 cfu/g pitoisuutena kosteusvauriota indikoivaa mikrobia *Aspergillus versicolor.* Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

M7: 111, ulkoseinän mineraalivilla
Näytteessä havaittiin ulkoilmassa yleisesti esiintyviä homesieniä *Penicillium* pitoisuutena 1 700 cfu/g ja *Cladosporium* pitoisuutena 140 cfu/g. Lisäksi näytteessä havaittiin kosteusvauriota indikoivia mikrobeja *Aspergillus fumigatus* pitoisuutena 3 600 cfu/g, *Aspergillus versicolor* pitoisuutena 500 cfu/g, *Acremonium* pitoisuutena 2 300 cfu/g, *Eurotium* pitoisuutena 460 cfu/g, *Paecilomyces* pitoisuutena 90 cfu/g ja *Sphaeropsidales* pitoisuutena 45 cfu/g. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. Näytteessä havaittiin suuri määrä bakteereja pitoisuutena 610 000 cfu/g. **Näytteessä on bakteerikasvustoa sekä kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.**

M8: 113, välipohjan mineraalivilla
Näytteessä havaittiin alhaisena 45 cfu/g pitoisuutena *Penicillium* homesientä sekä kosteusvauriota indikoivaa mikrobia *Chaetomium* pitoisuutena 45 cfu/g. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

M9: 123, ulkoseinän mineraalivilla
Näytteessä havaittiin ulkoilmassa yleisesti esiintyvää homesientä *Penicillium* pitoisuutena 22 000 cfu/g. Näytteessä kasvoi myös *Aspergillus ustus* homesientä pitoisuutena 460. Lisäksi näytteessä havaittiin kosteusvauriota indikoivia mikrobeja *Eurotium* pitoisuutena 120 000 cfu/g ja *Sphaeropsidales* pitoisuutena 3 600 cfu/g. Näytteessä kasvoi aktinomykeettejä pitoisuutena 12 000. **Näytteessä on kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.**

M10: Kellarin maanpaineseinän tojaeristettä
Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

M11: Kellarin alapohjan tojaeristettä
Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

4. ASBESTINÄYTTEIDEN TULOKSET

Kohteesta on otettu yhteensä 3 kappaletta materiaalinäytteitä. Asbestia sisältävät näytteet ovat korostettu **lihavoidulla** tekstillä. RSLab Oy:n analyysivastauksen 1511200803JLa mukaisesti näyte oli seuraava:

Näyte 1: Kellarin maanpaineseinän tasoitetta tojaeristeiden välistä

PAH-analyysien yhteydessä Labroc-Oy analysoi myös näytteiden asbestit. Labroc Oy:n tutkimusraportti 7232/ASB on raportin liitteenä 3 ja sen mukaisesti näytteet on nimetty seuraavasti:

Näyte P1: **Kellarin maanpaineseinän bitumia**
Näyte P2: **Kellarin alapohjan bitumia**

Kellarin seinästä ja alapohjasta olevat bitumikerrokset sisältävät asbestia. Mikäli rakenteita puretaan on kyseisten rakenteiden purkutyöt suoritettava asbestipurkutöinä.

5. PAH-YHDISTEIDEN TULOKSET

PAH-yhdisteiden pitoisuuden viitearvot ovat määritelty asetuksessa 202/2006, jossa kaatopaikalle pysyvästi sijoitettavan jätteen sisältämän PAH-yhdisteen raja-arvoksi on asetettu kokonaismäärällä 40 µg/kg.

Ratu 82-0381 ”*Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku, osastointi menetelmä*” ohjekortissa on esitetty ongelmajätteeksi luokiteltavan materiaalin PAH-yhdisteiden pitoisuudeksi 200 µg/kg, jota työsuojeluviranomaiset pitävät rajana, jolloin purkutyö tulee suunnitella ja toteuttaa osastointimenetelmällä.

