TUTKIMUSRAPORTTI

LOHJAN YHTEISLYSEON LUKIO, KARSTUNTIE 8, LOHJA

Tiivistelmä

Tutkimuskohteena on ollut osoitteessa Karstuntie 8, Lohja sijaitseva Lohjan Yhteislyseon lukio. Tutkimusten tarkoituksena on ollut selvittää kokonaisvaltaisesti eri rakenteiden toteutustapaa ja kuntoa sekä arvioida mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia haittatekijöitä.

Tutkimukset on suoritettu aistinvaraisin arvioin, rakenteiden pintakosteus- ja suhteellisen kosteuden mittauksin (ns. viiltomittaukset) sekä rakenteisiin tehtyjen rakenneavausten avulla. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyseihin.

Rakenneteknisten tutkimusten perusteella rakenteissa todettujen vaurioiden poistaminen vaatii mittavia purku- ja uudelleenrakennustoimenpiteitä:

1950 –luvulla rakennettu rakennuksenosa:

Tutkimustulosten perusteella ulkoseinärakenteiden sokkelihalkaisun lämmöneristeissä esiintyy kosteusteknisesti riskialttiita materiaaleja, kuten toja-eristeitä ja korkkia. Toja esiintyy eristeenä myös kuorimuuratuissa, maata vasten olevissa ulkoseinärakenteissa. Rakenteista otettujen materiaalinäytteiden perusteella sokkelihalkaisujen sekä maata vasten olevien ulkoseinärakenteiden toja- ja korkkieristeissä esiintyy monin paikoin selviä viitteitä mikrobivaurioista. Aistinvaraisten arvioiden sekä merkkiainekokeiden perusteella vaurioituneista eristeistä sekoittuu ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia sisäilmaan päin.

Maata vasten olevat alapohjarakenteet ovat pääosin Leca-soralla lämmöneristettyjä betonirakenteita, mutta alapohjissa esiintyy myös paikallisia kosteusteknisesti riskialttiita eli kosteus- tai lämmöneristämättömiä alapohja-alueita (betonilaatan alla kostea hiekka tai puutteellisesti toteutetut viemärilinjojen putkiroiloukset). Kosteusmittausten perusteella alapohjarakenteissa, lattiapinnoitteiden alla esiintyy paikallisesti poikkeavaa kosteutta. Kosteat alueet rajoittuvat pääsääntöisesti viemäriroilousten ja kosteus- ja lämmöneristämättömien alapohjien alueille. Suurryhmätilan alapuolella on koneellisesti alipaineistettu ryömintätila, jossa esiintyy lahovaurioituneita muottipuulaudoituksia. Lisäksi ryömintätilaa vasten olevan alapohjarakenteen toja-eristeessä esiintyy paikallisia mikrobivaurioita (ulkoilmaa vasten oleva uloke).

Alapohjarakenteiden alapuolella kulkee myös useita tekniikkakanaaleita ja –tunneleita, jotka sisältävät kosteus- ja mikrobivaurioituneita muottilaudoituksia ja toja-eristeitä. Putkikanaaleista sekoittuu paikoin ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia sisäilmaan päin. Putkitunneleita on myös koneellisesti alipaineistettu ympäröiviin tiloihin nähden.

Maanpinnan yläpuolella olevissa ulkoseinärakenteissa ei esiinny mikrobivaurioituneita lämmöneristeistä, mutta rakenneavauksista tehtyjen havaintojen ja merkkiainekokeiden perusteella ikkunoiden alapuolisten ulkoseinärakenteiden liittymissä (höyrynsulkumuovissa) esiintyy epätiiveyskohtia. Seinien sisäpinnassa olevien rakenteiden tiiveyttä on kuitenkin pyritty parantamaan elastisten saumamassojen avulla vuosina 2013-2014 tehdyn julkisivuremontin yhteydessä.

Rakennuksenosan välipohjarakenteet ovat ylälaattapalkistoja, joissa eristeenä pintabetonilaatan alla on kosteusteknisesti riskialtis toja-eriste. Tutkimustulosten perusteella välipohjien toja-eristeissä esiintyy paikoin selviä viitteitä mikrobivauriosta. Lisäksi vesipisteiden läheisyydessä lattiapinnoitteiden alla esiintyy viitteitä liima- ja tasoiteaineiden vaurioitumisesta.

Rakennuksenosan vesikatteet on uusittu vuosina 2013-2014. Rakennepiirustusten ja havaintojen perusteella vanhan osan yläpohjarakenteissa esiintyy paikallisesti (betonirakenteinen yläpohjaosuus) kosteusteknisesti riskialttiita toja-eristeitä, jotka ovat voineet kosteusvaurioituna ennen vesikatteiden uusintaa tapahtuneiden vesikattovuotojen johdosta.

1999 rakennettu rakennuksenosa:

Ns. laajennusosalla seinärakenteet ovat sisä- ja ulkopinnalta rapattuja tiili-villa-tiili-rakenteita. Ulkoseinärakenteiden lämmöneristeistä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyseihin ja tulosten perusteella 1. kerroksessa ulkoseinän lämmöneristeissä esiintyy viitteitä mikrobivaurioista. Seinän alaosassa ei ole suunnitelmien mukaista tuuletusrakoa ulkoseinän lämmöneristeen ja julkisivutiilen välissä (lämmöneriste julkisivutiiltä vasten), mikä lisää lämmöneristeiden vaurioitumisriskiä. Ulkoseinärakenteissa esiintyy selviä epätiiveyskohtia ja ilmavuotoihin liittyviä tummentumia ja merkkiainekokeiden perusteella ulkoseinän lämmöneristeistä sekoittuu ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia sisäilmaan päin.

Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevien luokkatilojen alapohjarakenteet ovat osittain maata vasten olevia lämmöneristettyjä betonirakenteita. Tutkimustulosten perusteella alapohjarakenteissa, kantavan väliseinärakenteen läheisyydessä esiintyy poikkeavaa kosteutta. Poikkeava kosteus nousee kapillaarisesti lattiapinnoitteiden alle rakennuksen alapuolella olevan lämmöneristämättömän anturavahvennoksen kautta. Luokkatilojen lattiapinnoitteiden alla esiintyy poikkeavaa hajua, joka viittaa liima- ja tasoiteaineiden pilaantumiseen.

Jatkotoimenpidesuositukset:

Jatkotoimenpiteet on esitetty tarkemmin liitteessä 5 olevassa korjaustapaehdotuksessa. Jatkotoimenpiteiden tavoitteena on poistaa rakenteissa esiintyvät mikrobivauriot sekä parantaa rakenteiden ilmatiiveyttä. Rakenteiden, kuten maata vasten olevien ulkoseinärakenteiden, välipohjarakenteiden ja sokkelirakenteiden korjaus sekä mahdollinen yläpohjarakenteen toja-eristeen purku vaativat mittavia purku- ja uudelleenrakennustoimenpiteitä. Samassa yhteydessä tulee parantaa rakenteiden ja läpivientien ilmatiiveyttä sekä puhdistaa alakattojen päällä olevat pinnoittamattomat mineraalivillaeristeet ja muut rakennusjätteet.

Laajennusosan kosteaksi todetuista alapohjarakenteista poistetaan lattiapinnoitteet ja liima- ja tasoiteaineet jyrsitään puhtaaseen betonipintaan saakka. Tiiviit muovimattopinnoitteet korvataan hyvin vesihöyryä läpäisevillä pinnoitteilla tai kostea betonilaatta kapseloidaan ennen lattioiden uudelleenpinnoitusta. Lattiapinnoitteiden uusinta suositellaan tehtäväksi järkevinä kokonaisuuksina, koska myös kosteaksi todettujen alapohjarakenteiden ympäristössä lattiapinnoitteiden alla esiintyy poikkeavaa hajua, joka viittaa liima- ja tasoiteaineiden pilaantumiseen.

Kaikki korjaustoimenpiteet vaativat erillistä korjaussuunnittelua. Jos korjaussuunnittelun tavoitteena on rakennuksen elinkaaren jatkaminen, suositellaan alapohjarakenteiden kokonaisvaltaista uusintaa.

Sisällys

Tiivistelmä ... 1
1 Yleistiedot ... 5
1.1 Tilaaja ... 5
1.2 Työn sisältö ... 5
1.3 Tutkimuskohde ... 5
1.4 Kohteen korjaushistoria ... 6
1.5 Käytetyt suunnitelmat ja asiakirjat ... 7
1.6 Käytetyt tutkimusmenetelmät ... 7
2 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset ... 8
2.1 Alapohjarakenteet ... 8
2.1.1 Rakenne ... 8
2.1.2 Havainnot ... 10
2.1.3 Kosteusmittaukset ... 14
2.1.4 Materiaalien mikrobit ... 15
2.1.5 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpiteiden arviointi ... 16
2.2 Maata vasten olevat kuorimuuratut ulkoseinärakenteet ... 17
2.2.1 Sijainti ... 17
2.2.2 Rakenne ... 17
2.2.3 Havainnot ... 18
2.2.4 Materiaalien mikrobit ... 19
2.2.5 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset ... 20
2.3 Putkikanaalit ja -tunnelit ... 20
2.3.1 Sijainti ... 20
2.3.2 Rakenne ... 20
2.3.3 Havainnot ... 21
2.3.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset ... 26
2.4 Ulkoseinärakenteet ... 26
2.4.1 Rakenne ... 26
2.4.2 Havainnot ... 28
2.4.3 Materiaalien mikrobit ... 33
2.4.4 Merkkiainekokeet ... 34
2.4.5 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset ... 36
2.5 Välipohjat ... 36
2.5.1 Rakenne ... 36
2.5.2 Havainnot ... 38
2.5.3 Materiaalien mikrobit ... 41
2.5.4 Merkkiainekokeet ... 42
2.5.5 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset ... 43

2.6 Alakattorakenteiden päältä tehdyt havainnot 43
2.6.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset 47
2.7 Vesikatto, yläpohja ja sadevesien poisohjaus 47
2.7.1 Rakenne 47
2.7.2 Havainnot 49
2.7.3 Materiaalien mikrobit 51
2.7.4 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpidesuositukset 51
2.8 Muut riskit 51
2.8.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset 52

LIITTEET

Liite 1. Näytteenottopisteet pohjapiirustuksissa
Liite 2. Alakattojen avauspisteet pohjapiirustuksissa
Liite 3. Kosteusmittauspöytäkirjat
Liite 4. Materiaalien mikrobit, Analyysivastaukset MB17-01982 ja MB17-02000, Työterveyslaitos, 6.11.2017
Materiaalien mikrobit, Analyysivastaus MB17-02210, Työterveyslaitos, 5.12.2017
Liite 5. Korjaustapaehdotus

Lohjan Yhteislyseon lukio
Kartsuntie 8, Lohja

1 Yleistiedot

1.1 Tilaaja

Lohjan kaupunki, Tilapalvelut
Matti Peltonen
Karstuntie 4
08100 Lohja

1.2 Työn sisältö

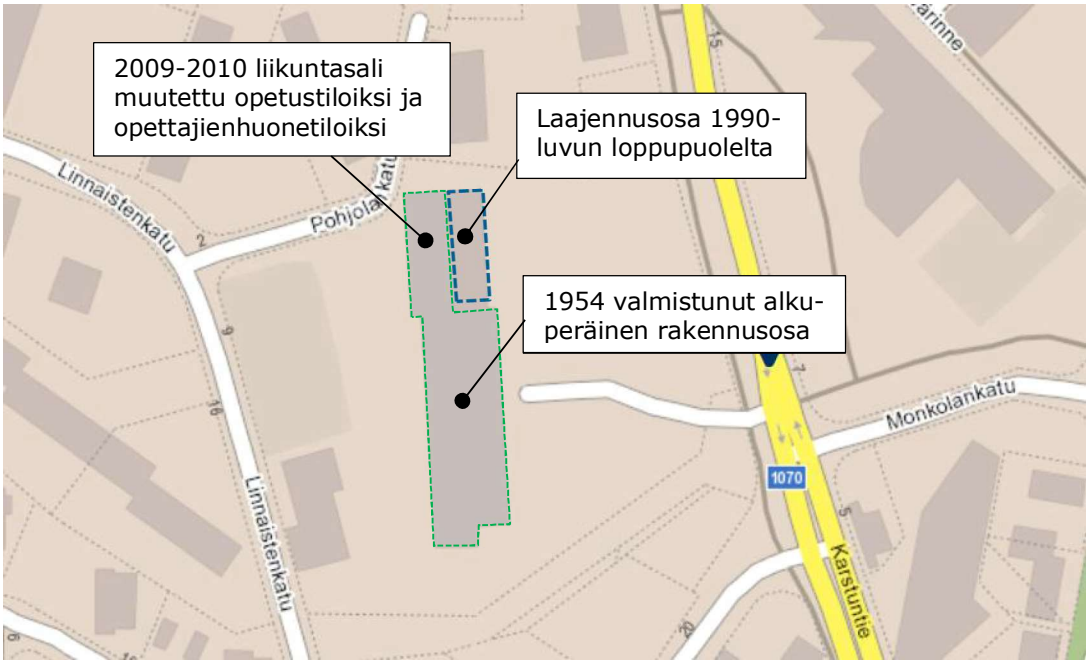
Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää Lohjan lukiorakennuksen rakenteiden toteutustapaa ja kuntoa sekä arvioida mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia haittatekijöitä.

Tutkimukset kohteessa suorittivat 16. - 19.10.2017 välisenä aikana rkm. Timo Ekola, Ins. (AMK) RTA Saija Korpi, Ins. (AMK) RTA Heidi-Johanna Jokelainen, Ins. (AMK) Saara Vänskä.

1.3 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohteena on vuonna 1954 rakennettu kellarillinen kaksi- kolmikerroksinen koulurakennus. Rakennusta on laajennettu 1990 –luvun loppupuolella, jolloin pohjoisen puoleiseen päähän on rakennettu väestönsuojatilat sekä luokkatiloja. Pohjoispäässä oleva liikuntasali on muutettu luokkatiloiksi ja opettajien toimitiloiksi 2009-2010 (liikuntasaliin rakennettu uusi välipohjarakenne opettajien nykyisten työtilojen kohdille).

Kohde	Lohjan Yhteislyseon lukio
Osoite	Karstuntie 8, Lohja
Rakennusvuosi	1954, peruskorjattu 1989 Laajennettu 1999
Pääasiallinen rakennusmateriaali:	
1950-luku	Siporex, betoni, tiili, lastuvillalevy, mineraalivilla
1990-luku	Betoni, tiili, mineraalivilla
Kerrosala	
Kerrosluku	2-3 kerrosta + osittainen 00. kerros
Ilmanvaihtojärjestelmä	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto



Paikannuskuva 1. Tutkimuksen kohteena on ollut koko rakennus.

1.4 Kohteen korjaushistoria

1954 valmistunut rakennuksenosa on peruskorjattu vuonna 1989. Peruskorjauksen yhteydessä rakennuksen vesikatteet on uusittu ja yläpohjiin on asennettu 30 mm tuulensuojalevyt ja mineraalivillainen lämmöneristys 100 mm sekä ulkoseinärakenteita on korjattu (levyrakenteiset ulkoseinät). Peruskorjauksen yhteydessä rakennukseen on rakennettu uusia porrashuoneita, hissi ja tiloissa on tehty tilamuutoksia (mm. vanha kattilahuone/ boilerihuone on muutettu pienoisauditorioksi 044) ja mm. rakennuksen pohjaviemärit on uusittu.

Rakennuksessa on suoritettu IV-remontteja vuonna 2007, jolloin rakennukseen on rakennettu uusia koneita ja vanhempien koneiden palvelualueilla ilmamääriä on tarkastettu/ -lisätty. 1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan julkisivuihin on asennettu lisälämmöneristys ja konesaumatut peltikatteet on uusittu vuosina 2013-2014. Lähtötietojen perusteella vanhat vesikatteet ovat vuotaneet ennen vesikatteiden uusintaa. Julkisivuremontin yhteydessä on ikkunoiden alapuoliset rakenteet uusittu kokonaisuudessaan (runkopuut, eristemateriaalit, höyrynsulut sekä sisä- ja ulkopuoliset rakenteet on uusittu).

Suurryhmäsalin alapuolella olevasta ryömintätilasta on poistettu lahovaurioituneita muottipuumateriaaleja ja ryömintätila on koneellisesti alipaineistettu. Samassa yhteydessä on näyttämötilan A0.01 Siporex-harkkoulkoseiniä korjattu/ tiivistetty sisäpuolelta ja näyttämörakenteiden alapuolella olevia betonirakenteita on tiivistetty. Myös Suurryhmätilan ja ruokasalin välisen seinän yläosa on kokonaisuudessaan uusittu.

Tutkimushetkellä korjauksia suoritettiin opettajainhuonetiloissa. Aiemmissa tutkimuksissa oli todettu, että ko. tilojen lattiapinnoitteet oli todennäköisesti pinnoitettu liian määrän betonin päälle, minkä johdosta lattiapinnoitteiden alla liima- ja tasoiteaineet olivat vaurioituneet. Korjauksissa opettajainhuonetilojen lattiapinnoite oli poistettu ja liima ja tasoiteaineet oli poistettu puhtaaseen betonipintaan saakka jyrsimällä. Tutkimushetkellä lattioihin asennettiin cTrap –kalvo, jonka tavoitteena on estää betonin sisältämien haitu-vien orgaanisten yhdisteiden haihtuminen tilojen sisäilmaan.

Auditoriotilojen rakenteissa oli aiemmin todettu poikkeavaa kosteutta ja auditorion alimmassa tasossa olevan puulattian alla mineraalivillaisissa lämmöneristeissä oli todettu mikrobivaurioita. Ennen tutkimuksia oli auditorion alatasanteella olleet puulattiat ja niiden alla olleet eristeet poistettu ja lattian alkuperäinen lämpö- ja kosteuseristämätön betonilaatta oli Ardex-käsitelty. Samassa yhteydessä oli kaikki lattioiden ja seinien/ auditorion portaiden väliset liittymät tiiviistetty vedeneristemassoilla ja –kaistoilla.

1.5 Käytetyt suunnitelmat ja asiakirjat

Kartoitusta tehtäessä rakennuksesta oli käytettävissä seuraavat asiakirjat:

- alkuperäisiä 1950 –luvun rakennepiirustukset
- 1986-1988 peruskorjaukseen liittyviä rakennesuunnitelmia
- 1998 laajennuksen rakennepiirustukset sekä liikuntasalin tilamuutoksiin liittyviä rakennekuvia
- alkuperäisiä LVIS-piirustuksia
- 2007 suoritetun IV-remontin piirustuksia
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n laatimat kuntotutkimusraportit liittyen väestönsuojatilojen, auditoriotilan, opettajien työtilojen sekä Suurryhmätilan rakenteisiin (10/2016 ja 01/2017).

1.6 Käytetyt tutkimusmenetelmät

- Aistinvaraiset arvioinnit paikan päällä
- Pintakosteuskartoitus
- Viiltomittaukset pintakosteuskartoituksen perusteella kosteaksi todetuilla alueilla
- Ilmavuotomittaukset merkkiaineella
- Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden otto
    - Maanvaraisen alapohjan rakenneavauksia/ -tarkastuksia, materiaalinäytteitä 13 kpl
    - Ryömintätilaa vasten olevan alapohjan rakenneavauksia 2 kpl, materiaalinäytteitä 2 kpl
    - Puukoolattujen alapohjarakenteiden rakenneavauksia 2 kpl, materiaalinäytteitä 1 kpl
    - Ulkopuolista maata vasten tai putkitunneleita vasten olevien ulkoseinärakenteiden rakenneavauksia, materiaalinäytteitä 10 kpl
    - Välipohjien rakenneavauksia 5-8 kpl / kerros, materiaalinäytteitä 24 kpl
    - Yläpohjan rakenneavauksia 2 kpl, materiaalinäytteitä 2 kpl
    - Ulkoseinien rakenneavauksia, materiaalinäytteitä 17 kpl
    - Alakattorakenteiden yläpuolisten tilojen tutkimuksia aistinvaraisesti, mikä vaatinut kiinteiden alakattorakenteiden avaamista/ purkamista

2 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

2.1 Alapohjarakenteet

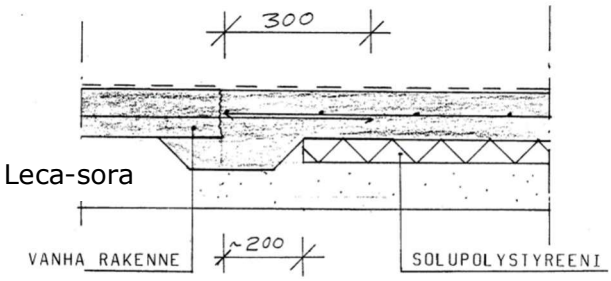
2.1.1 Rakenne

1950 –luvulla rakennettu rakennuksenosa

Rakennepiirustusten perusteella 1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan alapohjarakenteet ovat maanvaraisia 100 mm paksuisia betonilaattoja, joiden alla lämmöneristeenä on 200 mm Leca-soraa.

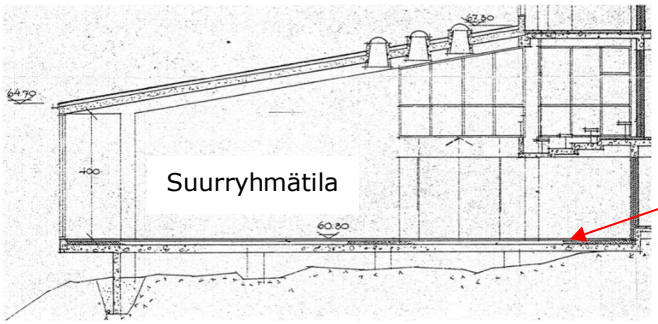
Alkuperäinen alapohjarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin katsottuna:

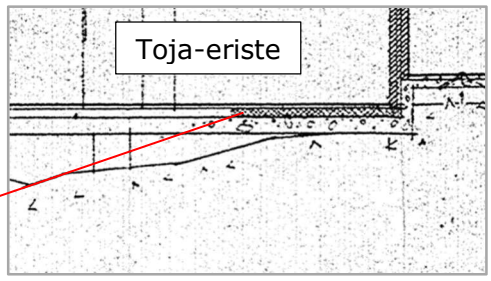
- lattiapinnoite (muovimatto, vinyylilaatta tai keraaminen laatta)
- betonilaatta 100 mm
- leca-soraeriste n. 200 mm
- hiekkatäyttö



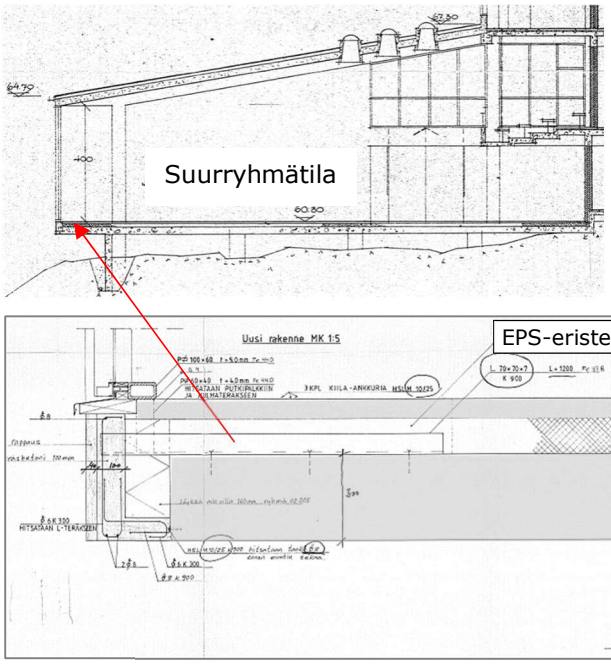
Vuonna 1986 suoritettuun peruskorjaukseen liittyvien suunnitelmien mukaan on uusittujen pohjaviemäreiden kohdille asennettu lämmöneristeeksi solupolystyreeni 50 mm.

Rakennuksessa suurryhmätilan A1.01 kohdalla on ryömintätilallinen alapohjarakenne. Suurryhmätilan kohdalla ryömintätilaa vasten oleva alapohjarakenne on rakennepiirustusten perusteella kaksoislaattarakenne, jossa lämmöneristeenä on 125 mm:n toja-levy. Ryömintätilaan on jätetty betonirakenteiden muottilaudoituksia ja maata vasten olevaa ulkoseinään vasten on toja-eristeet.



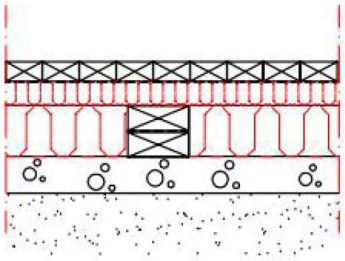


Osa suurryhmätilan alapohjarakenteesta on ulkoilmaa vasten (lattiassa ulkoilmaa vasten oleva uloke). 1986 suoritettuun peruskorjaukseen liittyvien suunnitelmien mukaan, on suurryhmätilassa ulokkeen kohdalla tehty lasiseinän kannakointiin liittyviä korjauksia, minkä johdosta ulokkeen kohdalta on n. 1000 mm:n levyiseltä alueelta 125 mm:n toja-eristeitä korvattu betonirakenteella ja lämmöneristeellä (aiempien tutkimusten perusteella ulokkeen kohdalla eristeenä on 50 mm EPS-eriste).



Balettisalissa A0.77 ja Kuntosalissa A0.93 (nykyisin opetustila) on pohjalaatan päältä koolattuja puulattioita. Ko. luokissa alapohjarakenne on rakenneavausten perusteella seuraava ylhäältä alaspäin katsottuna:

- ponttilauta n. 30 mm
- huopakaista
- puukoolaukset 40+40+40 mm ja mineraalivilla
- betonilaatta 60 mm
- hiekka



<u>1999 –rakennettu laajennusosa</u>

Rakennepiirustusten perusteella 1999 -rakennetun laajennusosa alapohjarakenteena on rakennepiirustusten perusteella 100 mm betonilaatta, jonka alla on solumuovilämmöneriste.

Maata vasten oleva alapohjarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin katsottuna:

- lattiapinnoite (muovimatto)
- tasoite
- teräsbetonilaatta 80…150 mm
- suodatinkangas
- solumuovilämmöneriste 100 mm
- soratäyttö

Laajennusosalla on myös paikallinen ryömintätilallinen alapohja-alue. Ko. ryömintätilaa vasten oleva alapohja on seuraava ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite (muovimatto)
- tasoite
- teräsbetonilaatta 200 mm (pintavalu 45 mm + betonivalu 165 mm)
- poimulevy

0. kerroksessa olevan väestönsuojan alapohjarakenne on aiempien tutkimustulosten perusteella seuraava ylhäältä alaspäin katsottuna:

- lattiapinnoite
- betonilaatta 150 mm
- EPS-levy 50 mm
- suodatinkangas
- tasoitehiekka 200-250 mm
- täyttösora

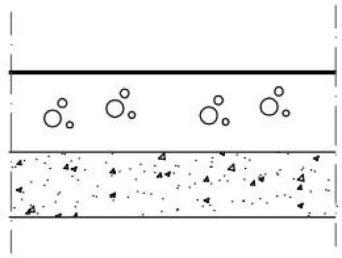
Laajennusosalla maata vasten olevia ulkoseinärakenteita esiintyy alimmassa kerroksessa olevassa väestönsuojatilassa. Rakennepiirustusten perusteella maata vasten olevat seinärakenteet ovat 300 mm paksuja betonirakenteita.

2.1.2 Havainnot

1950 –luvulla rakennettu rakennuksenosa:

Havaintojen perusteella 1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan alapohjarakenteet ovat pääosin rakennesuunnitelmien mukaisia (betoni 100 – 140 mm ja Leca-sora –lämmöneriste 160 - 290 mm), mutta rakenneavausten perusteella rakennuksessa esiintyy myös alueita, joissa alapohjarakenteissa ei ole lämpö- tai kosteuseristettä. Hiekkatäytön päällä olevia lämpö- tai kosteuseristämättömiä betonirakenteita voidaan pitää kosteusteknisesti riskialttiina rakenteina, erityisesti siinä tapauksessa, kun betonirakenteet on pinnoitettu muovipinnoittein.

Rakenneavausten perusteella lattiapinnoitteiden ja uudempien tasoitteiden alla esiintyy asbestia sisältävää mustaliimaa.



AP RAKENNE:

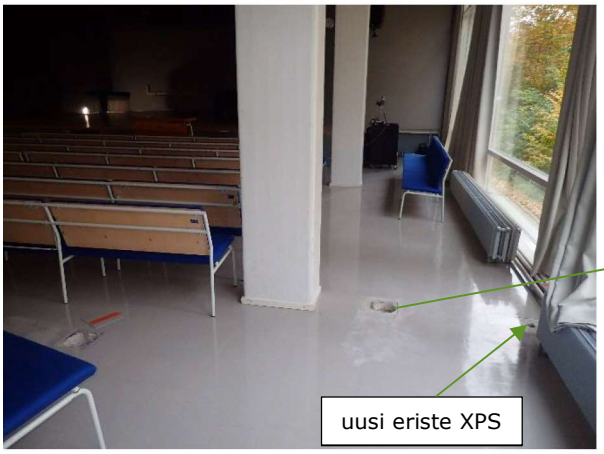
	vinyylilaatta
	tasoite
	musta liima
100 – 140	betonilaatta
	kevytsora

Kuvat 1. ja 2. Alapohjarakenteet ovat pääsääntöisesti lecasoraeristeisiä betonirakenteita.

