Proj. nro 3966

Tolppilan koulu
Koulutie 5
43500 Karstula

Raportti

Sisäilmatutkimus

25.06.2015

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. RAKENNEAVAUKSET JA HAVAINNOT **5**

3. MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET **19**

4. PAH-MATERIAALINÄYTTEIDEN TULOKSET **22**

5. MATERIAALINÄYTTEIDEN VOC-ANALYYSIEN TULOKSET **22**

6. VALOKUVIA **23**

7. ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS **30**

8. KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT **32**

KOHTEEN TIEDOT

Asiakas:	Karstulan kunta
Osoite:	Virastotie 4, 43500 Karstula
Kohde:	Tolppilan koulu
Tilaaja:	Karstulan kunta
Yhteyshenkilö:	Marko Savola
Laskutusosoite:	

Tutkimuspäivä:	18.04.2015	Tutkijat:	T. Herva / E. Sorsa / M. Pälve

Tutkimus: rakenneavaukset ja materiaalinäytteenotto sisäilmaongelman selvittämiseksi

Lisäselvitys: rakenteita tarkastettiin aiemmin suoritetun oirekyselyiden vastausten perusteella

KIINTEISTÖN TEKNISET TIEDOT:

Rakennustyyppi:	oppilaitos		Rakennusmateriaali:	betoni / tiili / puu	
Vesikate:	pelti		Rakennusvuosi:	1950-luku	
Kerrosluku:	3		Peruskorjattu:	---	
Kerrosala:	---	m2	Huoneistoala:	---	m2
Tilavuus:	---	m3	Kellari:	---	m2

Lämmitysmuoto: kaukolämpö, vesikiertosäteilijät

Lattialämmityksen muoto:	ei ole	Lattialämmitys tiloissa:	ei ole

PUTKISTOT:

Lämmitysverkko:	teräs
Lämminkäyttövesi:	kupari
Kylmäkäyttövesi:	kupari
Viemärit:	muovi / valurauta
Muuta:	---

Tutkimustoimeksiannoissa noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013.

1. LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS

Karstulan kunnan omistamaan Tolppilan koulun kiinteistön henkilökunnalla ja oppilailla on havaittu sisäilmaongelmiin viittaavia oireita. Kiinteistön käyttäjille teetettiin PTS-Kiinteistötekniikka Oy:n toimesta sisäilmastokysely, jonka tarkoituksena oli kartoittaa oireilua ja sen syitä sekä tiloja joissa oireillaan. Kyselystä on luovutettu tilaajalle 10.02.2015 päivätty raportti. Raporttiin pohjautuen Karstulan kunnan tekninen johtaja Marko Savola tilasi PTS-Kiinteistötekniikka Oy:ltä Tolppilan kouluun sisäilmatutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää ongelman aiheuttajaa sekä selvittää korjaustarvetta mahdollista peruskorjausta varten.

Tutkimus suoritettiin tekemällä rakenneavauksia ja kosteusmittauksia. Rakenneavauksista suoritettiin materiaalinäytteenottoja joiden perusteella arvioitiin rakenteiden kuntoa. Sisäilmastokyselyn tuloksia käytettiin lähtötietona.

Pintakosteusmittaus
Pintakosteusmittaus suoritetaan rakenteita avaamatta, mitaten niiden pintojen kosteusarvoja, jotka tulkitaan suhteellisella asteikolla. Pintamittaus perustuu rakenteen sähkönjohtavuuteen, joka nousee paikallisesti rakenteen kostuessa. Mittausarvoja poikkeavalla alueella verrataan aina ympäröivien alueiden arvoihin. Mittaukseen käytetään GANN Hydromette RTU 600 mittalaitetta ja sen mittapäätä B 50.

Eristetilamittaus
Eristetilamittaus suoritetaan poraamalla reikä, jonka kautta pystytään asentamaan suhteellisen kosteuden mittapää eristetilaan. Reikä tiivistetään mittapään ympäriltä ja mittapään annetaan tasaantua 15 minuuttia, jonka jälkeen tulos luetaan. Saatua tulosta verrataan sisäilmassa vallitsevaan olosuhteeseen sekä ympäröivään eristetilaan. Mittauksessa käytetään Vaisalan HMP42 mittapäitä sekä HMI41 lukulaitetta.

Viiltomittaus
Viiltomittauksessa rakenteen pinnoitteeseen (yleensä muovimatto tai vastaava) viilletään noin 50 millimetriä pitkä halkio. Halkioon työnnetään metallipiikit laitoihin, jotta pinnoite irtoaa alustastaan. Piikkien väliin asennetaan suhteellisen kosteuden mittalaite. Halkio tiivistetään elastisella massalla ja mittapään annetaan tasaantua 10 minuuttia, jonka jälkeen tulos luetaan. Saatua tulosta verrataan sisäilmassa vallitsevaan olosuhteeseen sekä ympäröivien alueiden tuloksiin. Mittauksessa käytetään Vaisalan HMP42 mittapäitä sekä HMI41 lukulaitetta.

Merkkiainemittaus
Merkkiainemittauksessa rakenteeseen tai rakenneosaan lasketaan merkkiainekaasua, jonka kulkeutumista rakenteen läpi mitataan pitoisuutta mittaavalla mittalaitteella. Muuhun rakenteeseen nähden poikkeava pitoisuus viittaa rakenteen epätiiveyskohtaan, josta merkkiaine pääsee kulkeutumaan rakenteen tai rakenneosan läpi.

Materiaalin mikrobinäyte
Rakennusmateriaalista irrotetaan desinfioiduilla välineillä osa, joka suljetaan steriiliin näyteastiaan. Materiaalinäytteen koko on vähintään yksi gramma ja näytettä otetaan Asumisterveysohjeen mukaisesti vähintään 100 x 100 millimetrin laajuiselta alueelta.

PAH-materiaalinäyte
PAH-yhdistettä (polysykliset aromaattiset hiilivedyt) 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.

VOC-materiaalinäyte
Rakennusmateriaalista irrotetaan kappale materiaalia, yleensä vähintään viisi grammaa, joka kääritään alumiinifoliokääreeseen. Näyte toimitetaan laboratoriolle, jossa näytteen VOC-yhdisteiden pitoisuus määritetään MS-GC laitteella.

2. RAKENNEAVAUKSET JA HAVAINNOT

1. kerros
1. kerroksen luokkatilat käytiin läpi ja tehtiin aistinvarainen tarkastus sekä lattiarakenteiden pintakosteusmittaukset. Yleisesti tilat olivat tyydyttävässä kunnossa, eikä tiloissa havaittu selkeitä kosteusvaurio jälkiä. Lattioiden pintakosteusarvot olivat normaaleina pidettäviä välillä 40 – 55, eikä poikkeamia havaittu. Tiloista suoritettiin ulkoseinärakenteiden eristetilamittaukset yhteensä 18 pisteestä. Mittaustulosten perusteella seinärakenteiden kosteuspitoisuuksia voidaan pitää tavanomaisina. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 1 ja mittauspisteet liitteenä 4 olevassa pohjakuvassa.

Taulukko 1: 1. kerroksen eristetilamittausten tulokset

Mittauspiste	Tila	Rakenne	RH [%]	T [°C]	abs [g/m³]
Sisäilma	---	---	26	20	4
Ulkoilma	---	---	53	8	4
EM1	232	ulkoseinä	31	16	4
EM2	231	ulkoseinä	36	13	4
EM3	230	ulkoseinä	55	7	4
EM4	230	ulkoseinä	51	8	4
EM5	228	ulkoseinä	33	14	4
EM6	227	ulkoseinä	36	14	4
EM7	226	ulkoseinä	47	8	4
EM8	225	ulkoseinä	41	11	4
EM9	217	ulkoseinä	24	20	4
EM10	208	ulkoseinä	32	15	4
EM11	204	ulkoseinä	36	13	4
EM12	204	ulkoseinä	38	13	4
EM13	209	ulkoseinä	27	15	4
EM14	209	ulkoseinä	23	17	3
EM15	209	ulkoseinä	32	15	4
EM16	209	ulkoseinä	28	15	4
EM17	209	ulkoseinä	32	15	4
EM18	209	ulkoseinä	27	16	4

Lisäksi suoritettiin viiltomittaukset lattioiden muovimattopinnoitteiden alle yhteensä kuuteen pisteeseen. Mittauspisteet olivat kaikki luokkatilojen vesipisteiden läheisyydessä. Mittaustulosten perusteella mitatuissa pisteissä ei havaittu kosteuspoikkeamia ja tuloksia voidaan pitää tavanomaisina. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2: 1. kerroksen viiltomittausten tulokset

Mittauspiste	Tila	Rakenne	RH [%]	T [°C]	abs [g/m³]
Sisäilma	---	---	26	20	4
Ulkoilma	---	---	53	8	4
VM1	230	välipohja	21	21	4
VM2	229	välipohja	21	19	3
VM3	228	välipohja	21	20	4
VM4	227	välipohja	20	24	4
VM5	226	välipohja	20	23	4
VM6	225	välipohja	20	20	4

Tilojen 226, 227 sekä 232 lattioiden muovimatoista suoritettiin materiaalinäytteenotot, joista analysoitiin VOC-pitoisuudet. Näytteet otettiin vesipisteiden läheisyydestä. Tilasta 226 otetussa näytteessä havaittiin yhdisteitä sellaisina pitoisuuksina että ne voivat heikentää sisäilman laatua.