Kohteesta on otettu yhteensä 2 kappaletta materiaalinäytteitä. Materiaalien PAH-pitoisuuden ylittäessä 40 mg/kg näytteet ovat korostettu **lihavoidulla** tekstillä. Labroc Oy:n tutkimusraportin 7232/PAH mukaisesti näytteet olivat seuraavat:

Näyte P1: Kellarin maanpaineseinän bitumia
Näyte P2: Kellarin alapohjan bitumia

Näytteiden ei havaittu sisältävän PAH-yhdisteitä yli 40 mg/kg, joten kyseisten rakenteiden bitumeja voidaan käsitellä normaalisti.

6. VALOKUVIA

Kuva 1
Vanhan ja laajennusosan liitos. Ulkoseinän alaosaan on asennettu perusmuurilevy

Kuva 2
Vanhan ja laajennusosan liitos. Sadevesiä n pyritty ohjaamaan sadevesiputkilla

Kuva 3
Rakennuksen nurkilla olevat syöksytorvien roiskevedet ovat kastelleet perusmuuria

Kuva 4
Rakennuksen vesikate on tyydyttävässä kunnossa. Katetta on paikkailtu muutamilta kohdilta joissa on havaittu paikallisia vuotoja

Kuva 5
Katteen maalipinta on vaurioitunut

Kuva 6
Vanhalla osalla on kattoikkunoita joiden rakenneliitosten kautta on tapahtunut vesivuotoja

Kuva 7
Yläpohjan tulisi tuulettua räystäiden kautta, mutta räystäiden aluset ovat umpilaudoitettu

Kuva 8
Yläpohjassa havaittiin, että vesikattora-kenteesta puuttui aluskate

Kuva 9
Vanhanosan ullakkotilan ikkunat ovat rakennusaikaiset

Kuva 10
Vanhanosan kattoikkunoiden alapuolen seinärakenteissa havaittiin valumajälkiä

7. ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS

Tehtyjen havaintojen ja tutkimusten perusteella kohteessa ulkoseinärakenteissa on vaurioita, jotka vaativat korjaustoimenpiteitä. Vanhanosan ulkoseinien alaosista otetuissa kahdessa näytteessä havaittiin kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa. Näiden lisäksi vanhan osan keskivaiheilla, naisten wc-tilojen kohdalla on todettu olevan ulkoseinärakenteissa vaurioita, jotka on korjattava.

Vanhanosan seinien alaosat on suositeltavaa korjata ainakin päätyseinistä sekä sisäänkäynnin puoleiselta pitkältä seinustalta. Seinien vaurioituneet lisälämmöneristeet on poistettava ja puurakenteet on poistettava mahdollisuuksien mukaan, vähintään puolenmetrin korkeudelle lattiasta mitattuna. Jäävät rakenteet on puhdistettava Kosteus- ja hometalkoot ohjekortin ”Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voi poistaa” mukaisesti. Tarkempi korjaussuunnittelu on teetettävä sisäilmakorjauksiin perehtyneellä rakennesuunnittelijalla.

Laajennusosalla seinärakenteista otetuissa näytteissä yhdessä havaittiin kosteuden aiheuttamaa mikrobivaurio. Havainto oli vanhan vesikattovuodon kohdalla, jota ei ole korjattu seinärakenteen osalla. Vaurioitunut seinärakenne on korjattava koko seinän korkeudelta vaurio alueelta ja mahdollisesti jäävät rakenteet on puhdistettava aiemmin mainitulla tavalla.

Rakennuksen laajennusosan ulkoseinärakenteiden alaosien ja niiden eristekerrosten havaittiin rakennepiirustusten mukaan ulottuvan maanpinnan alapuolelle. Seinärakenne ja eristeet joutuvat erittäin suurelle kosteusrasitukselle ja kosteus voi vaurioittaa eristeitä. Kuten on käynyt pohjakerroksen toimiston osalla, jossa seinärakenne on korjattu. Vauriosta aiheutuvat epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan epätiiviiden rakenneliitosten kautta. Rakenteiden tiivistäminen on yksi korjausvaihtoehto, jolloin vauriosta aiheutuvat epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan estetään, mutta itse vauriota ei poisteta.

Vanhanosan kellarin seinä- ja lattiarakenteiden bitumien havaittiin sisältävän asbestia. Mikäli näitä rakenteita puretaan on purkutyöt suoritettava asbestipurkutyönä.