Rakenneavausten ja kosteusmittausten perusteella 1989 valmistuneen peruskorjauksen yhteydessä ei alapohjaan tehtyjen viemäriputkiroilousten kohdille ole (ainakaan kaikki-alle) asennettu solumuovilämmöneristeitä rakennesuunnitelmien mukaisesti.

Kuvat 3. ja 4. Rakenneavausten perusteella 1986 suoritetussa peruskorjauksessa viemäriputkien putkiroilousten kohdilla alapohjaan ei ole asennettu lämmöneristeistä. Putkiroilousten kohdilla esiintyy paikoin poikkeavaa kosteutta.

Suurryhmätilan A0.03 kohdalla ryömintätilaa vasten olevaan alapohjarakenteeseen tehtiin neljä rakenneavausta/ -tarkastusta. Rakenneavauksista kaksi tehtiin ulkoilmaa vasten olevan ulokkeen kohdalle ja kaksi ryömintätilaa vasten olevaan alapohjaan. Rakenneavausten perusteella ulokkeen kohdalta on toja-eristeet vaihdettu rakennesuunnitelmien mukaisesti noin 1 metrin levyiseltä kaistalta. Ulokkeen alueella esiintyy kuitenkin toja-eristeitä. Ryömintätilaa vasten olevassa alapohjarakenteessa esiintyy toja-eristeitä rakennesuunnitelmien mukaisesti.

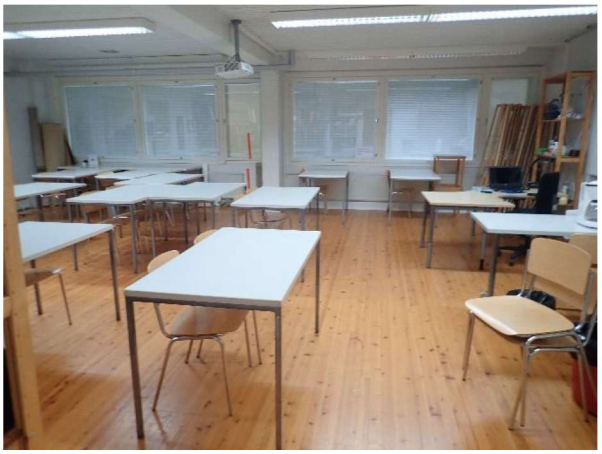


Kuvat 5. ja 6. Suurryhmätilan A0.03 lattiassa, betonisen pintalaatan alla esiintyy toja-eristeitä. Lasiseinän vierestä noin yhden metrin matkalta eristeet on uusittu ikkunaseinän korjausten yhteydessä.

Suurryhmätilan kohdalla olevassa ryömintätilassa esiintyy edelleen toja-eristeitä ja lahovaurioituneita puumuottimateriaaleja. Muottilautojen poistaminen kokonaan vaatii ryömintätilassa olevien suurien louhintajätteiden poistamista. Lisäksi ryömintätilasta lähtee putkikanaaleja ympärillä oleviin tiloihin päin.

Kuvat 7. ja 8. Suurryhmätilan alla esiintyy edelleen lahovaurioituneita muottilaudoituksia. Ryömintätila on alipaineistettu ympäröiviin tiloihin nähden koneellisesti.

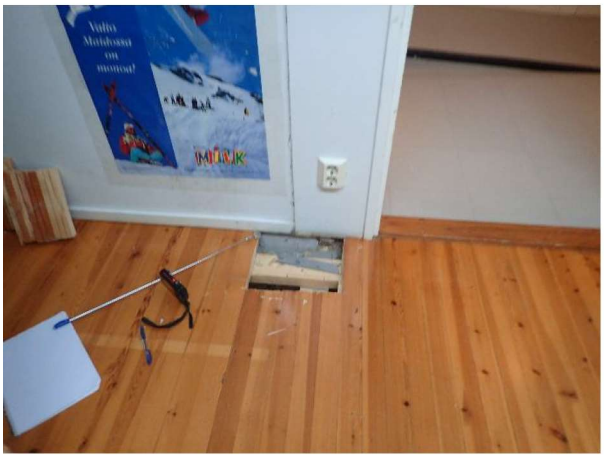
Balettisalin A0.77 ja Kuntosalin A0.93 (nykyisin opetustila) sisäilmassa on havaittavissa selvää mikrobiperäistä hajua. Rakenneavauksia tehtiin Kuntosalin A0.93 puulattiarakenteeseen, koska Balettisalin vanhan huonokuntoisen puulattian päälle on vähän aikaa sitten asennettu uudet pintakerrokset (uudet vaneri- ja parkettikerrokset).



Kuvat 9. ja 10. Yleiskuvat Balettisalista A0.77 ja Kuntosalista A0.93. Ko. tilojen lattioissa on betonilaatan päältä koolatut puulattiat.

Kuntosalin lattiaan tehtiin kaksi rakenneavausta, toinen tehtiin ulkoseinän viereen ja toinen väliseinän viereen. Ulkoseinän viereen tehty rakenneavaus osui ulkoseinän vieressä olevaan putkikanaaliin. Rakenneavauksesta voitiin todeta, että putkikanaalin ja ulkoseinän liittymä ei ole tiivis (putkikanaalin ja ulkoseinän liittymässä oli pystysuuntainen toja-levyeriste) ja putkikanaalista sekoittui selvästi ilmaa ja mikrobiperäistä hajua luokkatiloihin päin. Putkikaalissa on paikoillaan vanhat muottipuulaudoitukset ja sokkelia vasten on toja-levyeristeet.

Kuvat 11. ja 12. Kuntosalin lattiaan tehtiin kaksi rakenneavausta. Ulkoseinän vieressä puulattian alla esiintyy ilmavuotoja lattian alla olevasta putkikanaalista erityisesti ulkoseinää vasten olevan tojaeristekerroksen kautta.

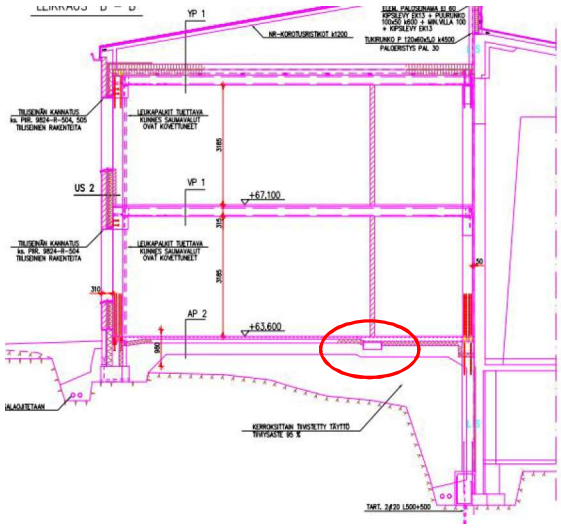


Kuvat 13. ja 14. Väliseinän vieressä puulattian alla on mineraalivillaeristeitä. Lattian betonilaatan alla on kostea hiekkatäyttö.

Vuonna 1999 rakennettu laajennusosa:

Rakennetarkastusten perusteella laajennusosan alapohjarakenteet vastaavat rakennesuunnitelmia.

Luokkatilan B1.06 kohdalle alapohjarakenteeseen tehdyn rakennetarkastuksen perusteella käytävää vasten olevan seinän kohdalla alapohjarakenteessa on lämmöneristämätön anturavahvennos. Aistinvaraisten arvioiden ja kosteusmittausten perusteella väliseinän vieressä lattiapinnoitteiden alla esiintyy poikkeavaa kosteutta ja poikkeavaa liima- ja tasoiteaineiden pilaantumiseen viittaavaa hajua. Havaintojen perusteella on todennäköistä, että väliseinän kohdalla oleva anturavahvennos nostaa kapillaarisesti kosteutta rakennuksen alapuolisesta täyttömaasta.



Kuvat 15 ja 16. Väliseinän kohdalla oleva anturavahvennos nostaa kapillaarisesti kosteutta rakennuksen alapuolisesta täyttömaasta. Väliseinän vieressä lattiapinnoitteiden alla esiintyy liima-aineiden vaurioita (saippuoitumista ja poikkeavaa hajua).

2.1.3 Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimien sekä lattiapinnoitteiden alle tehtyjen ns. viiltomittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella poikkeavaa kosteutta pintakosteudenilmaisimella esiintyy:

- Käytävän K.12 alapohjassa pienellä alueella pilarin vieressä
- Puutteellisesti lämpö- tai kosteuseristettyjen viemäriroilousten kohdilla aulassa A0.96 ja pukuhuoneessa A0.89
- Ruokasalissa 0.46 ulkoseinän vieressä
- Auditoriotilan A0.44 alapohjarakenteessa/ portaikossa (maata vasten olevan seinän läheisyys).

Lattiapinnoitteiden ja alapohjarakenteen betonilaatan välistä tehtyjen suhteellisen kosteuden mittausten (ns. viiltomittaukset) perusteella lattiapinnoitteiden alla esiintyy poikkeavaa kosteutta (suhteellinen kosteus yli 85 % RH) seuraavien tilojen rakenteissa:

- Käytävän K.12 alapohjassa pilarin vieressä (suhteellinen kosteus 92 %RH, 17,1 °C lämpötilassa)
- Auditoriotilan A0.44 portaikossa kuorimuuratun seinän läheisyydessä (suhteellinen kosteus 97,5 %RH, 17,8 °C lämpötilassa)
- Laajennusosalla Aineopetus B1.06 alapohjarakenteessa (suhteellinen kosteus 86,2 %RH, 21,1 °C lämpötilassa)

Lisäksi kohonneita kosteuslukuarvoja (RH yli 81%) todettiin luokkatilan B1.07 ja käytävän B1.03 lattiapinnoitteiden alla.

Luokkatilojen B1.06, B1.07 ja käytävällä B1.03 lattiapinnoitteiden alla esiintyy poikkeavaa liima- ja tasoiteaineiden pilaantumiseen viittaavaa hajua.

Kuvat 17 ja 18. Poikkeavaa kosteutta pintakosteudenilmaisimella todettiin mm. aulassa A0.96 puutteellisesti toteutettujen putkiroilousten kohdilla sekä auditorion portaissa maata vasten olevan ulkoseinän läheisyydessä.

Kuvat 19 ja 20. Poikkeavaa kosteutta (RH yli 85%) todettiin luokkatilan B1.06 alapohjarakenteessa. Kohonneita kosteuslukuarvoja (RH yli 81%) todettiin myös luokkatilan B1.07 ja käytävän B1.03 lattiapinnoitteiden alla. Lattiapinnoitteiden alla todettiin poikkeavaa liima- ja tasoiteaineiden pilaantumiseen viittaavaa hajua ja liima-aineen saippuoitumista.

2.1.4 Materiaalien mikrobit

1950 –luvun rakennuksenosan alapohjarakenteista otettiin viisi materiaalinäytettä mikrobianalyyseihin. Materiaalinäytteistä kolme otettiin Suurryhmätilan A0.03 alapohjarakenteen toja-eristekerroksesta (yksi näyte, RA 10, otettiin ulkoilmaa vasten olevan ulokkeen kohdalta ja kaksi näytettä, RA11 ja RA12, otettiin ryömintätilaa vasten olevasta alapohjarakenteesta). Yksi materiaalinäyte (RA21) otettiin Ryhmähuoneen A0.68 alapohjarakenteesta pilarin ja lattiavalun välissä olevasta puukuitulevystä ja yksi näyte (RA22) otettiin Kuntosalin A093 puulattia alla olevasta mineraalivillalämmöneristeestä.

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Taulukko 1 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 6	Toja-eriste	Alapohja, uloke ulkoilmaa vasten	Suurryhmä-tilan A0.03	RA10	Vahva viite mikrobivaurioista

Näyte 7	Toja-eriste	Alapohja ryömintätilaa vasten	Suurryhmä-tilan A0.03	RA11	Ei viitettä mikrobivauriosta
Näyte 8	Toja-eriste	Alapohja ryömintätilaa vasten	Suurryhmä-tilan A0.03	RA12	Ei viitettä mikrobivauriosta
Näyte 14	Puukuitulevy	Alapohja, erotuskaista pilarin ja valun välissä	Ryhmähuone A0.68	RA21	Vahva viite mikrobivaurioista
Näyte 15	Mineraalivilla	Alapohja, eriste puulattian alla	Kuntosali A0.93	RA22	Viittaa mikrobivaurioon

Analyysitulosten perusteella Suurryhmätilan A0.03 ulkoilmaa vasten olevassa alapohjan lämmöneristeessä esiintyy mikrobivaurioita. Myös ryhmähuoneen A0.68 ja kuntosalin A0.97 alapohjarakenteissa esiintyy mikrobivaurioituneita materiaaleja.

Näytteissä, joissa esiintyy viite tai vahva viite mikrobivauriosta, esiintyy runsaasti *Penicillium* –homeen itiöitä sekä niukasti/ kohtalaisesti ns. kosteusvaurioindikaattorimikrobeja (*Aspergillus sydowii*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, *Aspergillus versicolor, Aspergillus penicillioides* sekä *Streptomyces* -aktinobakteerit).

2.1.5 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpiteiden arviointi

1950 –luvulla rakennetussa rakennuksenosassa maata vasten olevien alapohjarakenteiden yleisin rakennetyyppi on Leca-soralla lämmöneristetty teräsbetonilaatta. Alapohjarakenteissa kuitenkin esiintyy useampia rakennusfysikaalisesti puutteellisesti toimivia alueita, kuten lämpö- ja kosteuseristämättömät alapohjarakenteet, puurakenteiset alapohjarakenteet ja puutteellisesti toteutetut viemäriroiloukset. Alapohjarakenteissa esiintyy pienillä alueilla poikkeavaa kosteutta.

Suurryhmätilan kohdalla on ryömintätilallinen alapohjarakenne. Ryömintätilassa on tehty korjaustoimenpiteitä ja ryömintätila on koneellisesti alipaineistettu, mutta edelleen ryömintätilassa esiintyy lahovaurioituneita muottilaudoituksia ja tojaeristeitä. Loppujen laudoitusten poistaminen vaatii ryömintätilassa olevien louhintajätteiden poistamista. Ryömintätilan kohdalla alapohjassa on eristeenä toja. Lisäksi suurryhmätilan alapohjasta osa on ulkoilmaa vasten (ikkunaseinällä oleva uloke) ja ulokkeen kohdalla tojaeristeessä esiintyy mikrobiepäpuhtauksia.

Lisäksi alapohjarakenteiden alla kulkee useita putkikanaaleita ja -tunneleita, jotka sisältävät purkamattomia muottipuulaudoituksia sekä tojaeristeitä.

Laajennusosan luokkatilojen B1.06, B1.07 ja käytävällä B1.03 alapohjarakenteessa lattiapinnoitteiden alla esiintyy kohonneita kosteuslukuarvoja ja lattiapinnoitteiden alla esiintyy liima- ja tasoiteaineiden pilaantumiseen viittaavaa poikkeavaa hajua. Alapohjan betonilaattaan, kantavan väliseinen viereen, nousee kapillaarisesti kosteutta rakennuksen alapuolisesta täyttömaasta lämmöneristämättömän anturavahvennoksen kautta.

<u>Jatkotoimenpidesuositukset:</u>

Alapohjarakenteisiin liittyvät jatkotoimenpidesuositukset on esitetty liitteessä 5 olevassa korjaustapaehdotuksessa. Kosteaksi todetut alapohjarakenteiden alueet korjataan kosteusteknisesti toimiviksi. Jos rakennus peruskorjataan siten, että rakennuksen käyttöikää jatketaan, suositellaan alapohjarakenteet uusittavaksi kokonaisvaltaisesti nykymääräysten mukaisiksi lämmöneristetyiksi rakenteiksi.

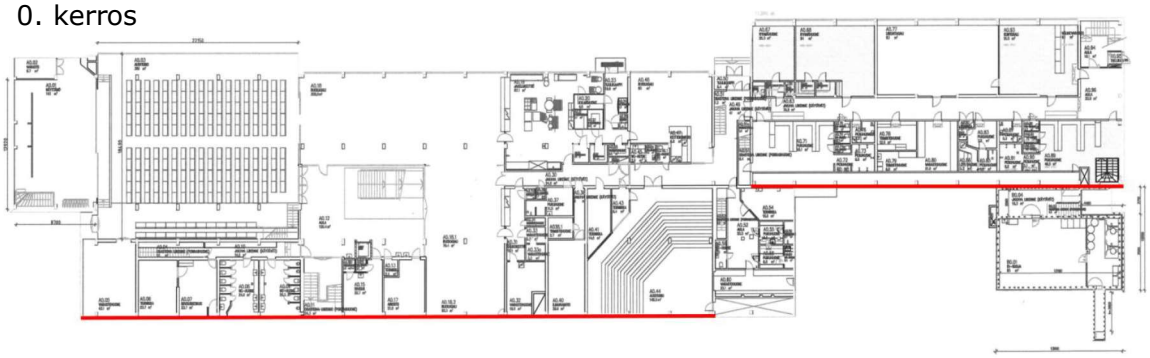
2.2 Maata vasten olevat kuorimuuratut ulkoseinärakenteet

2.2.1 Sijainti

Maata vasten olevia kuorimuurattuja ulkoseinärakenteita sijaitsee pohjapiirustukseen merkityillä alueilla.

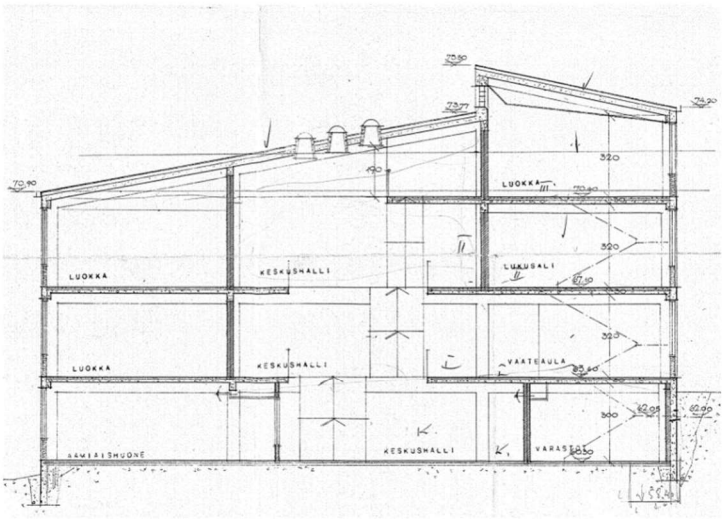
Kellarikerros

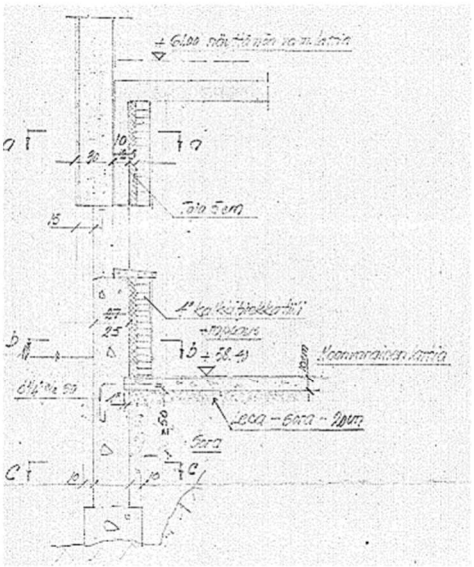
0. kerros



2.2.2 Rakenne

1950-luvulla rakennetun rakennuksenosan kellari- ja 0. kerroksessa maanpinnan tason alapuolisissa ulkoseinärakenteissa esiintyy kahitiilellä kuorimuurattuja lastuvillaeristeisiä (toja-levy) seiniä. Lisäksi piirustusten perusteella betonisen perusmuurin ja pilarirakenteiden välissä esiintyy korkki-eristeitä.





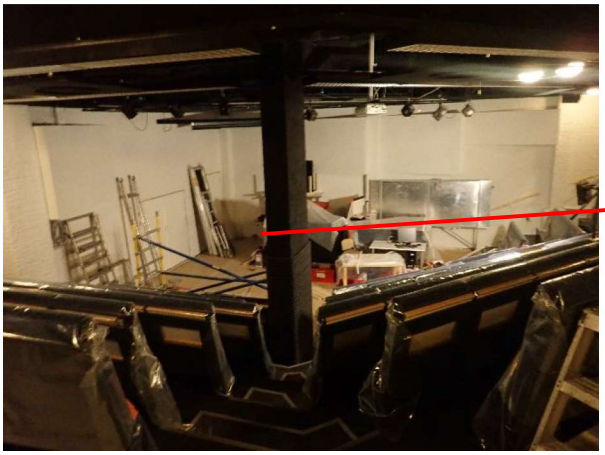
Rakennesuunnitelmien perusteella maata vasten olevat kuorimuuratut ulkoseinät ovat seuraavia sisältä ulospäin katsottuna:

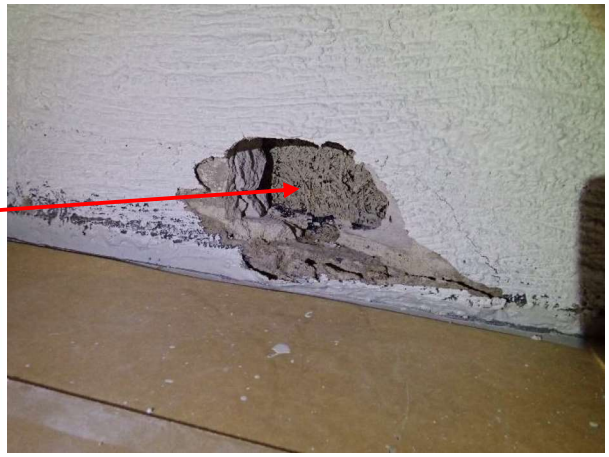
- rappaus
- kalkkihiekkatiili 100 mm
- toja –eriste 50 mm (pilareiden takana korkki)
- bitumisively
- betoni 250 mm

2.2.3 Havainnot

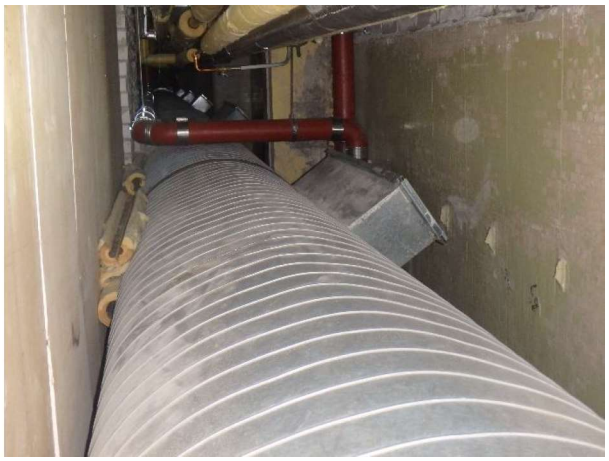
Kuorimuurattujen ulkoseinärakenteiden takana lämmöneristeenä on tojaa tai korkkia. Eristeissä on paikoin havaittavissa poikkeavaa mikrobiperäistä hajua (kellarikerroksen käytävä K.12, Siivous K0.05 ja auditorio A0.44). Sisäpinnassa olevissa kuorimuurauksissa on paikoin aistinvaraisesti havaittavissa olevia halkeamia sekä epätiiviitä rakenneliittymiä.

Kuvat 21 ja 22. Kuorimuurauksiin tehtiin isoja rakenneavauksia tai poraamalla pienempiä rakennetarkastuspisteitä. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin. Kuorimuurauksissa on paikoin havaittavissa halkeamia ja epätiiviitä rakenneliittymiä.





Kuvat 23 ja 24. Auditorion A0.44 kuorimuuratun seinän alaosassa esiintyy poikkeavaa kosteutta pintakosteudenilmaisimella. Seinän alaosaan tehtiin rakenneavaus ja seinän alaosassa olevassa tojaeristeessä on havaittavissa poikkeavaa, mikrobiperäistä hajua.



Kuvat 25. ja 26. Putkitunnelin 0.81 ja laajennusosan välinen seinä on aiemmin ollut maata vaten oleva seinärakenne. Seinärakenteessa kuorimuurauksen takana on tojaeriste.

1999 –laajennusosalla ei maata vasten olevissa ulkoseinärakenteissa havaittu poikkeavia, sisäilman laatuun vaikuttavia haittatekijöitä.

2.2.4 Materiaalien mikrobit

Maata vasten tai putkikanaaleja vasten oleviin kuorimuurattuihin ulkoseiniin tehtiin kahdeksan rakenneavausta ja kuorimuurausten takana olevista lämmöneristeistä otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyyseihin.

Taulukko 2 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 1	Toja-eriste	Maata vasten oleva seinä, perusmuuria vasten	Käytävä K.12	RA1	Vahva viite vaurioista
Näyte 2	Toja-eriste	Maata vasten oleva seinä, perusmuuria vasten	Käytävä K.12	RA2	Vahva viite vaurioista
Näyte 3	Toja-eriste	Maata vasten oleva seinä, perusmuuria vasten	Sos.tila K.06	RA6	Vahva viite vaurioista
Näyte 4	Toja-eriste	Maata vasten oleva seinä, perusmuuria vasten	Porras-huone K.05	RA7	Viittaa vaurioon
Näyte 5	Korkki	Maata vasten oleva seinä, perusmuuria vasten	Varasto A0.05	RA8	Ei viitettä mikrobivauriosta
Näyte 9	Toja-eriste	Maata/ putkitunnelia vasten oleva seinä, perusmuuria vasten	Siivous A0.15	RA14	Viittaa vaurioon
Näyte 19	Toja-eriste	Laajennusosaa vasten oleva seinä, perusmuuria vasten	Pukuhuone A0.89	RA31	Ei viitettä mikrobivauriosta
Näyte 20	Toja-eriste	Maata vasten oleva seinä	Auditorio A0.44	RA33	Vahva viite vauriosta

Kuorimuurattujen ulkoseinärakenteiden lämmöneristeissä esiintyy paikoin mikrobivaurioita. Analyysitulosten perusteella näytteissä, joissa esiintyy viite tai vahva viite mikrobivauriosta, esiintyy kohtalaisesti…erittäin runsaasti erityisesti *Streptomyces* –aktinobakteereja sekä muita ns. kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, kuten *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus penicillioides*, *Aspergillus versicolor*, *Engyodontium*, *Scopulariopsis*.

2.2.5 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

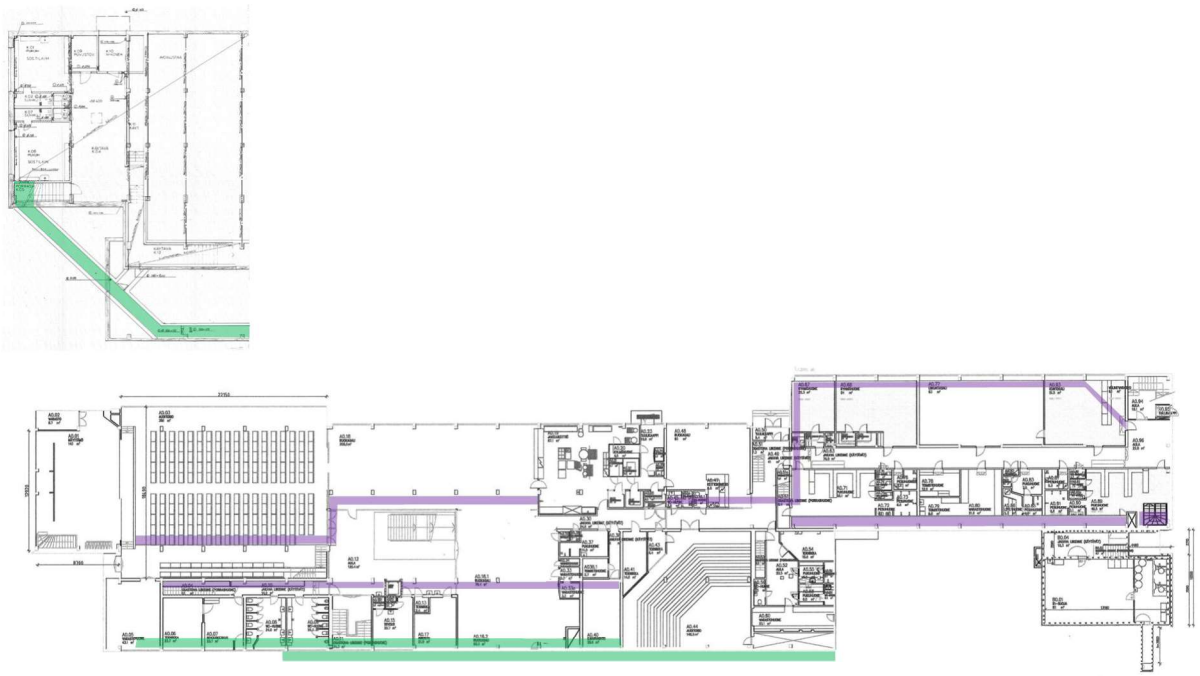
Maata vasten olevien kuorimuurattujen ulkoseinärakenteiden lämmöneristeissä (toja tai korkki) esiintyy mikrobivaurioita ja paikoin lämmöneristeissä on havaittavissa poikkeavaa mikrobiperäistä hajua. Betonisen maanpaineseinän sisäpinnassa oleva bitumisively on huonokuntoinen/rikkonainen. Kuorimuuriseinissä on paikoin aistinvaraisesti havaittavissa olevia halkeamia ja epätiiviitä rakenneliittymiä.

