

**RAKENNUKSEN SISÄILMA- JA RAKENNETEKNINEN  
KUNTOTUTKIMUS  
28.5.2018**



**RIIHIKALLION KOULU  
PELLAVAMÄENTIE 15  
04320 TUUSULA**

## Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	5
1.1	Riihikallion koulun tutkimukset ja tavoitteet.....	5
2	KUNTOTUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT .....	5
2.1	Kohdetiedot ja tilaaja .....	5
2.2	Tutkimuksen toteuttajat .....	5
2.3	Kohteen kuvaus.....	6
2.4	Tutkimuksen ajankohta.....	7
2.5	Tutkimuksen laajuus sekä tutkimusmenetelmät.....	7
3	HAVAINNOT VUONNA 1967 RAKENNETUN RAKENNUKSEN RAKENTEISTA.....	8
3.1	Julkisivujen rakenne ja näytteenotto .....	8
3.1.1	Julkisivujen ja sokkelin silmämääräinen tarkastelu.....	14
3.2	Vanhon julkisivun ja sisäpihojen seinien rakenne ja näytteenotto.....	27
3.2.1	Vanhon julkisivun ja sisäpihan seinien silmämääräinen tarkastelu.....	32
3.3	Vesikaton ja yläpohjan rakenne.....	39
3.3.1	Vesikaton ja yläpohjarakenteiden silmämääräinen tarkastus .....	45
3.4	Välipohjan rakenne.....	53
3.4.1	Välipohjien silmämääräinen tarkastus .....	53
3.5	Alapohjan ja maanvastaisten seinien rakenne .....	54
3.5.1	Alapohjien ja maanvastaisten seinien silmämääräinen tarkastus .....	65
4	HAVAINNOT VUONNA 1976 RAKENNETUN OSAN RAKENTEISTA.....	71
4.1	Julkisivujen ja sokkelin rakenne.....	71
4.1.1	Julkisivujen ja sokkelin silmämääräinen tarkastelu.....	74
4.2	Vesikaton ja yläpohjan rakenne.....	88
4.2.1	Vesikaton ja yläpohjarakenteiden silmämääräinen tarkastus .....	88
4.3	Alapohjan rakenne .....	88
4.3.1	Alapohjan silmämääräinen tarkastus.....	93
5	HAVAINNOT VUONNA 2006 RAKENNETUN SIIVEN RAKENTEISTA.....	97
5.1	Julkisivujen, sokkelin, välipohjan, alapohjan ja väliseinien silmämääräinen tarkastus.....	97
6	MITTAUKSET JA TUTKIMUSTULOKSET SEKÄ KÄSITTEET .....	104
6.1	Rakenteiden kosteusmittaus.....	104
6.1.1	Pintamittaus .....	104
6.1.2	Viiltomittaus .....	107
6.1.3	Poranreikämittaus .....	108

6.2	Suoramikroskopointi materiaalinäytteestä .....	118
6.3	Mikrobinäytteiden viljelytutkimukset .....	119
6.4	VOC-yhdisteiden määrittäminen materiaalinäytteestä ja sisäilmanäytteestä.....	127
6.5	Teollisten mineraalikuittujen pitoisuus .....	127
6.6	Pölynkoostumus .....	128
6.7	Ilmavuotojen määrittäminen merkkiainekokeella.....	128
6.8	Paine-eromittaukset.....	134
6.9	Olosuhdemittaukset.....	138
7	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	144
7.1	Vuonna 1967 rakennettu koulurakennus .....	144
7.1.1	Julkisivut ja sokkelit.....	144
7.1.2	Vanhat julkisivut ja sisäpihojen seinät .....	145
7.1.3	Vesikatto ja yläpohja .....	146
7.1.4	Välipohja.....	147
7.1.5	Alapohja ja maanvastaiset seinät.....	147
7.1.6	Sisäilmasto-olosuhteet.....	148
7.2	Vuonna 1976 rakennettu koulurakennus .....	149
7.2.1	Julkisivut ja sokkelit.....	149
7.2.2	Vesikatto ja yläpohja .....	150
7.2.3	Alapohjarakenteet .....	150
7.2.4	Sisäilmasto-olosuhteet.....	151
7.3	Vuonna 2006 rakennettu koulurakennus .....	152
7.3.1	Julkisivujen, sokkelin, välipohjan, alapohjan ja väliseinien silmämääräinen tarkastus .....	152
7.3.2	Sisäilmasto-olosuhteet.....	152
8	ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI.....	153
8.1	Vuonna 1967 rakennettu rakennus.....	153
8.2	Vuonna 1976 valmistunut rakennus.....	153

Tutkimukset ja laboratoriotutkimustulosten tulkinnat perustuvat mm seuraaviin lähteisiin:

- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016, Ympäristöministeriö, Miia Pitkäranta
- Terveydensuojelulaki 73/1994
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osat 1 – 4 (8/2016).
- Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Edita Prima Oy, Helsinki 2003.
- Asumisterveysopas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö- ja terveys -lehti, Pori 2009.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, 2010. Osa D, LVI ja energiatalous.
- Kansanterveyslaitos, Meklin T.; Putus T.; Hyvärinen A.; Haverinen-Shaughnessy U.; Lignell U.; Nevalainen A., Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: opas ongelmien selvittämiseen, Kansanterveylaitokset julkaisuja. C 2/2008

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Riihikallion koulun tutkimukset ja tavoitteet

Koulurakennuksessa on suoritettu aikaisemmin sisäilmatutkimuksia pääosin rakenteita rikko-  
mattomilla menetelmillä vuosina 2015 – 2017 ja raporttien tuloksia käytettiin lähdeaineistona  
kuntotutkimussuunnitelman laatimisessa sekä apuna näytteidenottosuunnitelmassa.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää koulurakennuksen sisäilmaan laatuun vaikuttavia teki-  
jöitä. Tutkimukset on tehty usealla eri menetelmällä ja rakenneavauksia on suoritettu kaik-  
kien rakenneosien rakenteisiin. Rakenneavausten avulla tarkastettiin mahdolliset vauriot,  
puutteet ja vanhojen suunnitelmien mukaisuus. Kuntotutkimuksen yhteydessä raken-  
neavauksista on kerätty tietoa mahdollista korjaussuunnittelua varten.

Tutkimusten perusteella laadittiin kattava raportti. Raportissa esitetään tutkimuksissa havaitut  
vauriot sekä puutteet ja sisäilmaan vaikuttavat tekijät. Raportissa arvioidaan rakenteista löy-  
tyvien tekijöiden ja olosuhteiden perusteella vaurioiden ja puutteiden vaikutusta rakennuksen  
sisäilman laatuun. Raportissa esitetään korjaustoimenpidesuositukset kohteen korjaussuun-  
nittelun lähtötiedoiksi.

## 2 KUNTOTUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

### 2.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde	Riihikallion koulu Pellavamäentie 15 04320 Tuusula
Tilaaja	Tuusulan kunta, Tilapalvelu Pertti Elg +358 40 314 555 <a href="mailto:pertti.elg@tuusula.fi">pertti.elg@tuusula.fi</a>

### 2.2 Tutkimuksen toteuttaja

	PH Ympäristötekniikka Oy Puusepänkatu 5 13110 Hämeenlinna
Yhteyshenkilö	Paula Helmi +358 50 468 8448 <a href="mailto:paula.helmi@phyt.fi">paula.helmi@phyt.fi</a>

Tutkijat

Pasi Tuuvanen  
Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy, ESRK Oy  
+358 400 247 015  
[pasi.tuuvanen@esrk.fi](mailto:pasi.tuuvanen@esrk.fi)

Paula Helmi  
PH Ympäristötekniikka Oy, PHYT Oy  
+358 50 468 8448  
[paula.helmi@phyt.fi](mailto:paula.helmi@phyt.fi)

## 2.3 Kohteen kuvaus

- Rakennusvuosi: 1967, 1976 ja 2006
- Rakennuksia, 1 kpl
- Kerroksia, 1 - 2 kpl



Kuva 1. Koulurakennuksen rakennusvaiheet on varjostettu eri väreillä. Punainen 1967, vihreä 1976 ja sininen 2006.

Tutkimuksen kohteena on vuosina 1967, 1976 ja 2006 rakennettu koulurakennus. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan rakennuksen alapohjarakenteet ovat maavastaisia alapohjarakenteita, joissa on betonilaatan alapuolella EPS-eristeet 1976 ja 2006 rakennetuissa osioissa ja 1967 rakennetussa osassa alapohjan lämmöneristeinä on kevytsora. Alapohjassa kulkee putkikanaaleita, joissa kulkevat lämmitys-, käyttövesi- ja viemäriputkistot. 1967 rakennetun kotitalousluokan alapohjan kantavat puurakenteet on koolattu maanvastaisen betonilaatan päälle.

Rakennuksen julkisivut ovat tiilimuurattuja ja ikkunoiden yläosissa on levy- ja profiilipintaiset ulkoverhoukset. 1976 ja 2006 rakennetuissa osissa on tiilimuurauksen taustalla suunnitelmien mukaan 20 mm leveä työvälit/tauletuavali, mutta 1967 rakennetussa osassa on riskirakenteeksi määritelty tiili-villa-tiili -rakenne.

Suunnitelmissa on havaittavissa sokkelin ja ulkovaipparakenteen välissä vesieristekaistalletta, jolla ohjataan tiilimuurauksen taustalle päässyt kosteus pois rakenteista, jolloin tiilimuurauksen taustalle kulkeutunut kosteus ei valu painovoimaisesti sokkelin eristehalkaisuun. 1976 rakennetussa osassa havaittiin suunnitelmassa paikoin valesokkelirakenteita. 1967 ja 1976 rakennuksissa havaittiin suunnitelmissa rakenteiden sisäpuoleisia mineraalivillaeristeitä maanvastaisissa seinissä. 2006 rakennetussa rakennuksessa rakenneratkaisut ovat nykyäikaisia ratkaisuja.

Rakennuksen välipohjat ovat vanhemmissa osissa paikallaan valettuja massiivibetonirakenteita ja uusimmassa osassa välipohjat ovat ontelolaattoja, joiden yläpinnassa on oikaisuvalu ja pintamateriaalit. Välipohjien alapinnassa on tasoitteet ja akustiikkalevytykset.

Rakennuksen vesikatot ovat bitumikermipintaisia tasakattoja, joiden sadeveden poisto tapahtuu rakenteiden sisäisellä sadevedenpoistolla. Suunnitelmien mukaan yläpohja tuulettuu alipainetuulettimien avulla ja yläpohjan lämmöneristeinä on mineraalivillaeristykset vahvuudella 140...275 mm. Yläpohjan kantavana rakenteena on ontelolaatat/Nilcon-laatat tai paikallaan valettu ylälaattapalkisto.

## 2.4 Tutkimuksen ajankohta

Kenttätutkimukset on aloitettu 1/2018 ja viimeiset tutkimukset sekä tarkastukset suoritettiin toukokuussa 2018. Tutkimukset tehtiin koulutyön aikana muutama päivä kerrallaan luokko-kohtaisesti.

## 2.5 Tutkimuksen laajuus sekä tutkimusmenetelmät

Koulurakennuksen 1967, 1976 ja 2006 valmistuneille osille tehtiin seuraavia tutkimuksia:

- koulurakennuksen rakenteiden kunnon tarkastus visuaalisesti
- koulurakennuksen rakenteille suoritettiin rakenneavaukset, joista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja aistinvaraisesti havainnoitiin mahdolliset vauriot sekä otettiin materiaalinäytteet mikrobitutkimuksiin
- lattioiden kosteusmääritykset pintaosoittimella ja tarpeen mukaiset viilto- ja porareikämitaukset
- 69 + 6 mikrobianalyysia rakennuksen rakenteiden materiaalinäytteistä
- 9 kappaletta rakennusmateriaalien suoramikroskooppia
- rakennuksen painesuhteiden määritykset paine-eromittauksella
- Ilmanvaihtojärjestelmä tarkastettiin silmämääräisesti pistokoeluoontoisesti
- lattioiden pintamateriaalin kosteuskartoitus

- ala- ja välipohjan porareikämittaukset
- olosuhdemittaukset huomioiden aiemmat tutkimustulokset
- teolliset mineraalikuidut huomioiden aiemmat tutkimustulokset
- pölynkoostumustutkimukset huomioiden aiemmat tutkimustulokset
- rakennuksien ulkovaippa- ja sokkelirakenteiden tiiveystarkastus ja vuotoreittien paikannus merkkikaasulla
- lämpökamerakuvaus (erillinen raportti toimitettu 12.4.2018)

Kuntotutkimuksessa rakenteille suoritettiin useita rakenneavauksia ja rakenneavausten yhteydessä rakennusmateriaaleista otettiin näytteitä, joille suoritettiin laboratoriossa mikrobitutkimuksia viljelymenetelmillä sekä mikroskopoimalla.

Rakenteiden näytekohdat valittiin silmämääräisen tarkastuksen perusteella riski- ja vaurioalttiista rakenteista niin, että rakenteiden kunnosta saataisiin mahdollisimman kattava ja laaja otanta sekä kokonaiskuva. Tulokset pätevät otettuihin näytteisiin ja tutkittuihin rakenteiden alueisiin.

Rakenteissa saattaa olla piileviä vaurioita, joita tämän tutkimuksen avulla ei ole saatu selville. Vaurioiden aste ja laajuus saattavat poiketa tutkimushetkellä todetusta. Mahdollisessa korjaussuunnittelussa sekä korjausurakkaan liittyvissä asiakirjoissa tulee varautua vaurioasteen sekä laajuuden poikkeamiin.

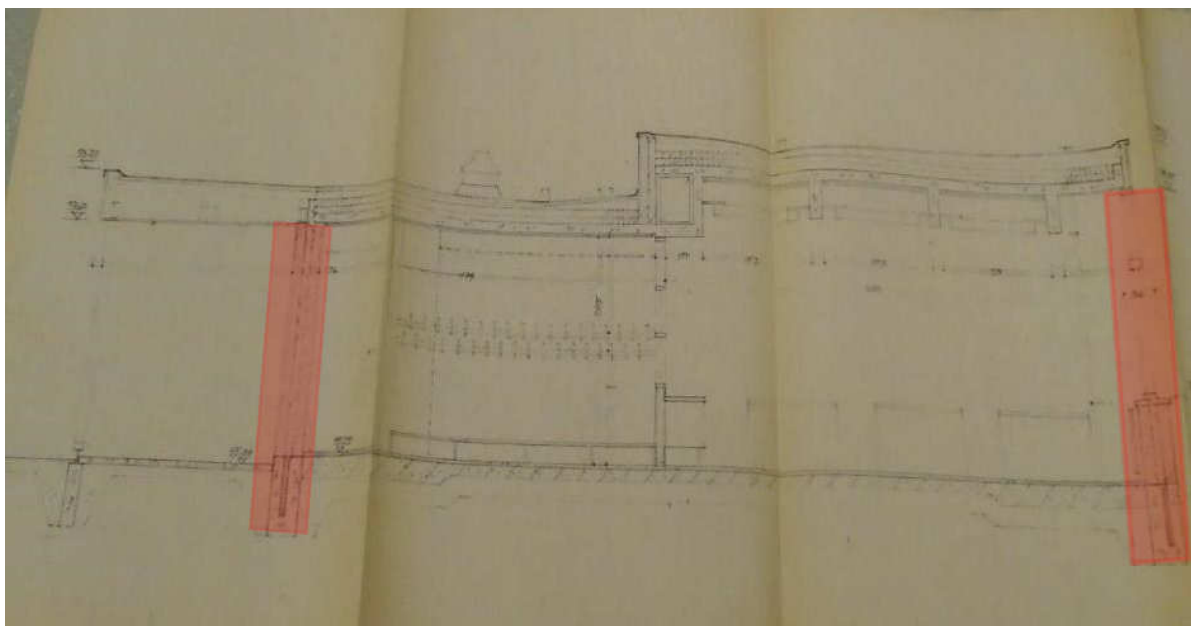
### 3 HAVAINNOT VUONNA 1967 RAKENNETUN RAKENNUKSEN RAKENTEISTA

#### 3.1 Julkisivujen rakenne ja näytteenotto

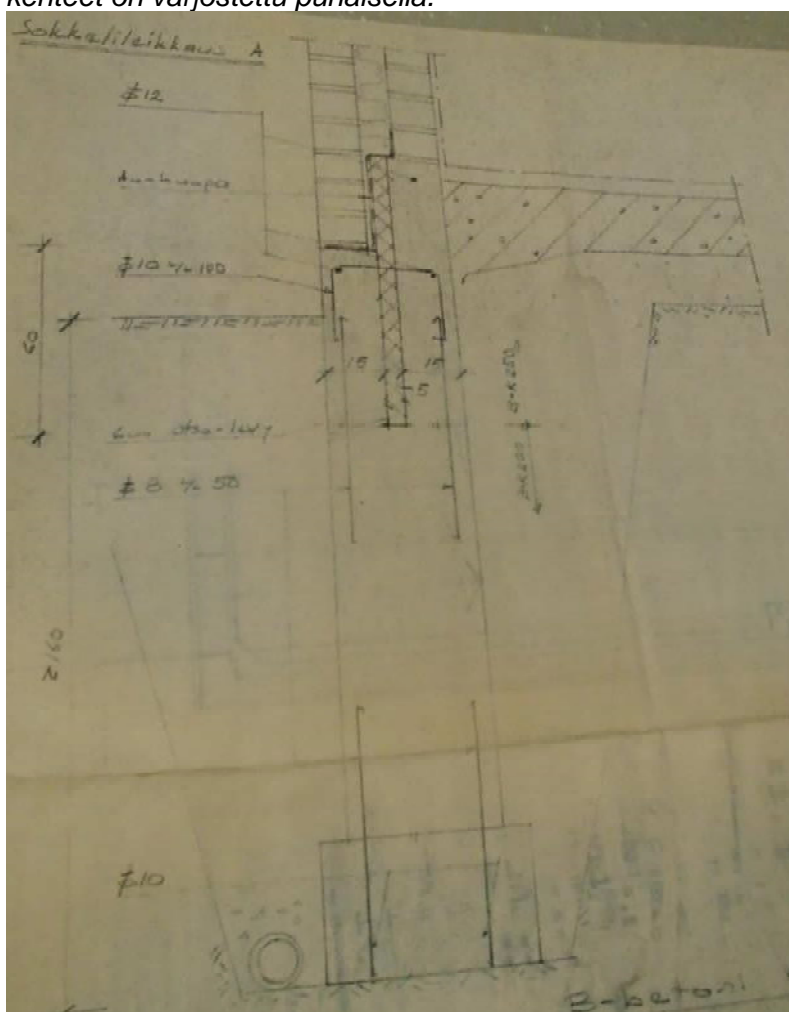
Koulurakennus on rakennettu tasamaatontille. Rakennuksen ympärillä on autojen parkoitusalue, oppilaiden välituntien viettoon tarkoitettuja ulkoilualueita ja takapihalla pelialueita.

Vuonna 1967 rakennetun osa ulkovaipparakenteet ovat tiili-villa-tiili -rakenteita, joiden julkisivut ovat pääasiassa puhtaaksi muurattuja tiilipintoja ja ikkunoiden yläpuolella on profiilipellitukset, jonka taustalla on vanhat vaakapaneloinnit. Rakennuksen sokkelit ovat paikallaan valettuja betonisokkelirakenteita, joiden eristehalkaisussa on kova mineraalivillaeriste.





Kuva 2. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen leikkauskuva luokkasiiven kohdalta. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



Kuva 3. Alkuperäisten suunnitelmien mukainen julkisivu- ja sokkelileikkaus.

Vuonna 1967 rakennetun osan ulkovaipparakenteeseen ja sokkeliin tehtiin useita rakenneavauksia. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauksia pyrittiin suorittamaan jokaiselle julkisivulle.

Julkisivujen rakenneavauskohtien RAKJ1, RAKJ2 rakenteet ulkopäin (1.krs):

1. 130 mm, punatiili
2. 90 mm, mineraalivillaeriste
3. punatiilimuuraus

Julkisivujen rakenneavauskohtien RAKJ3, RAKJ4 rakenteet ulkopäin (1.krs):

1. 130 mm, punatiili
2. 110 mm, mineraalivillaeriste
3. punatiilimuuraus

Julkisivujen rakenneavauskohtien RAKJ5 rakenteet ulkopäin (1.krs):

1. 130 mm, punatiili
2. 120 mm, mineraalivillaeriste
3. punatiilimuuraus

Rakenneavauksen yhteydessä ei tiilimuurauksen taustalla havaittu tuuletusväliä.



Kuva 4. Rakenneavaus vuonna 1967 rakennetun osan ulkovaipparakenteeseen.

Sokkelin rakenneavauskohdan RAKS1 rakenteet ulkopäin:

1. 0,02 mm, maali
2. 110...125 mm, betoni
3. 60 mm, mineraalivillaeriste, kova
4. betoni

Sokkelin rakenneavauskohdan RAKS2 rakenteet ulkopäin:

1. 0,02 mm, maali
2. 180 mm, betoni
3. 50 mm, mineraalivillaeriste, kova
4. betoni

Sokkelin rakenneavauskohdan RAKS3 rakenteet ulkopäin:

1. 130 mm, punatiili
2. 105 mm, mineraalivillaeriste
3. punatiili

Sokkelin rakenneavauskohdan RAKS4 rakenteet ulkopäin:

1. 0,02 mm, maali
2. 20 mm, tasoite
3. 165 mm, betoni
4. 55 mm, mineraalivillaeriste, kova
5. bitumi

Sokkelin rakenneavauskohdan RAKS5 rakenteet ulkopäin:

1. 0,02 mm, maali
2. 175 mm, betoni
3. 60 mm, mineraalivillaeriste, kova
4. betoni

Tiilimuurauksen ja betonisokkelin välissä havaittiin bitumikermikaistale.



*Kuva 5. Rakenneavaus vuonna 1967 rakennetun osan sokkelirakenteeseen.*

Julkisivujen rakenneavauskohdan RAKJ6 rakenteet sisältäpäin (2.krs, lk.7):

1. 10 mm, maali + tasoite
2. 130 mm, punatiili
3. 110 mm, mineraalivillaeriste
4. julkisivujen punatiilimuuraus



*Kuva 6. Rakenneavaus vuonna 1967 rakennetun osan julkisivurakenteeseen luokkahuoneen 7 sisäpuolelta.*

Julkisivujen rakenneavauskohdan RAKJ7 ja RAKJ8 rakenteet sisältäpäin (2.krs, lk.3):

1. 12 mm, maali + tasoite
2. 130 mm, punatiili
3. 115...120 mm, mineraalivillaeriste
4. julkisivujen punatiilimuuraus

Rakenneavauksen yhteydessä ei tiilimuurauksen taustalla havaittu tuuletusväliä.



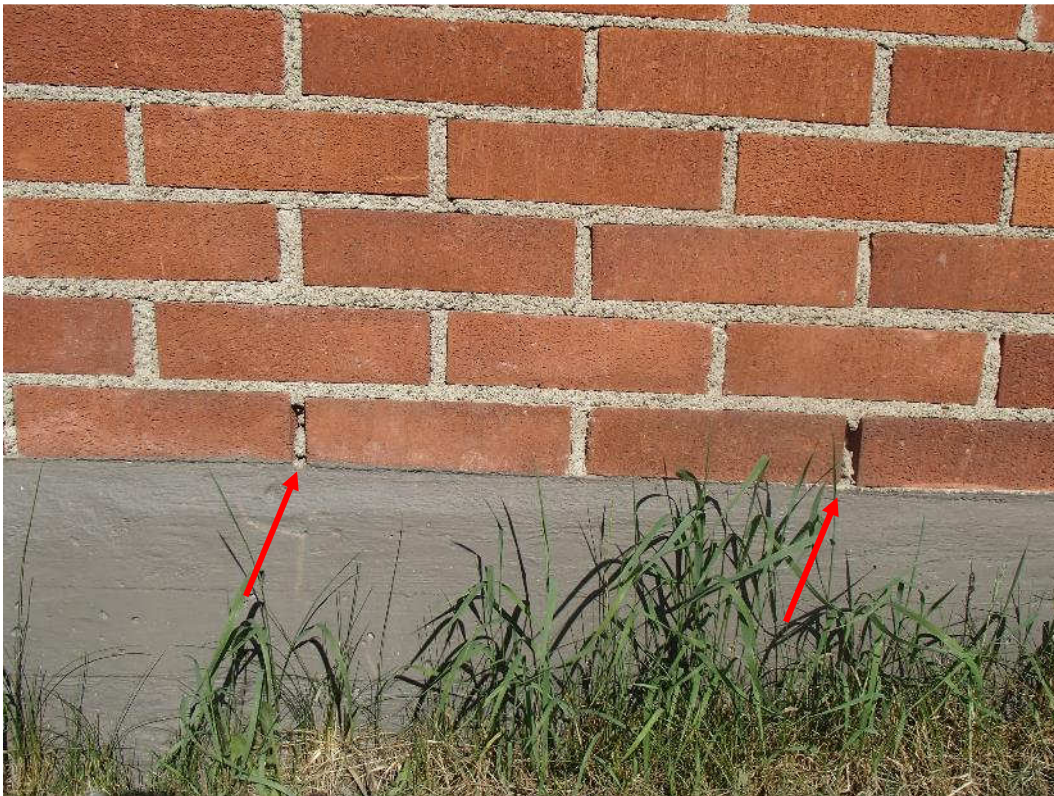
*Kuva 7. Rakenneavaus vuonna 1967 rakennetun osan julkisivurakenteeseen luokkahuoneen 3 sisäpuolelta.*

### 3.1.1 Julkisivujen ja sokkelin silmämääräinen tarkastelu

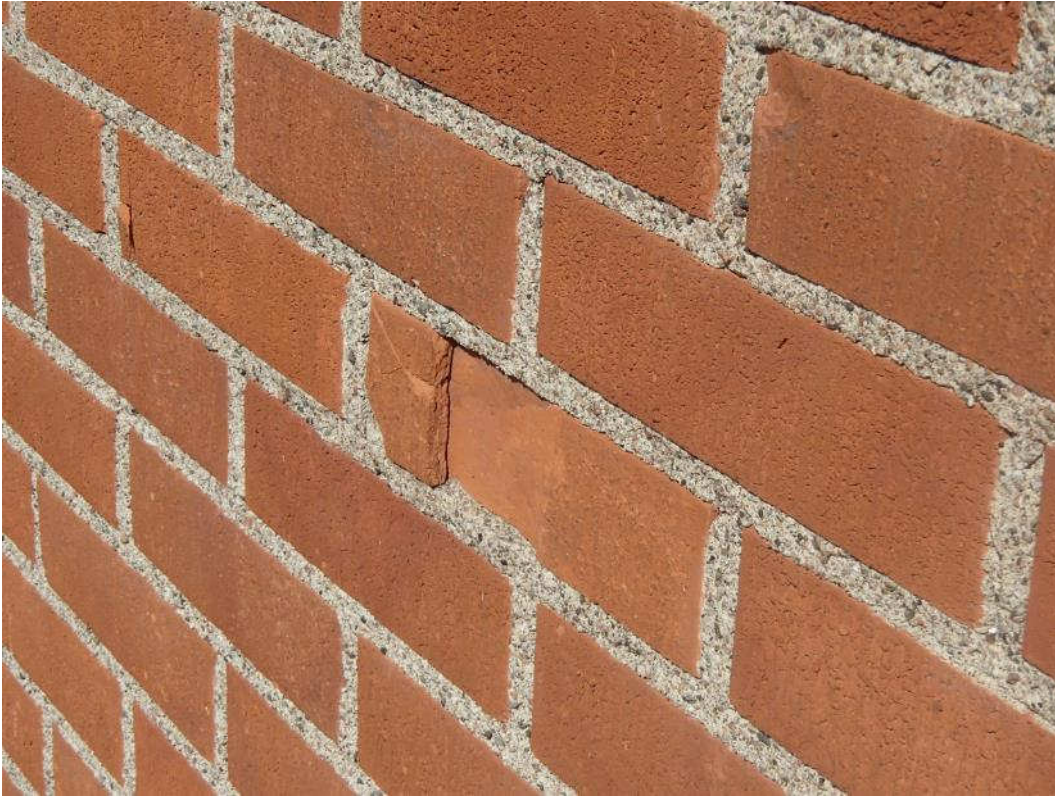
Rakennuksen ulkovaippa- ja sokkelirakenteissa havaittiin vaurioita ja puutteita. Julkisivut ja sokkelit ovat ulkopuolelta tarkastettuna tyydyttävässä kunnossa. Rakennuksen ulkovaipparakenteet ovat tiili-villa-tiili -rakenteita ja tiilimuurauksen alarivillä olevat korvausilma kanavat ovat osittain tukittu muurauksen yhteydessä laastilla. Tiilimuurauksessa havaittiin halkeilua ja paikoin julkisivutiilien pinnasta on irronnut levymäisiä kappaleita kuten myös paikoin betonirakenteissa havaittiin halkeilua ja irtoavia betonipalasia. Rakennukseen on vuonna 2003 tehty uudet räystäsrakenteet jatkamalla lippaa rakennuksesta ulospäin noin 600 mm ja ikkunoiden yläosaan on vanhan julkisivupaneloinnin päälle asennettu profiilipellitukset. Muutostyö on vähentänyt merkittävästi julkisivuille ja ikkunoille aiheutuvaa kosteusrasitusta. Rakenneavauksen yhteydessä havaittiin yläkerroksen ikkunoiden välisten pellitysten takana pellityksien liitoskohdissa lievää rakennusmateriaalien kostumista. Julkisivujen rakenneavausten yhteydessä eristetilassa havaittiin paikallisesti lahonnutta puutavaraa sekä paikoin mineraalivillaeristeet olivat rakenneliitoskohdista tummentuneet. Lahonnutta puutavaraa havaittiin lähinnä

ikkunoiden ja julkisivujen rajapinnoilla. Ulkopuolelta tarkastettuna havaittiin vesipeltien ja julkisivupellityksien rajapinnoilla rakoja rakenteisiin. Luokkahuoneiden puolelta havaittiin suorat ilmayhteydet ulkovaipparakenteiden ja ikkunarakenteiden rajapinnasta eristetilaan sekä paikoin villakuidut ovat kulkeutuneet luokkahuoneiden sisälle. Tiilipinnoilla kasvaa paikallisesti jäkälää korkeimman kosteusrasituksen alueilla. Rakenneavauksen yhteydessä havaittiin kantavien pilareiden ja julkisivumuurausten välissä alueita, joilla ei ollut lämmöneristeitä. Erityisesti 2.kerroksen luokkien ikkunoiden ylä- ja alaosissa havaittiin myös eristevajavuuksia. Julkisivupellityksistä on paikoin irronnut kiinnitysruuveja. Ikkunoiden maalipinnat ovat ikääntyneet sekä ikkunoiden puumateriaali on halkeillut sekä peitelistat ovat paikoin irronneet kiinnityksestään UV-säteilyn vaikutuksesta. Savupiipun betonirakenteissa on havaittavissa pakkasrapautumiseen viittaavia vaurioita.

Rakennuksen sokkelit ovat paikoin erittäin matalat. Sokkelissa havaittiin maalipintojen irtoilua ja betonirakenteiden halkeilua sekä betoniteräskorroosion aiheuttamia vaurioita. Sokkelin ja tiilimuurausten välissä havaittiin bitumikermikaistale, joka ohjaa eristetilaan kulkeutuneen kosteuden ulos rakenteista. Sokkelin eristehalkaisussa havaittiin kova mineraalivillaeristys. Rakenneavausten yhteydessä sokkelirakenteen eristehalkaisun eristeissä ei havaittu aistinvaraisesti merkittäviä vaurioita.



*Kuva 8. Tiilimuurauksen alimman rivin tuuletusraot ovat suurimmaksi osaksi tukittu muurausaikana.*



Kuva 9. Tiilimuurauksesta irtoilee paikoin levymäisiä kappaleita.



Kuva 10. Tiilimuurauksessa ja betonirakenteissa havaittiin halkeilua ja irtoilevia kappaleita.





*Kuva 11. Julkisivujen betonirakenteista on irtoamassa betonikappaleita.*



*Kuva 12. Julkisivujen eristetilassa havaittiin lahonnutta puumateriaalia.*



*Kuva 13. Rakenteiden rajapinnoilla havaittiin eristeissä tummentumista.*



*Kuva 14. Pellityksien ja ikkunoiden rajapinnoilla havaittiin reikiä ja rakoja rakenteisiin.*



*Kuva 15. Pellityksien ja ikkunoiden rajapinnoilla havaittiin reikiä ja rakoja rakenteisiin.*



*Kuva 16. Luokahuoneiden sisältä tarkastettuna ikkunoiden ja tiilimuurattujen rajapinnassa on tilkertilasta suora yhteys sisäilmaan.*



*Kuva 17. Luokkahuoneiden sisältä tarkastettuna ikkunoiden ja tiilimuurattujen rajapinnassa on tilketilasta suora yhteys sisäilmaan.*



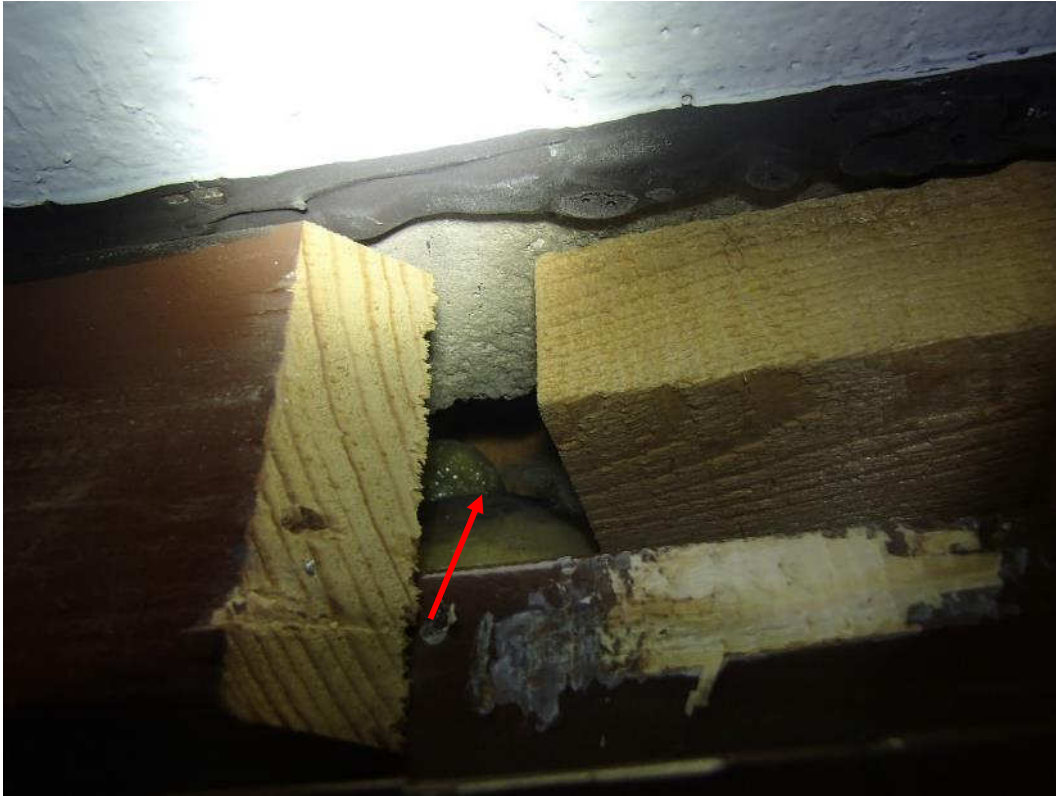
*Kuva 18. Tiilipinnoilla havaittiin jäkälän kasvua.*



*Kuva 19. Luokkahuoneen 7 eristetilassa oli paikoin alueita, jolla ei havaittu eristeitä.*



*Kuva 20. Luokkahuoneiden ikkunoiden yläosissa havaittiin eristepuutoksia.*



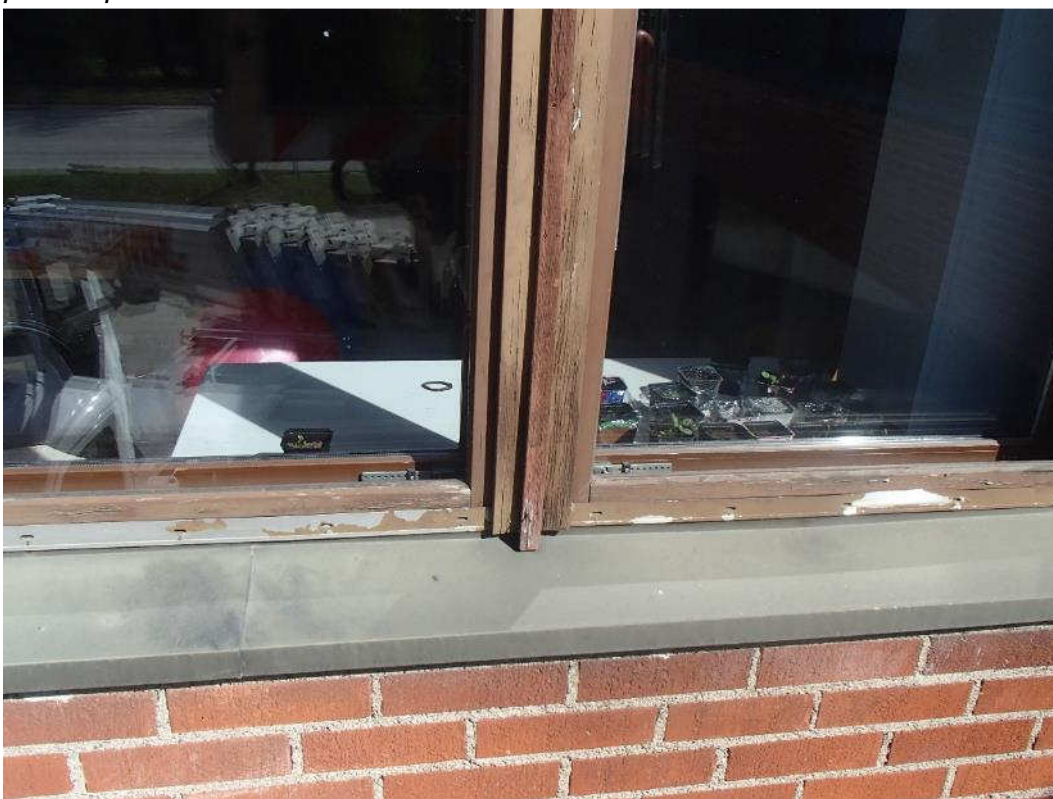
*Kuva 21. Luokkahuoneiden ikkunoiden yläosissa havaittiin eristepuutoksia.*



*Kuva 22. Julkisivujen profiilipellityksistä on irronnut kiinnitysruuveja.*



*Kuva 23. Ikkunoiden maalipinnat ovat ikääntyneet ja puuosissa havaittavissa halkeilua sekä paikoin peitelistat irtoilevat.*



*Kuva 24. Ikkunoiden maalipinnat ovat ikääntyneet ja puuosissa havaittavissa halkeilua sekä paikoin peitelistat irtoilevat.*



*Kuva 25. Rakennuksen piipussa on pakkasrapautumiseen viittaavaa verkkomaista halkeilua.*



*Kuva 26. Sokkelit ovat paikoin matalat.*





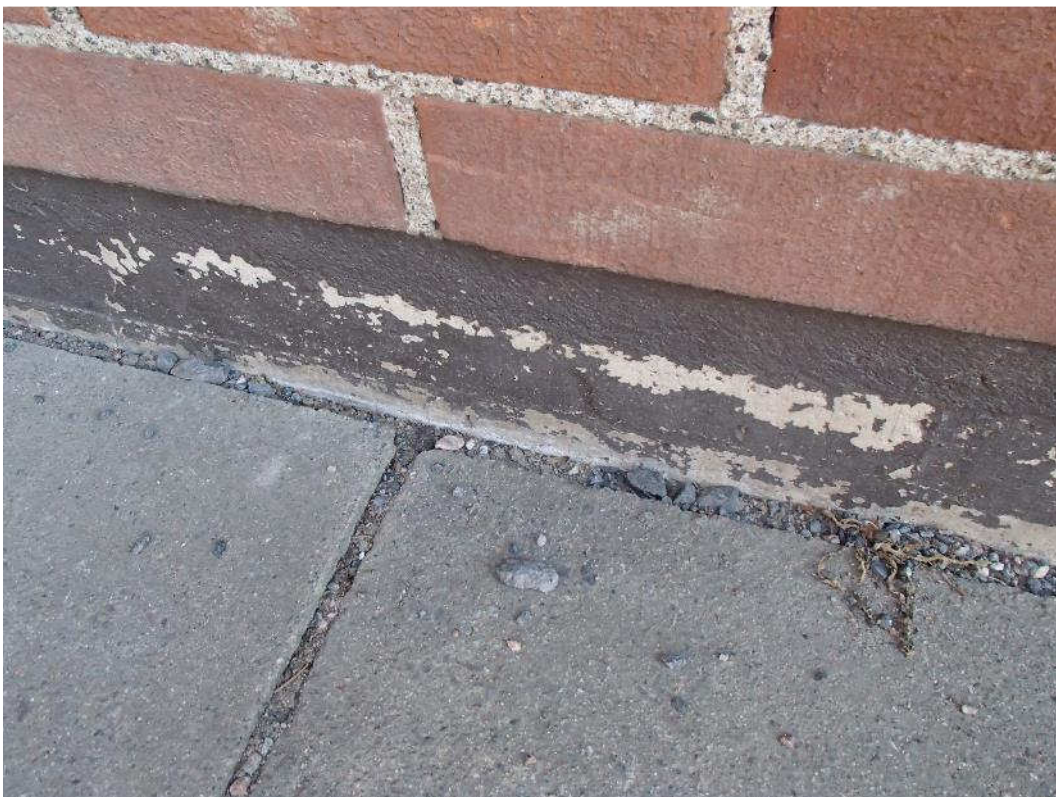
*Kuva 27. Sokkelit ovat paikoin erittäin matalat.*



*Kuva 27. Sokkelissa havaittiin halkeilua.*



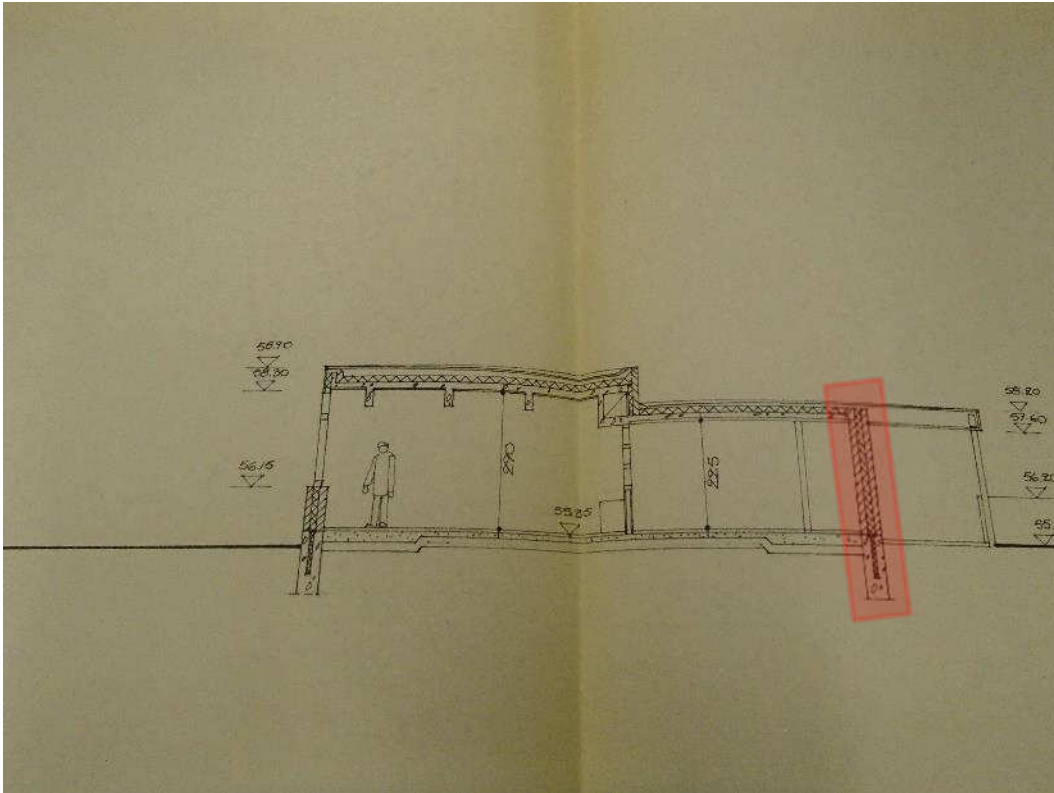
*Kuva 28. Sokkelissa havaittiin betoniteräsvaurioita.*



*Kuva 29. Sokkelissa havaittiin maalin irtoilua.*

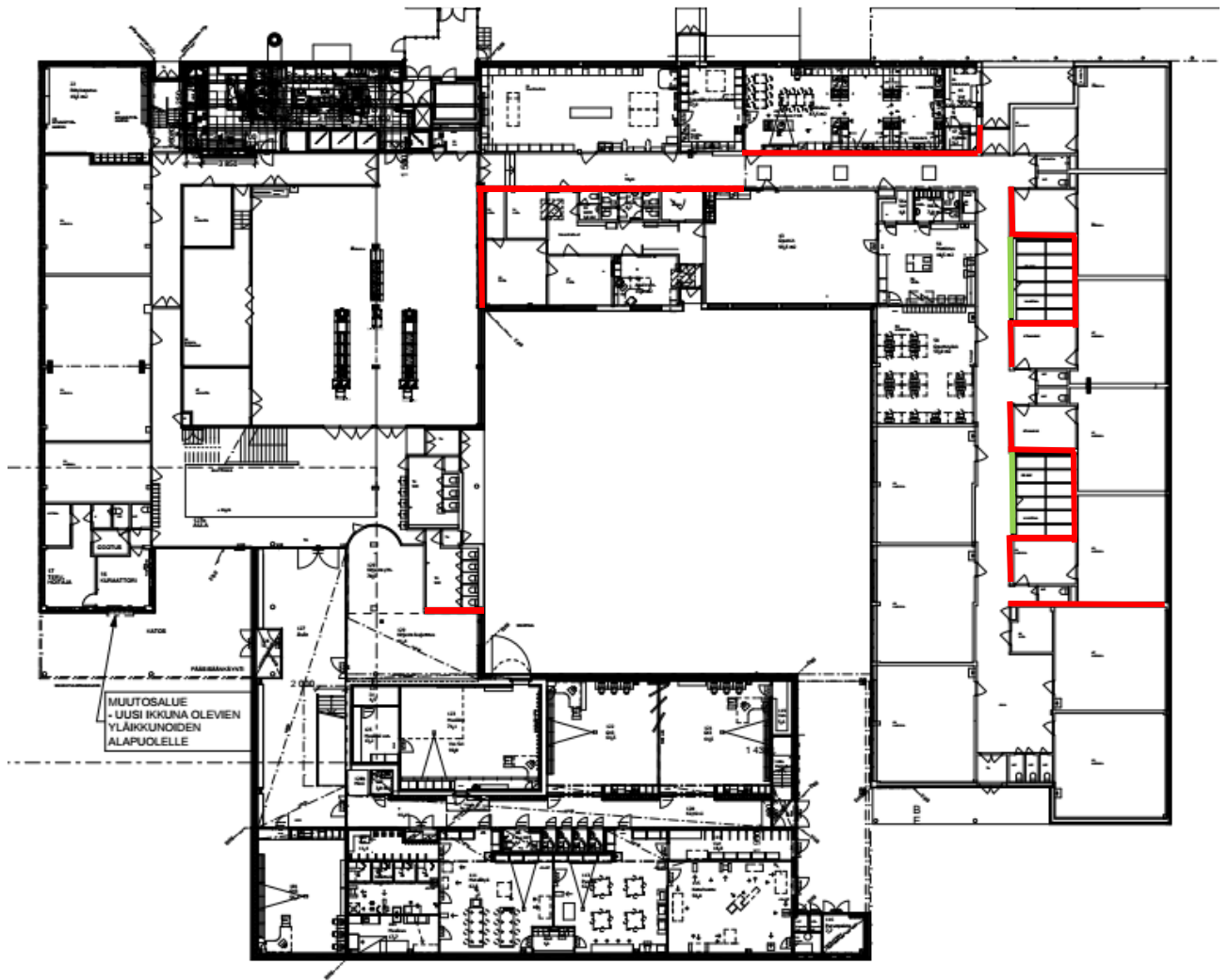
### 3.2 Vanhojen julkisivujen ja sisäpihojen seinien rakenne ja näytteenotto

Vuonna 1967 ja 1976 rakennetun lisäosan väliset vanhat ulkovaipparakenteet ovat muuttuneet laajennuksen yhteydessä lämpimiksi sisäseiniksi. Sisäseinien rakenteet ovat samat kuin ulkovaipparakenteiden rakenteet. Rakenteet ovat tiili-villa-tiili -rakenteita, joiden sisäpinnat ovat puhtaaksi muurattuja tiilipintoja. Vanhat sokkelit ovat paikallaan valettuja betonisokkeli-rakenteita, jonka eristehalkaisussa on kova mineraalivillaeriste.



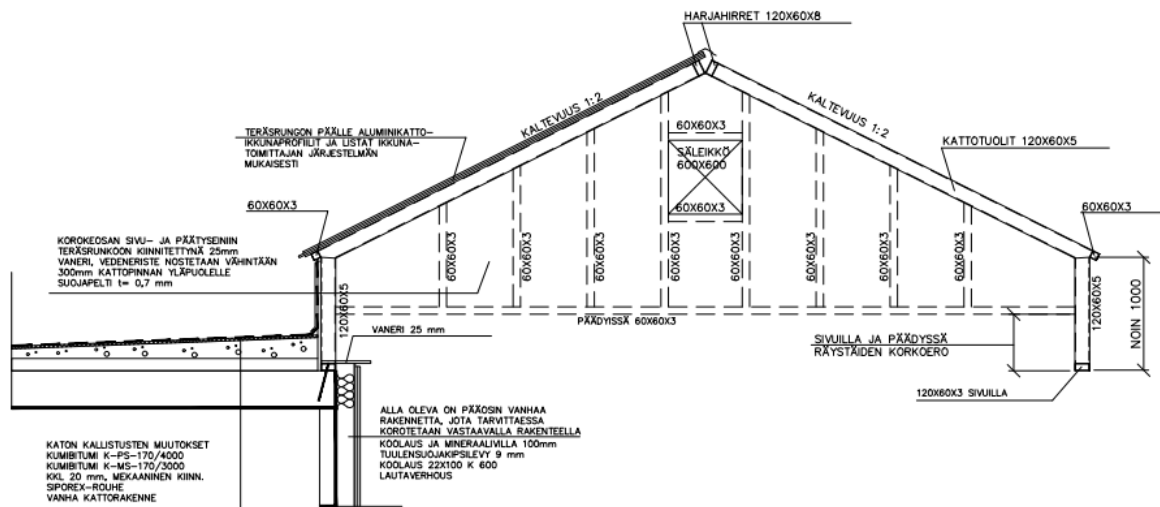
Kuva 30. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen leikkauskuva luokkasiiven kohdalta. Vanha ulkovaipparakenne varjostettu punaisella.