Rakennuksen ikkunoiden ja ovien kunto on hyvä, lukuun ottamatta vanhan osan ullakkotilojen ikkunoita, jotka on suositeltavaa uusia. Ullakkotilassa on myös kolme kattoikkunaa joiden rakenneliitoksista on tapahtunut vuotoja. Ikkunoiden kunnostus ja niitä ympäröivien rakenteiden korjaus on suositeltavaa mahdollisen kattoremontin yhteydessä. Muutoin ikkunoille on suositeltavaa suorittaa tarkastus noin viiden vuoden välein ja niiden huoltomaalaus sekä tiivistäminen on suositeltavaa noin 10 vuoden välein. Ulko-ovien osalla huoltoväli on noin 15 vuotta.

Kohteen vesikatto on vanhalla osalla uusimisen tarpeessa ja uudella osalla kate on huonossa kunnossa. Peltikatteen tekninen käyttöikä on 30 – 40 vuotta, joten molempien osien vesikattorakenteet ovat havaintojen perusteella peruskorjauksen tarpeessa. Lisäksi laajennusosan vesikattorakenteeseen ei ole asennettu aluskatetta ja yläpohjan tuulettuvuus on puutteellinen. Vanhalla osalla käytettyjen eloperäisten yläpohjaeristeiden vaikutus alakerran sisäilmaan ei ole merkittävä. Rakennuksen painesuhteet ovat yleisesti ottaen sellaiset, ettei yläpohjarakenteista ole ilmavuotoja siinä määrin kuin seinä- ja lattiarakenteista. Yläpohjaeristeillä voi olla kuitenkin vaikutusta yläkerran tilojen sisäilmanlaatuun, erityisesti kylmän varastotilan osalla.

Kohteen sadevesijärjestelmissä havaittiin puutteita ja lähinnä vesikaton sadevesien ohjaus pois rakennuksen vierustoilta oli toteutettu heikosti. Sadevesijärjestelmä on korjattava ja toteutettava rakennusmääräyskokoelman C2 mukaan niin, että sadevesien aiheuttama kosteus ei pääse vaurioittamaan rakennusta. Samalla on korjattava ja lisättävä salaojajärjestelmät, sekä perusmuurin perusmuurilevytys ja muotoiltava pintamaat siten, etteivät pintavedet ohjaudu rakennuksen seinustalle.

Kohteen ilmanvaihtojärjestelmä on asennettu laajennuksen yhteydessä ja se toimi tutkimuksen aikana tyydyttävästi. Mikäli kohteen tilojen käyttötarkoitusta ei olla selvästi muuttamassa, pitäisi ilmanvaihtolaitteiden olla riittävät kohteen nykyisessä käyttötarkoituksessa ja niiden uusiminen ei ole tarpeellista. IV-kanavien ja laitteiden huollosta, sekä suodattimien vaihdosta on pidettävä huolta. KH 90-00403 –kortin mukaan näiden tarkastus / huolto on suositeltu tehtäväksi vuoden välein.

Kohteen vesi- ja viemärijärjestelmien kunto ja uusimistarve on suositeltavaa selvittää.

Jyväskylässä 18.12.2015

PTS-Kiinteistötekniikka Oy

Mika Pälve
asiantuntija, RI (AMK)
VTT-C-11086-24-14

tarkastanut
PTS-Kiinteistötekniikka Oy

Juhani Koponen
toimitusjohtaja, RI (AMK)

Liitteet:
1) RSLab Oy:n mikrobinäytteiden analyysivastaus 1511200804JLa-151204KJ-korjattu
2) RSLab Oy:n asbestinäytteen analyysivastaus 1511200803 JLa
3) Labroc Oy:n asbestinäytteiden tutkimusraportti 7232/ASB
4) Labroc Oy:n PAH-näytteiden tutkimusraportti 7232/PAH
5) Pohjakuvat

4.12.2015

FINAS
Finnish Accreditation Service
T283 (EN ISO/IEC 17025)