1. kerroksen tilojen ilmanvaihto on toteutettu siten että, raitisilma tulee käytäville kattoon asennetuista raitisilmakanavista ja se pyritään siirtämään luokkatiloihin ovien alareunoihin tehtyjen aukkojen sekä ovenpieliin asennettujen venttiilien kautta. Ilmanvaihdon toimivuuden testaamiseksi suoritettiin savukoe, jossa ilmanvaihto kanavaan asetettiin savupatruuna joka tuottaa savua. Savun leviämistä tarkasteltiin käytävällä ja pyrittiin havainnoimaan savun siirtymistä luokkatiloihin. Kokeen perusteella ilmanvaihto toimii tyydyttävästi tiloihin, joiden oven pielissä on siirtoventtiilit ja välttävästi tiloihin joissa on oven alareunassa korvausilmareitti. Luokkaan 232 on asennettu tilakohtainen tulo-poistoilmakone, eikä käytävältä havaittu kulkeutuvan savua luokkaan.

Tilojen paine-suhteita mitattiin ulkovaipan yli sekä käytävään nähden. Pääsääntöisesti tilat ovat runsaasti alipaineisia ulkovaipan yli ja vaihtelevasti käytävään nähden. Paine-eromittauksiin vaikutti järveltä käynyt tuuli, joka nosti selkeästi paine-eroa muilla kuin sisäpihan puoleisella julkisivulla. Mitatut paine-erot vaihtelivat luokan 225 -0,5 Pascalista luokan 229 -18,2 Pascaliin. Koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla varustetussa rakennuksessa paine-erosuositus on 0 … -2 Pascalia ulkovaipan yli. Tulokset on esitetty taulukossa 3. Negatiivinen lukema on tilaan päin, positiivinen tilasta pois.

Taulukko 3: 1. kerroksen paine-eromittausten tulokset

Mittauspiste	Ulkovaipan yli	Käytävään	huom.
Luokka 208	-2,8 Pa	-2,3 Pa	
Opet. 217	-0,6 Pa	---	
Luokka 225	-8,8 Pa	-0,5 Pa	
Luokka 226	-6,8 Pa	-1,4 Pa	
Luokka 227	-11,1 Pa	-4,5	erillinen korvausilmasäleikkö oven vieressä
Luokka 228	-11,1 Pa	-1,3 Pa	
Luokka 229	-18,2 Pa	-0,2 Pa	
Luokka 230	-15,3 Pa	-5,2 Pa	erillinen korvausilmasäleikkö oven vieressä
Luokka 231	-1,8 Pa	-1,4 Pa	
Luokka 232	-10,1 Pa	0,3Pa	oma tulo-poistoilmakone

Ulkoseinien eristetilamittausten perusteella suoritettiin ulkoseiniin rakenneavaukset, joista suoritettiin materiaalinäytteidenotot. Rakenneavauksista tehdyt havainnot sekä rakenteiden kerrosvahvuudet on merkitty alle. Rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden sijainti on merkitty liitteenä 4 oleviin pohjakuviin ja niiden analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 1 ja tulokset on käsitelty tarkemmin kohdassa 3.

Rakenneavaus 1: 204 liikuntasali, ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- villaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 9**
- tiili

Ulkoseinän eriste oli poikkeavaa rakennuksen muihin ulkoseinäeristeisiin verrattuna, villa oli pitkäkuituista kun muiden tilojen rakenneavauksissa eriste oli nykyisen kaltaista mineraalivillaeristettä. Villaeristeestä otetun materiaalinäytteen mikrobilajisto ja sen pitoisuus on tavanomaisena pidettävä.

Liikuntasalissa olevan näyttämön alapuoli tarkastettiin ja havaittiin tilassa olevan noin 50 mm vahva mineraalivillaeristys, jonka alla on puulastueristys joka on asennettu betonilaatan päälle. Lastueriste vaikutti olevan poltettu välipohjan betonilaatan pintaan (ks. Kuva 1). Näyttämön alta ulkoseinän ja välipohjan rajasta suoritettiin materiaalinäytteenotto välipohjan mineraalivillaeristeestä (näyte 8). Analyysivastauksen perusteella materiaalin mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.

Liikuntasalin vieressä olevan siivoushuoneen vesipisteen alapuolella seinätapetin havaittiin irronneen alustastaan ja seinälevytys oli vaurioitunut kosteudesta johtuen (ks. Kuva 4).

Välipohjarakenne on kaksoislaattarakenne, jossa kantavan betonilaatan päälle on asennettu noin 50 mm vahva sementtilastuvillalevy (tojalevy) ja tämän päälle on asennettu pahvi ja valettu noin 60 mm vahva pintabetonilaatta. Tojalevystä suoritettiin materiaalinäytteenotto, jonka analyysivastauksen perusteella materiaalissa olisi lievä viite kosteuden aiheuttamasta vauriosta.

Rakenneavaus 2: 209 käytävä, välipohja
- klinkkerilaatta
- kiinnityslaasti, noin 10 mm
- betoni, noin 60 mm
- pahvi
- tojaeriste, noin 50 mm; **mikrobinäyte 10**
- betoni

Käytävältä suoritettiin sisäpihan puolen ulkoseinistä myös materiaalinäytteenotto seinäeristeestä (näyte 11) luokkatilan 227 kohdalta. Näytteessä havaittiin alhaisina pitoisuuksina homesienikasvustoa ja aktinomykeettejä.

Opettajien huoneeseen suoritettiin ulkoseinän rakenneavaus ikkunan alakulman viereen, rakenne oli seuraava sisältä ulospäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 3: 217 opettajien huone, ulkoseinä
- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 12**
- tiili

Ulkoseinän mineraalivillaeristeestä otetussa materiaalinäytteessä ei haivattu tavallisesta poikkeavaa mikrobikasvustoa.

Opettajien huoneen eteistilan lattia on toteutettu vanhan kuivapuristelaatoituksen päälle. Kuivapuristelaatan alla on noin 40 mm vahva betonilaatta, jonka alla havaittiin olevan huonosti tiivistynyttä betoni ja seassa oli hieman eloperäistä materiaalia (sahanpurua). Rakenne oli seuraava:

Rakenneavaus 4: 220 opettajien huone eteinen, välipohja
- korkkilaatta
- tasoite
- betoni, noin 60 mm
- kuivapuristelaatta
- betoni, noin 40 mm
- betoni / sora, noin 60
- betoni

Kopiohuoneen välipohjan Tojaeristeestä otetussa materiaalinäytteen mikrobikasvusto oli tavanomaisena pidettävä. Välipohjarakenne on samanlainen kuin käytävällä 209.

Rakenneavaus 5: 224 kopiohuone, välipohja
- kvartsivinyylilaatta
- tasoite
- betoni, noin 60 mm
- tojaeriste, noin 50 mm; **mikrobinäyte 15**
- betoni

Rakenneavaus 6: 227 opetustila, ikkunan puolen ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- tiili, noin 100 mm
- tiili

Ulkoseinään tehdyn rakenneavauksen kohdalla ei havaittu sisäpuolen ja julkisivumuurauksen välissä lainkaan eristettä.

Rakenneavaus 7: 227 opetustila, päädyn ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 14**
- tiili

Luokkatilan päädyn ulkoseinä on eristetty ja siitä otetun materiaalinäytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.

Rakenneavaus 8: 227 opetustila, välipohja

- muovimatto; **VOC-materiaalinäyte 2**
- tasoite
- betoni, noin 60 mm
- tojaeriste, noin 50 mm; **mikrobinäyte 16**
- betoni

Välipohjan tojaeristeessä havaittiin alhaisena pitoisuutena aktinomykeettejä.

Rakenneavaus 9: 230 opetustila, päädyn ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 18**
- tiili

Ulkoseinän mineraalivillaeristeestä otetun materiaalinäytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.

Rakenneavaus 10: 230 opetustila, ikkunan puolen ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 17**
- tiili

Ulkoseinän mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä havaittiin mikrobikasvustoa, jonka lajisto ja pitoisuudet viittaavat kosteudesta aiheutuneeseen vaurioon.

Rakenneavaus 11: 232 opetustila, ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 20**
- tiili

Ulkoseinän mineraalivillaeristeestä otetun materiaalinäytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.

Rakenneavaus 12: 209 käytävä, ulkoseinä

- maalipinta
- lastulevy, noin 12 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 11**
- mineraalivillaeriste, noin 50 mm
- tuulensuojalevy, huokoinen puukuitulevy
- tuulensuojalevyn ulkopuolisia rakenteita ei tarkastettu

Ulkoseinän mineraalivillaeristeestä otetun materiaalinäytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä. Ulkoseinärakennetta on mineraalivillaeristeiden perusteella uusittu, todennäköisesti 1980-luvun korjausten yhteydessä.