Vanhat valopihat on katettu lasikatolla ja uudella ulkoseinällä. Valopihat ovat puolikyliä tiloja ja väliseinät ovat puurunkoisia sisäseinä, joiden sisäpihan puoleiset alaosat ovat tiili-muurattuja. Valopihan ilmanvaihto toimii painovoimaisesti.



1 KERROS 1-200

Kuva 31. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen vanhat ulkovaipparakenteet on väritetty punaisella ja valopihojen väliseinät vihreällä.



Kuva 32. Valopihan lasikaton rakenteet.

Vanhoihin ulkovaipparakenteisiin ja valopihan väliseiniin tehtiin yhteensä 14 rakenneavausta. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauksia pyrittiin suorittamaan jokaiselle julkisivulle. Rakenneavauskohdat ovat merkittynä näytteidenotto- ja rakenneavauskarttaan.

Vanhojen tiilijulkisivujen rakenneavauskohtien RAKS1...RAKS8 rakenteet:

1. 130 mm, punatiili
2. 90...110 mm, mineraalivillaeriste
3. punatiilimuuraus



Kuva 33. Rakenneavaus vuonna 1967 rakennetun osan vanhaan ulkovaipparakenteeseen.

Vanhan sokkelin rakenneavauskohdan RAKS4, RAKS6 rakenteet:

1. 135 mm, betoni
2. 35...50 mm, mineraalivillaeriste, kova
3. sekamaa-aines



*Kuva 34. Rakenneavaus vuonna 1967 rakennetun osan vanhaan sokkelirakenteeseen.*

Vanhan sokkelin rakenneavauskohtien RAKS5, RAKS7 ja RAKS8 rakenteet:

1. 130...150 mm, betoni
2. 50...55 mm, mineraalivillaeriste, kova
3. betoni/tiilimuurauksen rajapinta



*Kuva 35. Rakenneavaus vuonna 1967 rakennetun osan vanhaan sokkelirakenteeseen.*

Käytävän ja valopihan välisen seinän rakenteet RAKS9 rakenteet:

1. 10 mm, maalattu sementtikuitulevy
2. 0,02 mm, muovipintainen rakennuspaperi
3. 160 mm, puurunko/mineraalivillaeriste
4. 130 mm, tiilimuuraus

Puurungon alajuoksu on asennettu 100 mm lattiapinnan alapuolelle.



Kuva 36. Rakenneavaus valopihan väliseinään.

### 3.2.1 Vanhojen julkisivujen ja sisäpihan seinien silmämääräinen tarkastelu

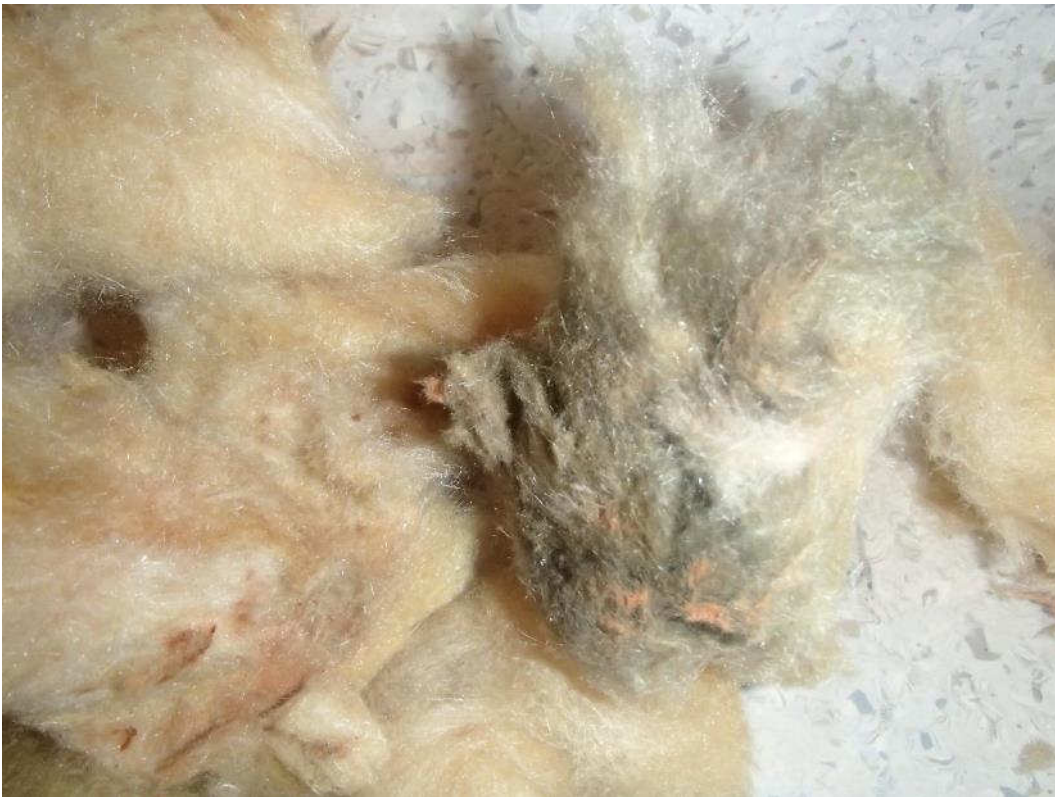
Silmämääräisesti vanhoissa julkisivuissa ja sisäpihan seinissä ei havaittu merkittäviä vaurioita. Vanhojen ulkovaipparakenteiden rakenteet ovat samat tiili-villa-tiili -rakenteet kuin muissa ulkoseinissä. Vanhoissa julkisivuissa tiilimuuraus ja eristehalkaisu on eristetty sokkelin päälle asennetulla bitumikermillä. Rakenneavauksien yhteydessä mineraalivillassa havaittiin tummentumaa. Valopihojen sokkeleiden rakenneavauksissa havaittiin eristehalkaisussa olevien villojen olevan osittain maavastaisia. Valopihojen ikkunoiden tilktilassa havaittiin eristevajauksia kuten myös apukarmin alapuolella eristetilassa. Sisäeteisen kautta tilktilasta ja vanhan ulkovaipparakenteen eristetilasta on suora yhteys eteisen sisäilmaan ikkunoiden rajapinnoista. Vanhassa julkisivussa havaittiin avonainen aukko käytävän puolelle.

Valoseinien kevytrakenteisten seinien rakenneavauksessa havaittiin puurungon alapuun yläpinnan olevan noin 100 mm lattiapinnan alapuolella. Rakenteen alakulmissa havaittiin aistinvaraisesti kosteutta ja kosteusrasitukseen viittavia muutoksia rakenteissa. Valopihan sisäseinän ja vanhan tiilimuurauksen välistä on suora ilmayhteys käytävän sisäilmaan sekä paikoin vuonna 1976 purettuja rakenteita on peitetty levytyksillä, joiden rajapinnasta on suora yhteys eristetilaan.





*Kuva 37. Sokkelin ja tiilimuurauksen välissä havaittiin bitumikermikaistale.*



*Kuva 38. Vanhojen julkisivujen eristemateriaalissa havaittiin tummentumaa.*



Kuva 39. Valopihojen sokkeleiden eristehalkaisun mineraalivillat ovat paikoin maata vasten.



Kuva 40. Valopihan ikkunoiden karmirakenteet ja apukarmin välissä havaittiin eristevajausta.



Kuva 41. Valopihan ikkunoiden apukarmin alapuolella eristevajausta.



Kuva 42. Vanhojen julkisivujen ja ikkunoiden rajapinnasta on tilketilasta suora ilmayhteys sisäilmaan.



*Kuva 43. Vanhoissa julkisivuissa on aukkoja, joista on suora ilmayhteys käytävään.*



*Kuva 44. Yleiskuva valopihojen väliseinästä.*



*Kuva 45. Valopihan kevytrakenteisen seinän alaosissa havaittiin kosteusvaurioita rakennuspaperissa.*



*Kuva 46. Valopihan kevytrakenteisen seinän alaosissa havaittiin kosteusvaurioita rungon alapuussa ja pystytolpan alaosassa.*



Kuva 47. Valopihan sisäseinien ja vanhojen julkisivujen rajapinnalla on rakoja, joista on eristetilasta suora ilmayhteys käytävään.

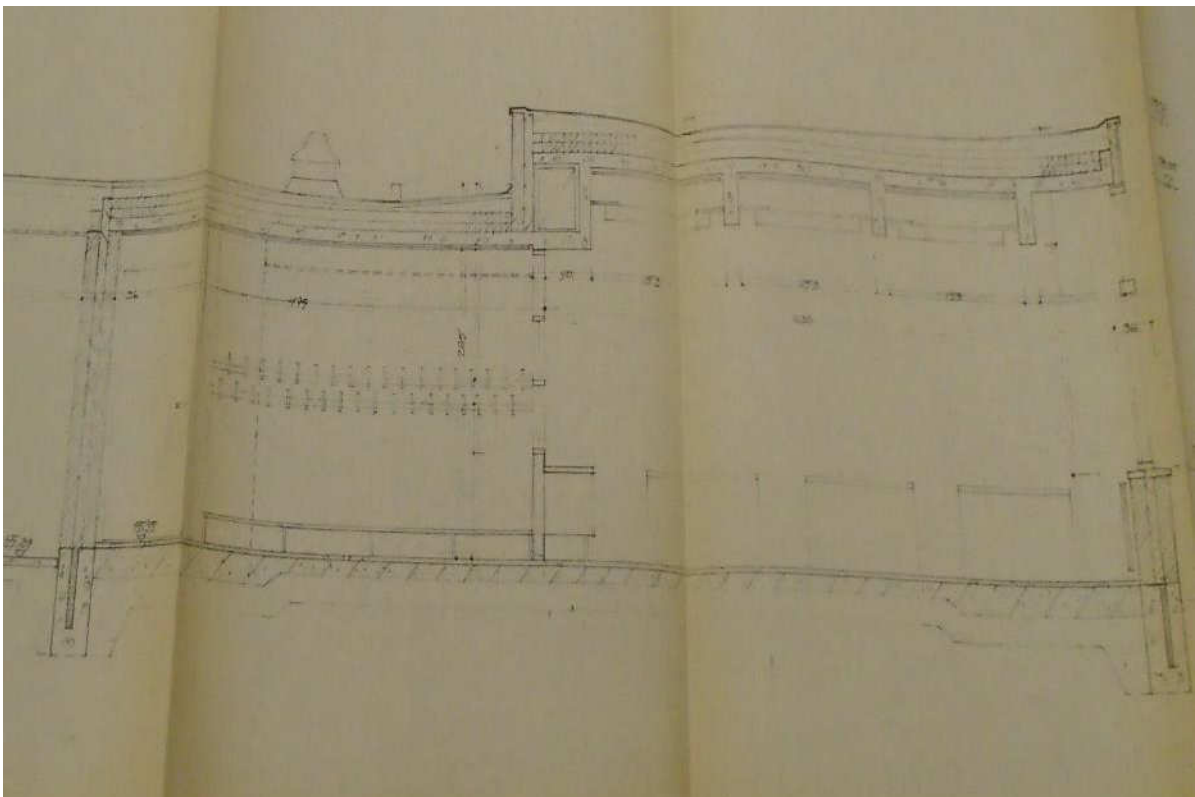


Kuva 48. Vanhojen julkisivujen aukkoja on peitetty levyillä, joiden reunoilta on suora ilmayhteys käytävään.

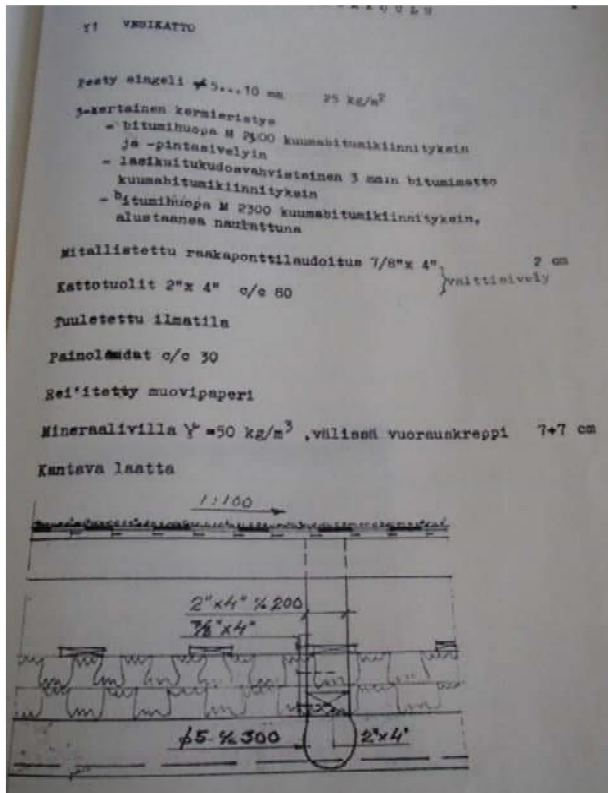
### 3.3 Vesikaton ja yläpohjan rakenne

Vuonna 1967 valmistuneen koulun vesikatteena toimii bitumikermikate. Sadeveden poisto tapahtuu rakenteiden sisäpuoleisilla poistoputkilla. Vesikattorakenteiden kaatojen avulla sadevesi ohjataan sadevesikaivoihin, joista sadevesi kulkeutuu rakenteiden sisäpuoleisilla poistoputkilla hule-vesijärjestelmään.

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan ylälaattapalkiston päällä on 140 mm mineraalivillaa, jonka päällä on rei'itetty muovipaperi ja painolaudat sekä tuulettuva ilmatila. Vesikaton puurunko on kiinnitetty ylälaattapalkistoon terässidoksin. Kolminkertainen bitumikermikate on asennettu raakaponttilaudoituksen päälle. Yläpohjan tuuletus toimii otsapellityksen ja julkisivujen välisten rakojen kautta.



Kuva 49. Leikkauskuva luokkahuoneen kohdalta.

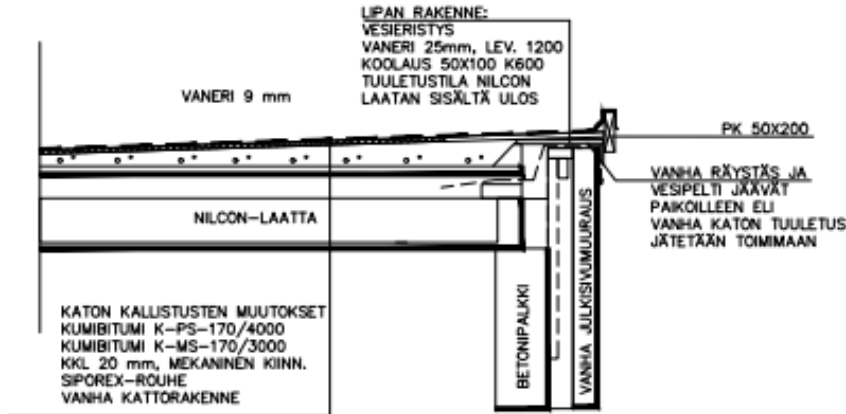


Kuva 50. Vesikatkon alkuperäisten suunnitelmien mukaiset rakenteet.

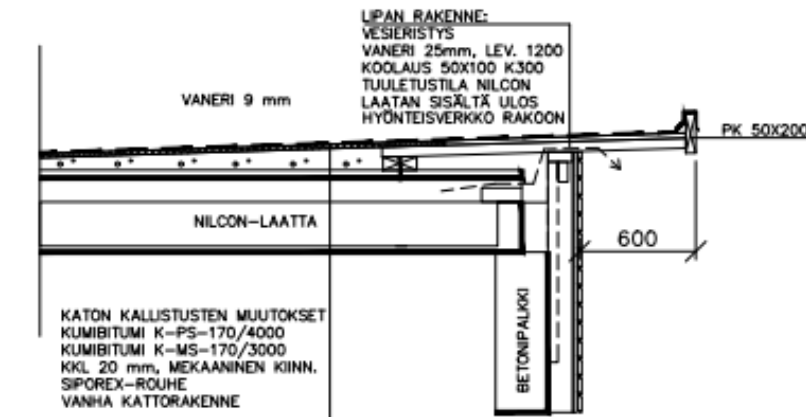
Vuonna 2003 räystäitä on jatkettu arkkitehtisuunnitelmien mukaan 300 mm rakennuksen julkisivupinnasta ulospäin, mutta räystäät ovat käytännössä jatkettu yli 600 mm julkisivupinnasta ulospäin. Räystäät on jatkettu 50 x 100 mm puutavaralla, asentamalla lankut vanhan pellityksen päälle ja vanhaan kattopintaan kiinnitettyihin lankkuihin. Lankkujen päälle on asennettu vaneri, jonka päällä on bitumikermitykset. Vanhan otsapellityksen ja uuden kattorakenteen tuuletusrakoon on asennettu muoviset hyönteisverkot. Lankkujen päässä on otsalauduitukset ja reunapellitykset.



KATON KALLISTUKSEN LISÄYS TIILIJULKISIVUN  
KOHDALLA ON NOIN 100mm  
KOROTUSMURSKETTA KÄYTETÄÄN KESKIMÄÄRIN  
50mm KOKO KATON PINTA-ALALLE



KATON KALLISTUKSEN LISÄYS TIILIJULKISIVUN  
KOHDALLA ON NOIN 100mm  
KOROTUKSEEN LIITYEN PUUJULKISIVUN  
KOHDALLA RÄYSTÄÄLLE TEHDÄÄN NOIN 600mm  
LIPPA JULKISIVUSSA OLEVIA SYVENNYSTEN  
SUOJAKSI



Kuva 51. Rästaiden jatkamisen suunnitelmat.



*Kuva 52. Vuonna 2003 rakennettu räystäään jatkos.*



*Kuva 53. Räystääiden tuletusrako. Kuvassa näkyy räystääiden rakenteita.*

Luokkahuoneiden puolella palkkien väleihin on asennettu alakatot. Alkuperäiset alakatot on asennettu ylälaattapalkistojen alapintaan asennettujen lautojen varaan ja pintamateriaalina alkuperäisessä alakatossa on maalattu kipsilevy. Vanhan alakaton pintaan on asennettu puu- ja vanerirunko uudelle alakatolle. Runkoon on kiinnitetty uudenaikainen alakattojärjestelmä. 2-kerroksisen osuuden 1. kerroksessa alakatto on kiinnitetty suoraan välipohjan betonirakenteisiin.



*Kuva 54. Rakenneavaus alakattoon*



*Kuva 55. Alkuperäisen alakaton rakenteet.*



*Kuva 56. Uuden alakaton rakenteen ripustukset.*



Kuva 57. 2.kerroksisen osuuden 1.kerroksen alakattojen ripustus.

### 3.3.1 Vesikaton ja yläpohjarakenteiden silmämääräinen tarkastus

Vesikatto- ja yläpohjarakenteissa havaittiin lieviä vaurioita, puutteita ja ikääntymistä. Vesikatossa havaittiin paikoin poimuuntumista, mutta auenneita saumoja ei havaittu tarkastuksen yhteydessä. Osa kattotarvikkeiden ja bitumikermin välisistä rajapinnoista on tiivistämättä, mutta kattotarvikkeiden asennuksen yhteydessä bitumikermin väliin on asennettu vedeneristyslaippa ja rajapinnan tiivistys on yleensä varmistustoimenpide. Paikoin sirotepintaisessa pintakermissä havaittiin kulumista ja lievää halkeilua. Antennin tiivistysbitumit ovat ikääntyneet ja halkeilevat voimakkaasti. Sadevesikaivojen sihdit ovat paikoin irronneet paikoiltaan tai vaurioituneet. IV-järjestelmien tukirakenteet estävät osittain sadeveden kulkeutumisen kattokaivoihin ja sadeveden lammikoitumisen seurauksena katolle on kasvanut sammalta. Sammaleen kasvua havaittiin myös reunapelitysten ja vesikatteen rajapinnoilla. Tuuletusraon hyönteisverkot ovat osassa tuuletusraoissa irtoilleet liimauksesta. Vesikatolla havaittiin kattokaivojen ympärillä hieman lehtijätettä ja vesikatolle on heitelty roskaa.

Luokkahuoneiden puolelta yläpohjassa havaittiin vanhoja ilmanvaihtokanavia, jotka on tukittu villoilla ja IV-putken sisään on kertynyt runsaasti likaa.



*Kuva 58. Yleiskuva vesikatolta.*



*Kuva 59. Vesikatteessa havaittiin paikoin poimuuntumista.*



*Kuva 60. Vesikatteessa havaittiin paikoin poimuuntumista.*



*Kuva 61. Kattotarvikkeiden ja bitumikermin välissä ei havaittu tiivistysmassaa, mutta bitumikermin välissä on vedeneristyslaippa.*



*Kuva 62. Vesikatteessa havaittiin paikoin lievää halkeilua.*



*Kuva 63. Vesikatteessa havaittiin paikoin kulumaa ja sirotteet ovat irronneet kokonaan.*





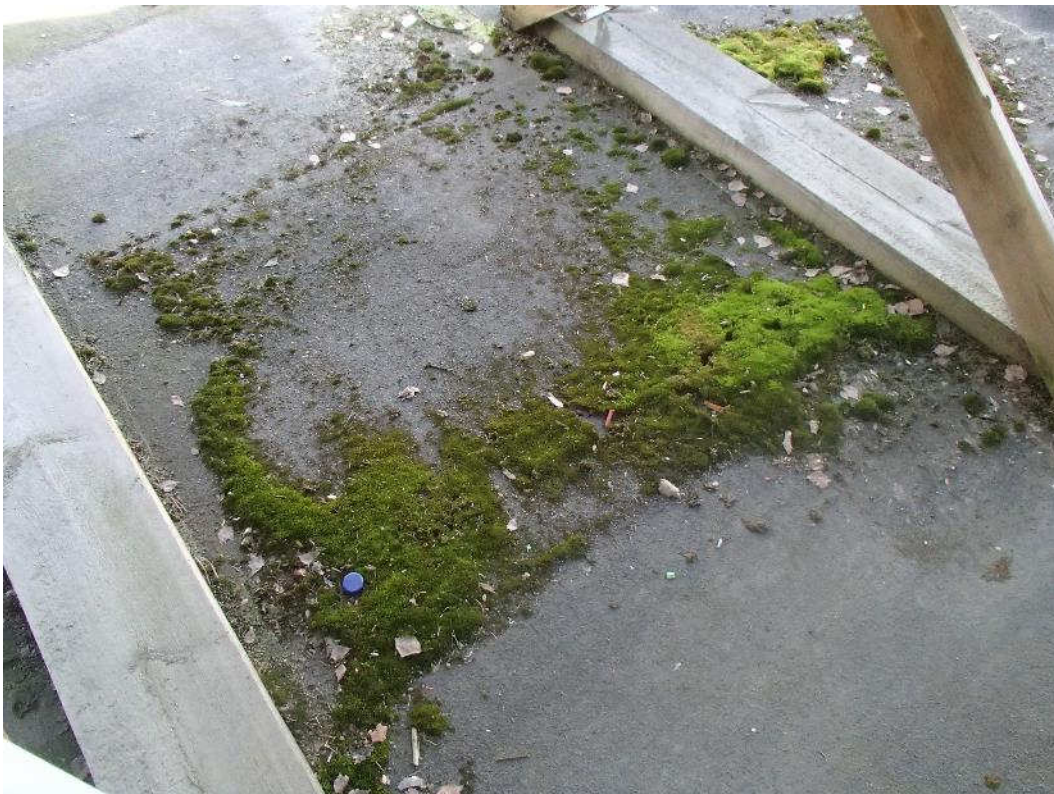
*Kuva 64. Antennin tiivistysbitumit ovat halkeilleet.*



*Kuva 65. Osa kattokaivoista on vaurioitunut.*



*Kuva 67. Osa kattokaivoista on irti paikoiltaan.*



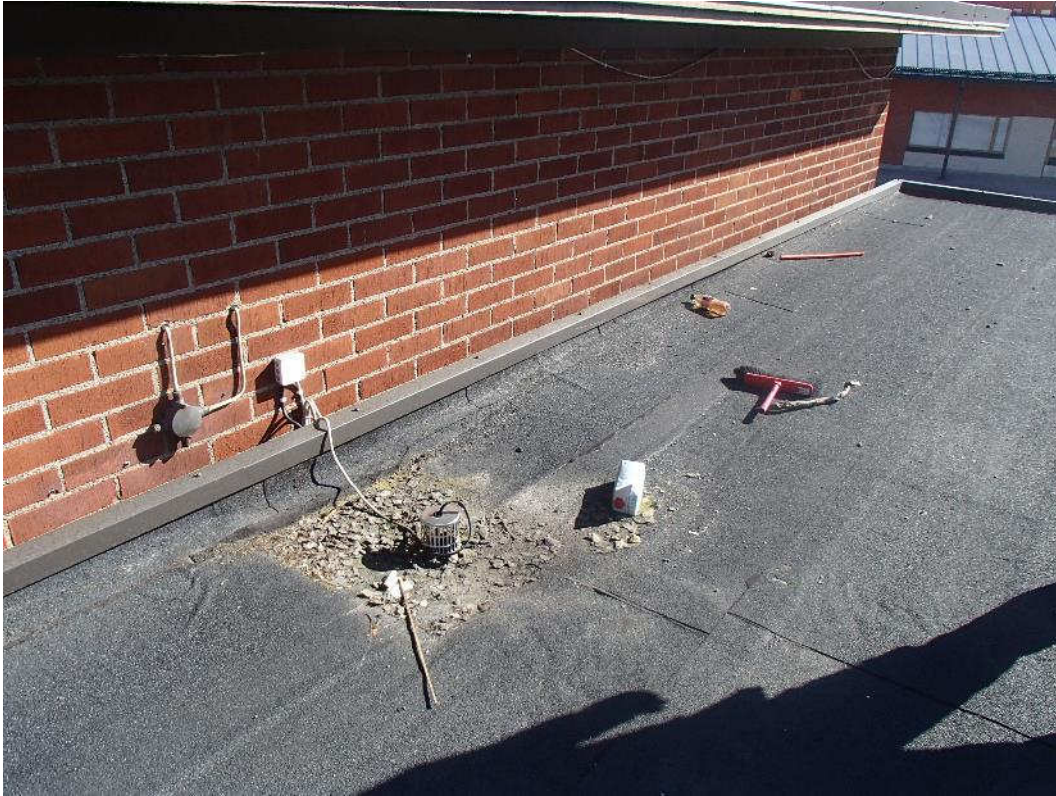
*Kuva 68. IV-laitteiden runkomateriaalit osin estää sadeveden kulkeutumisen kattokaivoihin, jonka seurauksena kattopinnat ovat sammaloituneet.*



*Kuva 69. Reunapellityksien rajapinnoissa kasvaa sammalta.*



*Kuva 70. Tuuletusraon hyönteisverkot ovat paikoin irronneet kiinnityksestään.*



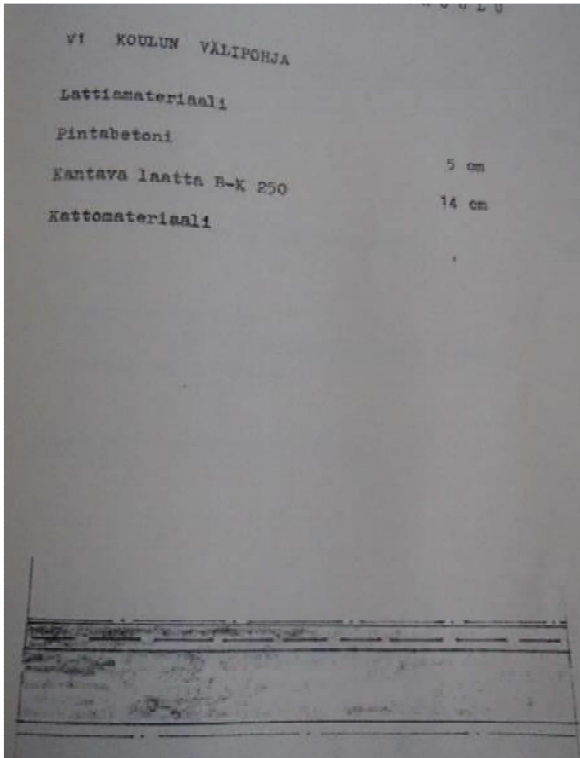
*Kuva 71. Paikoin kattopinnoille on kerääntynyt lehtijätettä sekä katolle on heitetty ylimääräistä tavaraa.*



*Kuva 72. Yläpohjassa havaittiin kotitalousluokan alakaton yläpuolella vanha likainen ja mineraalivillalla tukittu IV-kanava.*

### 3.4 Välipohjan rakenne

Rakennuksen 1.kerroksen ja 2.kerroksen välisenä välipohjana toimii paikallaan valettu betonilaatta. Betonilaatan pinnassa on pintavalu ja lattian pintamateriaalit sekä 1.kerroksen kattopinnassa alakatot.



Kuva 73. Alkuperäisten suunnitelmien mukaiset välipohjan rakenteet.

#### 3.4.1 Välipohjien silmämääräinen tarkastus

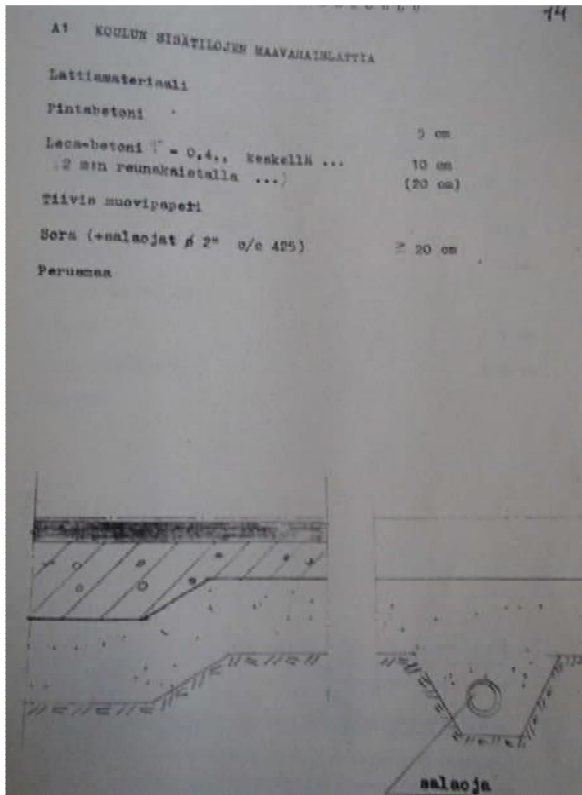
Rakennuksen välipohjien pintamateriaaleissa ei silmämääräisesti havaittu vaurioita tai puutteita. Luokahuoneissa on pintamateriaalina muovimatot, joiden saumat on hitsattu tiiviiksi sekä matot on nostettu noin 200 mm verran seinälle, minkä avulla seinän ja lattian rajapinta on pyritty tiivistämään.



Kuva 74. Yleiskuva välipohjan pintamateriaalista.

### 3.5 Alapohjan ja maanvastaisten seinien rakenne

Suunnitelmien mukaan rakennuksen alapohjarakenteet ovat maanvastaisia eristettyjä betonirakenteita. Lattian pintamateriaalien alapuolella on ohut tasoitekerros, betonivalu, kevytsora-betoni-valu, muovikalvo ja sekamaa-aines. Alapohjassa kulkee putkistolinjoja sekä luokkahuoneen sisäseinän vieressä siiven suuntaisesti että ulkovaipparakenteiden vieressä.



Kuva 75. Alkuperäisten suunnitelmien mukaiset alapohjan rakenteet.

Luokassa 54 suoritettiin alapohjarakenteeseen viisi (5) rakenneavausta. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauksia pyrittiin suorittamaan jokaiselle riskialttiille kohdalle. Rakenneavauskohdat on esitetty näytteenotto- ja rakenneavauskartassa.

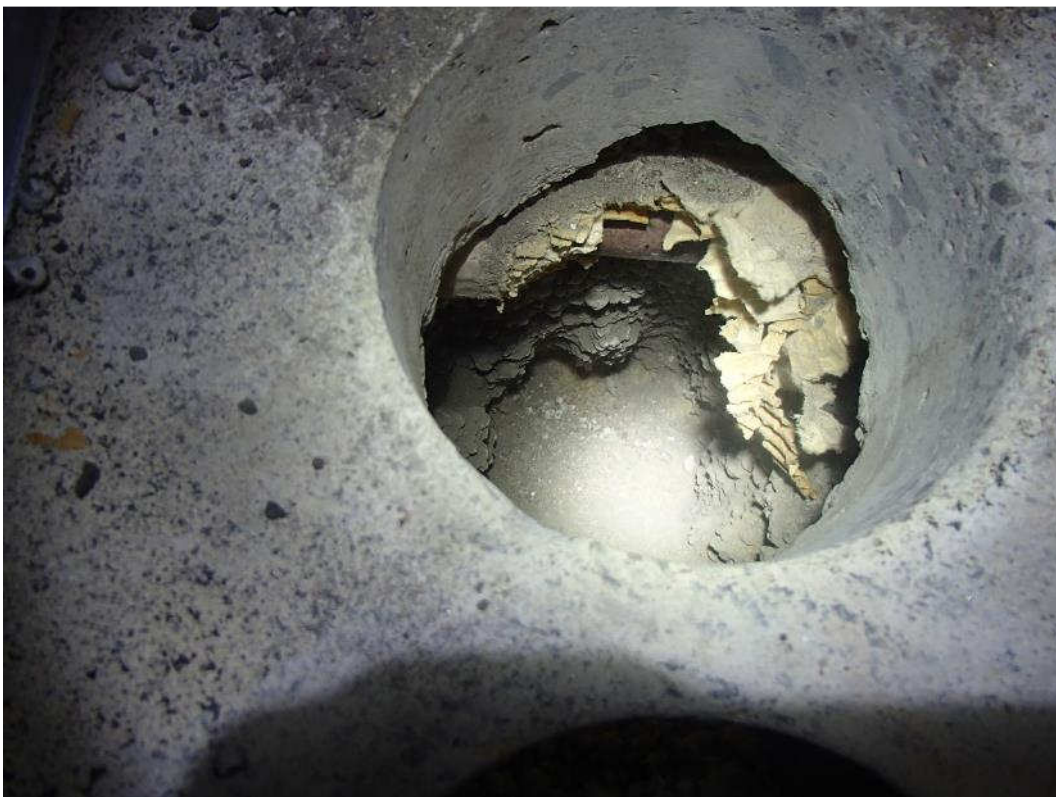
Luokan 54 alapohjan rakenne (RAKL1):

1. 3 mm, muovimatto/liima
2. 1 mm, tasoite + vanha liima
3. 70 mm, betonivalu
4. 250 mm, kevytsora/betonivalu
5. 0,02 mm, muovikalvo
6. sekamaa-aines

Kevytsora/betonivalun sisällä kulkevat lämmitysputkistojen runkolinjat.



*Kuva 76. Rakenneavaus luokkahuoneen 54 alapohjaan ulkovaipparakenteiden viereen.*



*Kuva 77. Rakenneavaus luokkahuoneen 54 alapohjaan. Ulkovaipparakenteen vieressä kulkevat lämmitysputkistot.*



Luokan 54 alapohjan rakenne (RAKL2):

- |    |            |                       |
|----|------------|-----------------------|
| 1. | 3 mm,      | muovimatto/liima      |
| 2. | 1 mm,      | tasoite + vanha liima |
| 3. | 55...65mm, | betonivalu            |
| 4. | 100 mm,    | kevytsora/betonivalu  |
| 5. |            | sekamaa-aines         |



Kuva 78. Rakenneavaus luokkahuoneen 54 alapohjaan luokan keskiosalla.

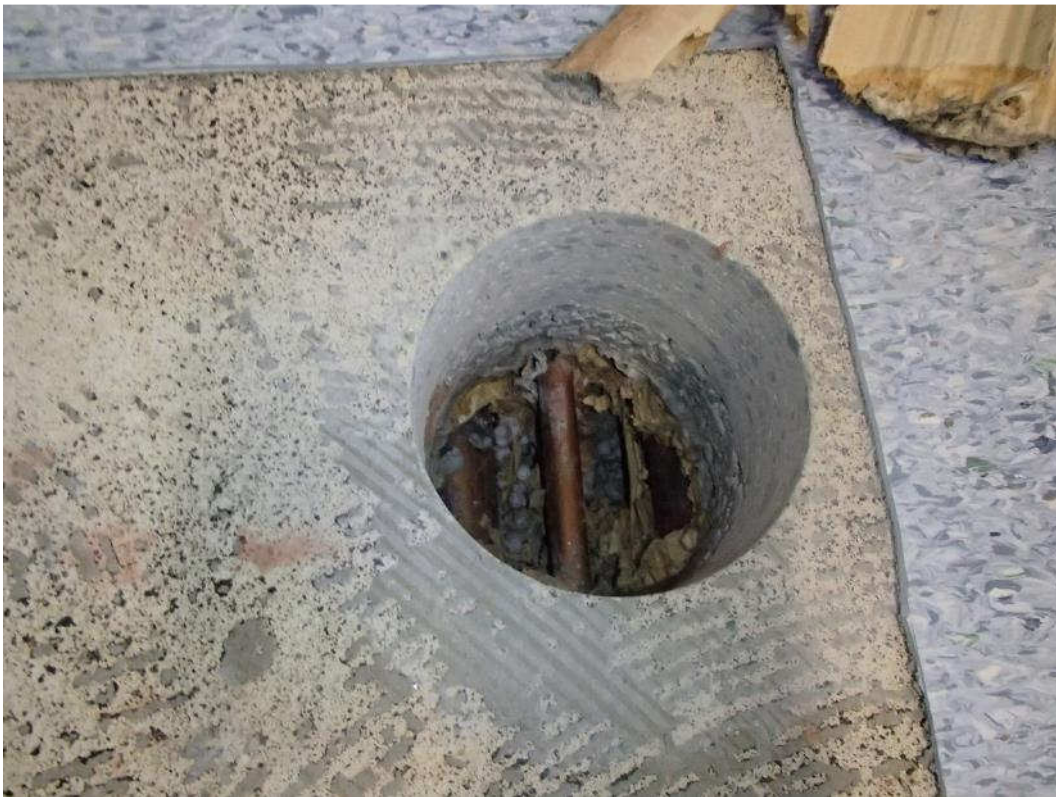
Luokan 54 alapohjan rakenne (RAKL3):

- |    |             |                       |
|----|-------------|-----------------------|
| 1. | 3 mm,       | muovimatto/liima      |
| 2. | 1 mm,       | tasoite + vanha liima |
| 3. | 65...75 mm, | betonivalu            |
| 4. | 90 mm,      | kevytsora/betonivalu  |
| 5. | 0,02 mm,    | muovikalvo            |
| 6. |             | sekamaa-aines         |

Kevytsora/betonivalutilassa ja sekamaa-aineksessa kulkevat käyttövesi- ja viemäriputkistoja.



Kuva 79. Rakenneavaus luokkahuoneen 54 alapohjaan sisäseinän vieressä.



Kuva 80. Rakenneavaus luokkahuoneen 54 alapohjaan.  
Luokan sisäseinän vieressä kulkevat lämmitys-, käyttö- ja viemäriputkistoja.

Luokan 54 alapohjan rakenne (RAKL4):

- |    |        |                       |
|----|--------|-----------------------|
| 1. | 3 mm,  | muovimatto/liima      |
| 2. | 1 mm,  | tasoite + vanha liima |
| 3. | 80 mm, | betonivalu            |
| 4. | 90 mm, | kevytsora/betonivalu  |
| 5. |        | sekamaa-aines         |



Kuva 81. Rakenneavaus luokkahuoneen 54 alapohjaan eteisen keskiosalla.

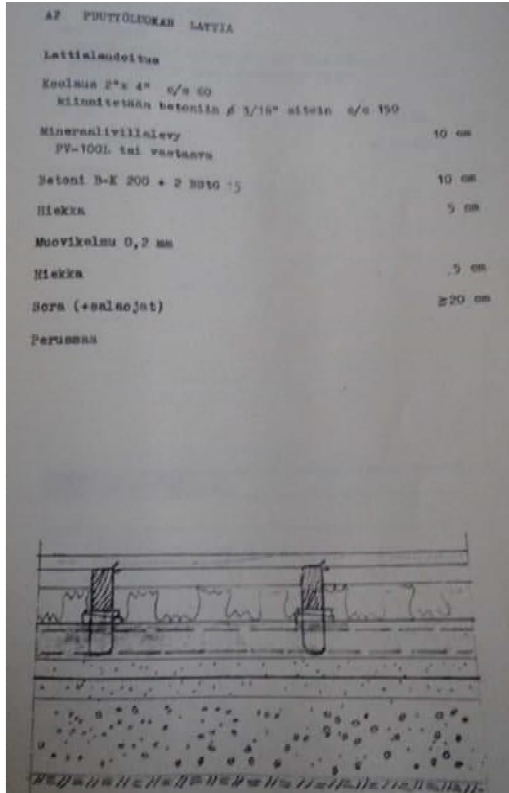
Luokan 54 alapohjan rakenne (RAKL5):

- |    |             |                       |
|----|-------------|-----------------------|
| 1. | 3 mm,       | muovimatto/liima      |
| 2. | 1 mm,       | tasoite + vanha liima |
| 3. | 90...95 mm, | betonivalu            |
| 4. | 170 mm,     | kevytsora/betonivalu  |
| 5. |             | sekamaa-aines         |



Kuva 82. Rakenneavaus luokkahuoneen 54 alapohjaan eteisen reuna-alueella.

Vanhassa puutyöluokassa, eli nykyisessä kotitalousluokassa (luokka 45), alapohjarakenteet eroavat muiden tilojen alapohjarakenteesta. Maanvastaisen betonilaatan päälle on koolattu puurunko lankkulattialle ja lankkulattian alapuolella on 100 mm paksu mineraalivilla eristys.



Kuva 83. Alkuperäisten suunnitelmien mukaiset rakennekerrokset alapohjarakenteesta kotitalousluokassa.

Luokassa 45 suoritettiin alapohjarakenteeseen viisi (5) rakenneavausta. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauksia pyrittiin suorittamaan jokaiselle riskialttiille kohdalle. Rakenneavauskohdat on esitetty näytteenotto- ja rakenneavauskartassa.

Luokan 45 alapohjan rakenne (RAKL1, RAKL2, RAKL3, RAKL4 ja RAKL5):

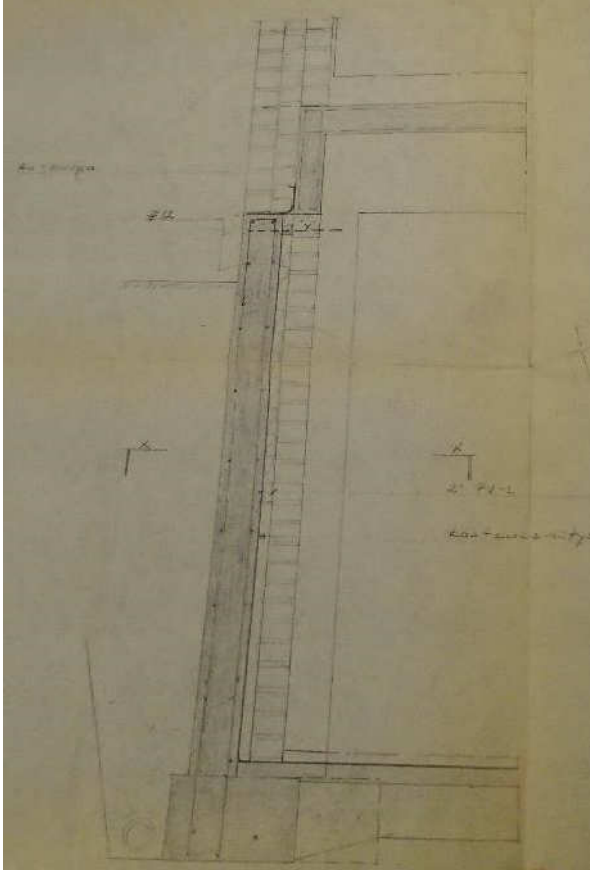
1. 2 mm, muovimatto/liima
2. 20 mm, vaneri
3. 38 mm, lankkulattia
4. 130...180 mm, puurunko/eristetila
5. betonivalu

Näyteavauskohdissa RAKL3 JA RAKL4 kulkevat lämmitysputkistojen runkolinjat.



Kuva 84. Rakenneavaus kotitalousluokan alapohjaan.

Kellaritilojen maanvastaiset seinärakenteet ovat paikallaan valettuja sokkelirakenteita, joiden sisäpinnat on eristetty bitumisivelyllä. Pintamateriaalina maanvastaisissa seinissä on maalattut tiilipinnat. Tiilimuurauksen ja sokkelirakenteen välissä on eristeenä mineraalivillaeristys.



Kuva 85. Alkuperäisten suunnitelmien mukaiset rakenteet maanvastaisissa seinissä.

Kellaritiloissa suoritettiin maanvastaisiin seiniin kolme (3) rakenneavausta. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauskohdat on esitetty näyteenotto- ja rakenneavauskartassa.

Miesten pukuhuoneen rakenteet (MS2):

1. 1 mm, maali ja pintatasoite
2. 5...10 mm, tasoite
3. 200 mm, betonivalu
4. 22 mm, muottilaudat
5. sekamaa-aines



*Kuva 86. Rakenneavaus maanastaiseen seinään miesten pukuhuoneesta.*



Naisten pukuhuoneen rakenteet (MS1Y ja MS1A):

1. 130 mm, maali ja KAHI-tiili
2. 50 mm, mineraalivillaeriste
3. 1...2 mm, bitumisively
4. betoni



Kuva 87. Rakenneavaus maanastaiseen seinään naisten pukuhuoneesta.

### 3.5.1 Alapohjien ja maanvastaisten seinien silmämääräinen tarkastus

Rakennuksen alapohjien pintamateriaaleissa ei silmämääräisesti havaittu merkittäviä vaurioita tai puutteita ainoastaan ruokasalin lattiassa havaittiin kosteudesta johtuvaa lattiamaton irtoilua pohjastaan. Pääosin luokkahuoneissa on pintamateriaalina muovimatot, joiden saumat on hitsattu tiiviiksi sekä matot on nostettu noin 200 mm verran seinälle, jonka avulla seinän ja lattian rajapinta on pyritty tiivistämään. Osa luokkahuoneiden alapohjarakenteista on kapseloitu ja tiivistetty viimeisen vuoden aikana. Alapohjassa pintalaatan alapuolella kulkee putkistolinjoja (lämmitys-, viemäri- ja lämmitysputkistot) ulkovaipparakenteiden vieressä ja keskiosalla, mutta putkistot kulkevat kevytsora-betoni tilassa eikä putkistoja varten ole rakennettu erillisiä kanaaleja. Ulkovaipan viereisen putkilyn lähetyvillä havaittiin rakennusaikaisia puun palasia. Puunpalasessa oli silmin havaittavissa kosteusrasituksesta aiheutuneita jälkiä.

Kotitalousluokan eristetilassa havaittiin alkuperäistä rakennusaikaista puumateriaalia, paperia ja tummentunutta villaa. Lankkulattian alkuperäisessä rungossa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä, jotka voivat olla rakennusaikaisia vaurioita. Yhdestä kaapistosta on suora ilmayhteys alapohjan eristetilaan ja kaapiston sisällä aistittiin samanlainen haju kuin eristetilassa. Luokkasiiven käytävillä aistittiin välillä mikrobiperäistä hajua, joka luultavasti kulkeutui käytävälle putkikanaalin huoltoluukun kautta.



*Kuva 88. Ruokalan lattian pintamateriaalissa havaittiin kosteudesta aiheutunutta pintamateriaalien irtoilua.*



*Kuva 87. Alapohjan pintalaatan alapuolella havaittiin rakennusaikaisia puun palasia.*



*Kuva 88. Lämmitysputkisto on eristetty aaltopahvilla.*



*Kuva 89. Kotitalousluokan eristetilassa havaittiin rakennusaikaista puujäänteitä ja puurun-  
gossa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä.*



*Kuva 90. Kotitalousluokan eristetilassa havaittiin rakennusaikaista puujäänteitä. Lankkulattian puurunko on asennettu suoraan alapohjan betonivalun päälle.*



*Kuva 91. Kotitalousluokan eristetilassa havaittiin rakennusaikaista puujäänteitä ja rakennuspapereita.*



*Kuva 92. Kotitalousluokan läpivienti alapohjaan.*

Silmämääräisesti maanvastaisissa seinissä ei havaittu vaurioita, mutta maanvastainen rakenne on määritelty riskirakenteeksi. Betonirungon bitumisivelyeriste on saavuttanut teknisen käyttöikänsä.

Maanvastaisen seinän ulkopuolella, miesten pukuhuoneessa, havaittiin rakenneavausten yhteydessä vanhat muottilaudat. Kellaritilaan virtasi korvausilmaa likaisten vanhojen IV-kanavan kautta.