Jatkotoimenpidesuositukset:

Maata vasten oleviin ulkoseiniin liittyvät jatkotoimenpidesuositukset on esitetty liitteessä 5 olevassa korjaustapaehdotuksessa. Maata vasten olevien seinien kuorimuuraukset ja lämmöneristeet poistetaan. Jäljelle jäävien betonirakenteiden sisäpinnat puhdistetaan hiekkapuhaltamalla puhtaalle betonipinnalle saakka. Rakenteet uudelleenrakennetaan ja uudelleenrakennuksen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota rakenteiden tiiveyteen.

2.3 Putkikanaalit ja -tunnelit

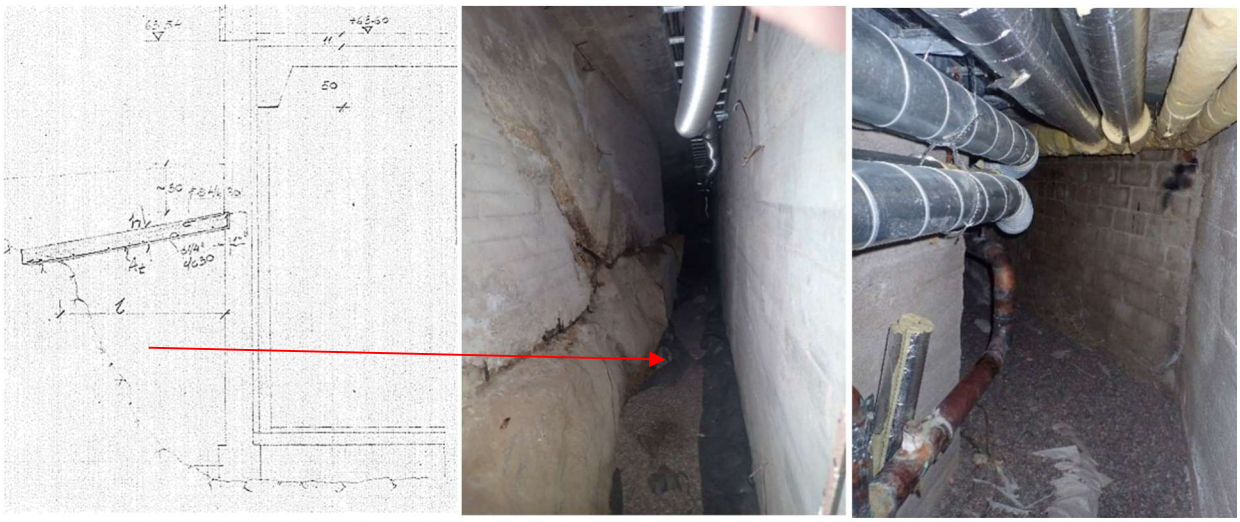
2.3.1 Sijainti



Kuva 27. 1950-luvun ja vuoden 1986 peruskorjaukseen liittyvien LVI-kuvien perusteella 0. kerroksen alapohjarakenteessa kulkee useita putkikanaaleja. Yksi kanaaleista kulkee rakennuksen ulkopuolella. Kuvassa putkikanaalit violetilla ja tarkastetut putkitunnelit vihreällä.

2.3.2 Rakenne

1950 –luvulla rakennetun rakennuksen etupihalla rakennuksen ulkopuolella maanpinnan alapuolella on putkitunneli. Putkitunneli rajoittuu rakennuksen ulkoseinärakenteeseen sekä rakennuksen ulkopuolella olevaan louhimattomaan kallioon / kalliota vasten rakennettuun betoniseinään. Putkitunnelissa on betoninen kattorakenne.



Kuvat 28 ja 29. Rakennuksen ulkopuolella etupihalla on tekniikkatunneli. Lisäksi toinen betoni-/ tiilirakenteinen tunneli lähtee näyttämön alla olevasta kellarikerroksesta.

Putkitunneleiden pohjille on saatujen lähtötietojen perusteella asennettu salaojaputket, suodatinkankaat ja sorastus. Putkitunneleihin tulee sateella vettä rakennuksen ulkopuolelta kalliopintaa pitkin.

Rakennuksen B-osaan on vuoden 1986 peruskorjauksessa rakennettu putkitila 0.81.

2.3.3 Havainnot

Rakennuksen ulkopuolella etupihan puolella olevaan putkikanaaliin kulkeutuu selvästi rakennuksen ulkopuolisia vesiä. Irtovettä kulkeutuu putkikanaaliin kalliopintaa pitkin sekä putkitunnelin betonirakenteiden katon läpi erityisesti katossa olevien läpivientien kohdilta.

Kuvat 30 ja 31. Yleiskuva rakennuksen ulkopuolella olevasta putkitunnelista. Putkitunneliin kulkeutuu vettä mm. sadevesikaivojen liittymistä, kalliopintaa pitkin sekä betonisen katon epätiiveyskohtien kautta.

Kuvat 32 ja 33. Putkitunneleihin kulkeutuu rakennuksen ulkopuolista kosteutta. Kuvat on otettu putkitunnelin etelän puoleisesta päästä (ruokalan kohdalla olevan tunnelin sisäänkäynnistä etelään).

Kuvat 34 ja 35. Yleiskuvia putkitunnelin seinästä, joka on osittain kalliopintaa ja osittain paikallavalettua betonia (putkitunnelin pohjoinen osuus). Kalliopintaa pitkin kulkeutuu vesiä putkitunneliin.

Kuvat 36...38. Putkitunneliin kulkeutuu runsaammin ulkopuolista kosteutta putkitunnelin pohjoisen puoleisessa päässä. Auditorion kohdalla putkitunnelin pohjalla ja seinustoilla on runsaasti kosteutta, sadevesikaivon ympärillä katossa oleva vaneri on kosteus- ja homevaurioitunut.

Kuvat 39 ja 40. Putkitunneli on koneellisesti alipaineistettu sekä pohjoisen että etelän puoleisesta päästä. Pohjoisen puoleisessa päässä tunneliin puhalletaan myös koneellisesti tuloilmaa.

Toinen isompi putkitunneli lähtee näyttämötilan alapuolella olevasta kellarikerroksesta. Ko. putkitunnelissa esiintyy muottilaudoituksia, vanhoja toja-eristeitä ja puutteellisesti tiivistettyjä putkiläpivientejä. Putkitunnelin pohjalla olevassa sorassa on myös havaittavissa kosteita alueita.

Kuvat 41 ja 42. Yleiskuva putkitunnelista. Putkitunnelin pohjalla esiintyy kosteita sorakerroksia sekä kuorimuurauksia, joiden takana on toja-eristeitä ja bitumisivelyjä.

Kuvat 43 ja 44. Kuvat on otettu putkitunnelin etelän puoleisesta päästä. Tunnelin päässä on jonkin verran rakennusjätteitä.

Rakenneavausten yhteydessä putkikanaali todettiin myös Kuntosalin A0.93 alapohjassa ulkoseinän läheisyydessä. Putkitunnelissa on muottipuumateriaaleja ja ulkoseinään vasten on toja-eristekerros. Laudoituksissa on paikoin havaittavissa kosteusvaurioita ja putkikanaalista sekoittui selvästi ilmaa ja mikrobiperäistä hajua sisäilmaan päin.

Kuvat 45 ja 46. Kuntosalin A0.93, Balettisalin A0.77, Ryhmätilan A0.68 ja ryhmätilan A0.67 kohdalla alapohjarakenteissa kulkee putkikanaali, jonka sisäilmassa esiintyy selvää mikrobiperäistä hajua.

Putkitila 0.81 on erotettu muista kellaritiloista väliseinän avulla 1986 peruskorjauksessa. Putkitilan lattia on avattu pohjaviemäreiden uusinnan yhteydessä, mutta lattiaan ei ole valettu erillistä betonilaattaa vaan putkitilan lattiassa on soratäyttö. Putkitila 0.81 on täynnä LVI-järjestelmiin liittyviä putkia.

Kuvat 47 ja 48. Putkitilan 0.81 lattiassa on sora (pohjaviemärit uusittu putkitilan lattian kohdalla). Putkitila on täynnä talotekniikkaa.

Muottilaudoituksia sisältäviä putkikanaaleita tutkimusten yhteydessä todettiin myös poikien entisessä pukuhuonetilassa A0.89, joka on muutettu toimisto-, tauko- ja varastotiloiksi. Vanhojen, purettujen portaiden alapuolella oleva putkikanaali sisältää purkamattomia, lahovaurioituneita muottilaudoituksia. Ko. putkikanaali rajoittuu yhdeltä seinustaltaan tiilirakenteiseen hormiin, joka on rakennettu 1986 peruskorjauksessa. Tiilihormin kautta voi sekoittua ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia ympäröiviin tiloihin sekä yläpuolisiin toimistotiloihin (Toimistotila C1.10).

Kuvat 49 ja 50. Poikien pukuhuonetilan lattiassa vanhan puretun portaikon alapuolella on putkikanaali, joka sisältää purkamattomia muottilaudoituksia. Muottilaudoitukset ovat tummuneet ja niissä on havaittavissa lahovaurioita. Kanaali rajoittuu tiilirakenteiseen hormiin putkitilan 0.81 päässä.

2.3.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Putkitunneleissa ja –kanaaleissa esiintyy sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä, kuten kosteus- ja lahovaurioituneita muottipuumateriaaleja ja tojaeristeitä. Tutkimustulosten perusteella kanaaleista pääsee paikallisesti sekoittumaan ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia sisäilmaan päin. Rakennuksen ulkopuolella olevaan putkitunneliin pääsee kulkeutumaan merkittäviä määriä kosteutta rakennuksen ulkopuolelta. Rakennuksen ulkopuolella sekä kellarikerroksesta lähtevät tarkastetut putkitunnelit on koneellisesti alipaineistettu.

Jatkotoimenpiteet:

Putkitunneleihin ja -kanaaleihin liittyvät jatkotoimenpidesuositukset on esitetty liitteessä 5 olevassa korjaustapaehdotuksessa. Putkikanaaleita, joista tapahtuu ilmavuotoja sisäilmaan päin, ovat sisäilman laatuun vaikuttava haittatekijä. Ilmavuodot putkikanaaleista tulee estää alipaineistamalla ja tiivistämällä putkikanaaleiden rakenteita. Jos rakennuksen alapohjarakenteet uusitaan kokonaisuudessaan, puretaan myös kanaalirakenteet ja kanaaleissa oleva talotekniikka uusitaan.

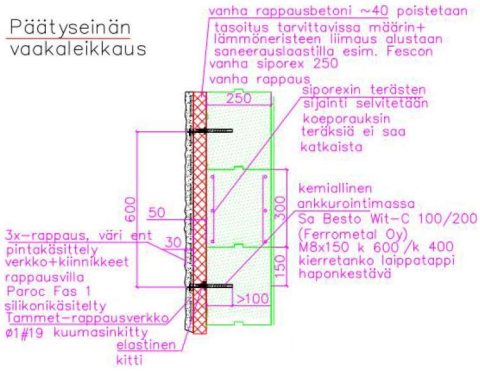
2.4 Ulkoseinärakenteet

2.4.1 Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella 1950 -luvulla rakennetun rakennuksenosan ulkoseinärakenteet ovat pääosin siporex- harkkoa (maanpäällisillä osuuksilla 250 mm). Ulkoseinärakenteet on maanpäällisiltä osuuksilta lisälämmöneristetty 2013-2014 ja samassa yhteydessä on ikkunoiden alapuoliset levyrakenteiset seinäosuudet runkopuita myöden uusittu. Lisälämmöneristyksen yhteydessä on siporex-harkon ulkopinnalla ollut 40 mm:n rappausbetoni poistettu.

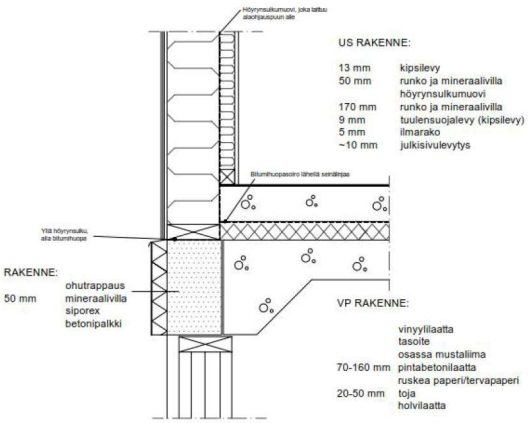
Rakennepiirustusten perusteella ulkoseinärakenne on seuraava sisältä ulospäin katsottuna:

- rappaus
- siporex-harkko 250 mm
- rappausvilla (Paroc Fas 1) 50 mm
- rappausverkko
- 3x rappaus 30 mm



Ikkunoiden alapuolella oleva levyrakenteinen seinä on seuraava sisältä ulospäin katsottuna:

- kipsilevy 13 mm
- mineraalivilla ja runko 50 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla ja runko 150…170 mm
- tuulensuojalevy (kipsilevy) 9 mm
- ilmarako
- julkisivulevytys ~10 mm

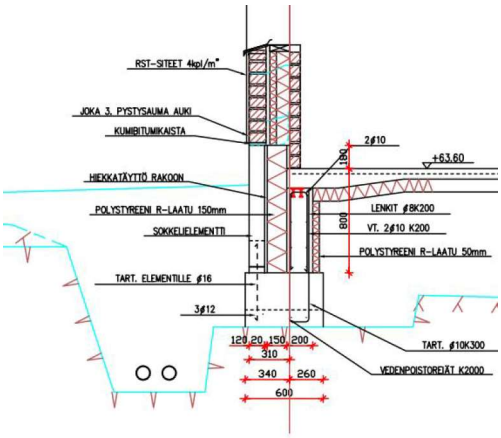


Ikkunoiden yläpuolella, välipohjien tasossa, on lisälämmöneristetty siporex –harkko.

1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan ikkunarakenteet on pääosin uusittu 2013-2014 julkisivu- ja vesikattoremontin yhteydessä. Uusimatta on jäänyt joidenkin porrashuoneiden ja aulatilojen ikkunarakenteet. Porrashuoneissa esiintyy myös yksittäisiä 1986-peruskorjauksen aikaisia ulko-ovia, jotka ovat huonokuntoisia ja epätiiviitä.

1990 –luvun loppupuolella rakennetun laajennusosan ulkoseinärakenteet ovat rakennepiirustusten perusteella ulko- ja sisäpinnasta rapattuja tiili-villa –tiili –rakenteita. Laajennusosassa ulkoseinärakenne on seuraava sisältä ulospäin katsottuna:

- rappaus
- reikätiili 85 mm
- lämmöneriste (mineraalivilla) 100 mm
- tuulensuojavilla 50 mm
- tuuletusrako 30 mm
- julkisivutiili 130 mm
- rappaus



2.4.2 Havainnot

Rakennuksen julkisivut ovat hyväkuntoiset eikä julkisivurakenteissa ollut havaittavissa vauriojälkiä.

Kuvat 51. ja 52. Yleiskuvat rakennuksen julkisivuista (idän puoleinen julkisivu 1950 –luku). Rakenne on lisälämmöneristetty ulkopuolelta.

Kuvat 53. ja 54. Yleiskuvat 1999 rakennetun laajennusosan julkisivusta sekä 1950 –luvun julkisivusta (lännen puoleinen julkisivu).

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin rakenneavauksia eri puolille rakennusta rakenteiden toteutustavan, kunnon ja rakenneliittymien tiiveyden selvittämiseksi. Rakenneavauksia tehtiin sekä 1950 -luvulla rakennetun rakennuksenosan että laajennusosan ulkoseinärakenteisiin.

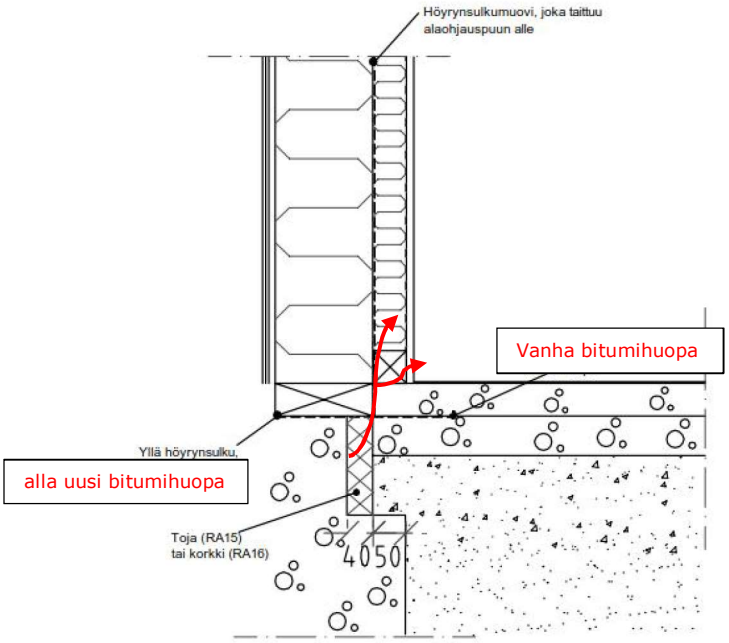
<u>1950 –luvulla rakennettu rakennuksenosa:</u>

1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan levyrakenteisiin ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhteensä 10 rakenneavausta; rakenneavauksista 5 kpl tehtiin 0. kerrokseen, 3 kpl tehtiin 1. kerrokseen ja 2 kpl 2. kerrokseen. Rakenneavauksista voitiin todeta, että ikkunoiden alapuoliset puurakenteiset osuudet on uusittu kokonaisuudessaan ja rakenteeseen on asennettu uusi höyrynsulkumuovi. Höyrynsulkumuovin liittymät on taitettu seinien alaosassa alaohjauspuun alle, pilareiden liittymissä höyrynsulkumuovit on käännetty pilareita vasten ja höyrynsulku on painettu pilaria vasten sisäpuolisen 50 mm runkopuun avulla. Ikkunan alla höyrynsulku kääntyy ikkunan alla olevan runkopuun ja ikkunakarmin välistä sisäpuolisen kipsilevyn taakse. Rakenteiden tiiveyttä on pyritty lisäämään sisäpuolisen kipsilevytyksen liittymien ja runkopuiden elastisella kittauksella.

Kuvat 55. ja 56. Suunnitelmien ja rakenneavausten perusteella ikkunoiden alapuoliset seinäosuudet on kokonaisuudessaan uusittu ja rakenteeseen on asennettu uusi höyrynsulkumuovi. Höyrynsulkumuovin liittymät on taitettu seinien alaosassa alaohjauspuun alle.

Kuvat 57. ja 58. 2013-2014 julkisivukorjausten yhteydessä on levyrakenteiden liittymiä pyritty tiivistämään elastisten massojen avulla. Höyrynsulkumuovin liittymät on taitettu seinien alaosassa alaohjauspuun alle, pilareiden liittymissä höyrynsulkumuovit on käännetty pilareita vasten ja höyrynsulku on painettu pilaria vasten sisäpuolisen 50 mm runkopuun avulla.

Seinä- ja alapohjarakenteeseen tehtyjen rakenneavausten perusteella sokkelihalkaisussa lämmöneristeenä on korkki tai toja. Korkki- ja tojaeristeet on jätetty uusien runkopuiden ja bitumikermirakenteiden alle. Sokkelihalkaisun lämmöneriste jää osittain höyrynsulkurakenteen sisäpuolelle siten, että sokkelihalkaisusta ilmavuodot ovat mahdollisia rakenteen sisäpuolella olevaan 50 mm:n lisälämmöneristekerrokseen. Lisäksi rakenneavauspisteissä oli havaittavissa, että selviä ilmavuotoreittejä olivat alapohjien ja pilarirakenteiden liittymät (tiivistyskittauksia oli tehty lattialistan päälle).



AP RAKENNE:

	vinyylilaatta + liima
	tasoite
	musta liima
50 mm	pintabetonilaatta
	bitumihuopakaista seinän vieress
60 mm	betonilaatta
~1000 mm	kevytsora ja hiekka

US RAKENNE:

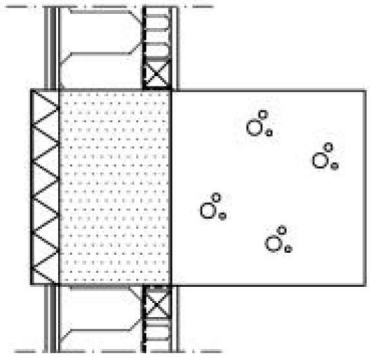
13 mm	kipsilevy
50 mm	runko ja mineraalivilla
	höyrynsulkumuovi
150 mm	runko ja mineraalivilla
9 mm	tuulensuojalevy (kipsilevy)
5 mm	ilmarako
~10 mm	julkisivulevytys

Kuva 59 ja 60. Sokkelihalkaisun lämmöneristeenä on joko toja tai korkki. Sokkelihalkaisusta ilmavuodot ovat mahdollisia rakenteen sisäpuolella olevaan 50 mm:n lisälämmöneristekerrokseen.

Luokkatilan C1.04 ikkunan alapuolisen ulkoseinän rakenne poikkesi muiden tutkittujen ulkoseinien rakenteesta. Ulkoseinään tehdyssä rakenneavauksessa sisäpuolisen levyrakenteen takana oli höyrynsulkumuovi, jonka takana oli 50 mm:n solumuovilämmöneriste ja mineraalivillaeristys.

Kuvat 61. ja 62. Luokkatilan C1.04 kohdalla ulkoseinän rakenne poikkesi muiden tutkimuspisteiden rakenteesta; sisäpinnassa olevan kipsilevyn takana on höyrynsulkumuovi, solumuovilämmöneriste ja mineraalivillaeriste.

Ulkoseinässä siporex-harkon ja pilarin välissä ei ole eristekerroksia. Rakennepiirustusten ja havaintojen perusteella pilareiden kohdalla ulkoseinärakenne on ylhäältä päin katsottuna seuraava:



Ulkoseinän ja pilarin liitos ylhäältä

RAKENNE:

350 mm	betonipilari
200 mm	kevytbetoni
50 mm	kova mineraalivilla
~10 mm	ohutrappaus

Pohjoisen puoleinen päätyseinä on osittain ulkopuolista maanpinnan tasoa alempana. Seinään tehtyjen rakenneavausten perusteella päätyseinässä on sisäpuolisen rappauksen takana korkkia ja tojaa.

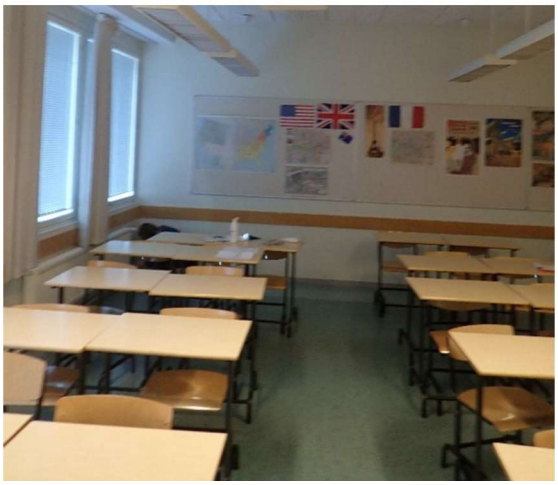
Kuvat 63 ja 64. Päätyulkoseinässä sisäpuolisen rappauksen alla eristeenä on korkkia ja tojaa.

1999-luvulla rakennettu:

Ikkuna- ja ulkoseinärakenteiden liittymissä on havaittavissa selviä ulkoseinärakenteen ilmavuotoihin viittaavia tummentumia. Aiemmin suoritettujen tutkimusten ja rakennepiirustusten perusteella sokkelihalkaisussa lämmöneristeen ulkopinnassa on hiekkatäyttö, jossa on todettu mikrobivaurioita.

Kuvat 65 ja 66. Laajennusosan ulkoseinärakenteet ovat sisä- ja ulkopinnalta rapattuja tiili-villa-tiilirakenteita. Ulkoseinärakenteissa, ikkuna- ja ulkoseinärakenteiden liittymissä on havaittavissa selviä rakenteiden kautta tapahtuviin ilmavuotoihin liittyviä tummentumia.

Laajennusosan ulkoseinärakenteisiin tehtiin kolme rakenneavausta ulkoseinän eristemateriaalien kunnon selvittämiseksi. Rakenneavausten perusteella ulkoseinärakenne on rakennesuunnitelmien mukainen. Poikkeuksena on ulkoseinärakenteen alaosa, jossa ei ulkoseinän lämmöneristeen ja julkisivutiilen välissä ole suunnitelmien mukaista tuuletusrakoa (ulkoseinän lämmöneristeet kiinni julkisivutiilessä). 2. kerrokseen tehdyssä rakenneavauksessa suunnitelmien mukainen tuuletusrako on olemassa.



Kuvat 67 ja 68. Ulkoseinän lämmöneristeistä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyseihin. 1. kerroksessa ulkoseinän lämmöneriste on vasten julkisivutiiltä, mikä lisää eristeen vaurioitumisriskiä.

2.4.3 Materiaalien mikrobit

Ulkoseinärakenteiden lämmöneristeistä ja sokkelihalkaisun lämmöneristeistä otettiin yhteensä

Taulukko 3 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 10	Toja-eriste	Sokkelihalkaisu, lämmöneriste	Ruokasali A0.18	RA15	Vahva viite vauriosta
Näyte 11	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Ruokasali A0.18	RA15	Ei viitettä vauriosta
Näyte 12	Korkki	Sokkelihalkaisu, lämmöneriste	Ruokasali A0.18	RA16	Vahva viite vauriosta
Näyte 13	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Ruokasali A0.18	RA16	Ei viitettä vauriosta
Näyte 16	Toja-eriste	Sokkelihalkaisu, putkikanaali	Kuntosali A0.93	RA24	Vahva viite vauriosta
Näyte 17	Toja, korkki	Päätyseinä, osittain maata vasten	Pukuhuone A0.89	RA29	Vahva viite vauriosta
Näyte 18	Mineraalivilla	Päätyseinä, ikkunan pieli	Pukuhuone A0.89	RA29	Viite vauriosta
Näyte 21	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Perusopetus-tila C1.04	RA34	Ei viitettä vauriosta
Näyte 24	Mineraalivilla	Laajennusosan ulkoseinä	Aineopetus B1.08	RA37	Vahva viite vauriosta
Näyte 25	Mineraalivilla	Laajennusosan ulkoseinä	Aineopetus B1.06	RA39	Heikko viite vauriosta
Näyte 26	Mineraalivilla	Laajennusosan ulkoseinä	Aineopetus B2.07	RA40	Ei viitettä vauriosta
Näyte 31	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Aineopetus A1.27	RA43	Ei viitettä vauriosta
Näyte 34	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Aula A1.41	RA46	Ei viitettä vauriosta
Näyte 39	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Aineopetus A2.05	RA53	Ei viitettä vauriosta
Näyte 41	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Aineopetus A2.14	RA 55	Ei viitettä vauriosta
Näyte 48	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Ryhmätila A0.68	RA21	Ei viitettä vauriosta
Näyte 49	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Kuntosali A0.93	RA24	Ei viitettä vauriosta
Näyte 50	Mineraalivilla	Ulkoseinä, uusittu	Ruokasali A0.48	RA63	Ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella sokkelihalkaisun lämmöneristeissä sekä pohjoisen puoleisen ulkoseinän (osittain ulkopuolista maata vasten oleva seinä) sisäpinnassa olevissa eristeissä esiintyy selviä viitteitä mikrobivauriosta. Viite mikrobivauriosta esiintyy myös pohjoisen puoleisessa ulkoseinässä ikkunan pielessä peitelistan takana.

Sokkelihalkaisun lämmöneristeissä esiintyy runsaasti tai erittäin runsaasti *Penicillium*- ja *Cladosporium* –homeiden itiöitä sekä niukasti…kohtalaisesti ns. kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, kuten *Chaetomium, Ulocladium, Aspergillus fumigatus, Aspergillus penicillioides* ja *Streptomyces* –aktinobakteerit. Poikien entisessä pukuhuonetilassa osittain ulkopuolista maata vasten olevassa ulkoseinässä esiintyy erittäin runsaasti *Streptomyces* –aktinobakteereja sekä niukasti…runsaasti muita kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, kuten *Aspergillus versicolor, Engyodontium, Scopulariopsis, Acremonium, Tritirachium*.

Ikkunoiden alapuolella olevissa uusituissa ulkoseinärakenteissa ei todettu mikrobivaurioita missään rakenneavauspisteessä.

Laajennusosan ulkoseinärakenteiden lämmöneristeistä otettiin kolme materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Analyysitulosten perusteella tilasta B1.08 (tutkimushetkellä toimistotilana) kohdalla ulkoseinän lämmöneristeessä esiintyy vahva viite mikrobivauriosta. Lisäksi tilan B1.06 ulkoseinässä lämmöneristeessä esiintyy heikko viite mikrobivauriosta. 2. kerroksesta otetussa näytteessä ei ollut viitettä vauriosta.