Pohjakerros

Pohjakerroksen luokkatilat käytiin läpi ja tehtiin aistinvarainen tarkastus sekä lattiarakenteiden pintakosteusmittaukset. Yleisesti tilat olivat tyydyttävässä kunnossa eikä tiloissa havaittu selkeitä kosteusvaurio jälkiä. Lattioiden pintakosteusarvot olivat normaaleina pidettäviä, välillä 40 – 55, eikä poikkeamia havaittu. Tiloista suoritettiin ulkoseinärakenteiden eristetilamittaukset yhteensä seitsemästä pisteestä. Tulosten perusteella havaittiin pienet kosteuspoikkeamat kahdessa pohjakerroksen tilassa 101 ja 125, joissa ulkoseinien eristetilan kosteuspitoisuus oli hieman kohonnut verrattaessa niitä ympäröiviin olosuhteisiin. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 3 ja mittauspisteet liitteenä 4 olevassa pohjakuvassa.

Taulukko 4: pohja kerroksen ulkoseinien eristetilamittausten tulokset

EM19	101	ulkoseinä	55	14	7
EM20	111	ulkoseinä	58	8	5
EM21	125	ulkoseinä	61	14	7
EM22	125	ulkoseinä	41	14	5
EM23	139	ulkoseinä	54	8	4
EM24	142	ulkoseinä	45	12	5
EM25	150	ulkoseinä	34	15	4

Ulkoseinien eristetilamittausten perusteella suoritettiin ulkoseiniin rakenneavaukset, joista suoritettiin materiaalinäytteidenotot. Rakenneavauksista tehdyt havainnot sekä rakenteiden kerrosvahvuudet on merkitty alle. Rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden sijainti on merkitty liitteenä 4 oleviin pohjakuviin ja niiden analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 1 ja tulokset on käsitelty tarkemmin kohdassa 3.

Rakenneavaus 13: 101 opetustila, ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 1**
- tiili

Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvusto, näytteen bakteeripitoisuudet olivat lievästi kohonneet.

Rakenneavaus 14: 106 varasto, maanpaineseinä

- maalipinta
- tasoite/verkotus, noin 30 mm
- tojaeriste, noin 40mm
- tuuletusrako, noin 30 mm
- betoni, noin 170 mm
- täyttömaa

Varaston maanpaineseinän rakenteessa on tuuletusrako ja tojalevyeristys. Avauksesta havaittiin lievä maakellarimainen haju. Maanpaineseinän takana on kaivamatonta tilaa. Varaston puolella seinän alaosassa havaittiin kosteudesta johtuvia materiaalinmuutoksia. Kosteus on todennäköisesti siirtynyt maanpaineseinän alaosaan täyttömaasta, koska betoniseinän sisäpinnassa ei ole bitumisivelyä joka estäisi kosteuden siirtymisen.

Rakenneavaus 15: 125 ruokasali, ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 2**
- tiili

Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvusto, näytteen bakteeripitoisuudet olivat lievästi kohonneet.

Rakenneavaus 16: 139 tekstiilityöt, ulkoseinä

- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 4**
- tiili

Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä havaittiin alhaisina pitoisuuksina kosteusvaurioon viittaavaa mikrobikasvustoa ja näytteen bakteeripitoisuus ylittää viitearvon.

Rakenneavaus 17: 139 tekstiilityöt, alapohja

- ponttilauta, 32 mm
- puurunko / mineraalivillaeriste eriste 50 mm kiinnitetty ohuin puulistoin ponttilaudan alapintaan; **mikrobinäyte 3**
- ilmatila noin 150 mm
- betoni, noin 50 mm
- ilmatila, noin 20 mm
- betoni / hiekka, noin 50 mm
- täyttömaa, hiekka

Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä havaittiin alhaisina pitoisuuksina kosteusvaurioon viittaavaa mikrobikasvustoa. Ylempi betonilaatta oli pintakosteudenosoittimella mitaten kuiva, arvo välillä 50 – 60. Betonilaattojen välissä on todennäköisesti paikallisia ilmataskuja.

Rakenneavaus 18: 142 tekninen työ, alapohja

- ponttilauta, 32 mm
- puurunko / mineraalivillaeriste, noin 70 mm; **mikrobinäyte 5**
- betoni, noin 80 mm
- toja, noin 50 mm
- betoni, noin 150 mm
- täyttömaa, hiekka

Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvustoa. Ylempi betonilaatta oli pintakosteudenosoittimella mitaten kuiva, arvo välillä 50 – 60.

Rakenneavaus 19: 142 tekninen työ, ulkoseinä
- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 6**
- tiili

Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvustoa.

Rakenneavaus 20: 150 opetustila, ulkoseinä
- maalipinta
- tasoite, noin 20 mm
- tiili, noin 170 mm
- mineraalivillaeriste, noin 100 mm; **mikrobinäyte 7**
- tiili

Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä havaittiin alhaisina pitoisuuksina kosteusvaurioon viittaavaa mikrobikasvustoa.

Pohjakerroksen teknisentyön luokan lattiasta on kulku vanhaan putkitunneliin, joka kulkee rakennuksen alla. Tunneli ulottuu ruokalan alapuolelle asti. Tunneli tarkastettiin aistinvaraisesti ja havaittiin että tunnelin seinämät on osin vuorattu kipsilevyillä, joiden alla on EPS-eriste ja bitumisively betoniseinämän pinnassa. Tunnelin lattiassa on 30 mm vahva pintabetonilaatta, joka oli paikoin lohkeillut ja sen alla havaittiin olevan bitumisively. Seinämän ja lattian bitumisivelyistä suoritettiin PAH-näytteenotto (P1 ja P2). Analyysivastauksen perusteella seinän bitumisivelyssä havaittiin vähäisissä määrin PAH-yhdisteitä. Lattiasta otetun näytteen ei havaittu sisältävän PAH-yhdisteitä.

Seinämien kipsilevytyksissä havaittiin selvää kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa ja tunnelissa pidemmälle mentäessä havaittiin, että seinämän koolauspuut olivat lahonneet (ks. Kuva 10 ja Kuva 11). Tunnelin kattoon on asennettu villaeristeet, joiden kiinnitys oli pettänyt ja osa eristeistä roikkui katosta (ks. Kuva 12).

Tunnelista on käynti myös ruokalan emännän huoneeseen lattialuukun kautta. Emännän huoneessa on havaittu ilman tunkkaisuutta sekä koettu sisäilmaongelmaan viittaavia oireita. Tunnelin ja emännän huoneen välisen lattialuukun tiiveyttä mitattiin merkkiaineella. Merkkiainetta laskettiin tunnelissa luukun kohdalle ja mitattiin emännän huoneessa. Mittauksen perusteella luukku ei ole tiivis ja sen kautta on mahdollista kulkeutua tunnelin epäpuhtauksia huoneilmaan.

Kellarikerros
Kellarikerroksessa sijaitsee teknisiä tiloja sekä varastotilaa. Lämmitys on 1980-luvun korjauksissa muutettu käyttämään öljypoltinta sekä kiinteää polttoainetta käyttävää kattilaa. Lämmitysjärjestelmä on myöhemmin korvattu kaukolämmöllä. Vanhoja lämmitysjärjestelmiä ei ole purettu. Öljysäiliötilaa, kiinteän polttoaineen varastotiloja ja tuhkahuonetta ei tarkastettu kattavasti. Kattilahuoneessa havaittiin maanpinnan alapuolella olevissa seinissä kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Kattilahuoneessa havaittiin pohjavesi- tai salaojakaivo. Kaivossa ollut pumppu ei vaikuttanut olevan toimiva (ks. Kuva 18).

Portaikon 002 alla olevassa varastossa on seinärakenteena rapattu toja-levy. Tilan kosteusarvot olivat pintakosteudenosoittimella mitaten paikoin kohonneet, arvot välillä 90 – 130, lähinnä portaiden alapäässä. Muualla arvot olivat tavanomaisena pidettäviä, arvot alle 80. Tilassa oli havaittavissa voimakas maakellarimainen haju ja portaiden alapäässä oli havaittavissa kosteudesta aiheutunutta materiaalimuutosta (ks. Kuva 19).

Osa ilmanvaihtokoneista on asennettu varastoon 013. Varaston takaseinällä kulkee levyrakenteisen kotelon sisällä lämmitys- ja vesiputkia, jotka jatkavat tilasta edelleen putkitunneliin. Putkiläpivientejä ei ole tiivistetty ja kotelossa on rakennusjätettä.

Entinen sauna on muutettu teleoperaattoreiden laitetilaksi.

Yläpohja
Rakennuksen yläpohja on toteutettu pääsääntöisesti seuraavalla rakenteella:

Yläpohjarakenne
- lomarimoitus, noin
- lauta koolaus, noin 23 mm
- umpilaudoitus, 23 mm
- tervapaperi
- mineraalivillaeriste / kattokannattimet, noin 150 mm
- aluskate?
- ruodelaudoitus
- pelti

Rakenne tarkastettiin opettajien huoneen eteistilan yläpuolella olevasta tilasta, jossa havaittiin katto- ja välipohjarakenteiden olevan avonaisina. Kattorakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia materiaalivaurioita (ks. Kuva 5). Tilan ikkunapuitteet olivat paikoin vaurioituneet ja karmien tilkkeet olivat tummuneet. Tilassa havaittiin, että alkuperäiset sähköasennukset on asennettu metalliputkeen, jonka sisäpuolella on PAH-yhdisteitä sisältävä eristemateriaali.