*Kuva 93. Yleiskuva maanvastaisesta seinästä.*



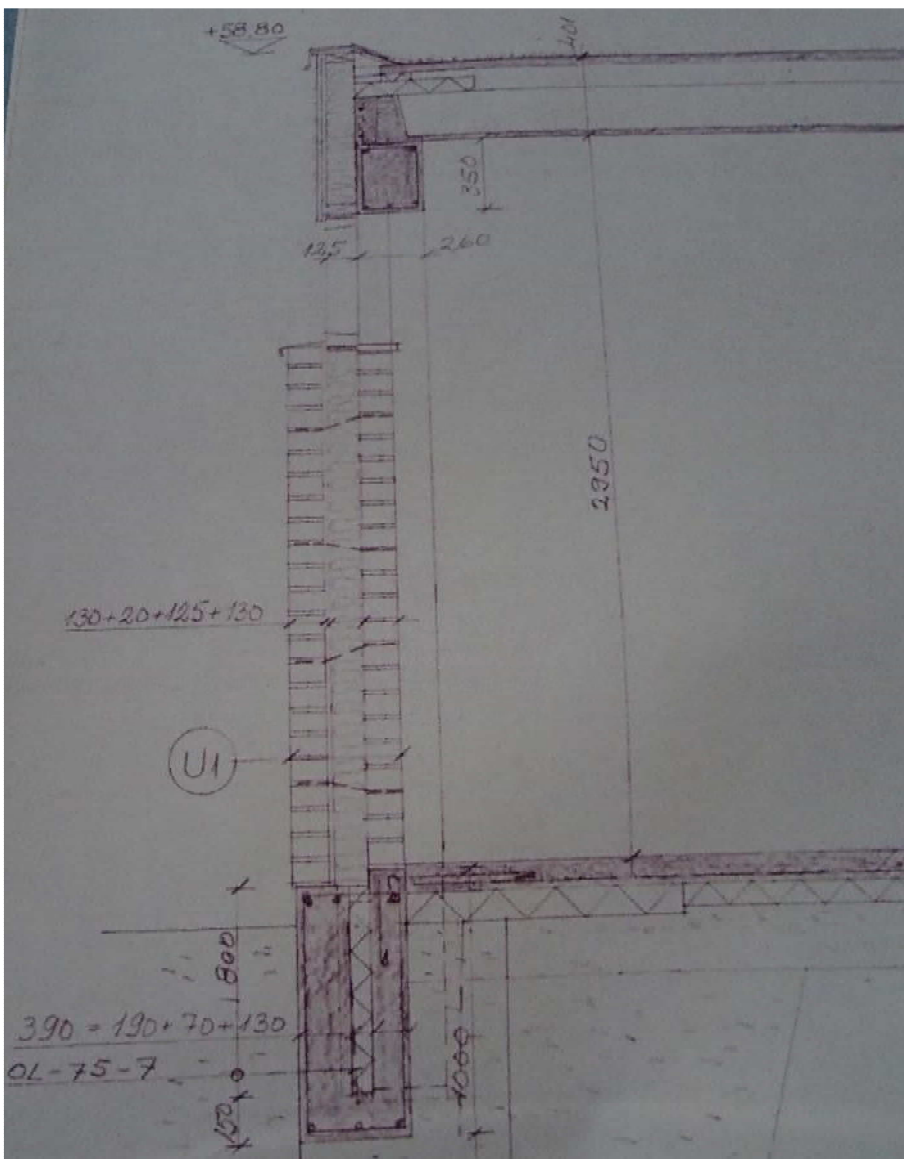
*Kuva 94. Kellarin sisäilmaan virtaa korvausilmaa vanhan likaisen IV-kanavan kautta.*

## 4 HAVAINNOT VUONNA 1976 RAKENNETUN OSAN RAKENTEISTA

### 4.1 Julkisivujen ja sokkelin rakenne

Vuonna 1976 rakennetun lisäosan kantavana rakenteena toimii pilari- ja palkkirakenteet. Lisäosan julkisivut ovat puhtaaksimuurattuja tiilipintoja. Tiilimuurauksen taustalla on suunnitelmien mukaan 20 mm työ-/tuuletusrako ja lämmöneristeenä ulkovaipparakenteessa on 125 mm vahvuinen mineraalivillaeristys. Sisäpinnat ovat tiilimuurattuja ja maalattuja.

Rakennuksen sokkelit ovat paikallaan valettuja maalattuja betonisokkeleita, joiden eristeenä on kova mineraalivillaeristys. Suunnitelmien mukaan ulkopäin lähtien on 190 mm vahvuinen betonivalu, 70 mm eristehalkaisu ja 130 mm vahvuinen betonivalu.



Kuva 95. Alkuperäisten suunnitelmien mukainen sokkeli- ja ulkoseinärakenne.

Vuonna 1976 rakennetun osan ulkovaipparakenteeseen ja sokkeliin tehtiin useita rakenneavauksia. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauksia pyrittiin suorittamaan jokaiselle julkisivulle. Rakenneavaukset on esitetty näytteidenotto- ja rakenneavauskartassa.

Julkisivujen rakenneavauskohtien RAKJ6...RAKJ10 rakenteet ulkopäin:

1. 130 mm, punatiili
2. 150...160 mm, mineraalivillaeriste
3. 130 mm, KAHI-tiilimuuraus

Rakenneavauksien yhteydessä ei tiilimuurauksen taustalla havaittu tuuletusväliä ja ikkunoiden apukarmit on tuettu sokkelin päälle pystysuuntaisesti. Tiilimuurauksen ja sokkelin välissä ei havaittu bitumikermiä, mutta sokkelin sisäpinnassa havaittiin bitumisively.



Kuva 96. Rakenneavaus vuonna 1976 rakennetun osan ulkovaipparakenteeseen.



Sokkelin rakenneavauskohdan RAKS6...RAKS9 rakenteet ulkopäin:

1. 145...210 mm, maalattu betoni
2. 55...70 mm, mineraalivillaeriste, kova
3. betoni/sisäverhoustiili

Sokkelin rakenneavauskohdassa RAKS7 havaittiin sokkelin ulkokuoren vahvuudeksi osittain vain 75 mm ja samassa kohdassa eristevahvuus oli osittain 205 mm paksu.



*Kuva 97. Rakenneavaus vuonna 1976 rakennetun osan sokkelirakenteeseen.*



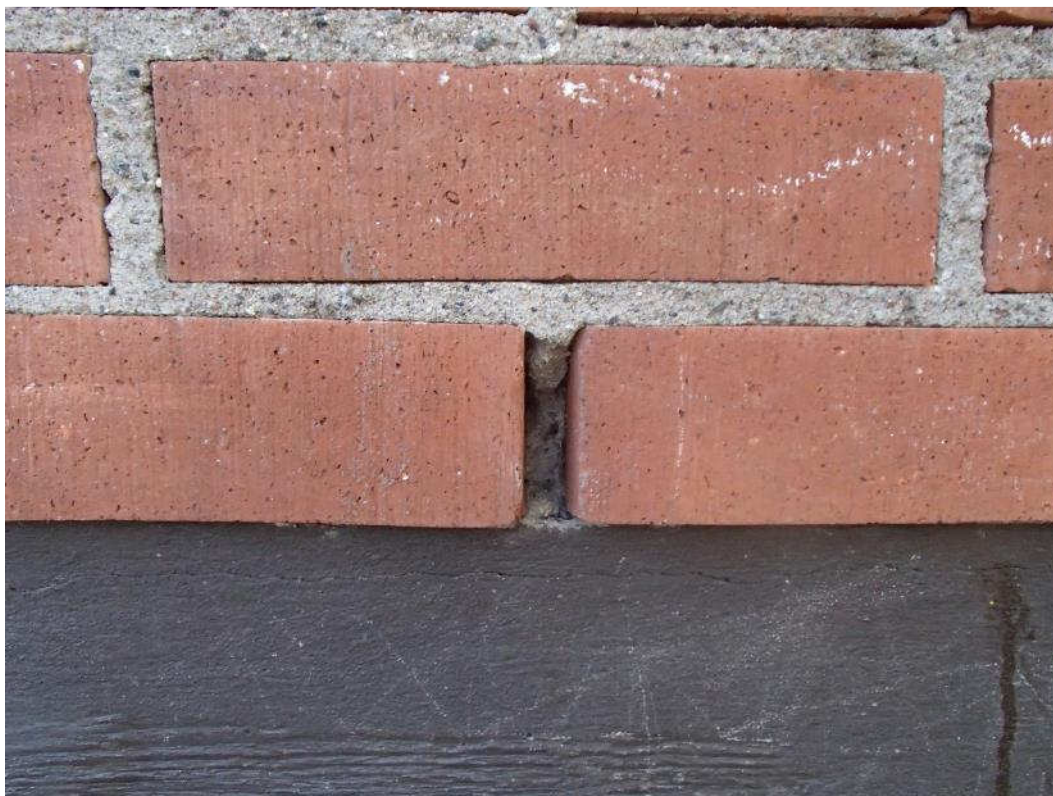
Kuva 98. Sokkelin sisäpinnat on sivelty bitumilla.

#### 4.1.1 Julkisivujen ja sokkelin silmämääräinen tarkastelu

Vuonna 1976 rakennetun laajennusosan ulkovaippa- ja sokkelirakenteissa havaittiin vaurioita ja puutteita. Ulkovaipparakenteet eroavat suunnitelmista tuuletusvälin osalta eli ulkovaipparakenteet ovat riskirakenteeksi luokiteltuja tiili-villa-tiili -rakenteita. Paikoin tiilimuurausten alaosan tuuletusraot ovat tukkeutuneet muurauksen yhteydessä laastipursein. Rakenneavausten perusteella julkisivumuurausten taustalla ei havaittu tuuletusväliä missään rakenneavauskohdassa. Rakenneavauksissa ei havaittu bitumikermiä tiilimuurausten ja betonien sokkelirakenteen välissä ja ulkovaipan eristetilasta on suora yhteys sokkelin eristehalkaisuun. Julkisivujen pellityksissä havaittiin rakoja rakenteisiin ja julkisivujen tiivistysmassat ovat irronneet pellityksen ja julkisivujen rajapinnoilta. Osa vesipellityksistä on vaurioitunut tai irronnut. Julkisivumuurauksessa havaittiin osittain tiilimuurausta myötäilevää halkeilua ja paikoin halkeilu on katkaissut tiiliä. Liikuntasaliosuuden ikkunoiden yläosien pellitykset ovat paikoin puutteelliset, mutta raot ovat suojassa suoralta vesisateelta. Paikoin ikkunoiden maalipinnat ovat ikääntyneet ja vesipelleistä on maalit irtoilleet. Rakenneavauksien yhteydessä havaittiin ikkunoiden apukarmin kulkevan sokkelin päältä ylöspäin.

Sisäpuolella ikkunoiden ja tiilimuurausten välit on eristetty mineraalivillaeristeellä. Ikkunoiden liitoskohdissa mineraalivillat olivat tummuneet sekä ikkunoiden apukarmeissa oli kosteusrasitukseen viittäviä tekijöitä. Ikkunarakenteiden ja tiilimuurausten välissä on avoin ilmayhteys ulkovaipparakenteiden eristetilasta sisäilmaan. Ikkunoiden alapuut ovat vaurioituneet, halkeilleet ja paikoin irronneet kiinnityksestään. Ikkunoiden ja tiilimuurausten rajapinnalla on rakoja rakenteisiin.

Sokkelissa havaittiin pystysuuntaista halkeilua ja maalipintojen ikääntymistä. Paikoin sokkelin betonikerroksen vahvuus on ohut eikä saavuta suunnitelmien mukaista vahvuutta. Sokkelissa on paikoin villat esillä ohuen suojabetonikerroksen seurauksena. Suunnitelmista poiketen sokkelin ulkokuoren vahvuus on paikoin 75 mm. Sokkelin pinnassa havaittiin betoniteräskorroosiovaurioita.



*Kuva 99. Tiilimuurauksen alarivin tuuletusraot on tukittu laastipursein.*



*Kuva 100. Pellityksien ja julkisivujen liitoskohdissa on rakoja rakenteiden sisään.*



*Kuva 101. Pellityksien liitoskohdissa on rakoja rakenteiden sisään.*



*Kuva 102. Julkisivupellityksien ja muurauksen väliset elastiset saumamassat ovat ikääntyneet.*



*Kuva 103. Paikoin vesipellitykset ovat vaurioituneet.*



*Kuva 104. Paikoin vesipellitykset on revitty irti.*



*Kuva 105. Tiilimuurauksessa havaittiin halkeilua.*



*Kuva 106. Liikuntasalin ikkunoiden yläosien pellitykset ovat puutteelliset, mutta rakenne on suojassa suoralta sateelta.*



*Kuva 107. Liikuntasalirakennuksen ikkunoiden liitokset tiilimuuraukseen ovat avonaiset.*



*Kuva 108. Ikkunoiden ja vesipeltien maalipinnat ovat ikääntyneet.*

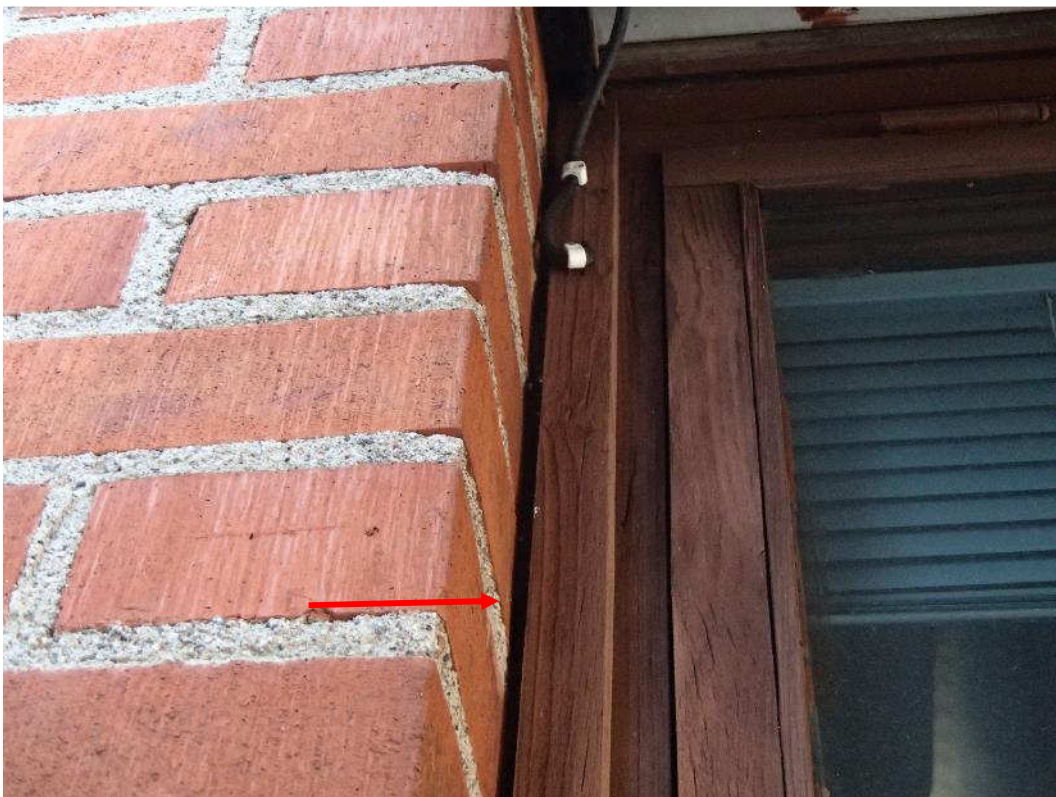


*Kuva 109. Ikkunoiden apukarmit on tuettu sokkelin päälle.*





Kuva 110. Paikoin ikkunoiden apukarmit ovat esillä.



Kuva 111. Ikkunoiden ja tiilimuurausten välissä havaittiin rakoja eristetilaan.



*Kuva 112. Ikkunoiden puumateriaalit ovat ikääntyneet.*



*Kuva 113. Ikkunoiden alaosissa oli havaittavissa lahovaurioita.*



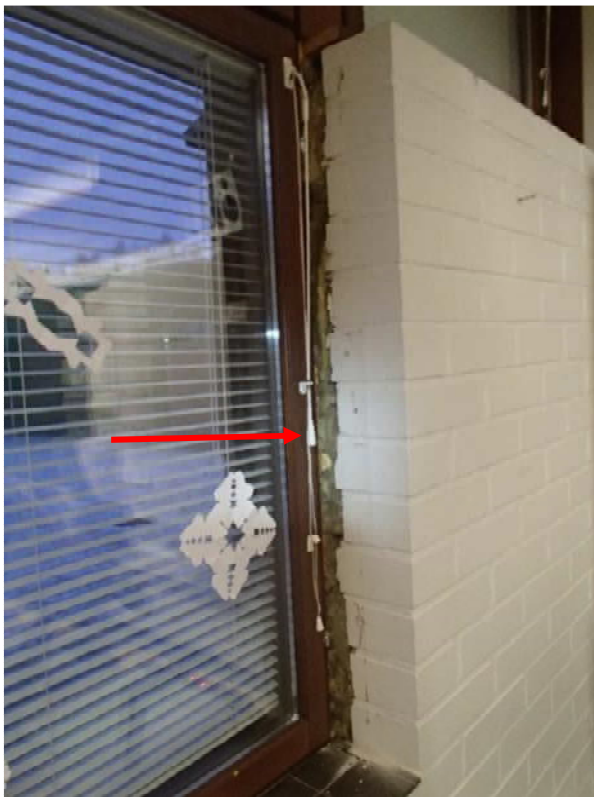
*Kuva 114. Paikoin sokkelin suojabetonikerros on puutteellinen ja mineraalivillaeristeet ovat esillä.*



*Kuva 115. Sokkeleissa havaittiin betoniteräskorroosion aiheuttamia vaurioita.*



*Kuva 116. Sokkeleiden ulkokuoren betonikerroksen vahvuus on paikoin 75 mm, jonka pitäisi suunnitelmien mukaan olla 190 mm.*



*Kuva 117. Tiilimuurausten ja ikkunarakenteiden välit on eristetty mineraalivillalla.*



*Kuva 118. Tiilimuurausten ja ikkunarakenteiden välisissä eristeissä havaittiin tummentumista ja apukarmeissa kosteusrasitukseen viittaavia tekijöitä.*



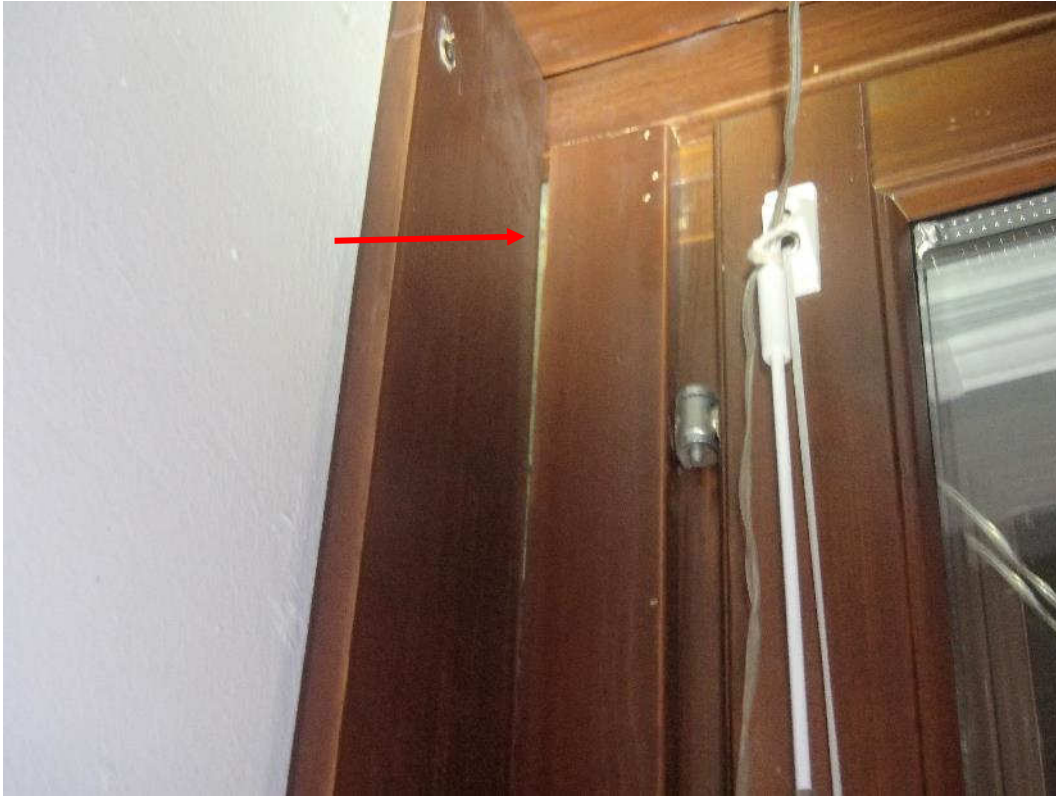
*Kuva 119. Tiilimuurausten ja ikkunarakenteiden välisistä havaittiin suoria ilmayhteyksiä eristetilaan.*



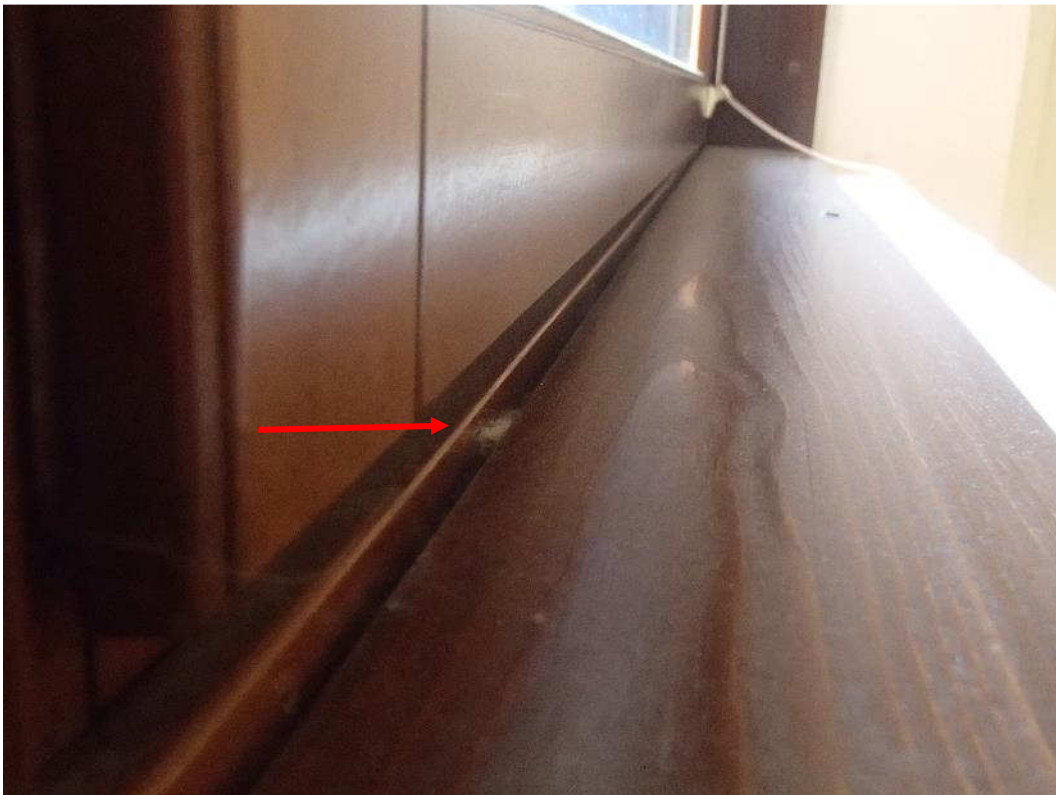
*Kuva 120. Ikkunapenkkin ja ikkunarakenteiden välisistä havaittiin suoria ilmayhteyksiä eristettiin.*



*Kuva 121. Tiilimuurausten ja ikkunarakenteiden välisistä havaittiin suoria ilmayhteyksiä eristettiin.*



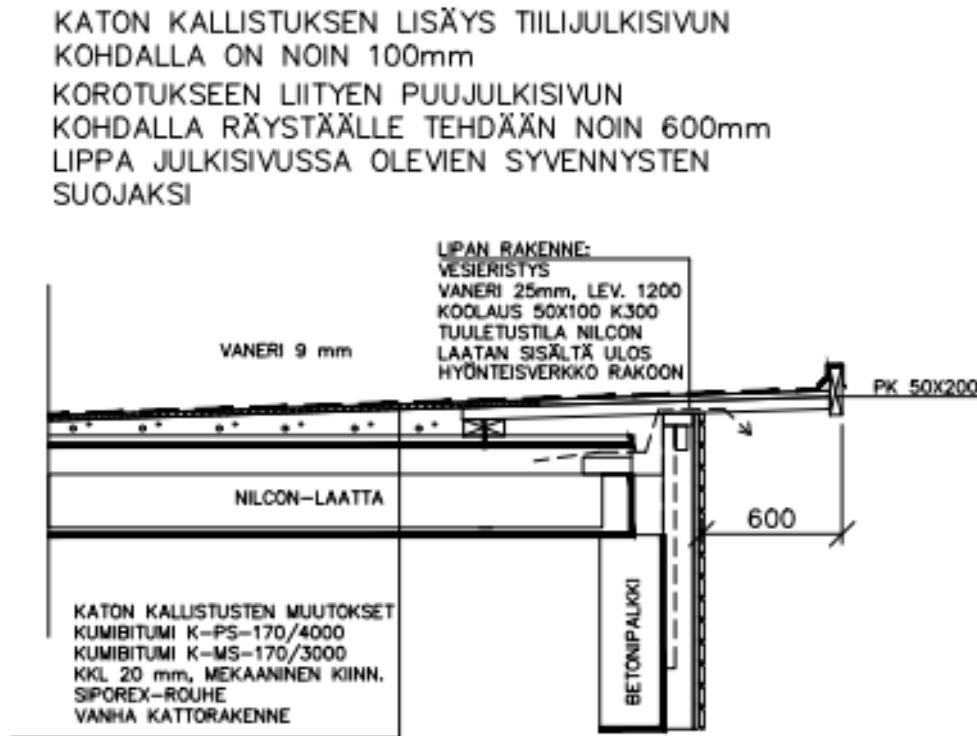
Kuva 122. Tiilimuurausten ja ikkunarakenteiden välisistä havaittiin suoria ilmayhteyksiä eristetilaan.



Kuva 123. Ikkunapenkkin ja ikkunarakenteiden väleissä havaittiin suoria ilmayhteyksiä eristetilaan sekä mineraalivillat ovat kulkeutuneet luokkahuoneen puolelle.

## 4.2 Vesikaton ja yläpohjan rakenne

Vuonna 1976 rakennetun koulun vesikattorakenne vastaa pintapuolisesti 1967 rakennetun koulun vesikaton rakennetta. Laajennusosan kantavan rakenteena on Nilcon-laatat ja palkkien välisellä alueella lämmöneristeenä on kevytbetoni-rouhetta (muutostöiden osalta).



Kuva 124. Vesikaton rakenteet ja räystäiden lipan asennuksen suunnitelma.

### 4.2.1 Vesikaton ja yläpohjarakenteiden silmämääräinen tarkastus

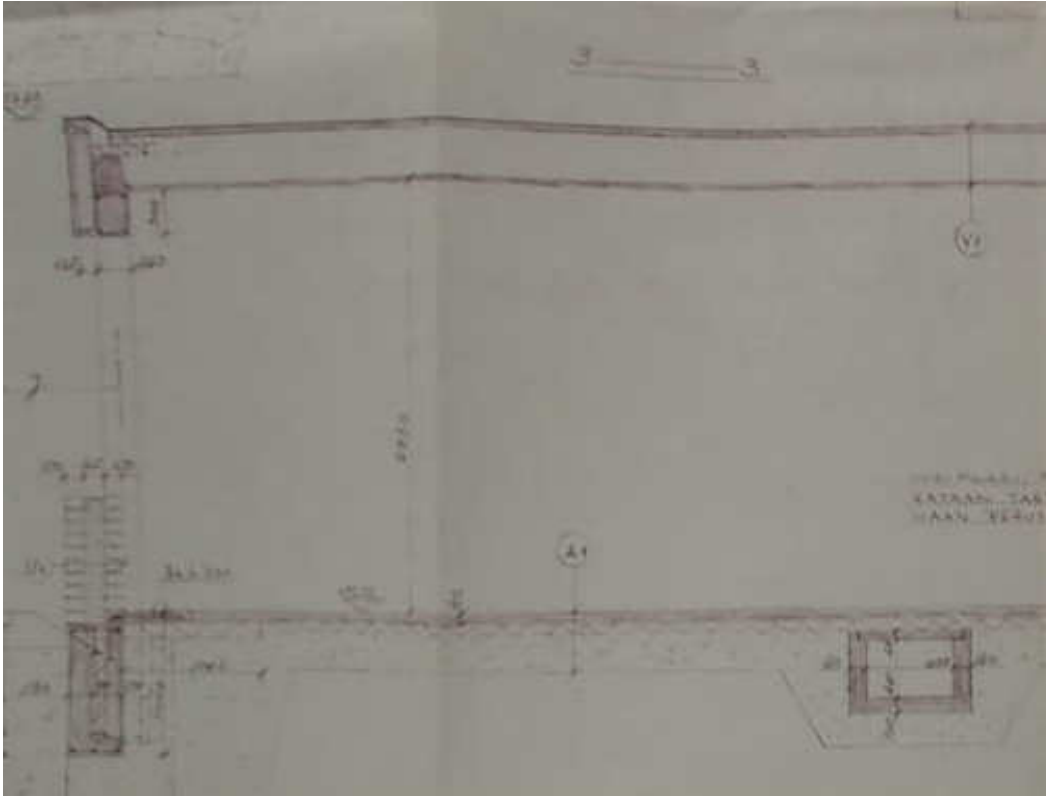
Vuonna 1976 rakennetun laajennusosan vesikattojen vauriot vastaavat vuonna 1967 rakennetun vesikaton vaurioita.

## 4.3 Alapohjan rakenne

Suunnitelmien mukaan rakennuksen alapohjarakenteet ovat maanvastaisia betonirakenteita. Lattiamateriaalien alapuolella on pintavalu/tasoite, betonivalu, muovi-kalvo, EPS-eristys ja hienoa hiekkaa.

Alapohjassa kulkee putkikanaaleja ja ulkovaipparakenteiden vieressä kulkevat lämmitysputkistot ulkovaipparakenteiden suuntaisesti. Lämmitysputkistot on eristetty mineraalivillaeristeellä.





Kuva 125. Alkuperäisten suunnitelmien mukaiset alapohjan rakenteet.

Opettajien työtilassa 58 suoritettiin alapohjarakenteeseen kaksi rakenneavausta. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauksia pyrittiin suorittamaan jokaiselle riskialttiille kohdalle. Rakenneavauskohdat on esitetty näytteenotto- ja rakenneavauskartassa.

Työtila 58 alapohjan rakenne (RAKL1):

- |    |           |                             |
|----|-----------|-----------------------------|
| 1. | 3 mm,     | muovimatto/liima            |
| 2. | 1...2 mm, | tasoite + vanha liima       |
| 3. | 80 mm,    | betonivalu                  |
| 4. | 0,02 mm,  | muovikalvo                  |
| 5. | 90 mm,    | EPS                         |
| 6. | 50 mm,    | betonivalu                  |
| 7. | 50 mm,    | muottilaudoitus (2 x 25 mm) |
| 8. | 430 mm,   | putkikanaali                |



Kuva 126. Rakenneavaus työtilan 58 alapohjaan putkikanaalin kohdalta.

Työtila 58 alapohjan rakenne (RAKL2):

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | 3 mm,       | muovimatto/liima                          |
| 2. | 2 mm,       | tasoite + vanha liima                     |
| 3. | 55...65 mm, | betonivalu                                |
| 4. | 0,02 mm,    | muovikalvo                                |
| 5. | 110 mm,     | EPS                                       |
| 6. |             | sekamaa-aines, muottilaudoitus, roskavalu |



Kuva 127. Rakenneavaus työtila 58 alapohjaan ulkovaipparakenteen vierestä.

Luokkatilassa 62 suoritettiin alapohjarakenteeseen kaksi rakenneavausta. Rakenneavauksista määritettiin rakenteiden rakennekerrokset ja tutkittiin rakenteiden vauriot sekä puutteet. Rakenneavauksia pyrittiin suorittamaan jokaiselle riskialttiille kohdalle. Rakenneavauskohdat on esitetty näytteenotto- ja rakenneavauskartassa.

Luokkahuoneen 62 alapohjan rakenne (RAKL3):

- |    |           |                       |
|----|-----------|-----------------------|
| 1. | 3 mm,     | muovimatto/liima      |
| 2. | 1...2 mm, | tasoite + vanha liima |
| 3. | 80 mm,    | betonivalu            |
| 4. | 0,02 mm,  | muovikalvo            |
| 5. | 100 mm,   | EPS                   |
| 6. | 60 mm,    | betonivalu            |
| 7. | 25 mm,    | muottilauditus        |
| 8. | 470 mm,   | putkikanaali          |



Kuva 128. Rakenneavaus luokan 62 alapohjaan putkikanaalin kohdalta.

Luokkahuone 62 alapohjan rakenne (RAKL3):

- |    |               |                       |
|----|---------------|-----------------------|
| 1. | 3 mm,         | muovimatto/liima      |
| 2. | 1...2 mm,     | tasoite + vanha liima |
| 3. | 110...140 mm, | betonivalu            |
| 4. | 0,02 mm,      | muovikalvo            |
| 5. | 110 mm,       | EPS/mineraalivilla    |



Kuva 129. Rakenneavaus luokan 62 alapohjaan ulkovaipparakenteen vierestä.

#### 4.3.1 Alapohjan silmämääräinen tarkastus

Rakennuksen alapohjan pintamateriaaleissa ei aistinvaraisesti havaittu merkittäviä vaurioita luokkahuoneiden puolella. Alapohjan rakenneavausten yhteydessä havaittiin putkikanaalin sisällä, betonikannen alapuolella, muottilaudoitukset. Putkikanaali kulkee luokan keskivaiheilla luokkahuonesiiven myötäisesti. Muottilaudoituksia havaittiin myös putkikanaalin ulkopuolella ja pilarianturan ympärillä, joista muottilaudoitukset ovat lahonneet. Luokkahuoneiden ulkovaipparakenteiden vieressä havaittiin lämmitysputkilinjastot. Lämmitysputkistoilla ei ollut erillistä betonirakenteista putkikanaalia vaan runkolinjat kulkevat EPS-tilassa mineraalivillieristyksen sisällä. Kopiohuoneessa 56 on huoltoluukku putkikanaaliin, josta havaittiin ajoittain ilmavirtauksia sisäilmaan.



*Kuva 130. Putkikanaalin sisällä on betonikannen muottilaudat.*



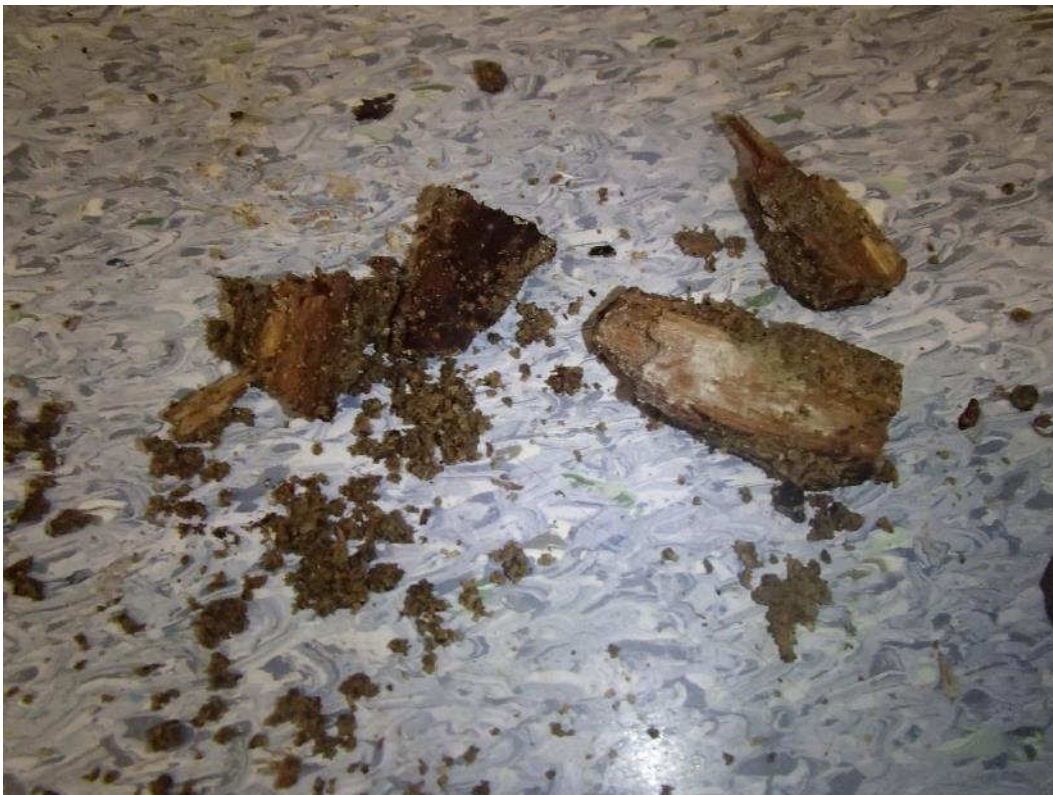
*Kuva 131. Putkikanaalin sisällä on betonikannen muottilaudat.*



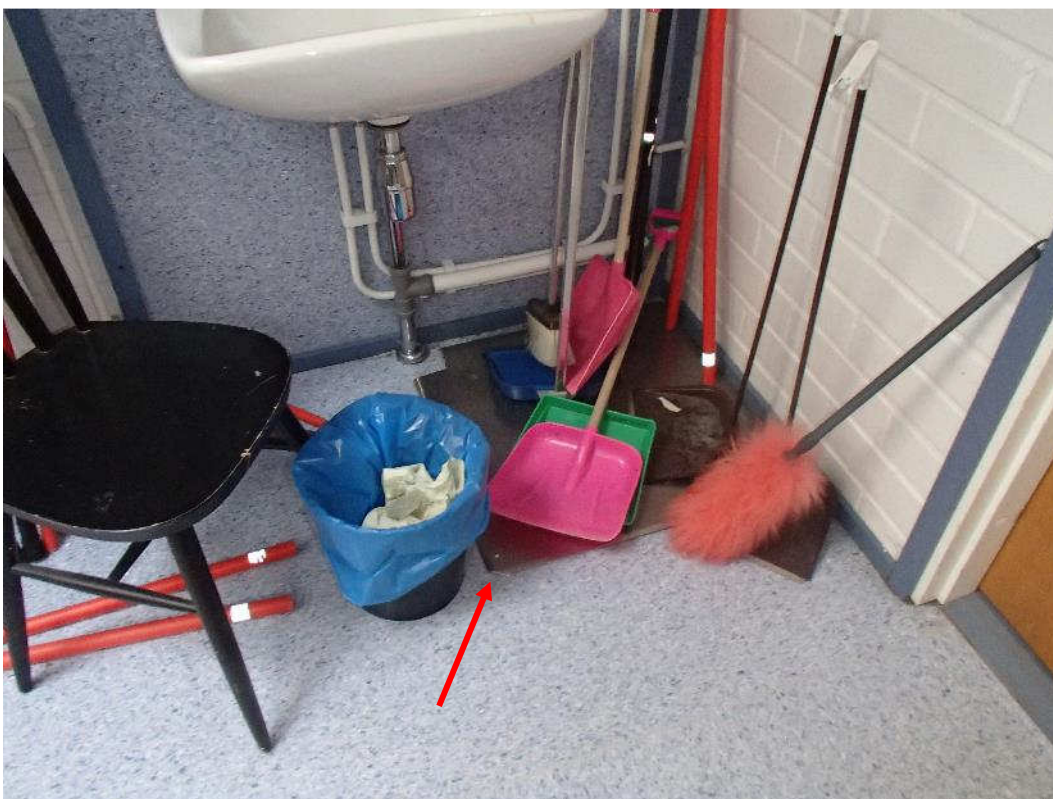
*Kuva 132. Putkikanaalin betonivalun maanvastaisissa seinämissä on muottilauδοitukset paikoillaan.*



*Kuva 133. Pilarianturan muottilauδοitukset on jäänyt purkamatta rakennusaikana.*



Kuva 134. Maanvastaiset muottilaudat ovat lahonneet.



Kuva 135. Kopiohuoneessa 54 on huoltoluukku putkikanaaliin, josta on suora ilmayhteys sisäilmaan.

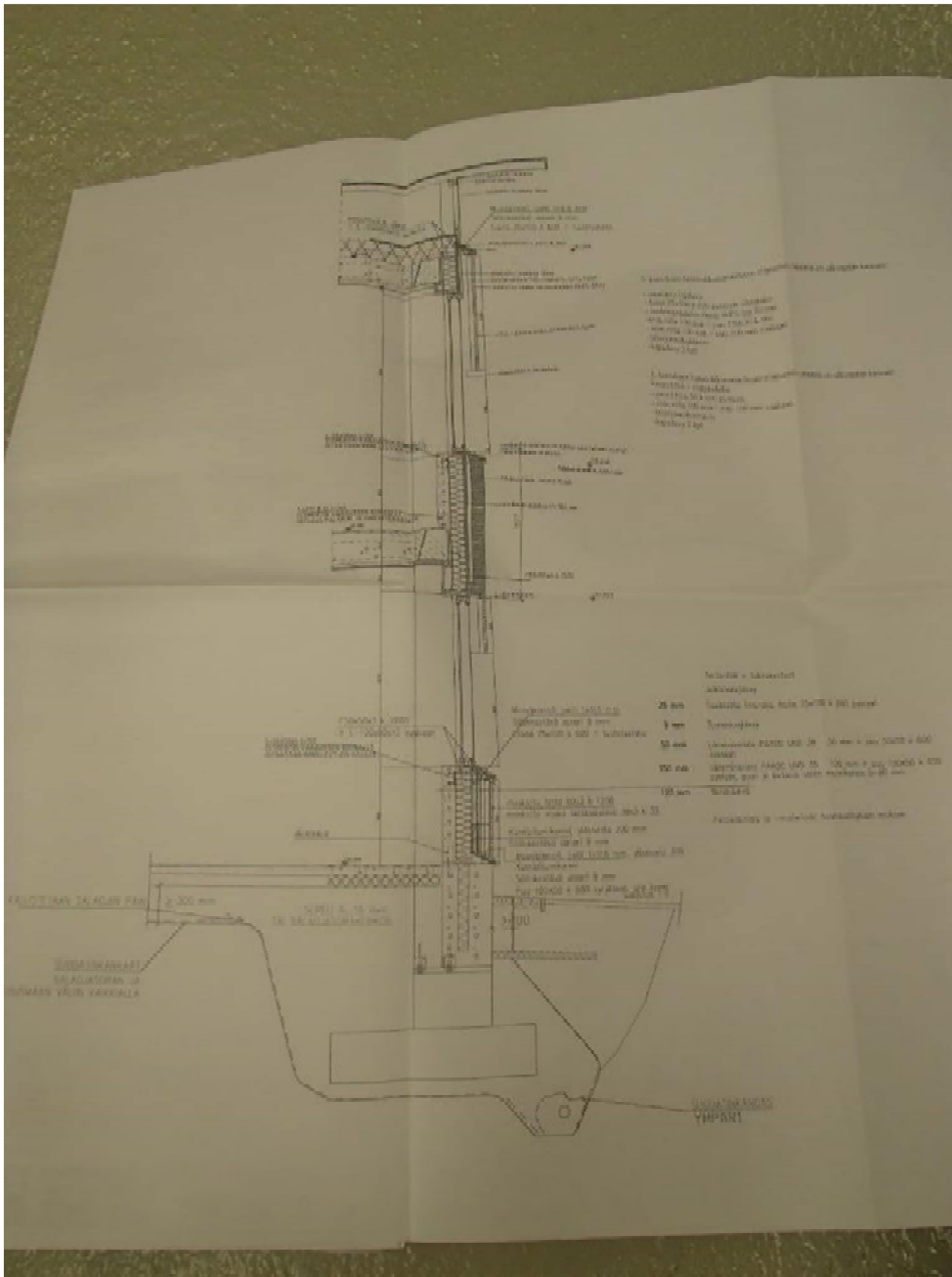


## 5 HAVAINNOT VUONNA 2006 RAKENNETUN SIIVEN RAKENTEISTA

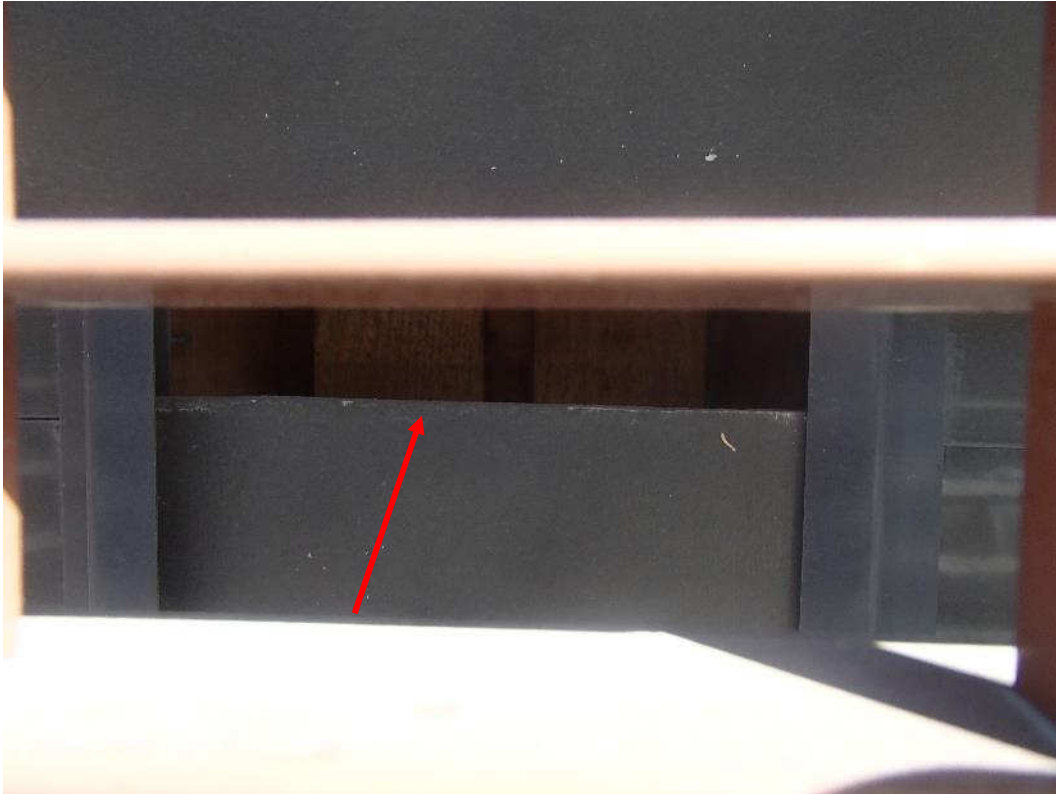
### 5.1 Julkisivujen, sokkelin, välipohjan, alapohjan ja väliseinien silmämääräinen tarkastus

Vuonna 2006 rakennetun rakennuksen rakenteissa ei havaittu aistinvaraisesti merkittäviä puutteita tai vaurioita. Julkisivuilla havaittiin ikkunoiden välisten levytyksien irronneen kiinnityksistään ja räystäiden alapuoliset julkisivulevytykset ovat osittain kaareutuneet sekä levyjen maalipinnat hilseilevät rakennuksen länsisivulla. Julkisivujen yläosassa verkkojen taustalla havaittiin rakenteisiin meneviä putkia, jotka on eristetty mineraalivillalla. Kadun puoleisella julkisivulla elastiset saumamassat ovat puristuneet kasaan. Paikoin julkisivujen pellityksistä ovat ruuvit irronneet. Yläkoulun käytävien alakattojen yläpuolella havaittiin mineraalivilloja esillä ja käsityöluokan alakatot ovat reikäpeltiä, jonka sisällä on mineraalivillaa esillä.

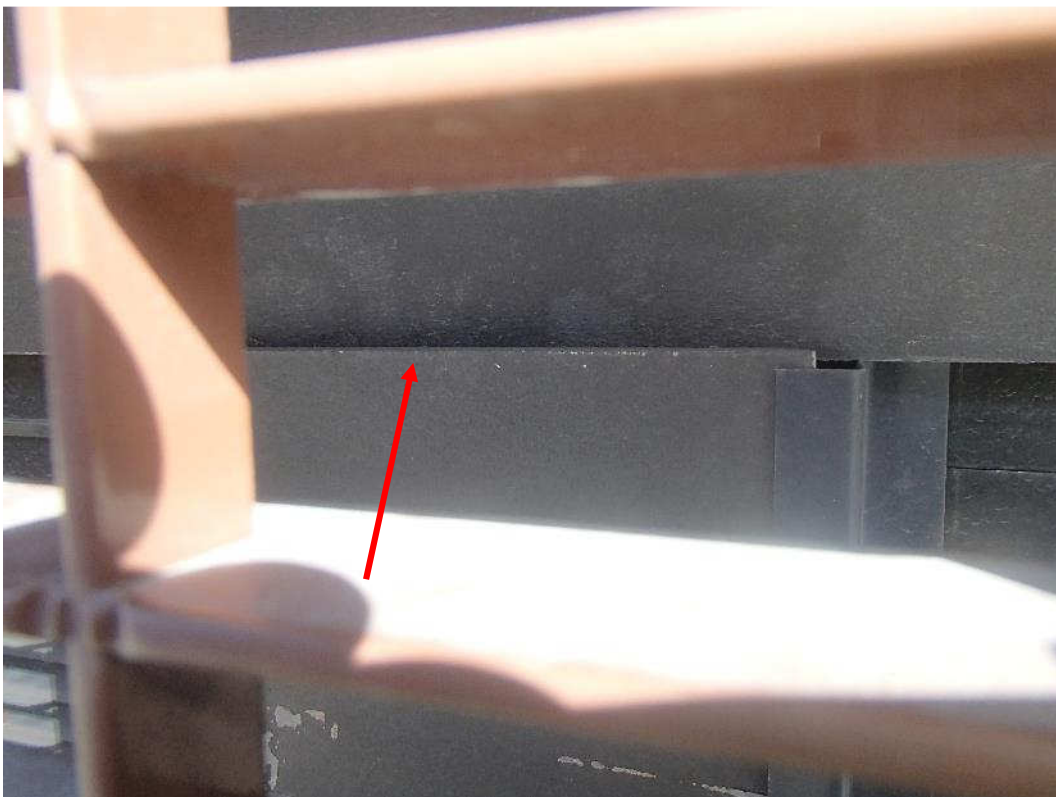
Yläkoulun tarkastusten yhteydessä havaittiin sisäilman olevan raskasta ja tunkkaista.



Kuva 136. Leikkauskuva vuonna 2006 rakennetusta lisäosasta.