Tilaaja
PTS-Kiinteistötekniikka Oy
Laukaantie 4
40320 Jyväskylä

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde	Tippamäen päiväkoti, Muhosentie 11, 43500 Karstula
Näytteenottaja	Mika Pälve
Näytteenottopäivämäärä	20.11.2015
Vastaanottopäivämäärä	20.11.2015
Viljelypäivämäärä	20.11.2015
Analysoinnin aloituspäivämäärä	27.11.2015
Näytemäärä	11 kappaletta
Analyysimenetelmä	Rakennusmateriaalinäytteen mikrobiologinen analysointi laimennus-viljelymenetelmällä.
Näytteet	Näyte M1: 001, ulkoseinän mineraalivilla Näyte M2: 002, ulkoseinän mineraalivilla Näyte M3: 003, ulkoseinän mineraalivilla Näyte M4: 011, ulkoseinän mineraalivilla Näyte M5: 108, ulkoseinän mineraalivilla Näyte M6: 108, ulkoseinän mineraalivillaa, päätyseinä Näyte M7: 111, ulkoseinän mineraalivilla Näyte M8: 113, välipohjan mineraalivilla Näyte M9: 123, ulkoseinän mineraalivillaa Näyte M10: Kellarin maanpaineseinän tojaeristettä Näyte M11: Kellarin alapohjan tojaeristettä

RSLab

4.12.2015

Tulokset

Näyte	Mesofiiliset sienet M2 (25°C, 7 vrk)	cfu/g	Mesofiiliset sienet DG18 (25°C, 7 vrk)	cfu/g	Mesofiiliset bakteerit THG (25°C, 7-14 vrk)	cfu/g
M1	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**230** < 45 * 230
M2	**Yhteensä** *A. versicolor***	**45** 45	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**< 45 *** < 45 * < 45 *
M3	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**< 45 *** < 45 * < 45 *
M4	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**540** < 45 * 540
M5	**Yhteensä** *A. ochraceus*** *Penicillium* Hiivat	**320 000** 45 180 320 000	**Yhteensä** *A. versicolor*** *Paecilomyces*** *Penicillium* Hiivat	**280 000** 140 270 1 300 280 000	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**6 100** 1 500 4 600
M6	**Yhteensä** *A. ustus* *Cladosporium* *Penicillium* Hiivat	**4 000** 45 45 45 3 900	**Yhteensä** *A. versicolor*** *A. ustus* *Cladosporium* *Penicillium* Hiivat	**2 800** 270 45 320 450 1 700	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**990** < 45 * 990
M7	**Yhteensä** *Acremonium*** *A. fumigatus*** *A. versicolor*** *Paecilomyces*** *Sphaeropsidales*** *Penicillium* Hiivat Steriilit***	**28 000** 2 300 500 140 90 45 450 23 000 1 800	**Yhteensä** *Acremonium*** *A. fumigatus*** *A. versicolor*** *Eurotium*** *Cladosporium* *Penicillium* Hiivat	**50 000** 900 3 600 500 460 140 1 700 43 000	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**610 000** < 45 * 610 000
M8	**Yhteensä** *Chaetomium*** *Penicillium* Steriilit***	**140** 45 45 45	**Yhteensä** *Penicillium*	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**990** < 45 * 990
M9	**Yhteensä** *Sphaeropsidales*** *A. ustus* *Penicillium* Hiivat Steriilit***	**51 000** 3 600 460 22 000 20 000 5 000	**Yhteensä** *Eurotium*** *Penicillium* Steriilit***	**140 000** 120 000 16 000 5 000	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**47 000** 12 000 35 000
M10	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**90** < 45 * 90

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

Puhelin
+ 358 (0) 50 5765 391

E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

URL
www.rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

4.12.2015

M11	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**< 45 *** < 45 * < 45 *

Määritysraja = 45 cfu/g, M2=2 % mallasuuteagar, DG18 = dikloraaniglyseroli-18-agar, THG = tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar, * Pitoisuus jää määritysrajan alapuolelle, **Kosteusvaurioita indikoiva mikrobi (STM, Asumisterveysopas, 2009), ***Pesäkkeitä, jotka eivät muodosta itiöitä käytetyllä kasvualustalla, cfu = pesäkkeen muodostava yksikkö.