Laajennusosan 1. kerroksen ulkoseinässä (Aineopetus B1.08) esiintyy erittäin runsaasti kosteusvaurioindikaattorina pidettävän *Aspergillus restrictus* -homeen itiöitä.

2.4.4 Merkkiainekokeet

Merkkiainekokeita suoritettiin ulkoseinärakenteiden tutkimusten yhteydessä Ruokasalissa A0.48, Ryhmähuoneissa A0.67 ja A0.68 ja Balettisalissa A0.77.

Ruokasalin A0.48 merkkiainekokeissa merkkiainetta johdettiin kahdesta eri pisteestä sokkelihalkaisun lämmöneristeeseen rakennuksen ulkopuolelta ja merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan tutkittiin kaasuanalysaattorin avulla. Sokkelihalkaisun lämmöneristeestä merkkiaine sekoittui sisäilmaan päin alapohjarakenteen ja seinän liittymästä sekä alapohjan ja pilarirakenteen liittymästä.

Kuvat 69 ja 70. Ruokasalissa sokkelihalkaisuun johdettu merkkiaine sekoittui sisäilmaan päin alapohja- ja ulkoseinärakenteiden sekä alapohja- ja pilarirakenteiden liittymistä.

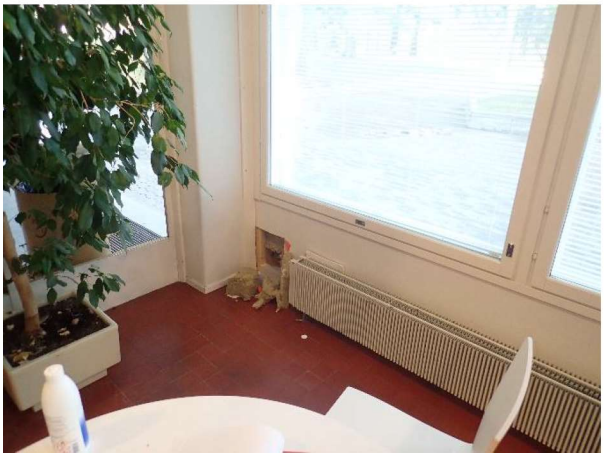
Tiloissa A0.67, A0.68 ja A0.77 tehdyissä merkkiainekokeissa merkkiainetta johdettiin rakennuksen ulkopuolelta sokkelin päin alapohjan alla kulkevaan putkikanaaliin. Putkikanaalista merkkiaineen kulkeutumista tutkittiin tilojen sisäpuolelta kaasuanalysaattorin avulla.

Merkkiainekokeiden perusteella:

- Balettitilan A0.77 kohdalla kulkevaan putkikanaaliin johdetun merkkiaineen todettiin selvästi sekoittuvan sisäilmaan päin lattia- ja ulkoseinärakenteiden liittymistä.
- Merkkiaineen ei todettu sekoittuvan putkikanaalista ryhmätilojen A0.67 ja A0.68 sisäilmaan päin.

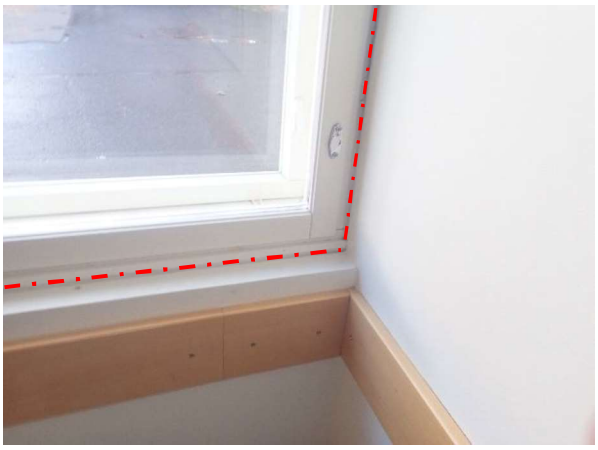
Kuvat 71 ja 72. Putkikanaalista merkkiaine sekoittui selvästi Balettitilan sisäilmaan päin. Ilmavuotoja tapahtui erityisesti tuulettuvan lattialistan liittymistä.

Aulatilan A1.41 ulkoseinään tehtiin merkkiainekoe. Merkkiainekokeessa merkkiainetta johdettiin rakennuksen ulkopuolelta ulkoseinän lämmöneristeeseen. Merkkiainekoetta varten irrotettiin julkisivun ulkopinnassa oleva julkisivulevy. Merkkiainekokeen perusteella ulkoseinän lämmöneristeistä sekoittui selvästi ilmaa sisäilmaan päin erityisesti pilarin ja ulkoseinän liittymästä. Pienimuotoisemmin ilmavuotoja tapahtui lattiarakenteen ja ulkoseinärakenteen välisestä liittymästä.



Kuvat 73. ja 74. Aulan A1.41 ulkoseinään tehtiin merkkiainekoe rakenteen tiiveyden tutkimiseksi. Ennen rakenneavausta tehdyn merkkiainekokeen perusteella ulkoseinän lämmöneristeistä tapahtuu ilmavuotoja erityisesti pilari- ja ulkoseinärakenteen liittymästä.

Laajennusosan tiili-villa-tiili-rakenteiseen ulkoseinään aineopetustilojen B1.06 ja B1.07 kohdille johdettiin merkkiainetta rakennuksen ulkopuolelta julkisivussa olevien tuuletusputkien kautta. Ulkoseinän lämmöneristeistä johdetun merkkiaineen todettiin sekoittuvan sisäilmaan päin ikkuna- ja ulkoseinärakenteiden liittymistä, patterikiinnikkeiden kohdilta sekä alapohja- ja ulkoseinärakenteiden liittymistä.



Kuvat 75. ja 76. Ulkoseinän lämmöneristeistä merkkiaine sekoittui sisäilmaan päin ikkuna- ja ulkoseinärakenteiden liittymistä sekä alapohja- ja ulkoseinärakenteiden liittymistä. Lisäksi ilmavuotojälkiä esiintyy ikkunoiden yläpuolella olevissa rakenneliittymissä.

2.4.5 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Tutkimustuloset perusteella vanhassa (1950 –luku) rakennuksenosassa ikkunoiden alapuolella olevat uusitut puurakenteiset sekä siporex-harkkorakenteiset ulkoseinät ovat hyväkuntoiset. Puurakenteisten ulkoseinien höyrynsulkumuovien tiiveydessä kuitenkin todettiin puutteita. Sisäpinnassa olevien levyrakenteiden ja ikkunakarmirakenteiden liittymien tiiveyttä on pyritty julkisivuremontin yhteydessä parantamaan elastisten massojen avulla.

Ulkoseinärakenteissa sokkelihalkaisun lämmöneristeenä on kosteusteknisesti riskialttiita toja- tai korkkieristeitä. Tutkittujen sokkelihalkaisujen lämmöneristeissä todettiin selviä viitteitä mikrobivaurioista. Lisäksi pohjoisen puoleisessa päädyssä osittain ulkopuolista maata vasten olevan ulkoseinärakenteen sisäpinnassa olevassa korkki/tojaeristeessä esiintyy mikrobivaurioita. Ko. eristeiden sisäpinnassa on rappaus (ei tiivistä pintaosaa).

<u>Jatkotoimenpidesuositukset:</u>

Ulkoseinärakenteisiin liittyvät jatkotoimenpidesuositukset on esitetty liitteessä 5 olevassa korjaustapaehdotuksessa. Jatkotoimenpiteiden tavoitteena on poistaa ulkoseinärakenteissa sekä sokkelihalkaisun lämmöneristeissä esiintyvät mikrobivauriot sekä parantaa maanpinnan tason yläpuolella olevien rakenteiden sekä höyrynsulkumuovien tiiveyttä.

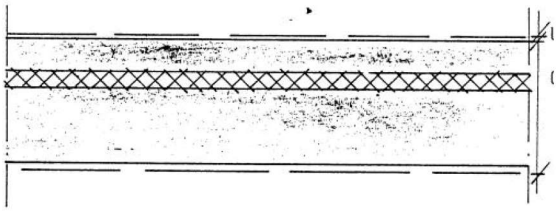
2.5 Välipohjat

2.5.1 Rakenne

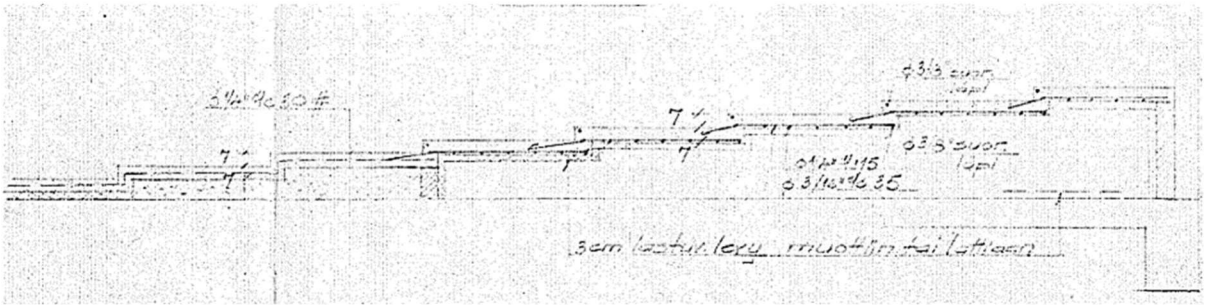
Rakennepiirustusten perusteella 1950 –luvulla rakennetussa rakennuksenosassa välipohjarakenteet ovat ylälaattapalkistoja, joissa askeläänneneristeenä ylemmän pintalaatan alla on lastuvillalevy (Toja-levy). Toja-eristeisiä välipohjarakenteita voidaan pitää kosteusteknisesti riskialttiina rakenteina, varsinkin märkätilojen läheisyydessä sekä alueilla, joissa on tapahtunut mahdollisia putkivuotoja.

Rakennepiirustusten perusteella välipohjien rakenne on seuraava ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite (keraaminen laatta, vinyylilaatta, muovimatto)
- teräsbetonilaatta 60 mm
- toja-eriste 30 mm
- teräsbetonilaatta (ylälaattapalkisto)
- alakattorakenteet



Aineopetustilan A2.06 kohdalla välipohjarakenne on porrastettu. Rakennepiirustusten perusteella porrastetun lattian alla on 30 mm toja-eristelevy, joko betonivalujen muotissa tai kantavan betonilaatan päällä lattiassa.



Liikuntasali on vuosina 2009-2010 muutettu luokkatiloiksi ja opettajien työtiloiksi. Lähtötietojen perusteella liikuntasalin lattian vanhat puulattiat ja niiden alla olleet puukoolaukset ja mineraalivillaeristeet on purettu.

Rakennetarkastusten perusteella vanhan liikuntasalin alueella lattiarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin katsottuna:

- lattiapinnoite (muovi)
- tasoite
- kipsitasoite 30…50 mm
- suodatinkangas
- kova mineraalivilla 30…50 mm
- solumuovilämmöneriste (styrox) 25…50 mm
- hiekka 5…25 mm
- ylälaattapalkisto
- alakattorakenteet

Vuonna 1999 valmistuneen laajennusosan välipohjarakenteet ovat pääosin ontelolaattaa.

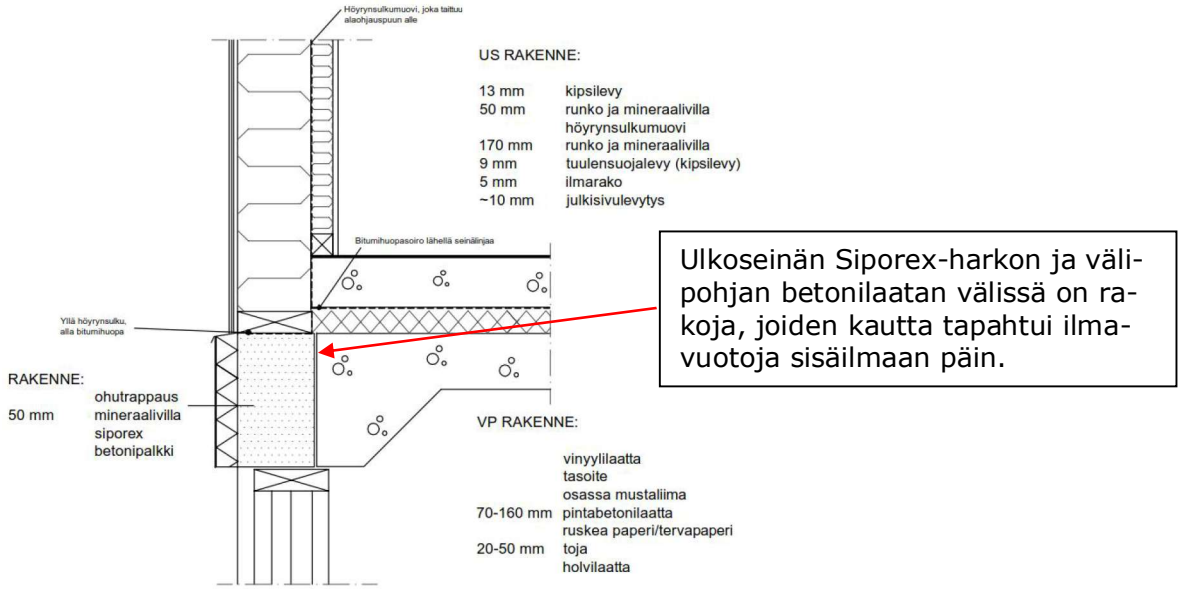
Rakennepiirustusten ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella laajennusosan välipohjarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite (muovimatto, vinyylilaatta)
- tasoite 50 mm
- ontelolaatta
- alakattolevy (puukuitulevy, alakatto)

2.5.2 Havainnot

Aistinvaraisten havaintojen perusteella ei 1950 –luvulla rakennetun rakennuksen välipohjarakenteissa esiinny merkittäviä vauriojälkiä. Vesipisteiden läheisyydessä vinyylilaattapinnoitteiden alla esiintyy paikoin liima-aineiden pilaantumiseen viittaavia vauriojälkiä ja poikkeavaa hajua (kuva 79.).

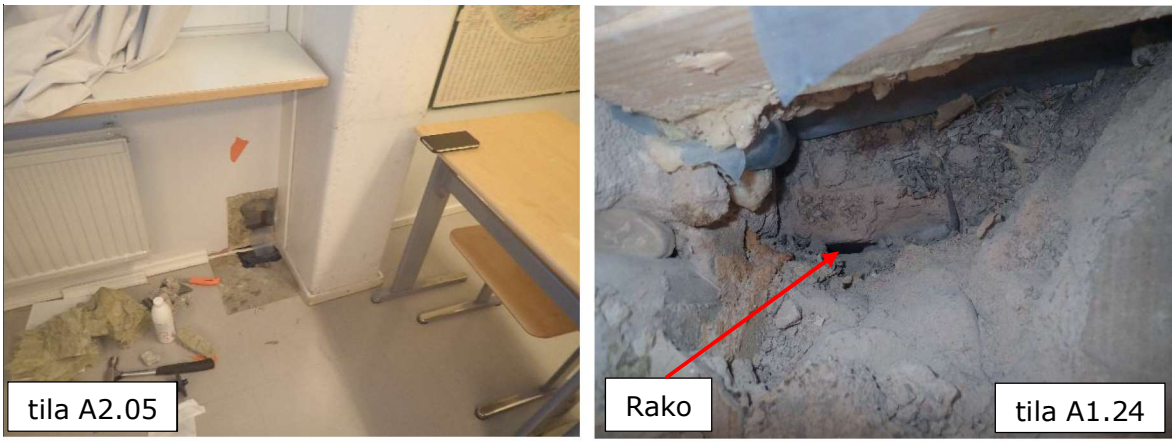
Rakennetarkastusten perusteella välipohjarakenteet vastaavat rakennesuunnitelmia ja välipohjarakenteissa pintalaatan alla on toja-eriste. Rakenneavausten perusteella pintalaatan ja paksuus vaihtelee 70…160 mm:n ja toja-eristeen paksuus vaihtelee 20…50 mm:n välillä. Ulkoseinien vieressä tojaeristeen päällä on bitumihuopasoiro.



Kuva 77. Välipohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen liitos (määritetty rakenneavausten ja rakennesuunnitelmien perusteella).

Ulkoseinärakenteiden viereen tehtyjen rakenneavausten perusteella välipohjien kohdilla olevien siporex-harkkojen ja kantavan välipohjarakenteen välissä esiintyy rakoja, joiden kautta tapahtui selviä ilmavuotoja sisäilmaan päin.

Kuvat 78. ja 79. Välipohjarakenteisiin tehtiin rakenneavauksia välipohjien toteutustavan ja kunnon tarkastamiseksi. Rakenneavauksia tehtiin eri puolille rakennusta ja eri kerroksiin ulkoseinä- ja väliseinärakenteiden viereen sekä vesipisteiden läheisyyteen. Vesipisteiden vieressä lattiapinnoitteiden alla esiintyy paikoin kosteusvauriojälkiä.

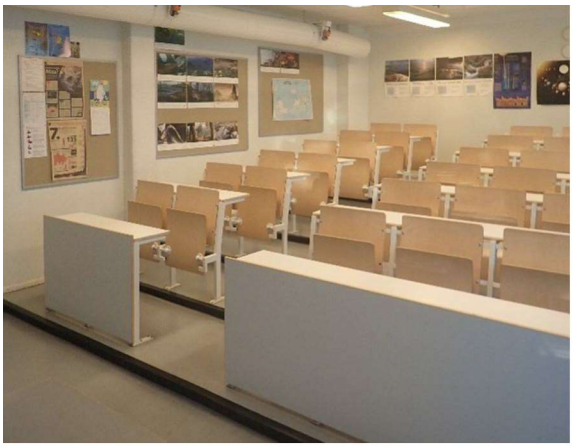


Kuvat 80. ja 81. Ulkoseinärakenteiden viereen tehdyissä rakenneavauksista voitiin todeta, että välipohjan kantavan betonilaatan ja välipohjan kohdalla olevan ulkoseinän siporex-harkon välissä on paikoin rakoja, joiden kautta tapahtui selvästi ilmavuotoja sisäilmaan päin.

Pilari- ja välipohjarakenteiden liittymissä on lisäksi havaittavissa erotuskaistana huokoisia kuitulevyjä.

Kuva 82. Pilarien ja välipohjien pintalaattojen välissä paikoin on erotuskaistana huokoisia kuitulevyjä.

Aineopetustilassa A2.07 on porrastettu lattiarakenne. Lattiarakenteeseen tehtiin yksi rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakennetarkastuspisteestä tehtyjen havaintojen perusteella porrastetun lattian alla on betonivalun muottilaudoitukset ja kantavan betoniholvin päällä on toja –eristelevyt. Lattian alle on jätetty rakennusjätteitä.



Kuvat 83. ja 84. Yleiskuva luokkatilasta A2.07, jonka lattia on porrastettu. Porrastetun lattian alle on jätetty vanhat muottilaudoitukset ja vanhan kantavan laatan yläpintaan on jätetty toja-eristelevyt.

Kuvat 85. ja 86. Porrastetun lattian alle on jätetty rakennusjätteitä.

Liikuntasali on vuosina 2009-2010 muutettu luokkatiloiksi ja opettajien työtiloiksi. Saatujen lähtötietojen perusteella ei liikuntasaliin rakennetuissa opetustiloissa

Korjausten yhteydessä uusittuun välipohjaan tehtiin kaksi rakennetarkastusta rakenteen toteutustavan ja kunnon tarkastamiseksi. Toinen rakennetarkastuspisteistä tehtiin Perusopetustilan C1.04 lattiarakenteeseen ja toinen tehtiin toimistotilan C1.10 lattiarakenteeseen. Ko. rakennetarkastuspisteistä tehdyt rakennehavainnot on esitetty kohdassa ”2.4.1 Rakenne”.

Kuvat 87. ja 88. Vanhan liikuntasalin kohdalle on rakennettu luokkatiloja ja opettajien huonetiloja 2009-2010. Luokkatilat on koettu sisäilman laadun kannalta ongelmallisiksi. Perusopetustilan C1.04 ja toimistotilan C1.10 (Opinto-ohjaaja) lattiaan tehtiin rakenneavaukset lattiarakenteen toteutustavan ja kunnon tarkastamiseksi.

Kuvat 89 ja 90. Rakennetarkastusten perusteella vanhat liikuntasalin lattiarakenteet on korjausten yhteydessä purettu ja lattiarakenne on uusittu kokonaisuudessa.

Vuonna 1999 valmistuneen laajennusosan välipohjarakenteeseen tehtiin yksi rakennetarkastuspiste sen varmistamiseksi, että välipohjarakenteet vastaavat rakennesuunnitelmia. Rakennetarkastus tehtiin Luokkatilan B2.05 lattiaan. Rakennetarkastuksen perusteella välipohjarakenne vastaa rakennesuunnitelmia eikä ko. välipohjarakenteessa ole sisäilman laatia heikentäviä tekijöitä.

2.5.3 Materiaalien mikrobit

1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan välipohjarakenteista otettiin materiaalinäytteitä yhteensä eri puolilta rakennusta. Tutkimukset kohdistettiin erityisesti välipohjarakenteiden toja-eristeisiin. Materiaalinäytteitä otettiin 17 rakenneavauspisteestä 19 materiaalinäytettä; 1. kerroksesta 9 näytettä, 2. kerroksesta 4 näytettä ja 3. kerroksesta 6 näytettä).

Taulukko 4 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 22	Äskeläänen-eriste, mineraalivilla	Välipohjarakenne	Perusopetusti-lan C1.04	RA35	Ei viitettä vauriosta
Näyte 23	Äskeläänen-eriste, mineraalivilla	Välipohjarakenne	Toimistotilan C1.10	RA36	Ei viitettä vauriosta
Näyte 27	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Kuvaamataito A1.29	RA42	Ei viitettä vauriosta
Näyte 28	Toja-eriste, puu	Välipohjarakenne	Aineopetus A1.27	RA43/1	Vahva viite vauriosta
Näyte 29	Bitumikermi tojan päällä	Välipohjarakenne	Aineopetus A1.27	RA43/2	Vahva viite vauriosta
Näyte 30	Huokoinen kuitulevy pilarin ja pintalaatan välissä	Välipohjarakenne	Aineopetus A1.27	RA43/3	Vahva viite vauriosta
Näyte 32	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A1.27	RA44	Heikko viite vauriosta

Näyte 33	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A1.26	RA45	Ei viitettä vauriosta
Näyte 35	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Pukuhuone A1.10	RA47	Ei viitettä vauriosta
Näyte 36	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Oppilaskunta A2.38	RA49	Ei viitettä vauriosta
Näyte 37	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Käytävä A2.08	RA52	Vahva viite vauriosta
Näyte 38	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A2.05	RA53/1	Vahva viite vauriosta
Näyte 40	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A2.12	RA54	Viittaa mikrobivaurioon
Näyte 42	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A3.19	RA57	Heikko viite vauriosta
Näyte 43	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aula A2.11	RA58	Ei viitettä vauriosta
Näyte 44	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A3.14	RA59	Heikko viite vauriosta
Näyte 45	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Käytävä A3.08	RA60	Vahva viite vauriosta
Näyte 46	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A3.05	RA61	Vahva viite vauriosta
Näyte 47	Toja-eriste	Välipohjarakenne	Aineopetus A3.05	RA62	Heikko viite vauriosta

Materiaalinäytteenottotulosten perusteella välipohjarakenteiden eristemateriaaleissa esiintyy paikoin selviä viitteitä mikrobivauriosta. Kahdeksassa näytteestä yhdeksästätoista (8/19, näytteistä 3 kpl on samasta rakenneavauspisteestä) esiintyy selviä viitteitä mikrobivauriosta ja neljässä näytteessä (4/19) on heikko viite mikrobivauriosta. Seitsemässä näytteessä (7/19) ei ole viitteitä mikrobivauriosta.

Näytteissä, joissa esiintyy viite tai vahva viite mikrobivauriosta, esiintyy runsaasti *Streptomyces*-aktinobakteereja ja/tai niukasti muita ns. kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, kuten *Ulocladium*, *Aspergillus ustus*, *Aspergillus fumigatus, Aspergillus versicolor, Eurotium* ja *Aspergillus sydowii.*

2.5.4 Merkkiainekokeet

Välipohjarakenteisiin suoritettiin 7 merkkiainekoetta neljässä eri tilassa. Merkkiainekokeissa luokkatilojen A1.27, A2.05, ja A2.15 kohdille merkkiainetta johdettiin välipohjan tojaeristeisiin sekä luokkatilassa A2.07 merkkiainetta johdettiin lattiassa olevan porrastetun välipohjarakenteen alapuolelle. Merkkiainekokeiden perusteella välipohjarakenteiden lämmöneristeistä sekoittuu hitaasti ilmaa sisäilmaan päin erityisesti pilari- ja välipohjarakenteiden, ulkoseinä- ja välipohjarakenteiden sekä väliseinä- ja välipohjarakenteiden välisistä liittymistä. Rakenneavauspisteistä tehtyjen havaintojen perusteella pilarirakenteiden ja välipohjarakenteiden pintalaattojen saumakohdissa on paikoin erotuskaistana huokoinen kuitulevy, mikä lisää rakenteen epätiiveyttä.

Lisäksi välipohjarakenteissa esiintyy epätiiviitä läpivientejä ja rakenneliittymiä, joiden kautta ilmavuotoja voi tapahtua.

2.5.5 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan välipohjarakenteiden toja-eristeissä esiintyy paikoin selviä viitteitä mikrobivaurioista. Merkkiainekokeiden perusteella mikrobivaurioituneista eristeistä tapahtui ilmavuotoja sisäilmaan päin, minkä johdosta mikrobivaurioituneita eristeitä voidaan pitää sisäilman laatuun vaikuttavana haittatekijänä.

Laajennusosalla välipohjarakenteissa ei todettu merkittäviä sisäilmaan laatuun vaikuttavia haittatekijöitä.

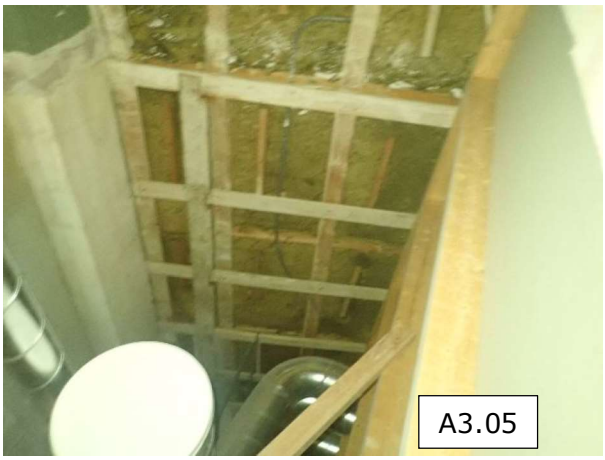
Jatkotoimenpidesuositukset:

Välipohjarakenteiden yläpinnassa oleva betonilaatta sekä toja-eristeet poistetaan ja välipohjarakenteet uudelleenrakennetaan. Välipohjista tiivistetään kaikki rakenneliittymät ja läpiviennit.

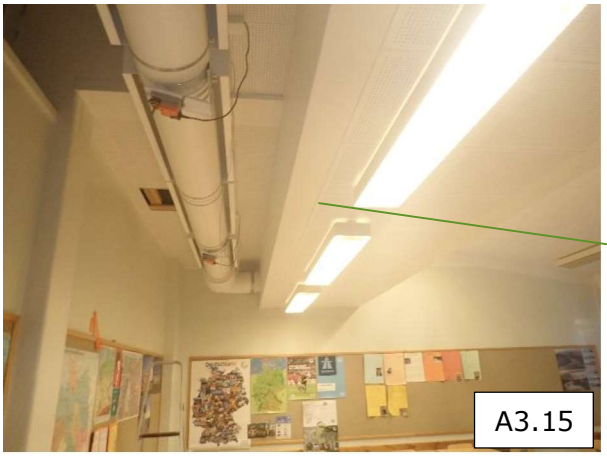
2.6 Alakattorakenteiden päältä tehdyt havainnot

Alakattorakenteita avattiin eri puolilta rakennusta ja alakattojen päältä pyrittiin arvioimaan, esiintyykö alakattojen päällä mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Saatujen lähtötietojen perusteella 2. ja 3. kerroksen luokkatilojen, entisen liikuntasalin alueella olevista luokkatilojen sekä opettajienhuonetilojen alakattojen yläpuolelta on jo aiemmin poistettu pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä ja muita epäpuhtauksia ja betoni- ja siporex-pinnat on pinnoitettu/ maalattu (valkoinen maali tms.). Alakattojen päältä on aiempien korjausten yhteydessä jäänyt puhdistamatta 3. kerroksen luokkatilojen ilmanvaihtokanavien yläpuolella olevat pinnoittamattomat mineraalivillaeristeet.