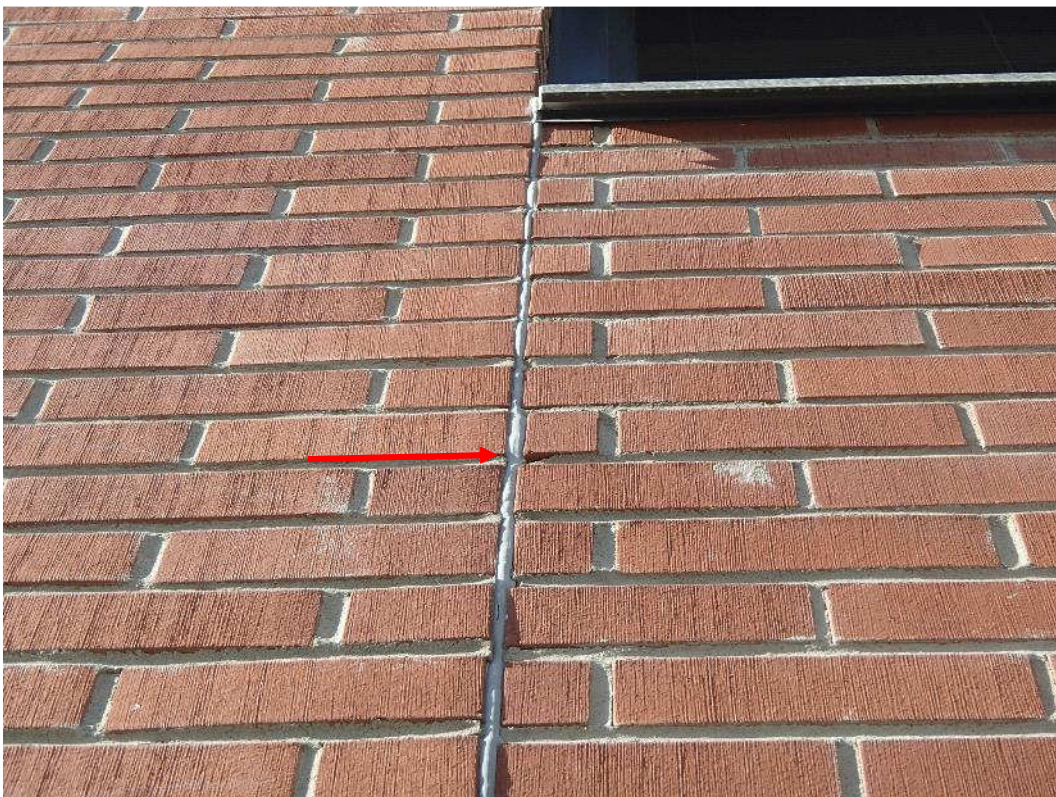
*Kuva 137. Julkisivulevytykset ovat paikoin irronneet kiinnityksestään.*



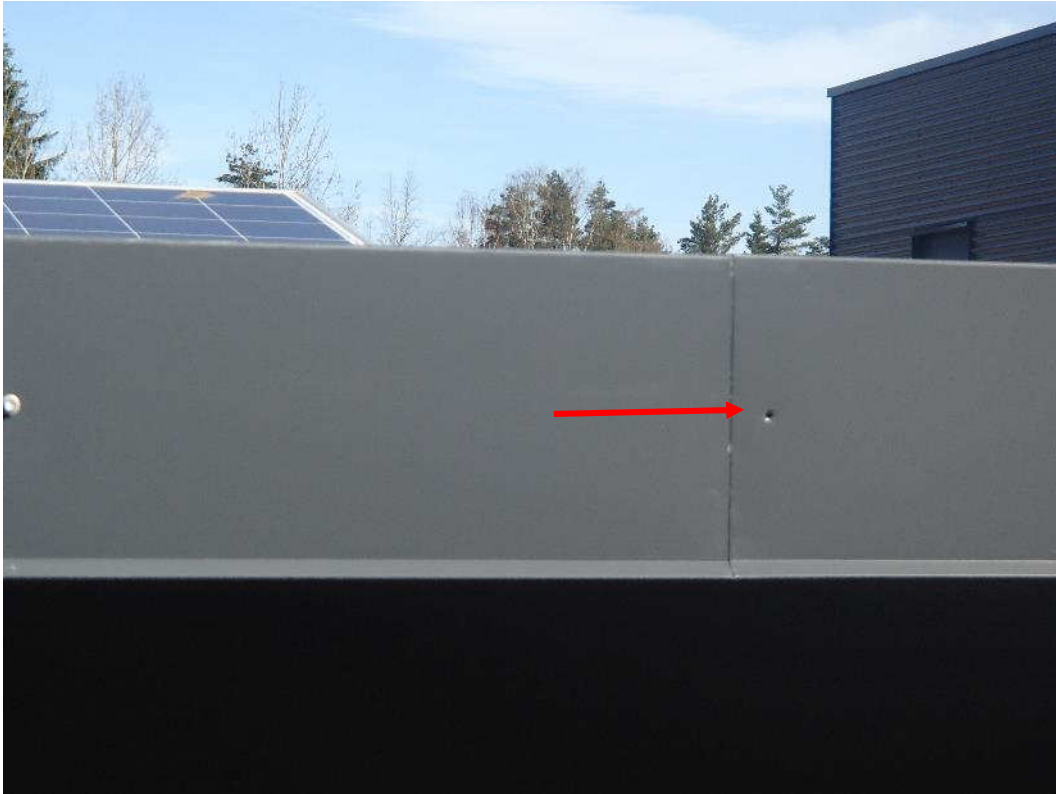
*Kuva 138. Julkisivulevytykset ovat paikoin asennettu väärinpäin.*



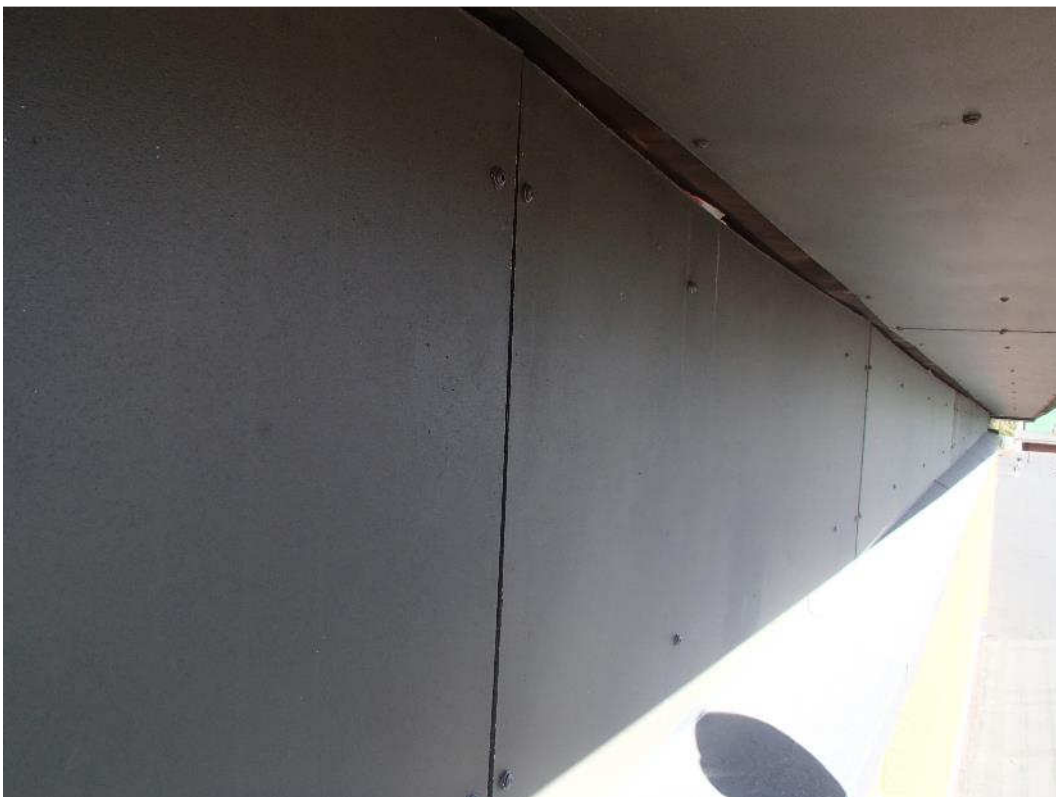
*Kuva 139. Julkisivuilla havaittiin avonaisia neliöputkia.*



*Kuva 140. Tiilimuurausten väliset elastiset saumamassat ovat painuneet kasaan.*



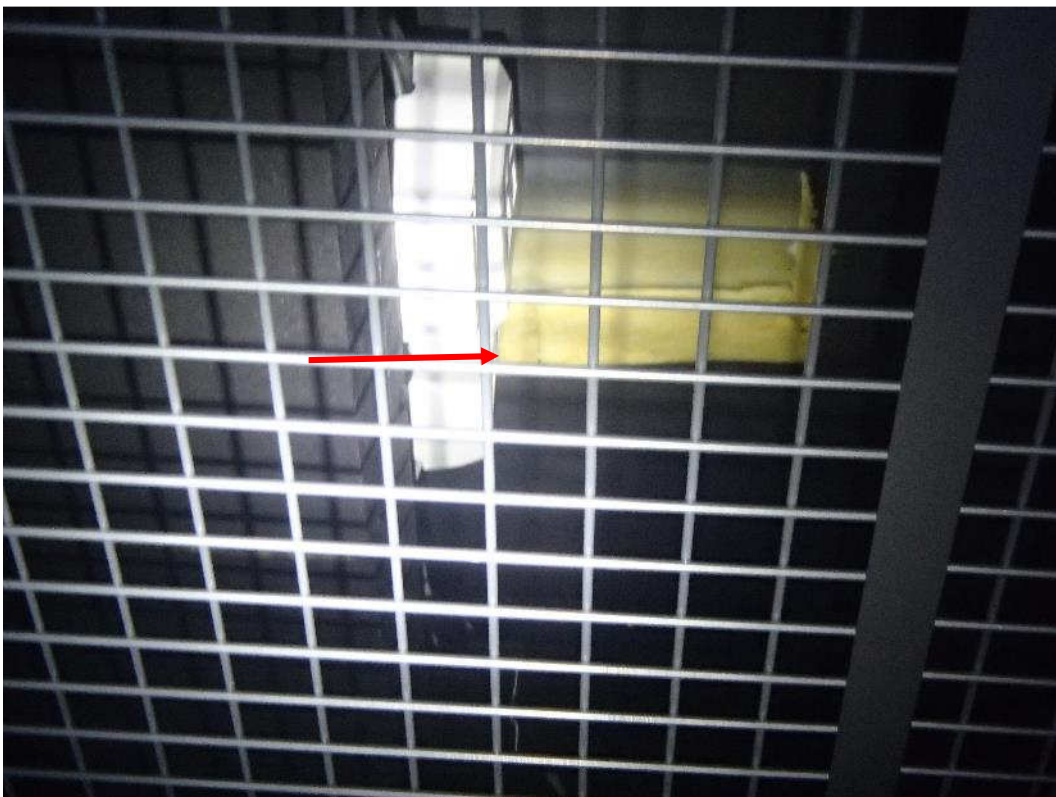
*Kuva 141. Otsapellityksestä on paikoin irronnut kiinnitysruuveja.*



*Kuva 142. Räystäiden alla oleva levytys on kaareutunut rakennuksen itäisivulla.*



*Kuva 143. Räystäiden alla oleva levytysten maalipinnat hilseilevät.*



*Kuva 144. Yläkoulun käytävien katoissa havaittiin esillä olevia mineraalivilloja.*



Kuva 145. Yläkoulun käytävien katoissa havaittiin esillä olevia maalattuja mineraalivilloja.



Kuva 146. Käsityöluokan alakatossa on reikälevy, jonka taustalla on mineraalivillat.

---

## 6 MITTAUKSET JA TUTKIMUSTULOKSET SEKÄ KÄSITTEET

### 6.1 Rakenteiden kosteusmittaus

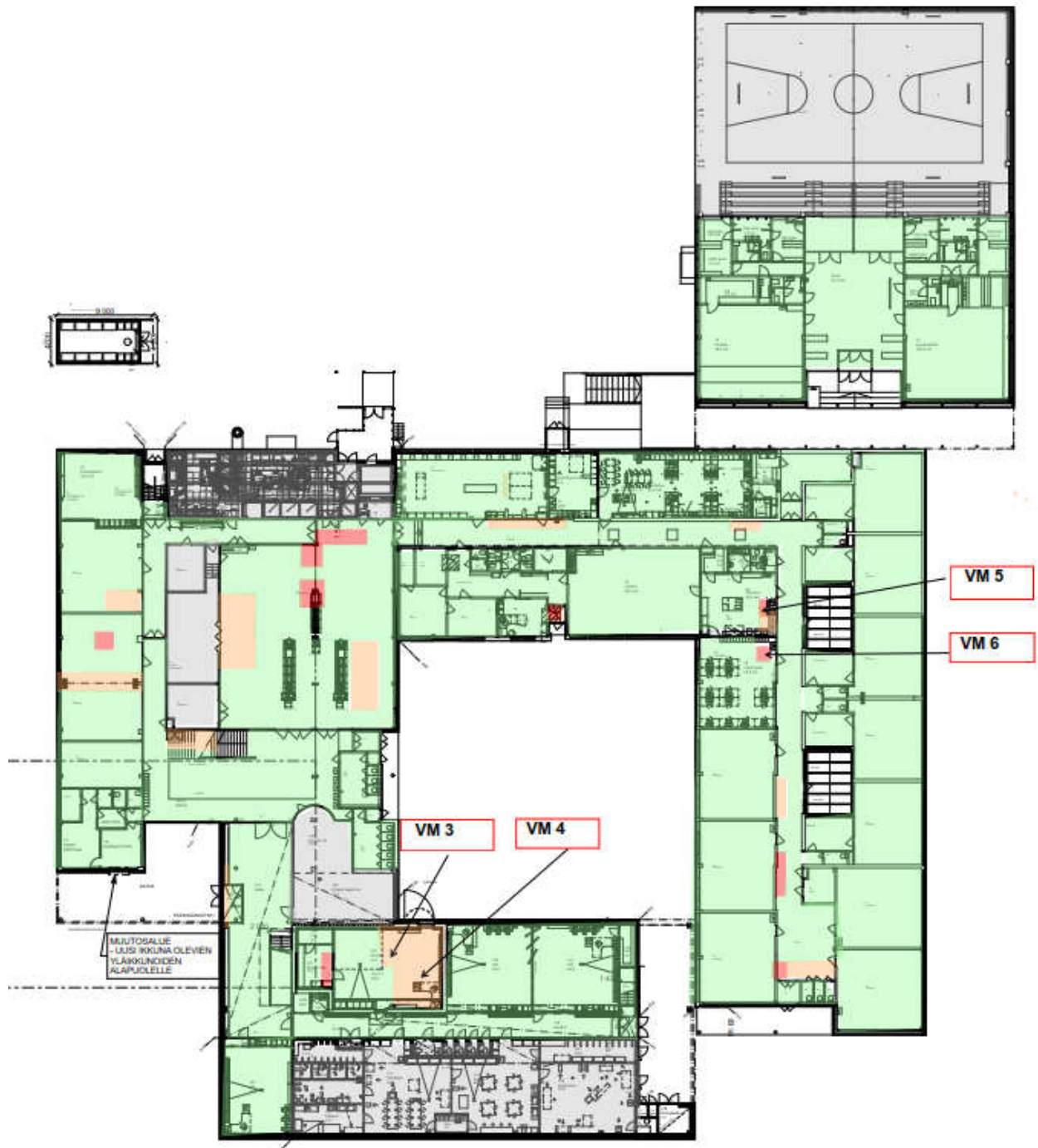
#### 6.1.1 Pintamittaus

Rakennusten betonilattiapintojen kosteustilat kartoitettiin kauttaaltaan Gann Hydromette HB 30 pintaosoittimella ja B 50 mittapäällä.

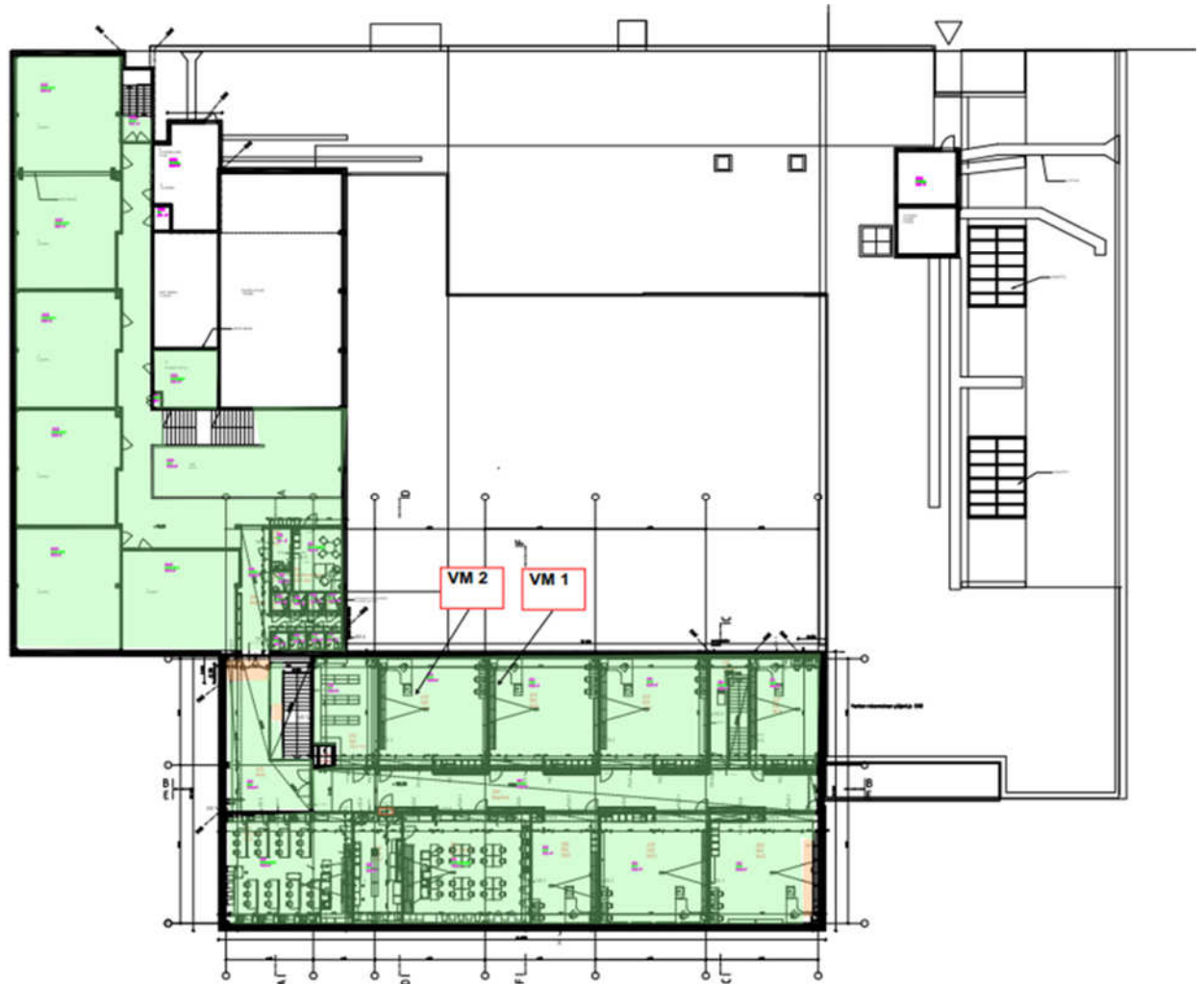
Pintakosteusmittauksessa saatu mittauslukema on yksikötön ja yhdestä tilasta mitattuja arvoja voidaan verrata keskenään, jotta saadaan suuntaa antava käsitys tutkittavan alueen kosteustilanteesta. Pintakosteusmittauksen lukemiin vaikuttavat oleellisesti mitattavat pinta- materiaalit ja rakennetyyppi. Tuloksia voidaan pitää siitä syystä vain viitteellisinä.

Kuvissa 147 - 150 on esitetty pintakosteustasot lattiamateriaaleissa. Kuvaan on merkitty myös viivoilla seinäpintojen alaosien pintakosteustasoja viivoilla sekä viiltomittauskohdat.

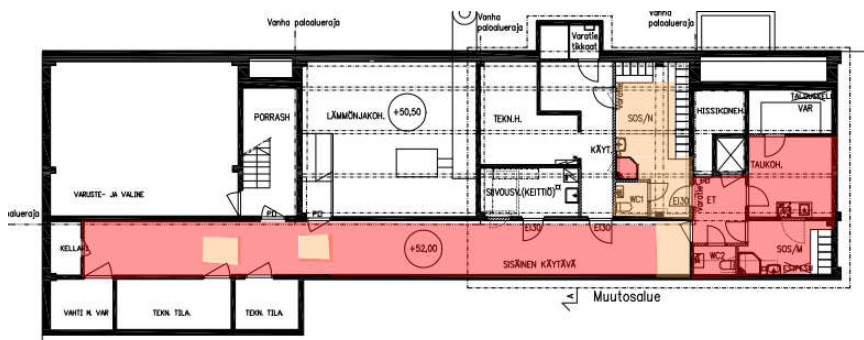




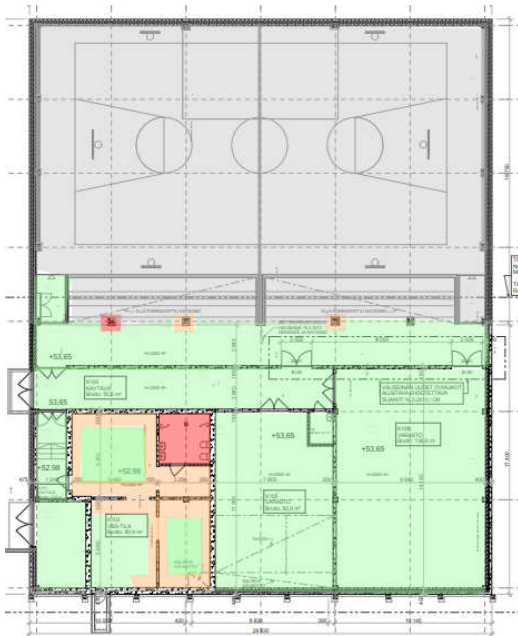
Kuva 147. Pintakosteuskartoitus ja viiltomittauskohdat.



Kuva 148. Pintakosteuskartoitus ja viiltomittauskohdat.



Kuva 149. Pintakosteuskartoitus, kellarikerros.



Kuva 150. Pintakosteuskartoitus, liikuntasalin kellarikerros.



Kuva 151. Pintakosteuskartoituksessa käytettyjen värien suhteelliset kosteustasot.

Pintakosteuskartoituksen perusteella koulurakennuksen opetustiloissa havaittiin viitteitä vain paikallisista kohonneista kosteuspitoisuuksista.

Koulurakennuksen ruokasalissa havaittiin viitteitä kohonneista kosteuspitoisuuksista pintakartoituksen perusteella.

## 6.1.2 Viiltomittaus

### Viiltomittaus

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja linoleumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle.

Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviksi. Käytettäessä nopeasti tasaantuvia mittapäitä anturin tasaantumisaika on 15...20 minuuttia. Viiltomittaus on tarkimmillaan + 20 °C lämpötilassa.

Viiltomittauksen mittalaitteistona käytettiin Vaisalan HM40-näyttöpäätettä ja siihen liitettyä HM42PROBE-mittausanturia. Anturi on kalibroitu 09/2017.

Liiman kiinnitys arvioitiin asteikolla hyvä – tyydyttävä – heikko – irti.

*Taulukko 1. Kuntotutkimuksen yhteydessä tehtyjen viiltomittausten tulokset.*

Mittapiste	Luokka	Lämpötila °C	Suht. kosteus, %RH	Kosteussisältö g/m <sup>3</sup>	Liiman kiinnitys
VM1	LK 214	20,2	75,3	13,24	Hyvä
VM2	LK 213	22,3	76,9	15,21	Hyvä
VM 3	LK 113	20,5	78,1	14,03	Hyvä
VM 4	LK 113	20,1	80,6	14,02	Tyydyttävä
VM 5	LK58	20,0	80,7	14,03	Tyydyttävä
VM 6	LK62	20,3	82,36	14,58	Tyydyttävä
Sisäilma		21,1	28,1	5,16	
Ulkoilma		7,3	62	11,40	

Viiltomittausten perusteella pintamaton alapuolen kosteuspitoisuudet olivat koholla verrattuna rakennuksen ikään koulurakennuksen vanhemmassa osassa, mutta kosteuspitoisuudet pintamaton alapuolella ei saavuta kriittistä kosteusraja-arvoa. Lattiapäällysteiden kriittinen kosteusraja-arvo on 85...90 % RH riippuen lattiamateriaalista. Yleensä vähimmäiskosteus homokasvulle rakennusmateriaaleilla on noin RH 75 ... 80 %. Lyhytaikainen korkea kosteus (esimerkiksi pesutiloissa muutaman tunnin korkea kosteus vuorokaudessa) ei aiheuta homehtumisriskiä rakenteelle, kunhan materiaali pääsee kuivumaan nopeasti ja pitkäaikainen kosteustaso pysyy alle 70–75 % RH.

### 6.1.3 Poranreikämittaus

Porareikämittausmenetelmällä voidaan selvittää tutkittavan rakenteen kosteusprofiili. Menetelmä on tarkimmillaan rakenteen lämpötilan ollessa + 15 – + 25 °C. Rakenteeseen porataan valituille syvyyksille mittausreiät, jotka putkitetaan, puhdistetaan imuroimalla ja tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiivistä elastista massaa käyttäen.

Mittauksissa on mitattu betonirakenteiden suhteellista kosteutta. Mittaukset on suoritettu RT kortin 14-10984 ”betonin suhteellisen kosteuden mittaus” -ohjeiden ja ”Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet” -julkaisua mukailien. Mittausreikien tasaantumisaika on ollut poraamisen jälkeen vähintään 3 vuorokautta ja antureiden tasaantumisaika on ollut vähintään 1 tuntia. Mittaukset on suoritettu SHM40 mittalaitteella ja HMP40S mittausanturilla.

#### Mittalaitteisto

Poranreikämittaukset suoritettiin käyttäen Vaisalan HM40-näyttöpäätettä ja siihen liitettyjä HMP40S-mittausantureita. Mittalaitteet on kalibroitu 10/2017 ja 12/2017.

### 6.1.3.1 Tulokset

Taulukko 2. Kosteusmittaukset ruokalan alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 1.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	17,8	58,0	8,81
2	40	17,7	60,0	9,08
3	60	17,6	61,0	9,81
4	Eriste, Yläpinta	17,6	64,5	9,70
5	Eriste, Alapinta	17,1	88,6	12,5
6	Sisäilma	19,5	34,3	5,86

Taulukko 3. Kosteusmittaukset ruokalan alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 2.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	18,8	87,6	14,13
2	40	18,7	89,6	14,43
3	60	18,8	93,0	14,97
4	Eriste, Yläpinta	18,7	88,9	14,27
5	Eriste, Alapinta	18,5	99,4	15,76
6	Sisäilma	19,5	34,3	5,86

Taulukko 4. Kosteusmittaukset ruokalan alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 3.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	19,1	80,7	13,27
2	40	19,1	84,4	13,85
3	Eriste, Yläpinta	19,1	92,8	15,23
4	Eriste, Alapinta	18,9	97,5	15,85
5	Sisäilma	19,5	34,3	5,86

Taulukko 5. Kosteusmittaukset ruokalan alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 4.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	19,2	59,2	9,79
2	40	19,2	61,7	10,22

3	60	19,2	64,4	10,85
4	80	19,2	64,9	10,74
5	Eriste, Yläpinta	19,2	63,8	1058
6	Eriste, Alapinta	19,1	74,6	12,25
7	Sisäilma	19,5	34,3	5,86

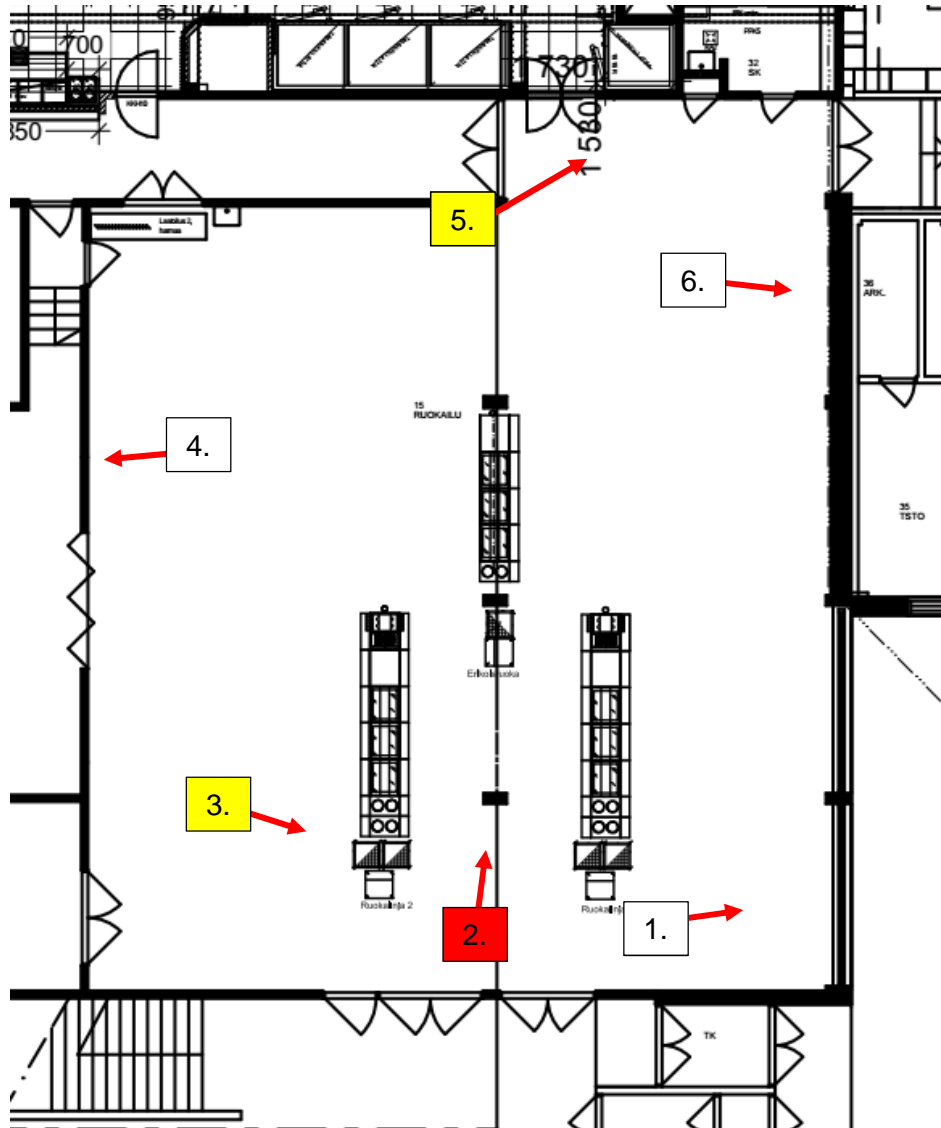
Taulukko 6. Kosteusmittaukset ruokalan alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 5.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	20,1	80,1	13,99
2	40	20,3	83,7	14,79
3	60	20,5	86,4	15,43
4	Eriste, Yläpinta	20,7	90,9	16,46
5	Eriste, Alapinta	21,6	77,2	14,65
6	Sisäilma	19,5	34,3	5,86

Taulukko 7. Kosteusmittaukset ruokalan alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 6.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	20,1	60,5	10,53
2	40	20,5	61,5	10,94
3	Eriste, Yläpinta	21,7	59,5	11,55
4	Eriste, Alapinta	20,8	37,5	10,72
5	Sisäilma	19,5	34,3	5,86

Ruokalan alapohjarakenteiden kosteusmittausten perusteella alapohjassa havaittiin paikoin korkeita kosteuspuitoisuuksia ja paikoin kohonneita kosteuspuitoisuuksia. Aikaisemmin suoritetuissa kosteusmittauksissa ruokalan alapohjassa mitattiin myös kohonneita kosteuspuitoisuuksia ruokalan käytävän alueella ja kantavien rakenteiden läheisyydessä.



Kuva 152. Ruokasalin porareikämittauspaikat.

Taulukko 8. Kosteusmittaukset käytävän alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 7.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	17,2	80,0	11,73
2	40	17,2	82,1	12,05
3	60	17,3	82,0	12,12
4	80	17,3	81,3	12,03
5	100	17,3	84,6	12,52
6	Sisäilma	20,2	20,5	3,59

Taulukko 9. Kosteusmittaukset käytävän alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 8.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	18,4	77,2	12,19
2	40	18,5	80,6	12,76
3	60	18,5	83,3	13,29
4	EPS	18,5	93,6	14,86
5	Sisäilma	20,2	20,5	3,59

Taulukko 10. Kosteusmittaukset käytävän alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 9.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	25,0	57,6	13,29
2	40	25,7	60,6	14,51
3	60	25,6	60,8	14,48
4	80	25,9	51,4	12,5
5	EPS	26,5	60,9	15,54
6	Sisäilma	20,2	20,5	3,59

Taulukko 11. Kosteusmittaukset opettajien työtilan (58) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 10.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	20,9	72,4	13,22
2	40	21,0	78,0	14,32
3	60	21,0	80,7	14,87
4	80	21,1	82,5	15,20
5	100	21,2	83,9	15,56
6	120	21,2	84,9	15,78
7	EPS	21,5	78,5	14,89
8	Putkikanaali	24,2	36,6	8,10
9	Sisäilma	20,7	19,1	3,5

Taulukko 12. Kosteusmittaukset opettajien työtilan (58) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 11.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	25,2	50,8	12,33
2	40	26,0	50,1	12,25
3	60	26,2	51,2	12,66
4	80	28,0	47,7	13,0
5	Putkikanaali	27,2	55,9	14,57
6	Sisäilma	20,7	19,1	3,5



Taulukko 13. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (62) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 12.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	18,5	52,7	8,35
2	40	18,3	67,4	10,59
3	60	18,2	67,9	10,61
4	80	18,1	66,5	10,31
5	100	18,0	69,6	10,71
6	EPS	17,8	95,3	14,54
7	Sisäilma	18,9	15,5	2,54

Taulukko 14. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (62) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 13.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	17,3	51,7	7,62
2	40	16,9	54,4	7,85
3	60	16,8	54,9	7,6
4	80	16,5	55,4	7,8
5	EPS	16,0	63,4	8,66
6	Sisäilma	18,9	15,5	2,54

Taulukko 15. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (54) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 14.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	22,6	38,0	7,65
2	40	22,4	38,0	7,58
3	60	22,3	37,2	7,39
4	Kevytsora	22,3	34,3	6,79
5	Läpi	21,2	33,3	6,17
6	Sisäilma	21,0	19,1	3,69

Taulukko 16. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (54) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 15.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	19,9	68,3	11,75
2	40	19,8	70,9	12,18
3	60	20,0	76,1	13,19
4	Kevytsora	20,2	68,8	12,08
5	Läpi	20,7	688	12,41
6	Sisäilma	21,0	19,1	3,69

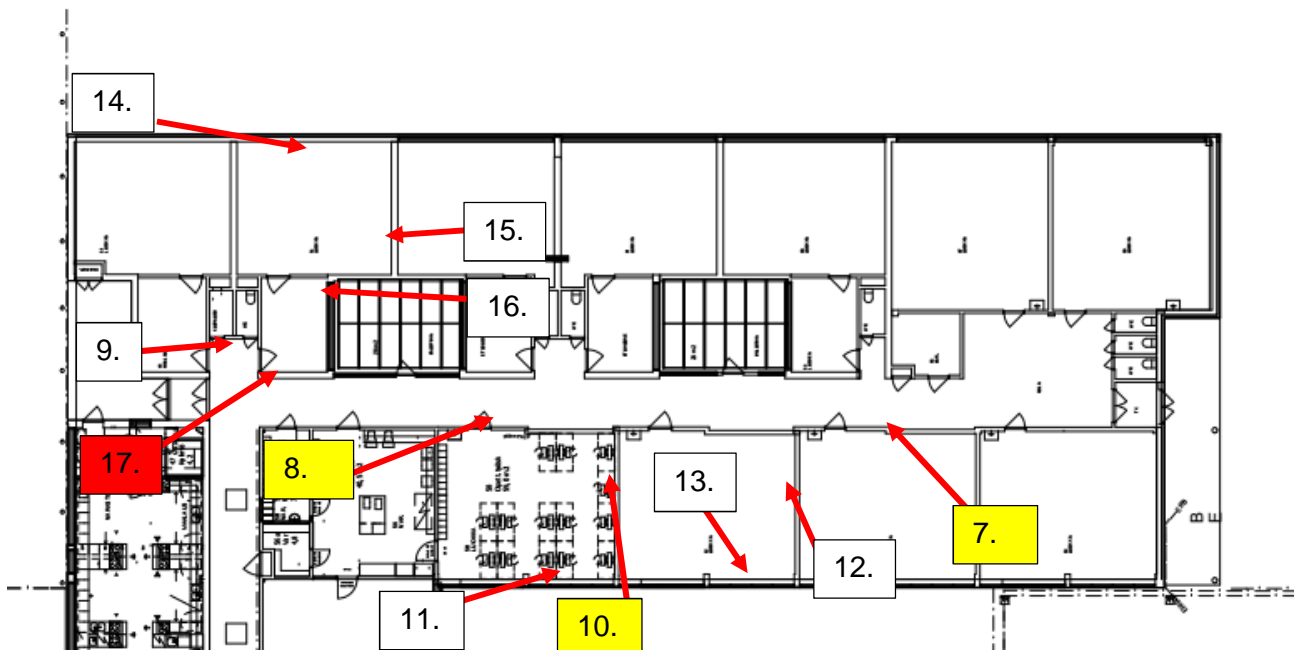
Taulukko 17. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (54) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 16.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	21,4	47,6	8,95
2	40	21,8	46,0	8,85
3	Kevytsora	22,4	35,6	7,08
4	Läpi	22,9	37,5	7,68
5	Sisäilma	21,3	22,1	4,13

Taulukko 18. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (54) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 17.

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	19,2	82,2	13,57
2	40	19,0	83,1	13,61
3	Kevytsora	18,8	84,8	13,71
4	Läpi	18,7	91,7	14,71
5	Sisäilma	21,3	22,1	4,13

Porareikämittausten perusteella käytävällä on kohonneita kosteuspitoisuuksia sekä luokkahuoneen 54 eteistilassa on korkeita kosteuspitoisuuksia.



Kuva 153. Alakoulun luokkasiiven kosteusmittauspaikat.

*Taulukko 19. Kosteusmittaukset yläkoulusiiven musiikkiluokan (123) alapohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 18.*

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	20,3	56,2	9,92
2	40	20,2	68,6	12,06
3	Eriste	20,0	76,0	13,17
4	100	19,9	71,6	12,35
5	120	19,5	79,4	13,38
6	Sisäilma	20,4	27,1	4,84

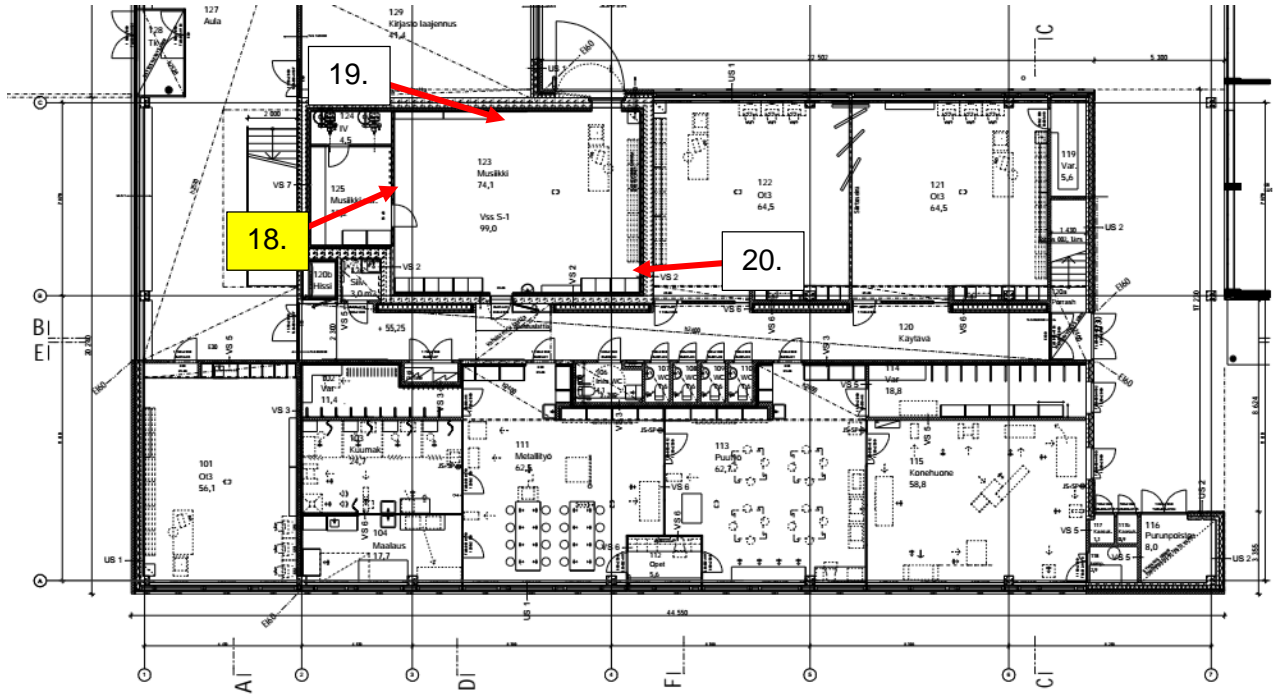
*Taulukko 20. Kosteusmittaukset yläkoulusiiven musiikkiluokan (123), porareikämittaukset mittauskohdassa 19.*

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	19,9	55,8	9,60
2	40	19,9	58,1	10,01
3	Eriste	19,8	60,2	10,33
4	100	19,3	62,7	10,43
5	120	19,0	67,8	11,05
6	Sisäilma	20,4	27,1	4,84

*Taulukko 21. Kosteusmittaukset yläkoulusiiven musiikkiluokan (123), porareikämittaukset mittauskohdassa 120.*

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	19,7	58,8	10,03
2	40	19,7	60,5	10,29
3	Eriste	19,5	63,7	10,75
4	100	19,2	62,8	10,18
5	120	18,8	74,9	1,06
6	Sisäilma	20,4	27,1	4,84

Mittauspisteen 18 eristetilassa havaittiin hieman korkeampi kosteuspitoisuus. Yleensä vähimmäiskosteus homekasvulle rakennusmateriaaleilla on noin RH 75 ... 80 %. Lyhytaikainen korkea kosteus (esimerkiksi pesutiloissa muutaman tunnin korkea kosteus vuorokaudessa) ei aiheuta homehtumisriskiä rakenteelle, kunhan materiaali pääsee kuivumaan nopeasti ja pitkäaikainen kosteustaso pysyy alle 70–75 % RH.



Kuva 154. VSS:n (musiikkiluokan) alapohjan kosteusmittauspaikat.

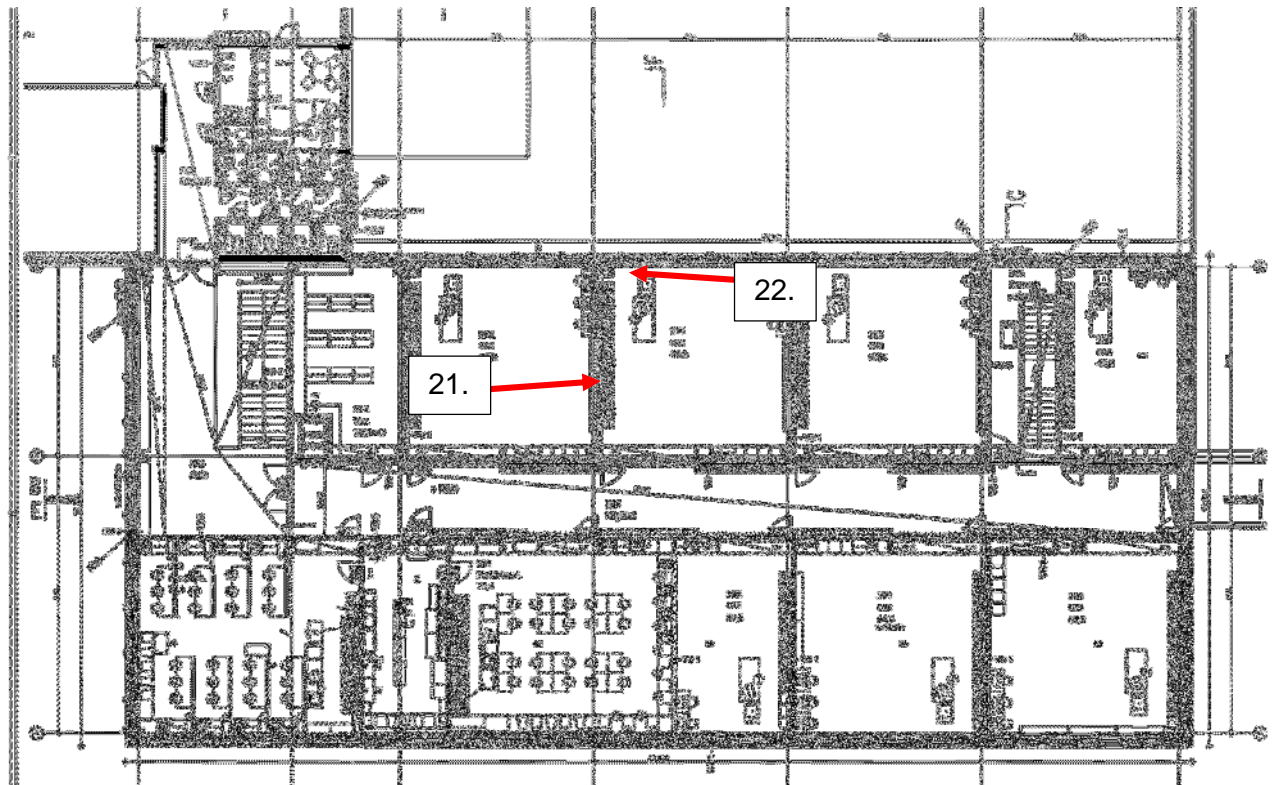
*Taulukko 22. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (135) välipohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 21.*

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	20,8	62,3	11,30
2	40	20,7	70,6	12,77
3	60	20,7	72,1	13,00
4	80	20,7	73,0	13,18
5	100	20,6	72,6	13,08
6	120	20,7	71,6	12,95
7	Sisäilma	21,7	19,9	3,79

*Taulukko 23. Kosteusmittaukset luokkahuoneen (135) välipohjarakenteesta, porareikämittaukset mittauskohdassa 22.*

Mittapiste	Mittaussyvyys, mm	Lämpötila °C	RH %	Abs.kost g/m <sup>3</sup>
1	20	21,7	62,3	11,91
2	40	21,7	72,7	13,91
3	60	21,7	74,9	14,34
4	80	21,7	74,2	14,22
5	100	21,7	78,9	15,12
6	107	21,8	74,2	14,32
7	Sisäilma	21,7	19,9	3,79

*VSS:n yläpuoleisen välipohjan kosteuspitoisuudet ovat normaalilla tasolla mitattaessa luokkahuoneen 135 puolelta.*



Kuva 155. VSS:n yläpuoleisen välipohjan kosteusmittauspaikat luokkahuone 135 puolelta.

Ennen muovimattojen asennusta yleisenä suosituksena on betonilaattojen kosteuspitoisuuksille pinnassa 75% RH ja syvimmillään 70 mm syvyydellä 85% RH riippuen rakenteesta ja rakenteiden paksuudesta. Asennuksen jälkeen massiivibetonivalujen ja muovimattojen välinen kosteus kohoaa, mutta kosteuspitoisuus lattianpäällysteen alla liimatilassa ei saa nousta pitkäaikaisesti yli 85 % RH. Lattianpäällysteiden kriittinen kosteusraja-arvo on yleensä 85...90 % RH riippuen lattiamateriaalista.

## 6.2 Suoramikroskopointi materiaalinäytteestä

Mikroskopointitutkimuksella selvitetään materiaalinäytteessä sieni-itiöiden ja rihmaston esiintymistä sekä voidaan arvioida niiden määrää. Mikäli suoramikroskopoinnissa havaitaan sienirihmastoja, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä. Menetelmällä voidaan havaita myös muun muassa lahovaurioita.

Tutkimus ei sovellu bakteerikasvuston havainnointiin, joka on tehtävä viljelymenetelmällä. Mikroskopoinnilla havaitut sienirihmastot ja -itiöt voivat olla peräisin vanhasta jo kuivuneesta kosteusvauriosta, joka voi olla seurausta rakennusaikaisesta kosteusvauriosta esimerkiksi puutavaraa on säilytetty ulkona suojaamatta tai materiaalina on käytetty vanhaa betonimuotitavaraa.

*Taulukko 24. 11.1.2018 otettujen materiaalinäytteiden suoramikroskopointitulokset.*

Näyte	Lab	
RAKL 1, H58	2243	Silminnähtävää tummentumaa ja homekasvustoa Runsaasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa (mahd. kuivunutta)
RAKL 2, H58	2244	Silminnähtävää homekasvustoa, lahoa Runsaasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa (mahd. kuivunutta)
RAKI 2, H62	2245	Silminnähtävää homekasvustoa Runsaasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa (mahd. kuivunutta)
VJ2S, Sokkeli, Käytävä	2246	Vähän sieni-itiöitä ja -rihmastoa
VJS 5, Sokkeli, Valopiha	2247	Ei havaittu sieni-itiöitä ja -rihmastoa
Putkikanaali, muottilauta, H56	2248	Silminnähtävää homekasvustoa Runsaasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa (mahd. kuivunutta)

*Taulukko 25. 25.1.2018 otettujen materiaalinäytteiden suoramikroskopointitulokset.*

Näyte	Lab	
LK 54, SP Alapohja	4984	Silminnähtävää homekasvustoa Runsaasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa (mahd. kuivunutta)
LK 54, yläpohja, runko	4985	Tummentumaa ja silmännähtävää homekasvustoa Runsaasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa (mahd. kuivunutta)
LK 7, Eristetila	4986	Tummentumaa ja silmännähtävää homekasvustoa Runsaasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa

### 6.3 Mikrobinäytteiden viljelytutkimukset

#### Laimennossarjamenetelmä

Mikrobikasvu rakennusmateriaalissa todetaan mikrobien kasvatukseen perustuvalla laimennossarjamenetelmällä tehdyillä tutkimuksilla. Näytteestä tutkitaan mikrobipitoisuus sekä tunnistetaan siinä esiintyvät mikrobisuvut. Sosiaali- ja terveysministeriö on listannut mikrobit, jotka ovat kosteusvaurioon viittaavia indikaattorisukuja sekä ne suvut, joiden aineenvaihduntatuotteiden tiedetään aiheuttavan terveyshaittaa.

Mikrobinäytteistä tutkitaan bakteerit, aktinomykeetit, sieni-itiöpitoisuus (THG-alusta bakteereille, MEA-alusta hiivoille ja homeille sekä DG-18-alusta kuivissa oloissa viihtyville hiivoille ja homeille). Tulokset ilmoitetaan yksikkönä pmy (kpl)/ g.

Rakennusmateriaalinäytteissä on aina mikrobeja. Maaperän kanssa kosketuksissa olevissa alapohjan ja ulkoseinän materiaaleissa voi esiintyä mikrobeja suurinakin pitoisuuksina. Erityisesti rakennuksen uloimmissa rakenteissa olevissa materiaaleissa, kuten lämmöneristeissä ja tuloilmakanavien suodattimissa on luonnostaan ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja. Terveyshaittana edellä mainittua kasvustoa voidaan pitää siinä tapauksessa, jos itiöt ja mikrobien aineenvaihduntatuotteet pääsevät kulkeutumaan sisälle.

Jos mikrobikasvusto esiintyy kosteusvaurion seurauksena alapohjan tai ulkoseinärakenteen materiaalissa, vaurion syy tulee korjata ja mikrobikasvusto poistaa.