Tulkintaohje Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän sienikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 cfu/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 cfu/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Jos näytteen aktinomykeettipitoisuus on suurempi kuin 500 cfu/g, se viittaa aktinomykeettikasvustoon. Jos kyseessä on osittain kuivunut kasvusto, rakennusmateriaalinäytteen mikrobipitoisuus voi olla alhainen. Tällöin epätavanomainen (kosteusvaurioita indikoiva) lajisto saattaa viitata vaurioon. Edellä mainittuja tulkintaperiaatteita ei voida soveltaa rakennusmateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa. Viitteet: STM Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2009.

RSlab Oy

Terhi Mikkilä
laboratorioanalyytikko (AMK)

Kristian Jansson
laboratoriopäällikkö

RSlab Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemia ja – mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen-keräin), rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (STM:n asumisterveysohje 2003:1 ja Asumisterveysopas 2009).
Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.
Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava RSLab Oy:n lupa.

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

Puhelin
+ 358 (0) 50 5765 391

URL
www.rslab.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

23.11.2015

Tilaaja

PTS-Kiinteistötekniikka Oy
Laukaantie 4
40320 Jyväskylä

Materiaalinäytteen asbestianalyysi

Työkohde	Tippamäen päiväkoti
Yhteyshenkilö	Mika Pälve
Vastaanottopäivämäärä	20.11.2015
Näytemäärä	1 kpl
Analyysimenetelmä	Materiaalinäytteen valomikroskooppinen analyysi (polarisaatio/dispersiovärjäys)

Näytteet ja tulokset

Nro	Näyte	Analyysitulos
1	Kellarin maanpaineseinän tasoitetta tojaeristeiden välistä	Näyte ei sisällä asbestia.

RSlab Oy

Kristian Jansson
laboratoriopäällikkö

Analyysivastauksessa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä.

ASBESTIANALYYSI		
Tilaaja: PTS-Kiinteistötekniikka Oy/ Mika Pälve	**Tilaus-/ toimituspäivä:** 20.11.2015	**Kohde/ projektinumero:** Tippamäen päiväkoti
Menetelmät: Tilaajan toimittamat näytteet on tutkittu optisella analyysillä käyttäen polarisaatiomikroskooppia Nikon E200POL tai Motic BA310POL ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen läpäisyelektronimikroskooppia Leo 912 sekä alkuaineanalysaattoria (EDS) Oxford Instruments X-Max. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.		

TULOKSET:

Näyte tunnus:	**Tila/ materiaali:**	**Menetelmä: VM/EM***	**Asbestipitoisuus:**
P1	Kellarin maanpaineseinän bitumia	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
P2	Kellarin alapohjan bitumia	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.

*VM = polarisaatiomikroskooppi, EM = elektronimikroskooppi

Jussi Myllykangas
tutkija, FM
puh. 050-4395 077

PAH-ANALYYSI

Tilaaja:	Tilaus-/ toimituspäivä:	Kohde/ projektinumero:
PTS-Kiinteistötekniikka Oy/ Mika Pälve	20.11.2015	Tippamäen päiväkoti

Menetelmät:
Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä GC-MSD-menetelmällä. Analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287. Menetelmän mittaepävarmuus on 24 % ja määritysraja on 2,0 mg/kg. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