Kattorakennetta on uusittu tilan 232 kohdalla, jossa katon ei-kantavat rakenteet on saadun tiedon mukaan uusittu vesikatteen alapintaan saakka.

Tilaan on johdettu alapuolen WC-tilojen poistoilmakanava, jonka kautta tilaan on mahdollista päästä ylimääräistä kosteutta. Poistoilmakanavan alapuolella havaittiin jyrsijän jätöksiä.

Liikuntasalin yläpohjassa on eristetila, joka päästiin tarkastamaan aistinvaraisesti. Yläpohjaeristeet olivat paikoin huonossa kunnossa ja pieneläimet ovat vieneet osan eristeistä (ks. Kuva 3). Yläpohjan umpilaudoituksessa havaittiin paikoin valumajälkiä (ks. Kuva 2). Eristetilassa havaittiin myös että sähköjohdot on asennettu samanlaiseen asennusputkeen, jota havaittiin opettajien huoneen yläpuolen tilassa. Sähköasennusputken eristeestä suoritettiin materiaalinäytteenotto PAH-analyysiin (P4), jonka analyysivastauksen perusteella eriste sisältää suurina pitoisuuksina PAH-yhdisteitä.

Ulko-osat

Vesikatto tarkastettiin aistinvaraisesti ja havaittiin katteen olevan osin välttävässä kunnossa. Kate on pinttynyt ja läpivientien tiivistyksissä havaittiin puutteita. Sisäpihan vesikatteen kallistukset ovat loivat ja kate kerää sadevesiä katteen päälle nurkka-alueille. Käyttäjäkyselystä saatujen tietojen mukaan vesikate on vuotanut useista kohdista. Sisäpihan ikkunat ovat myös välttävässä kunnossa. Ikkunoiden karmien maalit ovat hilseilleet ja osa karmeista on lahonnut.

Rakennuksen pihamaan muotoilut on tehty uudestaan muutamia vuosia sitten. Kallistukset olivat tyydyttävät, rakennuksen liikuntasalin päädyssä rakennusta vierustaa kallio joka viettää kohti rakennusta. Ruokalan seinustalla havaittiin ulkoseinän alaosassa valumajälkiä. Katon sadevesien syöksytorvista vedet roiskuvat seinien alaosiin. Sisäpihalla maanpinta on tasainen ja sadevedet ohjataan suoraan maanpinnalle. Sokkeleissa ei havaittu olevan vedeneristyksiä joten sen ja sitä kautta ulkoseinien kosteusrasitus on melko suuri.

3. MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET

Materiaalinäytteitä otettiin rakenneavausten yhteydessä yhteensä viisi kappaletta. Näytteidenotto pisteet on merkitty pohjakuvaan, joka on tämän raportin liitteenä XX.

Näytteet olivat:

1) Näyte 1: 101, ulkoseinän eristettä
2) Näyte 2: 125, ulkoseinän eristettä
3) Näyte 3: 139, alapohjan eristettä
4) Näyte 4: 139, ulkoseinän eristettä
5) Näyte 5: 142, alapohjan eristettä
6) Näyte 6: 142, ulkoseinän eristettä
7) Näyte 7: 150, ulkoseinän eristettä
8) Näyte 8: 204, välipohjan eristettä

9) Näyte 9: 204, ulkoseinän eristettä
10) Näyte 10: 209, välipohjan tojaeristettä
11) Näyte 11: 209, ulkoseinän eristettä
12) Näyte 12: 217, ulkoseinän eristettä
13) Näyte 13: 225, ulkoseinän eristettä
14) Näyte 14: 227, ulkoseinän eristettä
15) Näyte 15: 224, välipohjan tojaeristettä
16) Näyte 16: 227, välipohjan tojaeristettä
17) Näyte 17: 230, ulkoseinäeristettä ikkunajulkisivulta
18) Näyte 18: 230, ulkoseinän eristettä
19) Näyte 19: 230, välipohjan tojaeristettä
20) Näyte 20: 232, ulkoseinän eristettä

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.

Näytteiden analyysivastaus RSLab 1504210850KJ on tämän raportin liitteenä 1.

<u>Näyte 1: 101, ulkoseinän eristettä</u>
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisina pitoisuuksina *Penicillium* homesientä sekä 33 000 cfu/g pitoisuutena bakteereja. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteessä on heikko viite bakteerikasvustosta.**

<u>Näyte 2: 125, ulkoseinän eristettä</u>
Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä. Näytteessä havaittiin 15 000 cfu/g pitoisuutena bakteereja. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

<u>Näyte 3: 139, alapohjan eristettä</u>
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä kasvoi aktinomykeettejä pitoisuutena 140 cfu/g. **Näytteessä on heikko viite kosteuden aiheuttamasta mikrobikasvustosta.**

<u>Näyte 4: 139, ulkoseinän eristettä</u>
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä kasvoi aktinomykeettejä pitoisuutena 90 cfu/g. Näytteessä kasvoi myös bakteereja pitoisuutena 180 000 cfu/g, joka ylittää annetun raja-arvon 100 000 cfu/g. **Näytteessä on bakteerikasvustoa.**

Näyte 5: 142, alapohjan eristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä ja kosteusvauriota indikoivaa mikrobia *Paecilomyces* pitoisuutena 45 cfu/g. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 6: 142, ulkoseinän eristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan ainoastaan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 7: 150, ulkoseinän eristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä kasvoi aktinomykeettejä pitoisuutena 180 cfu/g. **Näytteessä on heikko viite kosteuden aiheuttamasta mikrobikasvustosta.**

Näyte 8: 204, välipohjan eristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan ainoastaan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 9: 204, ulkoseinän eristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan ainoastaan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 10: 209, välipohjan tojaeristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä kasvoi aktinomykeettejä pitoisuutena 180 cfu/g. **Näytteessä on heikko viite kosteuden aiheuttamasta mikrobikasvustosta.**

Näyte 11: 209, ulkoseinän eristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä kasvoi aktinomykeettejä pitoisuutena 45 cfu/g. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

Näytteissä 12 ja 13 ei havaittu homesienikasvustoa eikä aktinomykeettejä.

Näyte 14: 2227, ulkoseinän eristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan ainoastaan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

Näytteessä 15 ei havaittu homesienikasvustoa eikä aktinomykeettejä.
Näyte 16: 227, välipohjan tojaeristettä
Näytteessä havaittiin kasvavan ainoastaan alhaisena 45 cfu/g pitoisuutena aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 17: 230, ulkoseinäeristettä ikkunajulkisivulta
Näytteessä havaittiin kasvavan alhaisena pitoisuutena *Penicillium* homesientä sekä kosteusvauriota indikoivaa mikrobia *Aspergillus versicolor* pitoisuutena 1 400 cfu/g. Näytteessä havaittiin aktinomykeettejä pitoisuutena 5 900 cfu/g, joka ylittää annetun raja-arvon 500 cfu/g. **Materiaalissa on kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.**

Näytteissä 18, 19 ja 20 ei havaittu homesienikasvustoa eikä aktinomykeettejä.

4. PAH-MATERIAALINÄYTTEIDEN TULOKSET

Rakennusmateriaalien PAH-yhdisteille on määritetty Vna 202/2006 asetuksessa raja-arvoksi 40 mg/kg, jolloin materiaalia ei voida sijoittaa pysyvän jätteen kaatopaikalle. Mikäli näyte sisältää yli 200 mg/kg PAH-yhdisteitä, tulee materiaali purkaa RATU 82-0381 -ohjeiden mukaisesti erikoispurkutyönä.

PAH näytteitä otettiin yhteensä neljä (4) kappaletta. Näytteet on otettu vanhan putkitunnelin seinämien ja lattian bitumikerroksista, sähköjohtojen eristeestä sekä opettajien huoneen alakaton tervapaperista.

RSLab Oy:n analyysivastuksen 1504211136TM perusteella putkitunnelin seinän sekä opettajien huoneen alakaton tervapaperi sisälsivät vähäisissä määrin PAH-yhdisteitä. Sähköjohdon eristeen havaittiin sisältävän 42 000 mg/kg pitoisuutena PAH-yhdisteitä, pitoisuutta voidaan pitää suurena. Putkitunnelin lattian bitumissa ei havaittu PAH-yhdisteitä.

5. MATERIAALINÄYTTEIDEN VOC-ANALYYSIEN TULOKSET

Haihtuvien yhdisteiden kokonaismäärää ilmoitetaan termillä TVOC (Total Volatile Organic Compounds). TVOC arvoa ei voida käyttää sellaisenaan terveyshaitan arvioinnissa. TVOC-pitoisuus yli 600 µg/m³ on osoitus kemiallisten aineiden epätavallisen suuresta määrästä sisäilmassa, ja lisäselvitykset ovat tarpeen (STM Asumisterveysohje 2003). Kemiallisten epäpuhtauksien pitoisuudet ovat usein korkeimmat uudisrakennuksissa ja korjatuissa rakennuksissa. Yksittäisille yhdisteille on olemassa ohjeellisia viitearvoja joiden ylittymisen syy on suositeltavaa selvittää. Esimerkiksi yleisimmin vaurioon viittaavien yhdisteiden 2-etyyli-1-heksanoli ja TXIB viitearvot ovat 15 µg/m³ ja 16 µg/m³.