Rakennusmateriaalinäytteiden mikrobituloksien tulkinta perustui *Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen (STM) asumisterveysasetukseen 545/2015 ja sen soveltamisohjeeseen (Osa 4, 8/2016)*:

*Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on laimennossarjamenetelmällä tutkittuna vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun näytteessä.*

Kun sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 pmy/g, kosteusvaurion tulkinnassa tarkastellaan suvustojen esiintymistä ja jakaantumista asetuksen 545/2015 tulkintaohjeiden mukaisesti.

*Taulukko 26. 11.1.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.*

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MEA	Indikaattorimikrobit	Tulkinta
VJS1S, Vanha julkisivu, Villa	M_0008_18	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
VJS2Y, Vanha julkisivu, Villa	M_0009_18	<100	1300	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
VJS2S, Vanha julkisivu, Villa	M_0010_18	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
VJS3Y, Vanha julkisivu, Villa	M_0011_18	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
VJS3S, Vanha julkisivu Korkkieriste	M_0012_18	410	910	<100	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Ei viitettä vauriosta
VJS4S, Vanha julkisivu, Villa	M_0013_18	<100	100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
VJS5S, Vanha julkisivu, Villa	M_0014_18	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
VJS7S, Vanha julkisivu, Villa	M_0015_18	<100	<100	250	200	<i>Aspergillus versicolor</i>	Ei viitettä vauriosta
VJS8Y, Vanha julkisivu, Villa	M_0016_18	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
VJS8S, Vanha julkisivu, Villa	M_0017_18	<100	<100	1000	3500	<i>Aspergillus versicolor</i>	Heikko viite vauriosta

*Taulukko 27. 11.1.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.*

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MEA	Indikaattorimikrobit	Tulkinta
RAK11, Tilketila, Villa, H62	M_0018_18	<100	700	100	150	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Ei viitettä vauriosta
RAK12, Tilketila, Villa, apukarmi, H62	M_0019_18	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta



RAKL1, Alapohja, Kanaali, Puu, H58	M_0020_18	<100	1100	250 000	110 000	<i>Aspergillus sp, Aspergillus restricti sp</i>	Vahva viite vauriosta
RAKL2, Alapohja, Muottilauta, H58	M_0021_18	<100	570 000	570 000	490 000	<i>Aspergillus versicolor, Scopulariopsis</i>	Vahva viite vauriosta
RAKL3, Alapohja, Kanaali, Puu, H62	M_0022_18	<100	100	100	100	<i>Aspergillus versicolor</i>	Ei viitettä vauriosta
RAKL4, Alapohja, Seinän vierusta, Villa, H62	M_0023_18	150 000	3,8*10 <sup>6</sup>	24 000	38 000	<i>Aspergillus versicolor, Aktinomykeetti</i>	Vahva viite vauriosta

Taulukko 28. 18.1.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MEA	Indikaattorimikrobit	Tulkinta
VS1, Käytävä Villa, Kylmän sisäpihan VS	M_0044_18	3900	6800	7500	600	<i>Aspergillus versicolor, Aktinomykeetti</i>	Vahva viite vauriosta
VS2, Käytävä Rakennuspaperi, Kylmän sisäpihan VS	M_0020_18	41 000	1,2* 10 <sup>6</sup>	1600	1600	<i>Aktinomykeetti</i>	Vahva viite vauriosta

Taulukko 29. 24.1.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MEA	Indikaattorimikrobit	Tulkinta
LK 54, AP, Kanaali, Puu	M_0062_18	<100	550	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
LK 7, JS1, Tilke-tila, Yläosa, Villa	M_0063_18	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
LK 7, JS2, Tilke-tila, UR/Alaosa Rive, villa	M_0064_18	<100	350	200 000	4500	<i>Aspergillus (Eurotium)</i>	Vahva viite vauriosta
LK 7, JS3 Tilke-tila, eristetila, Puu	M_0065_18	<100	250	59 000	4400		Vahva viite vauriosta
LK 7, JS4, JS Villa	M_0066_18	200	2700	150	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Ei viitettä vauriosta

**Taulukko 30. 2.2.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä. Kellarikerros, maanvastainen seinä, naisten pukuhuone.**

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattori-mikrobit	Tulkinta
MS 1A Villa	6745	n. 14000	>2,5 *10 <sup>6</sup>	8700	9800	<i>Aktinomykeetti, Aspergillus sydowii/versicolor, Chaetomium (1 pmy)</i>	Vahva viite vauriosta
MS 1Y Villa	6746	<100	180	200	<100	<i>Geomyces (1 pmy)</i>	Ei viitettä vauriosta

**Taulukko 31. 2.2.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi. Kellarikerros, maanvastainen seinä, naisten pukuhuone.**

Näyte	Lab	Villa
MS 1A	6745	tummahko
MS 1Y	6746	hieman tummahko

**Taulukko 32. 2.2.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä, luokka 3**

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattorimikrobit	Tulkinta
LK 03, JS1 Villa	6750	270	630	100	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Ei viitettä vauriosta
LK 03, JS2 Villa	6751	900	1400	2300	270	<i>Aktinomykeetti</i>	Heikko viite vauriosta
LK 03, JS3 Villa	6752	<100	640	<100	<10		Ei viitettä vauriosta
LK 03, JS4 Puu, villa	6753	<100	100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
LK 03, JS5 Puu, villa, tilke	6754	<100	1400	6500	3700		Viite vauriosta
LK 03, JS6 Villa	6755	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta

**Taulukko 33. 2.2.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi ja mikroskopiointi.**

Luokka 03	Lab	Aistinvaraiset havainnot	Mikroskopiointi
LK 03, JS1 Villa	6750	tummahko	
LK 03, JS2 Villa	6751	ei huomauttamista	
LK 03, JS3 Villa	6752	Näkyvää tummentumaa	Vähän sieni-itiöitä ja rihmastoja
LK 03, JS4 Puu, villa	6753	Näkyvää tummentumaa, puussa kosteusvauriojälkiä	Runsaasti sieni-itiöitä ja rihmastoja
LK 03, JS5 Puu, villa, tilke	6754	Villa tummaa, puu tummahko (sinistäjäsieni?)	
LK 03, JS6 Villa	6755	Villa hieman tummahkoa	

**Taulukko 34. 2.2.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.**

LUOKKA 113	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattorimikrobit	Tulkinta
LK 113, AP 1 Villa	6742	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
LK 113, AP 2 Villa	6743	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
LK 113, AP3 Villa	6744	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta

**Taulukko 35. 3.2.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi.**

Luokka 113	Lab	Villa
LK 113, AP 1	6742	tummahko
LK 113, AP 2	6743	tummahko
LK 113, AP3	6744	tummahko

**Taulukko 36. 26.3.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä, luokka 45.**

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattorimikrobit	Tulkinta
RAKL 1, Puu, villa	18973	180	450	48 000	100	<i>Aktinomykeetti, Aspergillus sydowii/versicolor</i>	Vahva viite vauriosta
RAKL 2, Puu, villa	18974	100	1900	180	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Ei viitettä vauriosta
RAKL 3, Puu, villa muovi, paperi	18975	<100	180	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
RAKL 4, Puu, villa	18976	100	270	100	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Ei viitettä vauriosta
RAKL 5, Puu, villa, paperi	18977	<100	360	<100	<100		Ei viitettä vauriosta

**Taulukko 37. 26.3.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi, luokka 45.**

Näyte	Lab	puu	villa	paperi	Mikroskopointi
RAKL 1	18973	Pinta hieman tummahko	rusehtava		Runsasti sieni-itiöitä ja -rihmastoa
RAKL 2	18974	Pinta hieman tummahko		ei huomauttamista	Vähän sieni-itiöitä ja -rihmastoa
RAKL 3	18975	ei huomauttamista	ei huomauttamista	ei huomauttamista	Vähän sieni-itiöitä ja -rihmastoa
RAKL 4	18976	Pinta hieman tummahko	hieman tummahko	ei huomauttamista	Kohtalaisesti sieni-itiöitä ja -rihmastoa
RAKL 5	18977	Pinta hieman tummahko	ei huomauttamista	ei huomauttamista	Vähän sieni-itiöitä ja -rihmastoa

**Taulukko 38. 11.4.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä rakennuksen sokkelista.**

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattori-mikrobit	Tulkinta
S 1, Villa	22947	990	2200	100	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Heikko viite vauriosta
S 3, Villa	22948	<100	270	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
S 4, Villa	22949	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
S 5, Villa	22950	<100	100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
S 6 Villa	22951	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
S 7, Villa	22952	<100	100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
S 10, Villa	22953	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta

**Taulukko 39. 11.4.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi.**

Näyte	Lab	villa
S 1	22947	punertava, tiilipöly
S 3	22948	tummahko
S 4	22949	ei huomauttamista
S 5	22950	tummahko
S 6	22951	tummahko
S 7	22952	punertava, tiilipöly
S 10	22953	ei huomauttamista

**Taulukko 40. 11.4.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.**

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattori-mikrobit	Tulkinta
J 1, Villa	22924	6400	27000	810	720	<i>Aktinomykeetti, Aspergillus sydowii/versicolor (1pmy)</i>	Vahva viite vauriosta
J 2, Villa	22925	1600	2600	100	100	<i>Aktinomykeetti</i>	Viite vauriosta
J 3, Villa	22926	<100	<100	100	<100		Ei viitettä vauriosta
J 4, Villa	22927	1700	7700	270	630	<i>Aktinomykeetti, Engyodontium, Wallemia (1 pmy)</i>	Viite vauriosta
J 5, Villa	22928	360	2200	<100	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Ei viitettä vauriosta
J 6, Villa	22929	<100	180	360	270		Ei viitettä vauriosta
J 7, Villa	22930	100	100	180	100	<i>Aktinomykeetti, Eurotium (1 pmy)</i>	Heikko viite vauriosta
J 8, Villa	22931	<100	180	450	360	<i>Aspergillus sydowii/versicolor (1pmy), Scopulariopsis(1pmy), Aspergillus penicillioides / restrictus (1pmy)</i>	Heikko viite vauriosta

J 9, Villa	22932	360	540	3500	450	<i>Aktinomykeetti, Aspergillus penicillioides/restrictus</i>	Heikko viite vauriosta
J 10, Villa	22933	1800	3700	1600	270	<i>Aktinomykeetti, Engyodontium</i>	Viite vauriosta
J 11, Villa	22934	<100	270	100	450	<i>Engyodontium, Sphaeropsidales (1 pmy)</i>	Heikko viite vauriosta
J 12, Villa	22935	450	990	<100	<100	<i>Aktinomykeetti</i>	Ei viitettä vauriosta
J 13, Villa	22936	<100	2300	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
J 14, Villa	22937	<100	100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
J 15, Villa	22938	<100	<100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
J 16, Villa	22939	<100	100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta
J 18, Villa	22941	<100	1400	270	180	<i>Engyodontium</i>	Ei viitettä vauriosta
J 19, Villa	22942	360	4400	13000	19000	<i>Aktinomykeetti</i>	Vahva viite vauriosta

Taulukko 41. 11.4.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi.

Näyte	Lab	villa
J 1, Villa	22924	tumma
J 2, Villa	22925	tumma
J 3, Villa	22926	ei huomauttamista
J 4, Villa	22927	tumma
J 5, Villa	22928	ei huomauttamista
J 6, Villa	22929	hieman tummahko
J 7, Villa	22930	hieman tummahko
J 8, Villa	22931	ei huomauttamista
J 9, Villa	22932	tummahko
J 10, Villa	22933	tummahko
J 11, Villa	22934	tummahko
J 12, Villa	22935	tummahko
J 13, Villa	22936	ei huomauttamista
J 14, Villa	22937	ei huomauttamista
J 15, Villa	22938	tummahko
J 16, Villa	22939	ei huomauttamista
J 18, Villa	22941	ei huomauttamista
J 19, Villa	22942	ei huomauttamista

Taulukko 42. 13.4.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattori-mikrobit	Tulkinta
JS, LS 17.1, Villa	23330	<100	6700	100	360	<i>Engyodontium</i>	Ei viitettä vauriosta
JS, LS 17.2, Villa	23331	2600	52000	4300	2000	<i>Aktinomykeetti</i>	Viite vauriosta
JS, LS J20, Villa	23332	<100	100	<100	<100		Ei viitettä vauriosta

**Taulukko 43. 13.4.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi.**

Näyte	Lab	villa
JS, LS 17.1, Villa	23330	OK
JS, LS 17.2, Villa	23331	OK
JS, LS J20, Villa	23332	Hieman tummahko

**Taulukko 44. 7.5.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset (pmy/g) laimennossarjamenetelmällä.**

Näyte	Lab	Aktinomykeetit	THG	DG-18	MUA	Indikaattori-mikrobit	Tulkinta
Jsp1, Puurunko	29908	180	1100	<100	180	<i>Aktinomykeetti, Aureobasidium</i>	heikko viite vauriosta
Jsp2, Puurunko	29909	2000	4100	47000	110000	<i>Aktinomykeetti, Aureobasidium, Exophiala</i>	Vahva viite vauriosta

**Taulukko 45. 7.5.2018 otettujen näytteiden aistinvarainen arviointi.**

Näyte	Lab	puu	Mikroskopointi
Jsp1, Puurunko	29908	pinta tummahko	kohtalaisesti sienirihmastoja ja -itiöitä
Jsp2, Puurunko	29909	pinta hieman tummahko	

**Materiaalinäytteen mikrobitutkimus suoraviljelymenetelmällä**

Suoraviljelymenetelmällä tutkitut rakennusmateriaalinäytteet tulkitaan nelivaiheisella arviointimenetelmällä käyttäen + - asteikkoa:

- +=1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
- ++= 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
- +++= 50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
- ++++= >= 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Suoramikroskopoinnilla havaitaan rakennusmateriaalissa mahdollisesti olevia sieni-itiöitä ja -rihmastoja ja arvioidaan niiden määrää. Menetelmällä voidaan havaita myös muun muassa lahovaurioita.

**Taulukko 46. 11.1.2018 otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset suoraviljelymenetelmällä.**

Näyte	Lab	MEA	RB MEA	DG-18	THG Aktinomykeetti		Tulkinta
VJS1Y Vanha julkisivu, Villa	SV_0061_18	+++	+	-	+/-	<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> (1pmy)	Viite vauriosta
VJS4Y Vanha julkisivu, Villa	SV_0062_18	+++	+	+	+/-	<i>Eurotium sp (Asperillus), Aureobasidium</i>	Viite vauriosta
VJS5Y Vanha julkisivu, Villa	SV_0063_18	+	-	-	-/-		Ei viitettä vauriosta
VJS6Y	SV_0064_18	+	-	-	-/-		Ei viitettä vauriosta

Vanha julkisivu, Villa							
VJS7Y Vanha julkisivu, Villa	SV_0065_18	-	-	-	.-/-		Ei viitettä vauriosta
VJS9Y Vanha julkisivu, Villa	SV_0066_18	+	+	+	+++/>+++	Aktinomykeetti	Viite vauriosta

## 6.4 VOC-yhdisteiden määrittäminen materiaalinäytteestä ja sisäilmanäytteestä

Materiaalinäytteen VOC-pitoisuus ilmoitetaan yksikkönä  $\mu\text{g}/(\text{g g})$ . Näytteiden emissiot tutkitaan mikrokammion menetelmällä ja analysoidaan kaasukromatografisesti. Menetelmä ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa. Näyte otetaan muovimatosta leikkaamalla noin 10 x 10 cm:n kokoinen pala mattoveitsellä siten, että alla olevaa liimaa saadaan myös näytteen mukaan. Näytteenoton yhteydessä tehdään havaintoja liiman laadusta ja maton kiinnityksestä, betonipinnan kosteudesta sekä hajuhavaintoja maton alla.

Jos yksittäisen yhdisteen pitoisuus ylittää 10 % kokonais-VOC-pitoisuudesta, sitä voidaan pitää epätavanomaisena.

*Taulukko 47. VOC-tulokset mattonäytteestä. 2-Etyyli-Heksanolipitoisuuden osuus kokonaispitoisuudesta on ilmoitettu suluissa.*

Tila	Materiaalin VVOC-pitoisuus, $\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$	2-Etyyli-heksanoli, $\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Lk 113	210	20 (9,5%)

Tutkimuksessa havaituista yksittäisistä yhdisteistä 2-Etyyli-1-Heksanolin suhteellinen osuus kokonais-VOC-pitoisuudesta luokahuoneen 113 mattonäytteessä oli korkein.

## 6.5 Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuutta sisäympäristössä arvioidaan geeliteippinäytteiden avulla. Geeliteippiin kerätään tasopinnalle kahden viikon aikana laskeutunutta pölyä, josta valomikroskooppia käyttämällä lasketaan yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalikuidut. Analyysin tulos ilmoitetaan kuitujen lukumääränä pinta-alaa kohden (kuitua/ $\text{cm}^2$ ).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 19 §:

- *Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua /  $\text{cm}^2$ .*

*Taulukko 48. Mineraalikuitupitoisuudet kahden viikon aikana laskeutuneessa pölyssä.*

	Teolliset mineraalikuidut pitoisuus >20 $\mu\text{m}$ kuitua / $\text{cm}^2$
Lk 112	< 0,1
Lk 6	< 0,1
Lk 68	<0,1
Lk 19	0,1
Lk 75	<0,1

Kaikissa näytteissä teollisten mineraalikuitujen pitoisuudet alittivat asetuksen 545/2015 toimenpiderajat.

## 6.6 Pölynkoostumus

Pölyn koostumusta tutkitaan tuloilmakanavan päästä, jolloin voidaan selvittää ilmanvaihdon kautta leviävän pölyn vaikutus sisäilman laatuun. Tämän menetelmän avulla voidaan kanavien puhdistustarvetta tai puhdistuksen ja korjauksen onnistumista.

Pölyn koostumusta ja teollisten mineraalikulitujen esiintymistä tutkitaan myös tasopinnoille laskeutuneesta pölystä, jolloin voidaan muiden tutkimustulosten kanssa tehdä johtopäätöksiä pölyssä mahdollisesti esiintyvien mineraalikulitujen ja muiden partikkeleiden lähteistä.

Laboratorio tunnistaa pölystä valomikroskoopilla ja tarvittaessa elektronimikroskoopilla ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella muun muassa seuraavia pölyhiukkasia:

- teolliset mineraalikulidut (vuorivilla, lasivilla, lasikulidut, keraamiset kulidut)
- kiviainespöly
- siitepöly
- rakennusmateriaalipöly
- metallihiukkaset
- asbestikulidut
- homeitiöt

Näytteessä havaittujen pölyhiukkasten suhteellista määrää arvioidaan kolmiasteisella asteikolla perustuen silmämääräiseen arvioon: sisältää vähäisiä määriä (+), sisältää kohtalaisesti (++) ja sisältää runsaasti (+++).

Pölynkoostumustutkimuksella ei määritetä pölyn määrää, vaan menetelmä on kvalitatiivinen. Laboratorio arvioi lausunnossaan näytteessä olevien pölyhiukkasten suhteellisen määrän.

*Taulukko 49. Pölyn koostumus tuloilmakanavien päissä.*

	Teollisia mineraalikulituja	Tavanomaista huonepölyä	Karkeaa ulkoilmapölyä	Orgaanista pölyä	Rakennusmateriaalipölyä	Metalli- ja met.oksi-dipölyä
Lk 6		+	+++			
Lk 21		+	+++	+		+
Lk 68		++	+++	+		
Lk 112	<1 p-% vuorivillaa	++	+++			+
Lk 132	< 1 p-% vuorivillaa	+++	+++			
Lk 75	< 1 p-% lasivillaa	+	++		+++	

Luokissa 75, 112 ja 132 havaittiin pieniä määriä teollisia mineraalikulituja.

Karkean ulkoilmapölyn suhteellinen osuus kaikissa näytteissä korkea, joka voi viitata tuloilmakojeen suodattimien ohivuotoihin.

## 6.7 Ilmavuotojen määrittäminen merkkiainekokeella

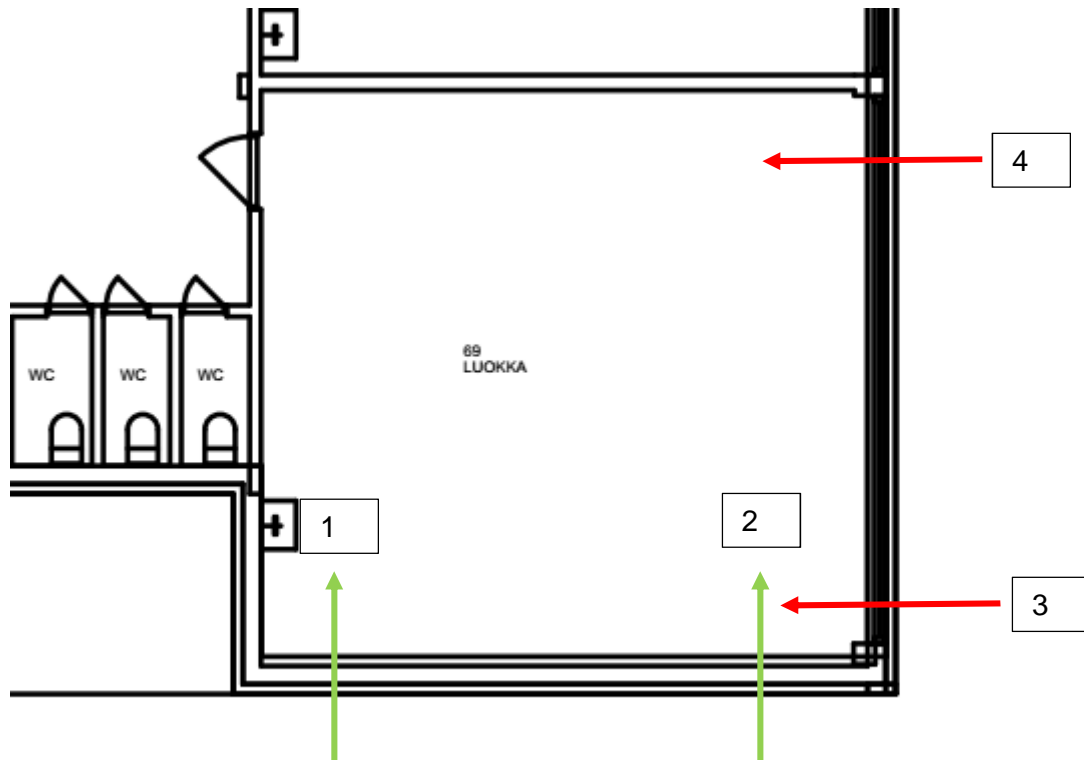
Koulun ilmavuotojen määrittäminen merkkikaasulla rakennuksen normaalissa painesuhteessa. Merkkikaasuna kokeessa käytettiin ulkovaipan vuotomäärityksissä Typpi-vety-seosta (N<sub>2</sub> 95%, H<sub>2</sub> 5%). Merkkikaasukokeet suoritettiin rakennuksen ulkovaippa- ja alapohjarakenteille. Merkkiainekokeet suoritettiin RT-kortin ” RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein” ohjeistuksen mukaisesti.



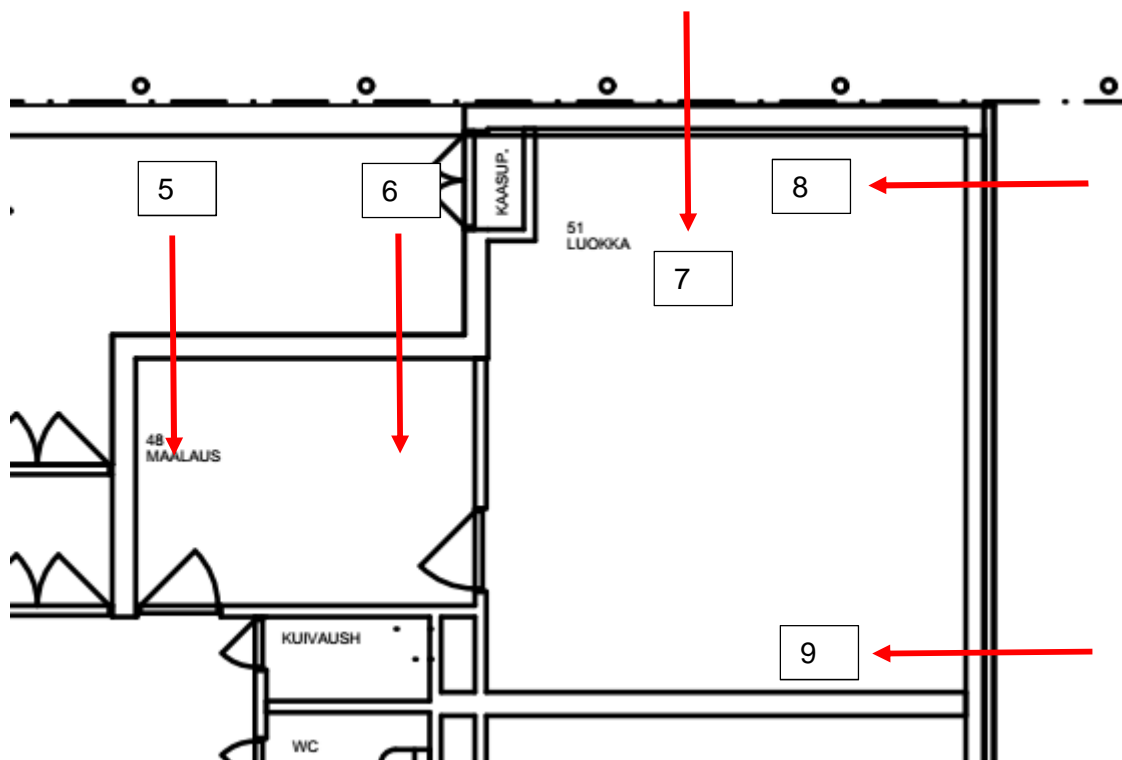
*Taulukko 50. Ilmavuototutkimus ulkovaipparakenteisiin.*

NMR.	TILA	RAKENNE	PAINE-ERO	ILMAVUODOT MERKKIAINEKAASULLA
1	Luokka 69	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Ei viitettä ilmavuodosta
2	Luokka 69	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Ei viitettä ilmavuodosta
3	Luokka 69	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Vahva viite ilmavuodosta ikkunoiden rajapinnoista.
4	Luokka 69	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Vahva viite ilmavuodosta ikkunoiden rajapinnoista ja halkeamista.
5	Luokka 51	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Vahva viite ilmavuodosta ikkunoiden rajapinnoista ja tiilimuurauksen muuraussaumoista
6	Luokka 51	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Vahva viite ilmavuodosta ikkunoiden rajapinnoista ja tiilimuurauksen muuraussaumoista
7	Luokka 51	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Vahva viite ilmavuodosta lattiamaton ja seinän rajapinnoista ja tiilimuurauksen muuraussaumoista
8	Luokka 51	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Vahva viite ilmavuodosta ikkunoiden rajapinnoista ja tiilimuurauksen muuraussaumoista
9	Luokka 51	Ulkovaippa	0 – -1 Pa	Vahva viite ilmavuodosta ikkunoiden rajapinnoista ja tiilimuurauksen muuraussaumoista

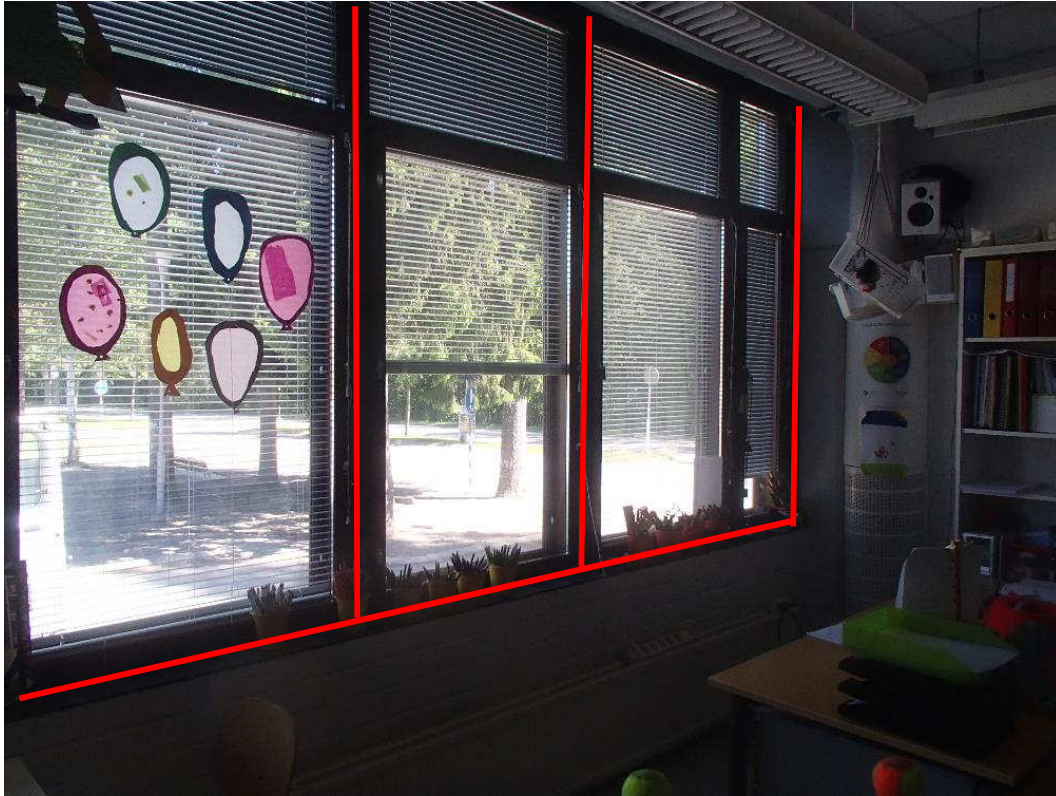
Merkkiainekokeen perusteella havaittiin rakenteiden läpi ilmavirtauksia ulkoilmasta sisäilmaan. Vuotokohtat olivat pääasiassa sisärungon halkeamissa sekä eri rakenneosien rajapinnoissa.



Kuva 156. Vuonna 1976 rakennetun koulurakennuksen merkkikaasu paikat.



Kuva 157. Vuonna 1967 rakennetun koulurakennuksen merkkikaasu paikat.



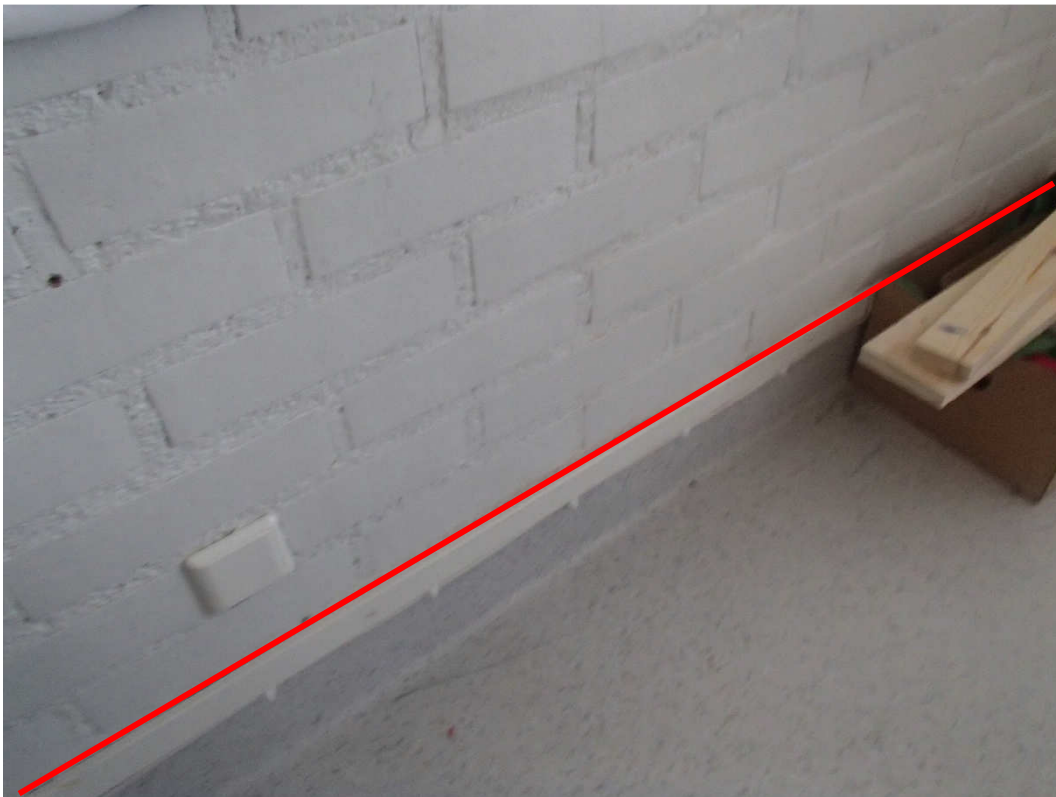
Kuva 158. Luokan 69 tyypillisimmät epätiiveyskohdat.



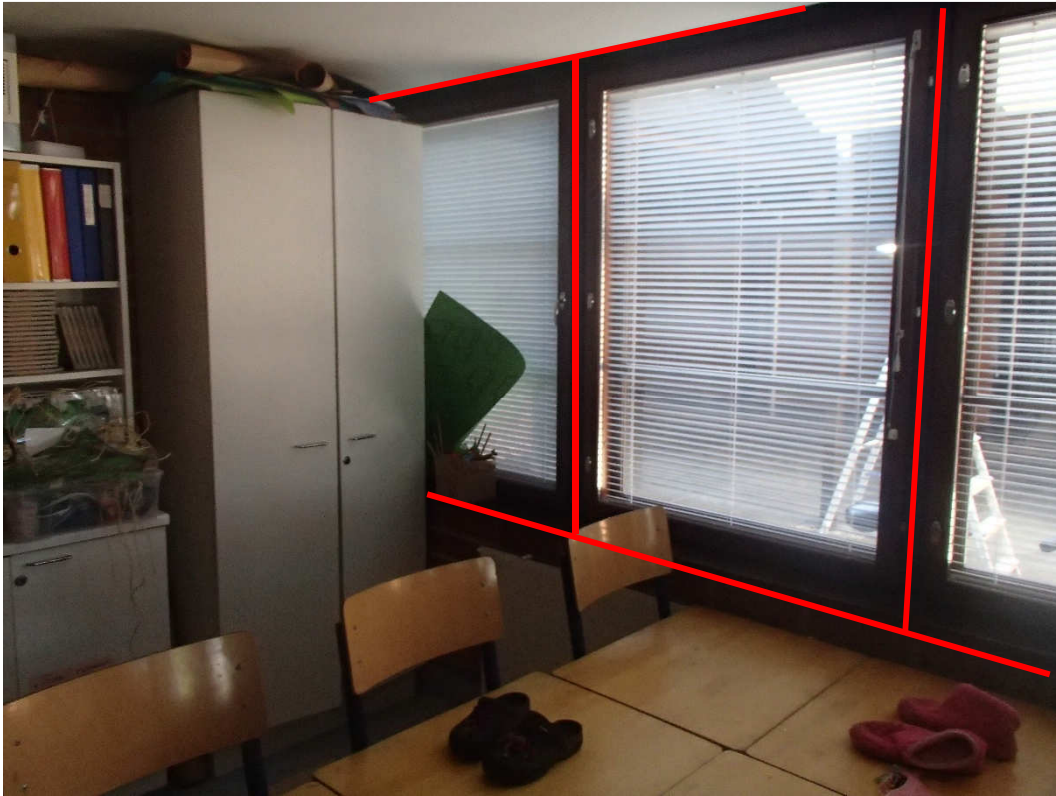
Kuva 159. Luokan 51 tyypillisimmät epätiiveyskohdat.



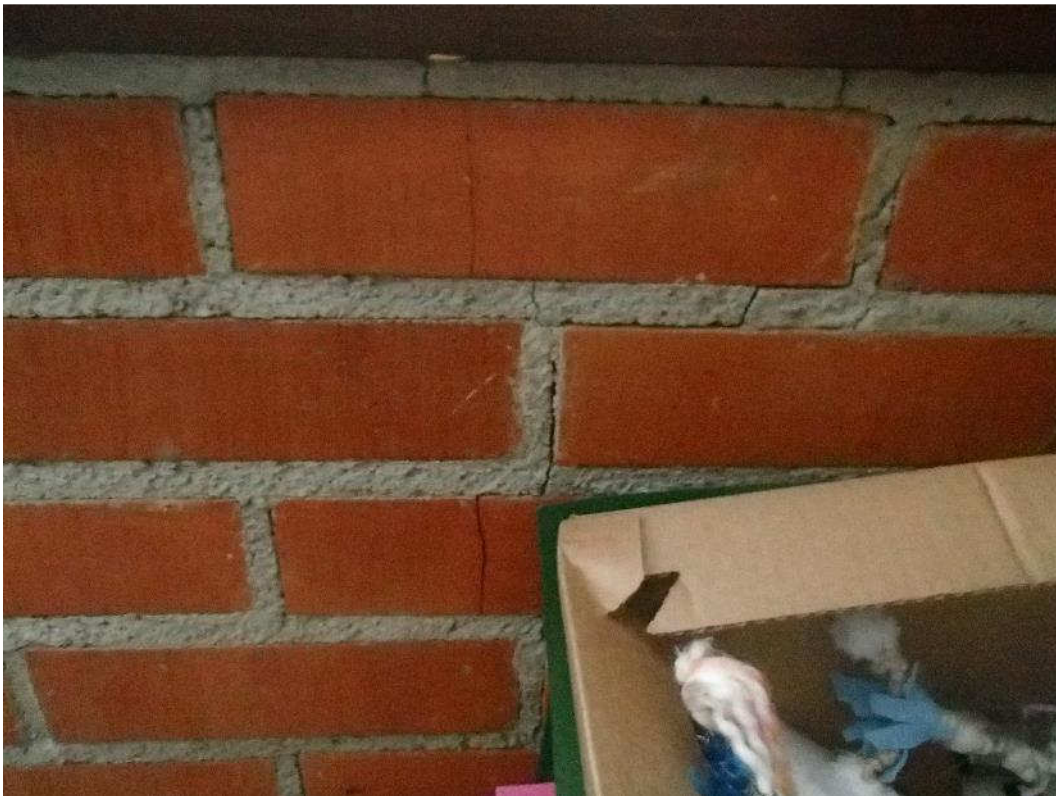
*Kuva 160. Ilmavuotoja havaittiin myös tiilimuurauksen saumoista luokassa 51.*



*Kuva 161. Ilmavuotoja havaittiin myös tiilimuurauksen saumoista sekä lattiamaton ja tiilimuurauksen rajapinnastaluokassa 51.*



Kuva 162. Luokan 51 tyypillisimmät epätiiveyskohdat.



Kuva 163. Ilmavuotoja havaittiin myös tiilimuurauksen saumoista ja halkeamista luokassa 51.

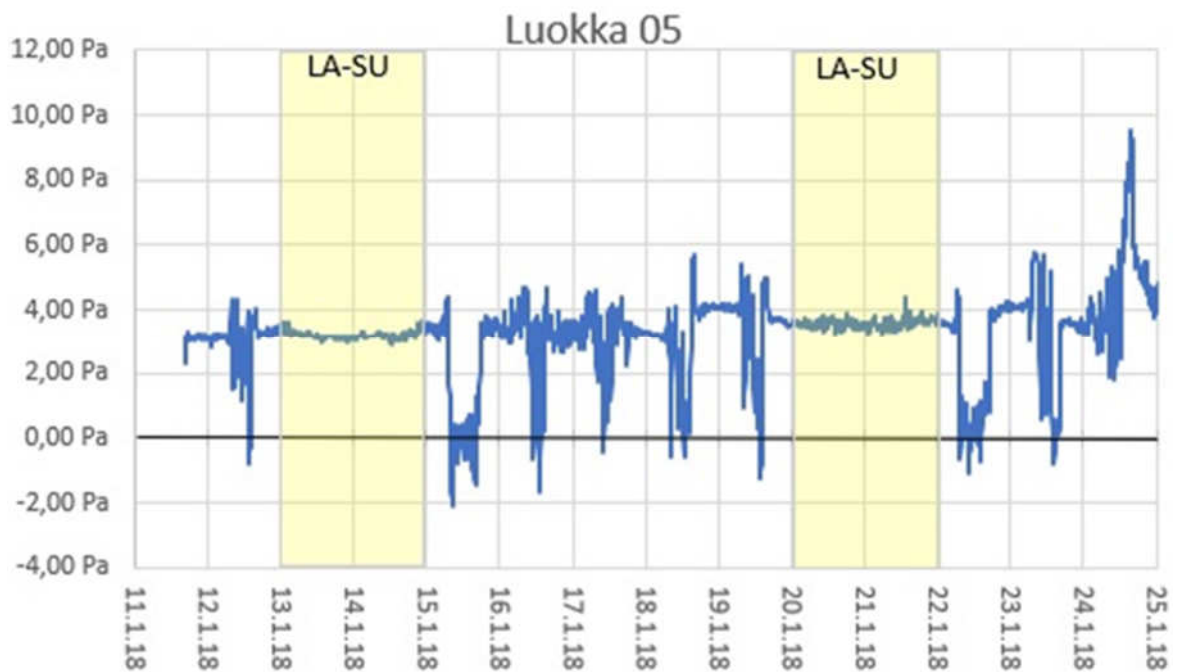
## 6.8 Paine-eromittaukset

### Paine-eromittaus suhteessa ulkoilmaan

Koululla suoritettiin jatkuvatoimiset (loggaavat) paine-eromittaukset, joiden tarkoituksena oli selvittää tilojen paine-eroa ulkoilmaan nähden.

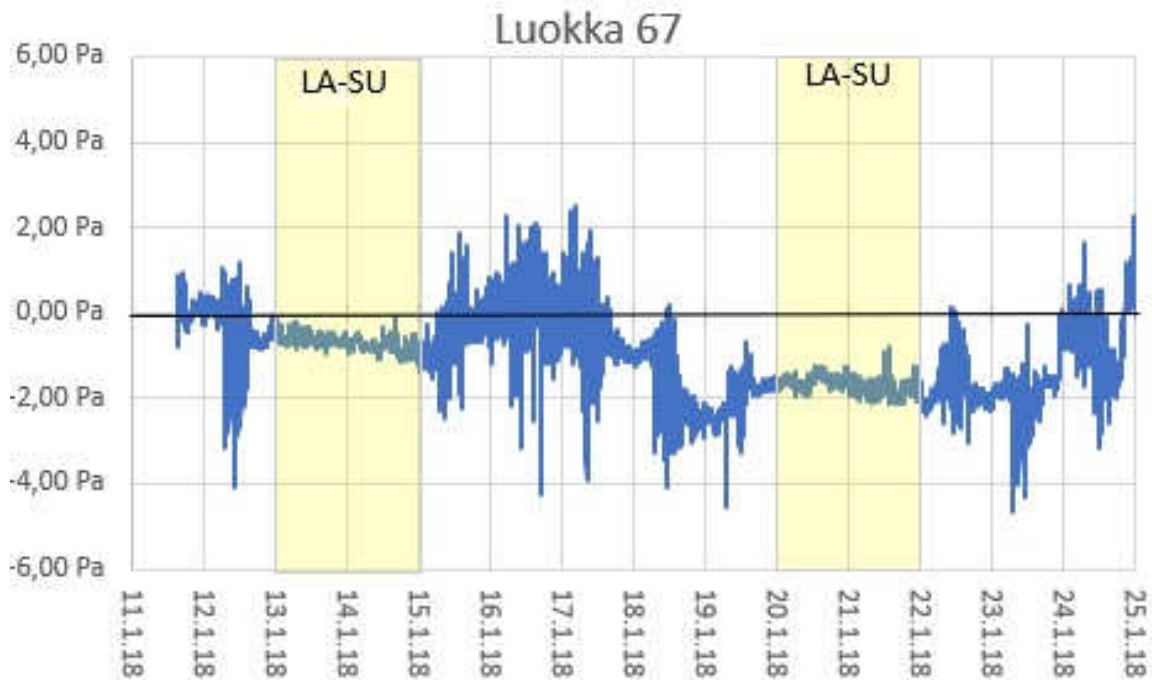
Mittaukset suoritettiin Gemini TGC-0046 loggerilla ja Beck 984Q lähettimellä.

Paine-eromittausten tulokset on esitetty alla olevissa kuvaajissa.



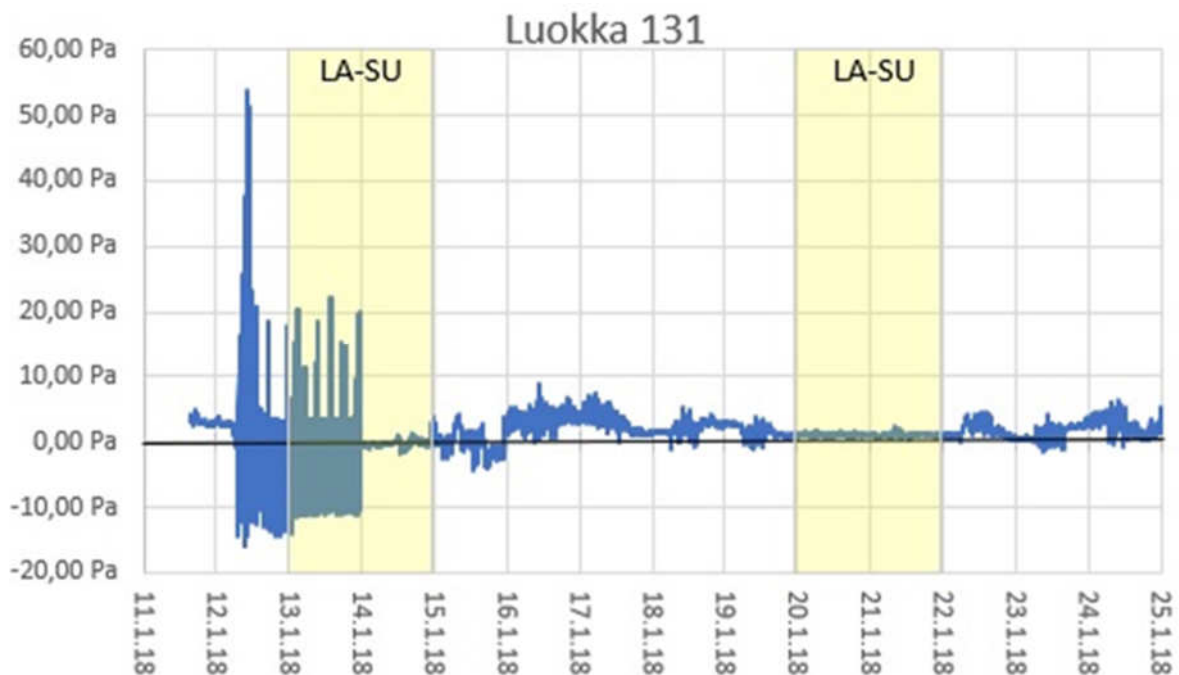
Kuva 164. Luokan 05 paine-eromittaukset suhteessa ulkoilmaan 11.1.2018 – 25.1.2018 väli-  
senä aikana.

Luokkahuone on suurimman osan ajasta ylipaineinen suhteessa ulkoilmaan. Koulupäivien aikana luokkahuone muuttuu hetkellisesti alipaineiseksi.



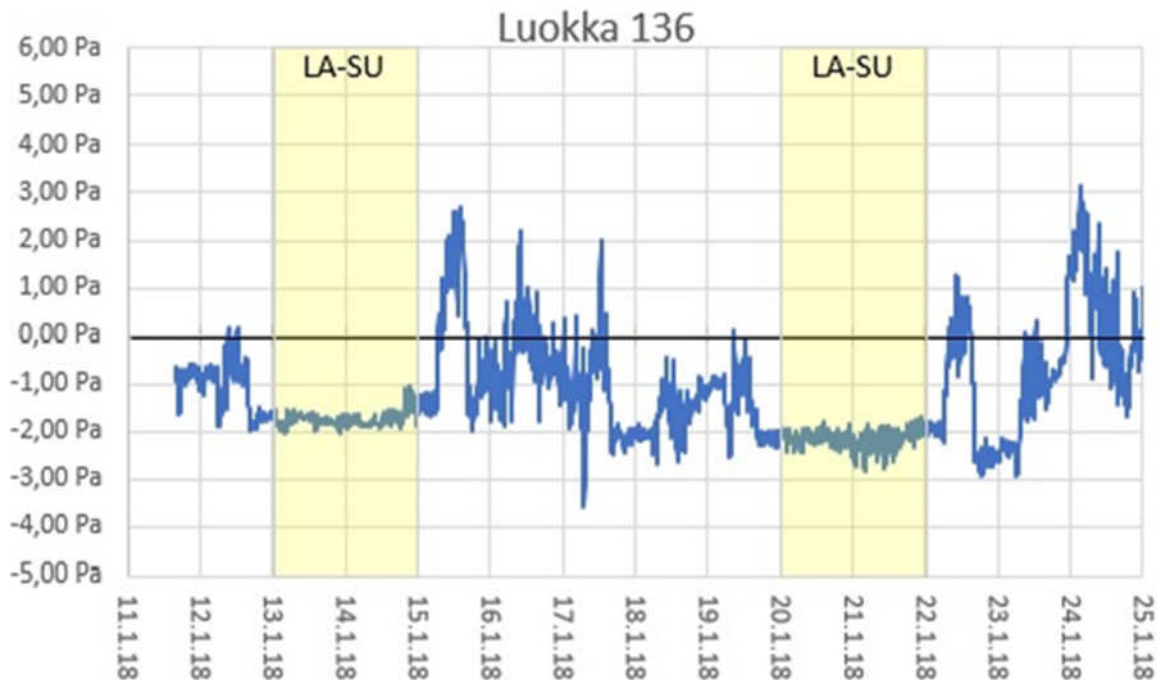
Kuva 165. Luokkahuoneen 67 paine-eromittaukset suhteessa ulkoilmaan 11.1.2018 – 25.1.2018 välisenä aikana.

Luokkahuoneen 67 paine-ero suhteessa ulkoilmaan heittelee heikosti alipaineisesta heikosti ylipaineiseksi eikä mittausaikana paine-erossa ole havaittavissa mitään tiettyä trendiä paine-eron suhteen. Paine-eromittauksen tuloksiin vaikuttaa normaalia tuulisemmat olosuhteet 15.1.2018 – 17.1.2018, tuulen nopeus 25 km/h – 35 km/h.



Kuva 166. Luokkahuoneen 131 paine-eromittaukset suhteessa ulkoilmaan 11.1.2018 – 25.1.2018 välisenä aikana.