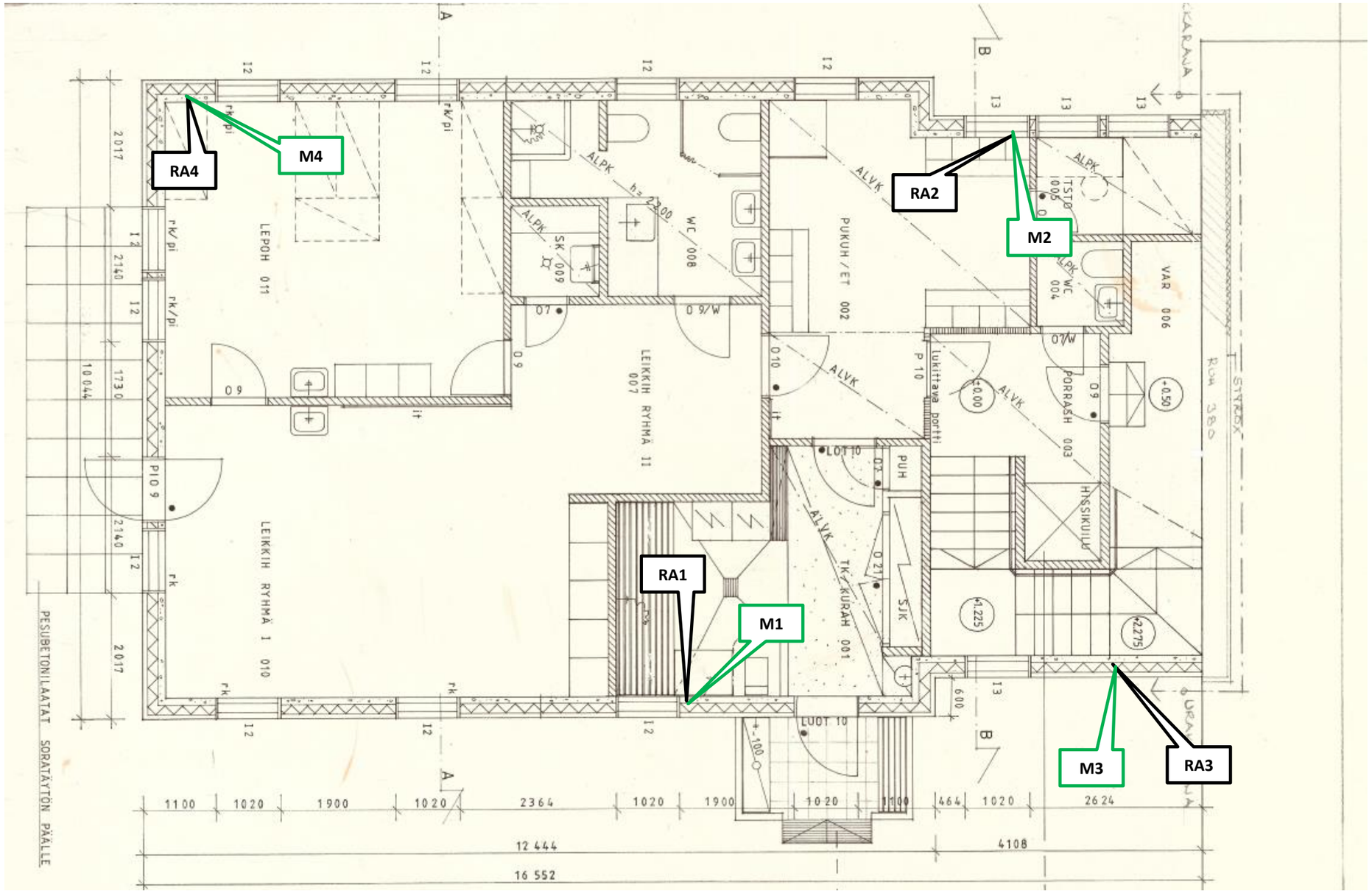
TULOKSET:

Yhdiste:	P1 Kellarin maanpaineseinän bitumia	P2 Kellarin alapohjan bitumia
	[mg/kg]	[mg/kg]
Naftaleeni	< 2,0	< 2,0
Asenaftaleeni	< 2,0	< 2,0
Asenafteeni	< 2,0	< 2,0
Fluoreeni	< 2,0	< 2,0
Fenantreeni	< 2,0	< 2,0
Antraseeni	< 2,0	< 2,0
Fluoranteeni	5,7	< 2,0
Pyreeni	4,1	< 2,0
Bentso(a)antraseeni	16	< 2,0
Kryseeni	< 2,0	< 2,0
Bentso(b)fluoranteeni	10	< 2,0
Bentso(k)fluoranteeni	< 2,0	< 2,0
Bentso(a)pyreeni	< 2,0	< 2,0
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 2,0	< 2,0
Dibentso(a,h)antraseeni	< 2,0	< 2,0
Bentso(ghi)peryleeni	< 2,0	< 2,0
PAH-yht.*	36	< 30