Materiaalinäytteiden arviointiin ei ole olemassa lähdekirjallisuudessa viitearvoja, mutta tuloksia arvioidaan yleisesti sisäilman viitearvoihin perustuen.

Kohteelta otettiin yhteensä kolme materiaalinäytettä lattioiden muovimattopinnoitteista. Näytteiden analyysivastaus 1504211645KJ on tämän raportin liitteenä 2. Näytteet olivat:

1) tila 226, muovimatto-liima-tasoite
2) tila 227, muovimatto-liima-tasoite
3) tila 232, muovimatto-liima-tasoite

<u>Näyte 1: tila 226, muovimatto-liima-tasoite</u>
Analyysivastauksen perusteella muovimaton kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 59 µg/m^{3}g. Näytteessä havaittiin 2-etyyli-1-heksanoli hieman kohonneena pitoisuutena 29 µg/m^{3}g. Muut näytteessä havaitut yhdisteet ja niiden pitoisuudet olivat tavanomaisina pidettäviä. **Näytteen VOC-emissiot viittaavat alkalisen kosteuden aiheuttamaan materiaalivaurioon.**

<u>Näyte 2: tila 227, muovimatto-liima-tasoite</u>
Analyysivastauksen perusteella muovimaton kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 38 µg/m^{3}g. Näytteessä ei havaittu poikkeavina pitoisuuksina yhdisteitä jotka viittaisivat vaurioon materiaalissa.

<u>Näyte 3: 232, muovimatto-liima-tasoite</u>
Analyysivastauksen perusteella muovimaton kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 9,5 µg/m^{3}g. Näytteessä ei havaittu poikkeavina pitoisuuksina yhdisteitä, jotka viittaisivat vaurioon materiaalissa.

6. VALOKUVIA

Kuva 1
Liikuntasalin näyttämön alla oleva tila. Lattian eristys on tehty betonilaatan päälle purueristeellä

Purueristeet vaikuttaa olevan poltettu betonilaatan pintaan

Kuva 2
Liikuntasalin katon eristetilassa vesikaton aluslaudoituksissa havaittiin valumajälkiä

Kuva 3
Pieneläimet ovat vieneet osan liikuntasalin yläpohjaeristeistä

Kuva 4
Siivouskomerossa 205 havaittiin seinäpinnoitteen olevan irti alustastaan ja seinässä oli havaittavissa mikrobikasvustoa

Kuva 5
Opettajien huoneen eteistilan 202 yläpuolella oleva ullakkotila

Tilassa oli avonaisia vesikaton ja välipohjan rakenteista ja läpivientien tiivistykset olivat puutteellisia

Kuva 6
Opettajien huoneen eteistilan 202 yläpuolella oleva ullakkotila

Kattorakenteet olivat paikoin avonaisia ja puurakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia materiaalinmuutoksia

Kuva 7
Opettajien huoneen eteistilan 202 yläpuolella oleva ullakkotila

Alapuolen WC-tilojen poistoilmaventtiili on jätetty ullakkotilaan

Kuva 8
Opettajien huoneen eteistilan 202 yläpuolella oleva ullakkotila

Tilassa havaittiin jyrsijän jätöksiä

Kuva 9
Sisäänkäynnin alla olevien WC-tilojen kattopintojen maali on halkeillut.

Kuva 10
Tilasta 142 lähtevä putkikanaali

Kanaalin seinämät on pinnoitettu kipsilevyllä, joissa havaittiin selvää mikrobikasvustoa

Kuva 11
Putkikanaalin seinämissä havaittiin selvää kosteudesta johtuvaa mikrobikasvustoa ja puurakenteiden lahoamista, keittiön alapuolella

Kuva 12
Putkikanaalin katon eristykset olivat vaurioituneet

Kuva 13
Sisäpihan vesikatto tutkimushetkellä

Kate on välttävässä kunnossa

Kuva 14
Katteen läpivientien tiivistyksissä havaittiin puutteita

Kuva 15
Sisäpihan ikkunat ovat välttävässä kunnossa

Kuva 16
Sisäpihan maanpinnan kallistukset ovat rakennusta kohti

Kuva 17
Pihan maanpintaa on laskettu, mutta sadevedet roiskuvat syöksytorvista seinille

Kuva 18
Kattilahuoneen kaivossa oleva pumppu ei vaikuta toimivan.

Kuva 19
Portaan 002 alla olevassa varastossa on kosteuden aiheuttamia jälkiä.

7. ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS

Tehtyjen tutkimusten perusteella rakennuksen ulkoseinät ovat peruskorjauksen tarpeessa. Ulkoseinien tutkimuksissa havaittiin yhdessä ikkunajulkisivun näytteessä runsaasti kosteusvaurioon viittaavaa mikrobikasvustoa. Tämän lisäksi sisäpihan ulkoseinästä sekä pohjakerroksen ulkoseinissä havaittiin viitteitä alkavasta mikrobikasvustoista. Ulkoseinien näytteenottoa ei voitu suorittaa vaurioille altteimmasta paikasta eli ikkunoiden alapuolelta, sillä patterit on asennettu ikkunoiden alle.

Välipohjana toimivasta tojaeristetystä kaksoislaattarakenteesta otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin viitteitä vähäisestä mikrobikasvustosta. Välipohjarakenteiden tekninen käyttöikä on lopuillaan, joten niiden peruskorjaus on perusteltua. Liikuntasalissa näyttämön alustilan eristeissä ei havaittu mikrobikasvustoa, mutta tilasta on suora ilmayhteys sisäilmaan, joten tilan mahdolliset epäpuhtaudet voivat aiheuttaa sisäilmaoireita. Lisäksi salin lattian alla on käytetty eristeenä mineraalivillaa, jossa voi olla paikallisia vaurioita ulkoseinien läheisyydessä.

Luokkatilasta 226 otetussa lattian muovimaton materiaalinäytteessä havaittiin lievästi kohonneena pitoisuutena 2-etyyli-1-heksanolia, joka viitaa muovimaton kastuneen jossain vaiheessa.

Teknisen työn tilojen puukoolattu alapohjarakenne oli tyydyttävässä kunnossa. Tilan 129 materiaalinäytteissä havaittiin bakteerikasvustoa ja lievää viitettä alkavasta kosteudesta johtuvasta mikrobikasvustosta. Rakennuksen viereinen maanpinta järven puolella on laskettu melko alas verrattuna alapohjan korkoon, joka on osaltaan vähentänyt alapohjan kosteusrasitusta.

Rakennuksen alla kulkeva vanha putkikanaali oli erittäin huonossa kunnossa. Rakenteissa havaittiin selvää mikrobikasvustoa ja osa seinämien puurakenteista oli lahonnut. Katon eristeet ovat irtoilleet ja niistä irtoaa ilmaan suuri määrä mineraalikuituja. Kanaalista on yhteys ruokalan emännän huoneeseen lattialuukun kautta, jossa havaittiin epätiiveyttä. Luukun kautta on tilojen painesuhteiden vaihdellessa mahdollisuus siirtyä kanaalin epäpuhtauksia sisäilmaan. Kanaalin vaurioituneet rakenteet on poistettava, jotta epäpuhtaudet eivät kulkeudu sisäilmaan.

Kiinteistön vesikatto ja sadevesijärjestelmät ovat kokonaisuudessaan peruskorjauksen tarpeessa. Vesikate on välttävässä kunnossa ja liikuntasalin ja opettajien huoneen yläpuolen yläpohjatiloissa tehtyjen havaintojen perusteella katteessa on aikojen saatossa tapahtunut vuotoja, jotka ovat vaurioittaneet rakenteita. Sisäpihan puoleiset ikkunakarmit ovat heikossa kunnossa ja ne ovat paikoin lahonneet. Karmien ja seinien väliseen rakenteeseen pääsee johtumaan sadevesiä, jotka vaurioittavat rakenteita.

Opettajien huoneessa havaittu ratapölkynhaju on todennäköisesti peräisin muun muassa tilojen yläpuolella yläpohjatilassa havaituista sähköjohtojen putkitusten eristeistä, jotka sisälsivät runsaasti PAH-yhdisteitä. Koska opettajienhuone on osin tehty aiempien märkätilojen kohdalle, on mahdollista, että rakenteissa on myös muita PAH-yhdisteitä sisältäviä tuotteita.

Alkuperäisiä sähköputkia havaittiin myös muissa tiloissa, kuten liikuntasalin varasto ja yläpohja. Ratapölkyn hajua on lisäksi havaittavissa useissa kohdissa rakennusta, muun muassa teknisen työn luokassa. Alkuperäiset PAH-yhdisteitä sisältävät sähköasennukset on poistettava rakenteista tai muutoin estettävä PAH-yhdisteiden pääsy sisäilmaan.

Kellaritilojen rakenteissa havaittiin useissa kohdin viitteitä maaperästä peräisin olevasta kosteudesta. Vanhat lämmitysjärjestelmät on jätetty paikoilleen kaukolämpöön siirryttäessä. Maanpinnan alapuolella olevat tilat on suositeltavaa saneerata kokonaisuudessaan. Maanpaineseinistä on poistettava tojaeristeet ja tilojen pintarakenteiden uusinnassa on otettava huomioon mahdollinen maaperästä tuleva kosteus. Putkitunneliin johtavat läpiviennit on tukittava asianmukaisesti ja läpivientien palokatkosuojaus on tehtävä.

Rakennuksen kokonaisvaltainen korjaus on suositeltavaa. Korjaus on suunniteltava kokonaisuutena.

Lyhyen ajan korjaustoimenpiteet
Lyhytaikaisena toimenpiteenä voidaan tehdä rakenteiden tiivistyskorjauksia, joilla voidaan estää epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan.

Luokkatiloissa sijaitsevat kotelorakenteet on purettava, jotta niiden taakse jäävät rakenneliitokset ja läpiviennit voidaan tiivistää. Rakenteiden liitokset ja läpiviennit on tiivistettävä. Luokkatilojen yläpohjan rimalaudoitus on suositeltavaa poistaa ja asentaa yläpohjaan tiivis höyrynsulku joka tiivistetään seinärakenteisiin huolellisesti. Höyrynsulun limitysten tiivistämiseen on niin ikään kiinnitettävä huomiota. Höyrynsulun asentamisen jälkeen asennetaan uusi sisäverhous. Rakenteiden ja läpivientien tiivistys esimerkiksi Ardex sisäilmakorjausjärjestelmää käyttäen.

Nykyiset muovimatot on poistettava ja betonipinta on luokan 226 tulosten perusteella käsiteltävä järjestelmän mukaisesti epoksilla ennen uusien lattiapinnoitteiden asentamista.

Luokkatilojen ilmanvaihtoa on suositeltavaa tehostaa lisäämällä luokkien seinärakenteeseen korvausilmaventtiilit luokkien 227 ja 230 tapaan tai asentamalla tuloilmakojeet luokkatiloihin.

Emännän huoneen lattialuukku on suositeltavaa tukkia, mikäli luukun säilyttäminen ei ole tarpeen. Vaihtoehtoisesti voidaan putkitunneliin lisätä toinen puhallin emännän puoleiseen päätyyn tehostamaan tunnelin alipaineistusta tilanteissa, joissa nykyinen alipaineistus ei ole riittävä.

Opettajienhuoneen aulan yläpuolisen tilan puutteet on suositeltavaa korjata välittömästi.

Ulkopuolella on suositeltavaa tehdä sisäpihan maanpinnan kallistusten korjaaminen sekä sadevesien ohjaaminen pois rakennuksen viereltä putkin. Vesikatolla on suositeltavaa käydä tarkastamassa peltikate mahdollisten reikien varalta sekä korjata muutkin pienet puutteet välittömästi.

Edellä mainitut toimenpiteet ovat tarkoitettu sisäilman laadun lyhytaikaiseen parantamiseen niin, että tiloja voidaan käyttää turvallisesti varsinaisen korjauksen aloittamiseen saakka.

Korjausten yhteydessä on otettava huomioon rakenteiden mahdollisesti sisältämä asbesti. Kartoituksen yhteydessä havaittiin useita rakenteita, jotka sisältävät mahdollisesti asbestia.

8. KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT

MITTAUSKALUSTO:
HMI 41 Näyttölaitteen aiheuttama enimmäisvirhe +20 °C:ssa:
Kosteus ± 0,1 % RH
Lämpötila ± 0,1 °C

HMP 41, HMP 42, HMP 44 tai HMP 46 mittapään aiheuttama enimmäisvirhe + 20 °C:ssa:
± 2 % RH (0-90 % RH)
± 3 % RH (90-100 % RH)

HMP40S mittapään ja HM40 mittalaitteen tarkkuus:
Suhteellinen kosteus ± 1,5 % RH (0-90 % RH)
Lämpötila ± 0,20 °C

Mittapäät on kalibroitu heinäkuussa 2014.

Pintakosteusosoitin GANN Hydromette RTU 600, mittapää B 50
Asteikko:

tiili / höyrykarkaistu kevytbetoni:	alle 50 = normaali kosteus	> 50 = kohonnut kosteus
betoni:	alle 80 = normaali kosteus	> 80 = kohonnut kosteus
levyrakenne / puu:	alle 40 = normaali kosteus	> 40 = kohonnut kosteus

Jyväskylässä 25.6.2015

PTS-Kiinteistötekniikka Oy

Tommi Herva
rakennusterveysasiantuntija, RI (AMK)
VTT-C-6650-26-11

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

LIITTEET
1) RSLab Oy:n mikrobinäytteiden analyysivastaus 1504210850KJ
2) RSLab Oy:n VOC analyysivastaus 1504211645KJ
3) RSLab Oy:n PAH analyysivastaus 1504211136TM
4) Pohjakuvat

19.5.2015

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

Tilaaja

PTS-Kiinteistötekniikka Oy
Laukaantie 4
40320 Jyväskylä

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde	Tolppilan koulu
Näytteenottaja	Eetu Sorsa
Näytemäärä	20 kpl
Näytteenottopäivämäärä	18.4.2015
Vastaanottopäivämäärä	21.4.2015
Analysointipäivämäärä	4. - 11.5.2015

Analyysimenetelmä

Rakennusmateriaalinäytteen mikrobiologinen analysointi laimennusviljelymenetelmällä.

Näytteet

Näyte 1: Ulkoseinän eristettä, 101
Näyte 2: Ulkoseinän eristettä, 125
Näyte 3: Alapohjan eristettä, 129
Näyte 4: Ulkoseinän eristettä, 139
Näyte 5: Alapohjan eristettä, 142
Näyte 6: Ulkoseinän eristettä, 142
Näyte 7: Ulkoseinän eristettä, 150
Näyte 8: Välipohjan eristettä, 204
Näyte 9: Ulkoseinän eristettä, 204
Näyte 10: Välipohjan tojaeristettä, 209
Näyte 11: Ulkoseinän eristettä, 209
Näyte 12: Ulkoseinän eristettä, 217
Näyte 13: Ulkoseinän eristettä, 225
Näyte 14: Ulkoseinän eristettä, 227
Näyte 15: Välipohjan tojaeristettä, 224
Näyte 16: Välipohjan tojaeristettä, 227
Näyte 17: Ulkoseinäeristettä ikkunajulkisivulla, 230
Näyte 18: Ulkoseinän eristettä, 230
Näyte 19: Välipohjan tojaeristettä, 230
Näyte 20: Ulkoseinän eristettä, 232

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

Puhelin
+ 358 (0) 505765391

URL
www.rslab.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

19.5.2015

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
1	**Yhteensä** Hiivat	**45** 45	**Yhteensä** *Penicillium*	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**33 000** < 45* 33 000
2	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**15 000** < 45* 15 000
3	**Yhteensä** *Penicillium*	**410** 410	**Yhteensä** *Penicillium*	**500** 500	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**1000** 140 860
4	**Yhteensä** *Penicillium*	**410** 410	**Yhteensä** *Penicillium*	**540** 540	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**180 000** 90 180 000
5	**Yhteensä** *Penicillium*	**91** 91	**Yhteensä** *Paecilomyces***	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**45** < 45* 45
6	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** *Penicillium*	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**45** < 45* 45
7	**Yhteensä** *Penicillium*	**140** 140	**Yhteensä** *Penicillium*	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**1200** 180 1000
8	**Yhteensä** *Penicillium*	**1800** 1800	**Yhteensä** *Penicillium*	**1400** 1400	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**360** < 45* 360
9	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** *Penicillium*	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**< 45*** < 45* < 45*
10	**Yhteensä** *Penicillium*	**140** 140	**Yhteensä** *Penicillium*	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**1200** 180 1000
11	**Yhteensä** *Penicillium*	**1300** 1300	**Yhteensä** *Penicillium*	**1300** 1300	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**45** 45 < 45*
12	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**91** < 45* 91
13	**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), cfu = pesäkkeen muodostava yksikkö.

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

Puhelin
+ 358 (0) 505765391

E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

URL
www.rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

RSLab

19.5.2015

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
14	**Yhteensä** *Penicillium*	**45** 45	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**45** < 45* 45
15	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**< 45*** < 45* < 45*
16	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**90** 45 45
17	**Yhteensä** *Penicillium* *Aspergillus versicolor***	**1300** 410 860	**Yhteensä** *Penicillium* *Aspergillus versicolor***	**1800** 450 1400	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**85 000** 5 900 79 000
18	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**540** < 45* 540
19	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** -	**< 45***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**< 45*** < 45* < 45*
20	**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), cfu = pesäkkeen muodostava yksikkö.

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

Puhelin
+ 358 (0) 505765391

URL
www.rslab.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

19.5.2015

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

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) 505765391

E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

URL
www.rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

30.4.2015

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

Tilaaja

PTS-Kiinteistötekniikka Oy
Tommi Herva
Laukaantie 4
40320 Jyväskylä

VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Näytteenottaja	Eetu Sorsa
Näytteenottopaikka	Tolppilan koulu
Näytteenottopäivämäärä	18. ja 20.4.2015
Vastaanottopäivämäärä	21.4.2015
Näytemäärä	3 kpl

Näytteenotto- ja analyysimenetelmä

Materiaalin pinnoilta kerättiin ilmanäyte VOC-analyysiä varten adsorptioputkeen (Tenax-TA) heliumkaasun avulla. Näyte analysoitiin TD-GC-MS – laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 (muunneltu) mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektrikirjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolueenivastetta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueeniekvivalentteina väliltä n-heksaani-heksadekaani nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22-40 % yhdisteestä riippuen ollen keskimäärin 27 %. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3 ng/näyte eli 0,2 µg/m3 g laskettuna 5 gramman ja 3 litran näytteelle. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Analyysi kertoo, mitä yhdisteitä ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa.

30.4.2015

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	**Näyte 1, tila 226, Tolppilan koulu**	
Materiaali:	**matto-liima-tasoite**	
Analysointipvm:	**29.4.2015**	
Keräin:	**214663**	
Näytepalan koko:	**3,40 g**	
Ilmanäytteen tilavuus:	**2,00 l**	
Yhdisteryhmä	**Yhdiste**	**Pitoisuus (µg/m³g)**
Aldehydit	Nonanaali*	1,9
	Dekanaali*	0,6
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	2,2,4,6,6-pentametyyliheptaani*	1,7
	Muut alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (yht.)*	7,9
Aromaattiset hiilivedyt	Naftaleeni	0,7
	Muut aromaattiset hiilivedyt (yht.)*	0,2
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	29
Esterit/laktonit	Etikkahapon 2-etyyliheksyyliesteri*	1,7
Fenoliset yhdisteet	Fenoli	6,8
TVOC*		**59**

*Tolueenivaste
1) TVOC-alueen ulkopuolella

Näyte/mittauskohde:	**Näyte 2, tila 227, Tolppilan koulu**	
Materiaali:	**matto-liima-tasoite**	
Analysointipvm:	**29.4.2015**	
Keräin:	**203409**	
Näytepalan koko:	**4,17 g**	
Ilmanäytteen tilavuus:	**2,00 l**	
Yhdisteryhmä	**Yhdiste**	**Pitoisuus (µg/m³g)**
Aldehydit	Nonanaali*	0,6
	Dekanaali*	0,3
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	2,2,4,6,6-pentametyyliheptaani*	3,0
	Muut alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (yht.)*	9,4
Aromaattiset hiilivedyt	Tolueeni	13
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	3,6
Orgaaniset piiyhdisteet	Heksametyylisyklotrisiloksaani*	1,1
	Oktametyylisyklotetrasiloksaani*	1,8
TVOC*		**38**

*Tolueenivaste
1) TVOC-alueen ulkopuolella

30.4.2015

Näyte/mittauskohde:	**Näyte 3, tila 232, Tolppilan koulu**	
Materiaali:	**matto-liima-tasoite**	
Analysointipvm:	**29.4.2015**	
Keräin:	**214668**	
Näytepalan koko:	**3,40 g**	
Ilmanäytteen tilavuus:	**2,00 l**	
Yhdisteryhmä	**Yhdiste**	**Pitoisuus (µg/m³g)**
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Muut alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (yht.)*	8,0
Aromaattiset hiilivedyt	Muut aromaattiset hiilivedyt (yht.)*	0,5
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	0,6
TVOC*		**9,5**

*Tolueenivaste
1) TVOC-alueen ulkopuolella

RSlab Oy

Jenni Lehtinen
tutkija

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), 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) 505765391

URL
www.rslab.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

20.5.2015

Tilaaja

PTS-Kiinteistötekniikka Oy
Laukaantie 4
40320 Jyväskylä

Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen (PAH) analyysi materiaalinäytteestä

Näytteenottopaikka	Tolppilan koulu
Näytteenottaja	Mika Pälve
Näytteenottopäivämäärä	18.4.2015
Vastaanottopäivämäärä	21.4.2015
Näytemäärä	4 kpl

Analyysimenetelmä Dikloorimetaaniin uutetun näytteen PAH-määritys kaasukromatografi-massaspektrometrilaitteistolla (GC-MS). Menetelmässä on analysoitu valtioneuvoston asetuksen 202/2006 edellyttämät 16 PAH-yhdistettä.

Näytteet ja tulokset

Nro	Materiaali	Analyysitulos
Näyte 1	Putkitunnelin seinän bitumia	Näyte sisälsi PAH-yhdisteitä 21 mg/kg.
Näyte 2	Putkitunnelin lattian bitumia	Näytteessä ei havaittu PAH-yhdisteitä (<4 mg/kg).
Näyte 3	Sähköjohdon eristettä	Näyte sisälsi PAH-yhdisteitä 42000 mg/kg.
Näyte 4	Alakaton tervapaperia	Näyte sisälsi PAH-yhdisteitä 37 mg/kg.

Tulkintaohje Pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen sisältämien PAH-yhdisteiden kokonaismäärän raja-arvo on 40 mg/kg (Asetus 202/2006).

Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purkutyö on ohjeistettu RATU-ohjeessa 82-0381. Työsuojeluviranomainen on tulkinnut ohjetta niin, että 200 mg/kg PAH-yhdisteitä on raja, jolloin purkutyö tulee suunnitella ja toteuttaa osastointimenetelmää käyttäen.

RSlab Oy

Kristian Jansson
laboratoriopäällikkö

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

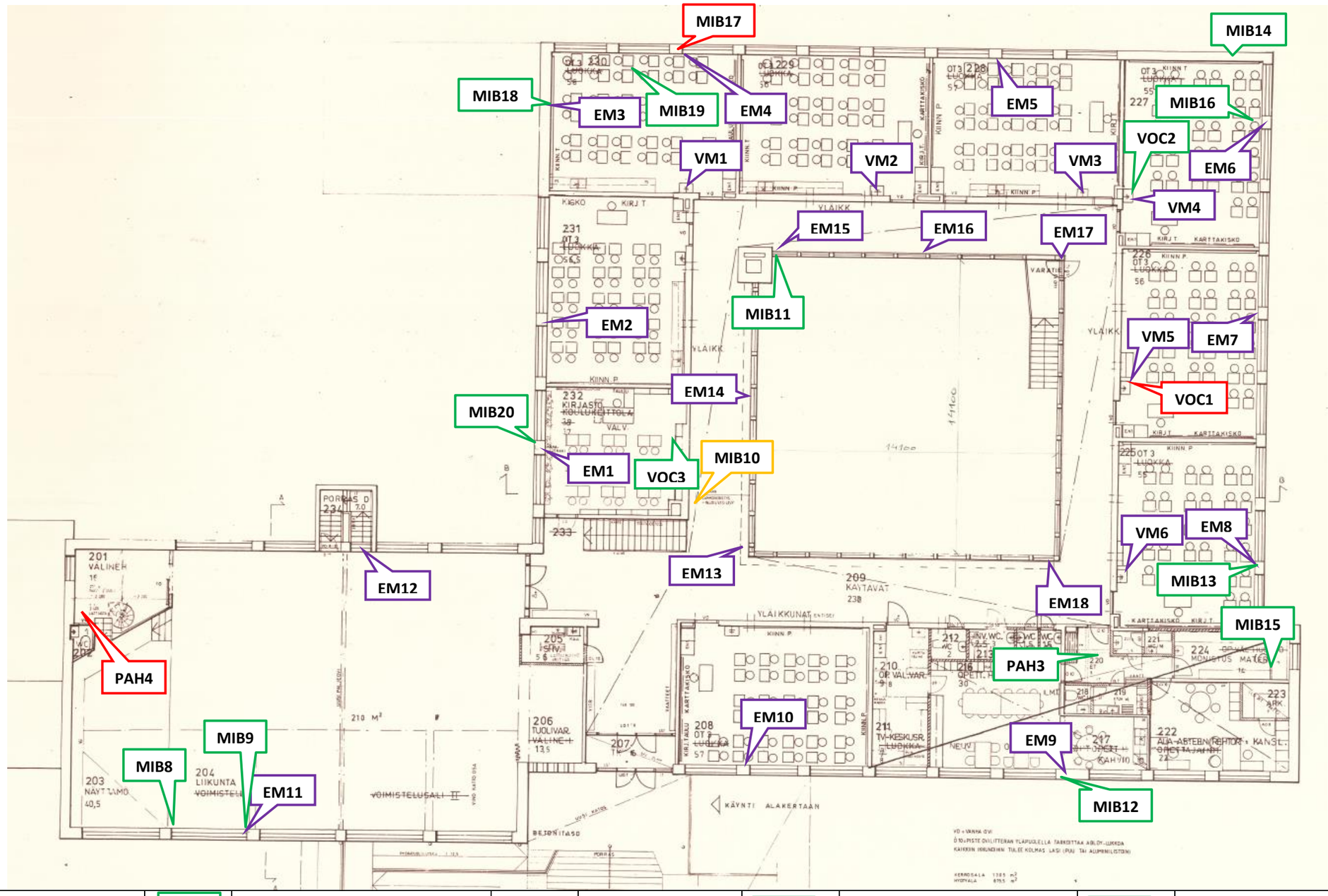
Puhelin
+ 358 (0) 40 761 7852

URL
www.rslab.fi

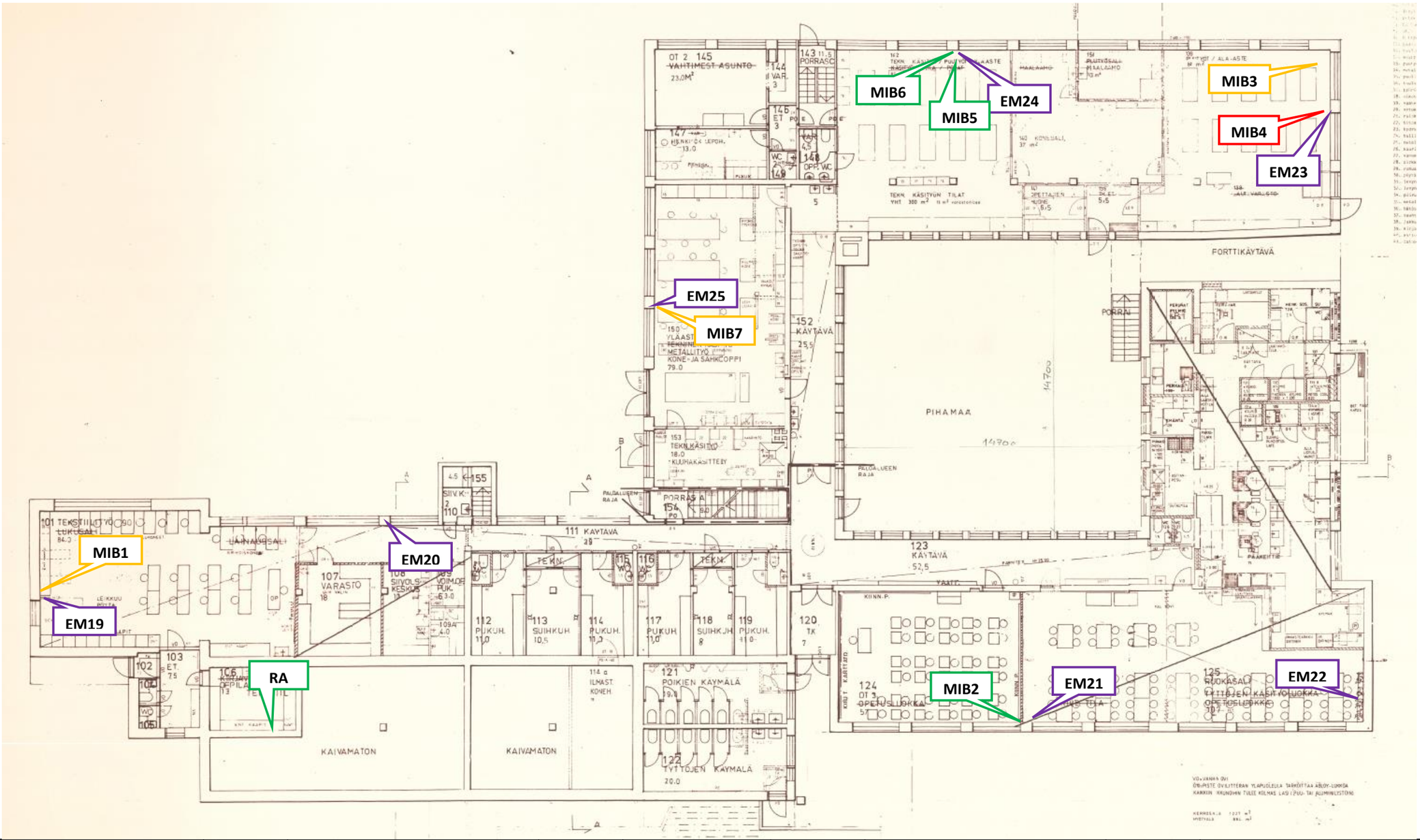
E-mail
etunimi.sukunimi@rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

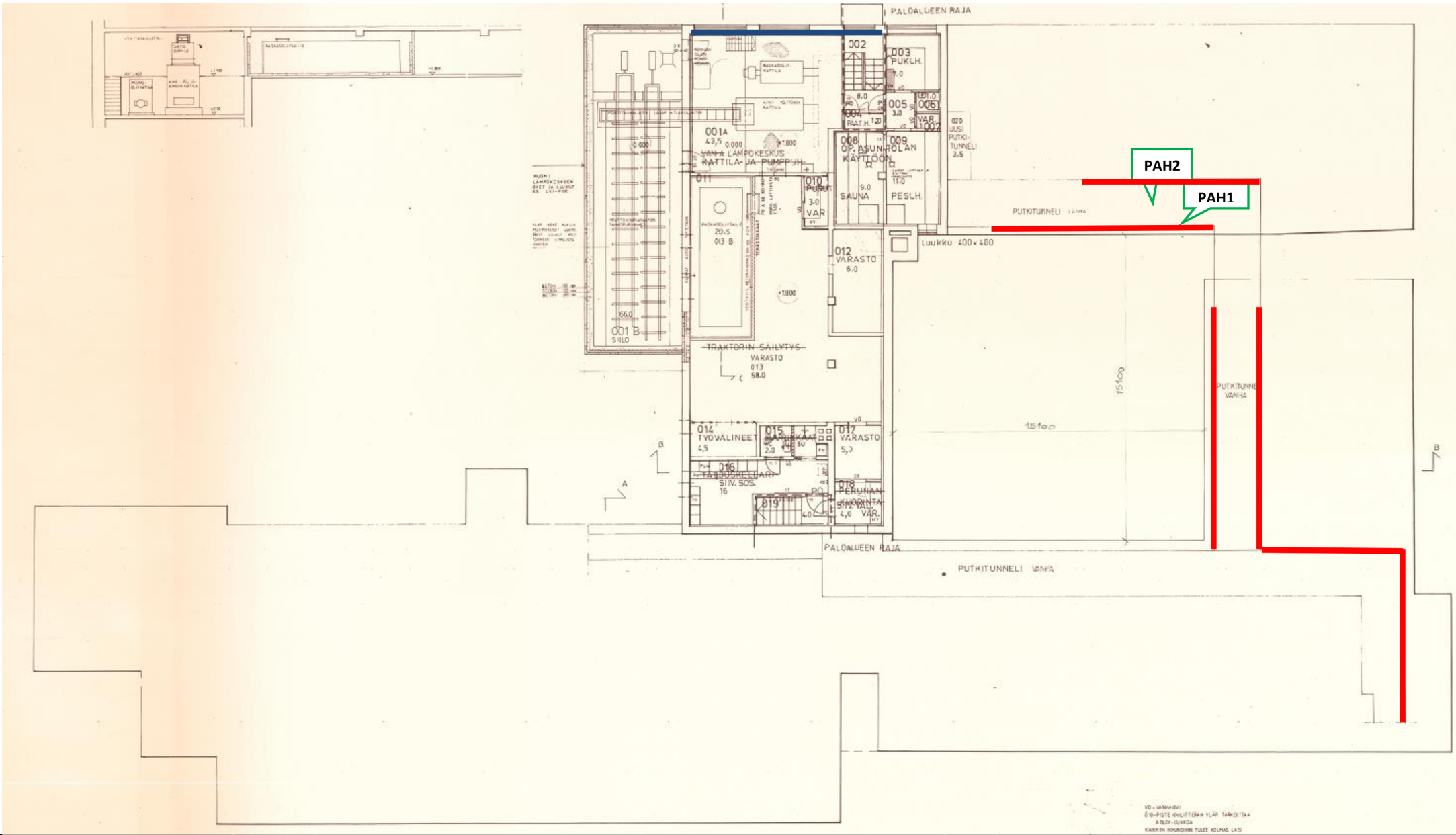
Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ



Tolppilan koulu 1. krs	MIB1	mikrobikasvusto tavanomaisena pidettävä	EM	eristetilamittaus	VOC	VOC-näyte, materiaalissa ei vauriota	PAH	PAH-näyte, pitoisuus < 40 mg/kg
	MIB1	viite mikrobivauriosta	VM	viiltomittaus	VOC	VOC-näyte, materiaali vaurioitunut	PAH	PAH-näyte, pitoisuus 40 – 200 mg/kg
	MIB1	mikrobivaurio					PAH	PAH-näyte, pitoisuus > 200 mg/kg



Tolppilan koulu pohja kerros	MIB1	mikrobikasvusto tavanomaisena pidettävä	EM	eristetilamittaus	PAH	PAH-näyte, pitoisuus < 40 mg/kg		
	MIB1	viite mikrobivauriosta			PAH	PAH-näyte, pitoisuus 40 – 200 mg/kg		
	MIB1	mikrobivaurio			PAH	PAH-näyte, pitoisuus > 200 mg/kg		



Tolppilan koulu kellarikerros		mikrobivauriota putkitunnelin seinämissä	PAH	PAH-näyte, pitoisuus < 40 mg/kg				
		kosteuden aiheuttamaa jälkeä seinässä	PAH	PAH-näyte, pitoisuus 40 – 200 mg/kg				
			PAH	PAH-näyte, pitoisuus > 200 mg/kg				