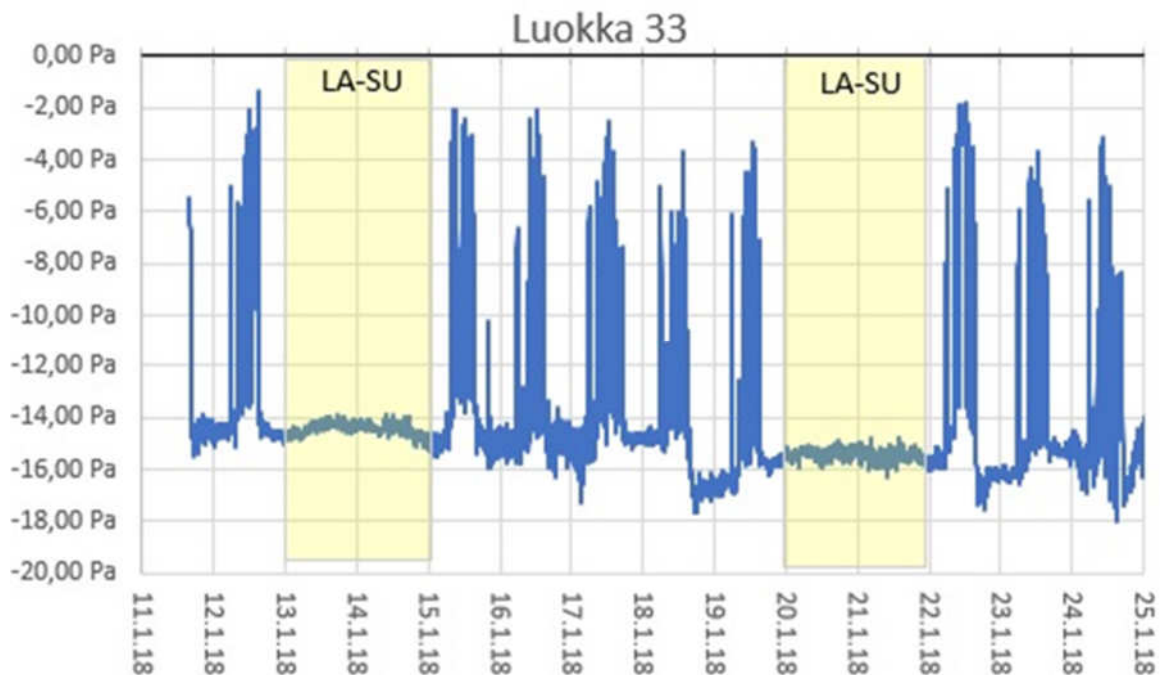
Mittausajankohtana luokkahuone oli pääasiassa heikosti ylipaineinen suhteessa ulkoilmaan käyden välillä heikosti alipaineisena.



Kuva 167. Luokkahuoneen 136 paine-eromittaukset suhteessa ulkoilmaan 11.1.2018 – 25.1.2018 välisenä aikana.

Luokkahuoneen 136 paine-ero suhteessa ulkoilmaan heittelee heikosti alipaineisesta heikosti ylipaineiseksi. Koulupäivän aikana luokka muuttuu ylipaineiseksi ja yöaikaan paine-ero on heikosti alipaineinen, mutta loppuviikosta luokkahuone muuttuu kokonaan alipaineiseksi. Paine-eromittausten tuloksiin vaikuttaa normaalia tuulisemmat olosuhteet 15.1.2018 – 17.1.2018, tuulen nopeus 25 km/h – 35 km/h.



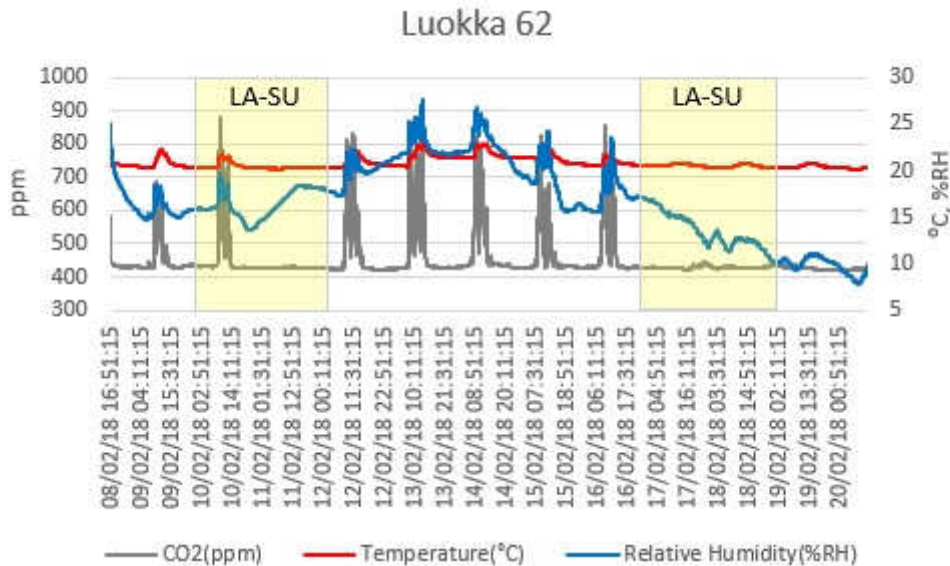


Kuva 168. Luokkahuoneen 33 paine-eromittaukset suhteessa ulkoilmaan 11.1.2018 – 25.1.2018 välisenä aikana.

Luokkahuoneen 33 paine-ero suhteessa ulkoilmaan on viikonloppuisin ja yöaikaan korkea-  
hko, mutta koulupäivän aikana luokkahuoneet muuttuvat heikosti alipaineisiksi.

## 6.9 Olosuhdemittaukset

Olosuhdemittaukset tehtiin 8.2. – 20.2.2018. Mittausjakson kahtena viimeisenä päivänä oli koulun talviloma-aika. Mittausjakson aikana vallitsi talviolosuhteet. Pakkasta oli alkupäivinä 1 – 9 °C. 19. – 20.2. 2018 ulkoilman lämpötilat laskivat ollen -11 - (-18) °C.



Kuva 169. Olosuhdemittaukset luokkahuoneessa 62 8.2 -20.2.2018 välisenä aikana.

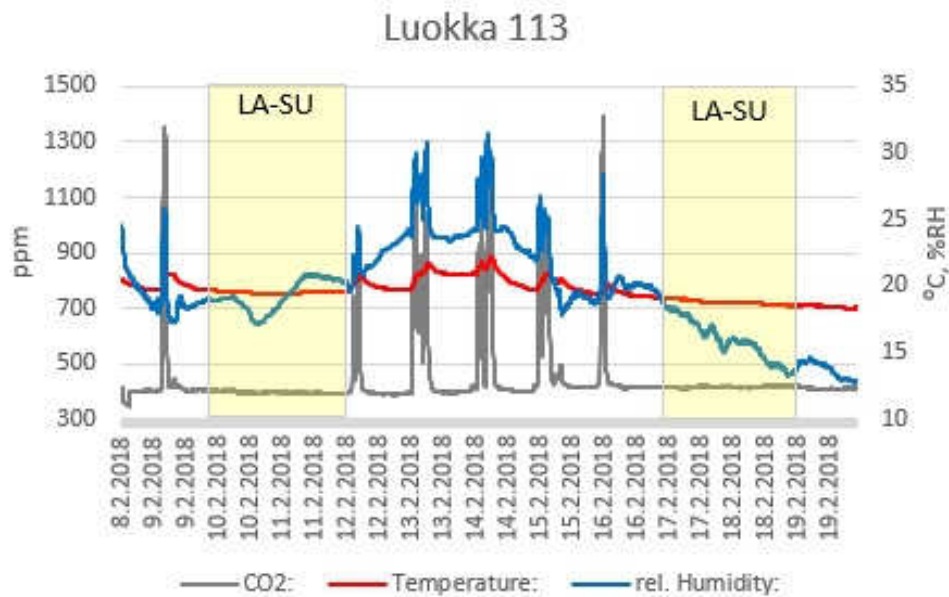
Taulukko 51. Minimi- ja maksimiarvot luokkahuoneessa 62.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	882	10.2.2018	9:51	419	17.2.2018	16:06	453
Lämpötila (°C)	23,0	13.2.2018	13:16	20,2	11.2.2018	4:06	20,8
Suht. Kosteus (%RH)	27,7	13.2.2018	13:16	7,9	20.2.2018	7:46	16,7

Luokkahuoneessa 62 hiilidioksidipitoisuus pysyy kuormituksen aikanakin tavoitetasolla. Ilmanvaihdon voi katsoa olevan kuormitukseen nähden riittävän.

Lämpötilat täyttävät asetuksen vaatimukset. Ajoittain lämpötila käy lähellä asetuksen alarajaa.

Sisäilman suhteelliset kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyypillisellä tasolla. Ajanjaksoilla, jolloin pakkaslukemat olivat korkeat, sisäilma oli hyvin kuivaa.



Kuva 170. Olosuhdemittaukset luokkahuoneessa 113 8.2.-20.2.2018 välisenä aikana.

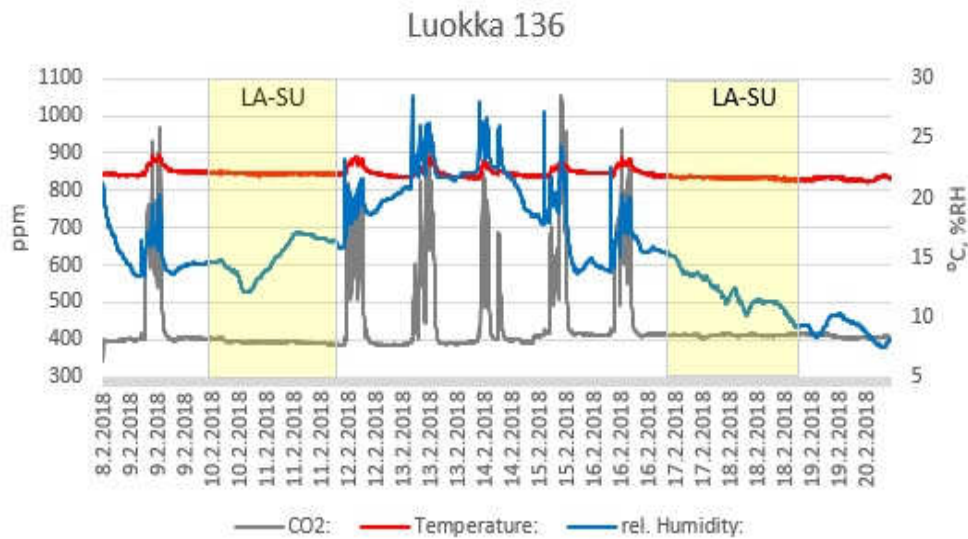
Taulukko 52. Minimi- ja maksimiarvot luokkahuoneessa 113.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	1391	16.2.2018	9:18	406	19.2.2018	4:02	442
Lämpötila (°C)	21,7	14.2.2018	15:38	18,3	20.2.2018	6:58	19,7
Suht. Kosteus (%RH)	30,6	14.2.2018	12:43	12,7	20.2.2018	9:28	19,6

Luokkahuoneessa 113 hiilidioksidipitoisuus nousee kuormituksen aikana 1000 – 1400 ppm:n tasolle. Asetuksen 545/2015 toimenpideraja ylittyy, jos hiilidioksidipitoisuus on 1150 ppm suurempi, kuin ulkoilman pitoisuus. Ulkoilman pitoisuuden ollessa 400 ppm, sisäilman hiilidioksidin toimenpideraja on 1550 ppm. Mittausjakson aikana hiilidioksidipitoisuus oli ajoittain lähellä toimenpiderajaa, mutta ei ylity. Kuormituksen aikana ilmanvaihdon teho ei ole riittävä ja sisäilma on tunkkaista.

Koko mittausjakson lämpötilojen keskiarvo oli 19,7 °C. Koulupäivien aikaisten lämpötilojen keskiarvo oli 19,8 °C. Luokan 113 lämpötila alittaa asetuksen 545/2015 toimenpiderajan.

Sisäilman suhteelliset kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyypillisellä tasolla.



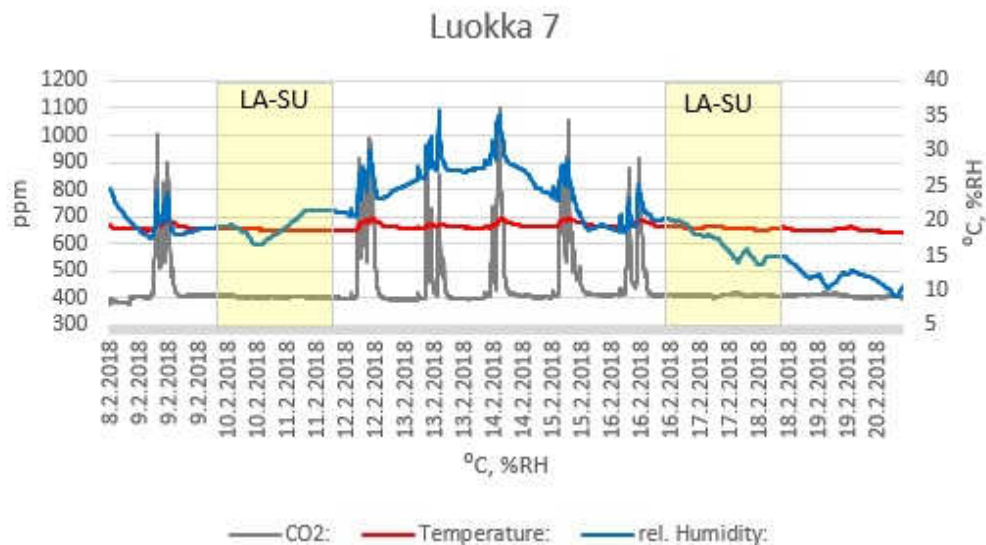
Kuva 171. Olosuhdemittaukset luokkahuoneessa 136 8.2.-20.2.2018 välisenä aikana.

Taulukko 53. Minimi- ja maksimiarvot luokkahuoneessa 113.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	1391	16.2.2018	9:18	406	19.2.2018	4:02	442
Lämpötila (°C)	21,7	14.2.2018	15:38	18,3	20.2.2018	6:58	19,7
Suht. Kosteus (%RH)	30,6	14.2.2018	12:43	12,7	20.2.2018	9:28	19,6

Luokkahuoneessa 136 hiilidioksidipitoisuus pysyy kuormituksen aikana 800 – 1000ppm:n tasolla. Ilmanvaihdon voi katsoa olevan kuormitukseen nähden riittävän, joskin sisäilma saattaa ajoittain tuntua tunkkaiselta.

Lämpötilat ja sisäilman suhteelliset kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyypillisellä tasolla. Ajanjaksolla, jolloin pakkaslukemat olivat korkeat, sisäilma oli hyvin kuivaa.



Kuva 172. Olosuhdemittaukset luokkahuoneessa 7 8.2.-20.2.2018 välisenä aikana.

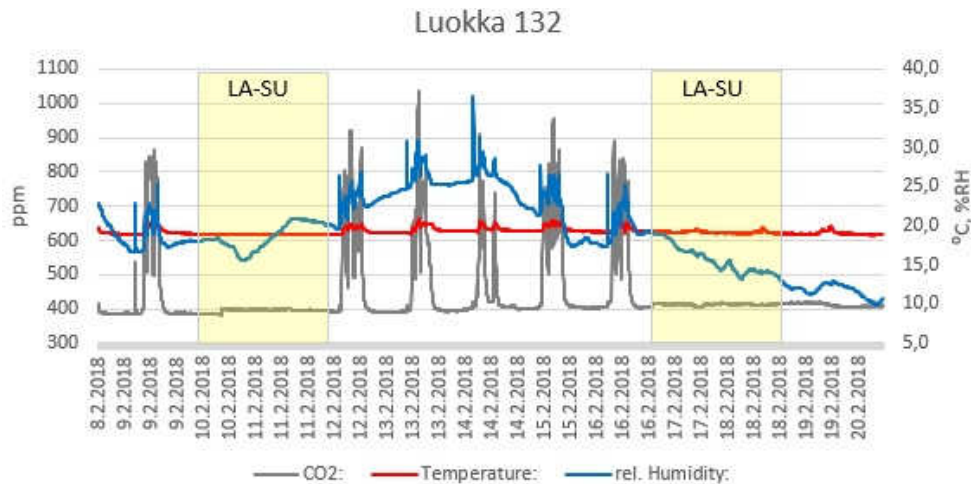
Taulukko 54. Minimi- ja maksimiarvot luokkahuoneessa 7.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	1099	14.2.2018	11:13	402	19.2.2018	6:33	442
Lämpötila (°C)	20,7	12.2.2018	6:12	18,7	19.2.2018	4:43	19,0
Suht. Kosteus (%RH)	35,3	13.2.2018	13:33	9,7	20.2.2018	8:08	20,0

Luokkahuoneessa 7 hiilidioksidipitoisuus pysyy kuormituksen aikana 800 – 1100 ppm:n tasolla. Pitoisuudet täyttävät vielä asetuksen 545/2015 toimenpiderajoille asetetut vaatimukset.

Koko mittausjakson lämpötilojen keskiarvo oli 19,0 °C. Koulupäivien aikaisten lämpötilojen keskiarvo oli 19,1 °C. Luokan 7 lämpötila alittaa asetuksen 545/2015 toimenpiderajan.

Sisäilman suhteelliset kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyypillisellä tasolla. Ajanjaksoilla, jolloin pakkaslukemat olivat korkeat, sisäilma oli hyvin kuivaa.



Kuva 173. Olosuhdemittaukset luokkahuoneessa 132 8.2 -20.2.2018 välisenä aikana.

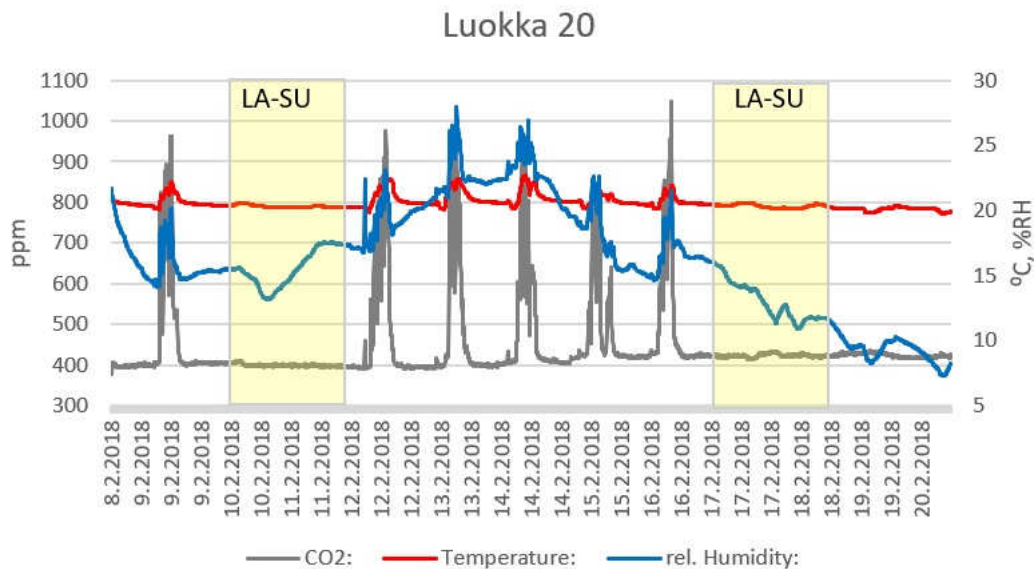
Taulukko 55. Minimi- ja maksimiarvot luokkahuoneessa 132.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	1039	13.2.2018	10:16	405	19.2.2018	3:46	443
Lämpötila (°C)	20,7	12.2.2018	9:58	18,9	20.2.2018	8:27	19,3
Suht. Kosteus (%RH)	36,6	14.2.2018	7:23	10,5	20.2.2018	8:32	16,6

Luokkahuoneessa 132 hiilidioksidipitoisuus pysyy kuormituksen aikana 800 – 1000ppm:n tasolla. Pitoisuudet täyttävät vielä asetuksen 545/2015 toimenpiderajoille asetetut vaatimukset.

Koko mittausjakson lämpötilojen keskiarvo oli 19,3 °C. Koulupäivien aikaisten lämpötilojen keskiarvo oli myös 19,3 °C. Luokan 132 lämpötila alittaa asetuksen 545/2015 toimenpiderajan.

Sisäilman suhteelliset kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyypillisellä tasolla. Ajanjaksoilla, jolloin pakkaslukemat olivat korkeat, sisäilma oli hyvin kuivaa.



Kuva 174. Olosuhdemittaukset luokkahuoneessa 20 8.2 -20.2.2018 välisenä aikana.

Taulukko 56. Minimi- ja maksimiarvot luokkahuoneessa 20.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	1044	16.2.2018	12:48	415	19.2.2018	3:46	446
Lämpötila (°C)	22,1	12.2.108	12:33	19,8	19.2.2018	10:14	20,6
Suht. Kosteus (%RH)	27,5	13.2.2018	12:33	7,4	20.2.2018	8:46	16,2

Luokkahuoneessa 20 hiilidioksidipitoisuus pysyy kuormituksen aikana 800 – 1000ppm:n tasolla. Pitoisuudet täyttävät vielä asetuksen 545/2015 toimenpiderajoille asetetut vaatimukset.

Koko mittausjakson lämpötilojen keskiarvo oli 20.6 °C. Talviloman ja edeltävän viikonlopun aikana lämpötila on alittanut asetuksen toimenpiderajan, 20 °C.

Sisäilman suhteelliset kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyyppillisellä tasolla. Ajanjaksoilla, jolloin pakkaslukemat olivat korkeat, sisäilma oli hyvin kuivaa.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 7.1 Vuonna 1967 rakennettu koulurakennus

#### 7.1.1 Julkisivut ja sokkelit

Rakennuksen ulkovaipparakenteet ovat riskirakenteiksi määriteltyjä tiili-villa-tiili -rakenteita. Tiilimuurauksen alarivin korvausilma-aukot ovat osittain tukossa ja muurauksessa havaittiin halkeilua sekä rapautumisesta aiheutunutta tiilen palasten irtoilua. Halkeilua havaittiin myös betonirakenteissa. Rakenneavauksien yhteydessä havaittiin rakenneosien liitoksissa lievää materiaalien kostumista ja lahonnutta puumateriaalia sekä tummentumaa mineraalivillaeristeessä. Rakenneavauksen yhteydessä havaittiin myös eristevajauksia pilareiden taustalla ja ikkunarakenteiden ympärillä. Vesipeltien ja julkisivupellityksien rajapinnoilla havaittiin rakoja rakenteisiin. Tiilipinnoilla kasvaa paikallisesti jäkälää. Julkisivujen profiilipellityksistä on paikoin irronnut kiinnitysruuveja. Ikkunoiden maalipinnat ovat paikoin ikääntyneet sekä ikkunoiden puumateriaali on halkeillut sekä peitelistat ovat paikoin irronneet kiinnityksestään. Sisäpuolelta ikkunoiden ja tiilimuurausten rajapinnasta on suora ilmayhteys eristetilasta ja tilketilasta sisäilmaan. Savupiipun betonirakenteissa on havaittavissa pakkasrapautumiseen viittaavia vaurioita.

Rakennuksen sokkelit ovat paikoin erittäin matalat. Sokkelissa havaittiin maalipintojen irtoilua, betonirakenteiden halkeilua ja betonikorroosiovaurioita. Rakenneavausten yhteydessä sokkelirakenteen eristehalkaisun eristeissä ei havaittu aistinvaraisesti merkittäviä vaurioita.

Suoramikroskopoinnissa ulkovaipparakenteista otetuista puunäytteessä havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja rihmastoja. Villanäytteessä havaittiin suoramikroskopoinnissa vähän sieni-itiöitä ja rihmastoja.

Sokkelin villanäytteen laimennossarjaviiljelyssä esiintyi paikoin heikko viite vauriosta. Ulkovaipparakenteiden materiaalinäytteiden osalta toisen kerroksen luokkien (luokka 3 ja luokka 7) eristenäytteissä laimennossarjaviiljelyssä vain yhdessä näytteessä oli heikko viite vauriosta ja kuudessa näytteessä ei ollut viitteitä vaurioista. Apukarmeista, tilketilasta ja eristetilasta otetuista materiaalinäytteissä (puu) oli kahdessa näytteessä vahva viite vauriosta ja yhdessä viite vauriosta. Ensimmäisen kerroksen ulkovaipparakenteista otetuista mineraalivillanäytteissä oli laimennossarjaviiljelyssä yhdessä näytteessä vahva viite vauriosta, kahdessa viite vauriosta, yhdessä heikko viite vauriosta ja seitsemässä näytteessä ei ollut viitteitä vaurioista.

Merkkikaasukokeessa havaittiin ilmavuotoja ulkovaipparakenteiden läpi sisäilmaan.

Epäjatkuvuus kohdat olivat pääasiallisesti eri rakenneliitosten rajapinnoista ja halkeamista.

On todennäköistä, että ulkovaipparakenteiden läpi kulkevien ilmavirtauksien mukana kulkeutuu koulurakennuksen sisäilmaan epäpuhtauksia vaurioituneista rakennusmateriaaleista.

Tiili-villa-tiili -rakenteessa ilman tiilimuurauksen taustan tuuletusta rakenteiden sisään kulkeutunut kosteus ei pääse poistumaan rakenteista. Julkisivumuurausten taustan tuuletusvälin tehtävänä on tuuletuksen lisäksi ohjata ulkokuoren vuotovedet rakennuksen ulkopuolelle



sokkelin päällä olevan ohjauskaistaleen avulla. Tuuletusvälin puuttuessa muuratun ulkokuoren saumoista ja ikkunaliittymistä pääsee viistosateella kulkeutumaan vettä lämmöneristeisiin. Puuttuvan tuuletusvälin takia rakenteen kuivumiskyky on erittäin heikko, mikä johtaa yleisesti lämmöneristeiden, ikkunarakenteiden, puurungon ja ikkunoiden apukarmien kosteusvaurioihin. Kosteuden vaikutus ilmenee mikrobikasvuna mineraalivilloissa sekä mikrobi- ja lahovaurioina ikkunoissa, puurungossa ja näiden apukarmien puurakenteissa.

Tiili-villa-tiili -rakenne on myös ilmatiiveydeltään heikko. Ilmatiiveyspuutteet esiintyvät varsinkin ikkuna- ja oviliittymissä sekä eri rakenneosien välillä. Seinärakenteen sisällä olevat kosteusvauriot yhdistettynä rakennetyypin sisäkuoren huonoon ilmatiiveyteen johtavat usein, että rakennetyyppi on aiheuttanut sisäilmaongelmia. Tiili-villa-tiili -rakenteen sisään kulkeutunut kosteus kulkeutuu painovoimaisesti alaspäin aina sokkelin eristehalkaisuun saakka, jos kosteutta ei ole ohjattu kermikaistaleella ulos rakenteista. Tässä rakennusosassa havaittiin kermieristys tiilimuurausten ja sokkelin välissä.

Vuonna 1967 valmistuneen koulurakennuksen ulkovaippa ja sokkelirakenteista otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu laajaa kosteusvaurioihin viittaavia tekijöitä vaan vaurioituneet alueet ovat lähinnä paikallisia mineraalivillanäytteiden osalta. Ikkunoiden tilketilassa otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin vahvoja viitteitä vaurioista ja aistinvaraisesti tilketilän näytteissä havaittiin lahovaurioita ja kosteutta. Silmämääräisesti tarkastettuna ikkunoiden rajapinnoista on suora ilmayhteys eristetilaan. Suosittelemme kaikkien ulkovaipparakenteiden rakenneosien välisten rajapintojen tiivistämistä luotettavalla ja ilmatiiviillä menetelmällä. Tiivistyksellä estetään epäpuhtauksien ja villakuitujen kulkeutuminen luokkahuoneiden sisäilmaan ulkovaipparakenteiden läpi kulkeutuvien ilmavirtauksien mukana. Toinen vaihtoehto on poistaa kaikki vaurioituneet materiaalit tilke- ja eristetilasta.

Kummassakin vaihtoehdossa suosittelemme sisäilman laatuun vaikuttavien korjaustöiden yhteydessä tekemään myös ulkovaipparakenteissa havaittujen puutteiden ja vaurioiden korjaukset, jotka vaikuttavat rakennuksen käyttöikään. Ikkunoiden ympärillä olevat eristevajaukset suositellaan myös korjattavaksi.

Korjaustyöstä suositellaan tehtäväksi asianmukainen korjaustyöselostus sekä korjaustyön valvonta suositellaan tehtäväksi kosteusvauriokorjauksiin perehtyneen henkilön toimesta.

### 7.1.2 Vanhat julkisivut ja sisäpihojen seinät

Vanhojen ulkovaipparakenteiden rakenteet ovat riskirakenteiksi määriteltyjä tiili-villa-tiili -rakenteita. Rakenneavauksien yhteydessä mineraalivillassa havaittiin lievää tummentumista. Valopihojen sokkelin villat olivat osittain maanvastaisia. Valopihojen ikkunoiden ympärillä havaittiin eristevajauksia. Sisäpuolelta ikkunoiden ja tiilimuurausten rajapinnasta on suora ilmayhteys eristetilasta ja tilketilasta sisäilmaan. Vanhassa ulkoseinässä havaittiin aukko eristetilaan.

Valoseinien kevytrakenteisten seinien alapuussa ja rakennuspaperissa havaittiin kosteusvaurioita ja seinärakenteen alapuu on asennettu 100 mm lattiapinnan alapuolelle. Sisäpuolelta valoseinän ja tiilimuurausten rajapinnasta on suora ilmayhteys sisäilmaan.

Suoramikroskopoinnissa vanhoista ulkovaipparakenteista otetuista näytteissä havaittiin vähän sieni-itiöitä ja rihmastoja sekä toisessa näytteessä ei havaittu sieni-itiöitä eikä rihmastoja.

Vanhan julkisivun materiaalinäytteistä vain yhdessä näytteessä kymmenestä havaittiin heikko viite vauriosta laimennossarjaviljelyssä ja lopuissa näytteissä ei ollut viitteitä vaurioista. Suoraviljelyssä kolmessa näytteessä kuudesta oli viite vauriosta ja lopuissa kolmessa näytteessä ei ollut viitteitä vaurioista. Kahdessa valopihan väliseinän materiaalinäytteen laimennossarjaviljelyssä oli molemmissa näytteissä vahva viite vauriosta.

Merkkikaasukokeessa havaittiin ilmavuotoja vanhojen ulkovaipparakenteiden läpi sisäilmaan. Epäjatkuvuus kohdat olivat pääasiassa eri rakenneliitosten rajapinnoista ja halkeamista.

On todennäköistä, että ulkovaipparakenteiden läpi kulkevien ilmavirtauksien mukana kulkeutuu koulurakennuksen sisäilmaan epäpuhtauksia vaurioituneista rakennusmateriaaleista.

Vanhojen ulkovaipparakenteiden mineraalivillaeristeessä ei havaittu laimennossarjaviljelyssä merkittäviä viitteitä kosteusvaurioista, mutta suoraviljelyssä mineraalivillassa havaittiin viitteitä vaurioista. Vanhoissa ulkovaipparakenteissa ei ole laajaa kosteusvaurioihin viittaavia tekijöitä, ainoastaan paikallisia vaurioita. Korjaustoimenpiteinä suosittelemme ilmayhteysreitin sulkemista ilmatiiviiksi ja avoimien luukkujen eristämistä tiiviiksi. Tiivistyksellä estetään rakenteissa olevien paikallisten mikrobivaurioituneiden aineksien ja mineraalivillakuitujen kulkeminen sisäilmaan.

Valopihojen sisäseinissä havaittiin vahvoja viitteitä kosteusvaurioista sekä mikrobitutkimuksissa että aistinvaraisen tutkimuksen perusteella. Kevytrakenteisten seinien runko on perustettu lattiapinnan alapuolelle, mikä on määritelty riskirakenteeksi. Suosittelemme kevytrakenteisten seinien purkamista ja uuden rakenteen muuttamista nykyaikaiseksi ja riskittömäksi.

Korjaustyöstä suositellaan tehtäväksi asianmukainen korjaustyöselostus sekä korjaustyön valvonta suositellaan tehtäväksi kosteusvauriokorjauksiin perehtyneen henkilön toimesta.

### 7.1.3 Vesikatto ja yläpohja

Vesikatossa havaittiin paikoin poimuuntumista, puuttuvia tiivistyksiä kattotarvikkeiden ja bitumikermin rajapinnasta, kulumaa sekä halkeilua sirotepintaissa bitumikermissä ja tiivistysbitumeissa. Sadevesikaivojen sihdit ovat paikoin irronneet paikoiltaan tai vaurioituneet. Paikoin vesikatteen päälle lammikoituu vesi IV-järjestelmien tukirakenteiden taakse. Kattopinnoilla kasvaa paikoin sammalta lammikoitumisen seurauksena. Sammaleen kasvua havaittiin myös reunapelitysten ja vesikatteen rajapinnoilla. Tuuletusraon hyönteisverkot ovat paikoin irtoilleet. Vesikatolla havaittiin kattokaivojen ympärillä hieman lehtijätettä ja vesikatolle on heitelty roskia. Yläpohjassa havaittiin avoimia käytöstä poistettuja likaisia IV-kanavia.

Suoramikroskopoinnissa alakaton vanhassa runkomateriaalin puunäytteessä havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja rihmastoja, joka on mahdollisesti vanha vaurio.

Suosittellemme huoltotoimin varmistamaan vesikatteen toiminta. Kuluneet ja halkeilevat bitumikermiä suositellaan paikattavaksi sekä kattotuotteiden ja bitumikermin väliset saumat suositellaan varmistettavaksi kohteeseen soveltuvalla tiivistysmassalla.

Yläpohjassa havaitut vanhat IV-kanavistot suositellaan tiivistettäväksi luotettavilla ja ilmatiiviillä menetelmillä.

#### 7.1.4 Välipohja

Rakennuksen välipohjien pintamateriaaleissa ei aistinvaraisesti havaittu vaurioita tai puutteita.

#### 7.1.5 Alapohja ja maanvastaiset seinät

Rakennuksen alapohjien pintamateriaaleissa ei silmämääräisesti havaittu merkittäviä vaurioita tai puutteita. Ruokalan osalta havaittiin lattiamateriaalin irtoilua pohjastaan. Rakennusneuvoston yhteydessä ulkovaipan viereisen putkilinjan alueella havaittiin rakennusaikaisia lahonnutta puuta.

Kotitalousluokan alapohjan eristetilassa havaittiin alkuperäistä rakennusaikaista puumateriaalia, paperia ja tummentunutta villaa. Lankkulattian alkuperäisessä rungossa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä, jotka ovat todennäköisesti rakennusaikaisia vaurioita. Lankkulattiassa havaittiin putkistojen läpivienti, josta alapohjan eristetilän tunkkainen ilma kulkeutuu astiakaapin sisälle.

Suoramikroskopoinnissa alapohjarakenteista otetuista puunäytteessä (Luokka 54) havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja rihmastoja mikroskooppisessa tutkimuksessa sekä silmännähtävää homekasvustoa, joka on mahdollisesti vanha vaurio.

Alapohjan puunäytteen laimennossarjatiljelyssä ei havaittu viitteitä vauriosta luokahuoneessa 54. Kotitalousluokan 45 näytteistä yhdessä havaittiin vahva viite vauriosta ja neljässä ei havaittu viitteitä vauriosta.

Kellarikerroksen maanvastaisissa seinissä havaittiin laimennossarjatiljelyssä seinän alaosissa vahva viite vauriosta ja yläosissa ei havaittu viitteitä vauriosta.

Luokahuoneen 54 eteisen ja ruokasalin alapohjassa havaittiin paikoin kohonneita kosteuspi-toisuuksia. Luokan 54 kosteusmittauksissa havaittiin kosteuspi-toisuuksien nousua vain yhdessä mittauspisteessä. Uusimpien porareikämittausten perusteella ruokasalin alapohjan betonirakenteen kosteuspi-toisuudet ovat koholla ja paikoin korkeat. Korkeimmat kosteuspi-toisuudet keskittyvät ruokasalin kantavien rakenteiden ympärille, mutta aikaisemmin suoritettujen viiltomittausten perusteella ruokasalissa on kohonneita kosteuspi-toisuuksia muuallakin.

Rakennuksen alapohjarakenteet ovat alkuperäisiä rakenteita. Maanvastaisten alapohjien rakenneavausten välillä havaittiin vaihtelua rakennepaksuuksissa ja betonivalujen alapuolella sijaitsee jonkin verran vanhaa rakennusaikaista puumateriaalia, kuten luokan 54 rakenneavauksen yhteydessä havaittiin. Kosteus nousee rakennuksen alapohjan sekamaa-aineksesta rakenteita pitkin ylöspäin. Rakennusavausten perustella alapohjarakenteet ovat kahden tiivin

muovikerroksen välissä, jolloin rakenteista noussut kosteus ja mahdollisesti alapohjan muu-  
tostöiden aikaiset kosteudet eivät ole päässyt poistumaan rakenteista. Alapohjan betoniraken-  
teet voidaan tiivistää ja kapseloida erilaisin menetelmin ja näin estää kosteuden nousu tai ruo-  
kasalin alapohjarakenteet voidaan uusia vastaamaan nykyaikaisia rakenteita.

Suosittellemme ruokalan alapohjakorjauksille tehtäväksi hankesuunnitelmaa, jossa käydään  
läpi sekä alapohjien uusimisen että tiivistys-/kapselointikorjausten eri puolia sekä lasketaan  
vaihtoehtojen kustannuksia peilattuna rakennuksen jäljellä olevaan käyttöikään.

Luokkahuoneiden alapohjarakenteista on osa korjattu tiivistämällä ja kapseloimalla. Suositte-  
lemme loppujen tilojen kapselointi- ja tiivistyskorjausta ja samalla tiivistyskorjauksissa tulisi ot-  
taa huomioon sokkelin mahdolliset vauriot nostamalla kapseloinnit seinäpinnoille, jolloin este-  
tään alapohjan ja seinärakenteet rajapinnasta kulkevat ilmavirtaukset.

Jos kotitalousluokassa ei käyttäjillä ole havaittu oireilua, riittää korjaustoimenpiteiksi lattioiden  
ja läpivientien tiivistys, jolloin estetään alapohjan täytteessä olevien epäpuhtauksien kulkeutu-  
minen sisäilmaan. Toisena korjausvaihtoehtona on poistaa välipohjasta kaikki vanha täyteai-  
nes ja varmistaa betonipintojen puhtaus mikrobitutkimuksella.

Suosittellemme rakennuksen kellarikerroksen eristetyille seinille tiivistyskorjausta, jolloin este-  
tään tiilimuurauksen taustan eristekerroksen alaosasta epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäil-  
maan. Kellarikerroksen korvausilmakanavat suositellaan puhdistettavaksi.

### 7.1.6 Sisäilmasto-olosuhteet

Koulurakennuksen vuonna 1967 rakennetussa osassa lattian pinnankosteudet olivat tasai-  
set, lukuun ottamatta ruokasalin lattiaa. Ruokasalissa oli voimakkaasti kohonneita alueita,  
joista tehtiin kuusi porareikämittausta. Ruokasalin ja luokkahuoneen 54 eteisessä havaittiin  
kohonneita kosteuspitoisuuksia porareikämittauksissa.

Rakennuksessa otettujen kuitunäytteiden pitoisuudet olivat alhaiset. Näytteitä otettiin kun-  
totutkimuksen yhteydessä luokista 6 ja 19. Luokassa 6 oli ilmanpuhdistin käynnissä. Sen toi-  
minnasta muodostuvalla ilmavirralla voi olla mahdollisuus nostaa pinnoille laskeutunutta pö-  
lyä sisäilmaan ja siten nostaa kuitupitoisuutta. Toisaalta ilmanpuhdistin voi osittain suodattaa  
kuituja pois sisäilmasta.

Tuloilmakanavista otettuja pölynäytteitä otettiin luokissa 6 ja 21. Karkean ulkoilmapölyn suh-  
teellinen osuus oli korkea ja voi viitata suodattimien ohivuotoihin tai nuohoustarpeeseen. Te-  
ollisia mineraalikuituja ei havaittu tuloilmakanavien päätelaitteissa.

Vuonna 1967 rakennetussa koulurakennuksessa mitattiin olosuhteita luokassa 7. Hiilidioksi-  
dipitoisuudet täyttivät asetuksen vaatimukset. Mittausjakson aikana lämpötilan koulutyön ai-  
kainen keskiarvo ei täytä asetuksen vaatimuksia alemman toimenpiderajan alittuessa. Suosi-  
tellaan lämmitysjärjestelmän tasapainottamista.

Painesuhteita ulkoilmaan nähden mitattiin luokissa 5 ja 33. Luokkahuoneet olivat koulupäi-  
vän aikana heikosti alipaineisia. Luokka 5 oli koulupäivien ulkopuolella ylipaineinen ja luokka  
33 puolestaan voimakkaasti alipaineinen. Ilmanvaihtolaitteisto ei ole kaikissa koulun osissa

tasapainossa. Kouluajan ulkopuolella ns. puoliteholla IV-koneistot eivät kytkeydy tulo-/poisto-  
ilman suhteen tasapainoon, jos asiaa tarkastellaan paine-eron suhteen.

## 7.2 Vuonna 1976 rakennettu koulurakennus

### 7.2.1 Julkisivut ja sokkelit

Vuonna 1976 rakennetun laajennusosan ulkovaipparakenteissa on eroavaisuuksia alkuperäisiin suunnitelmiin verrattuna. Alkuperäisissä suunnitelmissa julkisivumuurausten taustalla on tuuletusrako, mutta rakenneavausten perusteella rakenne on riskirakenteeksi määritelty tiilivilla-tiili -rakenne, jonka alaosan tuuletusaukot on osittain tukittu laastipursein. Rakenneavauksissa ei myöskään havaittu bitumikermiä tiilimuurausten ja betonien sokkelirakenteen välissä ja ulkovaipan eristetilasta on suora yhteys sokkelin eristehalkaisuun. Julkisivujen pellityksissä havaittiin rakoja rakenteisiin ja julkisivujen tiivistysmassat ovat irronneet pellityksen ja julkisivujen rajapinnoilta sekä vesipellityksistä on vaurioitunut tai irronneet. Julkisivumuurauksessa havaittiin halkeilua. Osassa ikkunoiden yläosissa pellitykset ovat paikoin puutteelliset, mutta raot ovat suojassa suoralta vesisateelta. Ikkunoiden maalipinnat ovat ikääntyneet ja vesipeltien maalit ovat irtoilleet. Ikkunoiden apukarmit lähtevät sokkelin päältä. Luokkahuoneiden sisäpuolelta tehtyjen rakenneavausten yhteydessä havaittiin ikkunoiden ja sisäverhousmuurausten välit eristetyksi mineraalivillaeristeellä. Ikkunoiden liitoskohdissa mineraalivillat olivat tummuneet sekä ikkunoiden apukarmeissa oli kosteusrasitukseen viittavia tekijöitä. Sisäpuolelta ikkunoiden ja tiilimuurausten rajapinnasta on suora ilmayhteys eristetilasta ja tilketilasta sisäilmaan. Ulkopuolella havaittiin rakoja tilketilaan ja ikkunoiden puumateriaalit ja maalipinnat ovat vaurioituneet.

Sokkelissa havaittiin pystysuuntaista halkeilua ja maalipintojen ikääntymistä sekä paikoin sokkelin betonikuoren vahvuus on ohut (75 mm) eikä saavuta suunnitelmien mukaista vahvuutta (190 mm). Sokkelissa havaittiin betonikorroosion aiheuttamia vaurioita. Sokkelissa on paikoin villat esillä ohuen suojabetonikerroksen seurauksena.

Suoramikroskopoinnissa luokkahuoneen 62 tilketilasta otetuissa näytteissä oli silminnähtävää homekasvustoa sekä runsaasti sieni-itiöitä ja rihmastoja, joka on mahdollisesti vanha vaurio.

Sokkelin villanäytteen laimennossarjaviiljelyssä ei esiintynyt viitteitä vauriosta. Ulkovaipparakenteiden villanäytteissä liikuntasalin länsisivulta otetussa näytteessä esiintyi vahva viite vauriosta laimennossarjaviiljelyssä, yhdessä näytteessä esiintyi viite vauriosta ja neljässä näytteessä esiintyi heikko viite vauriosta ja yhdeksässä näytteessä ei havaittu laimennossarjaviiljelyssä viitteitä vauriosta. Ulkovaipparakenteiden sisällä kulkevissa apukarmeissa havaittiin vahva viite vauriosta ja heikko viite vauriosta.

Merkkiainekokeessa rakennuksen julkisivuissa todettiin vahvoja viitteitä ilmapuodoista vaurioituneiden rakenteiden läpi sisäilmaan.

On todennäköistä, että ulkovaipparakenteiden läpi kulkevien ilmapuotuksien mukana kulkeutuu koulurakennuksen sisäilmaan epäpuhtauksia ja mineraalivillakuituja vaurioituneista rakennusmateriaaleista.

Tiili-villa-tiili -rakenteessa ilman tiilimuurauksen taustan tuuletusta rakenteiden sisään kulkeutunut kosteus ei pääse poistumaan rakenteista. Julkisivumuurauksen taustan tuuletusvälin tehtävänä on tuuletuksen lisäksi ohjata ulkokuoren vuotovedet rakennuksen ulkopuolelle sokkelin päällä olevan ohjauskaistaleen avulla. Tuuletusvälin puuttuessa muuratun ulkokuoren saumoista ja ikkunaliittymistä pääsee viistosateella kulkeutumaan vettä lämmöneristeisiin. Puuttuvan tuuletusvälin takia rakenteen kuivumiskyky on erittäin heikko, mikä on johtaa yleisesti lämmöneristeiden, ikkunarakenteiden, puurungon ja ikkunoiden apukarmien kosteusvaurioihin. Kosteuden vaikutus ilmenee mikrobikasvuna mineraalivilloissa sekä mikrobi- ja lahovaurioina ikkunoissa, puurungossa ja näiden apukarmien puurakenteissa.

Tiili-villa-tiili -rakenne on myös ilmatiiveydeltään heikko. Ilmatiiveyspuutteet esiintyvät varsinkin ikkuna- ja oviliittymissä sekä eri rakenneosien välillä. Seinärakenteen sisällä olevat kosteusvauriot yhdistettynä rakennetyypin sisäkuoren huonoon ilmatiiveyteen johtavat usein, että rakennetyyppi on aiheuttanut sisäilmaongelmia. Tiili-villa-tiili -rakenteen sisään kulkeutunut kosteus kulkeutuu painovoimaisesti alaspäin aina sokkelin eristehalkaisuun saakka, jos kosteutta ei ole ohjattu kermikaistaleella ulos rakenteista.

Vuonna 1976 valmistuneen koulurakennuksen ulkovaippa ja sokkelirakenteista otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu laajaa kosteusvaurioihin viittaavia tekijöitä. Vaurioituneet alueet ovat lähinnä paikallisia mineraalivillanäytteiden osalta. Ikkunoiden apukarmeista otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin vahvoja viitteitä vaurioista ja viitteitä vaurioista. Silmämääräisesti tarkastettuna ikkunoiden rajapinnoista on suora ilmayhteys eristetilaan. Suosittelemme kaikkien ulkovaipparakenteiden rakenneosien välisten rajapintojen tiivistämistä luotettavalla ja ilmatiiviillä menetelmällä. Tiivistyksellä estetään epäpuhtauksien ja villakuitujen kulkeutuminen luokkahuoneiden sisäilmaan ulkovaipparakenteiden läpi kulkeutuvien ilmavirtauksien mukana. Toinen vaihtoehto on poistaa kaikki vaurioituneet materiaalit tilke- ja eristetilasta.

Kummassakin vaihtoehdossa suosittelemme sisäilman laatuun vaikuttavien korjaustöiden yhteydessä tekemään myös ulkovaipparakenteissa havaittujen puutteiden ja vaurioiden korjaukset, jotka vaikuttavat rakennuksen käyttöikänsä. Ikkunoiden ympärillä olevat eristevajaukset suositellaan myös korjattavaksi.

Korjaustyöstä suositellaan tehtäväksi asianmukainen korjaustyöselostus sekä korjaustyön valvonta suositellaan tehtäväksi kosteusvauriokorjauksiin perehtyneen henkilön toimesta.

## 7.2.2 Vesikatto ja yläpohja

Vuonna 1976 rakennetun laajennusosan silmämääräiset havainnot vastaavat 1966 rakennetun osan silmämääräisiä havaintoja.

## 7.2.3 Alapohjarakenteet

Rakennuksen alapohjan pintamateriaaleissa ei aistinvaraisesti havaittu merkittäviä vaurioita. Alapohjan putkikanaalien sisällä, putkikanaalien ulkopuolella ja pilariantureiden ympärillä havaittiin vanhoja muottilauδοituksia, joissa oli, erityisesti maanvastaisissa laudoissa, lahovaurioita. Luokkahuoneiden ulkovaipparakenteiden viereiset lämmitysputkilinjastot kulkevat EPS-

tilassa ja osin alapohjan sekamaa-aineksen sisällä ja putkilinjastot on eristetty mineraalivil-  
lalla. Kopiohuoneessa 56 on tarkastusluukku putkikanaaliin ja tarkastuksien yhteydessä ha-  
vaittiin ajoittain aistinvaraisesti ilmavirtauksia putkikanaalista koulurakennuksen sisäilmaan.

Suoramikroskopoinnissa työtilan 58 alapohjasta otetuissa näytteissä oli silminnähtävää  
homekasvustoa ja lahoa sekä runsaasti sieni-itiöitä ja rihmastoja, joka oli mahdollisesti vanha  
vaurio. Villanäytteessä havaittiin suoramikroskopoinnissa vähän sieni-itiöitä ja rihmastoja.

Alapohjan näytteiden laimennossarjaviljelyssä havaittiin kolmessa näytteessä vahva viite  
vauriosta ja yhdessä näytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta.

Laajennusosan alapohjassa on vanhoja lahonneita muottilauoituksia, vaurioitunutta mineraal-  
livillaa ja putkikanaaleita. Painesuhdevaihtelujen seurauksena saattaa putkikanaalista ajoittain  
levitä koulurakennukseen mikrobiperäistä hajua. Alapohjan betonirakenteet voidaan tiivistää  
ja kapseloida erilaisin menetelmin ja näin epäpuhtauksien kulkeutuminen koulurakennuksen  
sisäilmaan estetään.

Luokkahuoneiden alapohjarakenteista on osa korjattu tiivistämällä ja kapseloimalla. Suositte-  
lemme loppujen tilojen kapselointi- ja tiivistyskorjausta ja samalla tiivistyskorjauksissa tulisi ot-  
taa huomioon sokkelin mahdolliset vauriot nostamalla kapseloinnit seinäpinnoille, jolloin este-  
tään alapohjan ja seinärakenteet rajapinnasta kulkevat ilmavirtaukset. Putkikanaali suositel-  
laan alipaineistettavaksi suhteessa sisäilmaan, jolloin ilmavirtauksien suunta on oikea oppi-  
sesti puhtaasta tilasta likaisempaan.

Putkikanaalien vanhat muottilauoituukset ja alapohjan ylimääräiset orgaaniset ainekset voi-  
daan myös poistaa, mutta siinä vaiheessa suosittelemme alapohjajorjauksille tehtäväksi han-  
kesuunnitelmaa, jossa käydään läpi sekä alapohjien uusimisen että tiivistys-/kapselointikor-  
jausten eri puolia sekä lasketaan eri vaihtoehtojen kustannuksia peilattuna rakennuksen jäl-  
jellä olevaan käyttöikänsä.