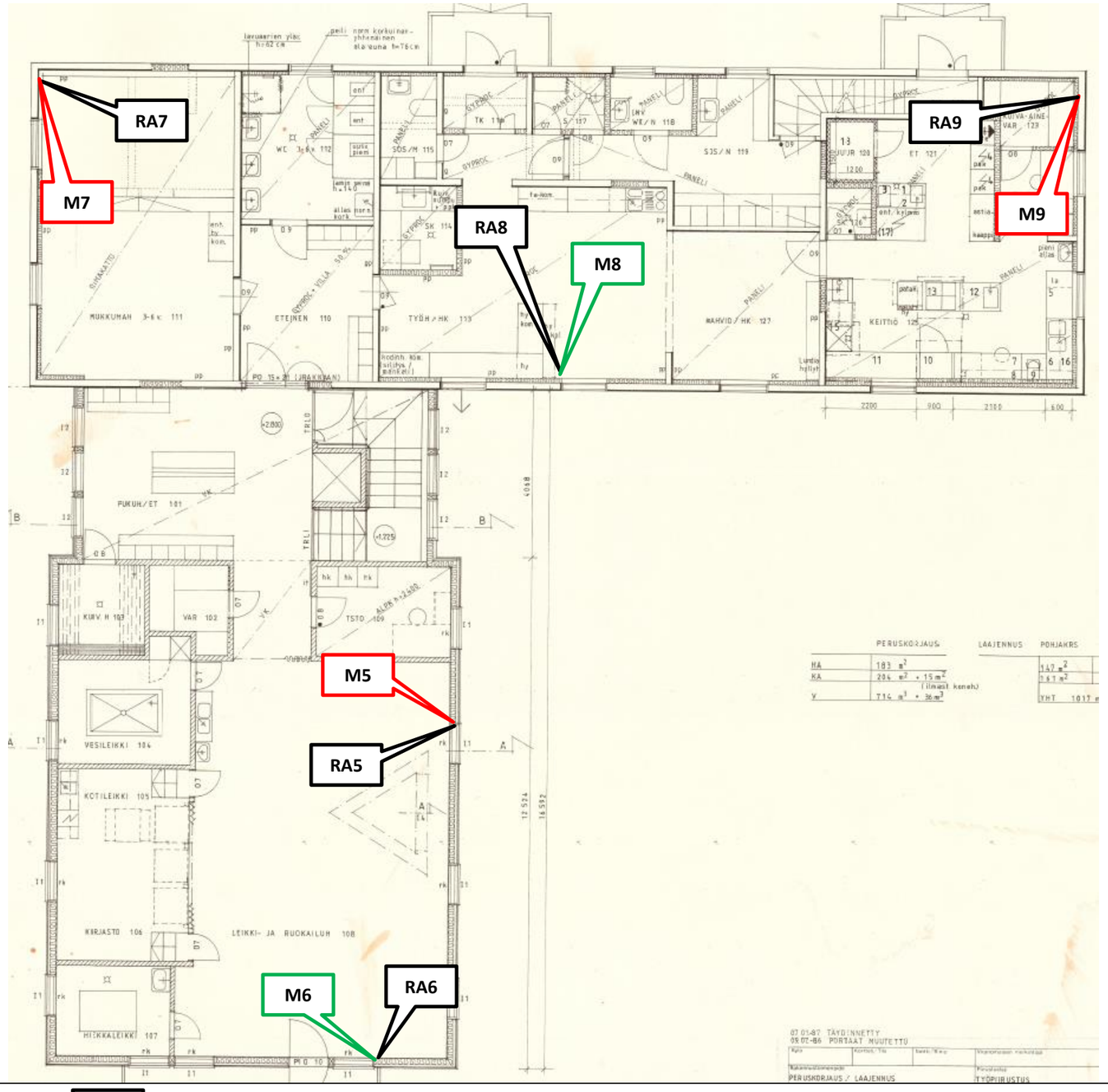
* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteitä P1 ja P2 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.

Petri Perätalo
tutkija, laboratorioanalyytikko
puh. 050-340 7810



M#	mikrobikasvusto	RA#	rakenneavaus
M#	mikrobikasvusto tavanomainen		



M#	mikrobikasvusto	RA#	rakenneavaus
M#	mikrobikasvusto tavanomainen		