Alakattojen avauspisteet on merkitty liitteen 2 pohjapiirustuksiin. Havaintojen perusteella 2. ja 3. kerroksen luokkatiloissa (ei käytävä- tai aulatiloja) alakattojen päällä esiintyy pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä mm. ilmanvaihtokanavien kohdilla. Muilta osin alakattojen päällä olevat tilat ovat pääosin siistit, alakattojen päälle on kuitenkin kertynyt paljon pölyä. Havaintojen perusteella 3. kerroksen luokkatiloissa alakattojen päällä olevia betoni- ja siporex-laattojen alapintoja on käsitelty pölynsidontamaalilla.



Kuvat 91 ja 92. 2. ja 3. kerrosten korkeissa luokkatiloissa alakattojen päällä ilmanvaihtokanavien/ -koteloiden yläpuolella esiintyy pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä. Yleisesti luokkatiloissa (ei koske käytävätiloja) on alakattojen päällä olevat betoni- ja siporex-laattapinnat maalattu (pölysidontamaalaus).



Kuvat 93. ja 94. 2. ja 3. kerrosten korkeissa luokkatiloissa alakattojen päällä ilmanvaihtokanavien/ -koteloiden yläpuolella esiintyy pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä. Yleisesti luokkatiloissa (ei koske käytävätiloja) on alakattojen päällä olevat betoni- ja siporex-laattapinnat maalattu (pölysidontamaalaus).

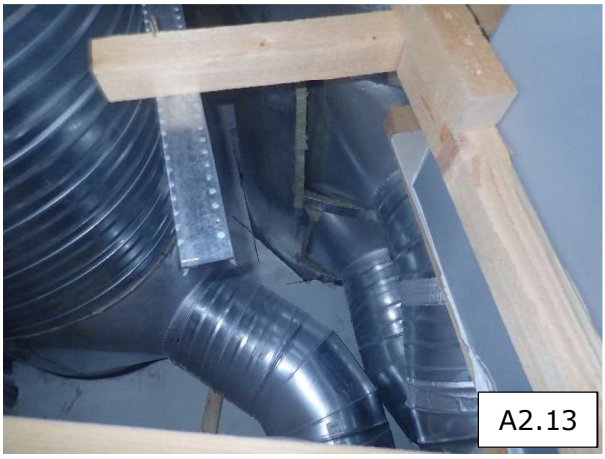
Kuvat 95 ja 96. 2. ja 3. kerrosten käytävätiloissa alakattojen yläpuoliset tilat on puhdistettu, mutta ei maalauskäsitelty.

Kuvat 97 ja 98. 2. ja 3. kerrosten korkeissa luokkatiloissa alakattojen päällä ilmanvaihtokanavien/ -koteloiden yläpuolella esiintyy pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä. ”Normaalikorkuisissa” luokkatiloissa alakattojen päällä ei erillisiä mineraalivillaeristekerroksia todettu.

Kuvat 99 ja 100. 1. kerroksessa tai 0. kerroksen ruokalassa ei alakattojen päällä todettu merkittäviä määriä epäpuhtauksia. Pölykertymää alakattojen päällä oli havaittavissa.

Paikallisesti alakattojen päällä esiintyy pinnoittamattomia tai puutteellisesti pinnoitettuja putkieristeitä. Yksittäisissä 2. kerroksen luokkatiloissa (ainakin A2.13, A2.15,) on alakattorakenteiden/ IV-kotelorakenteiden sisään asennettu Isoverin Vario KM Duplex UV höyrynsulkukalvo, jonka tarkoituksena on todennäköisesti estää mineraalivillakuitujen kulkeutuminen luokkatilojen sisäilmaan.

Kuvat 101. ja 102. 2. kerroksen luokissa A2.13, A2.15 on alakattorakenteiden/ IV-kotelorakenteiden sisään asennettu Isoverin Vario KM Duplex UV höyrynsulkukalvo. Kalvo on asennettu alakaton päälle todennäköisesti estämään mineraalivillakuitujen kulkeutuminen luokkatilojen sisäilmaan.



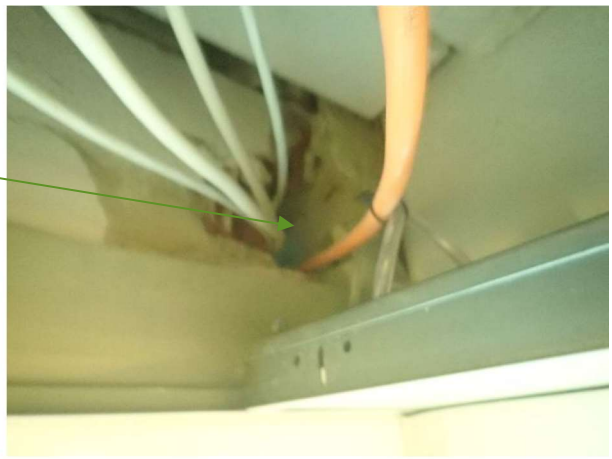
Kuvat 103. ja 104. Alakattojen päällä esiintyy puutteellisesti pinnoitettuja tai pinnoittamattomia mineraalivillalaisia putkieristeitä.

Kuvat 105. ja 106. 0. kerroksessa lauta-alakattojen päällä on pinnoittamatonta mineraalivillaa.

Havaintojen perusteella välipohja- ja hormirakenteissa esiintyy runsaasti epätiiviitä läpivientejä. Läpivientien kautta voi sekoittua ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia tilojen ja ns. epäpuhtaampien tilojen välillä ja palo-osastojen välillä todetut läpiviennit muodostavat paloturvallisuusriskin.

Kuvat 107. ja 108. Luokkatilassa A204 todettiin epätiivis väliseinän ja välipohjan liitos.

Kuvat 109. ja 110. Epätiiviitä läpivientejä hormirakenteisiin sekä välipohjarakenteissa.



Kuvat 111. ja 112. Epätiiviitä läpivientejä palo-osastointien välillä.

Kuvat 113. ja 114. Epätiiviitä läpivientejä palo-osastointien välillä.

2.6.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Alakattojen päällä, erityisesti 2. ja 3. kerroksen korkeissa luokkatiloissa sekä 0. kerroksen laudoitettujen alakattojen päällä, esiintyy pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä. Lisäksi alakattojen päällä välipohja ja hormirakenteissa esiintyy runsaasti puutteellisesti tiivistettyjä/ kokonaan tiivistämättömiä läpivientejä. Avoimia läpivientejä esiintyy myös eri palo-osastojen välisissä rakenteissa.

Jatkotoimenpidesuositukset:

Alakattojen yläpuolella olevat pinnoittamattomat mineraalivillaeristeet poistetaan. Suositeltavaa on puhdistaa kaikki, vielä puhdistamatta olevat, alakatot, koska alakattojen päällä esiintyy paikoin runsaammin pölykertymää.

2.7 Vesikatto, yläpohja ja sadevesien poisohjaus

2.7.1 Rakenne

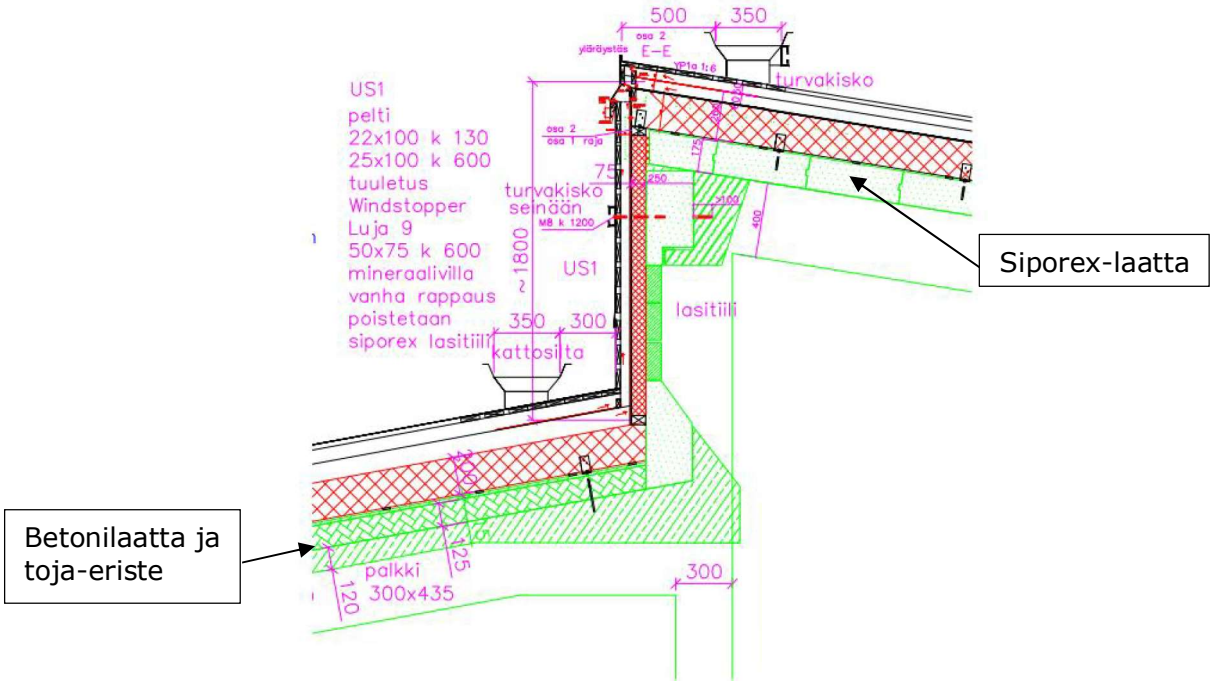
1950 –luvulla rakennetun rakennuksenosan yläpohjarakenteet ovat joko paikallavalettuja betonirakenteita (200 mm) tai Siporex-kattolaattoja (175 mm). Alkuperäisten rakennesuunnitelmien perusteella kantavien teräsbetonilaattojen päällä on 125 mm tojalevy-eriste ja pintavalu 10 mm. Vuoden 1986 peruskorjauksessa on yläpohjiin asennettu mineraalivillaiset lisälämmöneristeet (100 mm).

Vanhan osan konesaumatut peltikatteet alusrakenteineen on uusittu vuosina 2013-2014. Korjaussuunnitelmien ja saatujen lähtötietojen perusteella samassa yhteydessä on yläpohjista poistettu aiemmassa peruskorjauksessa asennetut mineraalivillaeristeet ja kattokannattajat.

Suunnitelma-asiakirjojen perusteella on mahdollista, että pintavalun alta ei ole poistettu 125 mm toja-eristeitä. Lähtötietojen perusteella vesikatot ovat vuotaneet ennen vesikattojen uusintaa. Yläpohjarakenteisiin on asennettu uudet lämmöneristeet.

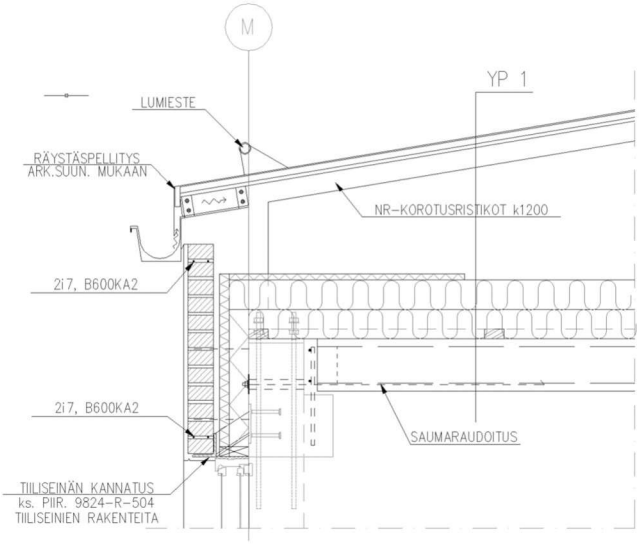
Yläpohjarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin katsottuna:

- konesaumattu peltikate
- ruoteet
- korotusrimat
- tuuletusrako 75 mm
- aluskate (Kerabit alusmatto)
- tuuletusrako > 100 mm
- mineraalivilla 200 mm (Paroc WPS Tyvek-pintainen tai ISOVER RKL)
- Toja-eriste betonilaatan päällä (ei Siporex-laatta päällä)
- Siporex-laatta 175 mm tai betonilaatta 200 mm



Kuva 115. Vesikattoihin liittyvien korjaussuunnitelmien mukaan yläpohjarakenteissa paikallavalettujen betonirakenteiden päällä on toja-eristekerros (koskee vain alueita, joissa betonilaatta, ei Siporex-laatta-alueita).

Vuonna 1999 rakennetussa laajennusosassa yläpohjarakenteet ovat ontelolaattaa ja yläpohjassa lämmöneristeenä on mineraalivilla.



Kattovedet ohjataan jalkaränneihin keräyssuppilollisiin syöksytorviin. Aiemmissa tutkimuksissa on sadevesien poisohjauksessa todettu puutteita ja sisäänkäyntien kohdilla oleviin katoksiin lammikoituu vettä sateella.

2.7.2 Havainnot

Rakennuksen vesikatteet on uusittu vuosina 2013-2014 ja havaintojen perusteella vesikatteet ovat hyväkuntoiset.

Kuvat 116. - 119. Yleiskuvia hyväkuntoisista, uusituista vesikatteista.

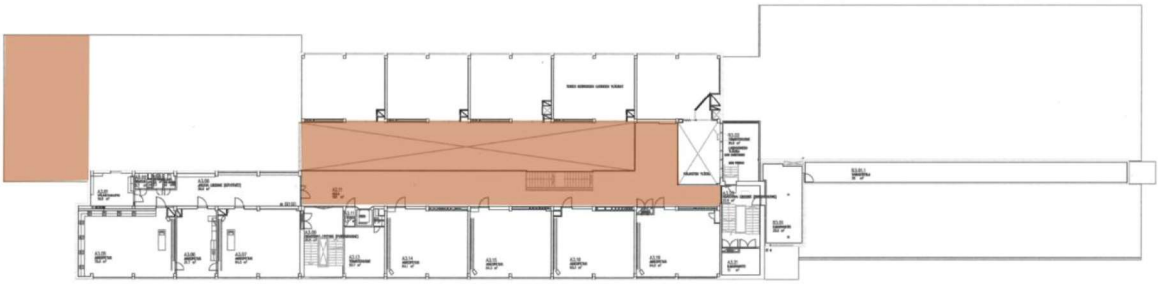
Lasihuoneen B3.02 kohdalla oleva lasikatto on huonokuntoinen. Lasikatteen pintaan asennetut aurinkomuovit ovat irronneet monin paikoin lasin pinnasta ja lasikatteen alumiinilistat ja niiden liittymissä olevat elastiset saumaukset ovat huonokuntoiset.

Kuvat 120-123. Lasihuoneen kohdalla oleva kattoikkuna on huonokuntoinen.

Rakennepiirustusten perusteella on mahdollista, että 1950 –luvulla rakennetun rakennuksen yläpohjarakenteessa on toja-eristeitä. Toja-eristeen olemassaolo varmistettiin rakenteeseen alakautta porattujen reikien avulla. Rakennetarkastuspisteet tehtiin aulan B3.11 yläpohjaan tilan A3.14 edustalle sekä luokkatilan A3.16 edustalle. Rakennetarkastuspisteiden perusteella yläpohjassa on tojaeristeitä.

Kuvat 124 ja 125. Yläpohjarakenteen toja-eristeen tarkastuspiste. Yläpohjassa esiintyy tojaeristeitä.

Toja-eristeiden laajuus on arvioitu vanhojen rakennekuvien sekä kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella ja toja-eristeiden laajuus on esitetty alla olevassa pohjapiirustuksessa.



Kuva 126. Tojaa-eristeitä sisältävän yläpohjarakenteen laajuus pohjapiirustuksessa.

2.7.3 Materiaalien mikrobit

Yläpohjarakenteiden toja-eristeistä otettiin kaksi materiaalinäytettä mikrobianalyyseihin. Näytteet (RA63 ja RA64) otettiin aulan B3.11 yläpohjaan tilan A3.14 edustalle sekä luokkatilan A3.16 edustalle tehdyistä rakennetarkastuspisteistä. Analyysitulosten perustella ko. kohdissa yläpohjan toja-eristeissä ei esiinny viitteitä mikrobivaurioista.

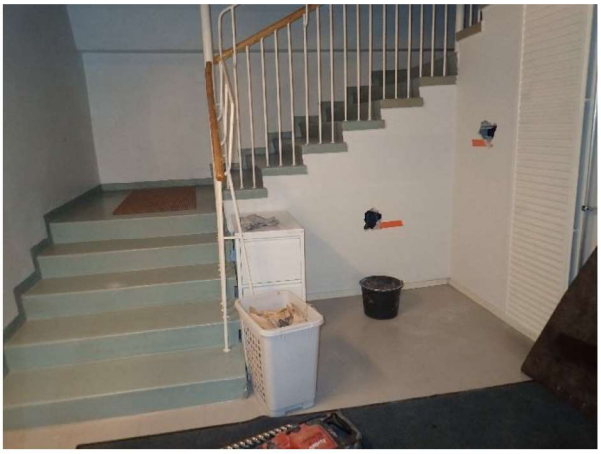
2.7.4 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpidesuositukset

Yläpohjarakennetta, joka sisältää toja-eristeitä, voidaan pitää kosteusteknisesti riskialttiina rakenteena, koska vanhan vesikatteen tiedetään vuotaneen ennen vuosina 2013-2014 suoritettua vesikatteen uusintaa. Rakennetarkastuspisteistä, jotka on tehty toja-eristeen olemassaolon varmistamiseksi, otetuissa materiaalinäytteissä ei kuitenkaan todettu mikrobivaurioita.

Yläpohjarakenteeseen liittyvät jatkotoimenpidesuositukset on esitetty liitteessä 5 olevassa korjaustapaehdotuksessa. Yläpohjan kosteusteknisesti riskialttiit toja-eristeet suositellaan poistettavaksi.

2.8 Muut riskit

Porrashuoneen A1.46 alla on purkamattomia muottilaudoituksia sekä rakennusjätteitä.

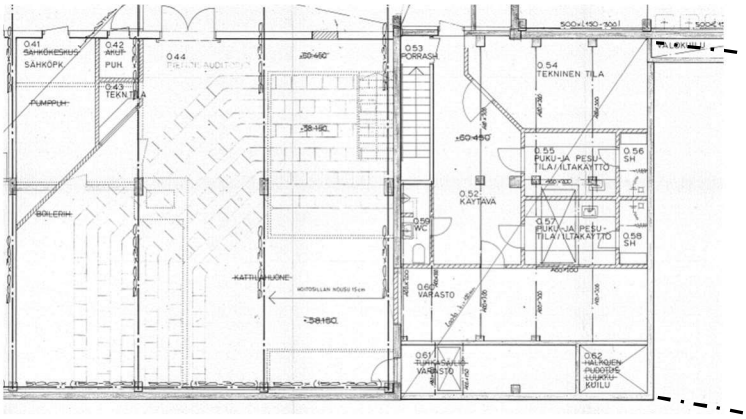


Kuvat 127. ja 128. Porrashuone A1.46. Portaikon alla purkamattomia muottilaudoituksia.

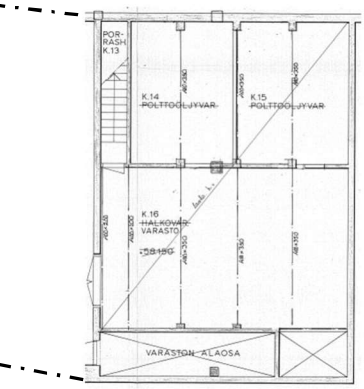
Vanhassa rakennuksenosassa on pienauditoriotila A0.44, joka on vuoden 1986 peruskorjauksessa rakennettu vanhan kattila- ja boilerihuoneen kohdalle. Aiempien tutkimusten

perusteella auditorion alapohjan betonirakenteessa ei ole erillistä alapuolista styrox-lämmöneristystä tai kosteuseristystä, minkä johdosta betonilaatan yläpinnassa puukoolatun lattian alla olevat mineraalivillalämmöneristeet ovat mikrobivaurioituneet (alapohjan betonilaattaan nousee kosteus kapillaarisesti rakennuksen alapuolisesta täyttömaasta). Auditorion puukoolattu lattia ja sen alapuolella olevat mineraalivillaeristeet on purettu ja alapohjan betonipinta on vedeneristetty ja rakenneliittymät oli tiivistetty.

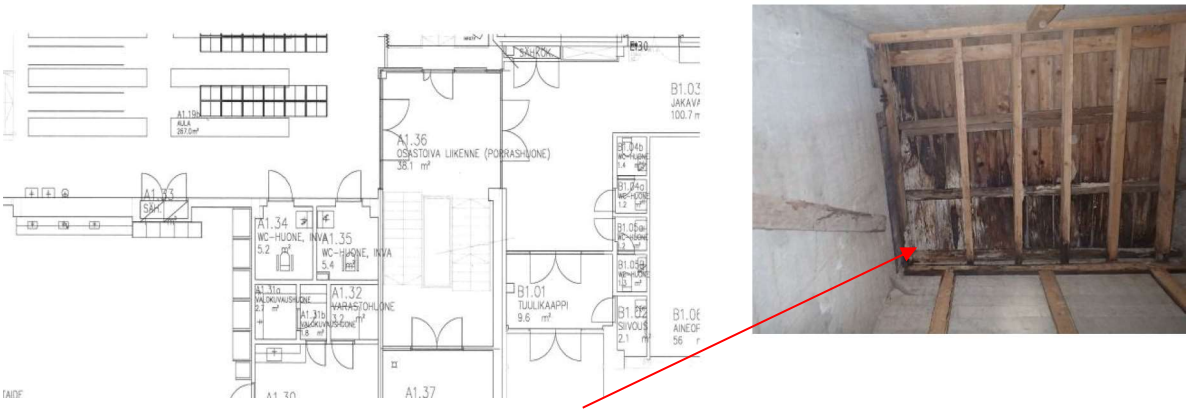
Auditoriotilan vieressä on kahdessa kerroksessa varastotiloja, jotka ovat aiemmin toimineet halko-, hiili- ja koksivarastoina, öljy- ja tuhkasäiliöinä. Varastotilojen yhteydessä on myös umpinainen tila, joka on aiemmin toiminut halkojen pudotustilana/ -luukkuna. Auditorion rakenteiden korjausten yhteydessä on havaittu, että halkokuilussa on edelleen jäljellä muottilaudoituksia. Ko. muottilaudoitukset ovat rakennuksen ulkopuolella tuulikaapin B1.01 edustalla.



Kuva 129. Auditoriotilat on rakennettu vuoden 1986 peruskorjauksessa vanhoihin kattila- ja boilerihuoneisiin.



Kuva 130. K. kerros, auditoriotilan vieressä (0. kerroksen alla). Varastojen lattian maalaus oli tutkimushetkellä käynnissä.



Kuvat 131-132. Pienauditoriotilat ja sen vieressä olevat varastotilat ovat aiemmin olleet teknisiä tiloja, minkä johdosta ko. tiloissa esiintyy rakennusfysikaalisesti riskialttiita rakenteita, kuten alapuolelta lämmöneristämättömiä tai kosteuseristämättömiä betonirakenteita.

2.8.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Portaiden alla esiintyvät muottilaudoitukset sekä halkokuilun katossa olevat laudoitukset suositellaan poistettavaksi. Ko. materiaalit eivät ole suoraan yhteydessä käytössä oleviin oleskelutiloihin, mutta ilmavuotoja tiloista ympäröiviin tiloihin voi tapahtua.

Tampere 3.1.2018

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Saija Korpi

Projektipäällikkö
Ins (amk), RTA
p. 044 773 6468
saija.korpi@fcg.fi
Rakennusterveys ja sisäilmasto
www.fcg.fi/rakennusterveys

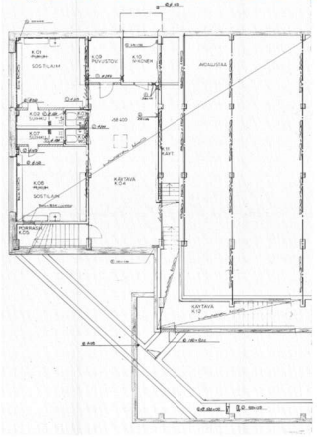
Heidi-Johanna Jokelainen

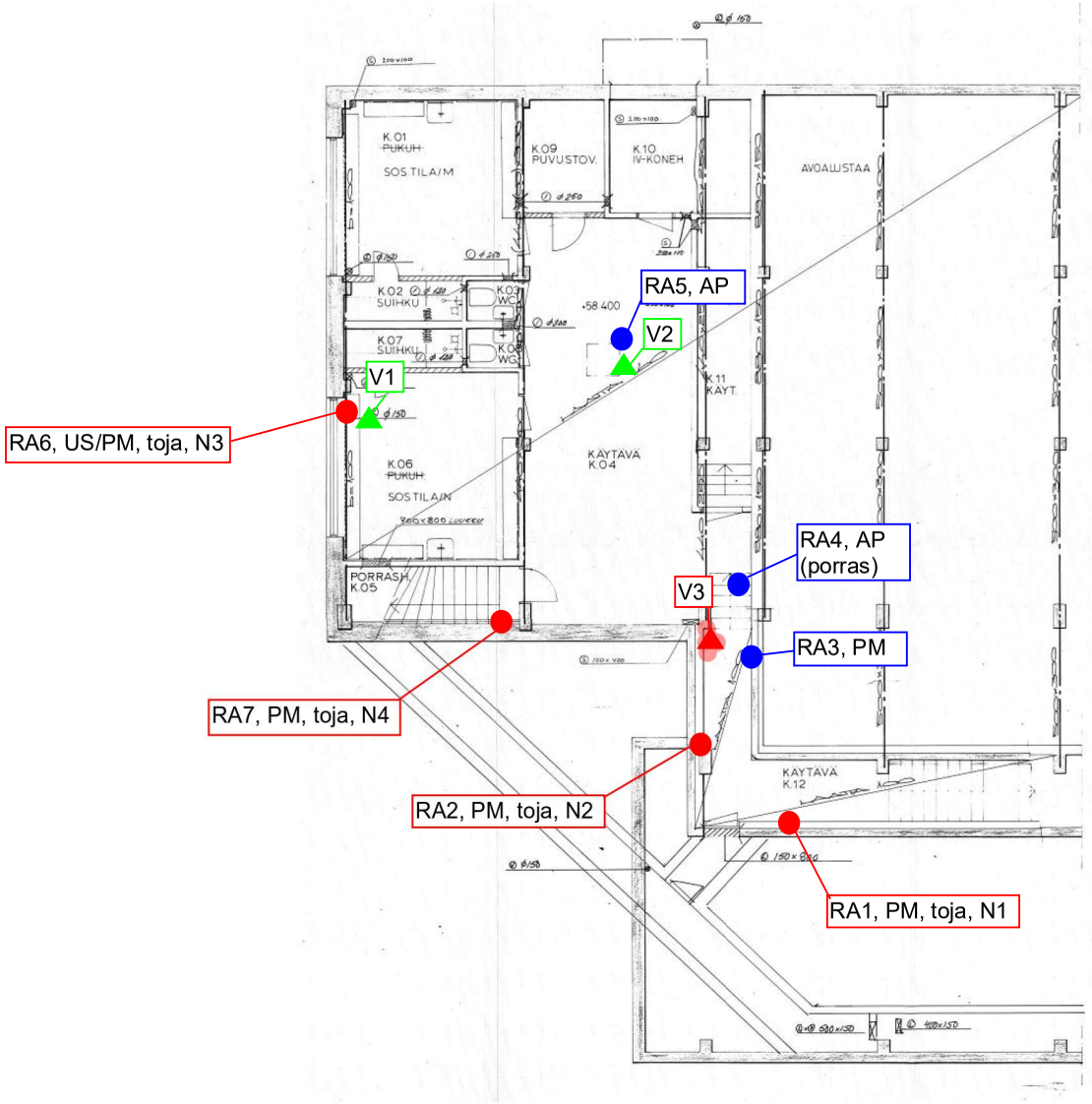
Tiimipäällikkö
RI (amk), RTA
p. 044 293 4414
heidi-johanna.jokelainen@fcg.fi

13.11.2017

Kellarikerros

Näyttämön alla oleva kellarikerros:

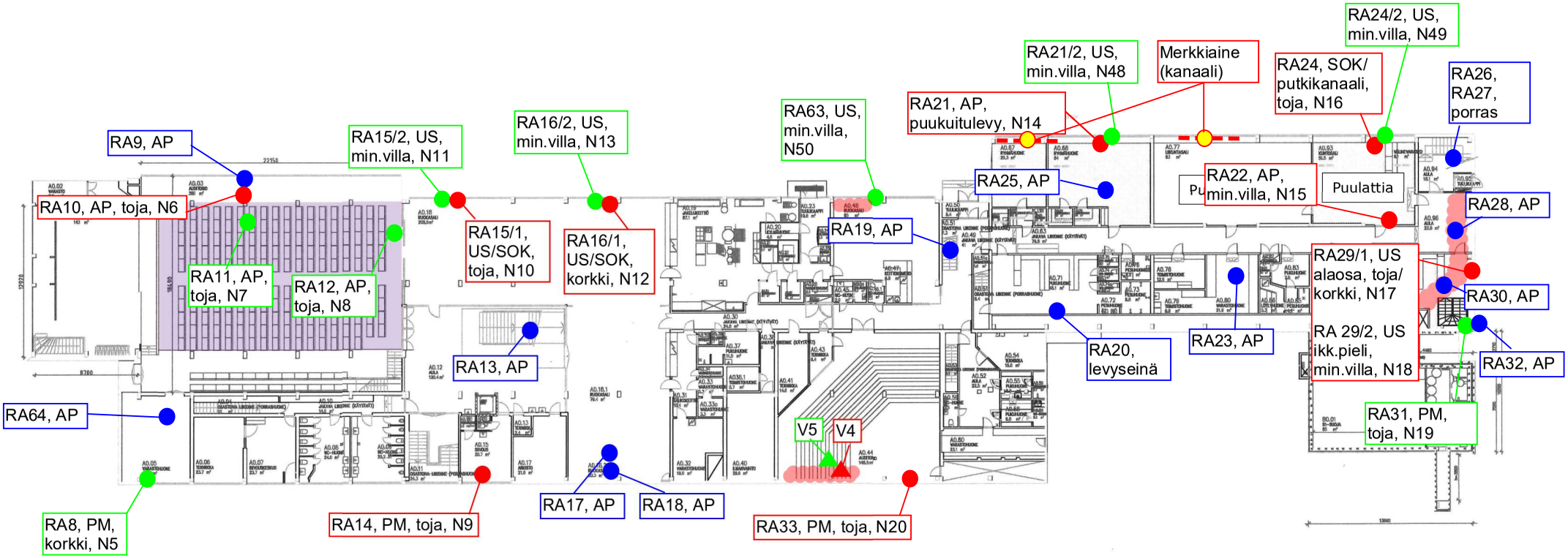




V	Viiltomittaus
RA	Rakenneavaus
N	Näytenumero
AP	Alapohja
PM	Perusmuuri
US	Ulkoseinä

- Ei viitettä vauriosta
- Heikko viite vauriosta
- Viite tai vahva viite vauriosta
- Rakenneavaus ilman näytteenottoa

0. kerros



V Viiltomittaus
RA Rakenneavaus
N Näytenumero
AP Alapohja
PM Perusmuuri
US Ulkoseinä
SOK Sokkeli

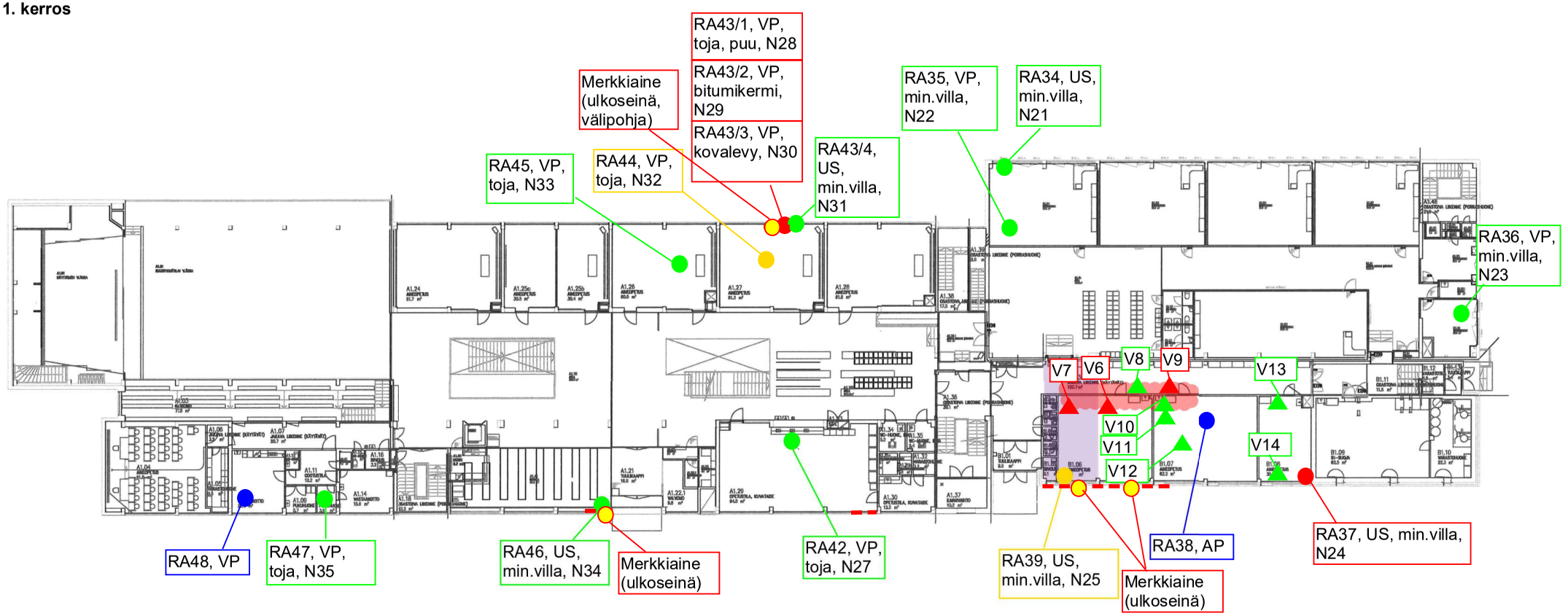
- Ei viitettä vauriosta
- Heikko viite vauriosta
- Viite tai vahva viite vauriosta
- Rakenneavaus ilman näytteenottoa

Merkkiaine (ulkoseinä) (välipohja) — Merkkiaineen syöttöpiste ulkoseinä, välipohja, kanaali

Poikkeavaa kosteutta pintakosteuden ilmaisimella

Alla ryömintätila

1. kerros



V	Viiltomittaus
RA	Rakenneavaus
N	Näytenumero
AP	Alapohja
VP	Välipohja
US	Ulkoseinä

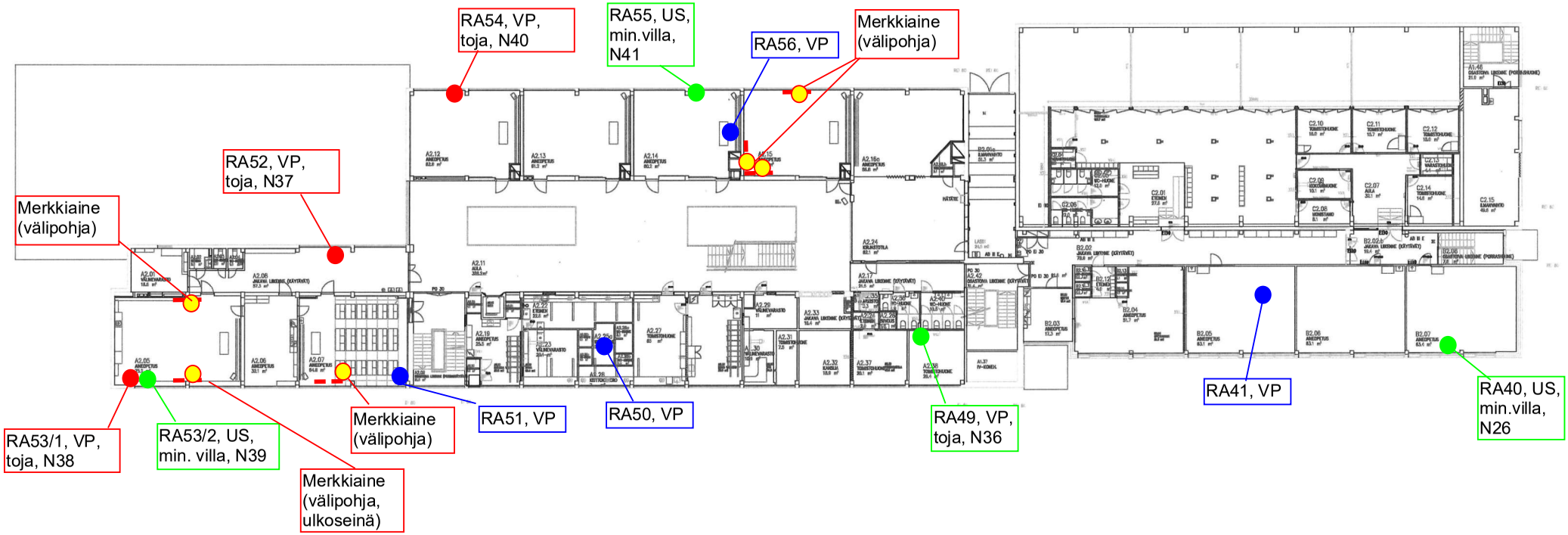
- Ei viitettä vauriosta
- Heikko viite vauriosta
- Viite tai vahva viite vauriosta
- Rakenneavaus ilman näytteenottoa

Merkkiaine (ulkoseinä) (välipohja) — Merkkiaineen syöttöpiste ulkoseinä, välipohja, kanaali

Poikkeavaa kosteutta pintakosteuden ilmaisimella

Liittolaatta, jonka alla ryömintätila

2. kerros

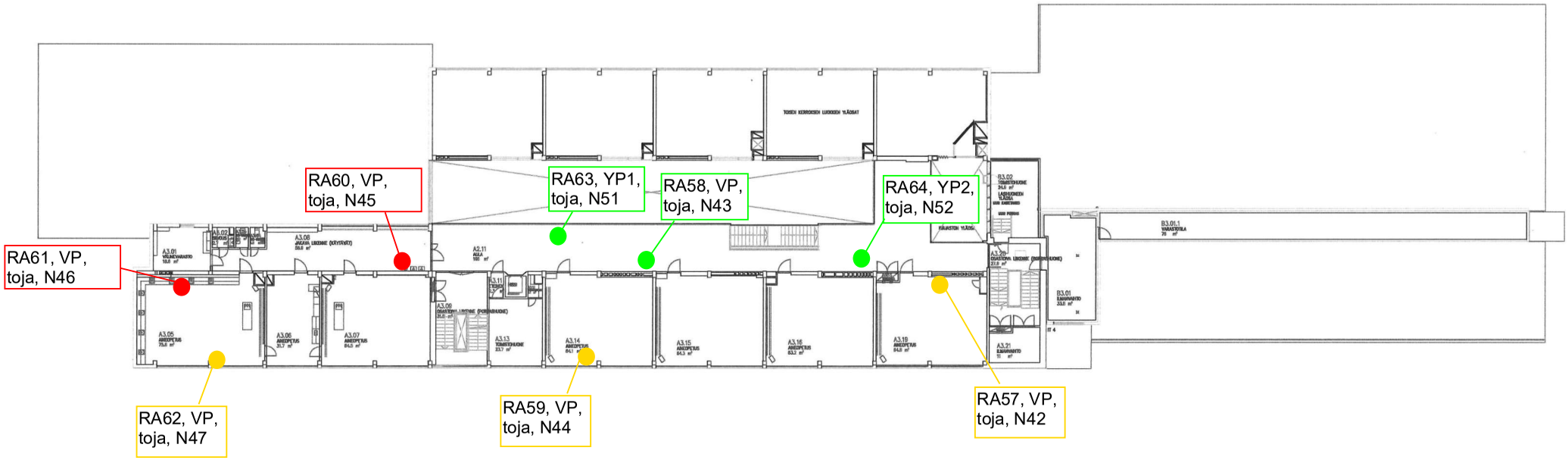


RA Rakenneavaus
N Näytenumero
VP Välipohja
US Ulkoseinä

Ei viitettä vauriosta
Heikko viite vauriosta
Viite tai vahva viite vauriosta
Rakenneavaus ilman näytteenottoa

Merkkiaine (ulkoseinä) (välipohja) Merkkiaineen syöttöpiste ulkoseinä, välipohja, kanaali

3. kerros

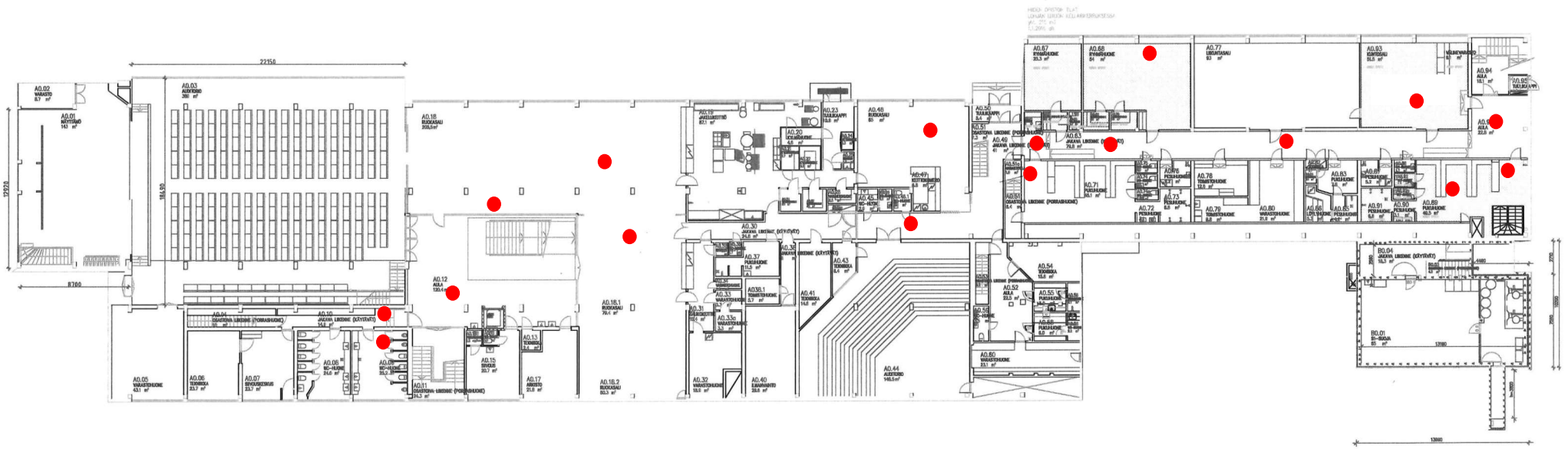


RA	Rakenneavaus
N	Näytenumero
VP	Välipohja
YP	Yläpohja

- Ei viitettä vauriosta
- Heikko viite vauriosta
- Viite tai vahva viite vauriosta
- Rakenneavaus ilman näytteenottoa

Merkkiaine (ulkoseinä) (välipohja) — Merkkiaineen syöttöpiste ulkoseinä, välipohja, kanaali

0. kerros

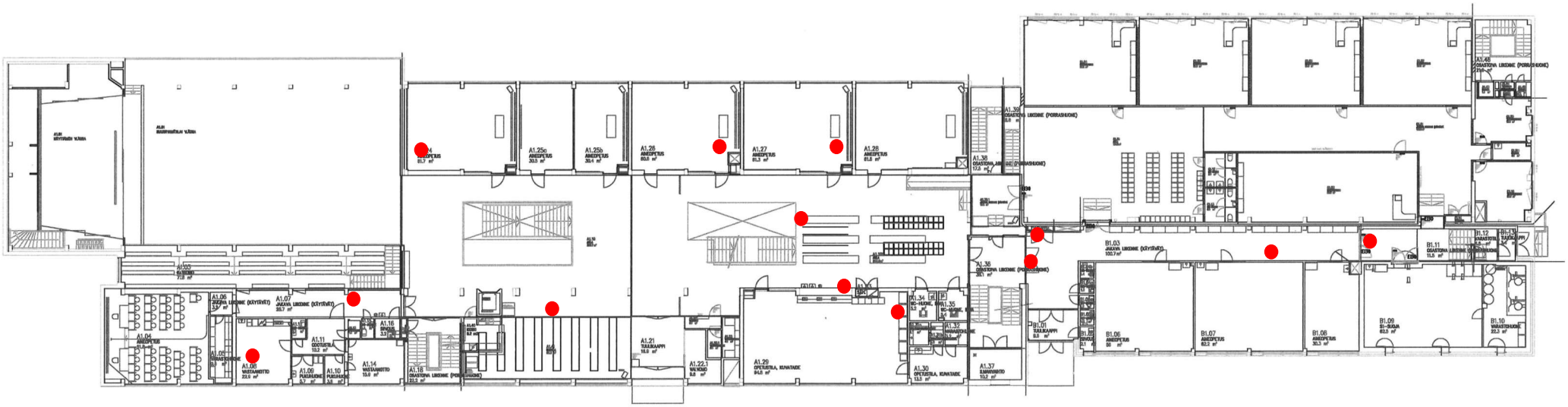


Alakaton avauspiste

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Hatanpäänkatu 1, 33900 Tampere
Puh. 010 4090, fax 010 409 6730, www.fcg.fi

Y-tunnus 2474031-0
Kotipaikka Helsinki

1. kerros

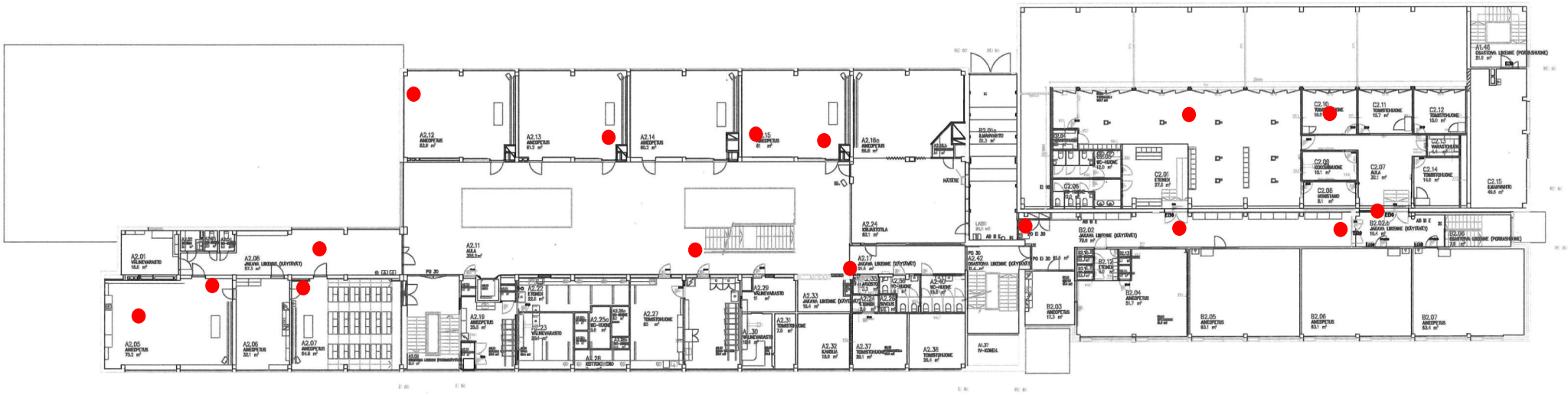


Alakaton avauspiste

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Hatanpäänkatu 1, 33900 Tampere
Puh. 010 4090, fax 010 409 6730, www.fcg.fi

Y-tunnus 2474031-0
Kotipaikka Helsinki

2. kerros

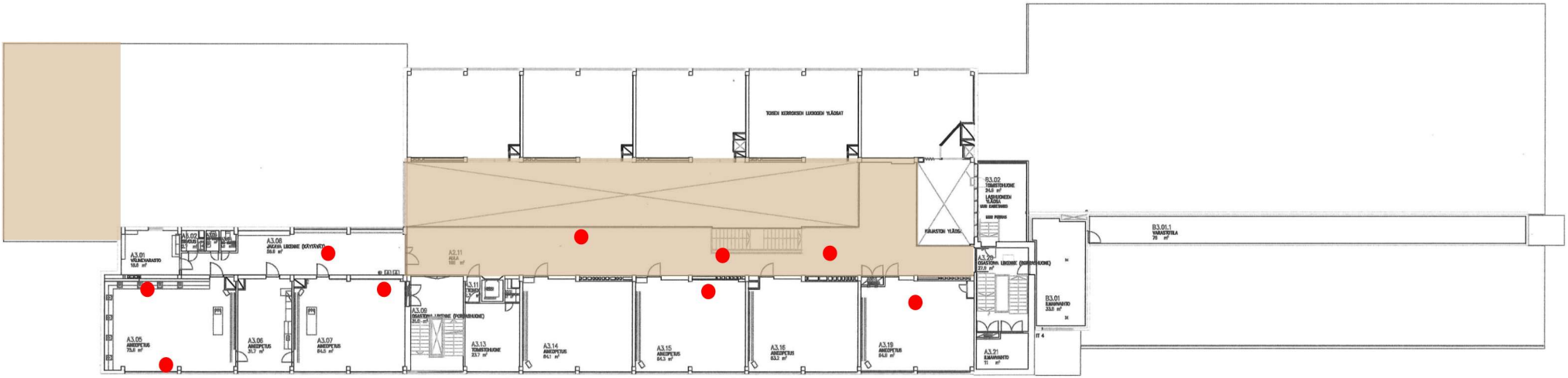


● Alakaton avauspiste

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Hatanpäänkatu 1, 33900 Tampere
Puh. 010 4090, fax 010 409 6730, www.fcg.fi

Y-tunnus 2474031-0
Kotipaikka Helsinki

3. kerros



Alakaton avauspiste

Tojaeristys yläpohjassa

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Hatanpäänkatu 1, 33900 Tampere
Puh. 010 4090, fax 010 409 6730, www.fcg.fi

Y-tunnus 2474031-0
Kotipaikka Helsinki

Kosteusmittauspöytäkirja

Kohde: Lohjan lukio
Projektinumero: P31872P002

Mittaaja: Timo Ekola

Mittauspäivä: 16.10.2017, 19.10.2017

päiväys	mittauspiste					mittaus-syvyys mm	anturi	suhteellinen kosteus Rh %	lämpötila °C	absoluuttinen kosteus g/m³
	nro	tila		rakenne	materiaali					
19.10.				Ulkoilma			P3	80,0	5,0	5,5
16.10.				Ulkoilma			P2	93,0	10,0	8,8
19.10.			Kellari	Sisäilma			P5	38,7	19,5	6,5
19.10.			Rehtori	Sisäilma			P7	33,8	21,1	6,2
16.10.	1	K.06	Pukeutumishuone	Alapohja	Betoni	viilto	P7	61,6	19,5	10,3
16.10.	2	K.04	Kellari	Alapohja	Betoni	viilto	P4	59,2	19,2	9,8
16.10.	3	K.12	Kellarin käytävä	Alapohja	Betoni	viilto	P5	92	17,1	13,4
19.10.	4	A0.44	Auditorio	Porras seinän vier.	Betoni	viilto	P2	97,5	17,8	14,8
19.10.	5	A0.44	Auditorio	Porras 400 mm seinästä	Betoni	viilto	P1	75,4	20,9	13,7
19.10.	6	B1.06	Aineopetus	Alapohja	Betoni	viilto	P3	86,2	21,1	15,9
19.10.	7	B1.06	Aineopetus	Alapohja	Betoni	viilto	P6	81,2	21,3	15,1
19.10.	8	B1.03	Käytävä	Alapohja	Betoni	viilto	P2	78,6	20,1	13,7
19.10.	9	B1.03	Käytävä	Alapohja	Betoni	viilto	P5	82,1	20,1	14,3
19.10.	10	B1.07	Aineopetus	Alapohja	Betoni	viilto	P4	78,7	20,3	13,8
19.10.	11	B1.07	Aineopetus	Alapohja	Betoni	viilto	P8	75,6	20,9	13,8
19.10.	12	B1.07	Aineopetus	Alapohja	Betoni	viilto	P9	75,4	20,9	13,7
19.10.	13	B1.08	Aineopetus	Alapohja	Betoni	viilto	P2	56,7	21,1	10,4
19.10.	14	B1.08	Aineopetus	Alapohja	Betoni	viilto	P1	56,8	21,1	10,5

Mittalaitteet ja kalibrointipäivä:
Vaisala HM42 (lukulaite)

HM42Probe (mitta-anturit):

L4130137	27.09.2016	P1
L4130138	27.09.2016	P2
L4130139	27.09.2016	P3
N3830226	21.09.2017	P4
N3830227	21.09.2017	P5
N3830228	21.09.2017	P6
N3830229	21.09.2017	P7
N3830230	22.09.2017	P8
N3830231	22.09.2017	P9
N3830232	22.09.2017	P10

Lisäykset:
Kosteusmittaukset on suoritettu RT 14-10984 - Betonin suhteellisen kosteuden mittaus –ohjekortin mukaisesti

Viiltomittaus:
- Viiltomittauksella tarkoitetaan lattiapinnoitteen ja betonin välisen ilmatilan suhteellisen kosteuden mittausta.
- Viiltomittauspisteissä mitta-antureiden tasaantumisaika on ollut n 30-40 min.

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
366160
MB17-01982
6.11.2017

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Saija Korpi
Hatanpäänkatu 1 A
33900 TAMPERE

FINAS
Finnish Accreditation Service
T013 (EN ISO/IEC 17025)

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Jokelainen, Vänskä, Korpi
Näytteenottopaikka: Lohjan lukio, Lohja, P31872P002
Näytteenottopäivämäärä: 17.10.2017 - 18.10.2017
Vastaanottopäivämäärä: 19.10.2017
Näytemäärä: 19 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus-lämpötila	Kasvatus-aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Tutkitut näytteet	Tulosten tulkinta
1. RA1, PM, toja	vahva viite vauriosta
2. RA2, PM, toja	vahva viite vauriosta
3. RA6, US/PM, toja (ikkunoiden alta)	vahva viite vauriosta
4. RA7, PM, toja	viittaa vaurioon
5. RA8, PM, korkki	ei viitettä vauriosta
6. RA10, AP, toja (uloke)	vahva viite vauriosta
7. RA11, AP, toja (ryömintätilaa vasten)	ei viitettä vauriosta
8. RA12, AP, toja (ryömintätilaa vasten)	ei viitettä vauriosta
9. RA14, PM, toja	viittaa vaurioon
10. RA15/1, US/SOK, toja	vahva viite vauriosta
11. RA15/2, US, lämmöneriste (uusi), mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
12. RA16/1, US/SOK, korkki	vahva viite vauriosta
13. RA16/2, US, lämmöneriste (uusi), mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
14. RA21, AP, puukuitulevy lattialaatan ja pilarin välistä	vahva viite vauriosta
15. RA22, AP, mineraalivilla puulattian alta	viittaa vaurioon
16. RA24, SOK/putkikanaali, toja	vahva viite vauriosta
17. RA29/1, US alaosa, toja/korkki (ikkunan alta)	vahva viite vauriosta
18. RA29/2, US ikkunan pieli, mineraalivilla	viittaa vaurioon
19. RA31, PM, toja	ei viitettä vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Analyysitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
1.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++
	*A. ochraceus**	+	*A. ochraceus**	+	*A. ochraceus**	+	Muut bakteerit	+
	*Engyodontium**	+	*Penicillium*	+			*Streptomyces**	+++
	Penicillium	+						
2.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++
	*A. versicolor**	+	*A. penicillioides**	+++	*A. ochraceus**	+	Muut bakteerit	+++
	*Engyodontium**	+	*A. versicolor**	+	*Engyodontium**	+	*Streptomyces**	++
			*Engyodontium**	+	*Penicillium*	+		
			Penicillium	+				
3.	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++++	**Yhteensä**	++++
	Cunninghamella	+	*A. penicillioides**	+	*A. versicolor**	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*A. sydowii**	+	*Engyodontium**	+	*Streptomyces**	++++
	*Scopulariopsis**	+++	*A. versicolor**	+	*Penicillium*	+		
			Penicillium	+	*Scopulariopsis**	++++		
			*Scopulariopsis**	+++				
4.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++
	Cladosporium	+	*A. penicillioides**	++(21)	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
	Geotrichum	+	*A. versicolor**	+(1)	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	++(22)
			Cladosporium	+				
			Penicillium	+				
5.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	*A. fumigatus**	+(1)	*Eurotium**	+(1)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*Penicillium*	+			*Streptomyces**	-
6.	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++
	Penicillium	+++	*Penicillium*	++	*Penicillium*	+++	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	++
7.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
			Penicillium	+			Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	+(1)
8.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
9.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*A. penicillioides**	++(20)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
			Penicillium	+			*Streptomyces**	+(1)
10.	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++
	*Chaetomium**	+	*Cladosporium*	++++	*Chaetomium**	+	Muut bakteerit	+++
	Cladosporium	+	*Penicillium*	+++	*Cladosporium*	+	*Streptomyces**	+
	Penicillium	+++	*Ulocladium**	+	*Penicillium*	+++		
	*Ulocladium**	++			*Ulocladium**	++		
11.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
			Cladosporium	+			Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	+(1)

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
12.	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**++**	**Yhteensä**	**++**	**Yhteensä**	**++**
	*A. fumigatus**	+	*A. penicillioides**	+	*Geotrichum*	+	Muut bakteerit	++
	Geotrichum	+	*Eurotium**	+	*Penicillium*	++	*Streptomyces**	+
	Penicillium	+++	*Penicillium*	++	steriilit	+		
			Verticicladium	+				
13.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	-
			Cladosporium	+	*Alternaria*	+	Muut bakteerit	-
			*Ulocladium**	+(1)	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
14.	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**+++**
	Penicillium	+++	*A. sydowii**	+	*Penicillium*	+++	Muut bakteerit	+++
	*Trichoderma**	+	*Penicillium*	+++	*Trichoderma**	+	*Streptomyces**	+
			*Ulocladium**	+	*Ulocladium**	+		
15.	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**++**	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**+**
	*A. versicolor**	+(2)	*A. penicillioides**	++(40)	*A. versicolor**	+(1)	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+			*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+(1)
16.	**Yhteensä**	**++**	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**++**	**Yhteensä**	**+++**
	*A. fumigatus**	+	*A. restrictus**	+	*Chrysonilia°*	+	Muut bakteerit	++
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+++	*Cladosporium*	+	*Streptomyces**	+++
	Penicillium	+	*Eurotium**	+	*Penicillium*	+		
			Penicillium	+	*Ulocladium**	+		
17.	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**+++**	**Yhteensä**	**++++**
	*A. versicolor**	+	*A. versicolor**	++	*A. versicolor**	+	Muut bakteerit	++
	*Engyodontium**	++	*Acremonium**	+	*Engyodontium**	+++	*Streptomyces**	++++
	Penicillium	++	*Engyodontium**	+	*Penicillium*	+		
	*Scopulariopsis**	++	*Penicillium*	+	*Scopulariopsis**	++		
			*Scopulariopsis**	++				
			*Tritirachium**	+				
18.	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**++**	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**+**
	Cladosporium	+	*A. penicillioides**	+(2)	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*A. restrictus**	+(4)	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
			Cladosporium	++	*Verticicladium*	+		
			Penicillium	+				
19.	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**+**	**Yhteensä**	**+**
	Penicillium	+	*A. penicillioides**	+(1)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
			Cladosporium	+			*Streptomyces**	-

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työympäristölaboratoriot

Maija Kirsi
erityisasiantuntija
Kuopio

Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
366160
MB17-02000
6.11.2017

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Saija Korpi
Hatanpäänkatu 1 A
33900 TAMPERE

FINAS
Finnish Accreditation Service
T013 (EN ISO/IEC 17025)

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Korpi, Ekola
Näytteenottopaikka: Lohjan lukio, Lohja, P31872P002
Näytteenottopäivämäärä: 18.10.2017
Vastaanottopäivämäärä: 20.10.2017
Näytemäärä: 31 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus-lämpötila	Kasvatus-aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Tutkitut näytteet	Tulosten tulkinta
20. RA33, auditorio, PM, toja	vahva viite vauriosta
21. RA34, US, lämmöneriste (uusi), mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
22. RA35, VP, askeläänieriste, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
23. RA36, VP, askeläänieriste, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
24. RA37, US, lämmöneriste, 1. krs, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
25. RA39, US, lämmöneriste, 1. krs, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
26. RA40, US, lämmöneriste, 2. krs, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
27. RA42, VP, (kuvaamataito), toja	ei viitettä vauriosta
28. RA43/1, VP, toja, puu	vahva viite vauriosta
29. RA43/2, VP, bitumikermi tojan päällä	vahva viite vauriosta
30. RA43/3, VP, kovalevy pintalaatan ja pilarin välissä, huokoinen kuitulevy	vahva viite vauriosta
31. RA43/4, US, mineraalivilla (uusi)	ei viitettä vauriosta
32. RA44, VP, toja	heikko viite vauriosta
33. RA45, VP, toja	ei viitettä vauriosta
34. RA46, aula, US, lämmöneriste, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
35. RA47, VP, toja	ei viitettä vauriosta
36. RA49, VP, toja	ei viitettä vauriosta
37. RA52, VP, toja	vahva viite vauriosta
38. RA53/1, VP, toja	vahva viite vauriosta
39. RA53/2, US, lämmöneriste (uusi), mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
40. RA54, VP, toja	viittaa vaurioon
41. RA55, US, lämmöneriste, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
42. RA57, VP, toja	heikko viite vauriosta
43. RA58, VP, toja	ei viitettä vauriosta
44. RA59, VP, toja	heikko viite vauriosta
45. RA60, VP, toja	vahva viite vauriosta
46. RA61, VP, toja	vahva viite vauriosta
47. RA62, VP, toja	heikko viite vauriosta
48. RA21/2, US, lämmöneriste (uusi), mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
49. RA24/2, US, lämmöneriste (uusi), mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
50. RA63, US, lämmöneriste, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Analyysitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
20.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++++
	*A. versicolor**	+	*A. penicillioides**	+	*A. versicolor**	+	Muut bakteerit	++
	Penicillium	+	*A. versicolor**	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	++++
			Penicillium	+				
21.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+			Muut bakteerit	-
	steriilit	+					*Streptomyces**	-
22.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
			Cladosporium	+			Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
23.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	-
	Verticicladium	+			*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
24.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	*A. fumigatus**	+	*A. restrictus**	++++	*Rhizopus°*	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*Cladosporium*	+			*Streptomyces**	-
			hiivat, punainen°	+				
25.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*A. penicillioides**	+(2)	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
			*A. restrictus**	+(3)	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
			Penicillium	+				
26.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
			*A. restrictus**	+(1)			Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
27.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
28.	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++++
	Aureobasidium°	+	*Penicillium*	+++	*Penicillium*	+++	Muut bakteerit	++++
	Penicillium	+++	*Ulocladium**	+	*Ulocladium**	+	*Streptomyces**	+++
	*Ulocladium**	+						
29.	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+++
	*A. fumigatus**	+	*Cladosporium*	+	*Penicillium*	++	Muut bakteerit	++
	Penicillium	++	*Penicillium*	++	*Verticicladium*	+	*Streptomyces**	+++
30.	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+++
	*A. fumigatus**	+	*Penicillium*	++	*A. ustus**	+	Muut bakteerit	++
	Penicillium	++			*Penicillium*	++	*Streptomyces**	+++
					*Ulocladium**	+		
31.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
32.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	+(7)

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
33.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
34.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	*Chaetomium**	+(1)	*Cladosporium*	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
	Cladosporium	+	*Penicillium*	+	steriilit	+	*Streptomyces**	-
			steriilit	+				
35.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
36.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
37.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	++
							*Streptomyces**	+++
38.	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+++
	*A. versicolor**	+	*A. niger°*	+	*A. fumigatus**	+	Muut bakteerit	+++
	Penicillium	+	*A. versicolor**	+	*A. ustus**	+	*Streptomyces**	+
	Rhizopus°	+	*Cladosporium*	+	*A. versicolor**	+		
			*Eurotium**	+	*Botryotrichum*	+		
			Penicillium	++	*Penicillium*	++		
					*Ulocladium**	+		
39.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
			Penicillium	+			Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
40.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++
	*A. sydowii**	+(1)	*Eurotium**	+(1)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*Penicillium*	++	Sphaeropsidales*	+(1)	*Streptomyces**	++(20)
					steriilit	+		
41.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
			Cladosporium	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
			Penicillium	+			*Streptomyces**	-
42.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	+(5)
43.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
44.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	+(9)
45.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++
	*A. sydowii**	+	*A. sydowii**	+	*A. sydowii**	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*A. ustus**	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+++
46.	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+++
	Penicillium	++	*Penicillium*	++	*Penicillium*	++	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	+++

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
47.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	+(4)
48.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
49.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Scopulariopsis**	+(1)			Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
50.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
					steriilit	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot

Maija Kirsi
erityisasiantuntija
Kuopio

Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
368134
MB17-02210
5.12.2017

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Saija Korpi
Hatanpäänkatu 1 A
33900 TAMPERE

FINAS Finnish Accreditation Service T013 (EN ISO/IEC 17025)

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Saija Korpi
Näytteenottopaikka: Lohjan lukio, Lohja, P31872P002
Näytteenottopäivämäärä: 16.11.2017
Vastaanottopäivämäärä: 21.11.2017
Näytemäärä: 2 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus-lämpötila	Kasvatus-aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet	Tulosten tulkinta
51. RA63, YP1, aula A3.11 (tilan A3.14 ed.), toja	ei viitettä vauriosta
52. RA64, YP2, aula A3.11 (tilan A3.16 ed.), toja	ei viitettä vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Analyysitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
51.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
52.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot

Maija Kirsi
erityisasiantuntija
Kuopio

Kirsi Vedenpää
mikrobiologi
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

LOHJAN KAUPUNKI
TILAPALVELUT

Lohjan Yhteislyseon lukio, Korjaustapaehdotus

Sisällys

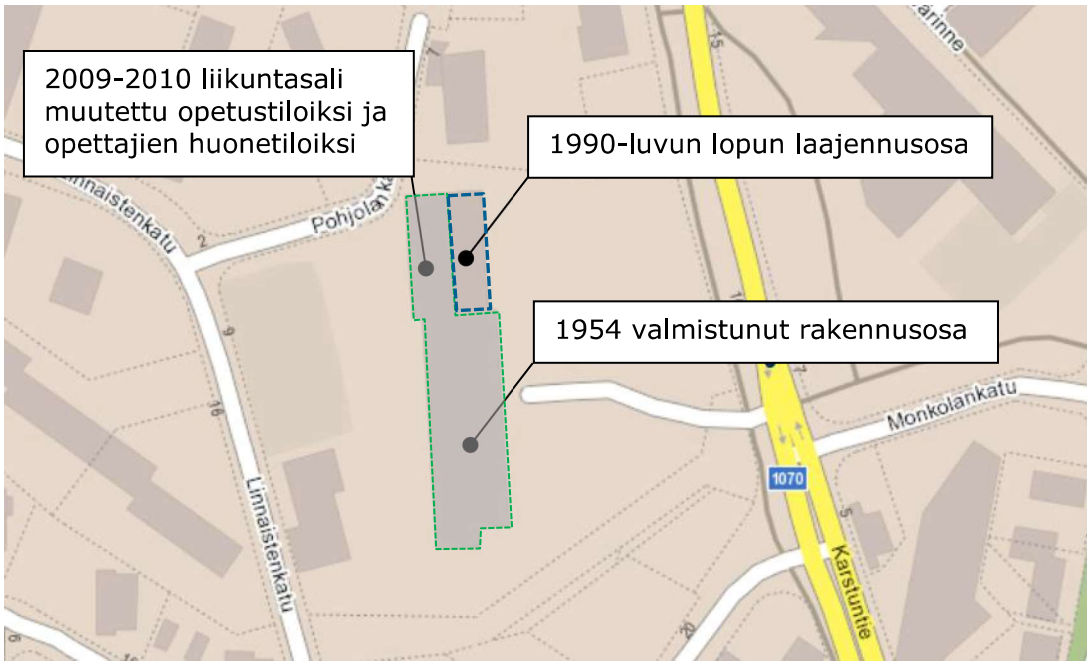
1 Arviointikohde 4
1.1 Korjaustapaehdotuksen tilaaja 6
2 Yleistä korjauksesta 6
3 Korjaustapaehdotus rakenneosittain 7
3.1 Rakennuksen vierustat 7
3.2 Perustukset ja maanvastaiset seinät 7
3.3 Alapohjat 9
3.4 Runko 11
3.5 Julkisivut 12
3.6 Yläpohjat ja vesikatot 12
3.7 Tilan jako-osat 15
3.8 Tilapinnat 15
3.9 Tilavarusteet 15
3.10 Lämmitysjärjestelmät 16
3.11 KVV-järjestelmät 16
3.12 Ilmanvaihtojärjestelmät 16
3.13 Sähkö- ja automaatiojärjestelmät 17
3.14 Liitteet 17

Lohjan Yhteislyseon lukio, Korjaustapaehdotus

1 Arviointikohde

Lohjan Yhteislyseon lukio
Karstuntie 6
08100 Lohja

Arvioinnin kohde on vuonna 1954 rakennettu kellarillinen kaksi- kolmikerroksinen koulurakennus. Rakennusta on laajennettu 1990 –luvun loppupuolella, jolloin pohjoisen puoleiseen päähän on rakennettu väestönsuojatilat sekä luokkatiloja. Pohjoispäässä oleva liikuntasali on muutettu luokkatiloiksi ja opettajien toimitiloiksi 2009-2010 (liikuntasaliin rakennettu uusi välipohjarakenne opettajien nykyisten työtilojen kohdille).



Kuva 1. Paikannuskartta. Rakennuksien aikakaudet

Tämä asiakirja on korjaustapaehdotus Lohjan Yhteislyseon lukion havaittujen sisäilmaongelmien syiksi arvioitujen kosteusvaurioiden ja muiden sisäilmaongelmien korjaamiseksi. Ehdotus kattaa myös riskirakenteiksi arvioitujen rakenneosien korjaukset siinä laajuudessa kuin toimitetuista asiakirjoista ne on ollut mahdollista arvioida.

Riskirakenne on rakenneratkaisu, joka on kosteusvaurioaltis joko veden vuotamisen, kapillaarisen veden kulkeutumisen, vesihöyryn liikkeen tai muun veden kulkeutumisen johdosta. Rakenne on voitu suunnitella väärin kosteusteknisesti toimimattomaksi tai rakenne on vaurioitunut rakennusvaiheessa rakennekosteuden vaikutuksesta. Riskirakenne voi sisältää materiaaleja, jotka ovat sisäilman epäpuhtauslähteitä. Teknisen käyttöiän umpeutuessa rakenne voi muuttua riskirakenteeksi. Eri aikakausien rakennusten rakenteista on määritelty riskiherkimmät tyypillisimmät tai ongelmallisimmat rakenteet. Kaikki riskirakenteet eivät ole välttämättä vaurioituneita, mutta ovat vaurioitumisherkkiä ja rakenteet on syytä tutkia vaurioiden ennaltaehkäisemiksi. (TTL - Arvorakennusten käytettävyys ja hyvät korjauskäytännöt (ARVO), 2013.)

Ehdotus pohjaa FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy:n xx.xx.2017 päivättyyn kuntotutkimusraporttiin.

Korjaustapaehdotus on luonnosvaiheen suunnitelma, jonka pohjalta pystytään arvioimaan korjausten laajuutta ja kustannustasoa, ei lopullinen korjaussuunnitelma. Korjaustapaehdotuksen liitteenä on pohjakuva. Pohjakuvan avulla on havainnollistettu sitä, missä osissa rakennusta korjauksia tehdään milläkin tavalla. Liitteenä on kustannusarvio, joka on laadittu korjaustapaehdotuksen ja pohjakuvan pohjalta ja on siten suuntaa antava.

Korjaustapaehdotuksessa ei ole huomioitu käyttäjän tarpeeseen perustuvia tilojen käyttötarkoituksen tai tilajärjestyksen mahdollisia muutoksia.

Korjaustapaehdotusta tehdessä ei ole ollut käytettävissä tekeillä olevaa talotekniikan kuntotutkimusraporttia. Talotekniikan korjaustoimenpiteet tulee suorittaa ja ne voivat aiheuttaa rakennusosiin liittyviä purku-/muutostöitä, joita ei ole tässä raportissa mainittu.

1.1 Korjaustapaehdotuksen tilaaja

Lohjan kaupunki, Tilapalvelut
Eero Soinio
eero.soinio@lohja.fi

2 Yleistä korjauksesta

Rakennus on korjattavissa jäljempänä esitetyllä tavalla. Rakennuksesta löydettiin kuntotutkimuksessa erilaisia vaurioita ja riskirakenteita, joista osa vaatii laajoja korjaustoimenpiteitä. Tutkijoilla oli käytössään alkuperäisiä rakennepiirustuksia, mutta rakenneavauksissa havaittiin poikkeamia suunnitelmista. Purkutyön aikana voi ilmetä lisää riskirakenteita ja vaurioita, erityisesti rakenneliittymissä. Näitä riskejä on vaikea ennakoida.

Kuntotutkimuksessa havaittujen riskirakenteiden perusteella suuritöisimmät korjaustoimet kohdistuvat ala- ja välipohjiin. Alapohjan rakenneavauksissa todettiin rakenteen vaihtelevan alkuperäisistä suunnitelmista. Hiekkatäytön päälle valetut alapohjat, putkikanaalit ja eristämättömät pohjaviemäriroiloukset aiheuttavat alapohjan purkamista eri puolille rakennusta, mikä tekee korjaustyöstä haastavaa.

Mikrobivaurioituneiden rakenteiden korjaaminen täysin riskittömiksi on vaikeaa ja vaatii erityisen tarkkaa suunnittelua ja huolellista työtä. Lähtötietojen ja kuntotutkimushavaintojen perusteella ryömintätilan korjauksen ja salaojituksen toteutuksessa tulee varautua louhintatyöhön.

3 Korjaustapaehdotus rakenneosittain ja alueittain

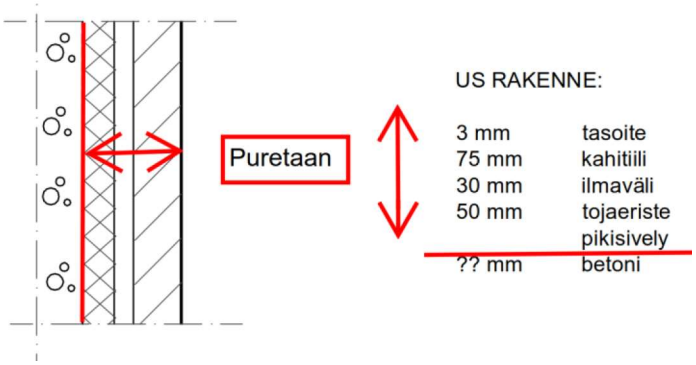
3.1 Rakennuksen vierustat

- Salaojat uusitaan rakennusmääräysten mukaisesti. Salaojat asennetaan anturan alapuoliseen tasoon. Uusimisessa varauduttava louhintaan.
- Rakennuksen vierustojen maanpinnat muotoillaan vähintään 1:20 kaltevaksi kolmen metrin etäisyydelle rakennuksesta poispäin, jotta rakennuksen perustuksiin kohdistuva kosteusrasitus vähenee.
- Rakennuksen vierustojen täyttömaina käytetään rakennusmääräyskokoelman mukaisia maa-aineksia.

3.2 Perustukset ja maanvastaiset seinät

Maanvastainen kuorimuurattu seinä 1950-luvun osassa

- Maanvastaisen kuorimuuratun seinän rakenne sisältä ulos:
    - sisäpuolinen pinnoite (rappaus)
    - kalkkihiekkatiili 100 mm
    - toja-eristelevy 50 mm (pilareiden takana korkki)
    - bitumisively
    - betoniseinä 250 mm
- Rakenne on riskirakenne.
- Seinän toja-eristelevyissä ja korkkilevyissä esiintyy mikrobivaurioita.
    - Maanvastaiset kuorimuuratut seinät puretaan sisäpuolelta betoniseinän sisäpintaan asti.
    - Betoniseinän sisäpinta puhdistetaan mekaanisesti.
    - Uusi maanvastainen seinä suunnitellaan lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi.
    - Betoniseinän (250 mm) ulkopinnassa tulee olla lämmön- ja vedeneriste.
    - Läpiviennit ja rakenneliittymät tiivistetään erillisen tiivistyssuunnitelman mukaisesti.



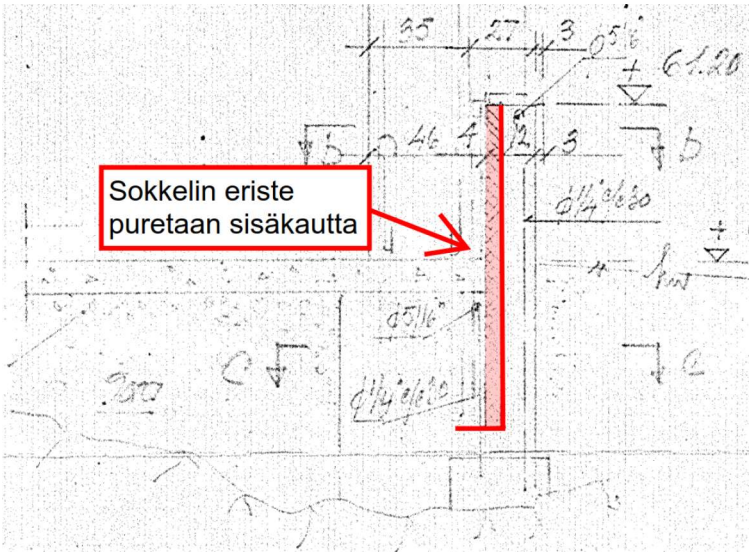
Kuva 2. 1950-luvun osan maanvastaisen kuorimuuratun seinän korjaus.

Osittain maanvastainen seinä 1950-luvun osassa (A0.89)

- Osittain maanvastaisen ulkoseinän rakenne poikkeaa muista seinistä tilassa A0.89.
- Seinässä on sisäpuolisen rappauksen takana korkki- ja toja-eristelevyä.
- Rakenne on riskirakenne ja sen eristeissä on todettu viitteitä mikrobivauriosta.
    - Ulkoseinä rakenne puretaan sisäpuolelta ulkokuoren sisäpintaan asti.
    - Ulkokuoren sisäpinta puhdistetaan mekaanisesti.
    - Uusi ulkoseinärakenne suunnitellaan lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi.

Lämpöhalkaistu sokkeli 1950-luvun osassa

- Lämpöhalkaistun sokkelin eristeenä on korkki/toja-eristelevyä.
- Sokkelihalkaisun eristeissä on todettu selviä viitteitä mikrobivaurioista.
    - Sokkelin eristeet puretaan ja sokkelin rakenne uusitaan.
    - Ulkokuoren sisäpinta puhdistetaan mekaanisesti.
    - Uusi sokkelirakenne suunnitellaan kosteus- ja lämpöteknisesti toimivaksi rakenteeksi.



Kuva 3. Sokkelin rakenne ja korjaustoimenpide.

Yleisesti

- Maanvastaisiin seiniin ja perusmuuriin tulee asentaa ulkopuolinen veden- ja lämmöneristys.

3.3 Alapohjat

1950-luvulla rakennettu osa

- Leca-soran päälle valettu betonialapohja.
    - Kaikki alapohjarakenteen läpi menevät läpiviennit sekä lattia-seinä/lattia-pilariliittymät tulee tiivistää.
    - Rakennuksen elinkaaren hallinnan kannalta tulee tarkastella vaihtoehtona kaikkien alapohjien purkamista ja maatäyttöjen vaihtoa, korjaustoimenpide kuten alla oleva hiekka täytön päälle valetun betonialapohjan.

- Hiekkatäytön päälle valettu betonialapohja on kosteusteknisesti riskirakenne.
    - Alapohjarakenteet puretaan kyseisiltä alueilta (huomioi asbestia sisältävät mustat liimat). Vanhaa maatäyttöä poistetaan noin 500 mm:n syvyydeltä. Kaivannon pohjalle asennetaan suodatinkangas.
    - Purkutyössä on huomioitava anturan alapinnan korkeustaso sekä luiskaus tarvittaessa, samoin on huomioitava mahdolliset kantavat laatanosat, joita ei saa purkaa.
    - Uusi rakenne suunnitellaan kosteus- ja lämpöteknisesti toimivaksi.
    - Uusien lattiapinnoitteiden tulee olla alapuolisen rakenteen kanssa yhteensopivia.
    - Vanhojen anturoiden sekä muiden alapohjan rakenteiden muottilaudat ja puiset asennuskiilat tulee poistaa alapohjan korjaustöiden yhteydessä.
    - Kaikki uuden alapohjarakenteen läpi menevät läpiviennit sekä lattia-seinä/lattia-pilariliittymät tulee tiivistää.
    - Uusien tiiliväliseinien alle suunnitellaan laattavahvistukset.

- Ryömintätilainen/ulkoilmaan rajoittuva betonirakenteinen alapohja. Pintalaatan ja runkolaatan välinen vanha lastuvillaeriste tekee rakenteesta riskirakenteen.
    - Pintarakenteet, pintavalu ja vanhat lastuvilla- ja eps-eristeet (ulkoilmaan rajoittuva uloke) puretaan kantavan laatan pintaan saakka.
    - Kantavan laatan pinta puhdistetaan mekaanisesti.
    - Ryömintätilasta poistetaan kaikki vanhat muottilaudat ja mahdolliset rakennusjätteet (vaatii ryömintätilassa olevien isojen kivilohkareiden rikkomista ja siirtämistä).
    - Uusi rakenne suunnitellaan kosteus- ja lämpöteknisesti toimivaksi.
    - Kaikki alapohjarakenteen läpi menevät läpiviennit sekä lattia-seinä/lattia-pilariliittymät tulee tiivistää.
    - Alapohjalaattaa kannattelevien pystyrakenteiden yläosiin suunnitellaan lämmöneristys kylmäsiltavaikutuksen vähentämiseksi.

- Putkikanaalit ovat mahdollinen radonin/mikrobien lähde sisäilmaan.

  Vaihtoehto 1
    - Putkikanaaleista poistetaan vanhat muottilaudoitukset ja lastuvillaeristeet (pystysuuntainen lastuvillaeristelevy putkikanaalin ja ulkoseinän liittymässä).

- Kaikki betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti.
- Liittymät yläpuolisiin tiloihin tiivistetään.
- Soralattialla oleviin putkikanaaleihin suunnitellaan betonirakenteiset alapohjat (vrt. aikaisemmin mainitut ohjeet maata vasten oleville alapohjarakenteille).
- Putkikanaalin kantaviin, maata vasten oleviin betonisiin pystyrakenteisiin tehdään kapillaarikatkot.

Vaihtoehto 2

- Putkikanaaleissa oleva talotekniikka siirretään pois ja putkikanaalit puretaan kokonaan.

- Hiekkatäytön päälle valettu betonilaatta, jonka päällä on puukoolattu lankkulattia, on kosteusteknisesti riskirakenne.

    - Alapohjarakenteet puretaan kyseisiltä alueilta. Vanhaa maatäyttöä poistetaan noin 500 mm:n syvyydeltä. Kaivannon pohjalle asennetaan suodatinkangas.
    - Purkutyössä on huomioitava anturan alapinnan korkeustaso sekä luiskaus tarvittaessa, samoin on huomioitava mahdolliset kantavat laatanosat, joita ei saa purkaa.
    - Uusi rakenne suunnitellaan kosteus- ja lämpöteknisesti toimivaksi.
    - Uusien lattiapinnoitteiden tulee olla alapuolisen rakenteen kanssa yhteensopivia.
    - Vanhojen anturoiden sekä muiden alapohjan rakenteiden muottilaudat ja puiset asennuskiilat tulee poistaa alapohjan korjaustöiden yhteydessä.
    - Kaikki uuden alapohjarakenteen läpi menevät läpiviennit sekä lattia-seinä/lattia-pilariliittymät tulee tiivistää.
    - Uusien tiiliväliseinien alle suunnitellaan laattavahvistukset.

1990-luvulla rakennettu osa

- Maanvarainen lämmöneristetty alapohja 1. kerroksessa.

- Eristämätön anturavahvennos nostaa kapillaarisesti kosteutta rakennuksen alapuolisesta täyttömaasta.

- Lattiapinnoitteiden (muovimatto) alla todettu aistinvaraisesti merkkejä liiman ja tasoiteaineiden pilaantumisesta.

    - Lattiapinnoite puretaan maanvaraisen laatan yläpintaan asti.
    - Maanvaraisen laatan yläpinta puhdistetaan mekaanisesti jyrsimällä.
    - Maanvaraisen laatan pinnoitteeksi valitaan hyvin vesihöyryä läpäisevä pinnoite.

3.4 Runko

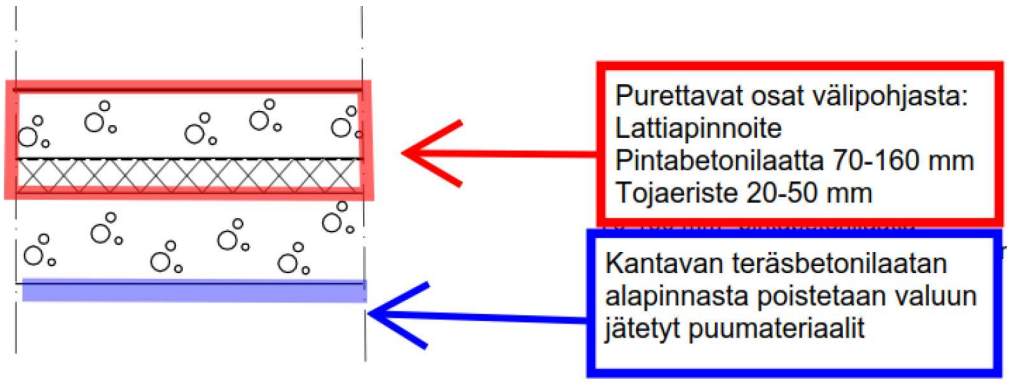
1950-luvun välipohjat

- 1950-luvulla rakennetussa osassa välipohjarakenne ylälaattapalkisto, jossa askeläänieriste ylemmän pintalaatan alla. Rakenne ylhäältä alas:
    - lattiapinnoite (vinyylilaatta, keraaminen laatta, muovimatto)
    - teräsbetonilaatta 60 mm
    - ulkoseinien vieressä bitumikermikaista
    - tojaeriste 30 mm
    - kantava teräsbetonilaatta (ylälaattapalkisto)

- Aineopetustilassa välipohjan pintalaatta on porrastettu toja-eristeen päältä. Porrastetun lattian alle on jätetty vanhat muottilaudat ja rakennusjätettä.

- Materiaalinäytteenottotulosten perusteella välipohjarakenteiden eristemateriaaleissa esiintyy paikoin selviä viitteitä mikrobivauriosta.
    - Välipohjarakenne puretaan kantavaan teräsbetonilaattaan asti.
    - Kantavan teräsbetonilaatan yläpinta puhdistetaan mekaanisesti.
    - Välipohjan pintalaatan ja pilarien väliset huokoiset kuitulevyt puretaan.
    - Suunnitellaan ja tehdään uusi välipohjarakenne.

- Välipohjan alalaattaan on jätetty valun sisään puutavaraa. Valuun jätetty puumateriaali on herkkä vaurioitumaan työvaiheessa valukosteudesta ja on siten riski sisäilmanlaadulle.
    - Kaikki alakatot avataan ja välipohjan kantavaan teräsbetonilaattaan valuun jätetty puutavara paikannetaan.
    - Valun sisään jätetyt puumateriaalit poistetaan betonin alapinnasta.
    - Betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti.



Kuva 4. 1950-luvun välipohjan korjaustapa esitettynä rakennetyyppikuvassa

- Kuntotutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella 2. ja 3. kerroksen luokkatiloissa alakattojen päällä esiintyy pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä mm. ilmanvaihtokanavien kohdilla.

- Pinnoittamattomasta mineraalivillaeristeestä voi kulkeutua mineraalivillakuituja luokkatilojen sisäilmaan.

    - Mineraalivillaeristeet ja puukoolaukset puretaan alakattojen yläpuolelta välipohjan/yläpohjan kantavan betonilaatan alapintaan asti.

- Yleisesti kuntotutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella välipohja- ja hormirakenteissa todettiin runsaasti epätiiviitä läpivientejä.

- Läpivientien kautta voi sekoittua ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia tilojen ja ns. epäpuhtaampien tilojen välillä. Palo-osastojen välillä todetut läpiviennit muodostavat paloturvallisuusriskin.

    - Alakattojen avauksen yhteydessä paikannetaan kaikki välipohjan puutteelliset läpiviennit.
    - Puutteelliset läpiviennit tiivistetään erillisen tiivistyssuunnitelman mukaisesti huomioiden palo-osastoinnin vaatimukset.

1950-luvun portaikot

- Tilassa A1.48 portaikon alkuperäiset muottilaudoitukset ovat paikallaan portaiden alla ja niissä on aistinvaraisesti havaittu viitteitä mikrobivaurioista.

    - Portaiden alta puretaan kaikki muottilaudat. Alapuolen betonipinnat puhdistetaan mekaanisesti.

3.5 Julkisivut

1950-luvun osan ikkunat

- Ikkunoiden ja alapuolisten ulkoseinärakenteiden liittymissä (höyrynsulkumuovissa) esiintyy epätiiveyskohtia.

    - Kaikki ulkoseinärakenteen läpi menevät läpiviennit sekä lattia-seinä/ulkoseinä-pilariliittymät tulee tiivistää.

1990-luvun osan 1. kerroksen tuulettumaton ulkoseinärakenne

- 1990-luvun osan 1. kerroksessa ulkoseinärakenteesta puuttuu tuuletusväli.

- Rakenne sisältä ulos:

    - sisäpinnoite (rappaus)
    - tiili
    - mineraalivilla
    - julkisivutiili
    - rappaus

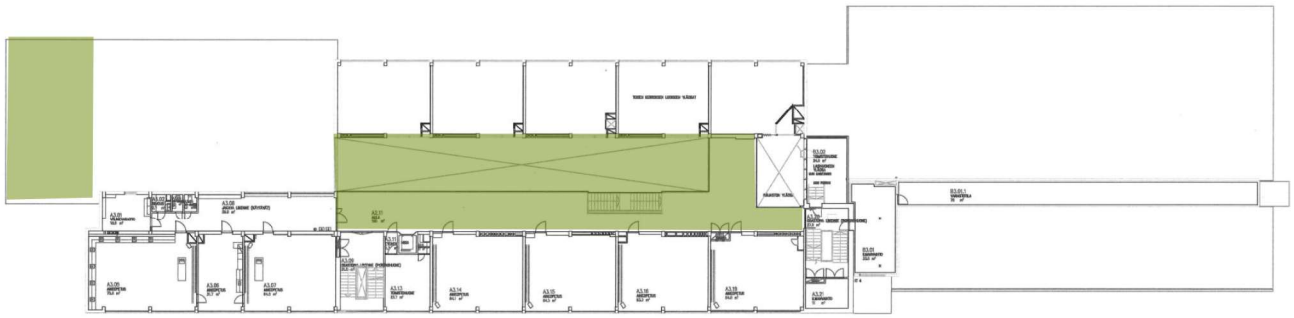
- Rakenne on riskirakenne ja mineraalivillassa todettiin viitteitä mikrobivaurioista.

    - Ulkoseinärakenne puretaan ulkopuolelta sisäpuolisen muurauksen ulkopintaan asti.
    - Sisäpuolisen muurauksen ulkopinta puhdistetaan mekaanisesti.

- Uusi ulkoseinärakenne suunnitellaan kosteus- ja lämpöteknisesti toimivaksi.
- Kaikki ulkoseinärakenteen läpi menevät läpiviennit sekä lattia-seinä/ulkoseinä-pilariliittymät tulee tiivistää.

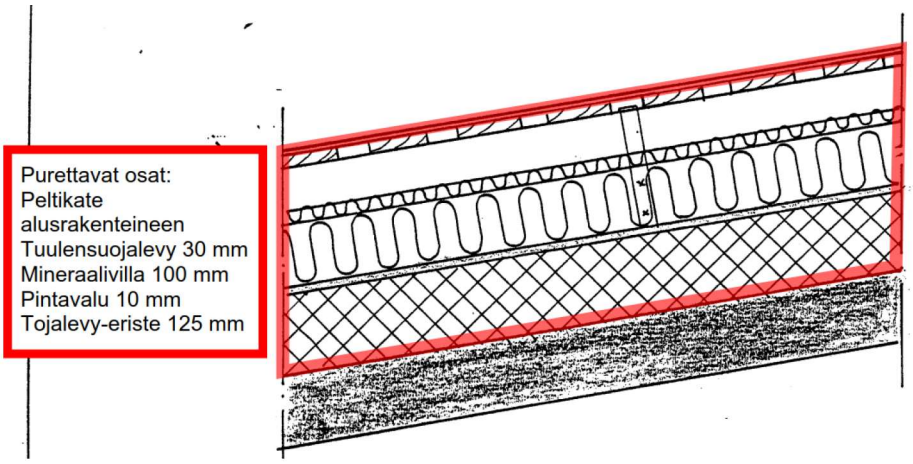
3.6 Yläpohjat ja vesikatot

1950-luvun osan paikallavalettu betonirakenteinen yläpohja



Kuva 5. Pohjakuvaan merkitty vihreällä alueet, joissa yläpohjarakenteena on paikallavalettu betonirakenteinen yläpohja.

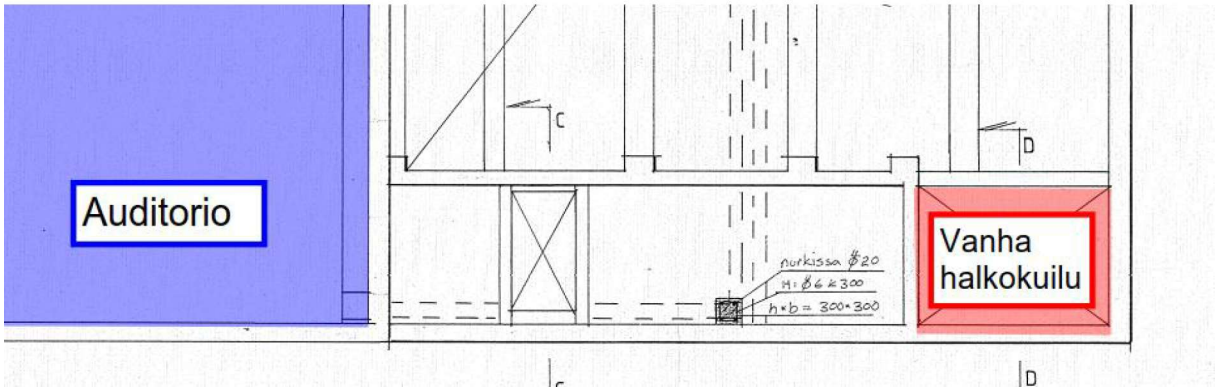
- Yläpohjarakenne ylhäältä alaspäin:
  - Peltikate alusrakenteineen (uusittu 2013-2014)
  - Lisälämmöneriste, mineraalivilla 100 mm
  - Pintavalu 10 mm
  - Tojalevy-eriste 125 mm
  - Kantava teräsbetonilaatta ~160 mm
- Rakenne on kosteusteknisesti riskialtis rakenne, koska vesikatteessa on ennen vesikatteen uusimista havaittu vesivuotoja ja vanha tojalevy-eriste on mahdollisesti päässyt kastumaan.
  - Yläpohjarakenne puretaan ylhäältä päin kantavaan teräsbetonilaattaan asti. Kantavan teräsbetonilaatan yläpinta puhdistetaan mekaanisesti.
  - Uusi rakenne kantavan teräsbetonilaatan päälle suunnitellaan lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi.
  - Korjaustyöt suoritetaan sääsuojan alla.



Kuva 6. Yläpohjan purettavat osat esitettynä yläpohjan leikkauskuvassa.

Vanha halkokuilu

- Vanhan halkokuilun yläpohjaksi valetun betonilaatan muottilaudat on jätetty paikoilleen.
- Halkokuilun muottilaudoissa on näkyvää kosteusvauriota.
    - ➢ Muottilaudat puretaan ja betonilaatan alapinta puhdistetaan mekaanisesti.



Kuva 7. Vanha halkokuilu on maalattu punaiseksi kellarikerroksen yläpohjakuvassa.

3.7 Tilan jako-osat

Yleisesti väliseinät

- Purettavan alapohjan päällä olevat väliseinät
    - Väliseinät ja väliovet uusitaan.
- Kaikki väliseinärakenteiden läpi menevät läpiviennit sekä lattia-seinä/ulkoseinä-pilariliittymät tulee tiivistää.

3.8 Tilapinnat

Lattiapinnoitteet

- 1950-luvun osan leca-soran päälle valetun betonialapohjan lattiapinnoitteiden alle on todennäköisesti päässyt pesuvesiä.
    - Lattiapinnoitteet tasoitteineen uusitaan hyvin vesihöyryä läpäiseviksi.
- Kohdassa *3.3 Alapohjat* on määritetty korjaustoimenpiteitä alapohjarakenteisiin.
    - Kaikissa näissä alapohjissa uusitaan lattiapinnoitteet hyvin vesihöyryä läpäiseviksi.
- Kohdassa *3.4 Runko* on määritetty välipohjiin korjaustoimenpiteitä.
    - Kaikissa näissä alapohjissa uusitaan lattiapinnoitteet.
- Lattiapinnoitteiden purkamisessa on huomioitava, että lattioissa on asbestiliimaa vanhojen pinnoitteiden sekä uusien tasoitteiden alla.

Seinäpinnoitteet

- Tiloissa, joissa on kuorimuuraus-, alapohja- tai välipohjapurkuja.
    - Uusitaan kaikki seinäpinnoitteet.
    - Kellarikerroksen kantavien seinien ja pilareiden pintarakenteen suunnittelussa tulee valita hyvin vesihöyryä läpäisevät materiaalit. Näihin seiniin uusitaan tasoitteet.
- Ulkoseinien tiivistystöiden takia voidaan joutua uusimaan seinäpinnoitteita muistakin tiloista.

Alakatot

- Kaikki alakatot avataan, jotta väli- ja yläpohjista purettavien mineraalivillojen sekä puumateriaalien laajuus voidaan todeta ja purkutyö suorittaa. Samalla suoritetaan tarvittavat tiivistystyöt.

- Työmaa-aikana, etenkin rakenteiden purkuvaiheessa, voi alakattoihin tarttua rakennuspölyä. Alakatot eivät ole tiiviitä ja pölyn päästessä niiden taakse, ne ovat erittäin vaativia siivottavia.

    - Tiloihin, joissa tehdään ala- tai välipohjan purkutöitä, uusitaan alakatot.

3.9 Tilavarusteet

Kalusteet ja varusteet yleisesti

- Purettavissa rakenteissa kiinni olevat kalusteet ja varusteet uusitaan.

    - Rakennuttaja päättää uudet kalusteet ja varusteet tilojen käyttötarkoituksen mukaan.

3.10 Lämmitysjärjestelmät

- Lämmitysjärjestelmän tarkastus on tehty erikseen. Talotekniikan kuntotutkimusraportti ei ole ollut tämän korjaustapaehdotuksen käytössä.

    - Suositellaan huomioimaan talotekniikan kuntotutkimusraportti korjaussuunnittelussa.

    - Lämmitysjärjestelmän osia uusitaan vähintään niiltä osin kuin rakenneosien purkaminen edellyttää.

3.11 KVV-järjestelmät

- KVV-järjestelmän tarkastus on tehty erikseen. Talotekniikan kuntotutkimusraportti ei ole ollut tämän korjaustapaehdotuksen käytössä.

    - Suositellaan huomioimaan talotekniikan kuntotutkimusraportti korjaussuunnittelussa.

    - KVV-järjestelmän osia uusitaan vähintään niiltä osin kuin rakenneosien purkaminen edellyttää.

3.12 Ilmanvaihtojärjestelmät

- Ilmanvaihtojärjestelmän tarkastus on tehty erikseen. Talotekniikan kuntotutkimusraportti ei ole ollut tämän korjaustapaehdotuksen käytössä.

    - Suositellaan huomioimaan talotekniikan kuntotutkimusraportti korjaussuunnittelussa.

    - Ilmanvaihtojärjestelmän osia uusitaan vähintään niiltä osin kuin rakenneosien purkaminen edellyttää.

3.13 Sähkö- ja automaatiojärjestelmät

- Sähkö- ja automaatiojärjestelmien tarkastus ei kuulunut kuntotutkimukseen.
    - ➢ Sähkö- ja automaatiojärjestelmien osia uusitaan niiltä osin kuin rakenneosien purkaminen edellyttää.

3.14 Liitteet

Liite 1, Pohjakuvat

Allekirjoitus

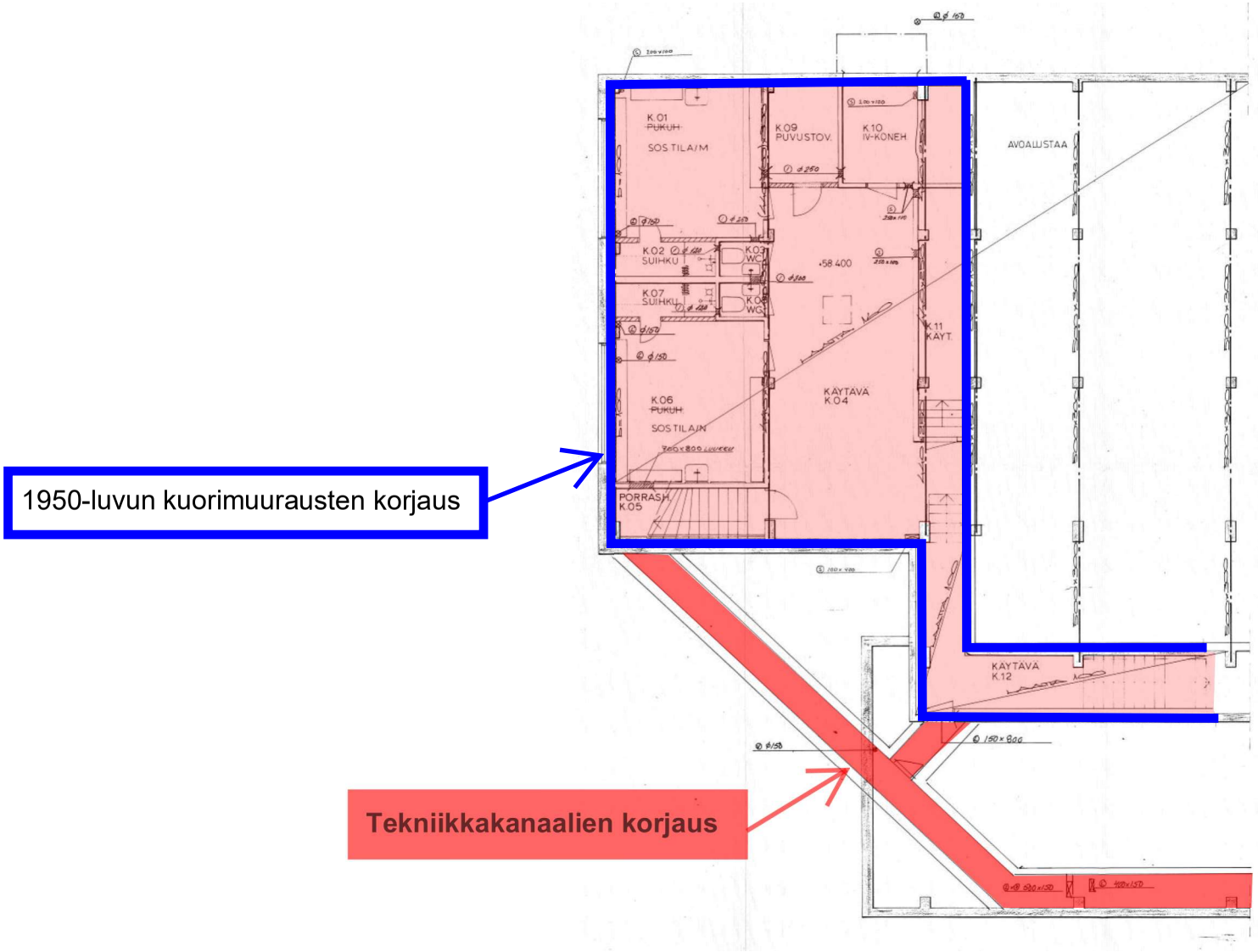
Tampere 22.12.2017

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Rakennusterveys ja sisäilmasto

Projekti-insinööri
Mikko Ahlfors, Ins. AMK
puh. 040 574 7255
mikko.ahlfors@fcg.fi

Tiimipäällikkö
Matti Kiljunen
puh. 044 750 5334, DI
matti.kiljunen@fcg.fi

1950-luvun alapohjan purkaminen ja maatäytön vaihto



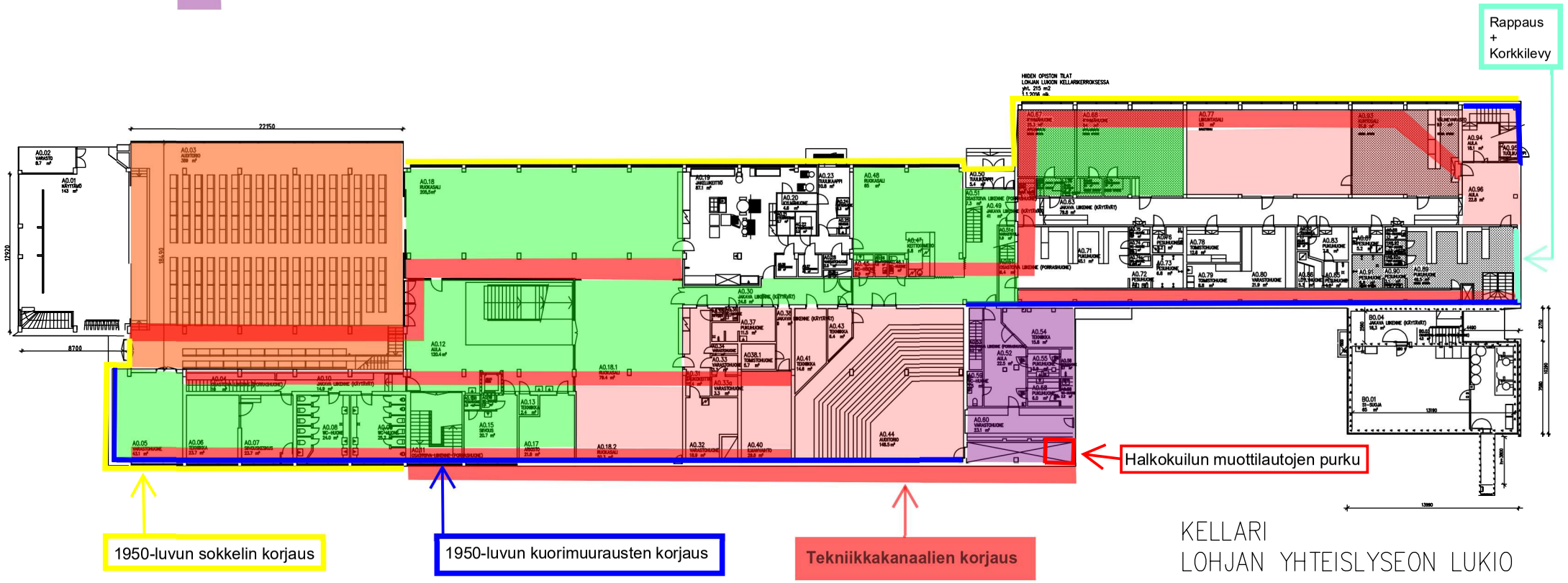
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Pyhäjärvenkatu 1, 33200 Tampere
Puh. 010 4090, fax 010 409 6730, www.fcg.fi

1950-luvun ryömintätilan ja alapohjalaatan korjaus

1950-luvun alapohjan purkaminen ja maatäytön vaihto

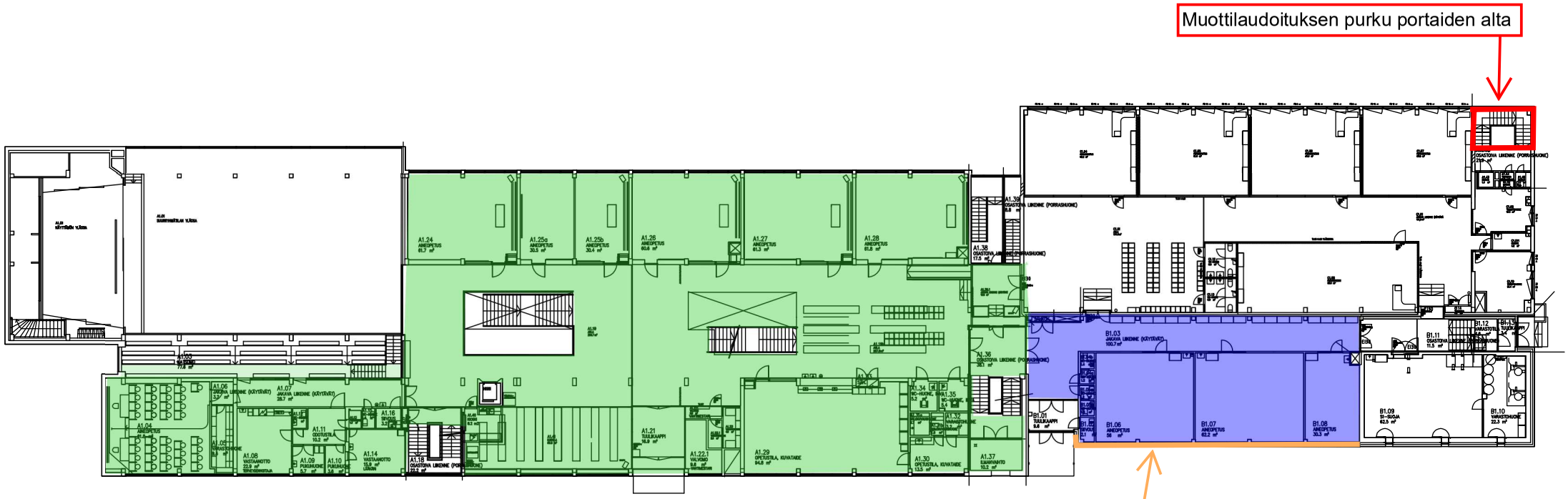
Lattiapinnoitteet uusitaan. Huomioi asbestiliimaa sisältävät lattiapinnoitteet.

Alapohjarakenne ei ole lämpö- ja kosteusteknisesti toimiva. Tilojen käyttötarkoituksen muuttuessa huomioitava alapohjarakenne.



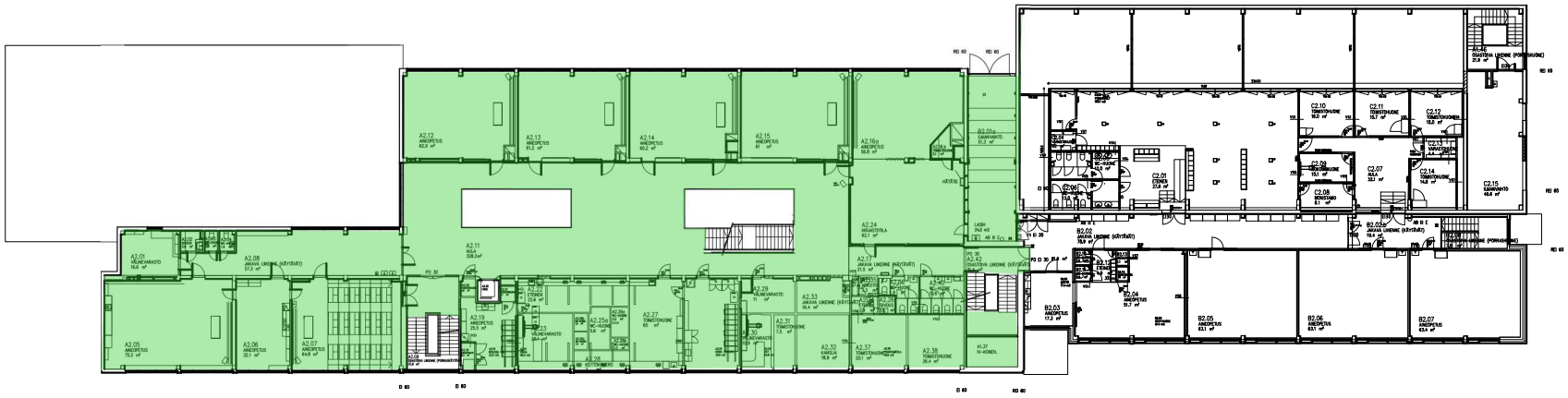
1990-luvun lattiapinnoitteiden korjaus

1950-luvun välipohjan korjaustoimenpiteet



1. KERROS
LOHJAN YHTEISLYSEON LUKIO

1950-luvun välipohjan korjaustoimenpiteet

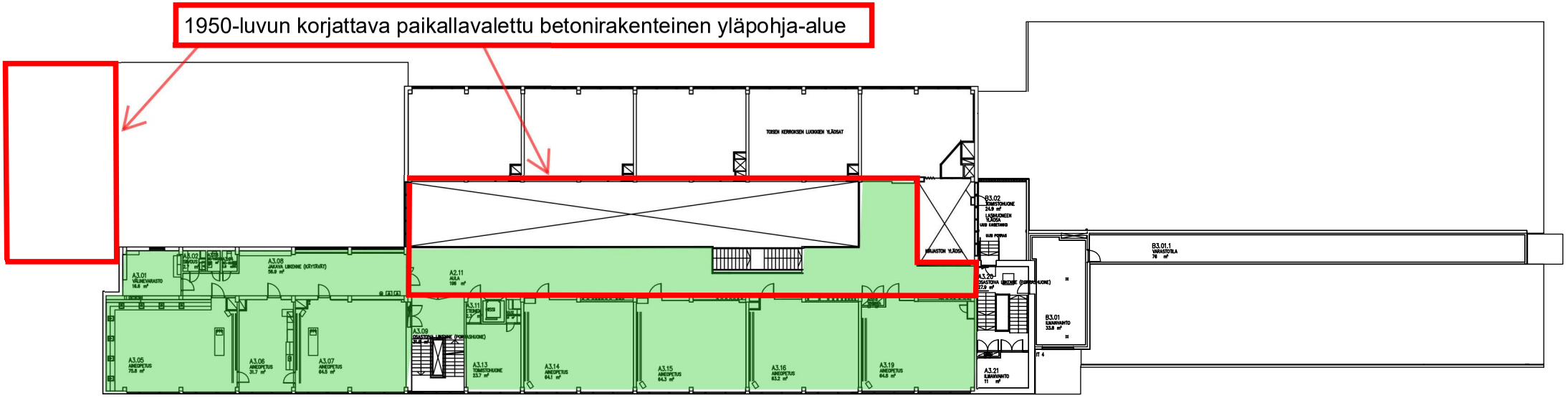


2. KERROS
LOHJAN YHTEISLYSEON LUKIO

K.OSA	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
ANTTILA	24	25	
RAKENNUSTOIMENPIDE		PIIRUSTUSLAJI	JUOKS.No
MUUTOS		LUONNOS	
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
LOHJAN YHTEISLYSEON LUKIO		POHJAPIIRUSTUS 2 KERROS	1/200
KARSTUNTIE 8			
08100 LOHJA			
SUUNNITTELIJAN NIMI		TIEDOSTO	
ILMARI LAHDELMA, ARKKITEHTI SAFA			
YHTEYSHENKILÖ		SUUNNLAJA / TYÖ No / PIIR.No	
PETRI SAARELAINEN	21.05.2008	ARK	

ARKKITEHTITOIMISTO LAHDELMA & MAHLAMÄKI OY TEHTAANKATU 29 A 00150 HELSINKI P. 09-2511 020 F. 09-2511 0210

1950-luvun välipohjan korjaustoimenpiteet



3. KERROS
LOHJAN YHTEISLYSEON LUKIO