#### 7.2.4 Sisäilmasto-olosuhteet

Koulurakennuksen vuonna 1976 rakennetussa osassa lattian pinnankosteudet olivat pääosin  
tasaiset, lukuun ottamatta pieniä alueita opettajien työtilassa 58, monistushuoneessa 56 ja  
käytävillä. Työtilassa 58, luokkahuoneessa 62 ja sen viereisessä käytävässä tehtiin yhteensä  
kolmessa eri paikassa porareikämittausta, joissa kahdessa havaittiin hieman kohonneita kos-  
teuspitoisuuksia.

Kuitu- ja pölynkoostumusnäytteitä otettiin kuntotutkimuksen yhteydessä luokista 68 ja 75.  
Kahden viikon aikana laskeutuneen pölyn teollisten mineraalikulitujen pitoisuus täytti asetuk-  
sen vaatimukset. Karkean ulkoilmapölyn suhteellinen osuus oli korkea ja voi viitata suodatti-  
mien ohivuotoihin tai nuohoustarpeeseen. Teollisia mineraalikulituja ei havaittu luokan 68 tu-  
loilmakanavan päätelaitteessa. Luokan 75 tuloilmakanavassa havaittiin pieniä määriä teolli-  
sia mineraalikulituja.

Vuonna 1976 rakennetussa koulurakennuksessa mitattiin olosuhteita luokassa 62. Hiilidioksi-  
dipitoisuudet ja lämpötilat täyttivät asetuksen vaatimukset. Mittausjakson aikana lämpötila oli  
ajoittain lähellä asetuksen toimenpiderajan alarajaa.

Painesuhteita ulkoilmaan nähden mitattiin luokassa 67. Paine-ero vaihteli heikosti alipaineisesta heikosti ylipaineiseksi eikä mittausaikana ollut havaittavissa tiettyä trendiä. 15.1 – 17.1.2018 oli normaalia tuulisemmat olosuhteet, jotka vaikuttavat paine-eromittausten tuloksiin.

### 7.3 Vuonna 2006 rakennettu koulurakennus

#### 7.3.1 Julkisivujen, sokkelin, välipohjan, alapohjan ja väliseinien silmämääräinen tarkastus

Vuonna 2006 rakennetun rakennuksen rakenteissa ei havaittu aistinvaraisesti merkittäviä puutteita tai vaurioita. Julkisivuilla havaittiin irronneita julkisivulevytyksiä, räystäiden alapuoliset julkisivulevytykset ovat osittain kaareutuneet sekä levyjen maalipinnat hilseilevät rakennuksen länsisivulla. Julkisivujen yläosissa, verkkojen taustalla, havaittiin rakenteisiin kulkevia neliöputkia, jotka on eristetty mineraalivillalla. Julkisivuilla havaittiin irronneita kiinnitysruuveja otsapellitöissä. Julkisivuilla havaittiin elastisten saumamassojen kokoon pursutumista. Yläkoulun käytävien alakatoissa havaittiin esillä olevia mineraalivillalevyjä ja käsityöluokan alakatossa on reikälevyt, jonka taustalla on mineraalivillat. Tarkastuksien yhteydessä yläkoulun puolella havaittiin raskas ja tunkkainen sisäilma.

Rakennuksen ulkopuolella suositellaan korjattavaksi kaikki tehdyt havainnot ja yläkoulun käytävillä suositellaan esillä olevien mineraalivillojen poistamista tai vaihtamista ei pölyiseen vaihtoehtoon. Käsityöluokan akustiikkalevyjen mineraalivillojen merkitystä sisäilman laatuun ja pölyvyyteen suositellaan tarkasteltavaksi.

#### 7.3.2 Sisäilmasto-olosuhteet

Koulurakennuksen vuonna 2006 rakennetussa osassa lattian pinnankosteudet olivat pääosin tasaiset. Porareikämittausten perusteella kosteuspitoisuudet eivät olleet luokissa 123 ja 135 erityisen koholla väli- ja alapohjan betonirakenteissa.

Kahden viikon aikana laskeutuneen pölyn teollisten mineraalikuitujen pitoisuus luokassa 112 täytti asetuksen vaatimukset.

Tuloilmakanavista otettuja pölynäytteitä otettiin luokissa 112 ja 132. Karkean ulkoilmapölyn suhteellinen osuus oli korkea ja voi viitata suodattimien ohivuotoihin tai nuohoustarpeeseen. Teollisia mineraalikuituja havaittiin pieniä määriä tuloilmakanavien päätelaitteissa.

Vuonna 2006 rakennetussa koulurakennuksessa mitattiin olosuhteita luokissa 113, 132 ja 136. Hiilidioksidipitoisuudet täyttivät asetuksen toimenpiderajavaatimukset. Luokassa 113 hiilidioksidipitoisuus kohosi kuormituksen aikana ajoittain lähelle toimenpiderajaa, jolloin ilma tuntuu tunkkaiselta. Tarkastuksien yhteydessä käytävillä ja luokissa aistittiin raskas ja tunkkainen ilma, joka voi viitata heikkoon ilmanvaihtoon. Suosittellemme ilmamäärien riittävyden tarkastamista yläkoulun tiloissa.

Luokahuoneissa 113 ja 132 mittausjakson lämpötilojen koulutyön aikaiset keskiarvot alittivat 20 °C, joka on asetuksen alempi toimenpideraja. Luokahuoneiden lämpötilat eivät täytä asetuksen 545/2015 vaatimuksia. Luokahuoneessa 136 lämpötilat täyttivät asetuksen vaatimukset. Suosittelaa lämmitysjärjestelmän tasapainottamista.



Painesuhteita ulkoilmaan nähden mitattiin luokassa 131 ja 136. Luokkahuone 131 oli mitausaikana heikosti ylipaineinen ulkoilmaan nähden, joka loppuviikosta vaihtui ajoittain heikosti ylipaineisesta alipaineiseksi. Paine-ero luokkahuoneessa 136 vaihteli heikosti alipaineisesta heikosti ylipaineiseksi ollen loppuviikosta pääosin alipaineinen. 15.1 – 17.1.2018 oli normaalia tuulisemmat olosuhteet, jotka vaikuttavat paine-eromittausten tuloksiin.

## 8 ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

### 8.1 Vuonna 1967 rakennettu rakennus

Rakennuksessa havaittiin paikallisia viitteitä ja vahvoja viitteitä kosteusvaurioista ulkovaipparakenteiden rakenteissa, valopihojen seinärakenteissa, vanhoissa julkisivuissa, maanvastaisissa seinissä ja käsityöluokan alapohjan eristetilan materiaalissa. Kohonneita kosteuspitoisuuksia mitattiin paikallisesti luokkahuoneessa 54 ja ruokasalin alapohjassa on laajoja kohonneita kosteuspitoisuuksia. Paine-eromittausten ja merkkiainekokeiden perusteella vaurioituneista alueista on ilmavirtauksia rakennuksen sisäilmaan. Edellä mainittujen seikkojen seurauksena rakennuksessa on tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhte todennäköinen.

### 8.2 Vuonna 1976 valmistunut rakennus

Rakennuksessa havaittiin paikallisia viitteitä ja vahvoja viitteitä kosteusvaurioista ulkovaipparakenteiden mineraalivillassa ja ikkunoiden apukarmeissa. Rakennuksen alapohjassa ja putkikanaalien rakennusmateriaaleissa havaittiin vahvoja viitteitä vaurioista ja aistinvaraisesti putkikanaalista aistittiin mikrobiperäistä hajua. Kohonneita kosteuspitoisuuksia mitattiin paikallisesti työtilassa 58 ja alakoulun käytävällä. Paine-eromittausten ja merkkiainekokeiden perusteella vaurioituneista alueista on ilmavirtauksia rakennuksen sisäilmaan. Edellä mainittujen seikkojen seurauksena rakennuksessa on tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhte todennäköinen.

Helsingissä 28.5.2018



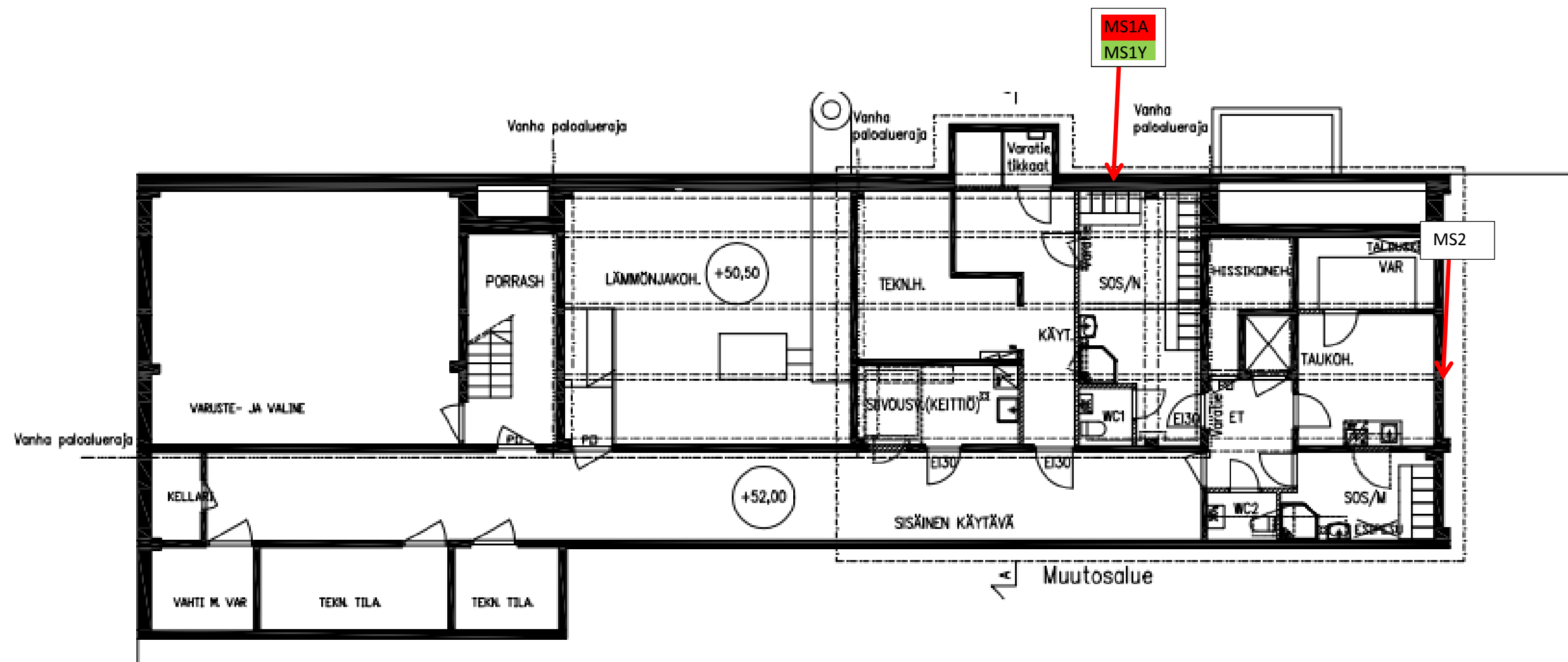
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pasi Tuuvanen'.

Pasi Tuuvanen  
Ins. Korjausrakentaminen, YAMK  
Kuntotutkija  
Rakennusterveysasiantuntija  
VTT-C-23271-26-17  
Rakenteiden kosteuden mittaaja  
VTT-C-21806-24-16

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Paula Helmi'.

Paula Helmi  
Insinööri, amk  
Sisäilmatutkija

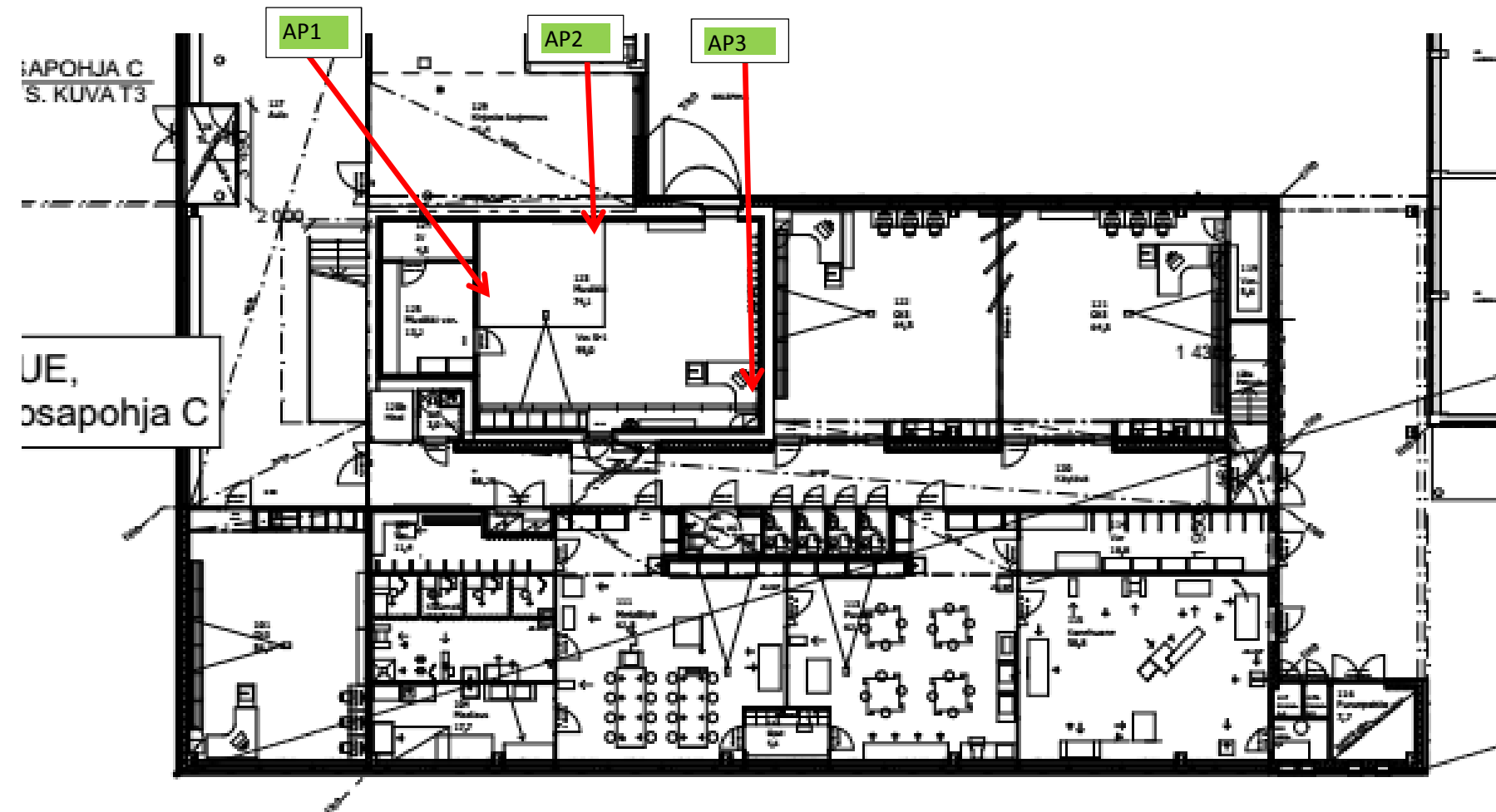
Kellaritila



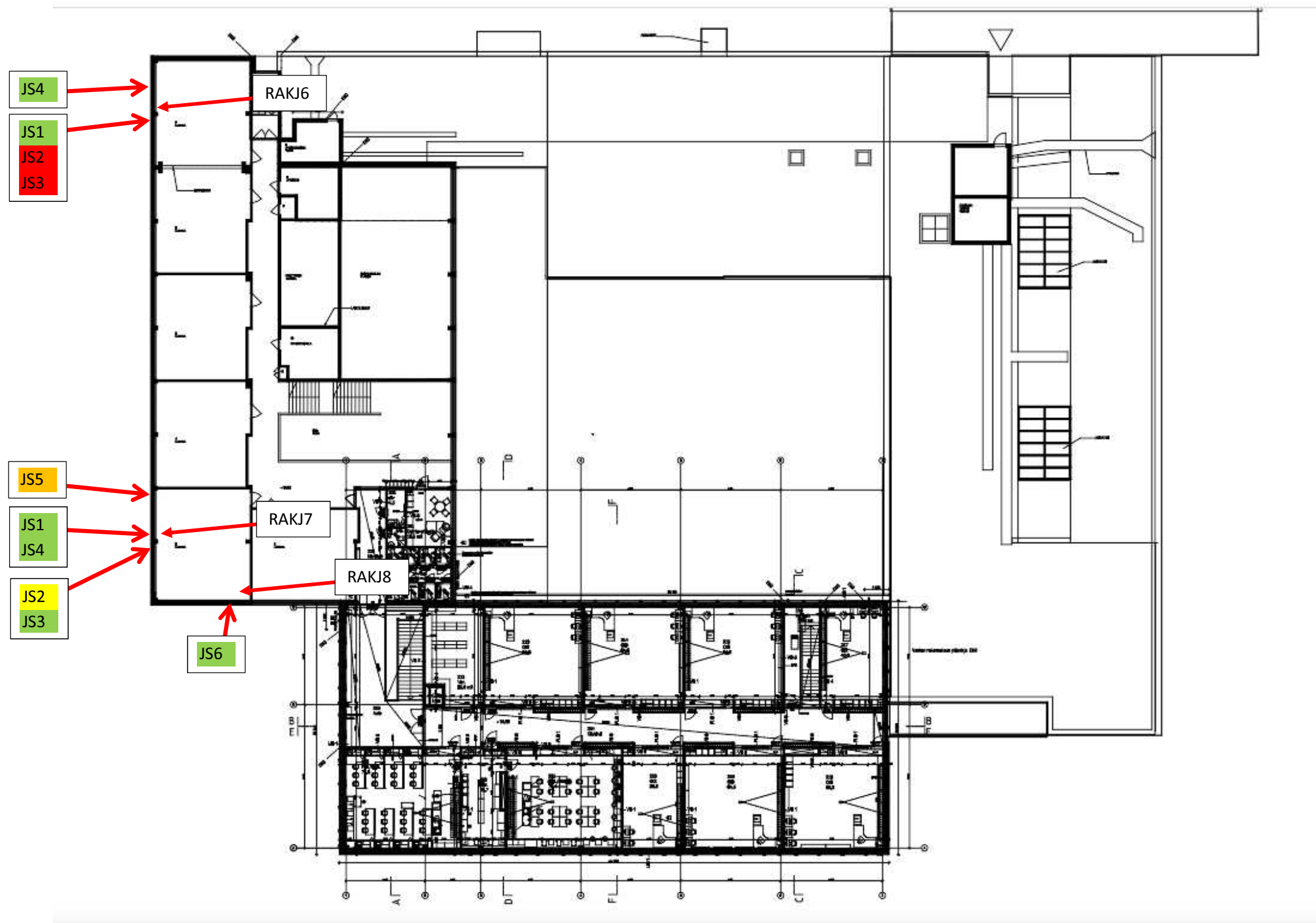
1.Kerros, alakoulu



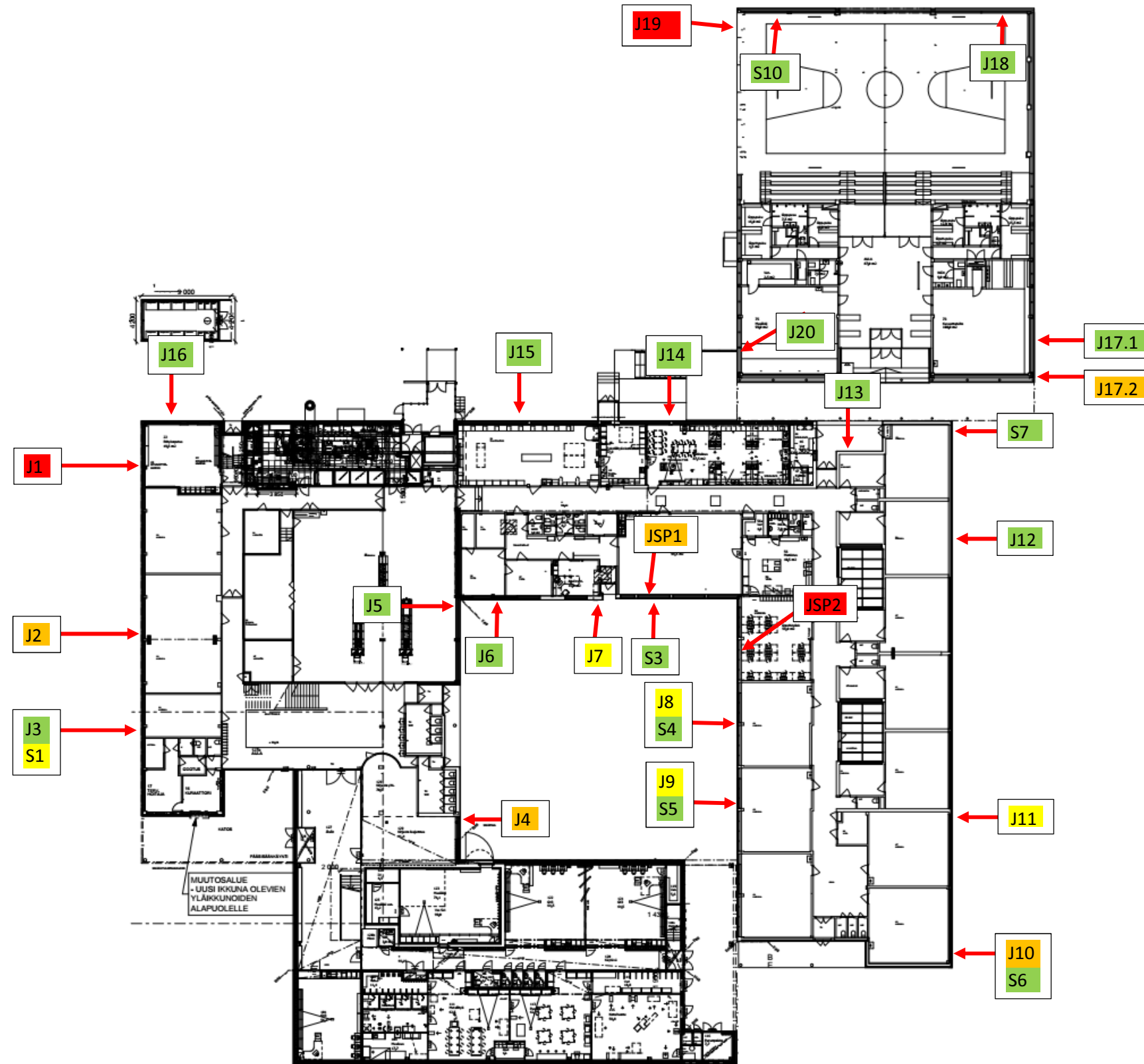
1.Kerros, yläkoulu



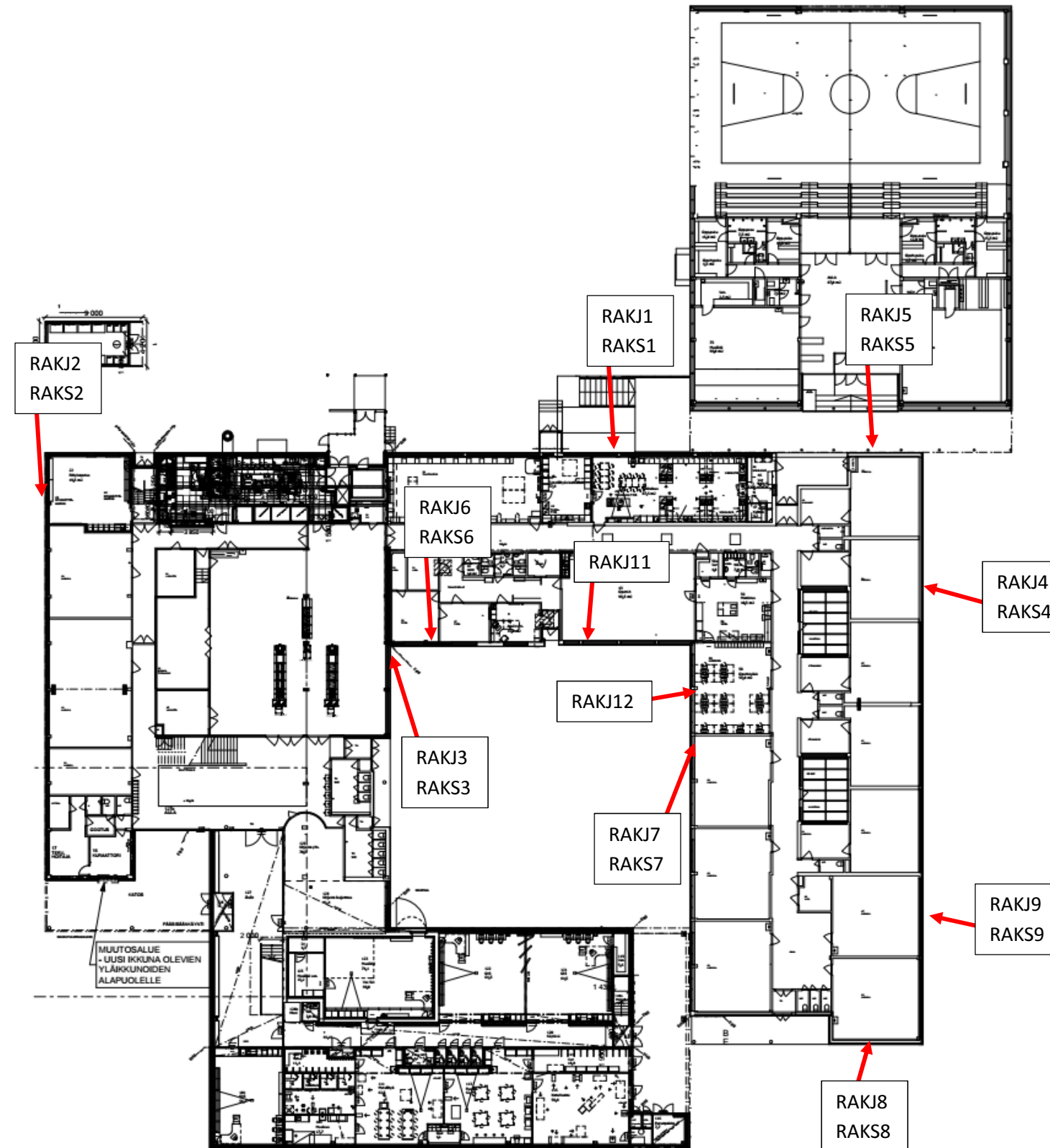
2.kerros



Julkisivunäytteet

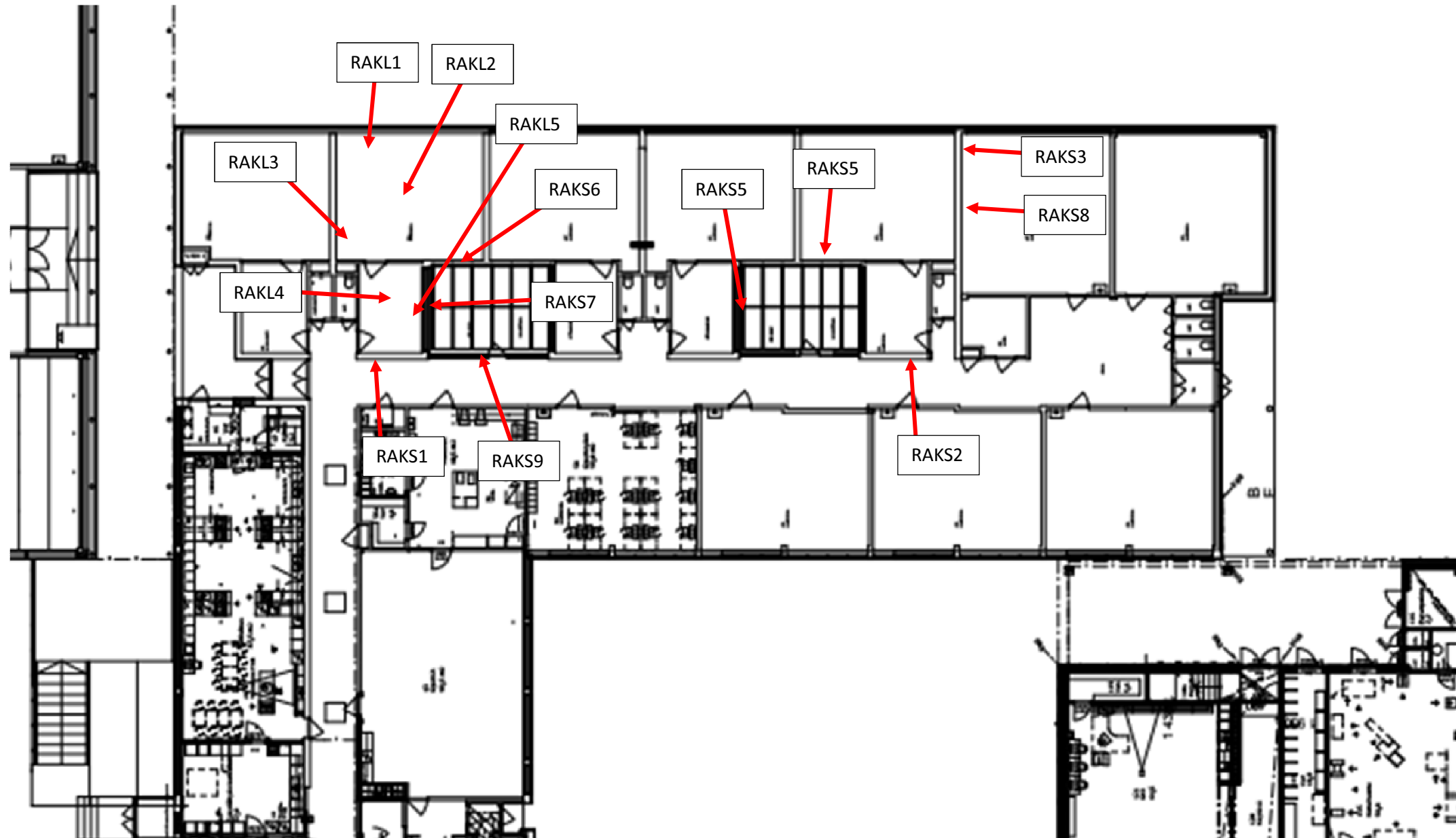


RAKENNEVAUSPAIKAT JULKISIVUISTA





RAKENNEVAUSPAIKAT VANHOISTA JULKISIVUISTA JA ALAPOHJASTA



PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 315145 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 5.2.2018, näytteet otettu 2.2.2018  
 Näytteenottaja: Pasi Tuuvanen

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
6750	Riihikallion koulu LK03, JS1, villa
6751	LK03, JS2, villa
6752	LK03, JS3, villa
6753	LK03, JS4, puu, villa
6754	LK03, JS5, puu, villa, tilke
6755	LK03, JS6, villa

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	6750	6751	6752	6753
*Aktinomykeetit <sup>oo</sup>	pmy/g	270	900	<100	<100
*Bakteerit	pmy/g	630	1400	640	100
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	100	2300	<100	<100
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	270	<100	<100
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)			kts. laus.		
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.		
*Mikroskooppinen tutkimus				Kts. laus.	Kts. laus.

Määrittäminen	Yksikkö	6754	6755
*Aktinomykeetit <sup>oo</sup>	pmy/g	<100	<100
*Bakteerit	pmy/g	1400	<100
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	6500	<100
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	3700	<100
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.	
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	
*Mikroskooppinen tutkimus			

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

Mikrobien määrittämiss raja 100 pmy/g.

Mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 6750

Aistinvarainen havainto: villa hieman tummahkoa

 THG: 270 pmy/g aktinomykeettejä<sup>oo</sup>

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

DG18: 100% Penicillium<sup>ooo</sup>  
MUA: ei havaittu

Näyte 6751

Aistinvarainen havainto: ei huomauttamista  
THG: 900 pmy/g aktinomykeettejä<sup>oo</sup>  
DG18: 96% Cladosporium<sup>ooo</sup>, 4% steriili home  
MUA: 33% Penicillium<sup>ooo</sup>, 33% steriili home, 34% muu home

Näyte 6752

Aistinvarainen kommentti: villassa ja puussa näkyvää tummentumaa  
Mikroskooppisessa tutkimuksessa puussa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmasto.  
THG: ei havaittu aktinomykeettejä<sup>oo</sup>  
DG18: ei havaittu  
MUA: ei havaittu

Näyte 6753

Aistinvarainen kommentti: villassa näkyvää tummentumaa, puussa kosteusvauriojälkiä  
Mikroskooppisessa tutkimuksessa puussa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmasto  
THG: ei havaittu aktinomykeettejä<sup>oo</sup>  
DG18: ei havaittu  
MUA: ei havaittu

Näyte 6754

Aistinvarainen havainto: villa tummaa, puu tummahko (sinistäjäsieni?)  
THG: ei havaittu aktinomykeettejä<sup>oo</sup>  
DG18: 100% hiiva  
MUA: 98% hiiva, 2% Penicillium<sup>ooo</sup>

Näyte 6755

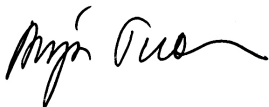
Aistinvarainen havainto: villa hieman tummahkoa  
THG: ei havaittu aktinomykeettejä<sup>oo</sup>  
DG18: ei havaittu  
MUA: ei havaittu

Merkintöjen selitykset:

<sup>o</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava.

<sup>oo</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti toksiineja tuottava.

<sup>ooo</sup>Mikrobisuku on mahdollisesti toksiineja tuottava.



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

## TIEDOKSI

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvan@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.

**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Mikroskooppinen tutkimus	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	2018/6750	±50 %	5.2.2018
	2018/6751	±50 %	5.2.2018
	2018/6752	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6753	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6754	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6755	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
*Bakteerit	2018/6750	±50 %	5.2.2018
	2018/6751	±23 %	5.2.2018
	2018/6752	±50 %	5.2.2018
	2018/6753		5.2.2018
	2018/6754	±23 %	5.2.2018
	2018/6755	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	2018/6750		5.2.2018
	2018/6751	±23 %	5.2.2018
	2018/6752	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6753	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6754	±15 %	5.2.2018
	2018/6755	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	2018/6750	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6751	±50 %	5.2.2018
	2018/6752	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6753	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
	2018/6754	±15 %	5.2.2018
	2018/6755	Määrittämissrajien alitus	5.2.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	2018/6751		5.2.2018
	2018/6754		5.2.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	2018/6750		5.2.2018
	2018/6751		5.2.2018
	2018/6754		5.2.2018
*Mikroskooppinen tutkimus	2018/6752		13.2.2018
	2018/6753		13.2.2018

PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 315143 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 5.2.2018, näytteet otettu 2.2.2018  
 Näytteenottaja: Pasi Tuuvanen

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
6745	Riihikallion koulu Kellarikerros, maanvastainen seinä, naisten PH MS 1A, villa
6746	MS 1Y, villa

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	6745	6746	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>oo</sup>	pmy/g	~14000	100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	>2500000	180	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	8700	200	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	9800	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.		
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.	

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

STM Asumis = Asumisterveysohje 2003 ja -opas 2009 (s = suositus, lisätiedot lausunnossa)

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

Mikrobin määritysraja 100 pmy/g.

Mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 6745

Aistinvarainen havainto: villa tummaa

THG: ~14 000 pmy/g aktinomykeettejä

 DG18: 75% Aspergillus sydowii<sup>oo</sup>/versicolor<sup>oo</sup>, 25% Penicillium<sup>oo</sup>

 MUA: 60% Penicillium<sup>oo</sup>, 39% Aspergillus sydowii<sup>oo</sup>/versicolor<sup>oo</sup>, 1% Chaetomium<sup>oo</sup> (1 pesäke)

Näyte 6746

Aistinvarainen havainto: villa hieman tummahko

THG: 100 pmy/g aktinomykeettejä

 DG18: 50% Geomyces<sup>o</sup> (1 pesäke), 50% hiiva

MUA: Ei havaittu

Merkintöjen selitykset:

<sup>o</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava.

<sup>oo</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti toksiineja tuottava.

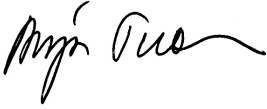
Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

°°°Mikrobisuku on mahdollisesti toksiineja tuottava.



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

**TIEDOKSI**

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvan@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.

---

## MENETELMÄTIEDOT

---

Määrittys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Aktinomykeetit°	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

---

## TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

---

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

---

PH Ympäristötekniikka Oy  
Puusepänkatu 5  
13110 HÄMEENLINNA



Tilausno 315142 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 5.2.2018, näytteet otettu 3.2.2018  
Näytteenottaja: Pasi Tuuvan

## NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
6742	Riihikallion koulu Musiiikkiluokka LK113, AP1, villa
6743	AP2, villa
6744	AP3, villa

## MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittys	Yksikkö	6742	6743	6744
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	pmy/g	<100	<100	<100
*Bakteerit	pmy/g	<100	<100	<100
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	<100	<100	<100
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	<100	<100

Merkintöjen selityksiä: P = määrittys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

## LAUSUNTO

Mikrobien määrittysraja 100 pmy/g.

Mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 6742

Aistinvarainen havainto: villa tummahko

THG: aktinomykeetit

DG18: ei havaittu

MUA: ei havaittu

Näyte 6743

Aistinvarainen havainto: villa tummahko

DG18: ei havaittu

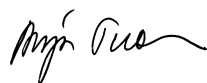
MUA: ei havaittu

Näyte 6744

Aistinvarainen havainto: villa tummahko

DG18: ei havaittu

MUA: ei havaittu



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.



## TIEDOKSI

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvanen@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.

---

## MENETELMÄTIEDOT

---

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluisissa)
*Aktinomyketit <sup>o</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

---

## TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

---

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

---

PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 320790 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 12.4.2018, näytteet otettu 11.4.2018  
 Näytteenottaja: Pasi Tuuvanani

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
22924	Riihikallion koulu J1, villa
22925	J2, villa
22926	J3, villa
22927	J4, villa
22928	J5, villa
22929	J6, villa
22930	J7, villa
22931	J8, villa
22932	J9, villa
22933	J10, villa
22934	J11, villa
22935	J12, villa
22936	J13 villa
22937	J14, villa
22938	J15, villa
22939	J16, villa
22941	J18, villa
22942	J19, villa

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittys	Yksikkö	22924	22925	22926	STM Asumis
*Aktinomykeetit°	pmy/g	<b>6400</b>	1600	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	27000	2600	<100	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	810	100	100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	720	100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.	kts. laus.		
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.	kts. laus.	

Määrittys	Yksikkö	22927	22928	22929	STM Asumis
*Aktinomykeetit°	pmy/g	1700	360	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	7700	2200	180	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	270	<100	360	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	630	<100	270	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.		kts. laus.	

 Akkreditointi ei koske lausuntoa.  
 Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

## MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittys	Yksikkö	22927	22928	22929	STM Asumis
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.		kts. laus.	
Määrittys	Yksikkö	22930	22931	22932	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>°°</sup>	pmy/g	100	<100	360	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	100	180	540	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	180	450	3500	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	100	360	450	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.	kts. laus.	kts. laus.	
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.	kts. laus.	
Määrittys	Yksikkö	22933	22934	22935	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>°°</sup>	pmy/g	1800	<100	450	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	3700	270	990	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	1600	100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	270	450	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.	kts. laus.		
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.		
Määrittys	Yksikkö	22936	22937	22938	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>°°</sup>	pmy/g	<100	<100	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	2300	100	<100	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	<100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)					
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)					
Määrittys	Yksikkö	22939	22941	22942	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>°°</sup>	pmy/g	<100	<100	360	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	100	1400	4400	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	<100	270	<b>13000</b>	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	180	<b>19000</b>	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)			kts. laus.	kts. laus.	
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)			kts. laus.	kts. laus.	

Merkintöjen selityksiä: P = määrittys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

STM Asumis = Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016 osa IV

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

## LAUSUNTO

Mikrobien määrittäysraja 100 pmy/g.

Aistinvaraiset havainnot ja mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 22924 / J1

Villa: tumma

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 6400 pmy/g

DG18: 33% Penicillium<sup>°°°</sup>, 22% muu home, 11% Aspergillus sydowii<sup>°°</sup>/versicolor<sup>°°</sup> (1 pesäke), 11% Cladosporium<sup>°°°</sup>, 11% steriili home, 11% hiiva

MUA: 88% Penicillium<sup>°°°</sup>, 12% hiiva

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

Näyte 22925 / J2

Villa: tumma  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 1600 pmy/g  
DG18: 100% Aspergillus<sup>°°°</sup>  
MUA: 100% Cladosporium<sup>°°°</sup>

Näyte 22926 / J3

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: 100% Penicillium<sup>°°°</sup>  
MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 22927 / J4

Villa: tumma  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 1700 pmy/g  
DG18: 33% Wallemia<sup>°</sup> (1 pesäke), 33% Penicillium<sup>°°°</sup>, 33% Cladosporium<sup>°°°</sup>  
MUA: 71% Engyodontium<sup>°</sup>, 14% Penicillium<sup>°°°</sup>, 14% Cladosporium<sup>°°°</sup>

Näyte 22928 / J5

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 360 pmy/g  
DG18: alle määrittäysrajan  
MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 22929 / J6

Villa: hieman tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: 75% Penicillium<sup>°°°</sup>, 25% Aspergillus<sup>°°°</sup>  
MUA: 67% Penicillium<sup>°°°</sup>, 33% Cladosporium<sup>°°°</sup>

Näyte 22930 / J7

Villa: hieman tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 100 pmy/g  
DG18: 50% Eurotium<sup>°</sup> (1 pesäke), 50% Penicillium<sup>°°°</sup>  
MUA: 100% Penicillium<sup>°°°</sup>

Näyte 22931 / J8

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: 20% Aspergillus sydowii<sup>°°</sup>/versicolor<sup>°</sup> (1 pesäke), 20% Scopulariopsis<sup>°</sup> (1 pesäke), 20% Aspergillus penicillioides<sup>°</sup>/restrictus<sup>°</sup> (1 pesäke), 20% Aspergillus<sup>°°°</sup>, 20% muu home  
MUA: 75% Penicillium<sup>°°°</sup>, 25% steriili home

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

Näyte 22932 / J9

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: 360 pmy/g  
DG18: 59% Cladosporium<sup>°°</sup>, 38% Aspergillus penicillioides<sup>°</sup>/restrictus<sup>°</sup>, 3% Penicillium<sup>°°°</sup>  
MUA: 100% Penicillium<sup>°°°</sup>

Näyte 22933 / J10

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: 1800 pmy/g  
DG18: 61% Engyodontium<sup>°</sup>, 39% Penicillium<sup>°°°</sup>  
MUA: 100% Engyodontium<sup>°</sup>

Näyte 22934 / J11

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: 100% Cladosporium<sup>°°°</sup>  
MUA: 40% Engyodontium<sup>°</sup>, 40% steriili home, 20% Sphaeropsidales<sup>°</sup> (1 pesäke)

Näyte 22935 / J12

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: 450 pmy/g  
DG18: alle määrittäysrajan  
MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 22936 / J13

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: alle määrittäysrajan  
MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 22937 / J14

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: alle määrittäysrajan  
MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 22938 / J15

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: alle määrittäysrajan  
MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 22939 / J16

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: alle määrittäysrajan  
MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 22941 / J18

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: 100% Engyodontium<sup>°</sup>  
MUA: 100% Engyodontium<sup>°</sup>

Näyte 22942 / J19

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 360 pmy/g  
DG18: 93% Penicillium<sup>°°°</sup>, 7% hiiva  
MUA: 95% Penicillium<sup>°°°</sup>, 5% hiiva

Merkintöjen selitykset:

<sup>°</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava.

<sup>°°</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti toksiineja tuottava.

<sup>°°°</sup>Mikrobisuku on mahdollisesti toksiineja tuottava.



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

**TIEDOKSI**

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvan@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.

**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (sulussa)
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVOY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäispvm.
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	2018/22924	±15 %	13.4.2018
	2018/22925	±23 %	13.4.2018
	2018/22926	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22927	±23 %	13.4.2018
	2018/22928	±50 %	13.4.2018
	2018/22929	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22930		13.4.2018
	2018/22931	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22932	±50 %	13.4.2018
	2018/22933	±23 %	13.4.2018
	2018/22934	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22935	±50 %	13.4.2018
	2018/22936	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22937	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22938	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22939	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22941	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
2018/22942	±50 %	13.4.2018	
*Bakteerit	2018/22924	±15 %	13.4.2018
	2018/22925	±23 %	13.4.2018
	2018/22926	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22927	±15 %	13.4.2018
	2018/22928	±23 %	13.4.2018
	2018/22929	±50 %	13.4.2018
	2018/22930		13.4.2018
	2018/22931	±50 %	13.4.2018
	2018/22932	±50 %	13.4.2018
	2018/22933	±15 %	13.4.2018
	2018/22934	±50 %	13.4.2018
	2018/22935	±50 %	13.4.2018
	2018/22936	±23 %	13.4.2018
	2018/22937		13.4.2018
	2018/22938	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
2018/22939		13.4.2018	
2018/22941	±23 %	13.4.2018	
2018/22942	±15 %	13.4.2018	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	2018/22924	±50 %	13.4.2018

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.



## MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
	2018/22925		13.4.2018
	2018/22926		13.4.2018
	2018/22927	±50 %	13.4.2018
	2018/22928	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22929	±50 %	13.4.2018
	2018/22930	±50 %	13.4.2018
	2018/22931	±50 %	13.4.2018
	2018/22932	±15 %	13.4.2018
	2018/22933	±23 %	13.4.2018
	2018/22934		13.4.2018
	2018/22935	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22936	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22937	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22938	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22939	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22941	±50 %	13.4.2018
	2018/22942	±15 %	13.4.2018
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	2018/22924	±50 %	13.4.2018
	2018/22925		13.4.2018
	2018/22926	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22927	±50 %	13.4.2018
	2018/22928	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22929	±50 %	13.4.2018
	2018/22930		13.4.2018
	2018/22931	±50 %	13.4.2018
	2018/22932	±50 %	13.4.2018
	2018/22933	±50 %	13.4.2018
	2018/22934	±50 %	13.4.2018
	2018/22935	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22936	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22937	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22938	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22939	Määrittysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22941	±50 %	13.4.2018
	2018/22942	±15 %	13.4.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	2018/22924		13.4.2018
	2018/22925		13.4.2018
	2018/22927		13.4.2018
	2018/22929		13.4.2018
	2018/22930		13.4.2018
	2018/22931		13.4.2018
	2018/22932		13.4.2018
	2018/22933		13.4.2018
	2018/22934		13.4.2018
	2018/22941		13.4.2018
	2018/22942		13.4.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	2018/22924		13.4.2018
	2018/22925		13.4.2018
	2018/22926		13.4.2018
	2018/22927		13.4.2018
	2018/22929		13.4.2018
	2018/22930		13.4.2018
	2018/22931		13.4.2018
	2018/22932		13.4.2018
	2018/22933		13.4.2018
	2018/22934		13.4.2018
	2018/22941		13.4.2018

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

---

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
	2018/22942		13.4.2018

---

PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 320794 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 12.4.2018, näytteet otettu 11.4.2018  
 Näytteenottaja: Pasi Tuuvanen

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
22947	Riihikallion koulu, S1, villa
22948	S3, villa
22949	S4, villa
22950	S5, villa
22951	S6, villa
22952	S7, villa
22953	S10, villa

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	22947	22948	22949	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	pmy/g	990	<100	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	2200	270	<100	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.			

Määrittäminen	Yksikkö	22950	22951	22952	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	pmy/g	<100	<100	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	100	<100	100	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	<100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)					

Määrittäminen	Yksikkö	22953	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	pmy/g	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	<100	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)			

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

STM Asumis = Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016 osa IV

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

## LAUSUNTO

Tämä seloste korvaa aiemman 30.4.2018 päivätyn 18-8377#1 selosteen lähetteeltä puuttuneen näytteenottoaikan vuoksi. Pyydän hävittämään aiemman selosteen.

Mikrobien määräysraja 100 pmy/g.  
Aistinvaraiset havainnot ja mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 22947 / S1

Villa: punertava (tiilipöly)  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 990 pmy/g  
DG18: 100% steriili home  
MUA: alle määräysrajan

Näyte 22948 / S3

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määräysrajan  
DG18: alle määräysrajan  
MUA: alle määräysrajan

Näyte 22949 / S4

Villa: ei huomauttamista  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määräysrajan  
DG18: alle määräysrajan  
MUA: alle määräysrajan

Näyte 22950 / S5

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määräysrajan  
DG18: alle määräysrajan  
MUA: alle määräysrajan

Näyte 22951 / S6

Villa: tummahko  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määräysrajan  
DG18: alle määräysrajan  
MUA: alle määräysrajan

Näyte 22952 / S7

Villa: punertava (tiilipöly)  
THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määräysrajan  
DG18: alle määräysrajan  
MUA: alle määräysrajan


Näyte 22953 / S10

Villa: ei huomauttamista

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan  
DG18: alle määrittäysrajan  
MUA: alle määrittäysrajan



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

**TIEDOKSI**

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvanen@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.

**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (sulussa)
*Aktinomyketit <sup>o</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämyspvm.
*Aktinomyketit <sup>o</sup>	2018/22947	±50 %	13.4.2018
	2018/22948	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22949	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22950	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22951	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22952	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22953	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
*Bakteerit	2018/22947	±23 %	13.4.2018
	2018/22948	±50 %	13.4.2018
	2018/22949	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22950		13.4.2018
	2018/22951	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22952		13.4.2018
	2018/22953	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	2018/22947		13.4.2018
	2018/22948	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22949	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22950	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22951	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22952	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22953	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	2018/22947	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22948	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22949	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22950	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22951	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22952	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
	2018/22953	Määrittäysrajan alitus	13.4.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	2018/22947		13.4.2018

PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 320928 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 16.4.2018, näytteet otettu 13.4.2018  
 Näytteenottaja: Pasi Tuuvanen

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
23330	Riihikallion koulu JS, LS 17.1, villa
23331	JS, LS 17.2, villa
23332	JS, LS J20, villa

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	23330	23331	23332	STM Asumis
*Aktinomykeetit°	pmy/g	<100	2600	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	6700	52000	100	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	100	4300	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., M2A alusta	pmy/g	360	2000	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (M2A)		kts. laus.	kts. laus.		
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.		

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

STM Asumis = Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016 osa IV

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

Mikrobin määritysraja 100 pmy/g.

Aistinvaraiset havainnot ja mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 23330 / JS, LS 17.1

Villa: ei huomauttamista

 THG: aktinomykeetit°° alle määritysrajan  
 DG18: 100% Engyodontium° (1 pesäke)  
 M2A: 75% Engyodontium°, 25% muu home

Näyte 23331 / JS, LS 17.2

Villa: ei huomauttamista

 THG: aktinomykeetit°°: 2600 pmy/g  
 DG18: 94% Penicillium°°, 6% Cladosporium°°°  
 M2A: 100% Penicillium°°°

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

Näyte 23332 / JS, LS J20

Villa: hieman tummahko

THG: aktinomykeetit<sup>°</sup> alle määrittäysrajan

DG18: alle määrittäysrajan

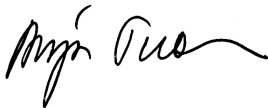
M2A: alle määrittäysrajan

Merkintöjen selitykset:

<sup>°</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava.

<sup>°°</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti toksiineja tuottava.

<sup>°°°</sup>Mikrobisuku on mahdollisesti toksiineja tuottava.



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

#### TIEDOKSI

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvan@esrk.fi

Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi

PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.



**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (sulussa)
*Aktinomyketit <sup>o</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., M2A alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (M2A)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäispvm.
*Aktinomyketit <sup>o</sup>	2018/23330	Määrittäysrajan alitus	16.4.2018
	2018/23331	±23 %	16.4.2018
	2018/23332	Määrittäysrajan alitus	16.4.2018
*Bakteerit	2018/23330	±15 %	16.4.2018
	2018/23331	±15 %	16.4.2018
	2018/23332		16.4.2018
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	2018/23330		16.4.2018
	2018/23331	±15 %	16.4.2018
	2018/23332	Määrittäysrajan alitus	16.4.2018
*Sieni-itiöpit., M2A alusta	2018/23330	±50 %	16.4.2018
	2018/23331	±23 %	16.4.2018
	2018/23332	Määrittäysrajan alitus	16.4.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (M2A)	2018/23330		16.4.2018
	2018/23331		16.4.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	2018/23330		16.4.2018
	2018/23331		16.4.2018

PH Ympäristötekniikka Oy  
Puusepänkatu 5  
13110 HÄMEENLINNATilausno 314510 (X/S), saapunut 26.1.2018, näytteet otettu 25.1.2018  
Näytteenottaja: Pasi Tuuvanén**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
4984	Riihikallion koulu LK 54, SP, alapohja
4985	LK 54, yläpohja, runko
4986	LK 7, eristetila

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäys	Yksikkö	4984	4985	4986
*Mikroskooppinen tutkimus (laaja)		Kts. laus.	Kts. laus.	Kts. laus.

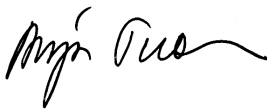
Merkintöjen selityksiä: P = määrittäys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.  
\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

Näytteessä 4984 oli silmännähtävää homekasvustoa. Mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmastoja (mahdollisesti kuivunutta).

Näytteessä 4985 oli tummentumaa ja silmännähtävää homekasvustoa. Mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmastoja (mahdollisesti kuivunutta).

Näytteessä 4986 oli tummentumaa ja silmännähtävää homekasvustoa. Mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmastoja.

Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu**TIEDOKSI**

PH Ympäristötekniikka Oy

Akkreditointi ei koske lausuntoa.  
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

**MENETELMÄTIEDOT**

---

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Mikroskooppinen tutkimus (laaja)	STMa 545/2015, STM Asumisterv.ohje 2003 ja -opas 2009, mod. (TL25)

---

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

---

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

---

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

---

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Mikroskooppinen tutkimus (laaja)	2018/4984		26.1.2018
	2018/4985		26.1.2018
	2018/4986		26.1.2018

---

PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 319456 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 27.3.2018, näytteet otettu 26.3.2018  
 Näytteenottaja: Pasi Tuuvanen

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
18973	Riihikallion koulu RAKL 1, LK 45
18974	RAKL 2, LK45
18975	RAKL 3, LK45
18976	RAKL 4, LK45
18977	RAKL 5, LK45

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	18973	18974	18975	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	pmy/g	180	100	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	450	1900	180	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	<b>48000</b>	180	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.			
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.		
*Mikroskooppinen tutkimus		Kts. laus.	Kts. laus.	Kts. laus.	

Määrittäminen	Yksikkö	18976	18977	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	pmy/g	100	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	270	360	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)				
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.		
*Mikroskooppinen tutkimus		Kts. laus.	Kts. laus.	

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

STM Asumis = Asumisterveysohje 2003 ja -opas 2009 (s = suositus, lisätiedot lausunnossa)

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

Mikrobien määrittämiss raja 100 pmy/g.

Aistinvaraiset havainnot ja mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 18973 / RAKL 1, LK 45

Puu; pinta hieman tummahko

Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmastoja.

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

Villa; rusehtava

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 180pmy/g

DG18: 83% muu home, 15% hiiva, 2% Penicillium<sup>°°°</sup>, <1% Aspergillus sydowii<sup>°°</sup>/versicolor<sup>°°</sup>

MUA: 100% Penicillium<sup>°°°</sup>

Näyte 18794 /RAKL 2, LK 45

Puu; pinta hieman tummahko, Paperi; ei huomautettavaa  
Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa; hieman tummahko

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 100 pmy/g

DG18: 50% Aspergillus<sup>°°°</sup>, 50% Aspergillus<sup>°°°</sup>

MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 18795 / RAKL 3, LK 45

Puu, muovi, paperi; ei huomautettavaa  
Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa; hieman tummahko

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan

DG18: alle määrittäysrajan

MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 18796 / RAKL 4, LK 45

Puu; pinta hieman tummahko  
Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin kohtalaisesti sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa; hieman tummahko  
Paperi; ei huomautettavaa

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 100 pmy/g

DG18: 100% Penicillium<sup>°°°</sup>

MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 18977 / RAKL 5, LK 45

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

Puu; pinta hieman tummahko  
Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa, paperi; ei huomautettavaa

THG/aktinomykeetit<sup>°</sup>: alle määritysrajan

DG18: alle määritysrajan

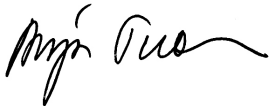
MUA: alle määritysrajan

Merkintöjen selitykset:

<sup>°</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava.

<sup>°°</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti toksiineja tuottava.

<sup>°°°</sup>Mikrobisuku on mahdollisesti toksiineja tuottava.



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

#### TIEDOKSI

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvan@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.

**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (sulussa)
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Mikroskooppinen tutkimus	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVOY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	2018/18973	±50 %	27.3.2018
	2018/18974		27.3.2018
	2018/18975	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
	2018/18976		27.3.2018
	2018/18977	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
*Bakteerit	2018/18973	±50 %	27.3.2018
	2018/18974	±23 %	27.3.2018
	2018/18975	±50 %	27.3.2018
	2018/18976	±50 %	27.3.2018
	2018/18977	±50 %	27.3.2018
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	2018/18973	±15 %	27.3.2018
	2018/18974	±50 %	27.3.2018
	2018/18975	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
	2018/18976		27.3.2018
	2018/18977	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	2018/18973		27.3.2018
	2018/18974	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
	2018/18975	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
	2018/18976	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
	2018/18977	Määrittämissrajaa alitus	27.3.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	2018/18973		27.3.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	2018/18973		27.3.2018
	2018/18974		27.3.2018
	2018/18976		27.3.2018
	2018/18977		27.3.2018
*Mikroskooppinen tutkimus	2018/18973		16.4.2018
	2018/18974		16.4.2018
	2018/18975		16.4.2018
	2018/18976		16.4.2018
	2018/18977		16.4.2018

## RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIVILJELYVASTAUS

**Asiakas:** PH Ympäristötekniikka Oy/Pasi Tuuvanan

**Kohde:** Riihikallion koulu, Tuusula

Näytteenotto pvm: 11.1.2018

Näytteiden ottaja: Pasi Tuuvanan

Näytteet vastaanotettu: 12.1.2018

Näytteet viljelty: 12.1.2018

Viljeltyjen näytteiden lukumäärä: 16 x materiaalinäyte

### Menetelmä:

- Laimennusviljely kolmelle eri kasvualustalle.  
Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar eli THG: bakteerit, aktinomykeetit  
2% mallasuuteagar eli MEA: hiiva- ja homesienet  
Dikloran-glyseroli-18-agar eli DG-18: kuivien olosuhteiden homesienet  
Kasvatus 25°C, 7-14 vrk.
- Tuloksen vastaaneminen:  
Kokonaispesäkemäärät lasketaan 7 vrk:n kasvatuksen jälkeen ja lajien tunnistus suoritetaan pääsääntöisesti 14-18 vrk:n aikana.  
Kasvaneet homesienet tunnistetaan laji- tai sukutasolle mikroskopoinnin ja morfologian perusteella.  
Pesäkkeet lasketaan ja tulos ilmoitetaan cfu/g näytettä (cfu=pesäkkeen muodostava yksikkö).
- Mikäli näytteestä ei kasva pesäkkeitä tai niitä on vähän, tehdään suoramikroskopointi menetelmälle sopivista näytteistä (puu ja muut kovat materiaalit). Tulos vastataan positiivinen (näytteessä havaitaan sienirihmastoja) tai negatiivinen.

**Menetelmä ja tulosten tulkinta perustuu sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen (STM 545/2015) ja sen perusteella laadittuun Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen, osa IV.**

VITA Laboratorio tarjoaa edellä esitetyt laboratoriopalvelut laboratorioon toimitetuista materiaali-, ilma- tai pintanäytteistä ja vastaa näytteisiin perustuvien tulosten mikrobiologisesta oikeellisuudesta. VITA Laboratorio antaa tuloksista lausunnon, joka pohjautuu sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen (STM 545/2015) ja sen perusteella laadittuun Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen, osa IV. Tulosten merkitystä tulkittaessa on aina otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta, vauriokohdasta ja näytteenottokohdasta tehdyt havainnot eikä yksittäinen laboratoriotulos ole riittävä osoitus mahdollisesta kosteusvauriosta tai sellaisen puuttumisesta. Laboratoriotulos ei sisällä kannanottoa mahdollisen vaurion laajuuteen tai ikään tai rakennuksen korjaustarpeeseen.

Vastuu näytteenotosta kuuluu näytteen ottavalle taholle. Näytteenottaja vastaa myös näytteen oikeaoppisesta toimittamisesta tutkivaan laboratorioon.

Vastauslomakkeen kopioiminen tai esittäminen osittain on kielletty ilman laboratorion lupaa.



**VILJELYNÄYTTEET**

	Lähetäjän tunniste	Näytetyyppi	Laboratorion näytenumero
1.	VJS1S, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0008_18
2.	VJS2Y, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0009_18
3.	VJS2S, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0010_18
4.	VJS3y, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0011_18
5.	VJS3S, vanha julkisivu, korkkieriste.	korkkieriste	M_0012_18
6.	VJS4S, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0013_18
7.	VJS5S, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0014_18
8.	VJS7S, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0015_18
9.	VJS8Y, vanha julkisivu, min.villa.	mineraalivilla	M_0016_18
10.	VJS8S, vanha julkisivu,min.villa.	mineraalivilla	M_0017_18
11.	RAK11, tilketila, min.villa.	mineraalivilla	M_0018_18
12.	RAK12, Tilketila, min.villa+apukarmi.	mineraalivilla+ apukarmi	M_0019_18
13.	RAKL1, Alapohja, kanaali, puu.	puu	M_0020_18
14.	RAKL2, Alapohja, kanaali, puu.	puu	M_0021_18
15.	RAKL3, Alapohja, kanaali, puu.	puu	M_0022_18
16.	RAKL4, Alapohja, seinän vierusta.min.villa.	mineraalivilla	M_0023_18

**VILJELYN TULOKSET****Näyte 1**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula
<b>Näytetunniste</b>	VJS1S, vanha julkisivu, min.villa.
<b>Näyttenumero</b>	M_0008_18
<b>Näytteenotto pvm</b>	11.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

Näytteen pitoisuudet alle tutkimuksen havaintorajan.

## Näyte 2

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula
Näytetunniste	VJS2Y, vanha julkisivu, min.villa.
Näytenumero	M_0009_18
Näyteenotto pvm	12.1.2018

## VIJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	1 300
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VIJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
MEA	<i>Aspergillus usti</i> -ryhmä	<100
THG	Bakteeri	1 300

## Näyte 3

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula
Näytetunniste	VJS2S, vanha julkisivu, min.villa.
Näytenumero	M_0010_18
Näyteenotto pvm	13.1.2018

## VIJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VIJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
DG-18	<i>Aspergillus usti</i> -ryhmä	<100

#### Näyte 4

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula
<b>Näytetunniste</b>	VJS3y, vanha julkisivu, min.villa.
<b>Näytenumero</b>	M_0011_18
<b>Näyteenotto pvm</b>	14.1.2018

#### VILJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

Näytteen pitoisuudet alle tutkimuksen havaintorajan.

**Näyte 5**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula
<b>Näytetunniste</b>	VJS3S, vanhajulkisivu, korkkieriste.
<b>Näytenumero</b>	M_0012_18
<b>Näyteenotto pvm</b>	11.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	910
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	410

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/g
<b>MEA</b>	<i>Penicillium sp.</i>	<100
<b>DG-18</b>	<i>Penicillium sp.</i>	<100
<b>THG</b>	Bakteeri	500
	Aktinomykeetti	410

**Näyte 6**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula
<b>Näytetunniste</b>	VJS4S, vanhajulkisivu, Min.villa.
<b>Näytenumero</b>	M_0013_18
<b>Näyteenotto pvm</b>	11.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/g
<b>THG</b>	Bakteeri	100

## Näyte 7

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula
Näytetunniste	VJS5S, vanhajulkisivu, Min.villa.
Näytenumero	M_0014_18
Näytteenotto pvm	11.1.2018

## VIJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VIJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
MEA	<i>Aureobasidium sp.</i>	<100



## Näyte 8

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula
Näytetunniste	VJS7S, Vanhajulkisivu, Min.villa.
Näytenumero	M_0015_18
Näyteenotto pvm	11.1.2018

## VIJELYLN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	200
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	250
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VIJELYLN LÖYDÖKSET

		cfu/g
MEA	<i>Aspergillus versicolor</i>	200
DG-18	<i>Penicillium sp.</i>	250

## Näyte 9

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula
Näytetunniste	VJS8Y, vanhajulkisivu, min.villa.
Näytenumero	M_0016_18
Näyteenotto pvm	11.1.2018

## VILJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VILJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
THG	Bakteeri	<100

**Näyte 10**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula
<b>Näytetunniste</b>	VJS8S, vanhajulkisivu,min.villa.
<b>Näytenumero</b>	M_0017_18
<b>Näyteenotto pvm</b>	11.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	3 500
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	1 000
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/g
<b>MEA</b>	<i>Aspergillus versicolor</i>	3 500
<b>DG-18</b>	<i>Aspergillus versicolor</i>	750
	Hiiva	<100
	<i>Penicillium sp.</i>	270
<b>THG</b>	Bakteeri	<100

## Näyte 11

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula
Näytetunniste	RAKI1, tilketila, min.villa.
Näytenumero	M_0018_18
Näyteenotto pvm	11.1.2018

## VILJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	150
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	700
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VILJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
MEA	<i>Aspergillus fumigatus</i>	150
DG-18	<i>Penicillium sp.</i>	100
		.
THG	Bakteeri	700

**Näyte 12**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula
<b>Näytetunniste</b>	RAK12, Tilketila, min.villa+apukarmi.
<b>Näyttenumero</b>	M_0019_18
<b>Näyteenotto pvm</b>	11.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## Näyte 13

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula.
<b>Näytetunniste</b>	RAKL1, Alapohja, kanaali, puu.
<b>Näytenumero</b>	M_0020_18
<b>Näytteenotto pvm</b>	11.1.2018

### VILJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	110 000
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	250 000
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	1 100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

### VILJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
<b>MEA</b>	<i>Aspergillus sp.</i>	110 000
<b>DG-18</b>	<i>Aspergillus restricti sp.</i>	150 000
	Hiiva	100 000
<b>THG</b>	Bakteeri	1 100

## Näyte 14

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula.
Näytetunniste	RAKL2, Alapohja, kanaali.Puu.
Näytenumero	M_0021_18
Näyteenotto pvm	11.1.2018

## VIJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	490 000
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	570 000
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	570 000
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VIJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
<b>MEA</b>	<i>Aspergillus versicolor</i>	20 000
	<i>Scopulaiopsis sp.</i>	440 000
	<i>Rhizopus sp.</i>	25 000
<b>DG-18</b>	<i>Aspergillus versicolor</i>	10 000
	<i>Scopulaiopsis sp.</i>	560 000
<b>THG</b>	Bakteeri	570 000

## Näyte 15

Kohde	Riihikallion koulu, Tuusula.
Näytetunniste	RAKL3, Alapohja, kanaali, puu.
Näytenumero	M_0022_18
Näyteenotto pvm	11.1.2018

## VILJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VILJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
MEA	<i>Aspergillus versicolor</i>	100
DG-18	<i>Aspergillus versicolor</i>	100
THG	Bakteeri	100



**Näyte 16**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu, Tuusula.
<b>Näytetunniste</b>	RAKL4, Alapohja, seinän vierusta.min.villa.
<b>Näytenumero</b>	M_0023_18
<b>Näyteenotto pvm</b>	11.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (MEA)	38 000
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	24 000
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	3 800 000
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	150 000

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/g
<b>MEA</b>	<i>Aspergillus versicolor</i>	33 000
	Hiiva	3 500
	<i>Rhizopus sp.</i>	1 500
<b>DG-18</b>	<i>Aspergillus versicolor</i>	16 000
	Hiiva	5 500
	<i>Penicillium sp.</i>	2 500
<b>THG</b>	Bakteeri	3 600 000
	Aktinomykeetti	150 000

Helsingissä 30.1.2018

Mikrobiologi Taru Meri

---

## RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN SUORAVILJELYVASTAUS

**Asiakas:** PH Ympäristötekniikka Oy/Pasi Tuuvanén

**Kohde:** Riihikallion koulu, Tuusula

Näytteenotto pvm: 11.1.2018

Näytteiden ottaja: Pasi Tuuvanén

Näytteet vastaanotettu: 12.1.2018

Näytteiden lukumäärä: 6

### Menetelmä:

- Suoraviljely neljälle eri kasvualustalle.  
Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar eli THG: bakteerit, aktinomykeetit  
2% mallasuuteagar eli MEA: hiiva- ja homesienet  
Rose Bengal mallasuuteagar RBMEA: hiiva- ja homesienet  
Dikloran-glyseroli-18-agar eli DG-18: kuivien olosuhteiden homesienet  
Kasvatus 25°C, 7-14 vrk.
- Tuloksen vastaaneminen:  
Kokonaispesäkemäärät lasketaan 7 vrk:n kasvatuksen jälkeen ja lajien tunnistus suoritetaan pääsääntöisesti 14-18 vrk:n aikana.  
Kasvaneet homesienet tunnistetaan laji- tai sukutasolle mikroskopoinnin ja morfologian perusteella.

-Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

(+) = mikrobi, jonka pitoisuutta ei voi luotettavasti laskea

- = ei mikrobeja

+ = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)

++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)

+++ = 50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)

++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Vastuu näytteenotosta kuuluu näytteen ottavalle taholle. Näytteenottaja vastaa myös näytteen oikeaoppisesta toimittamisesta tutkivaan laboratorioon. Tulosten merkitystä tulkittaessa on aina otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta, vauriokohdasta ja näytteenottokohdasta tehdyt havainnot eikä yksittäinen laboratoriotulos ole riittävä osoitus mahdollisesta kosteusvauriosta tai sellaisen puuttumisesta. Lausunto ja laboratoriotulos eivät sisällä kannanottoa mahdollisen vaurion laajuuteen tai ikään tai rakennuksen korjaustarpeeseen.

Vastauslomakkeen kopioiminen tai esittäminen osittain on kielletty ilman laboratorion lupaa

**VILJELYNÄYTTEET**

	Lähetäjän tunniste	Näytetyyppi	Laboratorion näytenumero
1.	VJS1Y, Vanha julkisivu.	Mineraalivilla.	SV_0061_18
2.	VJS4Y, Vanha julkisivu.	Mineraalivilla.	SV_0062_18
3.	VJS5Y, Vanha julkisivu.	Mineraalivilla.	SV_0063_18
4.	VJS6Y, Vanha julkisivu.	Mineraalivilla.	SV_0064_18
5.	VJS7Y, Vanha julkisivu.	Mineraalivilla.	SV_0065_18
6.	VJS9Y, Vanha julkisivu.	Mineraalivilla.	SV_0066_18

**VILJELYN TULOKSET**

<b>Näyte 1.</b>	Lähetäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
	VJS1Y, Vanha julkisivu.	SV_0061_18

**Pesäkkeiden määrä**

Sienten kokonaismäärä (MEA)	+++
Sienten kokonaismäärä (Rose Bengal MEA)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	-
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

**Viljelyn löydökset****Pesäkkeiden määrä (+/kpl)**

MEA	<i>Aspergillus versicolor</i>	+++
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	1
RB MEA	<i>Penicillium sp.</i>	7
THG	Bakteeri	+

Näyte 2	Näytetunniste	Näytenumero
	VJS4Y, Vanha julkisivu.	SV_0062_18

**Pesäkkeiden määrä**

Sienten kokonaismäärä (MEA)	+++
Sienten kokonaismäärä (Rose Bengal MEA)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

**Viljelyn löydökset**

**Pesäkkeiden määrä (+/kpl)**

MEA	<i>Eurotium sp. (Aspergillus)</i>	+++
RB MEA	<i>Eurotium sp. (Aspergillus)</i>	2
DG-18	<i>Aureobasidium sp.</i>	2
	<i>Eurotium sp. (Aspergillus)</i>	1
THG	Bakteeri	+

Näyte 3	Näytetunniste	Näytenumero
	VJS5Y, Vanha julkisivu.	SV_0063_18

## Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (MEA)	+
Sienten kokonaismäärä (Rose Bengal MEA)	-
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	-
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

## Viljelyn löydökset

## Pesäkkeiden määrä

MEA	<i>Penicillium sp.</i>	+
-----	------------------------	---

Näyte 4	Näytetunniste	Näytenumero
	VJS6Y, Vanha julkisivu.	SV_006418

**Pesäkkeiden määrä**

Sienten kokonaismäärä (MEA)	+
Sienten kokonaismäärä (Rose Bengal MEA)	-
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	-
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

**Viljelyn löydökset****Pesäkkeiden määrä (kpl)**

MEA	<i>Penicillium sp.</i>	2
-----	------------------------	---

---

<b>Näyte 5</b>	<b>Näytetunniste</b>	<b>Näytenumero</b>
	VJS7Y, Vanha julkisivu.	SV_0065_18

**Pesäkkeiden määrä**

Sienten kokonaismäärä (MEA)	-
Sienten kokonaismäärä (Rose Bengal MEA)	-
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	-
Kokonaismikro- bakteeripitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-



Näyte 6	Näytetunniste	Näytenumero
	VJS9Y, Vanha julkisivu.	SV_0066_18

**Pesäkkeiden määrä**

Sienten kokonaismäärä (MEA)	+
Sienten kokonaismäärä (Rose Bengal MEA)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	+++

**Viljelyn löydökset**
**Pesäkkeiden määrä (+/kpl)**

MEA	<i>Penicillium sp.</i>	2
RB MEA	<i>Penicillium sp.</i>	4
DG-18	<i>Penicillium sp.</i>	1
THG	Aktinomykeetti	+++
	Bakteeri	+

Helsingissä 30.1.2018

Mikrobiologi Taru Meri

PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 319456 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 27.3.2018, näytteet otettu 26.3.2018  
 Näytteenottaja: Pasi Tuuvanen

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
18973	Riihikallion koulu RAKL 1, LK 45
18974	RAKL 2, LK45
18975	RAKL 3, LK45
18976	RAKL 4, LK45
18977	RAKL 5, LK45

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	18973	18974	18975	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>oo</sup>	pmy/g	180	100	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	450	1900	180	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	<b>48000</b>	180	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	100	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)		kts. laus.			
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.	kts. laus.		
*Mikroskooppinen tutkimus		Kts. laus.	Kts. laus.	Kts. laus.	

Määrittäminen	Yksikkö	18976	18977	STM Asumis
*Aktinomykeetit <sup>oo</sup>	pmy/g	100	<100	<3000 (s)
*Bakteerit	pmy/g	270	360	
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/g	100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	pmy/g	<100	<100	<10000 (s)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)				
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)		kts. laus.		
*Mikroskooppinen tutkimus		Kts. laus.	Kts. laus.	

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

STM Asumis = Asumisterveysohje 2003 ja -opas 2009 (s = suositus, lisätiedot lausunnossa)

\*-merkintä on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

Tämä seloste korvaa aiemman 20.4.2018 päivätyn 18-7541#1 selosteen siinä olleiden virheellisten näyttenumeroiden vuoksi. Pyydämme hävittämään aiemman selosteen.

Mikrobin määritysraja 100 pmy/g.

Aistinvaraiset havainnot ja mikrobisukujen tunnistus:

 Akkreditointi ei koske lausuntoa.  
 Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

Näyte 18973 / RAKL 1, LK 45

Puu; pinta hieman tummahko

Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa; rusehtava

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 180pmy/g

DG18: 83% muu home, 15% hiiva, 2% Penicillium<sup>°°°</sup>, <1% Aspergillus sydowii<sup>°°</sup>/versicolor<sup>°°</sup>

MUA: 100% Penicillium<sup>°°°</sup>

Näyte 18974 /RAKL 2, LK 45

Puu; pinta hieman tummahko, Paperi; ei huomautettavaa

Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa; hieman tummahko

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 100 pmy/g

DG18: 50% Aspergillus<sup>°°°</sup>, 50% Penicillium<sup>°°°</sup>

MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 18975 / RAKL 3, LK 45

Puu, muovi, paperi; ei huomautettavaa

Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa; hieman tummahko

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: alle määrittäysrajan

DG18: alle määrittäysrajan

MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 18976 / RAKL 4, LK 45

Puu; pinta hieman tummahko

Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin kohtalaisesti sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa; hieman tummahko

Paperi; ei huomautettavaa

THG/aktinomykeetit<sup>°°</sup>: 100 pmy/g

DG18: 100% Penicillium<sup>°°°</sup>

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

MUA: alle määrittäysrajan

Näyte 18977 / RAKL 5, LK 45

Puu; pinta hieman tummahko

Näytteen mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmasto.

Villa, paperi; ei huomautettavaa

THG/aktinomykeetit<sup>oo</sup>: alle määrittäysrajan

DG18: alle määrittäysrajan

MUA: alle määrittäysrajan

Merkintöjen selitykset:

<sup>o</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava.

<sup>oo</sup>Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti toksiineja tuottava.

<sup>ooo</sup>Mikrobisuku on mahdollisesti toksiineja tuottava.



Pia Sigvart-Mattila  
Mikrobiologi

#### TIEDOKSI

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvan@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.

**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Aktinomykeetit <sup>oo</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Mikroskooppinen tutkimus	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Aktinomykeetit <sup>oo</sup>	2018/18973	±50 %	27.3.2018
	2018/18974		27.3.2018
	2018/18975	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
	2018/18976		27.3.2018
	2018/18977	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
*Bakteerit	2018/18973	±50 %	27.3.2018
	2018/18974	±23 %	27.3.2018
	2018/18975	±50 %	27.3.2018
	2018/18976	±50 %	27.3.2018
	2018/18977	±50 %	27.3.2018
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	2018/18973	±15 %	27.3.2018
	2018/18974	±50 %	27.3.2018
	2018/18975	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
	2018/18976		27.3.2018
	2018/18977	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
*Sieni-itiöpit., MUA alusta	2018/18973		27.3.2018
	2018/18974	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
	2018/18975	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
	2018/18976	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
	2018/18977	Määrittysrajan alitus	27.3.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (MUA)	2018/18973		27.3.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18)	2018/18973		27.3.2018
	2018/18974		27.3.2018
	2018/18976		27.3.2018
*Mikroskooppinen tutkimus	2018/18973		16.4.2018
	2018/18974		16.4.2018
	2018/18975		16.4.2018
	2018/18976		16.4.2018
	2018/18977		16.4.2018

## RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIVILJELYVASTAUS

**Asiakas:** PH Ympäristötekniikka Oy/Pasi Tuuvanan

**Kohde:** Riihikallion koulu, L7 ja L54

Näytteenotto pvm: 24.1.2018

Näytteiden ottaja: Pasi Tuuvanan

Näytteet vastaanotettu: 26.1.2018

Näytteet viljelty: 26.1.2018

Viljeltyjen näytteiden lukumäärä: 5 x materiaalinäyte

### Menetelmä:

- Laimennusviljely kolmelle eri kasvualustalle.  
Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar eli THG: bakteerit, aktinomykeetit  
2% mallasuuteagar eli M2: hiiva- ja homesienet  
Dikloran-glyseroli-18-agar eli DG-18: kuivien olosuhteiden homesienet  
Kasvatus 25°C, 7-14 vrk.
- Tuloksen vastaaneminen:  
Kokonaispesäkemäärät lasketaan 7 vrk:n kasvatuksen jälkeen ja lajien tunnistus suoritetaan pääsääntöisesti 14-18 vrk:n aikana.  
Kasvaneet homesienet tunnistetaan laji- tai sukutasolle mikroskopoinnin ja morfologian perusteella.  
Pesäkkeet lasketaan ja tulos ilmoitetaan cfu/g näytettä (cfu=pesäkkeen muodostava yksikkö).
- Mikäli näytteestä ei kasva pesäkkeitä tai niitä on vähän, tehdään suoramikroskopointi menetelmälle sopivista näytteistä (puu ja muut kovat materiaalit). Tulos vastataan positiivinen (näytteessä havaitaan sienirihmastoja) tai negatiivinen.

**Menetelmä ja tulosten tulkinta perustuu sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen (STM 545/2015) ja sen perusteella laadittuun Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen, osa IV.**

VITA Laboratorio tarjoaa edellä esitetyt laboratoriopalvelut laboratorioon toimitetuista materiaali-, ilma- tai pintanäytteistä ja vastaa näytteisiin perustuvien tulosten mikrobiologisesta oikeellisuudesta. VITA Laboratorio antaa tuloksista lausunnon, joka pohjautuu sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen (STM 545/2015) ja sen perusteella laadittuun Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen, osa IV. Tulosten merkitystä tulkittaessa on aina otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta, vauriokohdasta ja näytteenottokohdasta tehdyt havainnot eikä yksittäinen laboratoriotulos ole riittävä osoitus mahdollisesta kosteusvauriosta tai sellaisen puuttumisesta. Laboratoriotulos ei sisällä kannanottoa mahdollisen vaurion laajuuteen tai ikään tai rakennuksen korjaustarpeeseen.

Vastuu näytteenotosta kuuluu näytteen ottavalle taholle. Näytteenottaja vastaa myös näytteen oikeaoppisesta toimittamisesta tutkivaan laboratorioon.

Vastauslomakkeen kopioiminen tai esittäminen osittain on kielletty ilman laboratorion lupaa.

**VILJELYNÄYTTEET**

	Lähetäjän tunnistus	Näytetyyppi	Laboratorion näytenumero
1.	AP Puu L54 kanaali	puu	M_0062_18
2.	JS1 Tilletila Min.villa,Yläosa	mineraalivilla	M_0063_18
3.	JS2 Tilletila Rive,Min.villa UR/Alaosa	mineraalivilla	M_0064_18
4.	JS3 Tilletila Puu,eristetila	puu	M_0065_18
5.	JS4, JS Min.villa L7	mineraalivilla	M_0066_18

**VILJELYN TULOKSET****Näyte 1**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu L7 jaL54
<b>Näytetunniste</b>	AP Puu L54 kanaali
<b>Näytenumero</b>	M_0062_18
<b>Näytteenotto pvm</b>	24.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (M2)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	550
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/g
<b>THG</b>	Bakteeri	550

Näytteestä on tehty suoramikroskopointi, tulos:negatiivinen.



**Näyte 2**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu L7 jaL55
<b>Näytetunniste</b>	JS1 Tilketila Min. villa, yläosa
<b>Näytenumero</b>	M_0063_18
<b>Näytteenotto pvm</b>	24.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (M2)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	<100
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	<100
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

Näytteen pitoisuudet alle tutkimuksen havaintorajan.

## Näyte 3

Kohde	Riihikallion koulu L7 jaL56
Näytetunniste	JS2 Tilketila Rive, Min.villa UR/Alaosa
Näytenumero	M_0064_18
Näyteenotto pvm	24.1.2018

## VIJELYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (M2)	4 500
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	200 000
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	350
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

## VIJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
<b>M2</b>	<i>Aspergillus sp. (Eurotium sp.)</i>	140
	<i>Cladosporium sp.</i>	4 000
	Sienirihmaa	320
<b>DG-18</b>	<i>Cladosporium sp.</i>	190 000
	<i>Penicillium sp.</i>	15 000
<b>THG</b>	Bakteeri	350

**Näyte 4**

<b>Kohde</b>	Riihikallion koulu L7 ja L57
<b>Näytetunniste</b>	JS3 Tilketila Puu,eristetila
<b>Näyttenumero</b>	M_0065_18
<b>Näytteenotto pvm</b>	24.1.2018

**VILJELYN TULOKSET**

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (M2)	4 400
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	59 000
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	250
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	<100

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/g
<b>M2</b>	<i>Cladosporium sp.</i>	1 000
	<i>Penicillium sp.</i>	3 400
<b>DG-18</b>	<i>Cladosporium sp.</i>	53 000
	<i>Penicillium sp.</i>	6 400
<b>THG</b>	Bakteeri	200
	Aktinomykeetti	<100

## Näyte 5

Kohde	Riihikallionkoulu L7 ja L54
Näytetunniste	JS4, JS Min.villa L7
Näytenumero	M_0066_18
Näyteenotto pvm	24.1.2018

## VIJELYYN TULOKSET

	cfu/g
Sienten kokonaismäärä (M2)	<100
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	150
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	2 700
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	200

## VIJELYYN LÖYDÖKSET

		cfu/g
DG-18	<i>Cladosporium sp.</i>	150
THG	Bakteeri	2 500
	Aktinomykeetti	200

Helsingissä 26.2.2018

Mikrobiologi Taru Meri

PH Ympäristötekniikka Oy  
Puusepänkatu 5  
13110 HÄMEENLINNATilausno 313555 (7PHYMPÄR/rakmat), saapunut 12.1.2018, näytteet otettu 11.1.2018  
Näytteenottaja: Pasi Tuuvanani**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
2243	Riihikallion koulu RAKL 1
2244	RAKL 2
2245	RAKI 2
2246	VJS 2, sokkeli
2247	VJS 5, sokkeli
2248	H56 tarkastuskaivo, muottilauta

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittys	Yksikkö	2243	2244	2245	2246
*Mikroskooppinen tutkimus (laaja)		Kts. laus.	Kts. laus.	Kts. laus.	Kts. laus.

Määrittys	Yksikkö	2247	2248
*Mikroskooppinen tutkimus (laaja)		Kts. laus.	Kts. laus.

Merkintöjen selityksiä: P = määrittys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin,  
» = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

Näytteessä 2243 havaittiin silminnähtävää tummentumaa ja homekasvustoa. Mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmastoja (mahdollisesti kuivunutta rihmastoja). Tämä saattaa viitata kuivuneeseen, vanhaan vaurioon.

Näytteissä 2244-2245 ja 2248 havaittiin silminnähtävää homekasvustoa ja näytteessä 2244 oli lahoa. Mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja sienirihmastoja (kuivunutta rihmastoja). Tämä saattaa viitata kuivuneeseen, vanhaan vaurioon.

Näytteen 2246 mikroskooppisessa tutkimuksessa havaittiin vähän sieni-itiöitä ja sienirihmastoja.

Näytteen 2247 mikroskooppisessa tutkimuksessa ei havaittu sieni-itiöitä tai sienirihmastoja.

Pia Sigvart-Mattila  
MikrobiologiTässä tutkimusselosteessa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa.  
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

**MENETELMÄTIEDOT**

---

Määrittys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Mikroskooppinen tutkimus (laaja)	STMa 545/2015, STM Asumisterv.ohje 2003 ja -opas 2009, mod. (TL25)

---

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

---

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

---

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

---

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Mikroskooppinen tutkimus (laaja)	2018/2243		17.1.2018
	2018/2244		17.1.2018
	2018/2245		17.1.2018
	2018/2246		17.1.2018
	2018/2247		17.1.2018
	2018/2248		17.1.2018

---

3.5.2018

PH Ympäristötekniikka Oy  
Paula Helmi

## PÖLYNKOOSTUMUSANALYYSI

**Näytteenottokohde** Riihikallion koulu  
**Näytteenottopäivämäärä** 25.4.2018  
**Näytteenottaja** Paula Helmi

**Vastaanottopäivämäärä** 27.4.2018  
**Analysointipäivämäärä** 2.5.2018  
**Käsittelijä** Siim Heinaste

**Menetelmän kuvaus** **Elektronimikroskopointi (EM)**  
Näytteestä valmistettu preparaatti tutkittiin pyyhkäiselektronimikroskoopilla. Näytteessä esiintyneet pölyhiukkaset tunnistettiin ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen (SEM/EDS) perusteella.

Näytteessä havaittujen pölyhiukkasten pitoisuudet ilmoitettiin kolmiasteisella asteikolla perustuen silmämääräiseen arvioon: sisältää vähäisiä määriä (+), sisältää kohtalaisesti (++), sisältää runsaasti (+++). Teollisten mineraalikulitujen pitoisuudet ilmoitettiin painoprosentteina.

## Tulokset

1. LK 6		
Pölyhiukkasten laatu	Pitoisuus	Kommentit
Karkea ulkoilmapöly	+++	pääasiassa kiviaines-, siite- ja hiekkapölyä
Tavanomainen huonepöly	+	pääasiassa tekstiili-, hilse- ja paperikuitupölyä

2. LK 21		
Pölyhiukkasten laatu	Pitoisuus	Kommentit
Karkea ulkoilmapöly	+++	pääasiassa kiviaines-, siite- ja hiekkapölyä
Metalli- ja metallioksidipöly	+	pääasiassa rautaoksidipölyä
Tavanomainen huonepöly	+	pääasiassa tekstiili-, hilse- ja paperikuitupölyä
Orgaaninen pöly	+	pölyn muoto viittaa kuivuneeseen nestemäiseen aerosoliin, esim. rasva-, hiuslakka- tms. pölyä

Tutkimustulokset koskevat ainoastaan tutkittua näytettä. Analyysivastauksen osittainen kopiointi ja julkaisu on sallittu ainoastaan laboratorion kirjallisella luvalla.

3.5.2018

3. LK 68		
Pölyhiukkasten laatu	Pitoisuus	Kommentit
Karkea ulkoilmapöly	+++	pääasiassa kiviaines-, siite- ja hiekkapölyä
Tavanomainen huonepöly	++	pääasiassa tekstiili-, hilse- ja paperikuitupölyä
Orgaaninen pöly	+	pölyn muoto viittaa kuivuneeseen nestemäiseen aerosoliin, esim. rasva-, hiuslakka- tms. pölyä

4. LK 112		
Pölyhiukkasten laatu	Pitoisuus	Kommentit
Karkea ulkoilmapöly	+++	pääasiassa kiviaines-, siite- ja hiekkapölyä
Tavanomainen huonepöly	++	pääasiassa tekstiili-, hilse- ja paperikuitupölyä
Metalli- ja metallioksidipöly	+	pääasiassa alumiinioksidi- ja sinkkioksidipölyä
Teolliset mineraalikuidut	< 1 p.-%	vuorivillaa

5. LK 132		
Pölyhiukkasten laatu	Pitoisuus	Kommentit
Karkea ulkoilmapöly	+++	pääasiassa kiviaines-, siite- ja hiekkapölyä
Tavanomainen huonepöly	+++	pääasiassa tekstiili-, hilse- ja paperikuitupölyä
Teolliset mineraalikuidut	< 1 p.-%	vuorivillaa

6. LK 75		
Pölyhiukkasten laatu	Pitoisuus	Kommentit
Rakennusmateriaalipöly	+++	kalkkipohjaista, myös titaanipohjaista maalipölyä
Karkea ulkoilmapöly	++	pääasiassa kiviaines-, siite- ja hiekkapölyä
Tavanomainen huonepöly	+	pääasiassa tekstiili-, hilse- ja paperikuitupölyä
Teolliset mineraalikuidut	< 1 p.-%	lasivillaa

Siim Heinaste  
Laboratoriopäällikkö

Tutkimustulokset koskevat ainoastaan tutkittua näytettä. Analyysivastauksen osittainen kopiointi ja julkaisu on sallittu ainoastaan laboratorion kirjallisella luvalla.



PH Ympäristötekniikka Oy  
Paula Helmi**TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS PINNOILTA**

**Näytteenottokohde** Riihikallion koulu  
**Näytteenottopäivämäärä** 9.5.2018  
**Laskeuma-aika** 2 viikkoa  
**Näytteenottaja** Paula Helmi

**Vastaanottopäivämäärä** 14.5.2018  
**Analysointipäivämäärä** 15.5.2018  
**Analysoinut** Raisa livari

**Menetelmän kuvaus** **Valomikroskooppianalyysi (LM)**  
Pinoilta kerättiin mineraalikuitunäyte BM Dustlifter-geeliteipillä. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus näytteessä laskettiin valomikroskoopilla. Mineraalikuitulas-kennassa otetaan huomioon yli 20 µm pitkät mineraalikuidut.

**Ohjearvot**<sup>1</sup> Teolliset mineraalikuidut, kahden viikon laskeuma: 0,2 mineraalikuitua/cm<sup>2</sup>

**Tulokset**

Näytetunnus	Näytteen kuvaus	Tulos [mineraalikuitua/cm <sup>2</sup> ]
1	LK 112	< 0,1
2	LK 6	< 0,1
3	LK 68	< 0,1
4	LK 19	0,1
5	LK 75	< 0,1

**Lisätietoja****Allekirjoitus**

Raisa livari  
Työhygieenikko (FM)  
Sisäilma-asiantuntija VTT-C-23268-38-17

<sup>1</sup>Salonen, H., Lappalainen, S., Lahtinen, M. et al. (2011) Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitos, Helsinki, s. 93-95. Tutkimustulokset koskevat ainoastaan tutkittua näytettä. Analyysivastauksen osittainen kopiointi ja julkaisu on sallittu ainoastaan laboratorion kirjallisella luvalla.

## VOC-analyysi materiaalinäytteestä

VOC0377/18

Kiwalab, 24.1.2018

**Tilaaaja:** PH Ympäristötekniikka Oy  
**Kohde:** Riihikankaankoulu. Työmääräin WO-00553648.  
**Näytteenottaja:** Paula Helmi, PH Ympäristötekniikka Oy  
**Näytteenottopäivä:** 4.1.2018  
**Näytteet vastaanotettu:** 9.1.2018  
**Analyysin päivämäärä:** 19.1.2018

### Analyysit

Materiaalien emissionäytteet kerätään mikrokammio ( $\mu$ CTE) -laitteistolla johtamalla puhdasta typpeä testauskammion kautta adsorptiokeräysputkeen (Tenax TA-Carbograph 5TD). Näytteet kerätään  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  lämpötilassa ilman kosteutusta. Keräysmenetelmä ei ole kvantitatiivinen, vaan antaa suuntaa antavaa tietoa materiaalista testausolosuhteissa haihtuvien emissioiden laadusta ja suhteellisista määristä. Näytteet tutkitaan käyttämällä termodesorptioon perustuvaa näytteensyöttöä, kromatografista erottelua ja massaselektiivistä ilmaisinta. Menetelmä pohjautuu standardiin ISO 16000-6:2011. Yhdisteiden pitoisuudet määritetään niiden omilla vasteilla ja/tai semikvantitatiivisesti tolueenivasteina sekä tunnistetaan puhtaiden vertailuaineiden ja/tai NIST-massaspektrikirjaston avulla. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritetään kattaen 1-40 kpl yhdisteitä tai vähintään 2/3 TVOC-alueen (n-heksaanista n-heksadekaaniin) kokonaispinta-alasta. TVOC-alueen ohella ilmoitetaan myös VVOC- tai SVOC-alueilla esiintyviä yhdisteitä, kuten etikkahappo ja TXIB. Testauskammion ilmanäytteestä analysoidut pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ilmoitetaan testattavan näytteen massa (g) nähden vakioituna.

### Materiaalinäytteet

Näyte	Tila	Rakennusosa	Materiaali
1.	-	Lattia	Matto

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

#### Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu  
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa  
Puh. 010 521 600  
kiwalab@inspecta.com

#### Inspecta Oy

PL1000  
00581 Helsinki  
www.inspecta.fi

#### Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

# VOC-analyysi materiaalinäytteestä

VOC0377/18

Kiwalab, 24.1.2018

## Tulokset

<b>Näyte</b>	1.
<b>Massa (g)</b>	3,43
<b>Kerätty ilmamäärä (l)</b>	2,14
<b>Suhteellinen kosteus (%)</b>	< 5
<b>Yhdiste ja -ryhmä</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ g}$
<b>ALIFAATTISET HIILIVEDYT</b>	
Hiilivetyseos <sup>(2)</sup>	29
<b>ALKOHOLIT</b>	
1-Butanoli	2
2-Etyyli-1-heksanoli <sup>(1)</sup>	20
2,3,4-Trimetyyli-1-pentanoli	3
C9-alkoholit <sup>(3)</sup>	140
<b>KETONIT</b>	
5-Metyyli-2-heptanoni	1
<b>GLYKOLIT JA GLYKOLIEETTERIT</b>	
2-Butoksietanoli	3
<b>TVOC</b>	210

<sup>1)</sup> Yhdisteen pitoisuus laskettu yhdisteen omalla vasteella

<sup>2)</sup> Hiilivetyseos joka sisältää pääasiassa alifaattisia hiilivetyjä (kp. 175 - 215 °C)

<sup>3)</sup> C9-alkoholien summapitoisuus

Puhtaita vertailuaineita käyttäen tunnistetut yhdisteet kursivilla

Kiwalab



**Arttu Harmaala**

Laboratorioanalyttikko, AMK



**Henri Hakala**

Laboratorioanalyttikko, AMK

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

### Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu  
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa  
Puh. 010 521 600  
kiwalab@inspecta.com

### Inspecta Oy

PL1000  
00581 Helsinki  
www.inspecta.fi

### Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

# VOC-analyysi materiaalinäytteestä

VOC0377/18

Kiwalab, 24.1.2018

## LIITE: Bulk-emissiotestaus mikrokammion menetelmällä ja tulosten tulkinta

### 1. YLEISTÄ

Bulk-emissiotestaus mallintaa materiaalien VOC-päästöjä niiden käyttöä, ylläpitoa ja elinkaarta vastaavassa tilanteessa. Testaus poikkeaa siten lähtökohtaisesti materiaalien päästöluokitukseen tähtäävästä testauksesta. Menetelmällä saadut tulokset eivät ole suoraan verrattavissa muilla bulk-emissiomenetelmillä ja/tai erilaisissa testausolosuhteissa saatuihin tuloksiin (Backlund P *et al.* 2010). Yksittäisten materiaalien, kuten lattiamattopinnoitteiden bulk-emissioipitoisuuksiin vaikuttavat materiaalityypin ja valmistelaadun ohella mm. materiaalin ikä, käytetyt kiinnitysaineet sekä pinnoitteeseen asennus- tai ylläpitovaiheessa kohdistuneet rasitteet. Bulk-emissiotestausta voidaan hyödyntää kartoitettaessa yksittäisiä sisäilman VOC-lähteitä tai materiaaleja tutkittavan tilan sisäilman riskitekijöinä. Tulokset täydentävät huoneilman hetkittäisten VOC-mittausten ja pintaemissio (FLEC) -testausten avulla saatavaa tietoa. Esimerkiksi lattiapinnoitteiden alapuolelta huoneilmaan kulkeutuvia päästöjä säätelevät useat tekijät, kuten pinnoitteen ja reuna-alueiden läpäisevyys/tiiveys sekä tilassa vallitsevat olosuhteet (ilmanvaihdon tehokkuus, suhteellinen kosteus, lämpötila).

### 2. TULOSTEN TULKINTA

Tulkinta pohjautuu Työterveyslaitoksen vastaavalla menetelmällä keräämään vertailuaineistoon materiaalien emissiotestauksista, jotka on tehty lämpötilassa  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  ilman kosteutusta. Aineiston pohjalta muodostetut viitearvot edustavat materiaaliakohtaisesti mitattujen emissiotasojen jakaumia, joissa 70-90 % tapauksista jää viitearvosta riippuen alle sen ilmaiseman tason (ks. taulukko 1). Yksittäinen näytetulos antaa tiedon vain kyseisen näytteenotokohdan suhteellisista päästöistä testausolosuhteissa. Tulokseen vaikuttaa testattavan materiaalin epätasaisuus, kuten liiman ja tasoitteen osuus lattiamattopalassa. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin.

Taulukko 1. Bulk-emissioiden testausmenetelmän viitearvot eri materiaaleille (Työterveyslaitos 2015).

Tarkasteltava osatulos	Materiaaliakohtaiset viitearvot:			
	PVC (pehmitin DEHP)	PVC (pehmitin DINCH, DINP tai DIDP)	Linoleum	Tasoitteet, betoni
TVOC <sup>1)</sup>	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^1$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^{\#}, 2)$	650 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^4)$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^2)$
2-etyyli-1-heksanoli <sup>**)</sup>	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^1)$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^1)$	-	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^3)$
C <sub>9</sub> -alkoholit <sup>1)</sup>	-	320 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^{\#}, 4)$	-	-
Propanihappo <sup>**) )</sup>	-	-	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}^2)$	-

<sup>1)</sup> Tolueenin vasteella ilmoitettuna. <sup>\*\*) )</sup> Omalla vasteella ilmoitettuna. <sup>#)</sup> Viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden mukaan emissiotasot nousevat ajan myötä.

Viitearvot edustavat TTL:n asiakasnäytteiden <sup>1)</sup> 70 %, <sup>2)</sup> 80 %, <sup>3)</sup> 85 % tai <sup>4)</sup> 90 % persenttiilejä.

### 3. KIRJALLISUUS

Backlund P *et al.* (2010) Bulk-emissiotestausmenetelmien vertailua. Sisäilmastoseminaari 10. Sisäilmayhdistys ry, Aalto-yliopisto, TKK, LVI-tekniikka. SIY Raportti 28. s. 213-218.

ISO 16000-6:2011 Determination of volatile organic compounds in indoor air and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID.

Työterveyslaitos (2017) KOOSTE TOIMISTOYMPÄRISTÖJEN EPÄPUHTAUS- JA OLOSUHDE-TASOISTA (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), JOIDEN YLITTYMINEN VOI VIITATA SISÄILMASTO-ONGELMIIN\*. Päivitetty 27.2.2017. Haettu 13.10.2017: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

#### Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu  
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa  
Puh. 010 521 600  
kiwalab@inspecta.com

#### Inspecta Oy

PL1000  
00581 Helsinki  
www.inspecta.fi

#### Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab