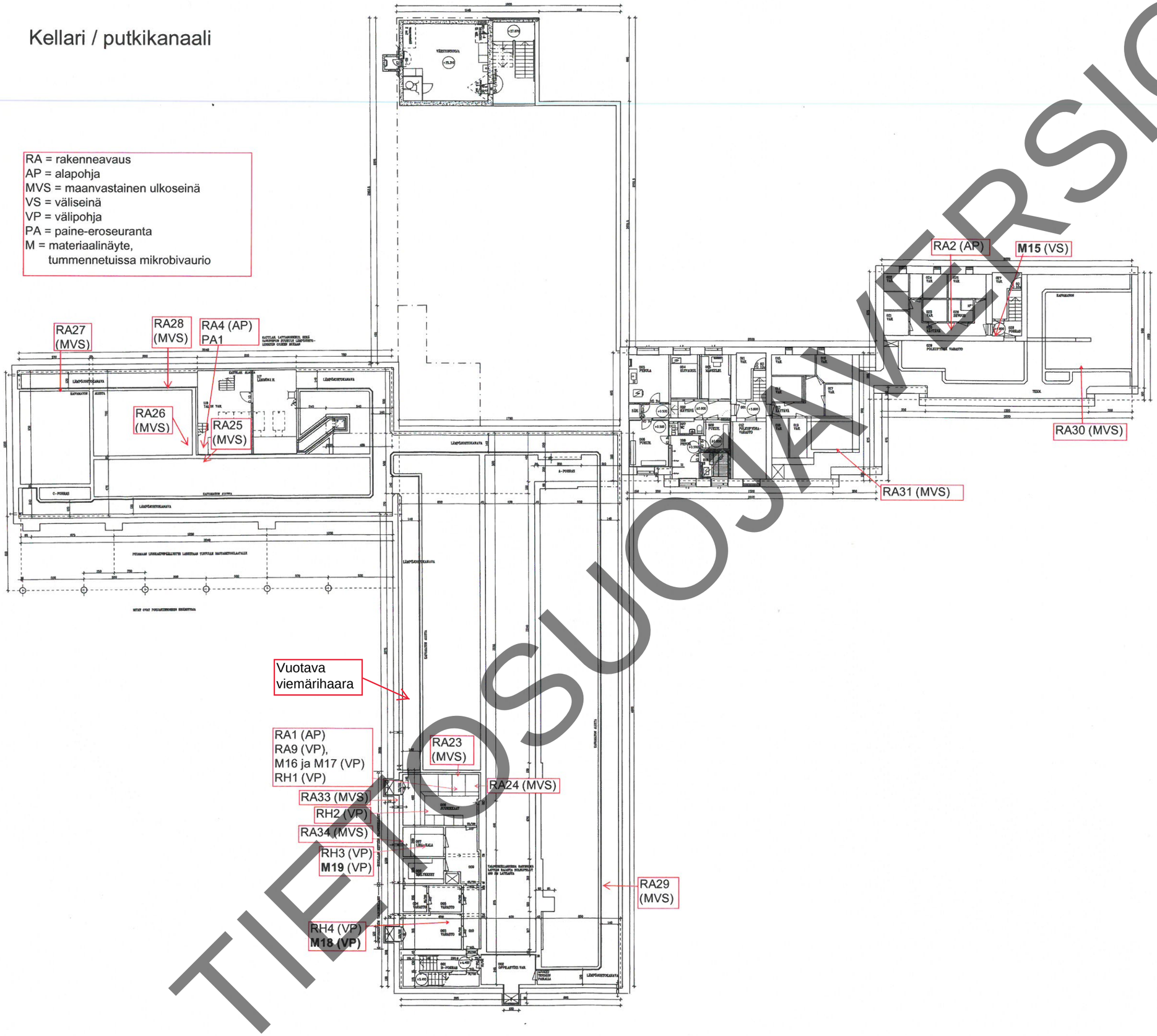
# Kellari / putkikanaali

RA = rakenneavaus
AP = alapohja
MVS = maanvastainen ulkoseinä
VS = väliseinä
VP = välipohja
PA = paine-eroseuranta
M = materiaalinäyte,
tummennetuissa mikrobivaurio




TIETOSUOJAVERSIO

ARKISTOKAPPALE
4 45 014/2

SIMONKALLION KOULU

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kunn / Kylä: 65 | Kortteli/Tila: 65501 | Tontti/Rno: 5 | Viranomaisen arkistokäsittelyä varten |
| Rakennuskohde: UUDISRAKENNUS | | Piirustuslaji: PÄÄPIIRUSTUS | Julkisuus: |
| Rakennuksen nimi ja osoite: SIMONKALLION KOULU | | Piirustuksen nimike: KELLARI POHJA | Mittakaava: 1:100 |
| SIMONKALLIONKUJA 1 | | | |
| 01350 VANTAA | | | |

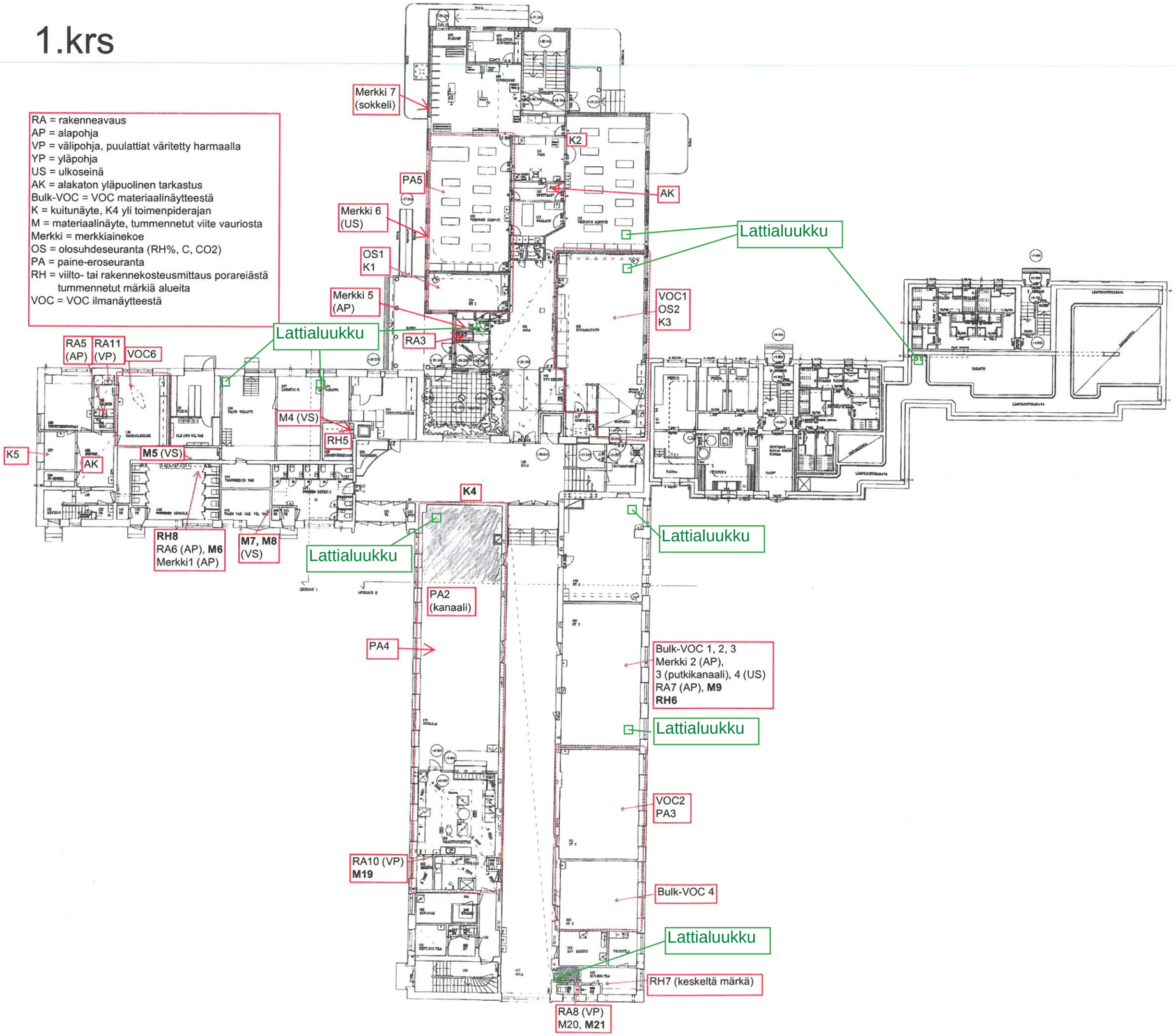
VANTAAN KAUPUNGIN TILAKESKUS
Tekniset palvelut
Hiekkaharjuntie 1, 01300 Vantaa
vaihde 09-83911 fax 09-8392 4099

Suunnittelualue: APK | Työn nro: 485014 | Piir.nro: | Kuvitus:

Päiväys: Vantaa 13.6.2005 | Mittakaava:

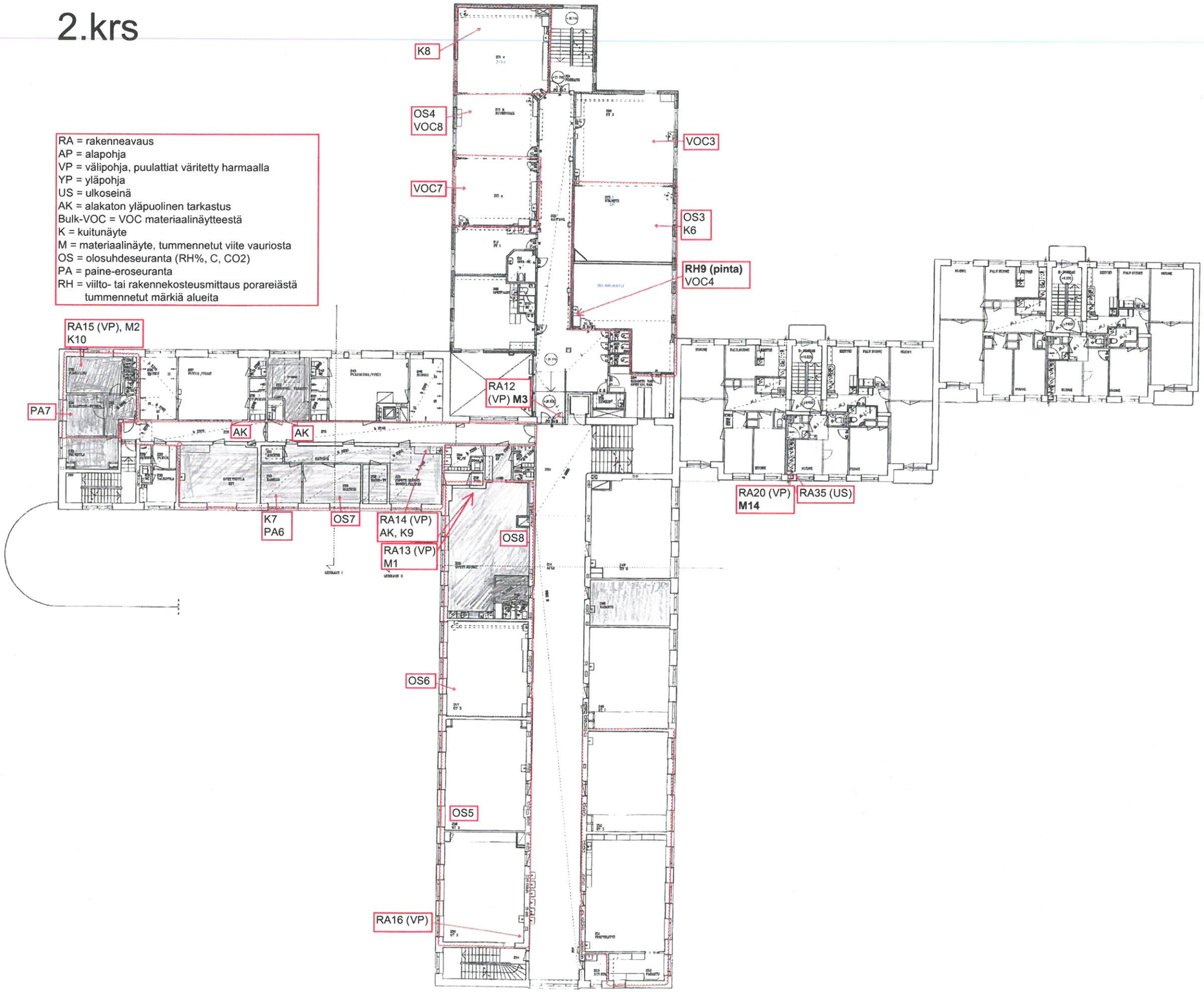
# 1.krs

RA = rakenneavaus
AP = alapohja
VP = välipohja, puulattiat väritetty harmaalla
YP = yläpohja
US = ulkoseinä
AK = alakaton yläpuolinen tarkastus
Bulk-VOC = VOC materiaalinäytteestä
K = kuitunäyte, K4 yli toimenpiderajan
M = materiaalinäyte, tummennetut viite vauriosta
Merkki = merkkiainekoe
OS = olosuhdeseuranta (RH%, C, CO2)
PA = paine-eroseuranta
RH = viilto- tai rakennekosteusmittaus porareiästä
tummennetut märkiä alueita
VOC = VOC ilmanäytteestä



# 2.krs

RA = rakenneavaus
AP = alapohja
VP = välipohja, puulattiat väritetty harmaalla
YP = yläpohja
US = ulkoseinä
AK = alakaton yläpuolinen tarkastus
Bulk-VOC = VOC materiaalinäytteestä
K = kuitunäyte
M = materiaalinäyte, tummennetut viite vauriosta
OS = olosuhdeseuranta (RH%, C, CO2)
PA = paine-eroseuranta
RH = viilto- tai rakennekosteusmittaus porareiästä
tummennetut märkiä alueita



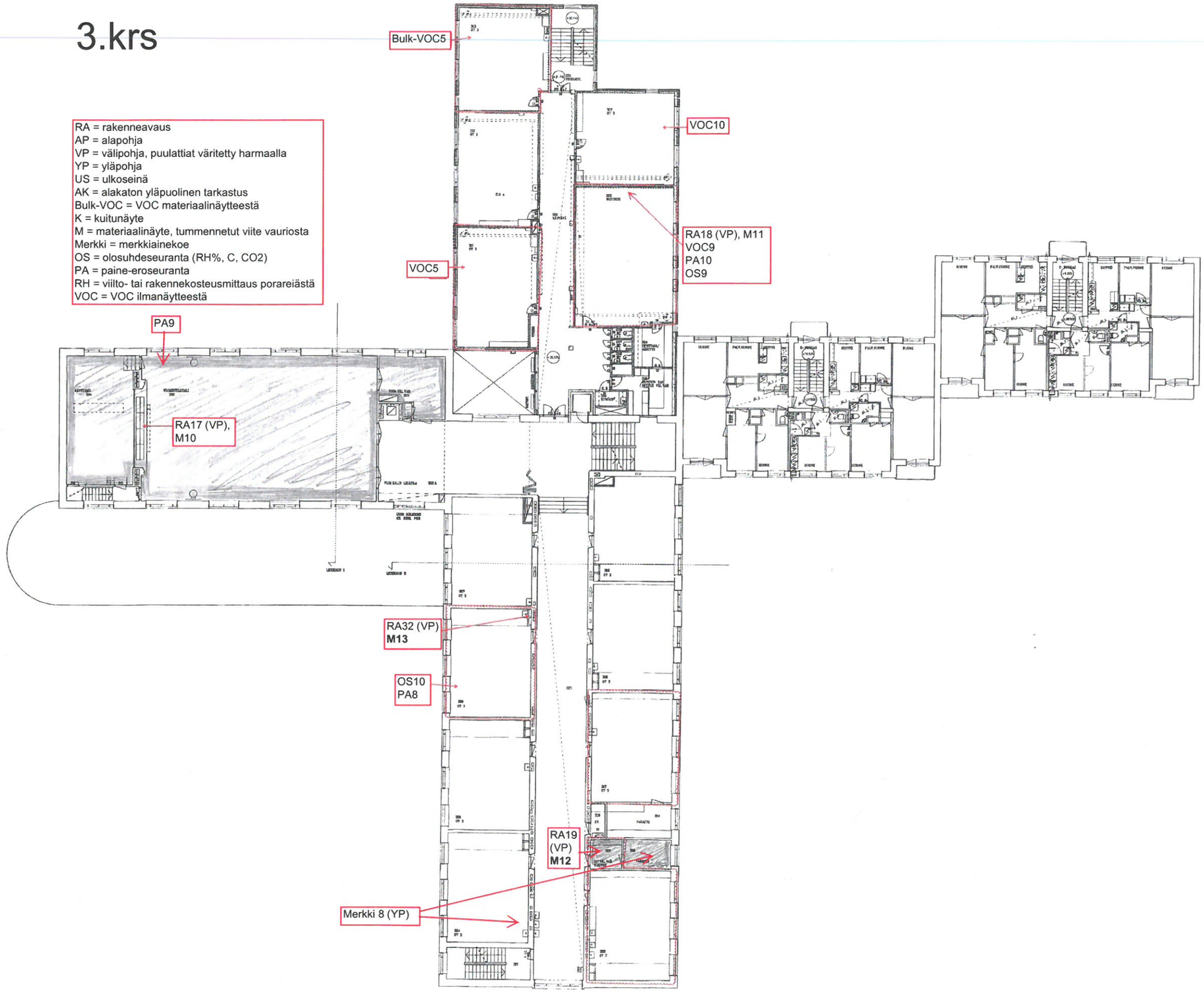

12.10.2004 | Tarkistettu alakattojen korkeudet
8.8.2003 | Työsuunnitelmia pohjiin

| | | | |
|---|---|---|---|
| ESPOON KAUPUNKI | | | |
| RAKENNUSVIRASTO | | | |
| LVIS-PERUSPARANNUS | | | |
| RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE | | | |
| PISTEMÖKKILÄN KOULU | | | |
| SIBBONKALLIONTIE 1 | | | |
| 01350 VANTAA | | | ARK |
| PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ | MITTAKAAVA | | 3 |
| 2. KRS POHJA | 1:100 | | |
| | | | PVM 28.06.2003 |

4 45 8 14 / 4

# 3.krs

RA = rakenneavaus
AP = alapohja
VP = välipohja, puulattiat väritetty harmaalla
YP = yläpohja
US = ulkoseinä
AK = alakaton yläpuolinen tarkastus
Bulk-VOC = VOC materiaalinäytteestä
K = kuitunäyte
M = materiaalinäyte, tummennetut viite vauriosta
Merkki = merkkiainekoe
OS = olosuhdeseuranta (RH%, C, CO2)
PA = paine-eroseuranta
RH = viilto- tai rakennekosteusmittaus porareiästä
VOC = VOC ilmanäytteestä




4 48 014 / 2

8.8.2003 | Mallennettu pohja

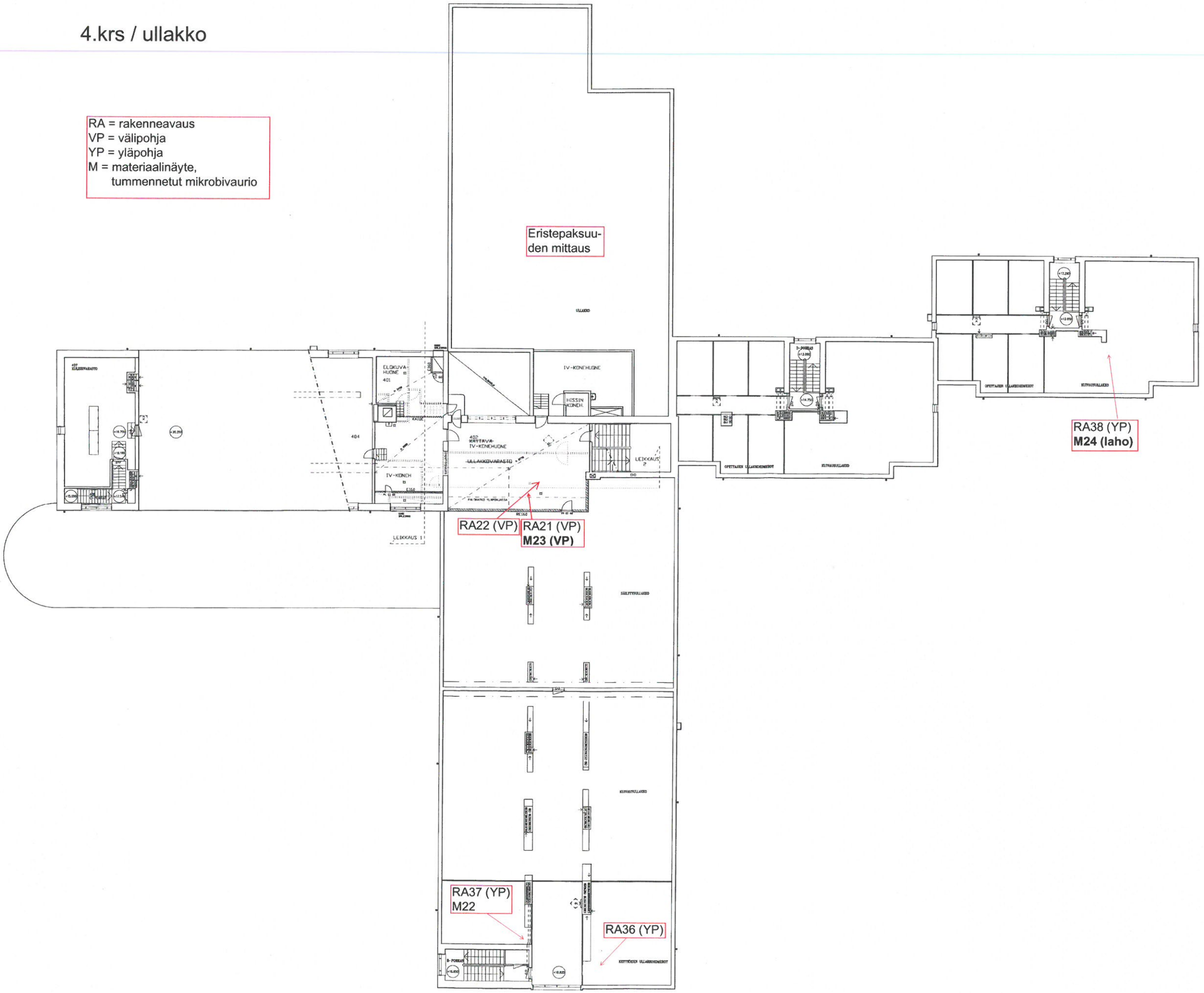
| | | | |
|---|---|---|---|
| KUVA 65. | RAKENNUSLUKA 4.0.01 | YHTIÖ/Jako 4 | ASIAN.No |
| RAKENNUSKOHDE: LVIS - PERUSTUSKANKAUS | | | PIIRUSSKAALA |
| RAKENNUSOSUUS TAI OSOITE: SUMMINKALLION KOULU SUMMINKALLIONTIE 3 01350 VANTAA | | | ARK 4 |
| PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: 3. KRS POHJA | MITTAKAAVA: 1:100 | | PIIRUSNRO MUUTOS |
| | | | PVM: 30.06.20003 |

ARKKITEHTITOIMISTO
ARJA RAHKONEN OY
LÖNNROTINKATU 29 A, 00120 HELSINKI
P. (09) 278 0 , (09) 613
SÄHKÖPOSTIOSOITE:

# 4.krs / ullakko

RA = rakenneavaus
VP = välipohja
YP = yläpohja
M = materiaalinäyte,
tummennetut mikrobivaurio

Eristepaksuuden mittaus




ARKISTOKAPPALE
4 05 04 / 6

| | | | |
|---|---|---|---|
| KOHDE | KOHTEEN NRO | OSATYÖ NRO | LIITE NRO |
| 65. | 65501 | 4 | |
| SUUNNITELMAVAIHE | | | PIIRUSTUKSEN NIMI |
| MUUTOS | | | PAARUSTUS |
| RAKENNUKSEN NIMI JA OSOITE | | | |
| STUDIONOKALIEN KOKOELMA<br>SIMONKALLIONTIE 1<br>01350 VANTAA | | | ARK 5 |
| PIIRUSTUKSEN NIMI | | MITTAKAAVA | PIIRT./SUNN. NRO |
| ULLAKKO PERUSTUS | | 1:100 | |
| | | | PIIR. NRO |
| | | | 30.10.2003 |

ARKKITEHTITOIMISTO
ARK TOIMENKI OY AB
LEIKKITIE 24 A, 00320 VANTAA
P. 8737 999 F. 8737 979
MYÖS TYÖNJOHDON TEHTÄVÄT

Liite 2: Rakenneavaukset

1 A4 per rakenneavaus

# Sisällysluettelo

ALAPOHJAT ..... 3
RA1 ..... 3
RA2 ..... 4
RA3 ..... 5
RA4 ..... 6
RA5 ..... 7
RA6 ..... 8
RA7 ..... 9
RA8 ..... 10
VÄLIPOHJAT ..... 11
RA9 ..... 11
RA10 ..... 12
RA11 ..... 13
RA12 ..... 14
RA13 ..... 15
RA14 ..... 16
RA15 ..... 17
RA16 ..... 18
RA17 ..... 19
RA18 ..... 20
RA19 ..... 21
RA20 ..... 22
RA21 ..... 23
RA22 ..... 24
ALUSTÄYTTÖJEN JA VESIPISTEIDEN LEVYSEINIEN TARKISTUS ..... 25
RA23 ..... 25
RA24 ..... 26
RA25 ..... 27
RA26 ..... 28

RA27 ..... 29
RA28 ..... 30
RA29 ..... 31
RA30 ..... 32
RA31 ..... 33
RA32 ..... 34
MAANVASTAISET ULKOSEINÄT ..... 35
RA33 ..... 35
RA34 ..... 36
ULKOSEINÄ ASUNTOLASSA ..... 37
RA35 ..... 37
YLÄPOHJAT ..... 38
RA36 ..... 38
RA37 ..... 39
RA38 ..... 40

# ALAPOHJAT

## RA1

| | |
|---|---|
|  | Tila 008 Juurekkaat<br>Kellarin lattia<br><br>AP<br>-Maali<br>-Betoni 200mm<br>-Musta piki 20mm<br>-Betoni 150mm<br>-Hiekka / perusmaa<br><br>Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtausta. |

| | |
|---|---|
|  | |

## RA2



Asuntolan kellarikerroksen alapohjan tarkastusreikä märän seinän juuresta.

AP
-Maali
-Betonilaatta 100mm
-Ilmarako 20mm
-Hiekka 60mm
-Betoni(antura)

## RA3



Tila 102 Vahtimestari.

AP
- Kumimatto
- liima
- tasoite
- betoni 50mm
- ontelolaatta
- styrox 150mm
- ilmatila
- kevytsora ja sora.

Tarkistusreiästä ei hajuja tai ilmavirtoja.



Reiän paikka



Tilassa kulku ryömintätilaan



Kuvaa ryömintätilasta

## RA4



Tila 118 Talon varasto / kuntosali

AP
-Maali
-Betoni 60mm
-Musta piki
-Betoni 60mm
-Hiekka/savi
Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.



## RA5

| | |
|---|---|
|  | Tila 139 Välinehuone.<br><br>AP<br>- Muovimatto<br>- liima<br>- betoni 60mm<br>- styrox 50mm<br>- hiekkatäyttö.<br><br>Ei hajuja. Ei ilmavirtausta.<br>420mm porauksessa ei tullut vastaan muita rakennekerroksia. |
|  | Kaapiston alla |

## RA6



Tila 142 käymälä

AP
- muovimatto
- betonilaatta 100mm
- pikieristys
- betonilaatta 70mm
- täytesora, jonka pinnassa hieno hiekka.

## RA7



Tila 150 opetustila

AP
-Muovimatto ja liima
-100 mm betoni
-kevytsora 80 mm
-runkobetoni
-maatäyttö (todettu RA29)

Kevytsoratilassa kohonneita kosteuksia. Ei poikkeavia hajuja. Ei havaittavia ilmavirtoja. 180 mm pinnasta runkobetonin pintaan.



Rakenneavauksella tehty myös kosteusmittauksia.

## RA8



Huone 154. Rakenneavaus puulattiasta

AP:
-Muovimatto
-Kovalevy12mm
-Maalattu ponttilauta 28mm
-Poikittaispuu + ilmarako 50mm
-Runkobetonilaatta (villaeristettä, rakennusjätettä, sahanpurua betonilaatan päällä)





Tummumaa oikeanpuoleisessa puupalkissa





# VÄLIPOHJAT

## RA9

| | |
|---|---|
|  | Tila 008 Juurekkaat, pesulinjaston kohdalta.<br><br>VP (kellarista -> 1.krs päin lukien)<br>-Maali<br>-Rappaus 30 mm<br>-Alalaattapalkisto betoni 60 mm<br>-Roskapermanto 270 mm (sis. koksikuonaa ja rakennusjätettä)<br>-Betoni<br>-Akryylipinnoite |

| | |
|---|---|
|  | Tarkistusreikä pesulinjaston edustalla välipohjaan kellarista päin. |

## RA10



Tila 152 Emäntä.

VP
-Muovimatto ja liima
-Tasoite
-130mm betoni
-välipohjatäyttö (koksikuona) 330 mm
-alalaatta

Ei hajuja. Ei ilmavirtauksia.
460 mm pinnasta pohjalle.



Lähikuva. Pohjalla koksikuonaa ja tarkistusreiän vierellä tiilimuurausta.

## RA11



Tila139 Välinehuone.

VP
- Kapselointipinnoite
- muovimatto
- liima
- tasoite 5 mm
- betoni 70 mm
- styrox 50 mm
- tasaushiekka 10 mm
- betoni
- putkikanaali

Ei hajuja tai havaittavia ilmavirtoja tarkistusreiästä.



Tarkistusreiän lähikuvaa.
Lämpöjohtokanaalin betonointi hiekan jälkeen.

## RA12




Tila 200 Uuden siiven käytävä. Vanhan ja uuden välipohjan liitos. Avauksesta ei hajuja tai ilmavirtauksia.

VP

Uusi puoli: ontelolaatan reunaan tehty täytebetonointi > 300 mm.

Liittymä: 120 mm teräsbetoni - vanhan ulkoseinän rappaukset ja siporex rakenteet jätetty betonoinnin sisään.

Vanha puoli: massiiviteräsbetoni > 300 mm.



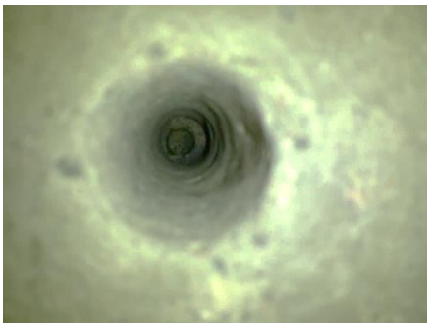
Uusi puoli. Massiivi tb.> 300 mm



Liitos: Avauskohdalla näkyvissä siporex ja lämpörappaukset, jotka on peitetty ennen valua kovalevyllä. Kovalevyä vasten valettu jälkivalu uudelta laajennusosalta.

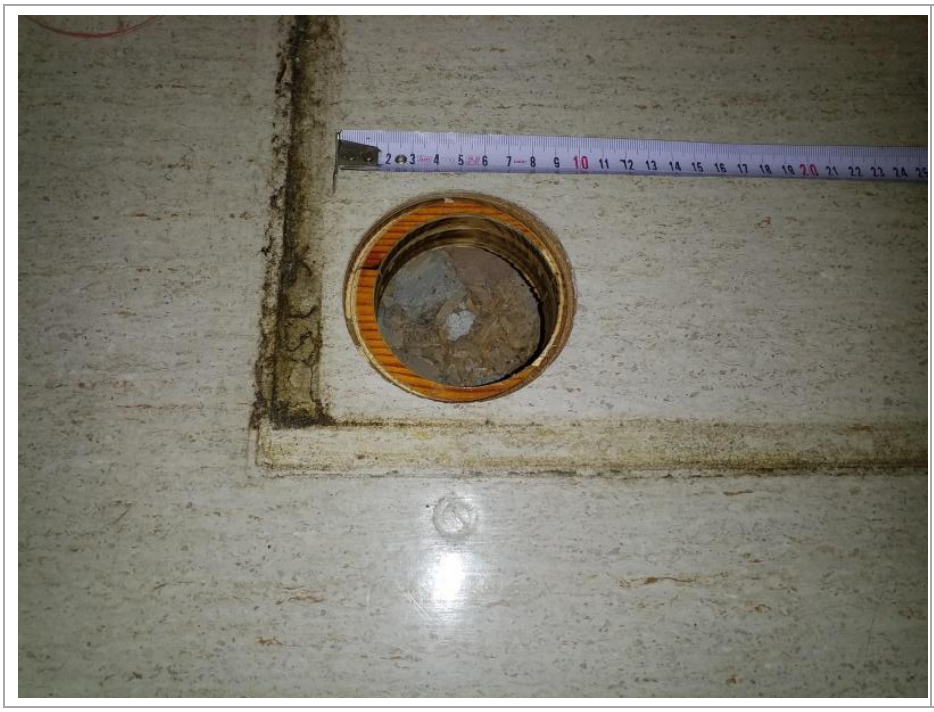


Halkeamakohdassa siporex seinän toinen puoli.



Käytävän oven vierellä vanhan rakennuksen välipohja > 300 mm teräsbetonia.

## RA13



Tila 220 Opettajien huone.

VP
-Muovimatto
-Liima
-40 mm kovalevy + ponttilauta,
-2...10cm  tyhjä ilmatila,
-100 mm puukoolaus,
- Alalaattapalkisto & eristetila (roskapermanto rak.jäte, kutterinlastu, sahanpuru).

400 mm koko välipohjan paksuus pinnasta roskapermannon pohjalle.

Voimakas ilmavirtaus sisälle päin.
Ei hajuja.





## RA14

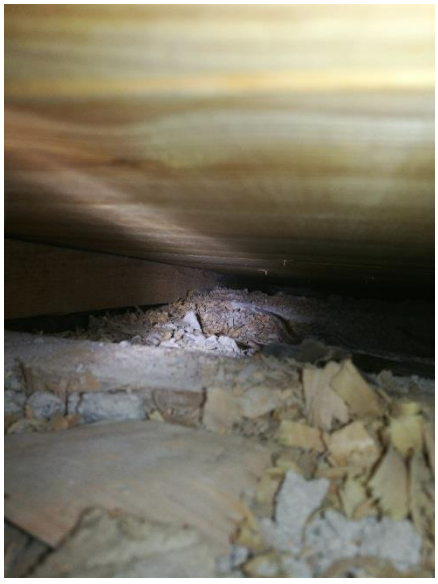


Tila 221 Monistushuone / Telefax

VP
- kovalevy 10 mm
- ponttilauta 30 mm
- 2...10cm tyhjä ilmatila, & puukoolaus
- alalaattapalkisto & eristetila (roskapermanto rak.jäte, kutterinlastu, sahanpuru).

400 mm koko välipohjan paksuus pinnasta roskapermannon pohjalle.

Hyvin heikko ilmavirtaus sisälle päin. Ei hajuja.







## RA15



Tila 235 Puhe+Luki

VP
-Muovimatto
-liima
-tasoite
-pahvi
-ponttilauta 30mm
-koolaus & ilmatila 50mm
-alalaattapalkisto ja roskapermanto (rakennusjäte, kutterilastu, sahanpuru).

Vp paksuus pinnasta eristetilan pohjalle 440mm.
Ei ilmavirtoja. Ei poikkeavia hajuja.



Paikalla vanhoja kosteusjälkiä kaapistojen alaosissa ja lattiassa kaapiston alla



Kuvaa ilmatilasta laudoituksen alta

## RA16

| | |
|---|---|
|  | Tila 255 Opetustila<br><br>VP<br>-Linoleumlaatta ja liima<br>-20 mm betoni<br>-50 mm betoni<br>-sitkeä valupaperi<br>-laudoitus 20 mm<br>-alalaattapalkisto ja mineraalivillaeristys 320 mm<br><br>Pinnasta permannon pohjalle välipohjan paksuus 420mm. Reiästä ei tule havaittavia ilmavirtoja sisälle eikä hajuja. |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa |

## RA17

| | |
|---|---|
|  | Tila 302 Liikuntasali.<br><br>VP<br>- Ponttilauta 30 mm<br>- runkokoolaus 50 mm<br>- alalaattapalkisto ja eristetila (roskapermanto, rakennusjäte, kutterilastu, sahanpuru) 400 mm<br><br>Vp paksuus ponttilaudan pinnasta permannon pohjalle 480mm.<br>Ei Hajuja tai havaittavia ilmavirtauksia. |

| | |
|---|---|
|  | Runsaasti pölyä lavan alla. |

## RA18

| | |
|---|---|
|  | Tila 303 musiikki.<br><br>VP<br>- Muovimatto<br>- liima<br>- tasoite<br>- betoni 50 mm<br>- muovi<br>- kova mineraalivilla levy 20 mm<br>- ontelolaatta.<br><br>Ei hajuja. Ei huomattavaa ilmavirtausta.<br>Väliseinän ja betonilaatan välissä rako, missä näkyy ylösnostettu rakennusmuovi, joka tulee mineraalivillan päältä. |
|  | Villan ja betonin välissä paikoin rakoa rakenneavauksessa. Villan päällä oleva muovi nostettu väliseinille. |

## RA19

| | |
|---|---|
|  | Tila 320 Pienryhmätila.<br><br>VP<br>- Muovimatto<br>- liima<br>- muovimatto<br>- liima<br>- vanerilevy 10 mm<br>- ponttilauta 30 mm<br>- koolaus 50 mm & kutterilastu<br>- koolaus 100 mm & kutterilastu<br>- alalaattapalkisto<br>- kutterilastutäyttö.<br><br>VP paksuus pinnasta eristetilan pohjalle 440mm.<br>Ei hajua. Ei ilmavirtoja. |
|  | Ponttilaudan alla koolaus lastun seassa |
|  | Kaapin taustalevyssä kosteusjälkiä rakenneavauspaikalla. |

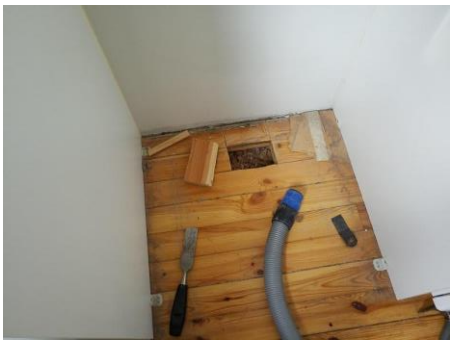
## RA20

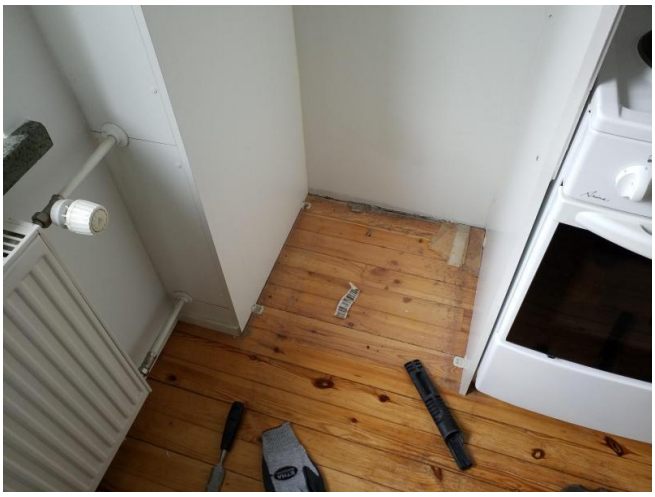


Asunto A2

VP
-Lautalattia 32mm
- Alalaattapalkisto/Roskapermanto 370mm kutterinlastu, rak.jäte(laasti, tiili)
- alalaattabetoni.
Ei muottilaudoitusta







Asuntolan välipohjan rakenneavaus kylmäkalusteen alta.

## RA21



IVKH Lattia

VP
-betonilaatta 70mm
-pinkopahvi + ruotsinkielinen sanomalehti
-Betonilaatta



Materiaalinäyte



Sanomalehden alla betonilaatta. Muutama lecasorapapu lehtien alla.

## RA22

| | |
|---|---|
|  | IVKH rakenteen tarkistusreikä 2<br><br>VP<br>Muovimatto<br>Betonilaatta yli 170mm (poraus lopetettu). |

# ALUSTÄYTTÖJEN JA VESIPISTEIDEN LEVYSEINIEN TARKISTUS

## RA23



Tila 008 Juurekkaat
Ruokalan alustilaa kohti

VS
-Maali
-Rappaus 20mm
-Tiili 100mm
-Ilmatila 280mm
-Musta piki sively
-Betoni
-Porauksella ei päästy betonin läpi alustäyttöön

Ei poikkeavaa hajua. Reiästä tulee voimakas ilmavirtaus sisälle.



Endoskooppikuvaa ilmatilasta, Laastipurseita ilmatilan pohjalla





Vasen reikä.

## RA24



Tila 008 Juurikkaat. Väliseinä kellarissa.

VS
-Maali
-Rappaus 20mm
-Tiili 100mm
-Ilmatila 220mm
-Musta piki
-Betoni
-Porauksella ei päästy betonin läpi alustäyttöön

Reiästä tulee voimakas ilmavirtaus sisälle.



Endoskooppikuvaa ilmatilasta.



Pohjalla koksikuonaa ja laastipurseita.



## RA25



Väliseinän läpi alustilan täyttöön.

VS
-Maali
-Rappaus 15mm
-Musta piki
-Betoni 330mm
-Hiekka
Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.



Lähikuvaa



Reiän paikka

## RA26

| | |
|---|---|
|  | Tarkistusreikä alustäyttöä kohti.<br><br>VS<br>-Maali<br>-Rappaus 20mm<br>-Betoni > 440mm<br>-hiekkatäyttö (todettu AP avauksen yhteydessä RA5)<br>-Seinän läpi ei päästy porauksella. |
|  | Reiän paikka |

## RA27

| | |
|---|---|
|  | 118 talon varaston putkikanaalista alustilan täyttöön<br><br>VS<br>Kanaalin seinärakenne:<br>Tiili 6 cm<br>Ilmarako 1cm<br>Musta piki<br>Betoni 28cm<br>Maatäyttö |

| | |
|---|---|
|  | |

## RA28



Kanaalin seinärakenne:

VS
Massiivitiiliseinä 26 cm
Ilmarako 1 cm
Piki
Betoniseinä yli 25 cm (ei päästy läpi)



## RA29



Tarkistus alustilan täyttöön läpivienniltä putkikanaalissa.

VS
Tiili 6 cm
Ilmarako 1cm
Musta piki
Betoni 28cm
Maatäyttö



## RA30

| | |
|---|---|
|  | Putkikanaalista alustilan täyttöön<br>Asuntolan kellarikerros.<br>Rakenneavaus 1,3m korkeudelle:<br><br>VS<br>-Tiili 75mm<br>-Ilmarako 30mm<br>-Bitumisively<br>-Betoniseinä 170mm<br>-Tyhjä tila, täyttämätön |

| | |
|---|---|
|  | |

## RA31



Putkikanaalista alustilan täyttöön
Asuntolan kellarikerros.
Rakenneavaus 1,2m korkeudelle:

VS
-Tiili 75mm
-Ilmarako 30mm
-Bitumisively
-Betoniseinä 170mm
-Tyhjä tila, täyttämätön.



Reiän paikka



Tummunut lauta näkyvillä suoraan reiän edessä täyttämättömässä tilassa endoskoopilla.

## RA32

| | |
|---|---|
|  | Tila 326 Opetustila<br>Vesipisteen taustalevyn avaus<br><br>VS<br>- Maali<br>- kipsilevy<br>- teräsrunko.<br>- putkihormi / ilmatila<br>- rappaus<br>- tiiliväliseinä<br><br>Putkihormissa ei poikkeavia hajuja. Hormiin menee voimakas ilmavirtaus luukusta. |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Ilmavirtaus demottuna paperinpalalla. |  | Vanhoja kosteusjälkiä listan taustassa vesipisteen alapuolella. |

# MAANVASTAISET ULKOSEINÄT

## RA33



Tila 008 Juurikkaat.
Maanvastainen ulkoseinä.

MVUS
-Maali
-Rappaus 20mm
-Tiili 100mm
-Ilmatila 20mm
-Betoni 200mm
-Musta piki

Tiilen takana olevassa ilmatilassa liikkuu ilma ja heikko ilmavirtaus tulee reiästä sisäilmaan. Ei poikkeavia hajuja.



## RA34

| | |
|---|---|
|  | Tila 007 Liha + kala. Maanvastainen ulkoseinä.<br><br>MVUS<br>-Maali<br>-Rappaus 20mm<br>-Tiili 100mm<br>-Ilmatila 30mm<br>-Betoni 190mm<br>-Musta piki<br><br>Tiilen takana olevassa ilmatilassa liikkuu ilma ja heikko ilmavirtaus tulee reiästä sisäilmaan. Ei hajuja. |

| | |
|---|---|
|  | |

# ULKOSEINÄ ASUNTOLASSA

## RA35

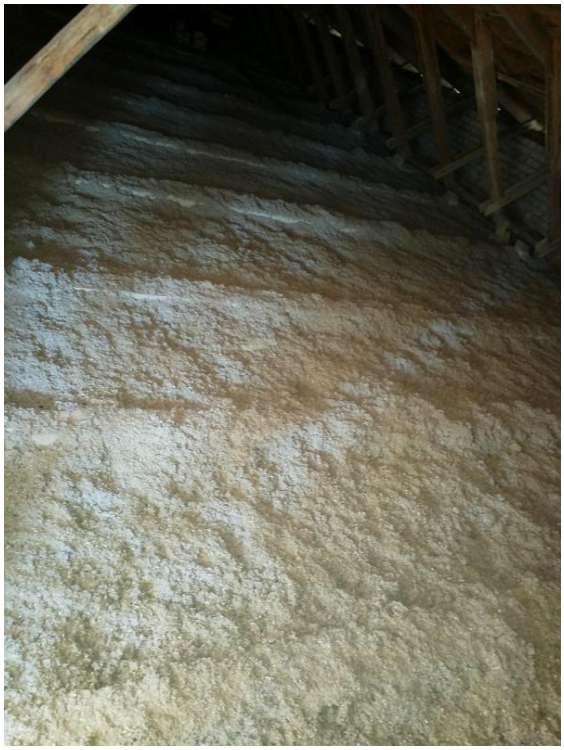
| | |
|---|---|
|  | Asunto A2<br><br>US<br>- tasoite 10mm<br>- rappaus 22mm<br>-siporex-harkot n.120mm<br>-laastikerros(ilmarako?) n.25mm<br>- kahitiiliseinä 130mm<br>- ilmarako<br>- siporex-harkot 130mm<br>- rappaus |

| | |
|---|---|
|  | |

# YLÄPOHJAT

## RA36

| | |
|---|---|
|  | Kuvaa vanhan vesivahingon korjatusta kohdasta.<br><br>Korjauksen reunalta tarkistettuna yläpohjarakenne:<br><br>YP<br>-betonilaatta 60mm<br>-laudoitus 22mm<br>-Alalaattapalkisto/ roskapermanto 370mm (Selluvilla korjatulla alueella) |

| | |
|---|---|
|  | Yleiskuva<br>Huoneiden kohdalta yläpohjan pintavalu on poistettu ja rakennusjätteet vaihdettu puhallusvillaan.<br>Eristetilan paksuus n.42cm. |

## RA37

| | |
|---|---|
|  | Ullakon rakenteen tarkastusreikä.<br><br>YP<br>-Betonilaatta 80mm<br>-Pikipahvi<br>-Laudoitus 22mm<br>-Alalaattapalkisto/ roskapermanto 370mm (kutterinlastu, laastinpaloja) |

| | |
|---|---|
|  | Kuvaa laudoituksen alta.<br>Kutterinlastua ja laastipaloja. |

## RA38



YP rakenne:
-Betonilaatta 80mm
-Pikipahvi
-Lahonnut puu pikipahvin alla
-Roskapermanto, täytteenä pääosin kutterinlastu 370 mm





# Kosteusmittaukset



## Simonkallion koulu

Simonkalliontie 1
01350 Vantaa

Mittauspäivät: 19.02. – 22.02.2019 ja 01.03. – 06.03.2019

# Sisällysluettelo

**1. JOHDANTO** ..... 3
**2. YHTEENVETO** ..... 3
**3. POHJAKUVIIN TEHDYT MERKINNÄT** ..... 4
**4. VIILTOMITTAUKSET** ..... 17
**5. PORAREIKÄMITTAUKSET** ..... 18
**6. VALOKUVAT** ..... 19

# 1. JOHDANTO

Kohteessa toteutettiin kosteusmittauksia liittyen RKM Group Oy:n suorittamaan laajempaan sisäilmatutkimukseen koko rakennuksen alueella. Pintakosteusmittaustulosten perusteella valittiin alueet, joihin tehtiin täydentäviä rakenteiden kosteustutkimuksia viilto- ja porareikämittausmenetelmällä. Rakennekosteuksia mitattiin myös tilauksessa etukäteen pyydetyistä rakenteista. Kosteusmittaukset toteutettiin RT-kortin RT14-10984 mukaisesti.

Toimeksiantaja:
Vantaan kaupungin tilakeskus
Jouni Räsänen, Leena Stenlund

Kartoittajat:
[redacted]
RKM Group Oy

# 2. YHTEENVETO

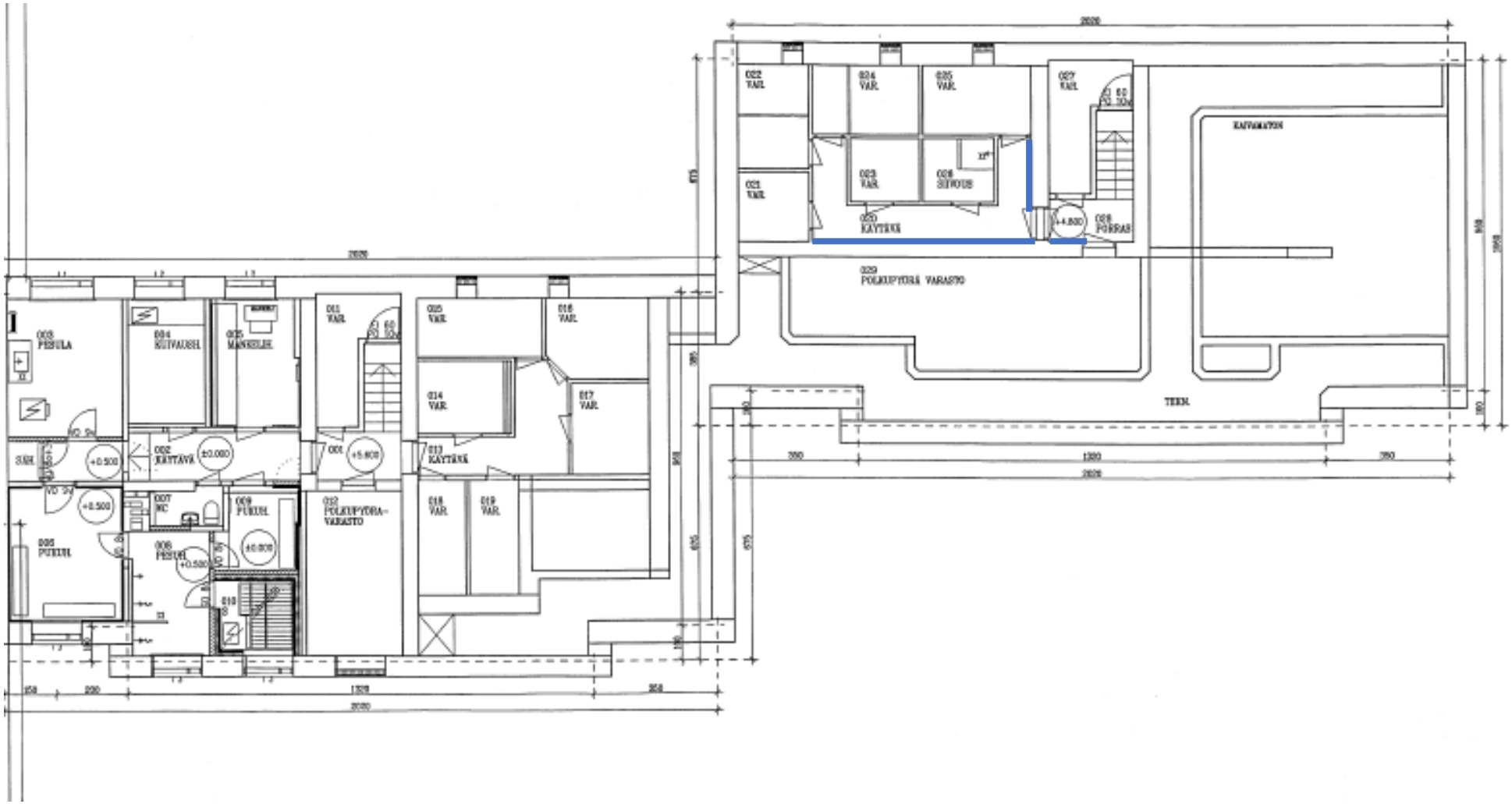
Kosteusmittausten kohteena oleva kiinteistö on käytössä opetustoiminnassa.
Seuraavissa kappaleissa on esitetty pintakosteusmittausten tulokset pohjakuviin merkittyinä sekä viilto- ja porareikämittausten osalta on esitetty mittapisteiden sijainti pohjapiirustuksissa. Viilto- ja porareikämittausten tulokset on esitetty erillisessä taulukossa.

Käytetyt mittalaitteet:
Gann Hydromette HB30 ja B50-mittapää
Vaisala HM40 ja HM42-mittapää
Vaisala HM40 ja HMP40S-mittapää

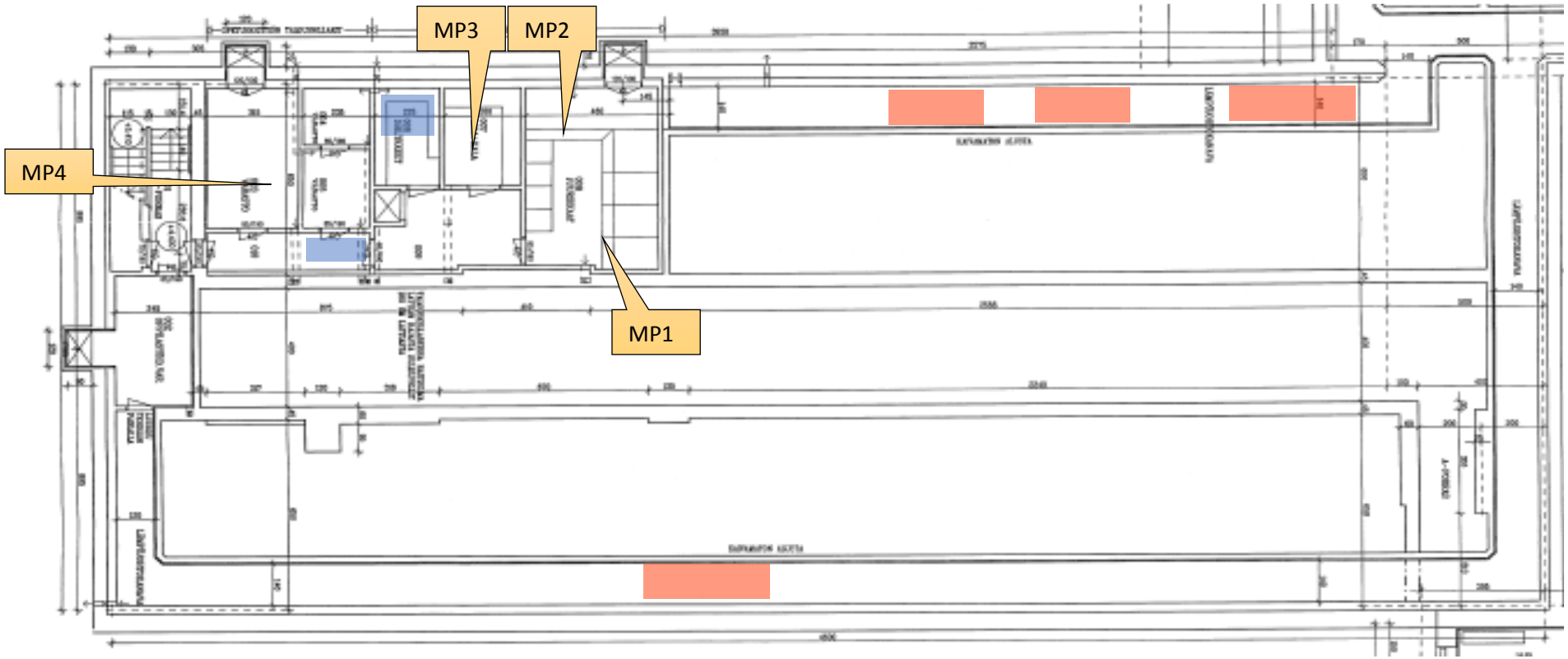
## 3. POHJAKUVIIN TEHDYT MERKINNÄT

| | |
|---|---|
| | Pintakosteusilmaisimella ei todettu kohonneita mittausarvoja; Gann 40-75 |
| | Pintakosteusilmaisimella todettiin kohonneita mittausarvoja lattiassa; Gann 60-85, vertailuarvo 45-59 |
| | Pintakosteusilmaisimella todettiin kohonneita mittausarvoja lattiassa; Gann 80-100, vertailuarvo 50-70 |
| | Pintakosteusilmaisimella todettiin kohonneita mittausarvoja lattiassa; Gann 100-130, vertailuarvo 50-70 |
| | Pintakosteusilmaisimella todettiin kohonneita mittausarvoja seinän alaosassa; Gann 80-100, vertailuarvo 50-70 |
| | Pintakosteusilmaisimella todettiin kohonneita mittausarvoja seinän alaosassa; Gann 100-130, vertailuarvo 50-70 |
|  | Porareikämittapiste |
|  | Viiltomittauspiste |

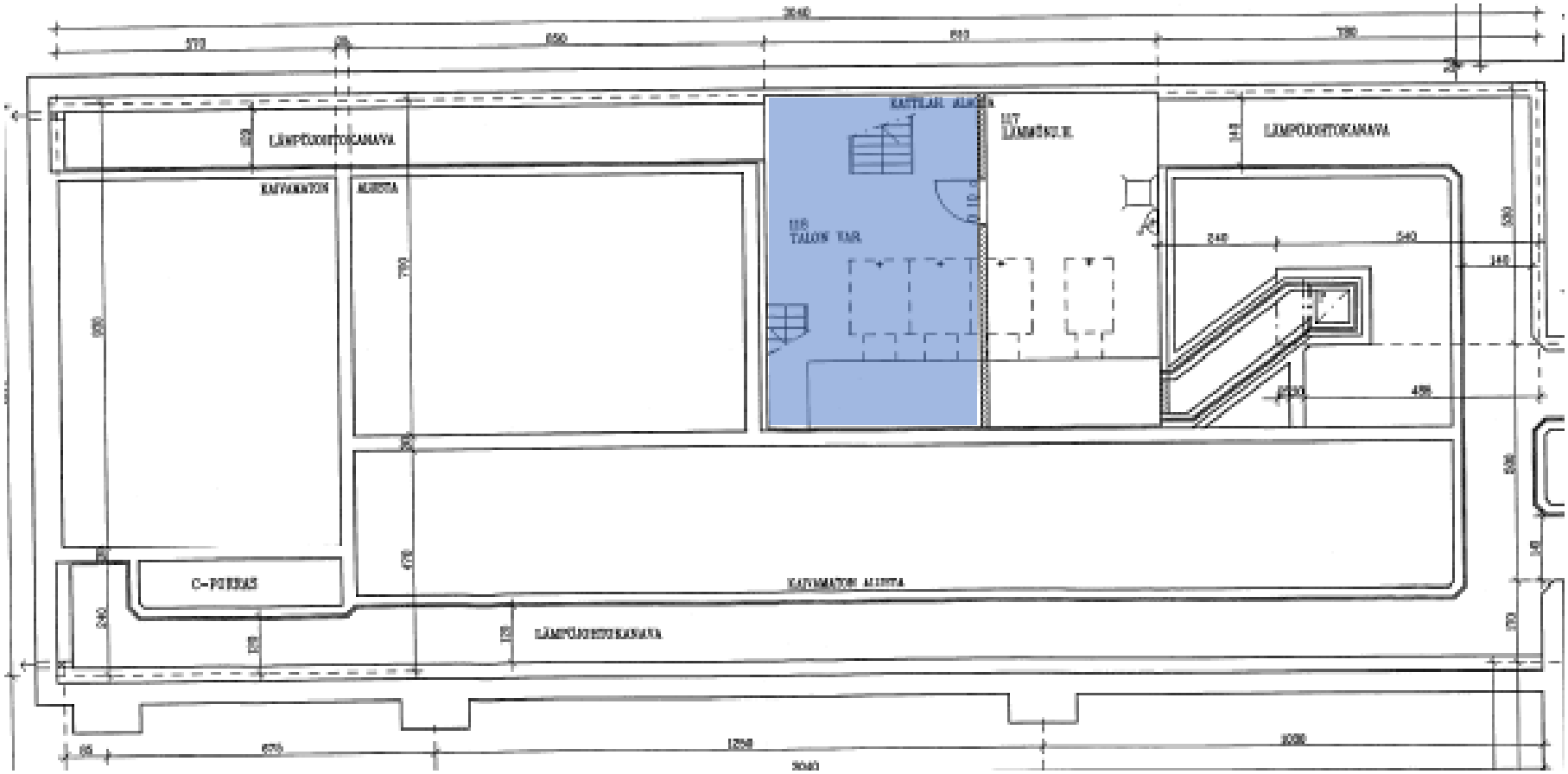
# Kellari Osa 1, asuntolasiipi



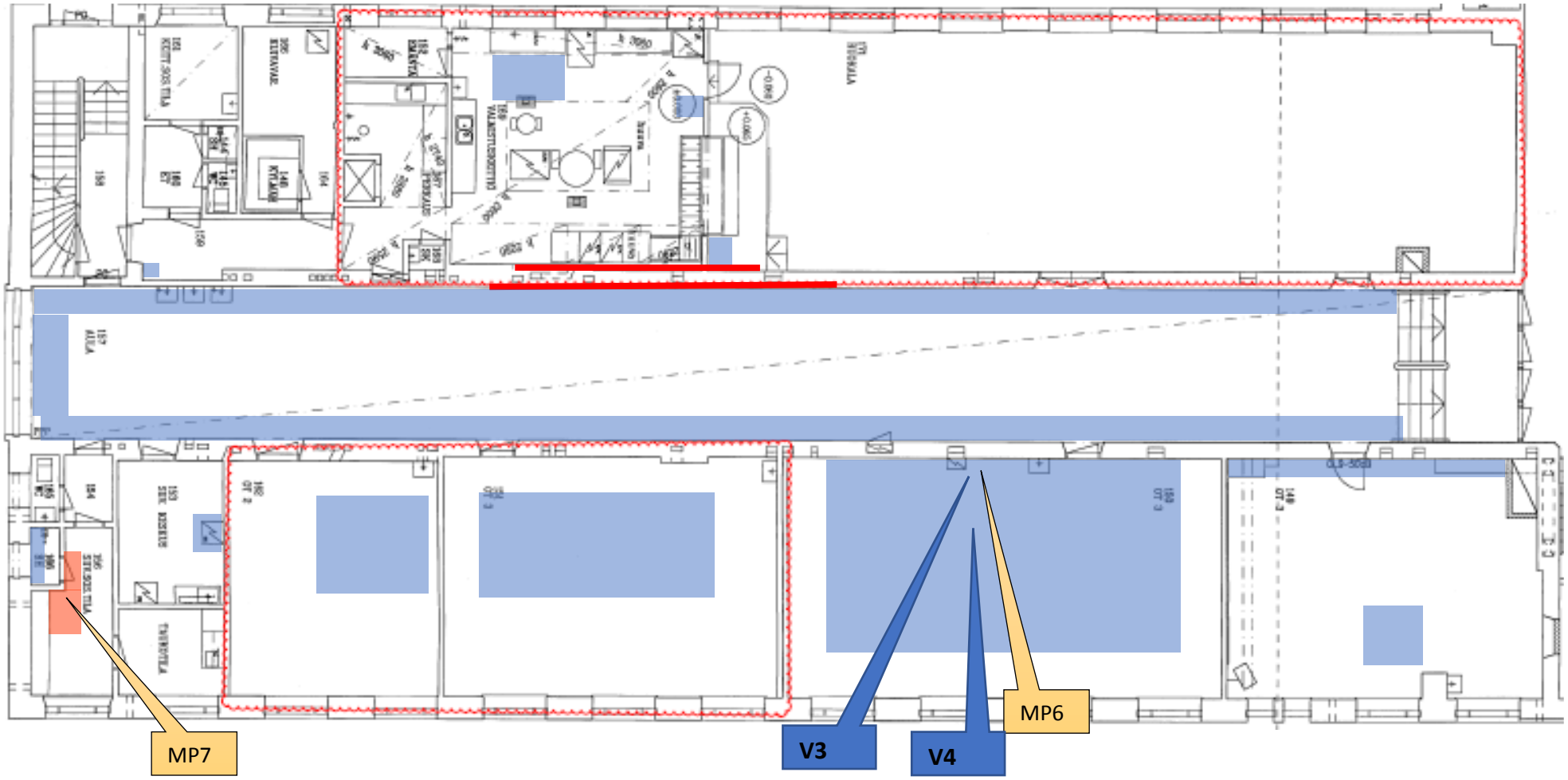
# Kellari, Osa 2 Keittiösiipi



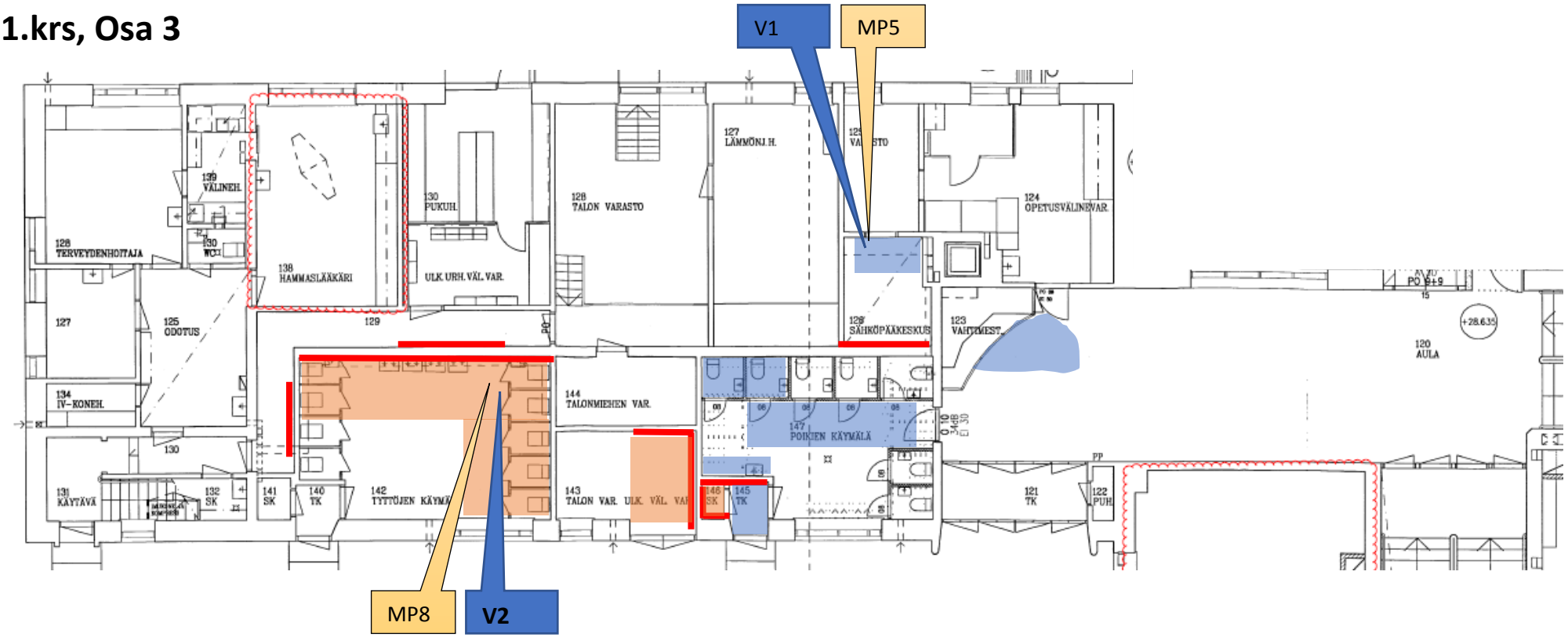
# Kellari, Osa 3



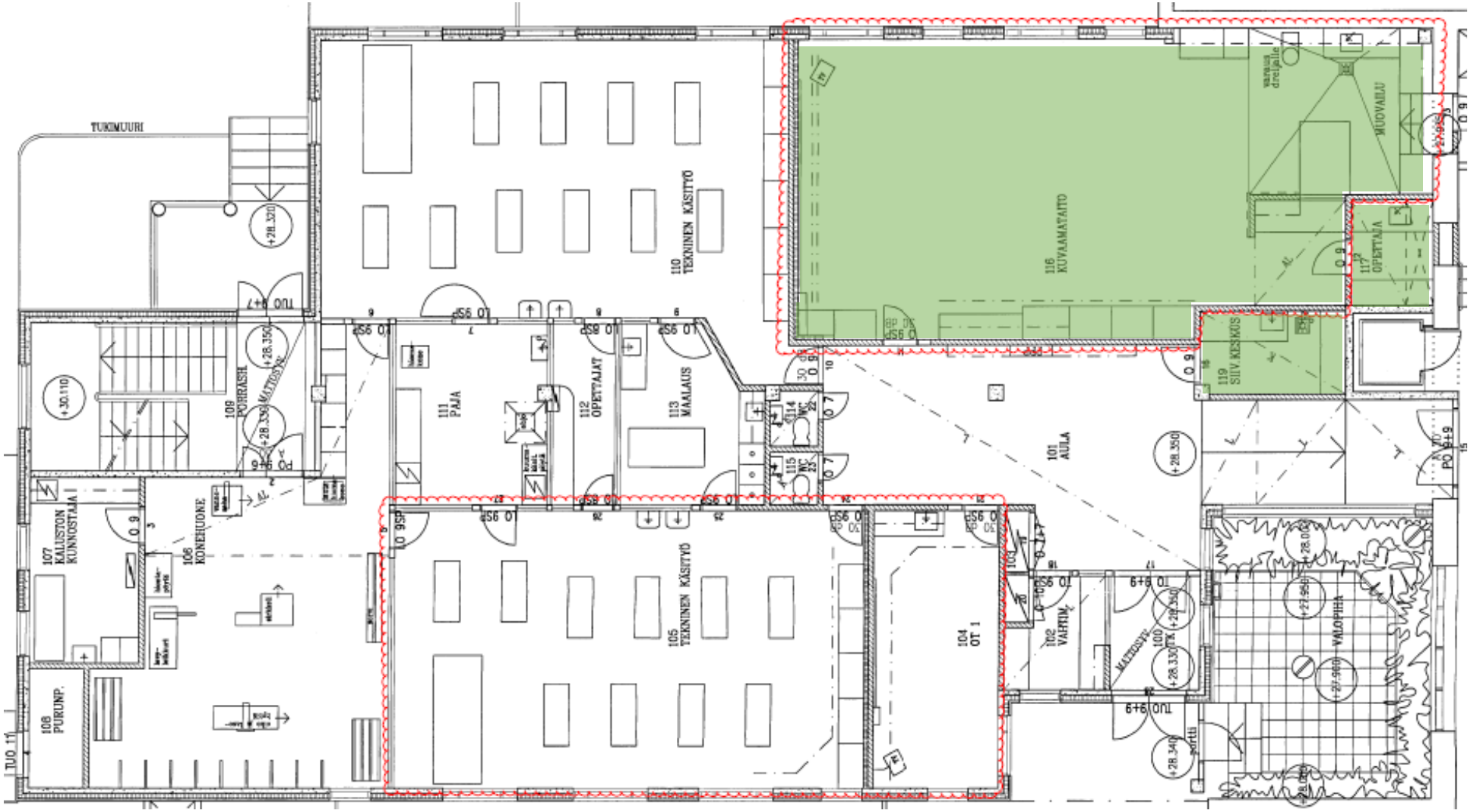
# 1. krs, Osa 2



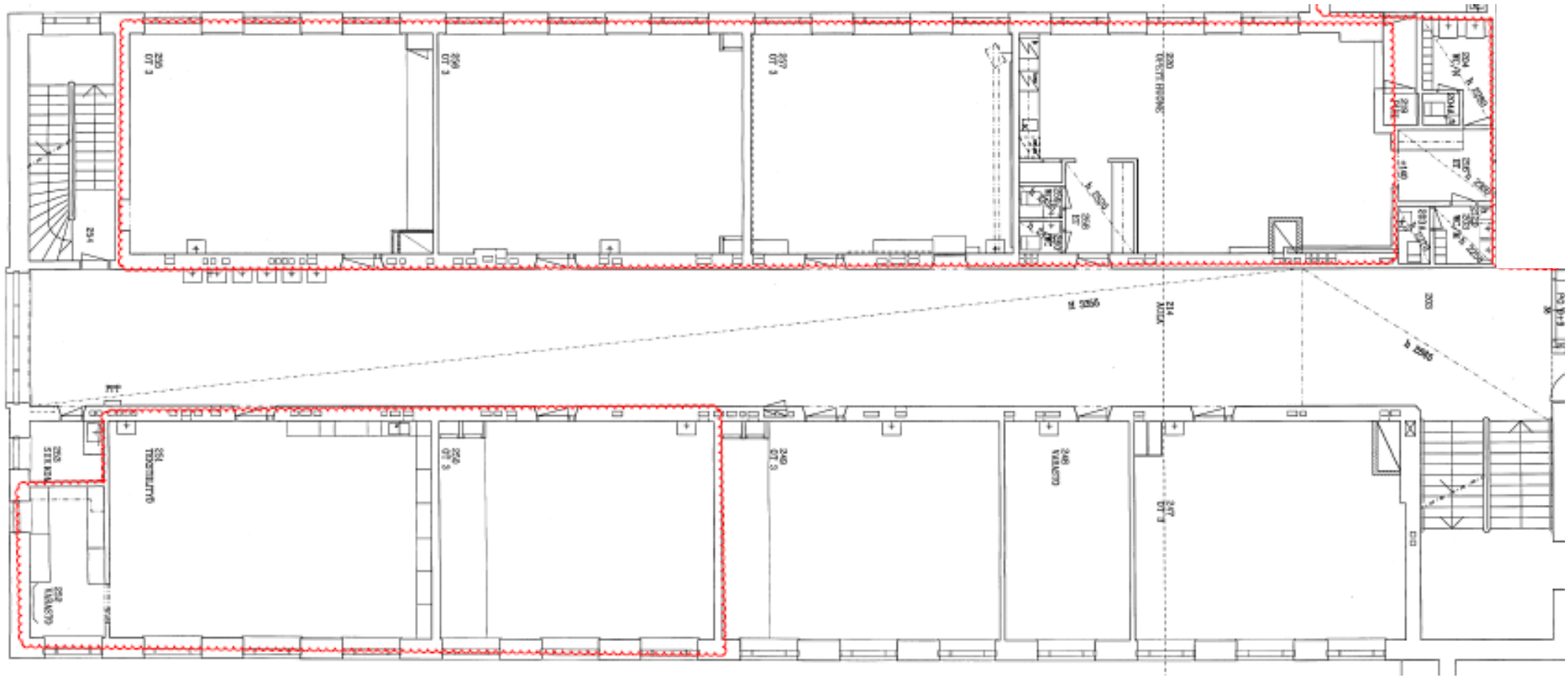
# 1.krs, Osa 3


V1
MP5
MP8
V2
126 TERVEYDENHOITAJA
127
125 ODOTUS
134 IV-KONEH.
131 KÄYTÄVÄ
132 SK
130
139 VÄLINEH.
130 WC
138 HAMMASLÄÄKÄRI
129
130 PUKUH.
ULK. URH. VÄL. VAR.
128 TALON VARASTO
127 LÄMMÖNJ. H.
141 SK
140 TK
142 TYTTÖJEN KÄYM.
144 TALONMIEHEN VAR.
143 TALON VAR. ULK. VÄL. VAR.
147 POIKIEN KÄYMÄLÄ
146 SK
145 TK
129 SÄHKÖPÄÄKESKUS
123 VAHTIMEST.
124 OPETUSVÄLINEVAR.
121 TK
122 PUH.
120 AULA
+28.635

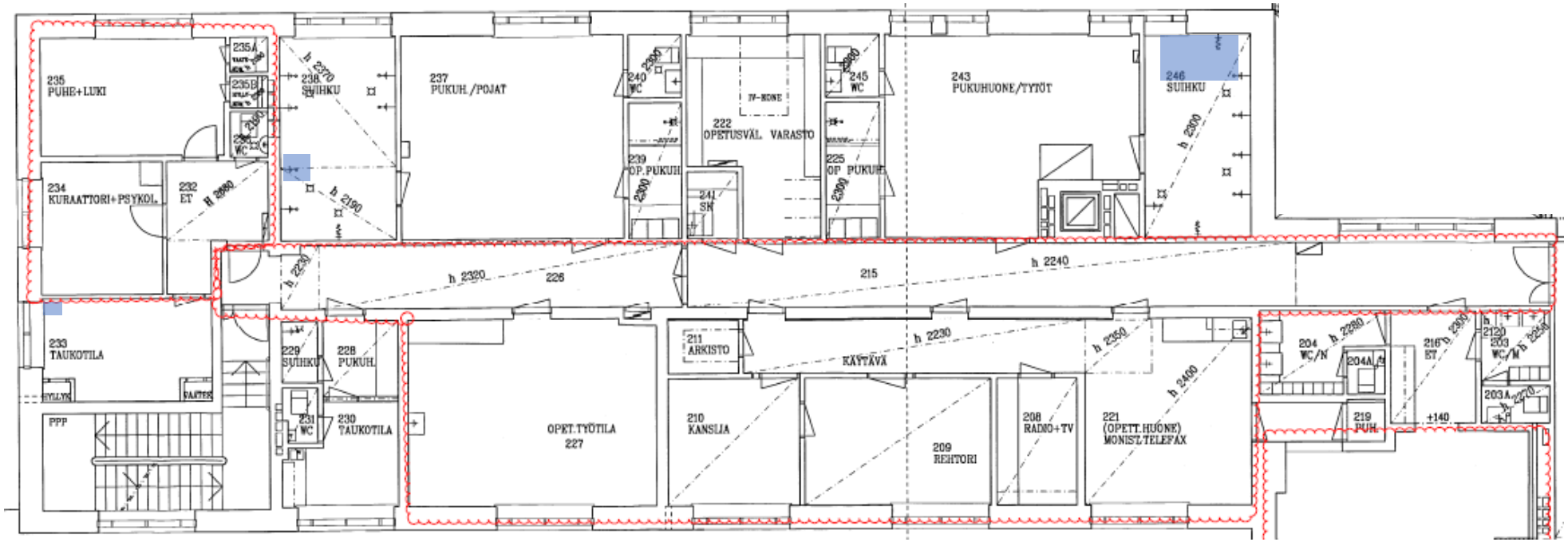
# 1.krs, Osa 4


TUKIMUURI
110 TEKNINEN KÄSITYÖ
116 KUVAAMATAITO
MUOVIAULA
117 OPETTAJA
119 SIIV KESKUS
111 PAJA
112 OPETTAJAT
113 MAALAUS
114 WC
115 WC
109 POHRASH
107 KALUSTON KUNNOSTAJA I
106 KONEHUONE
108 PURUNP.
105 TEKNINEN KÄSITYÖ
104 OT 1
102 VARASTO
101 AULA
100
VALOPIHA
MATTOSTO

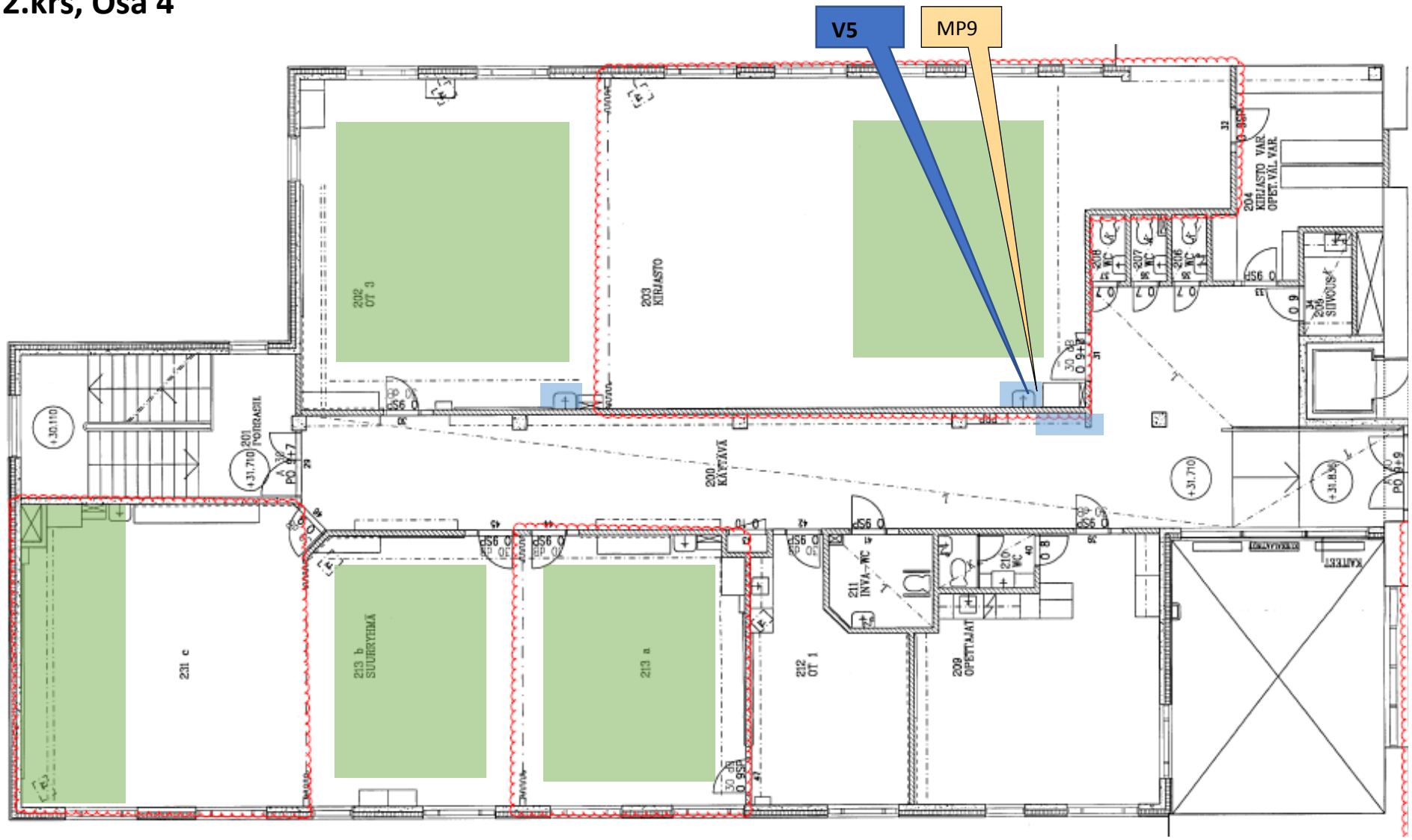
# 2.krs, Osa 2



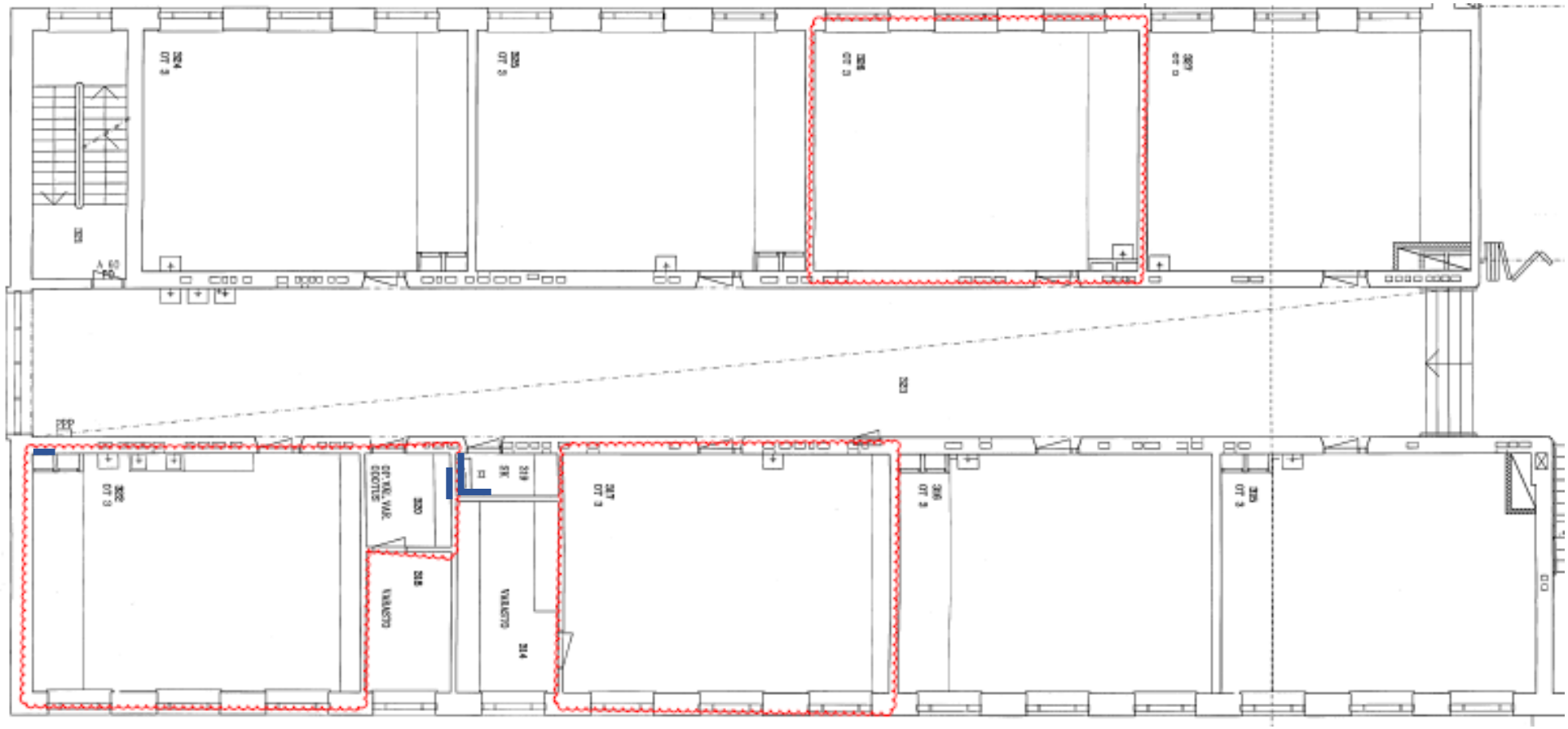
# 2.krs, Osa 3


235
PUHE+LUKI
235A
235B
238
SUIHKU
237
PUKUH./POJAT
240
WC
TV-HUONE
222
OPETUSVÄL. VARASTO
245
WC
243
PUKUHUONE/TYÖT
246
SUIHKU
234
KURAATTORI+PSYKOL.
232
ET
239
OP.PUKUH
241
SK
225
OP. PUKUH
h 2320
226
215
h 2240
233
TAUKOTILA
HYLLYT
PATTER
PPP
229
SUIHKU
228
PUKUH.
231
WC
230
TAUKOTILA
OPET.TYÖTILA
227
211
ARKISTO
210
KANSLIA
KÄYTÄVÄ
209
REHTORI
208
RADIO+TV
221
(OPETT.HUONE)
MONIST./TELEFAX
204
WC/N
204A
219
PUH.
216
ST.
203
WC/M
203A
+140

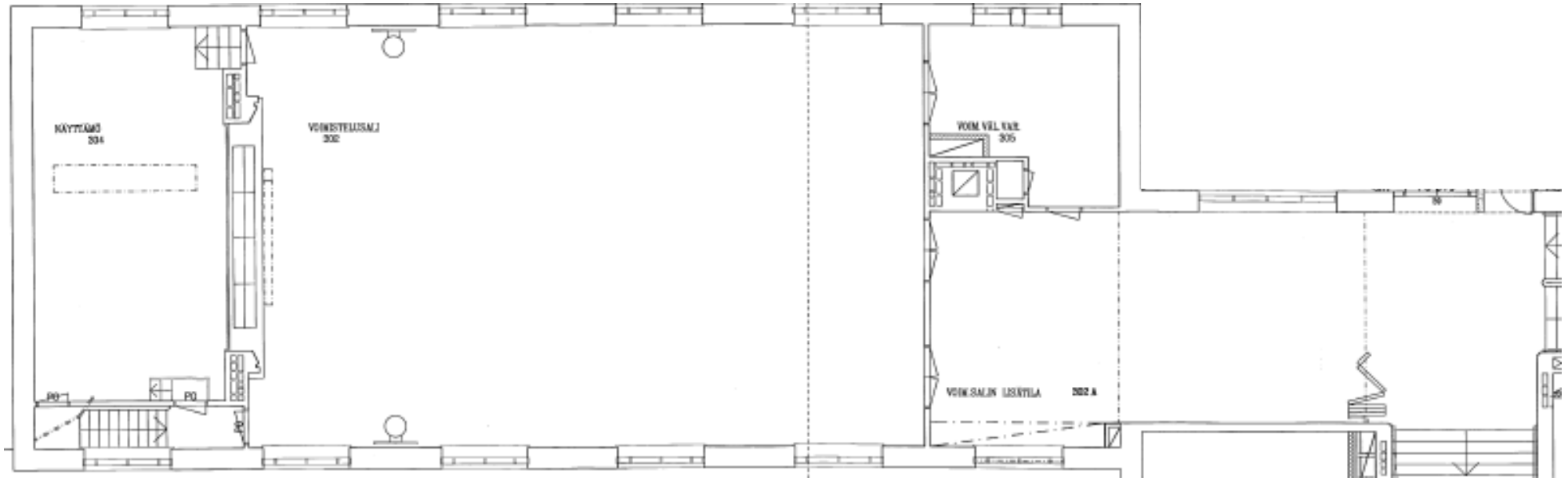
# 2.krs, Osa 4


V5
MP9
202 OT 3
203 KIRJASTO
204 KIRJASTO VAR OPET.VÄL.VAR.
200 KÄYTÄVÄ
201 PORRASTIL
231 c
213 b SUURRYHMÄ
213 a
212 OT 1
211 INVA-WC
209 OPETTAJAT
210 WC

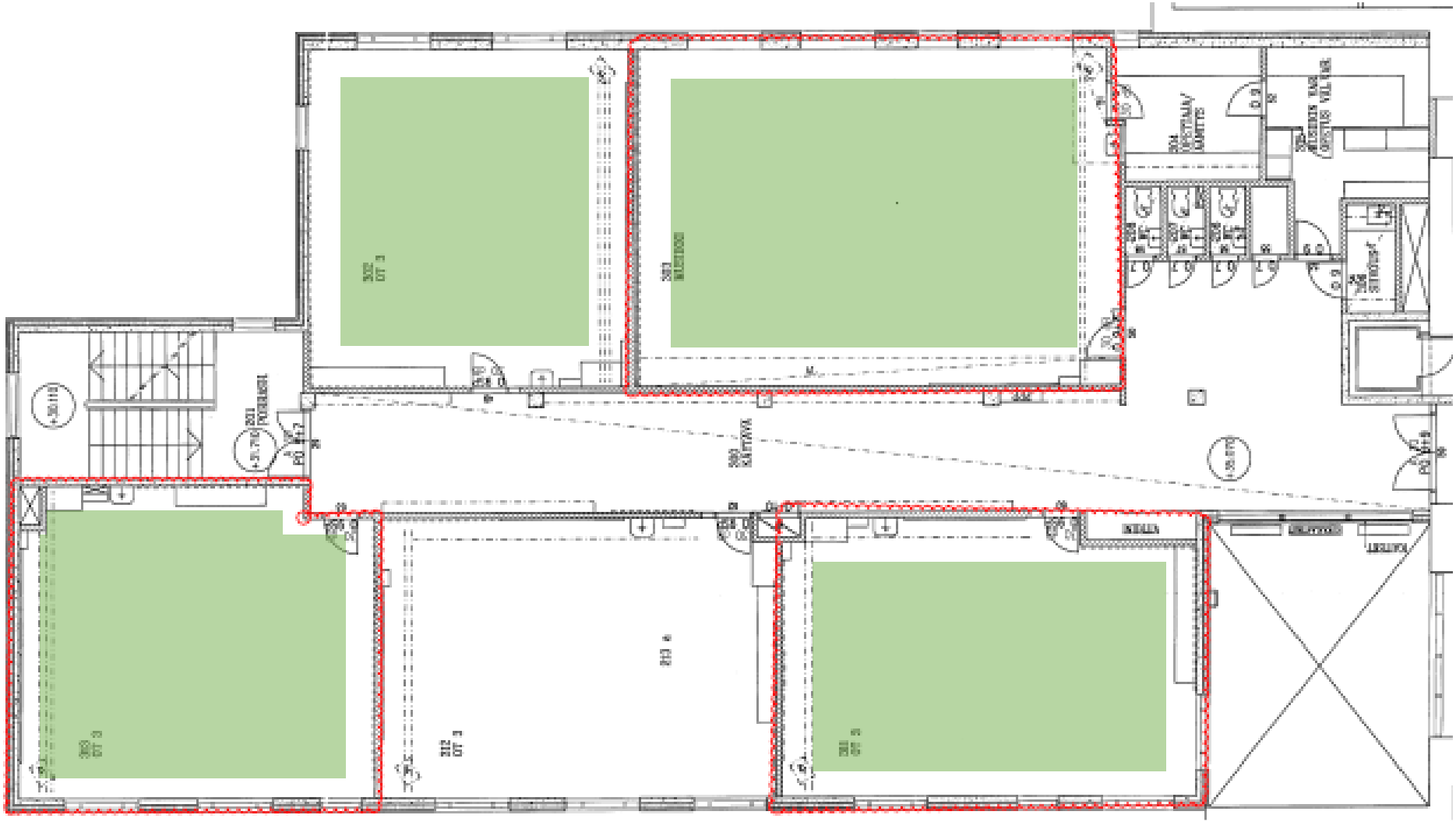
# 3.krs, Osa 2



# 3.krs, Osa 3


KÄYTTÄMÖ
304
VOIMISTELUSALI
302
VOIM. VEL. VAR.
305
VOIM.SALIN LISÄTILA
302 A
PO
PO

# 3.krs, Osa 4



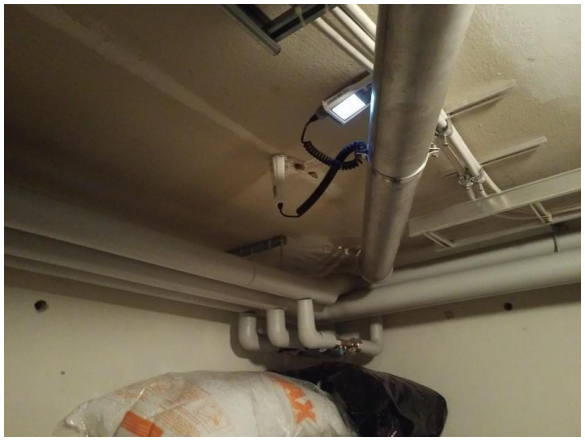
# 4. VIILTOMITTAUKSET

| Mittapiste | Tila | Tila | Suhteellinen kosteus (% Rh) | Lämpötila (°C) | Kosteus-sisältö (g/m³) | Huomiot | Sisäilma [RH% / °C] | Kosteusarvio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V1 | 128 | SPK | 82,0 | 25,1 | 19,0 | Lievä liiman haju, matto hyvin kiinni pohjastaan | 32,0 / 24,4 | Kostea |
| V2 | 142 | WC | 96,5 | 14,8 | 12,2 | - | - | Märkä |
| V3 | 150 | OT | 72,9 | 19,7 | 12,4 | Lievä liiman haju, matto hyvin kiinni pohjastaan | 8,5 / 19,7 | Kostea |
| V4 | 150 | OT | 79,2 | 19,9 | 13,6 | Lievä liiman haju, matto hyvin kiinni pohjastaan | | Kostea |
| V5 | 203 | Kirjasto | 82,8 | 21,0 | 15,2 | Lievä liiman haju, matto irti liimauksesta | 10,2 / 20,0 | Kostea |

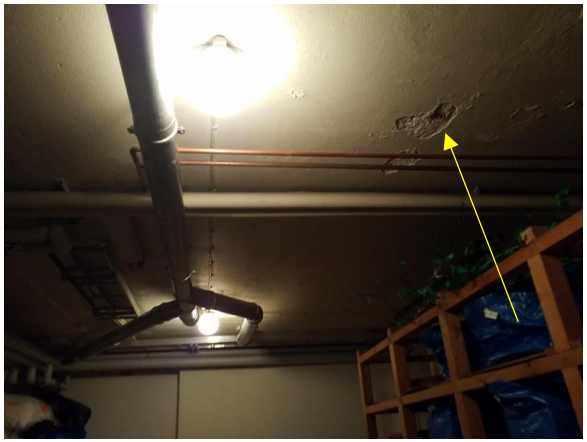
## 5. PORAREIKÄMITTAUKSET

| Mittapiste | Tila | Mittaussyvyys (mm) | Suhteellinen kosteus (% Rh) | Lämpötila (°C) | Kosteus-sisältö (g/m³) | Huomiot | Sisäilma [RH% / °C] | Kosteusarvio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MP1 | 008 Juurikkaat | 100 | 58,3 | 17,8 | 8,9 | Mittaus kellarin suunnasta Välipohjan eristetilasta | 19,3 / 15,1 | Kuiva |
| | | 300 | 58,4 | 18,4 | 9,2 | | | |
| MP2 | 008 Juurikkaat | 100 | 51,4 | 18,9 | 8,4 | | | Kuiva |
| | | 300 | 56,8 | 18,6 | 9,1 | | | |
| MP3 | 007 Liha+Kala | 100 | 30,4 | 15,6 | 4,1 | | | Kuiva |
| | | 230 | 28,6 | 16,2 | 3,9 | | | |
| MP4 | 003 Varasto | 100 | 54,2 | 11,0 | 5,4 | | | Kuiva |
| | | 230 | 55,2 | 13,0 | 6,3 | | | |
| MP5 | 126 SPK | 20 | 72,1 | 25,4 | 17,0 | Lattiabetoni | 32,0 / 24,4 | Kostea |
| | | 50 | 76,5 | 25,8 | 18,5 | Lattiabetoni | | Kostea |
| MP6 | 150 OT | 20 | 81,6 | 19,1 | 13,5 | Lattiabetoni | 8,5 / 19,7 | Kostea |
| | | 40 | 89,3 | 19,0 | 14,6 | Lattiabetoni | | Märkä |
| | | 70 | 90,4 | 19,0 | 14,8 | Lattiabetoni | | Märkä |
| | | 170 | 92,3 | 19,3 | 15,3 | Eristetila | | Märkä |
| MP7 | 156 Siiv. sos. tila | 40 | 68,6 | 19,1 | 11,3 | Lattiabetoni | 9,5 / 18,8 | Kuiva |
| | | 70 | 95,8 | 19,1 | 15,7 | Lattiabetoni | | Märkä |
| | | 170 | 29,3 | 21,6 | 5,6 | Ilmatila / putkikanaali | | Kuiva |
| MP8 | 142 WC | 20 | 100 | 13,6 | 11,8 | Lattiabetoni | - | Märkä |
| | | 50 | 97,3 | 14,2 | 11,9 | Lattiabetoni | | Märkä |
| MP9 | 203A Kirjasto | 12 | 85,1 | 21,0 | 15,6 | Lattiabetoni | 10,2 / 20,0 | Märkä |
| | | 30 | 78,4 | 21,1 | 14,5 | Lattiabetoni | | Kuiva |
| | | 70 | 80,1 | 21,3 | 15,0 | Ontelolaatta | | Kuiva |

## 6. VALOKUVAT



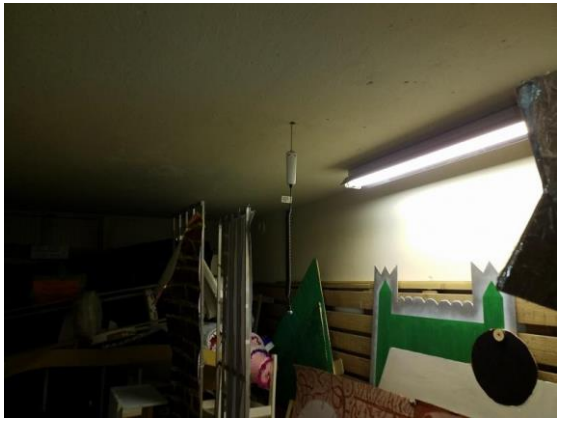
008 juurikkaat vp eristetilan mittaus Mittapiste 1.



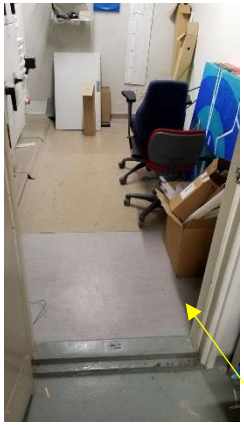
008 juurikkaat vp eristetilan mittaus Mittapiste 2.



007 Liha+Kala vp eristetilan mittaus Mittapiste 3



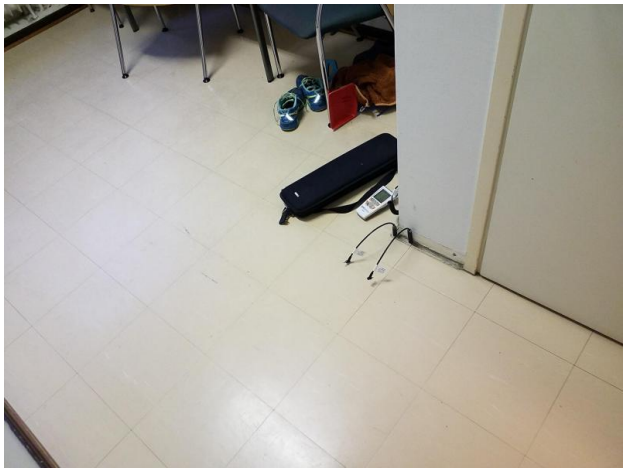
003 Varasto vp eristetilan mittaus Mittapiste 4



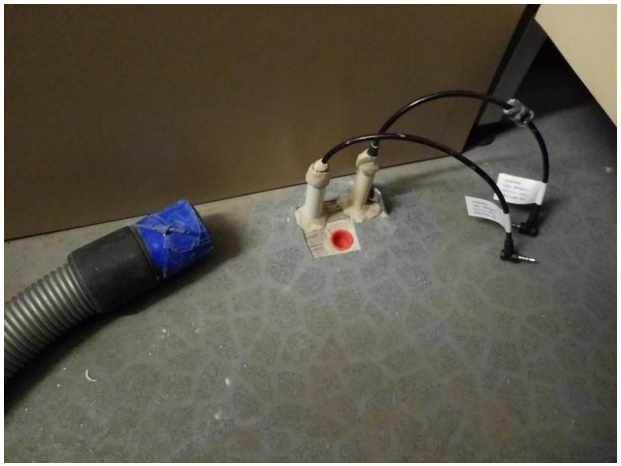
126 SPK Lattian mittaus. Mittapiste 5



150 Opestustilan lattian kosteusmittaus. Mittapiste 6



156 Siiv. sos. tila lattian kosteumittaus. Mittapiste 7



142 WC lattian kosteumittaus. Mittapiste 8



203A Kirjasto lattian kosteumittaus. Mittapiste 9

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely**
MIK7590
Kiwalab, 18.3.2019

FINAS
Finnish Accreditation Service
T270 (EN ISO/IEC 17025)

| | |
|---|---|
| **Tilaaja:** | RKM Group Oy |
| **Yhteyshenkilö:** | [redacted] |
| **Kohde:** | Simonkalliontie 1, Vantaa |
| **Työmääräin:** | WO-00745606 |
| **Näytteenottaja:** | [redacted] |
| **Näytteenottopäivä:** | 18.2. (näyte M1), 22.2. (näytteet M2-M3, M11-M13), 21.2. (näyte M10) ja 28.2.2019 (näytteet M4-M9, M14-M15) |
| **Näytteet vastaanotettu:** | 1.3.2019 Kiwalab Vantaa, 4.3.2019 Kiwalab Oulu |

**Analyysit:**
Materiaalinäyte analysoidaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan kasvualustalle. Näytealustat pidetään +25°C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimaatit tutkituille näytteille toimitetaan erikseen niin pyydettäessä. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näytealustat:
Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar) / 2 % Mallasuuteagar (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)

Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.
- ei kasvua
+ niukka kasvu, alle 20 pmy/malja
++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/malja
+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/malja
++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja

**Näytteet:**

| Näyte | Materiaali | Rakennusosa | Tila | Tuloksen tulkinta |
|---|---|---|---|---|
| M1 | Rakennusjäte | Välipohja | 220 opettajien huone | Ei viitettä vauriosta *) |
| M2 | Rakennusjäte | Välipohja | 235 puhe- ja lukutila | Ei viitettä vauriosta *) |
| M3 | Rakennusjäte | Välipohja | 200 käytävä | Vahva viite vauriosta *) |
| M4 | Tasoite, maali | Väliseinä | 126 SPK | Ei viitettä vauriosta |
| M5 | Tasoite, maali | Väliseinä | 129 käytävä | Viite vauriosta |
| M6 | Muovimatto | Lattia | 142 poikien käymälä | Heikko viite vauriosta |
| M7 | Tasoite, maali | Väliseinä | 143 talon var. ulkovälineille | Vahva viite vauriosta |

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

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

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

**Y-tunnus**
1787853-0

Kiwalab

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely**
MIK7590
Kiwalab, 18.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| M8 | Tasoite, maali | Väliseinä | 146 SK | Vahva viite vauriosta |
| M9 | Muovimatto | Lattia | 150 OT3 | Vahva viite vauriosta |
| M10 | Rakennusjäte | Välipohja | 302 liikuntasali | Ei viitettä vauriosta *) |
| M11 | Min.villa | Välipohja | 303 musiikki | Ei viitettä vauriosta *) |
| M12 | Rakennusjäte | Välipohja | 320 opettajien välinevar. | Heikko viite vauriosta *) |
| M13 | Kipsilevy, massa | Välipohja | 326 OT3 | Vahva viite vauriosta *) |
| M14 | Rakennusjäte | Välipohja | Asunto 2 | Viite vauriosta |
| M15 | Tasoite, maali | Väliseinä | 028 porrashuone | Vahva viite vauriosta |

Näytteisiin liittyvät kommentit:
*) Näytteiden pitkä säilytysaika (> 7 vrk) voi heikentää tuloksen luotettavuutta.

**Tulokset:**

| Näyte | Sieni-itiöt pmy Hagem-agar | Sieni-itiöt pmy M2-agar | Sieni-itiöt pmy DG18-agar | Bakteerit pmy THG-agar |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Yhteensä +<br>A. ochraceus* 1 +<br>Mycotypha + | Yhteensä +<br>A. ochraceus* 1 +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>A. ochraceus* 1 +<br>Cladosporium +<br>Penicillium + | Yhteensä + |
| 2 | Yhteensä - | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>Paecilomyces* 1 +<br>Penicillium + | Yhteensä + |
| 3 | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä ++++<br>aktinobakteerit* ++++<br>muut bakteerit ++++ |
| 4 | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - |
| 5 | Yhteensä ++<br>A. ustus* 7 +<br>Chaetomium* 1 +<br>Cladosporium +<br>Penicillium + | Yhteensä ++<br>A. ustus* 8 +<br>Penicillium + | Yhteensä ++<br>A. ustus* 4 +<br>Cladosporium +<br>Penicillium + | Yhteensä ++ |
| 6 | Yhteensä +<br>Sphaeropsidales* 12 + | Yhteensä +<br>Sphaeropsidales* 10 + | Yhteensä +<br>Sphaeropsidales* 10 + | Yhteensä + |

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

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

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

**Y-tunnus**
1787853-0

Kiwalab

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely**
MIK7590
Kiwalab, 18.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

| Näyte | Sieni-itiöt pmy Hagem-agar | | Sieni-itiöt pmy M2-agar | | Sieni-itiöt pmy DG18-agar | | Bakteerit pmy THG-agar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ |
| | Penicillium | ++++ | Penicillium | ++++ | Penicillium | ++++ | aktinobakteerit* | ++++ |
| | | | | | | | muut bakteerit | ++++ |
| 8 | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ |
| | Penicillium | ++++ | Penicillium | ++++ | Penicillium | ++++ | | |
| 9 | Yhteensä | +++ | Yhteensä | +++ | Yhteensä | +++ | Yhteensä | + |
| | A. versicolor* | +++ | A. niger° | + | A. versicolor* | +++ | | |
| | Tritirachium* 14 | + | A. ochraceus* 1 | + | Penicillium | + | | |
| | | | A. versicolor* | +++ | | | | |
| | | | Tritirachium* 38 | ++ | | | | |
| 10 | Yhteensä | - | Yhteensä | - | Yhteensä | + | Yhteensä | + |
| | | | | | Chaetomium* 1 | + | | |
| | | | | | vaaleat hiivat | + | | |
| 11 | Yhteensä | + | Yhteensä | + | Yhteensä | + | Yhteensä | + |
| | Penicillium | + | vaaleat hiivat | + | Penicillium | + | | |
| 12 | Yhteensä | + | Yhteensä | + | Yhteensä | + | Yhteensä | + |
| | Geotrichum | + | Geotrichum | + | A. versicolor* 1 | + | aktinobakteerit* 5 | + |
| | Penicillium | + | Penicillium | + | Penicillium | + | muut bakteerit | + |
| 13 | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ |
| | Ulocladium* 22 | ++ | Ulocladium* 13 | + | Penicillium | + | | |
| | vaaleat hiivat | ++++ | vaaleat hiivat | ++++ | Ulocladium* 27 | ++ | | |
| | | | | | vaaleat hiivat | ++++ | | |
| 14 | Yhteensä | ++ | Yhteensä | +++ | Yhteensä | +++ | Yhteensä | + |
| | A. niger° | + | Aspergillus | + | A. niger° | + | aktinobakteerit* 1 | + |
| | Penicillium | ++ | A. niger° | + | Cladosporium | + | muut bakteerit | + |
| | | | Penicillium | ++ | Penicillium | ++ | | |
| 15 | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ | Yhteensä | ++++ |
| | A. ochraceus* 6 | + | A. ochraceus* 6 | + | A. ochraceus* 10 | + | | |
| | A. versicolor* | ++++ | A. versicolor* | ++++ | A. versicolor* | ++++ | | |
| | Cladosporium | +++ | Cladosporium | +++ | Cladosporium | +++ | | |
| | Penicillium | + | Penicillium | + | Penicillium | + | | |

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Kiwalab

[redacted]

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

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

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

**Y-tunnus**
1787853-0

Kiwalab

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely**
MIK7590
Kiwalab, 18.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

**LIITE: Materiaalinäytetulosten arviointi**

## 1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalin mikrobianalyysin tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, jos näytteen sieni-itiöpitoisuus on runsas (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Taulukko 1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen näytteessä on normaalia. Usean eri indikaattorimikrobin esiintyminen näytteessä pieninä pitoisuuksina voi viitata vanhaan kuivuneeseen kasvustoon tai sieni-itiöiden kertymiseen materiaalin pinnalle ajan myötä. Jos viljelytulos on alle määritysrajan tai näytteessä esiintyy vain muutamia pesäkkeitä, näytteestä tehdään suoramikroskopointi kuolleen, kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovista materiaaleista.

Näytteen erittäin runsas bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja, mikä tulee huomioida tulosten merkitystä arvioitaessa.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksi näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottopaikan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Taulukko 1. Esimerkkejä mikrobilajeista (Valvira 2016).

| | |
|---|---|
| **Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja** | *Acremonium, A. fumigatus, A. ochraceus, A. restricti, A. ustus A. versicolor, Chaetomium, Eurotium, Fusarium, Geomyces, Oidiodendron, Paecilomyces, Phialophora, Scopulariopsis Stachybotrys, Trichoderma, Tritirachium*, *Ulocladium, Wallemia,* aktinobakteerit |
| **Tavanomaisia mikrobeja** | *Aspergillus, Cladosporium, Penicillium,* hiivat, steriilit sienet |

*A= Aspergillus*

## 2. KIRJALLISUUS

**Hänninen M., Kirsi M., Kujanpää L., Lindroos O., Rautiala S. ja Reiman M.** (2014) Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari 2014, SIY raportti 32. ss. 359-362.

**Reiman M. ja Kujanpää L.** (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, SIY raportti 23. ss. 255-258

**Valvira**, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

# Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely

MIK7616
Kiwalab, 25.3.2019

FINAS
Finnish Accreditation Service
T270 (EN ISO/IEC 17025)

| | |
|---|---|
| **Tilaaja:** | RKM Group Oy |
| **Yhteyshenkilö:** | [redacted] |
| **Kohde:** | Simonkalliontie 1, Vantaa |
| **Työmääräin:** | WO-00745606 |
| **Näytteenottaja:** | [redacted] |
| **Näytteenottopäivä:** | 6.3.2019 |
| **Näytteet vastaanotettu:** | 7.3.2019 |

**Analyysit:**
Materiaalinäyte analysoidaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan kasvualustalle. Näytealustat pidetään +25°C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimaatit tutkituille näytteille toimitetaan erikseen niin pyydettäessä. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näytealustat:

| | |
|---|---|
| Homeet | Rose Bengal -agar (Hagem-agar) / 2 % Mallasuuteagar (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar) |
| Bakteerit | Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar) |

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.
- ei kasvua
+ niukka kasvu, alle 20 pmy/malja
++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/malja
+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/malja
++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja

**Näytteet:**

| Näyte | Materiaali | Rakennusosa | Tila | Tuloksen tulkinta |
|---|---|---|---|---|
| M16 | Koksikuona | Välipohja | Keittiö / Juurikkaat | Ei viitettä vauriosta, viite bakteerikasvustosta |
| M17 | Maali/tasoite | Katto | 006 / Juurikkaat | Ei viitettä vauriosta, viite bakteerikasvustosta |
| M18 | Täyte, koksikuona | Välipohja | 003 / varasto | Heikko viite vauriosta |
| M19 | Koksikuona | Välipohja | 007 / liha, kala / keittiö emäntä | Vahva viite vauriosta |
| M20 | Puukappale | Välipohja | 154, siiv.sos.tila et. | Ei viitettä vauriosta |
| M21 | Eristevilla | Välipohja | 154, siiv.sos.tila et. | Viite vauriosta |
| M22 | Rak.jäte, kutterinlastu | Yläpohja | 403, ullakko | Ei viitettä vauriosta |

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

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

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

**Y-tunnus**
1787853-0

Kiwalab

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely**
MIK7616
Kiwalab, 25.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| M23 | Sanomalehti | Välipohja | 402, IVKH | Viite vauriosta |
| M24 | Laho puu* | Yläpohja | Asuntolan ullakko | Viite lahovauriosta |

Näytteisiin liittyvät kommentit:
*) Puu oli aistinvaraisesti arvioituna lahonnutta.

**Tulokset:**

| Näyte | Sieni-itiöt pmy Hagem-agar | Sieni-itiöt pmy M2-agar | Sieni-itiöt pmy DG18-agar | Bakteerit pmy THG-agar |
|---|---|---|---|---|
| 16 | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä - | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä ++++ |
| 17 | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä ++++ |
| 18 | Yhteensä +<br>Penicillium +<br>vaaleat hiivat + | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>A. versicolor* 1 +<br>Eurotium* 1 +<br>Penicillium + | Yhteensä +++<br>aktinobakteerit* 1 +<br>muut bakteerit +++ |
| 19 | Yhteensä +++<br>Penicillium +++ | Yhteensä +++<br>Penicillium +++ | Yhteensä +++<br>Penicillium +++ | Yhteensä ++++<br>aktinobakteerit* +++<br>muut bakteerit ++++ |
| 20 | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä +<br>aktinobakteerit* 1 +<br>muut bakteerit + |
| 21 | Yhteensä +++<br>A. ustus* 3 +<br>Chaetomium* 1 +<br>Penicillium +++ | Yhteensä +++<br>Chrysonilia° +<br>Penicillium +++ | Yhteensä +++<br>Penicillium +++ | Yhteensä +<br>aktinobakteerit* 6 +<br>muut bakteerit + |
| 22 | Yhteensä +<br>Geotrichum + | Yhteensä +<br>Cladosporium + | Yhteensä +<br>Alternaria + | Yhteensä + |
| 23 | Yhteensä +++<br>Penicillium +++ | Yhteensä +++<br>Penicillium +++ | Yhteensä +++<br>Penicillium +++ | Yhteensä +<br>aktinobakteerit* 3 +<br>muut bakteerit + |
| 24 | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä - | Yhteensä +<br>Penicillium + | Yhteensä + |

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Kiwalab
[redacted]

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

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

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

**Y-tunnus**
1787853-0

kiwa
Kiwalab

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely**
MIK7616
Kiwalab, 25.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

**LIITE: Materiaalinäytetulosten arviointi**

## 1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalin mikrobianalyysin tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, jos näytteen sieni-itiöpitoisuus on runsas (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Taulukko 1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen näytteessä on normaalia. Usean eri indikaattorimikrobin esiintyminen näytteessä pieninä pitoisuuksina voi viitata vanhaan kuivuneeseen kasvustoon tai sieni-itiöiden kertymiseen materiaalin pinnalle ajan myötä. Jos viljelytulos on alle määritysrajan tai näytteessä esiintyy vain muutamia pesäkkeitä, näytteestä tehdään suoramikroskopointi kuolleen, kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovista materiaaleista.

Näytteen erittäin runsas bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja, mikä tulee huomioida tulosten merkitystä arvioitaessa.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksi näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottopaikan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Taulukko 1. Esimerkkejä mikrobilajeista (Valvira 2016).

| | |
|---|---|
| **Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja** | *Acremonium, A. fumigatus, A. ochraceus, A. restricti, A. ustus A. versicolor, Chaetomium, Eurotium, Fusarium, Geomyces, Oidiodendron, Paecilomyces, Phialophora, Scopulariopsis Stachybotrys, Trichoderma, Tritirachium*, *Ulocladium, Wallemia,* aktinobakteerit |
| **Tavanomaisia mikrobeja** | *Aspergillus, Cladosporium, Penicillium,* hiivat, steriilit sienet |

*A= Aspergillus*

## 2. KIRJALLISUUS

**Hänninen M., Kirsi M., Kujanpää L., Lindroos O., Rautiala S. ja Reiman M.** (2014) Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari 2014, SIY raportti 32. ss. 359-362.

**Reiman M. ja Kujanpää L.** (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, SIY raportti 23. ss. 255-258

**Valvira**, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

# ANALYYSIRAPORTTI

| | |
|---|---|
| **Tilaaja:**<br>RKM Group Oy | **Kohde:**<br>Simonkallion koulu |
| **Tilauspäivä:** 18.3.2019<br>**Analysointipäivä:** 18.3.2019 | **Näytteenottaja:**<br>[redacted] |

## MINERAALIVILLAKUITUANALYYSI

**Analyysimenetelmä:**
Tilaajan toimittama geeliteippinäyte (BM Dustlifter™) painetaan puhtaalle aluslasille. Yli 20 µm pitkien mineraalivillakuitujen määrä lasketaan valomikroskoopilla. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

### TULOKSET

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot | Tulos (kuitua/cm$^2$) |
|---|---|---|---|
| 1 | 190318_135 | Luokka 104, pöydältä, 15 vrk laskeumasta | < 0,10 |
| 2 | 190318_136 | Käsityöluokka 110, matalan kaapin päältä, laskeuma-aika ? (kansi käännetty ympäri) | 0,14 |
| 3 | 190318_137 | Luokka 116, opettajan pöydältä, laskeuma-aika ? (kansi käännetty ympäri) | < 0,10 |
| 4 | 190318_138 | Aula 120, korkean kaapin päältä, 15 vrk laskeumasta | 0,29 |
| 5 | 190318_139 | Lepotila 127, pöydältä, 15 vrk laskeumasta | < 0,10 |
| 6 | 190318_140 | Luokka 203B, kaapiston päältä, 15 vrk laskeuma | < 0,10 |
| 7 | 190318_141 | Kanslia 210, pöydältä, 15 vrk laskeuma | < 0,10 |
| 8 | 190318_142 | Luokka 213C, pöydältä luokan keskiosalta, laskeuma? | 0,14 |
| 9 | 190318_143 | Monistustila 221, korkean kaapin päältä, 15 vrk laskeuma | < 0,10 |
| 10 | 190318_144 | Tila 235, kaapiston päältä, 15 vrk laskeuma | < 0,10 |

Mineraalivillakuitujen toimenpideraja normaalisti siivotulle pinnalle kahden viikon aikana laskeutuneessa pölyssä on 0,20 kuitua/cm$^2$. Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla mineraalivillakuitujen keskimääräinen pitoisuus on 10–30 kuitua/cm$^2$.


Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere
050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi
Y-tunnus 1038007-8.

# ANALYYSIRAPORTTI

[redacted]

[redacted]

[redacted]



Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere
Y-tunnus 1038007-8.
050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

**Sisäilman VOC-analyysi**
**VOC0893**
Kiwalab, 5.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

| | |
|---|---|
| **Tilaaja:** | RKM Group Oy |
| **Yhteyshenkilö:** | [redacted] |
| **Kohde:** | Simonkalliontie 1, Vantaa |
| **Työmääräin:** | WO-00744002 |
| **Näytteenottaja:** | [redacted] |
| **Näytteenottopäivä:** | 20.2.2019 ja 21.2.2019 |
| **Näytteet vastaanotettu:** | 21.2.2019 |

**Analyysit:**
Aktiivisesti yhdistelmäkeräinputkiin (kvartsivilla-Tenax TA-Carbograph 5TD) kerätyt huoneilman näytteet tutkitaan käyttämällä termodesorptioon perustuvaa näytteensyöttöä, kromatografista erottelua ja massaselektiivistä ilmaisinta. Menetelmä pohjautuu standardiin ISO 16000-6:2011. Yhdisteiden pitoisuudet määritetään kvantitatiivisesti niiden omilla standardivasteilla tai semikvantitatiivisesti tolueeniekvivalentteina. 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. Tulokset (µg/m$^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään. Tulosten tarkastelu pohjautuu Asumisterveysasetuksessa 545/2015 annettuihin toimenpiderajoihin. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

**Huoneilman näytteet:**

| Näyte | Tila | Aika | Mittausolosuhteet | Tulosten tarkastelu |
|---|---|---|---|---|
| **Näytteet otettu 20.2.2019** | | | | |
| 1. | 116 Kuvaamataito | 09:20-10:05 | - | Tulokset tavanomaisia toimenpiderajoihin nähden |
| 2. | 151 OT3 | 10:24-11:09 | - | |
| 3. | 202 OT3 | 11:23-12:08 | - | |
| 4. | 203 Kirjasto | 12:16-13:01 | - | |
| 5. | 311 OT3 | 13:09-13:55 | - | |
| **Näytteet otettu 21.2.2019** | | | | |
| 6. | 138 Ent. hammasl. vast.otto | 11:33-12:18 | - | Tulokset tavanomaisia toimenpiderajoihin nähden |
| 7. | 213a OT | 10:43-11:28 | - | |
| 8. | 213b OT | 09:53-10:38 | - | |
| 9. | 303 Musiikki | 08:07-08:53 | - | |
| 10. | 302 OT3 | 09:00-09:45 | - | |

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

**Sisäilman VOC-analyysi**
**VOC0893**
Kiwalab, 5.3.2019

FINAS
Finnish Accreditation Service
T270 (EN ISO/IEC 17025)

Tulos kertoo hetkellisestä sisäilman laadusta. Tavanomainen tulos ei poissulje mahdollista sisäilmaongelman aiheuttajaa eikä tilassa havaittava VOC-yhdisteen lähde välttämättä tarkoita sisäilmaongelmaa.

Näytelähetteen esitiedot: Tiloissa 213a ja 303 käytössä ilmanpuhdistimet, jotka sammutettu 1 vrk ennen mittausta.

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

**Sisäilman VOC-analyysi**
**VOC0893**
Kiwalab, 5.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

## Tulokset

| Pitoisuus / näyte | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kerätty ilmamäärä (dm³)** | 8,99 | 8,99 | 8,99 | 8,99 | 9,19 | 8,99 | 8,99 | 8,99 | 9,19 | 8,99 |
| **Yhdiste ja -ryhmä** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** | **µg/m³** |
| **ALIFAATTISET HIILIVEDYT** | | | | | | | | | | |
| Butaani [1,*] | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| 2-Metyylibutaani [1,*] | 0,4 | | | 0,6 | | | 0,5 | | | |
| 3-Metyyliheksaani [1] | 0,5 | | | 0,9 | | | 0,6 | | | |
| Metyylisykloheksaani [1] | 0,7 | | | | | | | | | |
| 2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani [1] | | | | | | 0,8 | | | | |
| **AROMAATTISET HIILIVEDYT** | | | | | | | | | | |
| Bentseeni | 0,7 | 0,9 | | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| m/p-Ksyleeni | | | | | | 1 | | | | |
| **ALKOHOLIT** | | | | | | | | | | |
| Etanoli* | | | | | | 1 | | | | |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 0,6 | | | 0,6 | | | 0,6 | 0,7 | | |
| **ALDEHYDIT** | | | | | | | | | | |
| Bentsaldehydi | 1 | 1 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Nonanaali | | | | | | | 1 | 1 | | |
| **KETONIT** | | | | | | | | | | |
| Asetoni* | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 | 4 |
| Asetofenoni | 0,7 | 0,7 | | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| **HAPOT** | | | | | | | | | | |
| Etikkahappo* | 4 | 4 | 3 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| **ESTERIT JA LAKTONIT** | | | | | | | | | | |
| Etyyliasetaatti | 1 | | | | | | | | | |
| TXIB** | | | | | | | 0,7 | 0,9 | | |
| **TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET** | | | | | | | | | | |
| a-Pineeni | | | | | | 1 | | | | |
| **PIIYHDISTEET** | | | | | | | | | | |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani | | | | | | | | 0,6 | | |
| **TVOC** | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |

*) Erittäin haihtuvat VVOC-yhdisteet, pitoisuus suuntaa antava yhdisteen osittain läpäistessä keräimen.

**) Puolihaihtuvat SVOC-yhdisteet.

1) Yhdisteen pitoisuus laskettu tolueeniekvivalenttina

---

Kiwalab

[redacted]

[redacted]

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

**Sisäilman VOC-analyysi**
**VOC0893**
Kiwalab, 5.3.2019

FINAS Finnish Accreditation Service T270 (EN ISO/IEC 17025)

**LIITE: Sisäilman VOC-analyysit ja tulosten tarkastelu**

## 1. YLEISTÄ

Huoneilman näytteillä tutkitaan sisäilmassa näytteenottohetkellä esiintyvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrää ja laatua. Sisäilman VOC-pitoisuuteen vaikuttavat tilan käyttö ja sijainti, materiaaliratkaisut, huolto- ja ylläpitohistoria sekä ilmanvaihdolliset, huoneilman lämpötilaan ja suhteelliseen kosteuteen liittyvät olosuhteet. VOC-analyysi on yksittäinen osa kiinteistön kokonaistutkimusta ja johtopäätöksiin tarvittavaa aineistoa. Tavanomainen tulos ei poissulje jatkotutkimusten tarvetta, mikäli tilassa havaitaan poikkeavaa hajua tai käyttäjillä esiintyy sisäilmaongelmaan viittaavia oireita. Sisäilman laatua voivat heikentää monet tekijät, kuten ilmanvaihdon toiminnan puutteet, materiaaleista erittyvät muut yhdisteet, mikrobit ja niiden erittämät toksiinit.

## 2. TOIMENPIDERAJAT JA MITTAUSEPÄVARMUUS

Sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen 545/2015 perustuvat VOC-yhdisteiden toimenpiderajat asunnoille ja muille oleskelutiloille, eivät ole terveysperusteisia. Epätavanomaisen korkeat VOC-pitoisuudet voivat kuitenkin toisinaan heikentää sisäilman laatua. Toimenpiderajaa vastaavat tulokset viittaavat tilassa esiintyvään altisteeseen, minkä perusteella vastuullisen tahon tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Toimenpideraja katsotaan ylittyneeksi, kun tulos yhdistettynä mittausepävarmuuteen ylittää kyseiselle yhdisteelle asetetun raja-arvon. Toimistotyöpaikoilla sisäilman kemiallinen laatu on tehokkaan ilmanvaihdon vuoksi suhteellisen puhdasta ja ongelmakohteidenkin emissiotasot asetettuihin toimenpidearvoihin nähden huomattavasti alhaisempia (Valtanen A *et al.* 2016).

Menetelmän laajennettu mittausepävarmuus näytteenoton epävarmuus huomioituna on keskimäärin 19-32 % yhdisteestä riippuen. Mittausepävarmuus raportoidaan yhdistekohtaisesti testausselosteen tulostaulukossa toimenpiderajan ylittävien tai sen läheisyydessä olevien tulosten osalta, ilmoittamalla yhdisteen keskimääräinen pitoisuus ± virherajat 95 % luottamusvälillä.

*Taulukko 1. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden toimenpiderajat huoneilmassa (STM:n asetus 545/2015).*

| ***Tarkasteltava osatulos*** | ***Toimenpideraja*** *) |
|---|---|
| TVOC | 400 µg/m$^3$ |
| Yksittäinen yhdiste | 50 µg/m$^3$ |
| TXIB **) | 10 µg/m$^3$ |
| 2-etyyli-1-heksanoli | 10 µg/m$^3$ |
| Naftaleeni | 10 µg/m$^3$ (hajua ei saa esiintyä) |
| Styreeni | 40 µg/m$^3$ |

*) *Tolueenivasteena määritettynä.* **) *2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyraatti*

## 3. KIRJALLISUUS

**Suomen säädöskokoelma 545/2015** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

**Valtanen A *et al.*** (2016) Työpaikkojen sisäilman VOC-viitearvojen päivitys. Sisäilmastoseminaari 2016. Sisäilmayhdistys ry, Aalto-yliopisto, Energiatekniikan laitos. SIY Raportti 34. s. 359-363.

**Valvira** Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osat I ja III, ohje 8/2016

**Ympäristö ja Terveys** (2009) Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**
**VOC0942a, korvaa raportin VOC0942**
Kiwalab, 5.4.2019

| | |
|---|---|
| **Tilaaja:** | RKM Group Oy |
| **Yhteyshenkilö:** | [redacted] |
| **Kohde:** | Simonkalliontie 1, Vantaa |
| **Työmääräin:** | WO-00747997 (näytteet 1 ja 4) ja WO-00750857 (Näytteet 2, 3 ja 5) |
| **Näytteenottaja:** | [redacted] |
| **Näytteenottopäivä:** | 14.-29.3.2019 |
| **Näytteet vastaanotettu:** | 15.3.-1.4.2019 |

**Analyysit:**

Materiaalien emissionäytteet kerätään mikrokammio (µCTE) -laitteistolla johtamalla puhdasta typpeä testauskammion kautta adsorptiokeräysputkeen (Tenax TA-Carbograph 5TD). Näytteet kerätään 25 ±2ºC lämpötilassa ilman kosteutusta. Keräysmenetelmä ei ole kvantitatiivinen, vaan antaa suuntaa 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 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 (µg/m$^3$) ilmoitetaan testattavan näytteen massaan (g) nähden vakioituna. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

**Materiaalinäytteet:**

| Näyte | Tila | Rakennusosa | Materiaali |
|---|---|---|---|
| **Näytteet 14.3.2019** | | | |
| 1. | 150 OT3 | Lattia | Muovimatto |
| 4. | 162 OT3 | Lattia | Muovimatto |
| **Näytteet 29.3.2019** | | | |
| 2. | 150 OT3 | Lattia, 0-20 mm syvältä | Tasoite ja betoni |
| 3. | 150 OT3 | Lattia, 20-40 mm syvältä | Betoni |
| 5. | 313 OT3 | Lattia, 0-20 mm syvältä | Betoni |
| | | | |
| | | | |

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

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

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

**Y-tunnus**
1787853-0

Kiwalab

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**
**VOC0942a, korvaa raportin VOC0942**
Kiwalab, 5.4.2019

## Tulokset

| Näyte | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Massa (g)** | 4,60 | 6,01 | 6,15 | 4,31 | 6,15 |
| **Kerätty ilmamäärä (l)** | 2,22 | 2,25 | 2,26 | 2,28 | 2,22 |
| **Suhteellinen kosteus (%)** | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Yhdiste ja -ryhmä** | **µg/m³ g** | **µg/m³ g** | **µg/m³ g** | **µg/m³ g** | **µg/m³ g** |
| **ALIFAATTISET HIILIVEDYT** | | | | | |
| Tridekaani | | | | | 1 |
| **ALKOHOLIT** | | | | | |
| Etanoli* | | 4 | 6 | | 10 |
| 2-Metyyli-1-propanoli | | | | | 1 |
| 1-Butanoli | | 19 | 29 | 3 | 57*** |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 52*** | 4 | 4 | 61*** | 63*** |
| Bentsyylialkoholi | | | | 4 | |
| C9-alkoholit [1,(2 | | | | 200 | |
| Nonanoli | | | | 27 | |
| **ALDEHYDIT** | | | | | |
| Butanaali* | | | 1 | | |
| Heksanaali | | | | 1 | |
| Bentsaldehydi | | | | 2 | |
| Nonanaali | 1 | | | 3 | |
| **KETONIT** | | | | | |
| Asetoni* | | 2 | 9 | | 5 |
| Sykloheksanoni | 1 | | | 2 | |
| 3-Heptanoni | | | | | 1 |
| **TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET** | | | | | |
| Junipeeni [1 | 1 | | | | |
| **TVOC** | 60 | < 10 | 10 | 280 | 80 |

*) Erittäin haihtuvat VVOC-yhdisteet, pitoisuus suuntaa antava yhdisteen osittain läpäistessä keräimen.
***)Pitoisuus suuntaa antava pitoisuuden ylittäessä kalibrointialueen suurimman standardin.
1)Yhdisteen pitoisuus laskettu tolueeniekvivalenttina.
2)C9-alkoholien summapitoisuus.

---

Kiwalab

[redacted]

[redacted]

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

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

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

**Y-tunnus**
1787853-0

Kiwalab

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**
**VOC0942a, korvaa raportin VOC0942**
Kiwalab, 5.4.2019

**LIITE: Bulk-emissiotestaus mikrokammiomenetelmällä 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-emissiopitoisuuksiin 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 ±2ºC ilman kosteutusta. Aineiston pohjalta muodostetut viitearvot edustavat materiaalikohtaisesti mitattujen emissiotasojen jakaumia, joissa 70-90 % tapauksista jää viitearvosta riippuen alle sen ilmaiseman tason (ks. taulukko 1). Yksittäinen näytetulos antaa tiedon vain kyseisen näytteenottokohdan 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*** | ***Materiaalikohtaiset viitearvot:*** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ***PVC (pehmitin DEHP)*** | ***PVC (pehmitin DINCH, DINP tai DIDP)*** | ***Linoleum*** | ***Tasoitteet, betoni*** |
| TVOC *) | 200 µg/m$^3$g [1)] | 500 µg/m$^3$g [#), 2)] | 650 µg/m$^3$g [4)] | 50 µg/m$^3$g [2)] |
| 2-etyyli-1-heksanoli **) | 70 µg/m$^3$g [1)] | 50 µg/m$^3$g [1)] | - | 40 µg/m$^3$g [3)] |
| $C_9$-alkoholit *) | - | 320 µg/m$^3$g [#), 4)] | - | - |
| Propaanihappo **) | - | - | 100 µg/m$^3$g [2)] | - |

*) Tolueenin vasteella ilmoitettuna. **) Omalla vasteella ilmoitettuna. #) Viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden mukaan emissiotasot nousevat ajan myötä.

Viitearvot edustavat TTL:n asiakasnäytteiden [1)] 70 %, [2)] 80 %, [3)] 85 % tai [4)] 90 % persentiilejä.

## 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 OLOSUHDETASOISTA (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

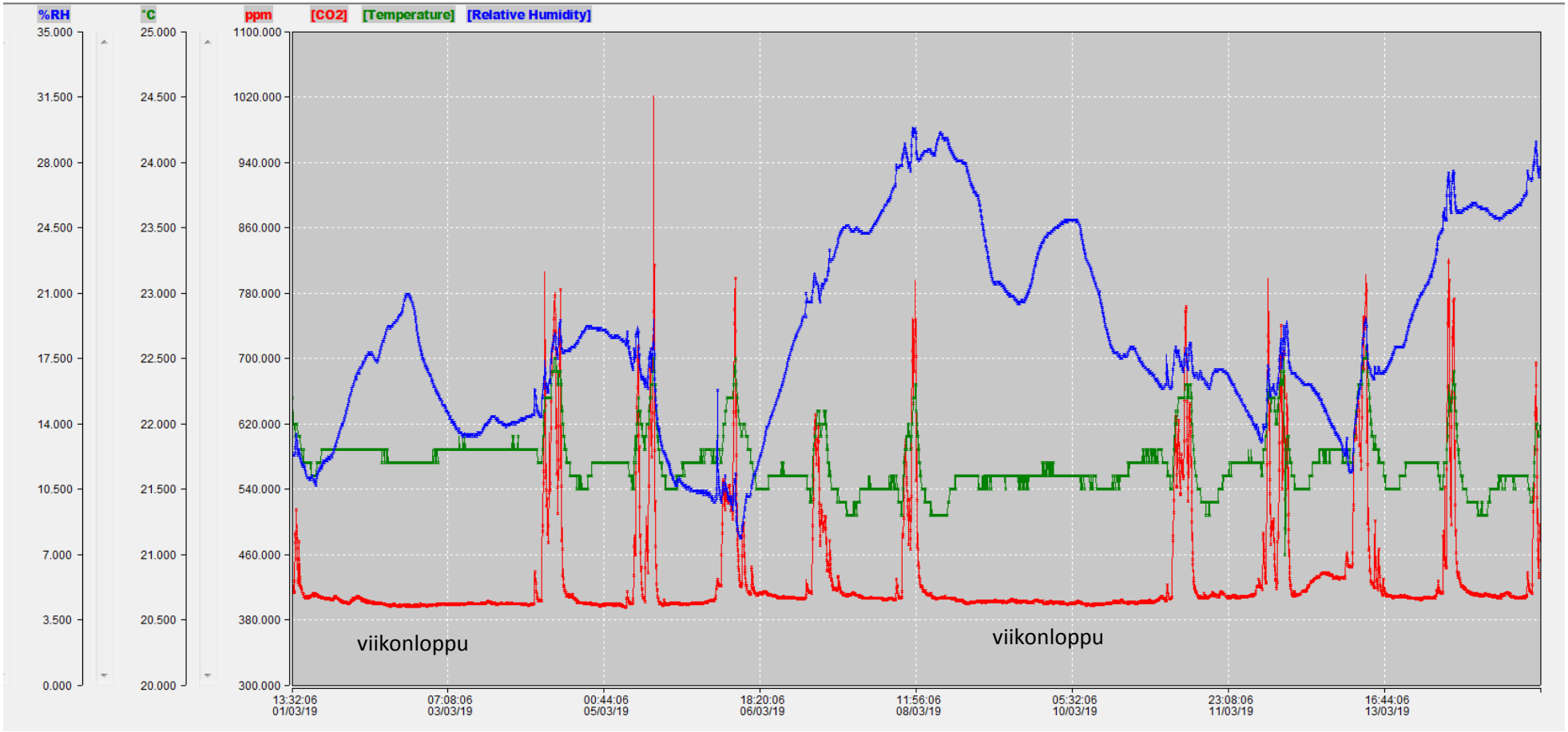
**Kiwalab**
Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

**Inspecta Oy**
PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

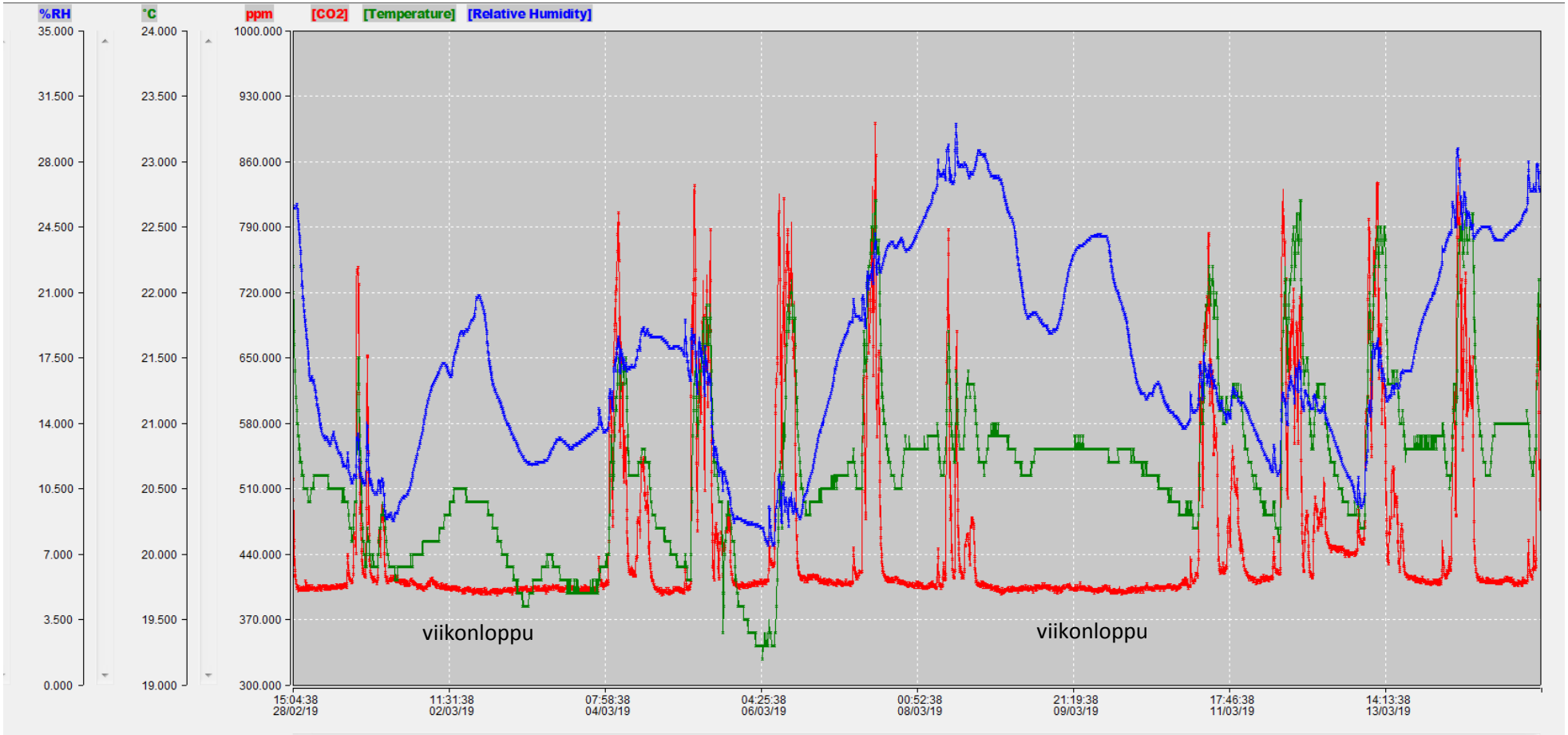
**Y-tunnus**
1787853-0

Kiwalab

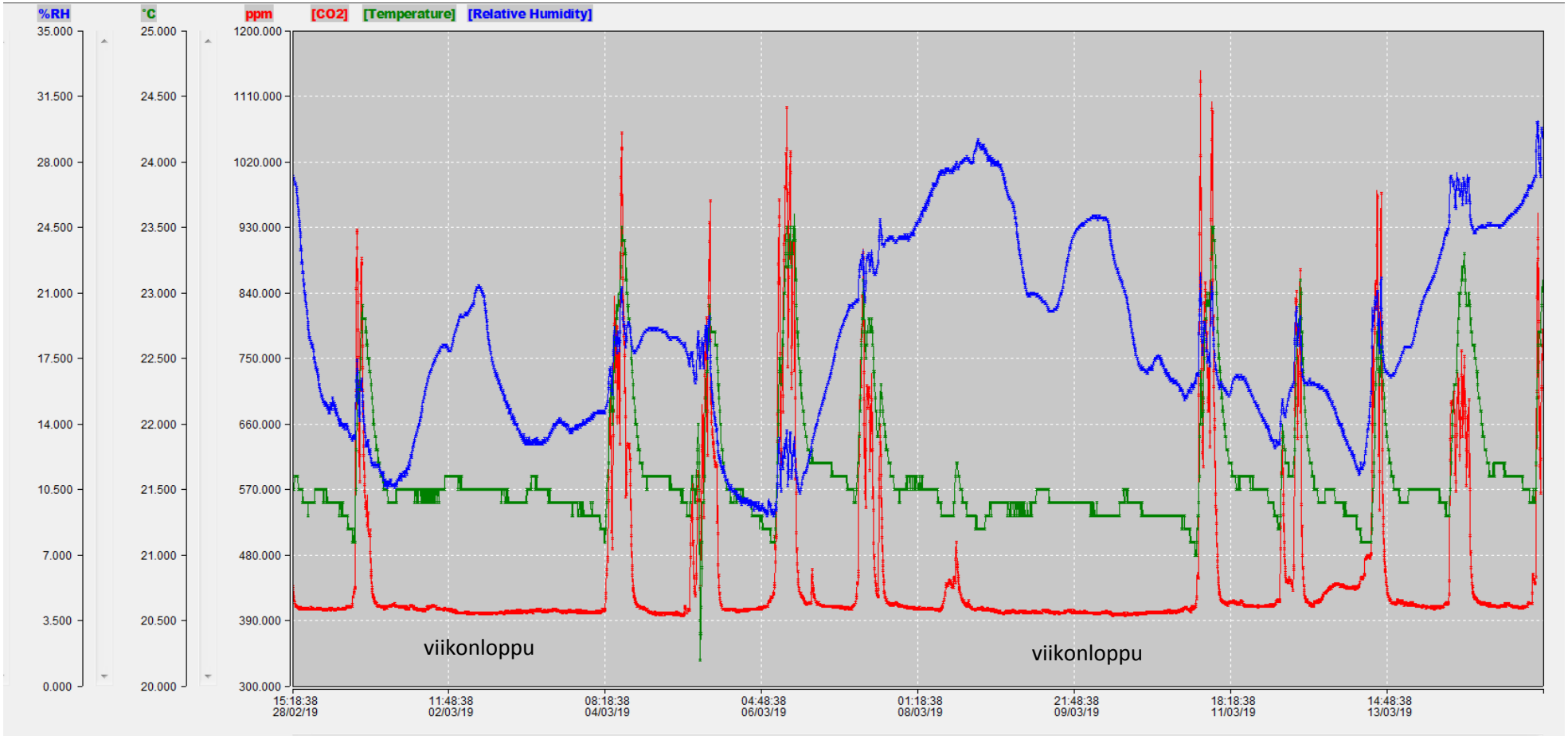
Tila 104. Hiilidioksidipitoisuus on hyvä, yksittäinen yhden mittauspisteen aikainen piikki (1021 ppm) johtunee uloshengityksestä mittarin läheisyydessä. Lämpötila on sopiva. Suhteellinen kosteus seuraa ulkoilman kosteutta, joka oli mittausajankohtana melko alhainen. Hiilidioksidikäyrästä näkee hyvin viikonloput ja yöajat, jolloin pitoisuus laskee lähelle ulkoilman pitoisuutta (noin 390 ppm).



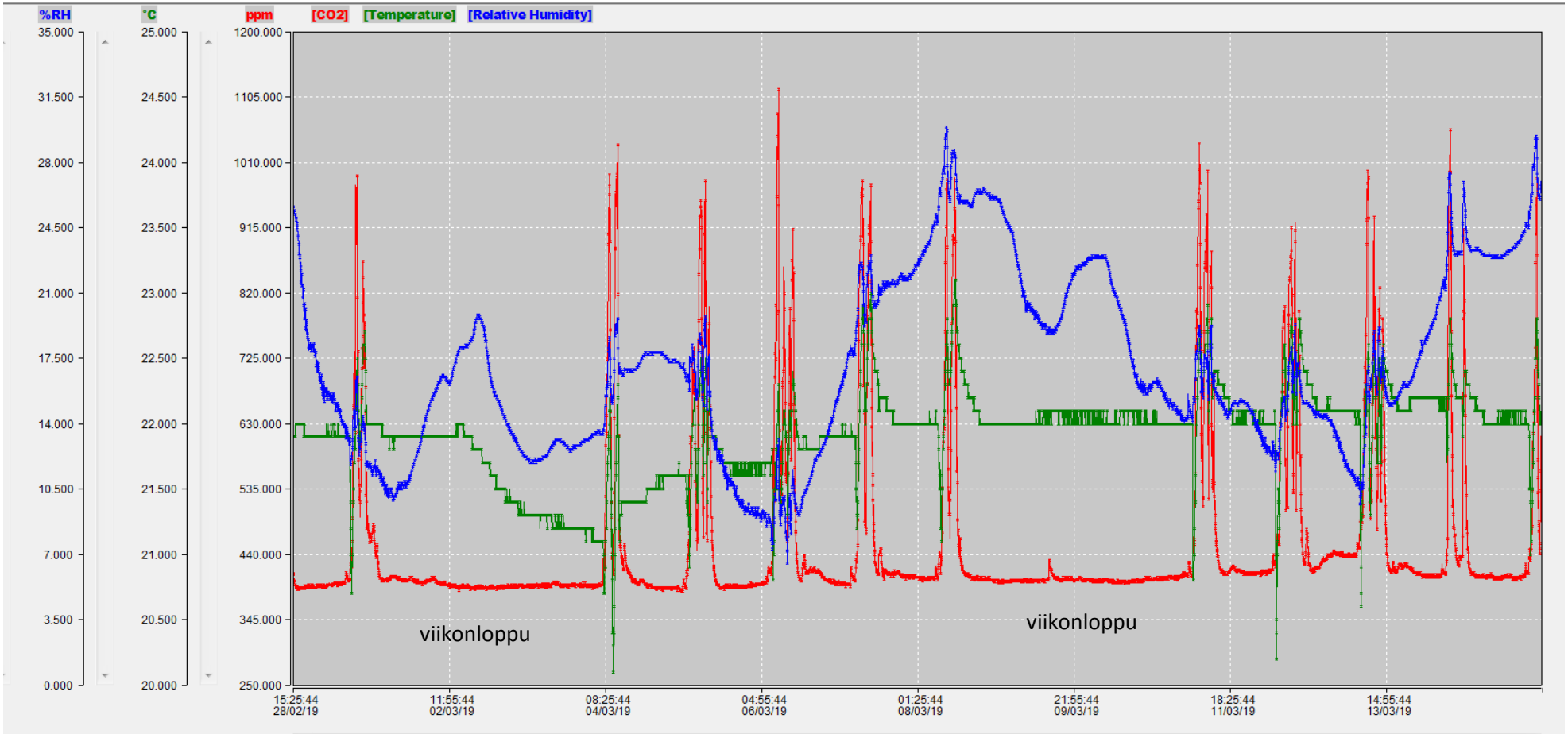
Tila 116. Lämpötila ja hiilidioksispitoisuudet ovat sopivat. Kosteus on alhainen johtuen ulkoilman alhaisesta kosteusmäärästä.



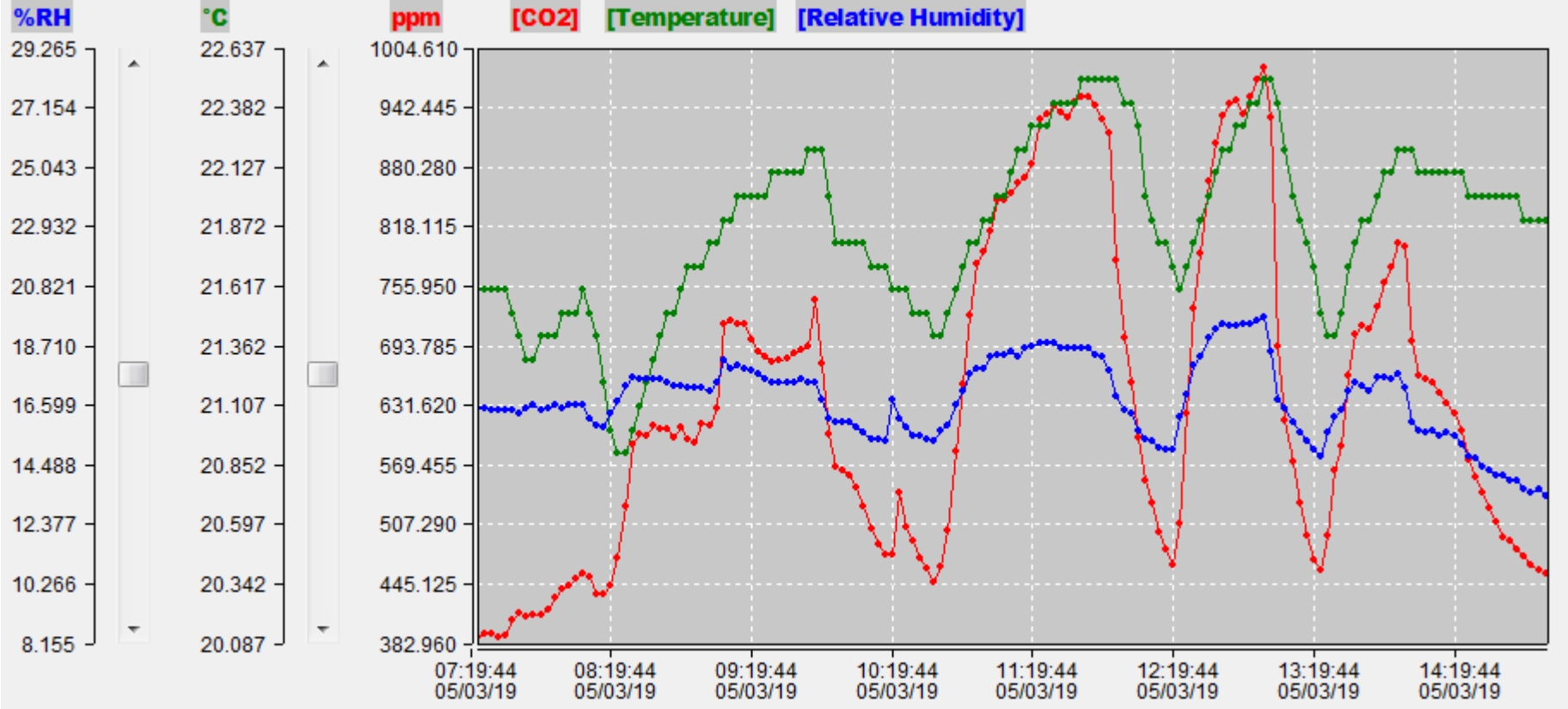
Tila 203B. Lämpötila ja hiilidioksidipitoisuudet seuraavat tilan käyttöastetta. Hiilidioksidipitoisuus ylittää hyvän tason ylärajan kolmena arkipäivänä (ma 4.3., ke 6.3. ja ma 11.3.). Suurin pitoisuus on 1145 ppm, joka on ns. tyydyttävällä tasolla. Ylitykset kestävät 25-45 min kerrallaan. Tilan ikkunat ovat olleet suljettuina mittausajanjaksona.



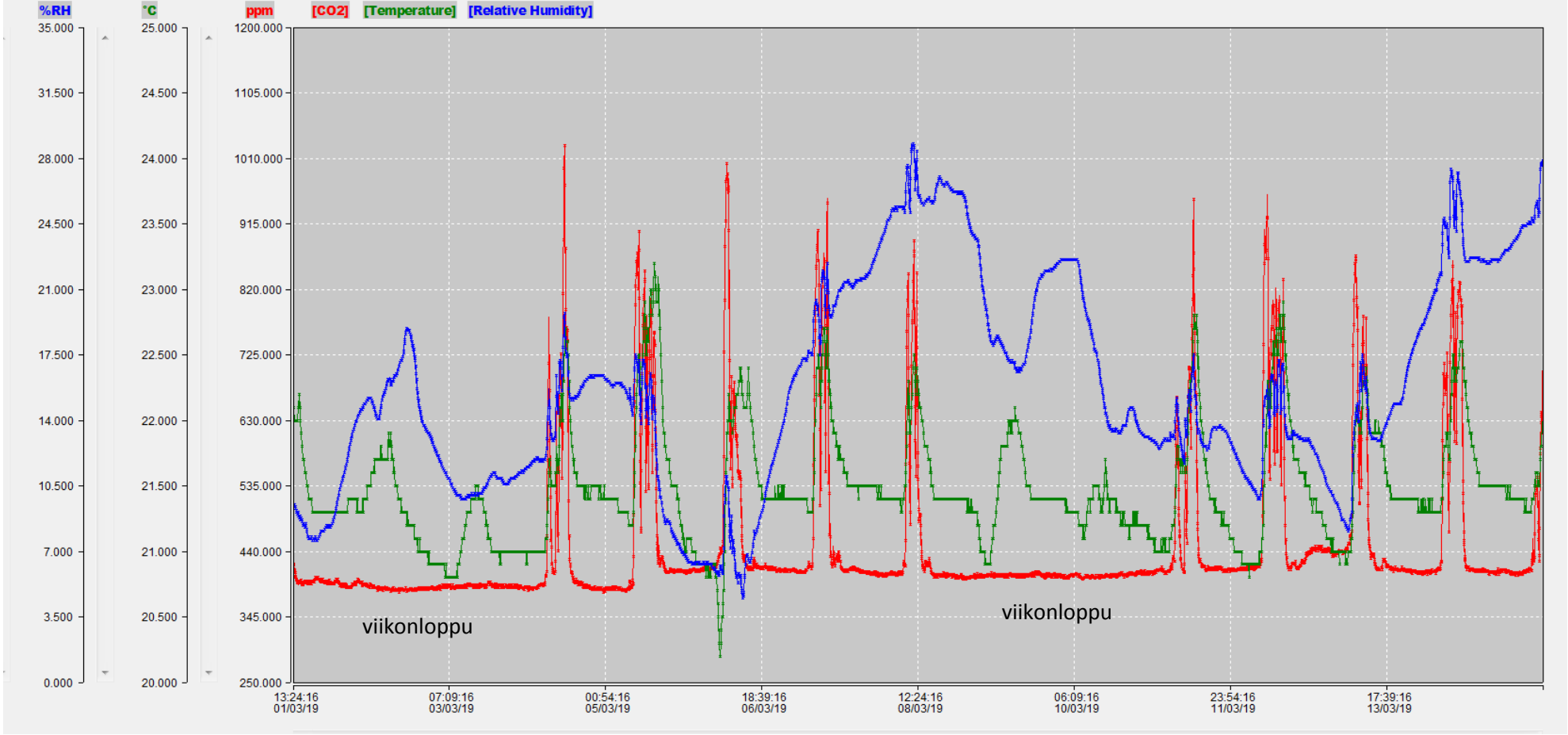
Tila 213B. Hiilidioksidipitoisuus nousee lähes jokaisena arkipäivänä tyydyttävälle tasolle (yli 950 ppm) siitäkin huolimatta, että ikkunaa on avattu päivittäin aina välituntien ja muiden taukojen aikana (2-5 krt/päivä). Ikkuna on ollut auki 15-60 min kerrallaan. Lämpötila on sopiva, vaikka sekin nousee hiilidioksidipitoisuuden mukana eli käyttäjien ollessa tilassa. Suhteellinen kosteus on samanlainen kuin muissakin tiloissa eli seuraa eniten ulkoilman kosteutta.



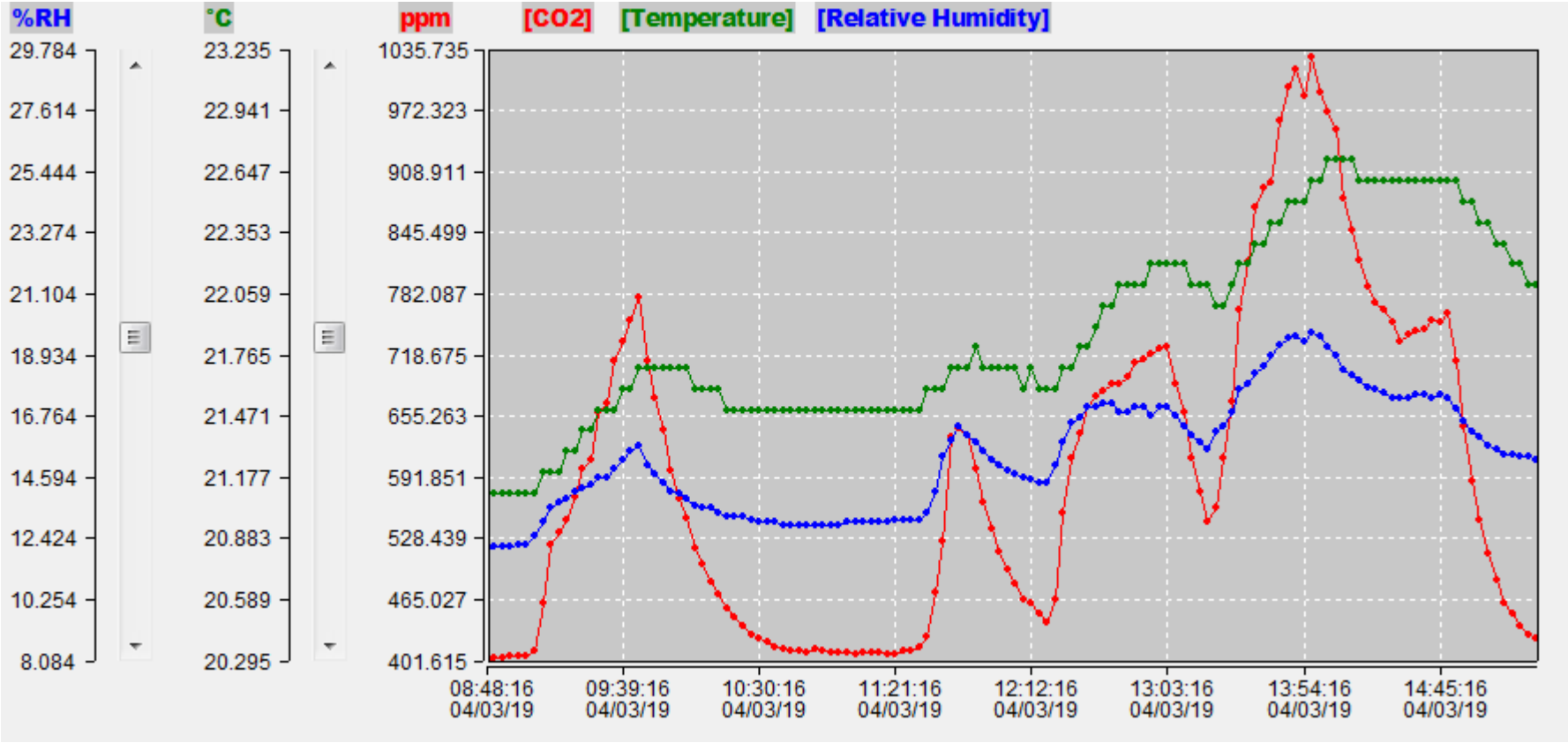
Tila 213B tiistaina 5.3.2019. Hiilidioksidipitoisuus putoaa selvästi (arvoon 450 ppm) noin 20-30 min tuuletuksen jälkeen. Tuuletuksen lopetuksen jälkeen hiilidioksidipitoisuus nousee yli 950 ppm (hyvän tason yläraja) 30-45 min jälkeen. Hiilidioksidipitoisuus jäisi selvästi tyydyttävälle tasolle ilman ikkunatuuletuksia. Tilassa on yleensä 12 henkilöä. Myös lämpötila laskee tuuletuksien aikana, mutta pysyy selvästi yli 21 °C. Suhteellinen kosteus on 15…18 RH-%, mikä on alle suositusrajan.



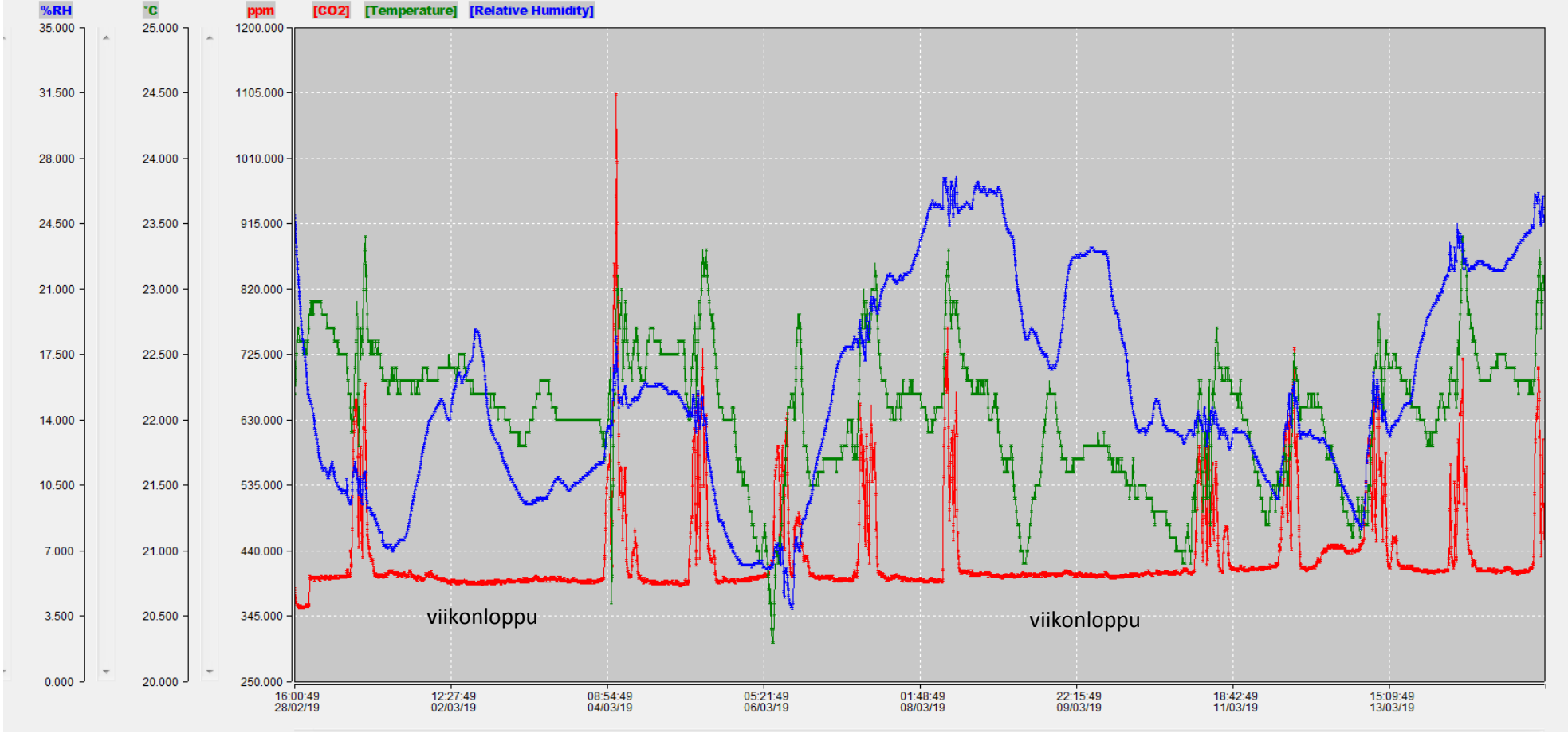
Tila 256. Hiilidioksidipitoisuus nousee hyvän tason yläpuolelle kahtena arkipäivänä: ma 4.3. 20 min ja ke 6.3. tunnin ajaksi. Muina päivinä hiilidioksidipitoisuus pysyy hyvällä tasolla. Lämpötila on sopiva. Lämpötilakäyrässä on päivittäin samanlaista nousua klo 8 maissa ja laskua iltapäiväsin.



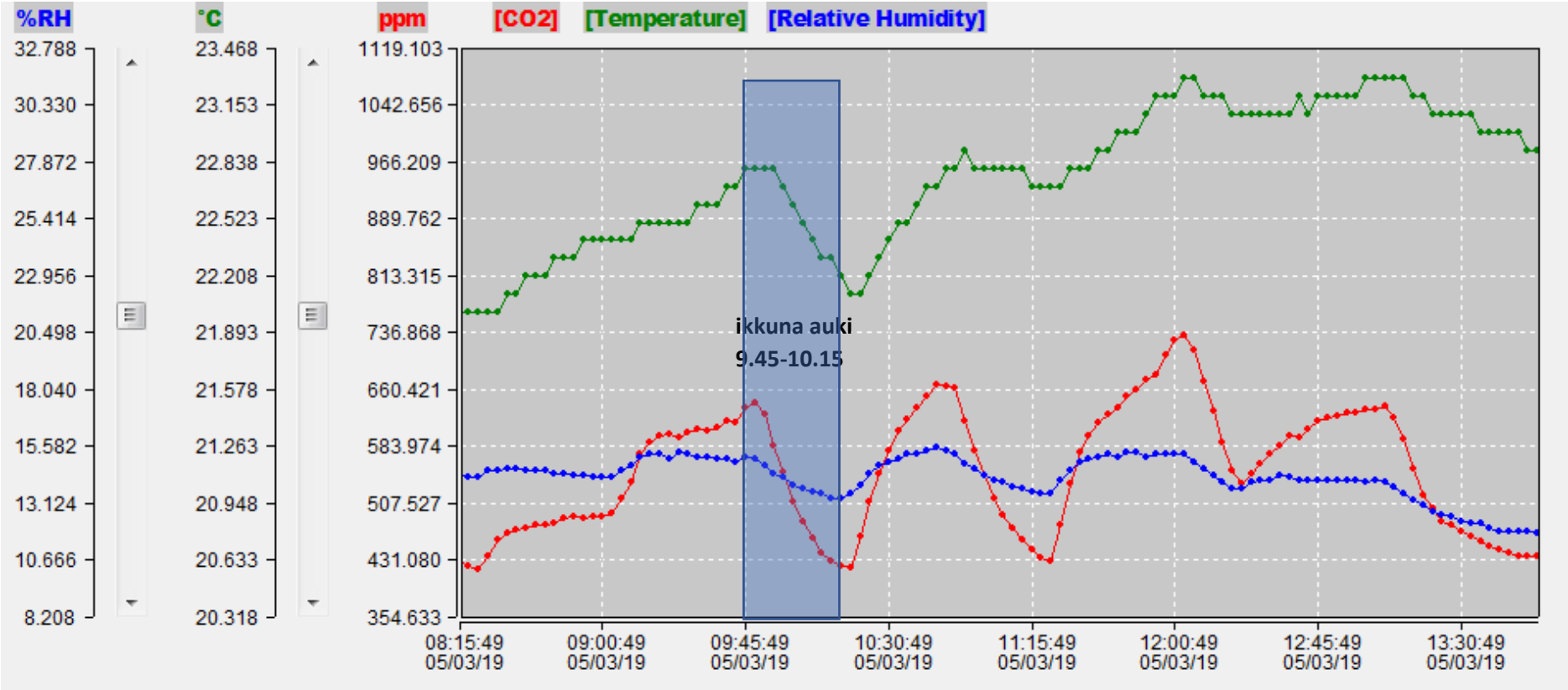
Tila 256 4.3.2019. Hiilidioksidipitoisuudessa on selvää laskua välituntien aikana. Lämpötilan laskua ei havaita, joten hiilidioksiditaso on päässyt laskemaan erinomaiselle tasolle luokan ollessa tyhjillään. Hiilidioksidipitoisuudessa on samanalaista laskua muinakin arkipäivinä.



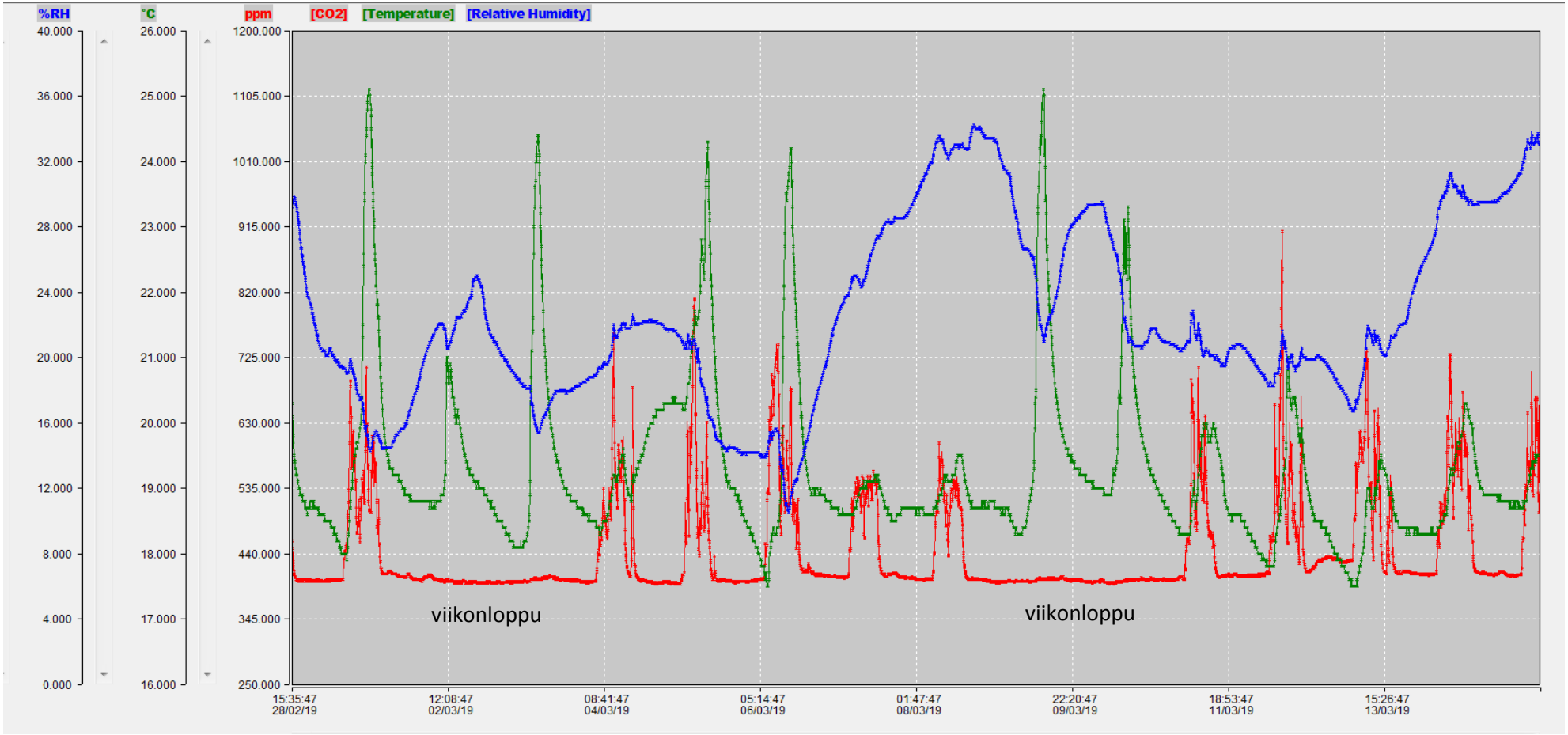
Tila 257. Hiilidioksidipitoisuus pysyy pääasiassa erinomaisella tasolla. Yhtenä päivänä tila on hetkellisesti tyydyttävällä tasolla. Tilassa on tuuletettu päivittäin klo 10 ja/tai klo 12 15-30 min.



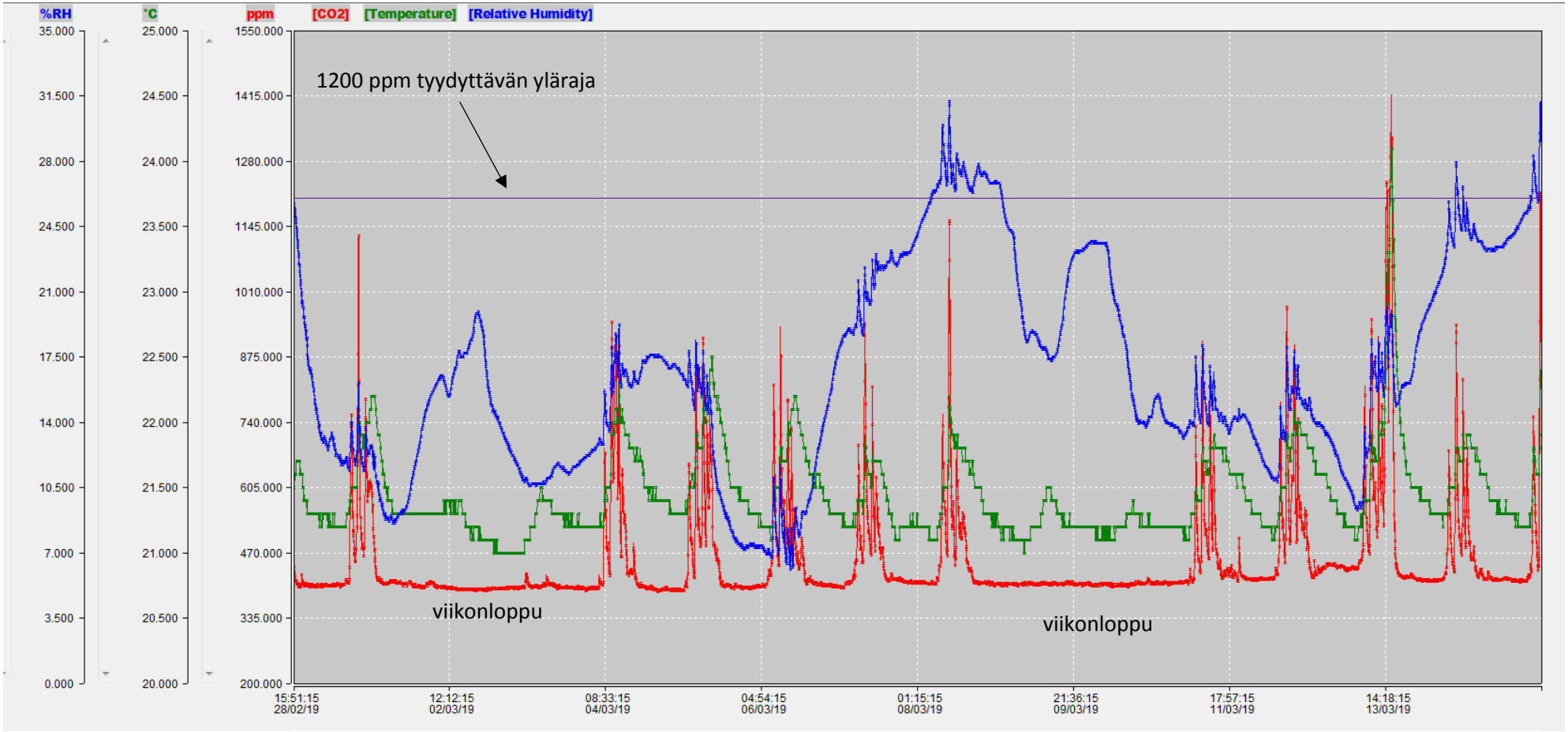
Tila 257 5.3.2019. Tilaa on ikkunatuulettu klo 9.45-10.15, jolloin lämpötila ja hiilidioksidi laskevat. Klo 11 ja 12 on ollut välitunti, jolloin oppilaat ovat poistuneet tilasta. Myös tälloin hiilidioksiditaso on laskenut, mutta lämpötila pysynyt samansuuruisena. Tilan kosteusmäärä pysyy samana, mutta kosteusden suhteellinen pitoisuus (RH-%) muuttuu lämpötilan mukaan.



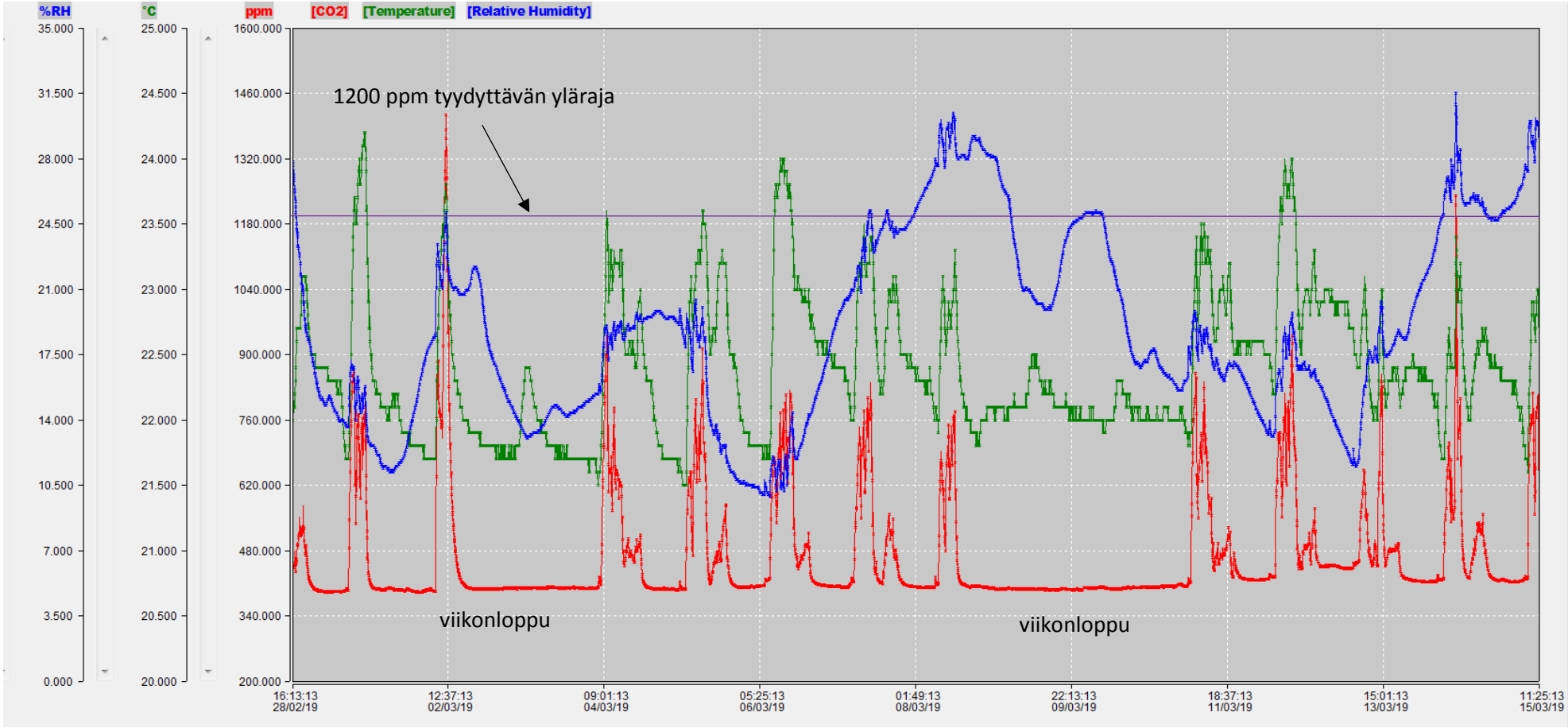
Tila 209. Tilassa on pääasiassa yksi henkilö, joskus 4-5 henkilöä. Hiilidioksidipitoisuus pysyykin koko ajan hyvällä tasolla. Lämpötila nousee mittausjakson alussa melko korkeaksi myös viikonloppuisin. Maanantaina 11.3. sää on todennäköisesti muuttunut pilvisemmäksi, koska lämpötila ei enää nouse niin korkeaksi.



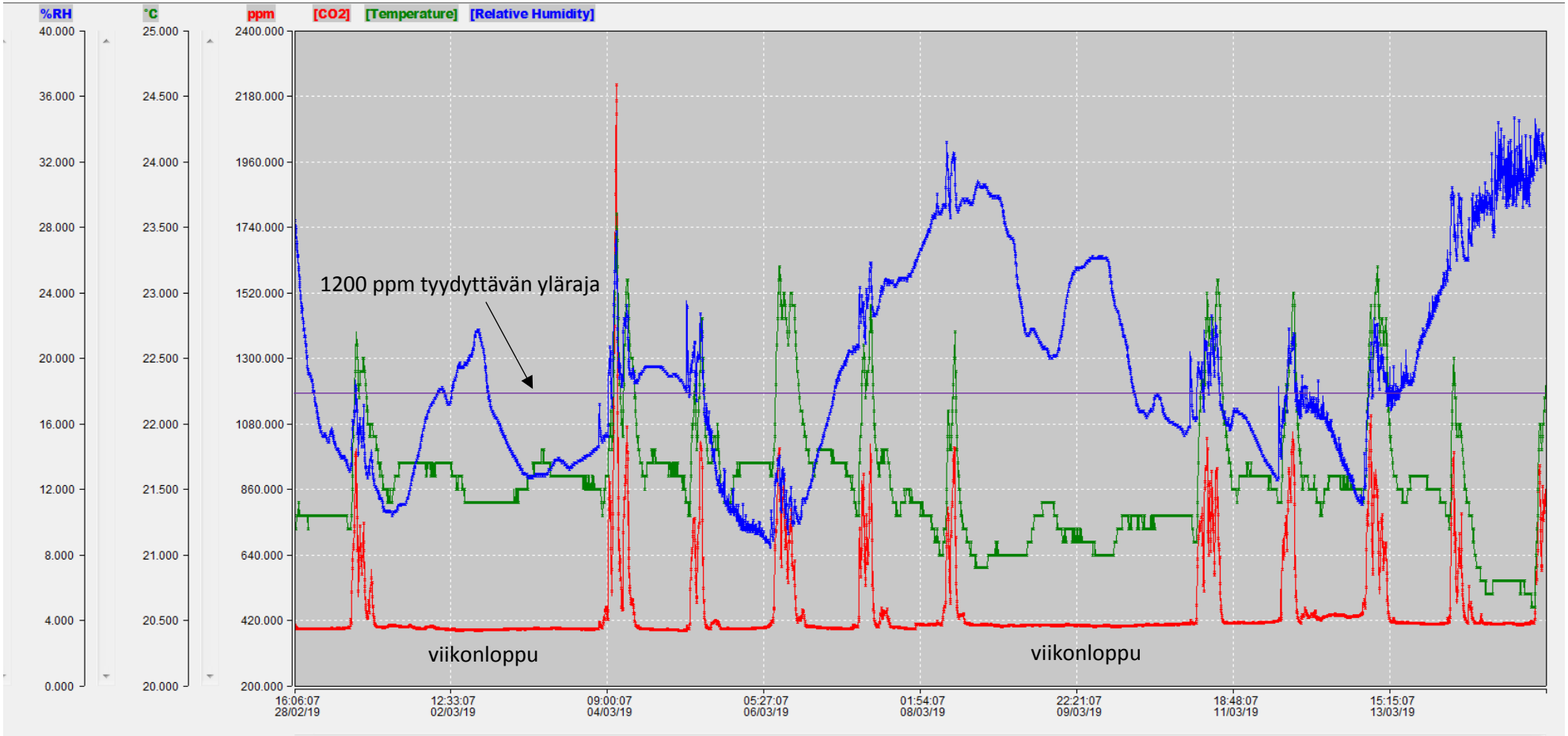
Tila 220. Hiilidioksidipitoisuus pysyy pääosin hyvällä tasolla. Perjantaisin klo 10.10-10.25 taso nousee tyydyttävälle tasolle opettajien kokouksen aikana. Hiilidioksiditaso nousee kerran myös ns. huonolle tasolle keskiviikkona 13.3. klo 15.25-16.10, jolloin maksimipitoisuus on 1417 ppm. Ko. päivänä hiilidioksidipitoisuus on tyydyttävällä tasolla (yli 950 ppm) kahdesti: klo 14.15-14.50 ja klo 15.10-16.20.



Tila 303. Hiilidioksidipitoisuus nousee korkeimmaksi lauantaina 2.3. (1414 ppm). Lauantaina pitoisuus on tyydyttävällä tasolla klo 11.10-12.35. Arkipäivisin pitoisuus nousee kerran huonolle tasolle: 1241 ppm 14.3. klo 11.35-12.00. Muina päivinä hiilidioksidipitoisuus pysyy hyvällä tasolla. Lämpötila nousee paikoin melko korkealle (24 °C tai yli), mutta pysyy toimenpiderajojen sisällä.



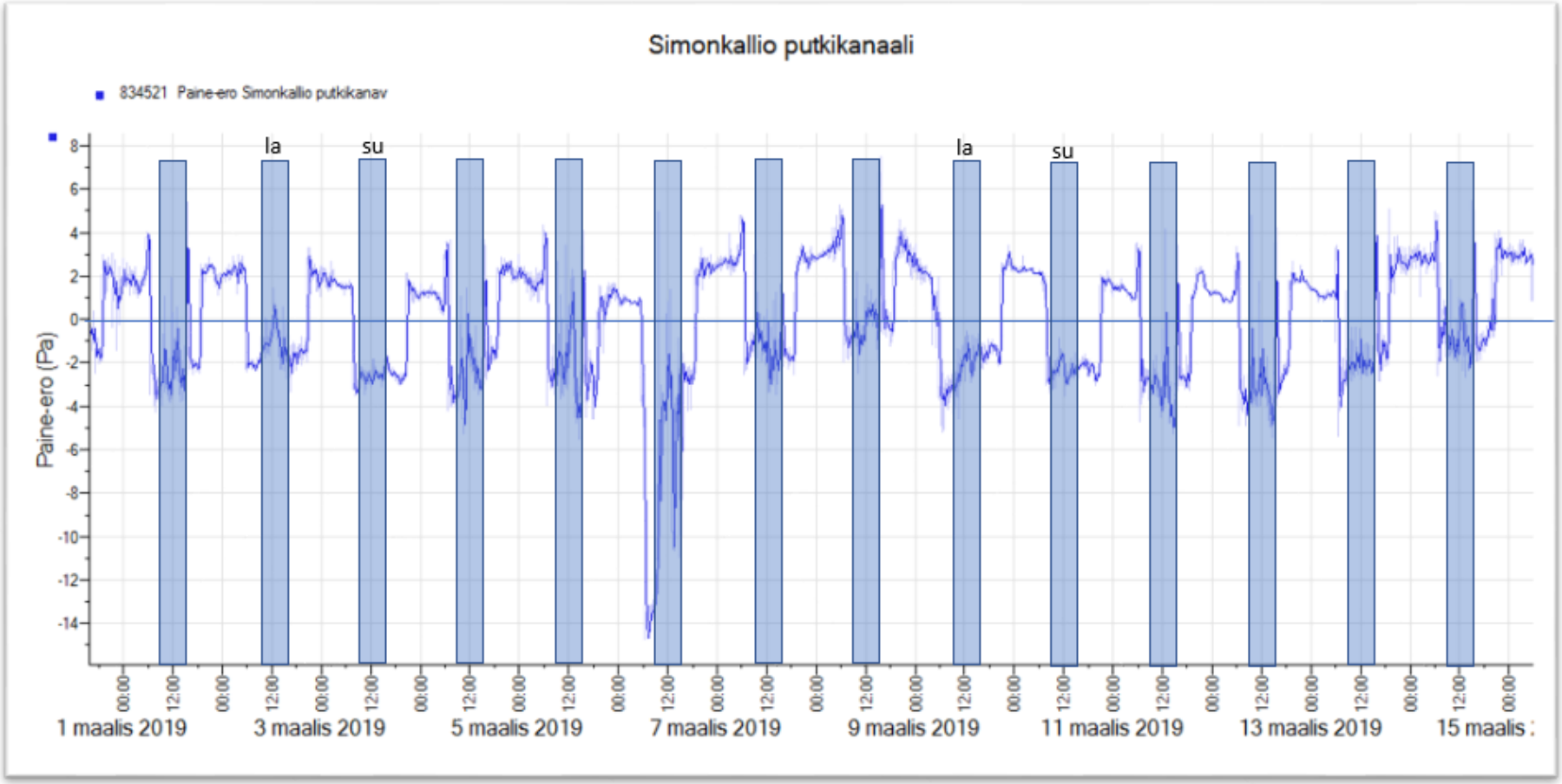
Tila 326. Hiilidioksidipitoisuus on pääasiassa tyydyttävällä tasolla (yli 950 ppm). Maanantaina 4.3. hiilidioksiditaso ylittää toimenpiderajan (yli 1550 ppm) klo 11.05-11.40 maksimipitoisuuden ollen 2217 ppm. Ns. huonolla tasolla (yli 1200 ppm) ollaan reilun tunnin ajan klo 10.40-11.55.



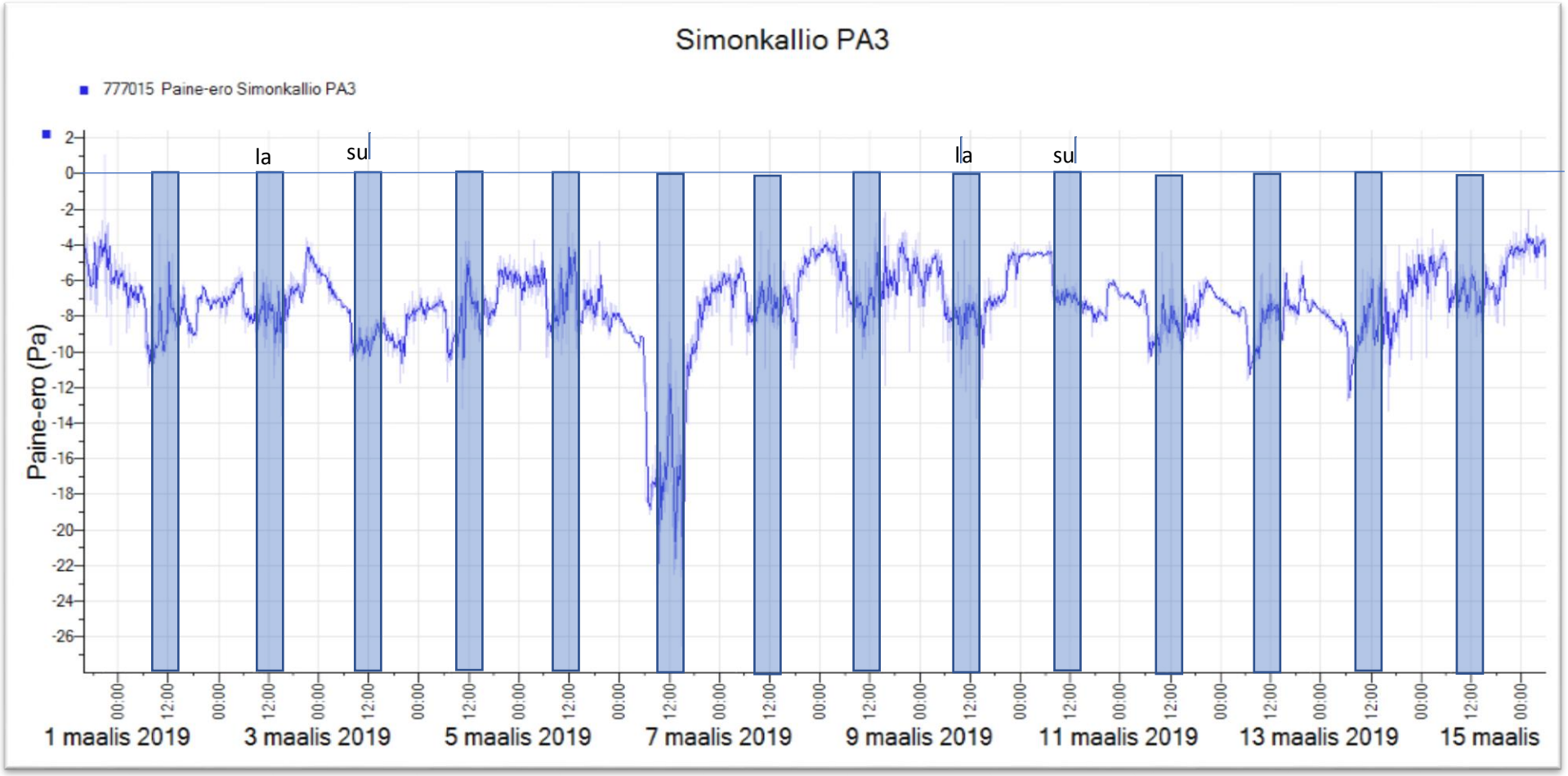
**LIITE 9. Olosuhdeseurantojen (lämpötila, kosteus, hiilidioksidi ja paine-ero) mittauskäyrät tiloittain** **24.3.2019**

PAINE-EROSEURANNAT 28.2.-15.3.2019 ulkoilmaan nähden

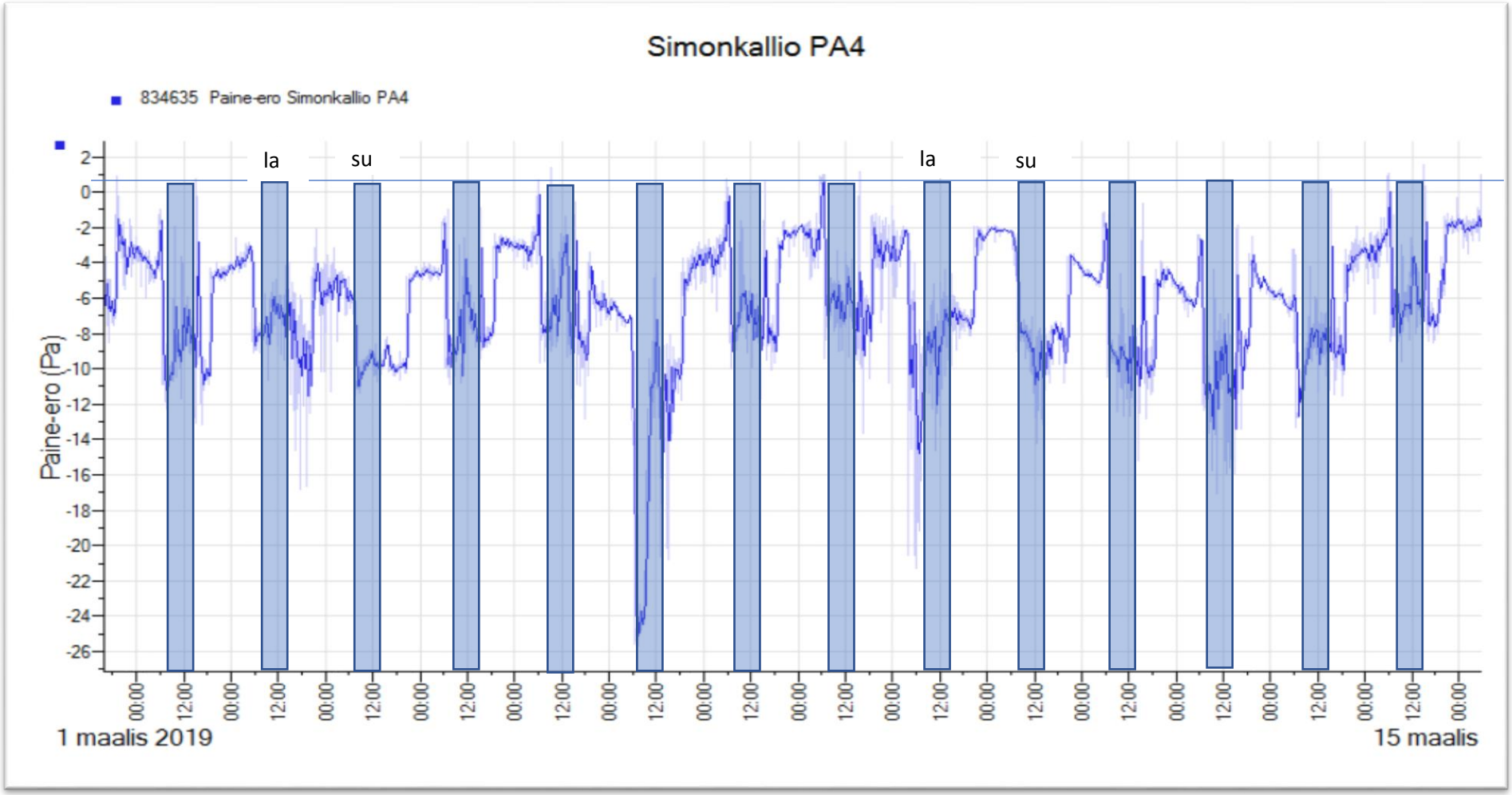
Paine-ero ruokalan putkikanaalin ja sisäilman väliltä. Putkikanaalin tulisi olla jatkuvasti ylipaineinen sisätiloihin nähden (sininen viiva). Tilojen pääasialliset käyttöajat klo 8.30-14 on merkitty sinisillä palkeilla. Käyttöaikoina putkikanaali on alipaineinen -2…-4 Pa. Yöaikaan kanaali on ylipaineinen +1…+4 Pa.



Paine-ero tilassa 151 itään. Seurannassa ei ole selkeää eroa päivä- ja yöaikojen paine-eroissa. Keskiviikkona 6.3. paine-ero putoaa noin -20 Pa, Paine-ero on pääosin -4…10 Pa, mikä on kohtuullinen. Siniset palkit ovat noin klo 8.30-14.00.

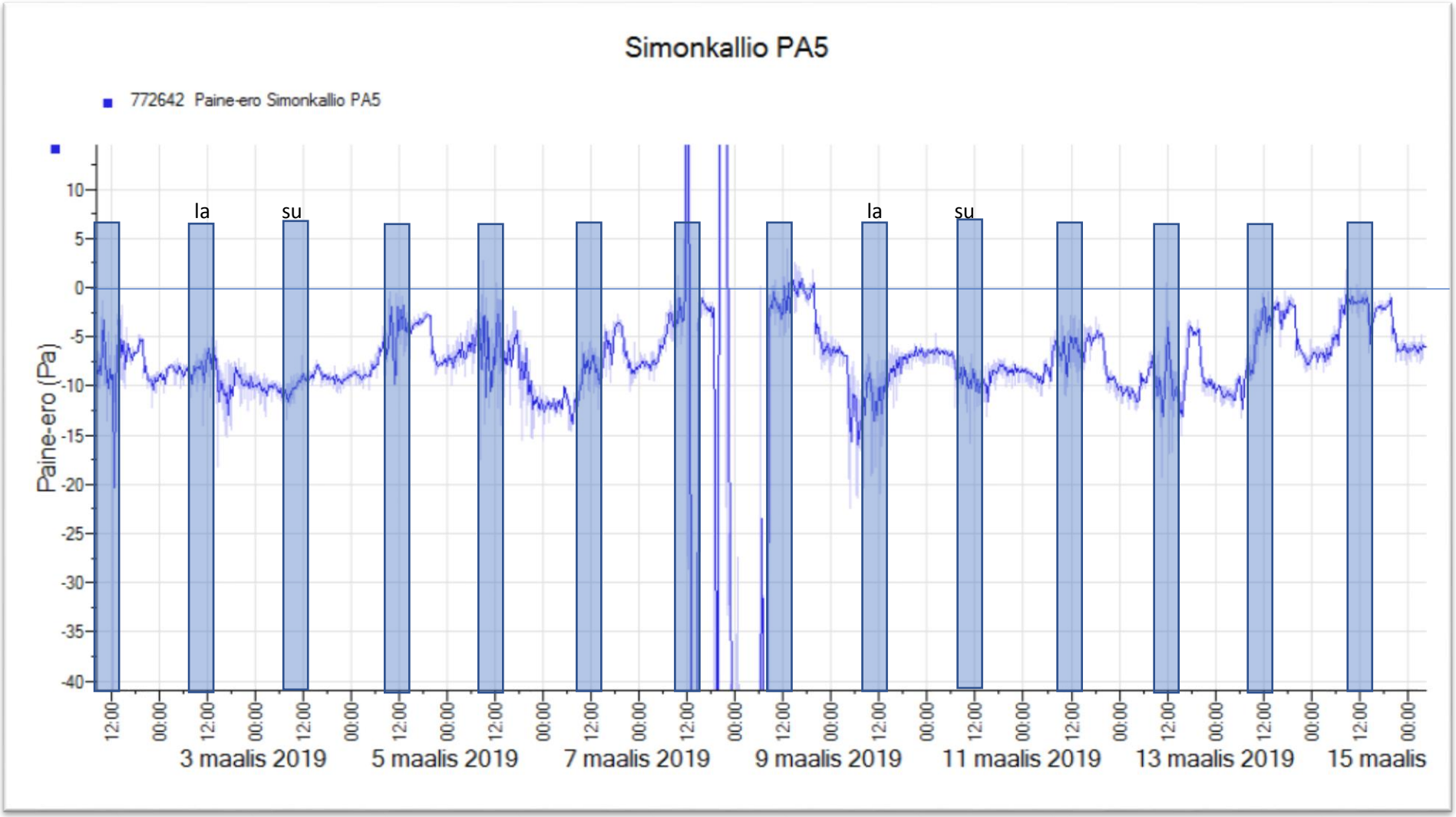


Paine-ero ruokalassa 171 länteen. Paine-erossa on havaittavissa ilmanvaihdon käyntiajat: arkisin kone lähtee täysteholle noin klo 6.30 ja puolittuu / sulkeutuu iltaisin klo 18.30. Lauantaisin ja sunnuntaisin koneen teho muuttuu klo 20.30. Yöaikaan paine-ero on parempi -2…-6 Pa, päivisin paine-ero kasvaa -6…-11 Pa. Keskiviikkona 6.3. on samanlainen paine-eron pudotus kuin vastakkaisen ilmansuunnan paine-erokäyrässä. Siniset palkit ovat noin klo 8.30-14.00.

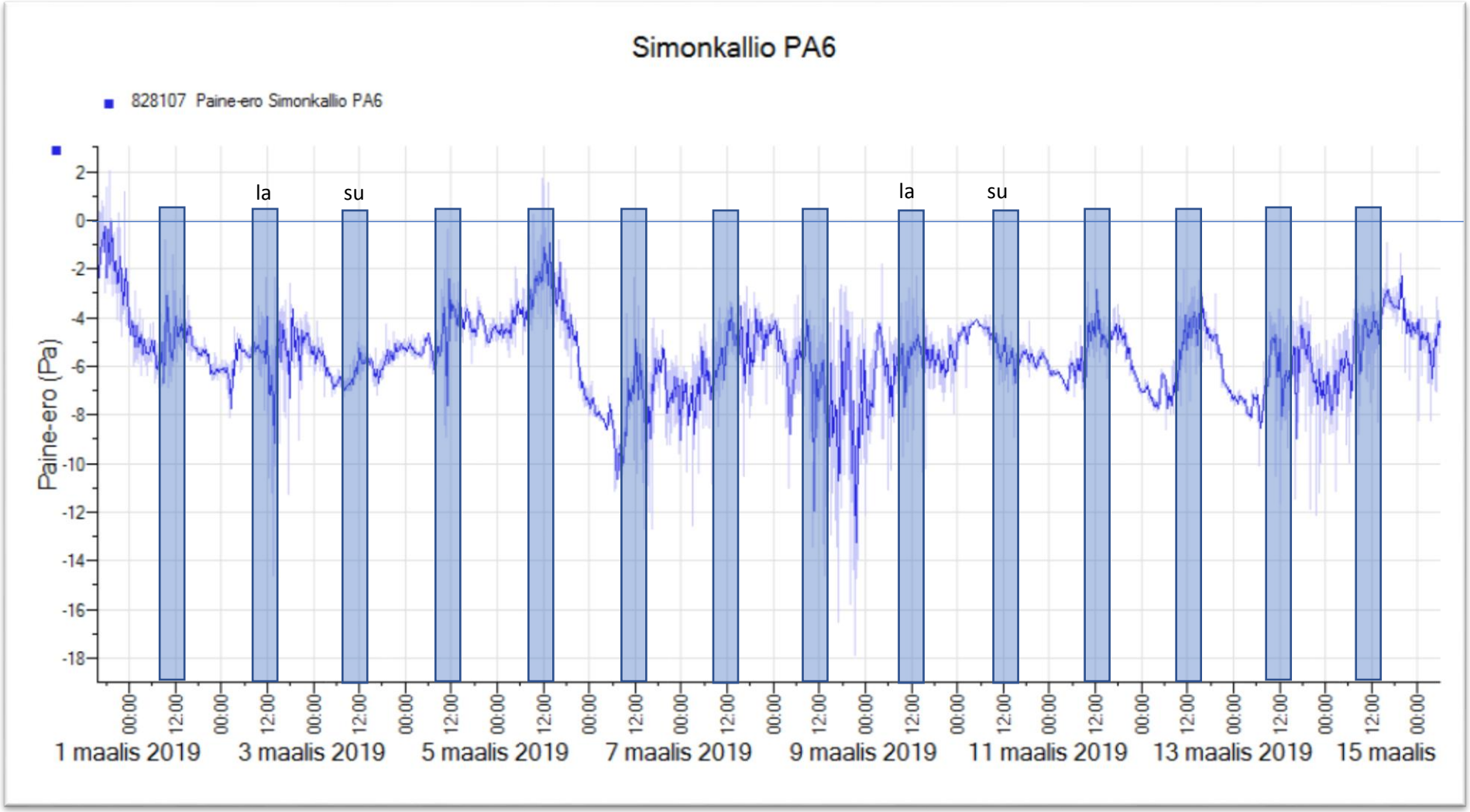


**LIITE 9. Olosuhdeseurantojen (lämpötila, kosteus, hiilidioksidi ja paine-ero) mittauskäyrät tiloittain 24.3.2019**

Paine-ero tilassa 106 (tekninen työ) länteen. Seurantajakso on hieman lyhyempi, koska mittauspaikkaa siirrettiin sähkön saannin varmistamiseksi. 7.-8.3. seurannassa on ollut jotain vikaa, sillä paine-ero käy +50/-50 Pa:ssa. Pääasiassa huonetila on ulkoilmaan nähden alipaineinen -2…-12 Pa. Siniset palkit ovat noin klo 8.30-14.00.

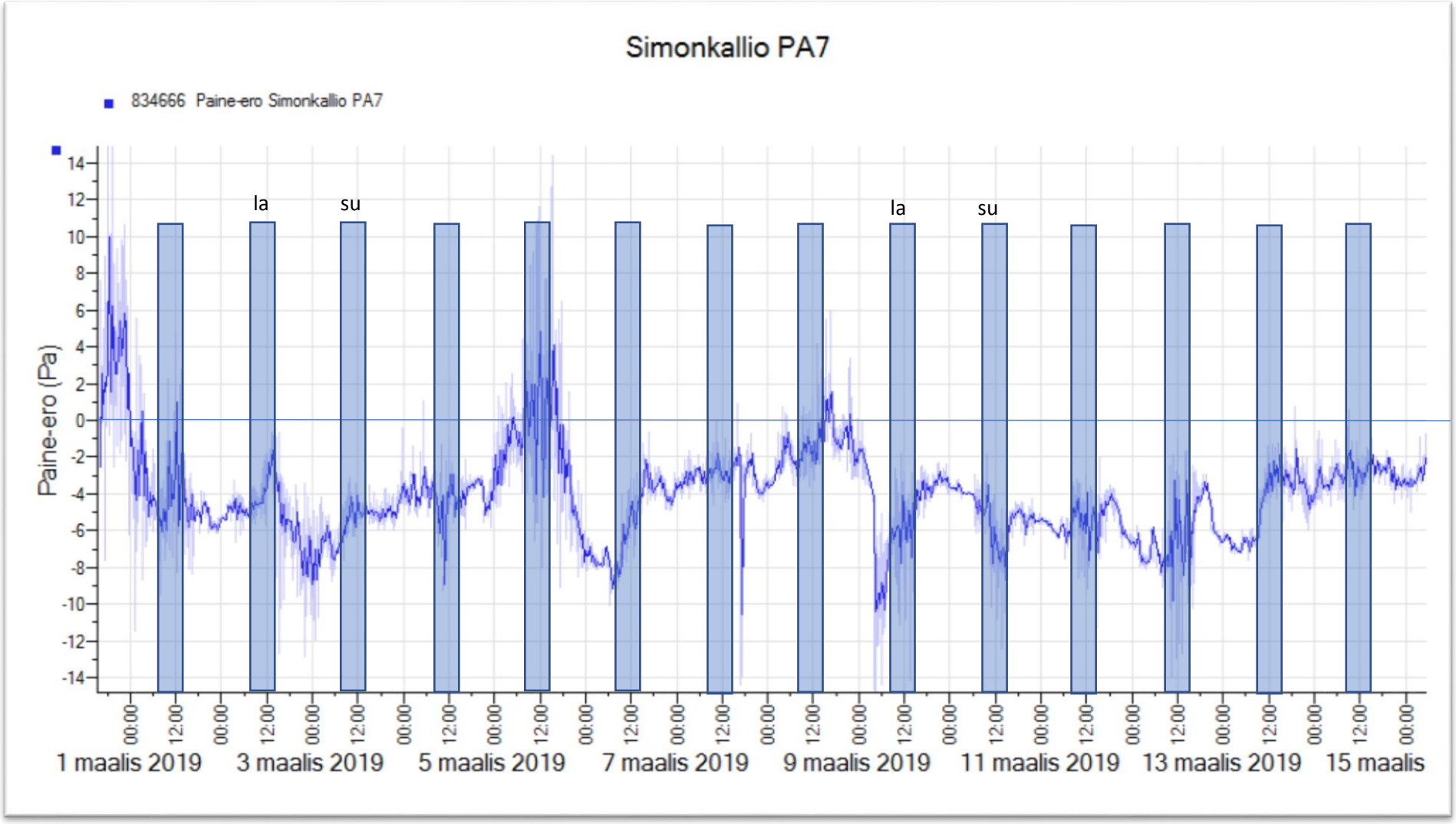


Paine-ero tilassa 210 etelään. Paine-erossa ei havaita ilmanvaihdon käyntiaikoja. Huonetila on koko ajan alipaineinen: -2…-8 Pa. Alipaine ei ole liian suurta. Siniset palkit ovat noin klo 8.30-14.00.

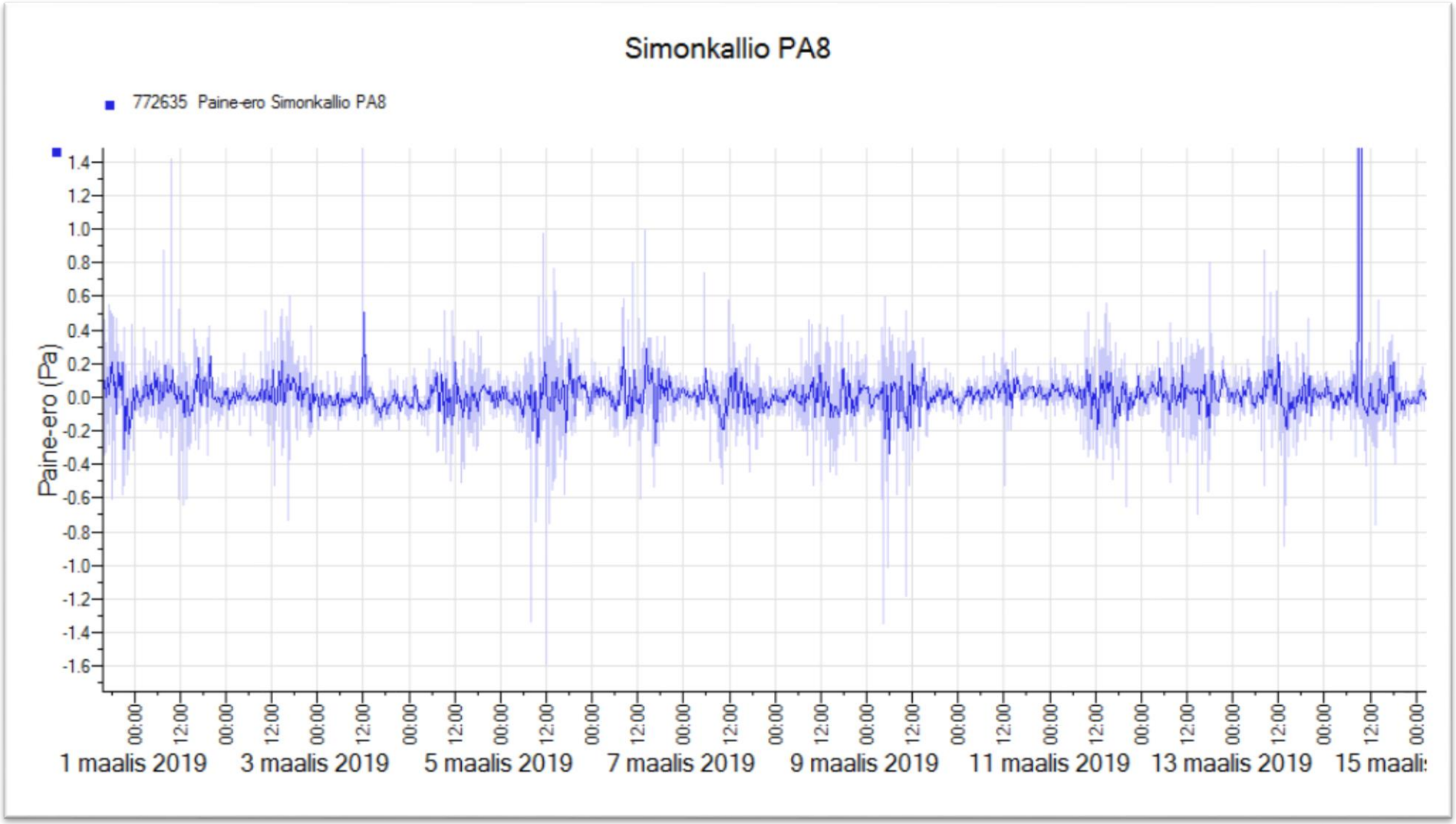


**LIITE 9. Olosuhdeseurantojen (lämpötila, kosteus, hiilidioksidi ja paine-ero) mittauskäyrät tiloittain 24.3.2019**

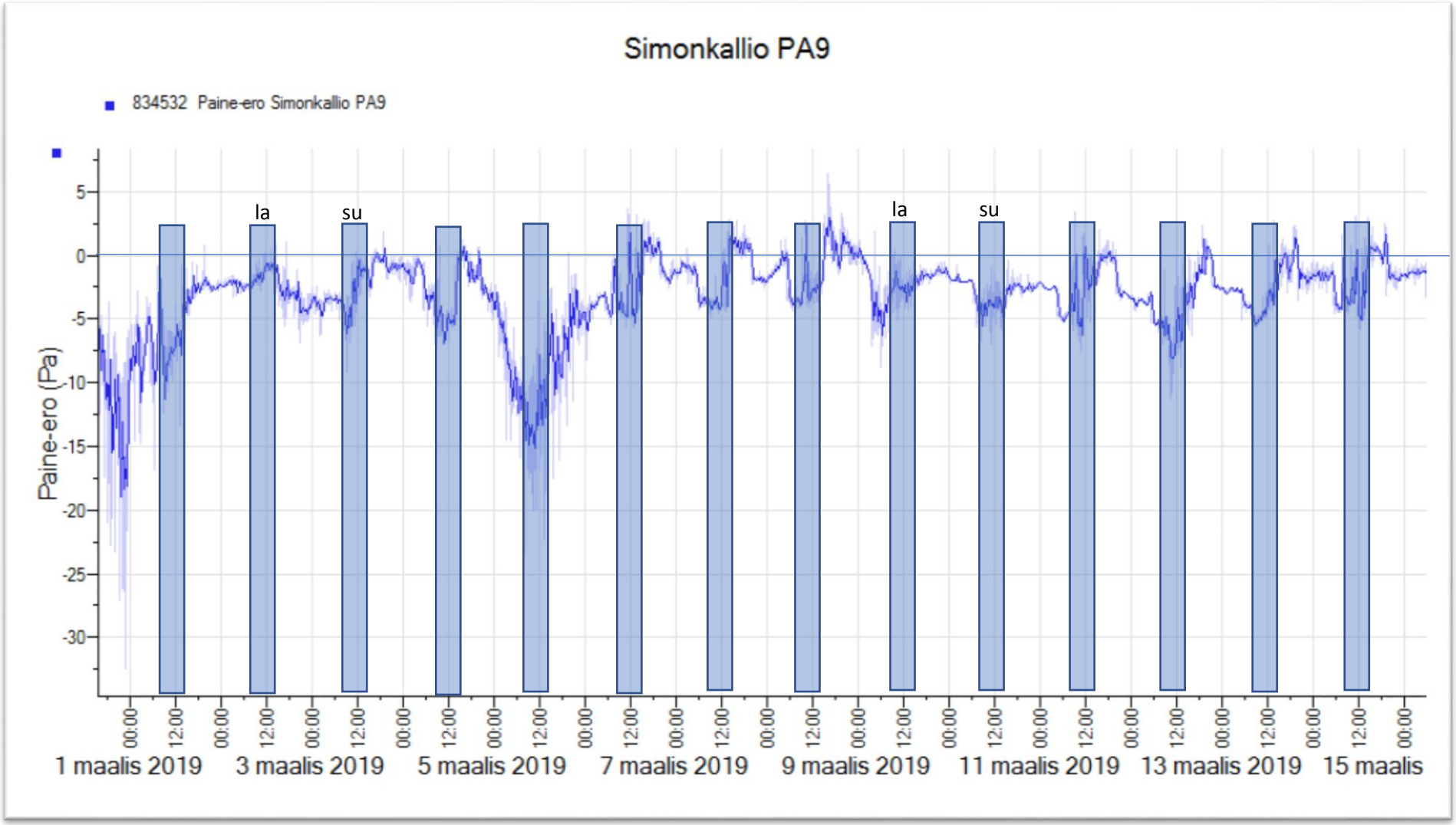
Paine-ero tilassa 234 länteen. Huonetila on pääosin hieman alipaineinen, ylipainetta esiintyy kolmena päivänä to 28.2., ti 5.3. ja pe 8.3. Ylipaineisuus voinee johtua ulkoilman tuulista. Siniset palkit ovat noin klo 8.30-14.00.



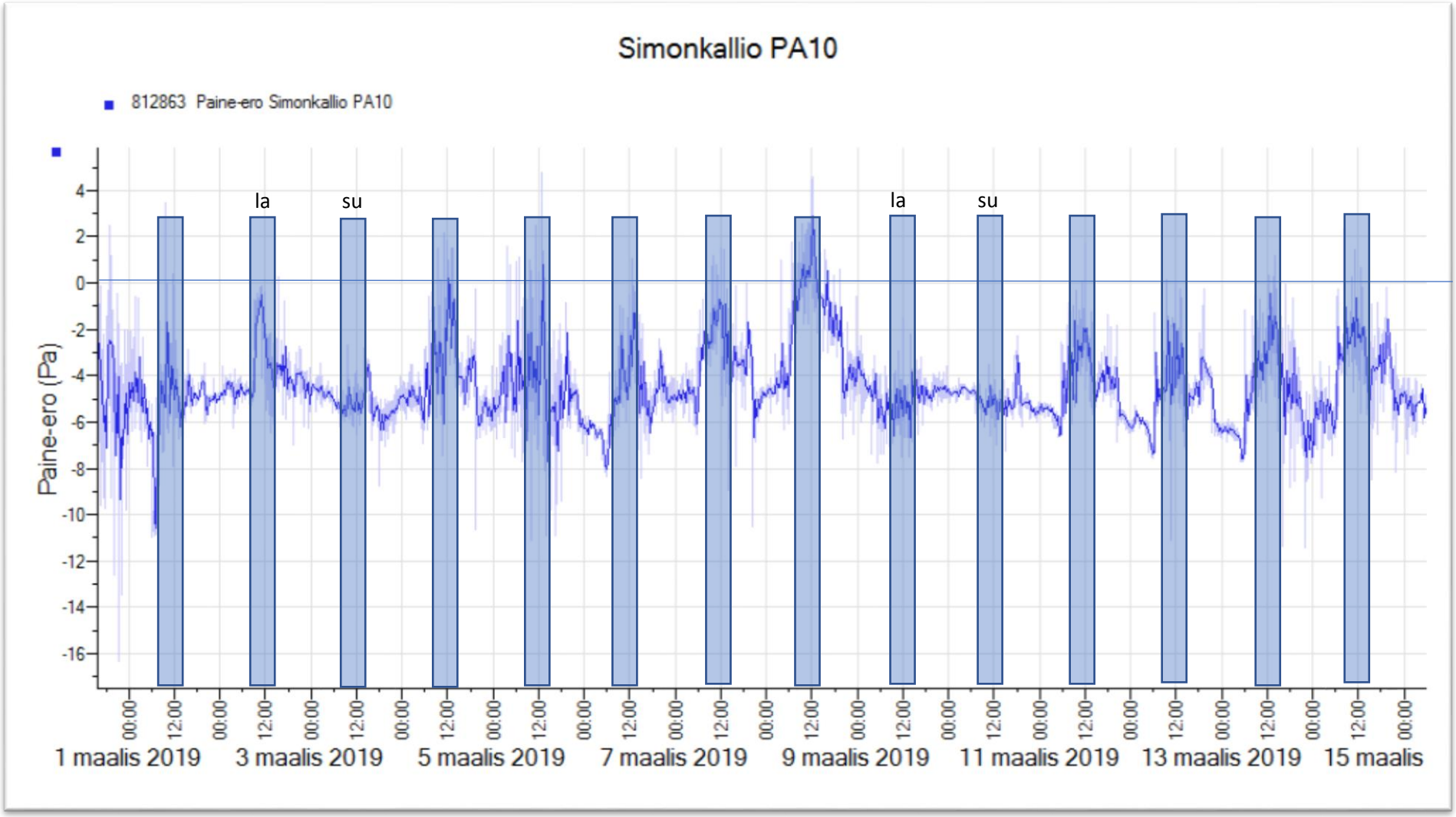
Paine-ero tilassa 326. Mittaus on epäonnistunut, todennäköisesti paineletku on hieman irronnut mittausta kytkettäessä.



Paine-ero liikuntasalissa 302 pohjoiseen. Tila on pääasiassa hieman alipaineinen: 0…-5 Pa. Alipaine on kasvanut 28.2. ja 5.3. Siniset palkit ovat noin klo 8.30-14.00.



Paine-ero tilassa 303 itään. Tila on pääasiassa hieman alipaineinen: -2…-7 Pa. Tila on hieman ylipaineinen pe 8.3. Siniset palkit ovat noin klo 8.30-14.00.



# MERKKIAINEKOKEET ELI ULKOVAIPAN TIIVEYSTARKASTELU

## SIMONKALLION KOULU




TYÖNUMERO: 301568

Jakelu:

Tilakeskus, Kunnossapito
PL 1820
01030 Vantaankaupunki

## Sisällysluettelo

1 KOHDETIEDOT ..... - 2 -
1.1 Kohteen tunnistetiedot ..... - 2 -
1.2 Tutkimuksen ajankohta ..... - 2 -
1.3 Tutkimusmenetelmä ..... - 2 -
2 TUTKITUT TILAT JA ALUEET ..... - 3 -
2.1 Huone 142, 1.krs käymälän maanvarainen lattia ..... - 3 -
2.2 Huone 150, 1.krs kaksoislaatta ..... - 4 -
2.3 Huoneet 149 ja 150, 1.krs putkikanaali ..... - 6 -
2.4 Huone 150, 1.krs sokkeli/ulkoseinä ..... - 8 -
2.5 Huone 102 ja 104, uuden osan tuulettuva alapohja (ns. ryömintätila) ..... - 9 -
2.6 Huone 106, 1.krs ulkoseinäelementti ..... - 10 -
2.7 Huone 105, 1.krs sokkeli ..... - 12 -
2.8 Huoneet 321 ja 324, yläpohja ..... - 14 -
3 TUTKIMUSTEN YHTEENVETO ..... - 15 -

# 1 KOHDETIEDOT

## 1.1 Kohteen tunnistetiedot

- Simonkallion koulu
  Simonkalliontie 1
  01350 Vantaa
- Tilaaja: Vantaan kaupunki
  Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
  Tilakeskus kunnossapito
- Tutkijat: RKM Engineering
  [redacted]

## 1.2 Tutkimuksen ajankohta

Merkkiainekokeet suoritettiin 28.2.-1.3.2019.

## 1.3 Tutkimusmenetelmä

Merkkiainekoe on menetelmä rakenteiden vuotokohtien paikannukseen. Merkkiainekoe tehdään RT-kortin RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein -ohjeen mukaisesti.

Ennen merkkiainekaasun syöttämistä mitattava tila tarvittaessa alipaineistetaan, jotta ilmavirrat kulkevat tilaa kohti. Mittalaitteisto on hyvin herkkä havaitsemaan pienimmätkin vuotokohdat, joten menetelmä soveltuu korkeaa tarkkuutta vaativiin kohteisiin, kuten tiivistyskorjausten esitutkimuksiin sekä jälkitarkastuksiin.

Merkkiainetta syötetään rakenteisiin rakenteen toiselta puolelta tarvittaessa erillisten syöttöreikien kautta. Merkkiaineena käytetään typpi-vetyseosta, jossa on typpeä 95 % ja vetyä 5 %. Mittari havaitsee vuotokohdista läpi pääsevän vedyn. Typpeä käytetään pienentämään vetypitoisuutta, mikä ehkäisee syttymis/räjähdysvaaran.

Yleisin käyttökohde on tila tai rakennus, jossa on havaittu sisäilmaongelmia. Rakenteiden ilmavuotokohtien kautta sisäilmaan voi kulkeutua esimerkiksi mikrobeja, radonia, pölyä tai muita epäpuhtauksia. Vanhoja rakenteita voidaan jossain tapauksissa tiivistää ja kapseloida rakenteiden uusimisen sijaan. Tiivistyskorjaus on yleensä huomattavasti edullisempaa kuin rakenteiden uusiminen, mutta tiivistyskorjausten käyttöikä on uutta rakennetta lyhyempi. Tiivistyskorjauksien laatu tulee aina varmistaa merkkiainekokein.

# 2 TUTKITUT TILAT JA ALUEET

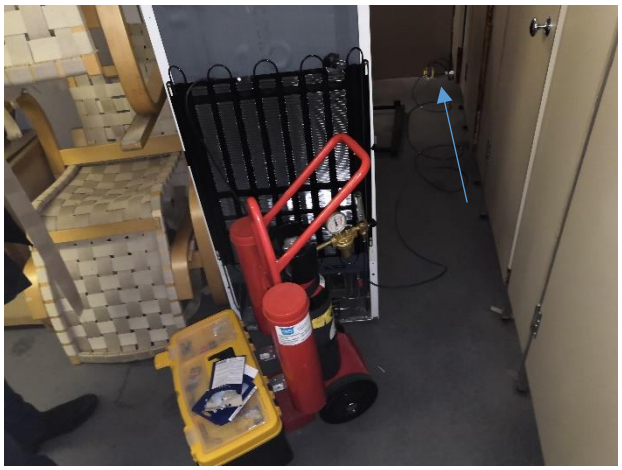
## 2.1 Huone 142, 1.krs käymälän maanvarainen lattia

Tilassa oli alipainetta -3 pascalia. Tilaan saatiin merkkiainekokeen ajaksi -8 pascalia alipainetta tuloilmaventtiilin teippaamisen jälkeen. Kaasua syötettiin 5 l/min nopeudella viiden minuutin ajan.

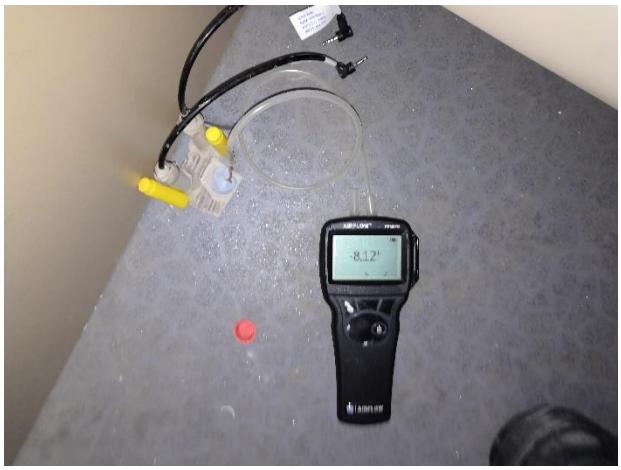
Kaasua laskettiin wc-tilassa maanvaraisen laatan alle. Tila oli tällä hetkellä varasto käytössä. Tila oli rakenteeltaan identtinen yhteiskäytössä olevan wc-tilan kanssa (pohjakuvan ”poikien käymälä”).

Vuotoja havaittiin käsienpesualtaan sekä wc-istuimen viemäriläpivientien kohdalla.

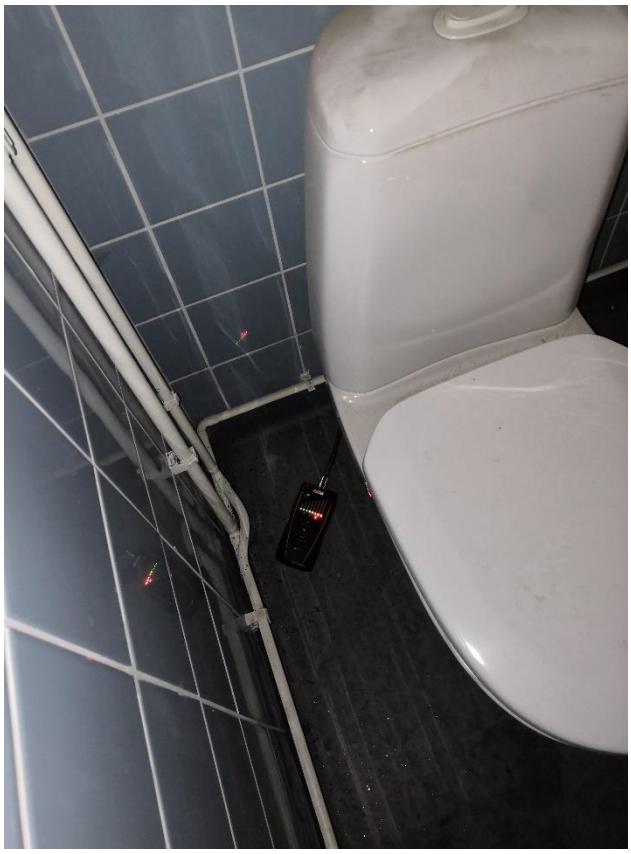


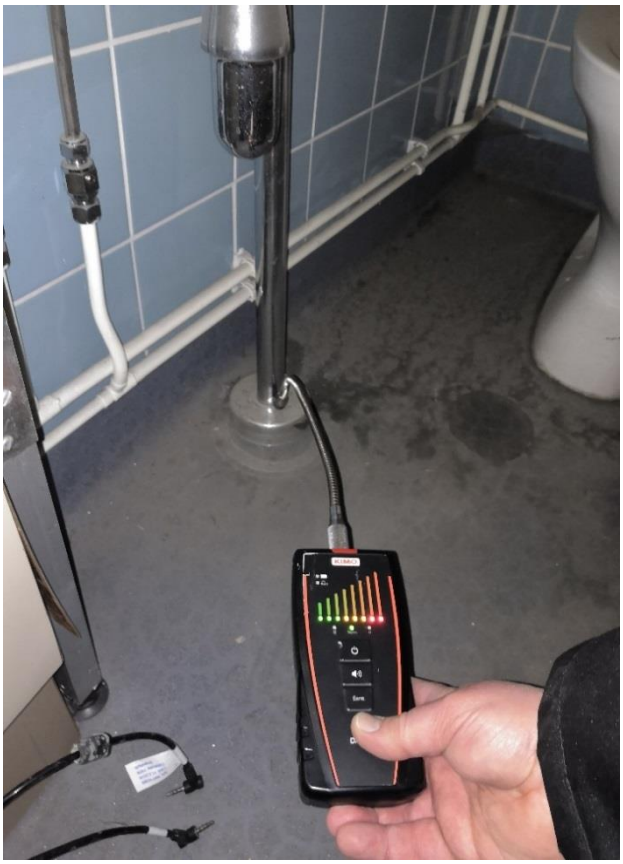
Kuva 1. Tilan 142 merkkiainekoe maanvaraisen laatan alapuolelle. Kuvaan on merkitty kaasun syöttökohta.



Kuva 2.Tilaan saatiin alipainetta -8 pascalia teippaamalla tuloilmaventtiili. Paine-ero mitattiin sisätilan ja betonilaatan väliltä kaasun syöttöreiästä.



Kuva 3. Lievää vuotoa wc-viemärin liittymässä.



Kuva 4. Selkeää vuotoa lavuaarin viemäriliittymässä.

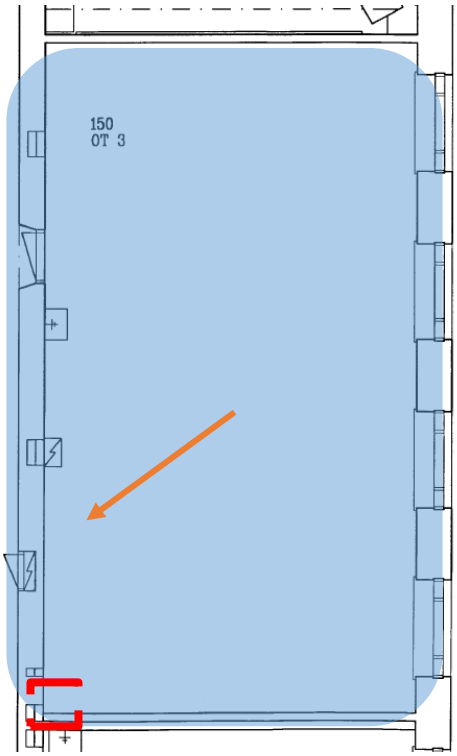
## 2.2 Huone 150, 1.krs kaksoislaatta

Tilaan tehtiin rakenteen tiiveyskoe lattiaan kaksoislaattarakenteen kevytsoratäytteiseen eristetilaan. Tilassa oli alipainetta ovi avattuna -6 pascalia. Kaasua syötettiin 5 l/min nopeudella 10 minuutin ajan. Tilaan oli tehty tiivistyskorjauksia butyylinauhalla lattian ja seinän liittymään.

Vuotoa havaittiin putkikoteloinnin nurkassa. Tiivistyskorjauksissa Butyylinauhan nurkkiin asettuminen on haasteellista. Parempaan tulokseen tiivistyskorjauksissa päästään tiivistysmassan sekä butyylinauhan kanssa. lopuksi nauhan päälle soveltuva pintasively.



*Kuva 5. Huoneeseen oli tehty tiivistyskorjauksia. Butyylinauha on hieman auennut, mutta kaasunilmaisin ei havainnut vuotoa.*



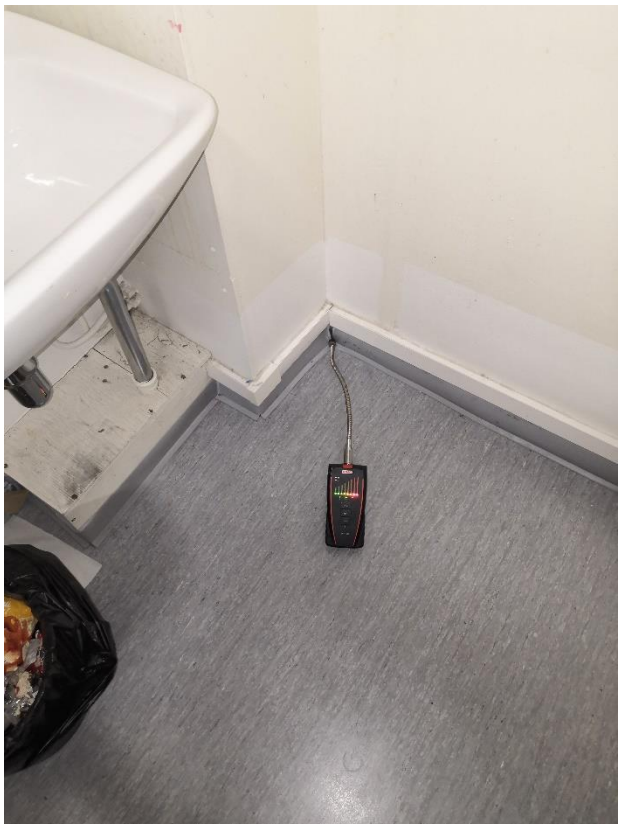

Tutkittu alue

Kaasun syöttö lattiaa

Alue, jossa havaittiin vuotoja



*Kuva 6. Tilan 150 kaasun syöttökohta lattiaan.*

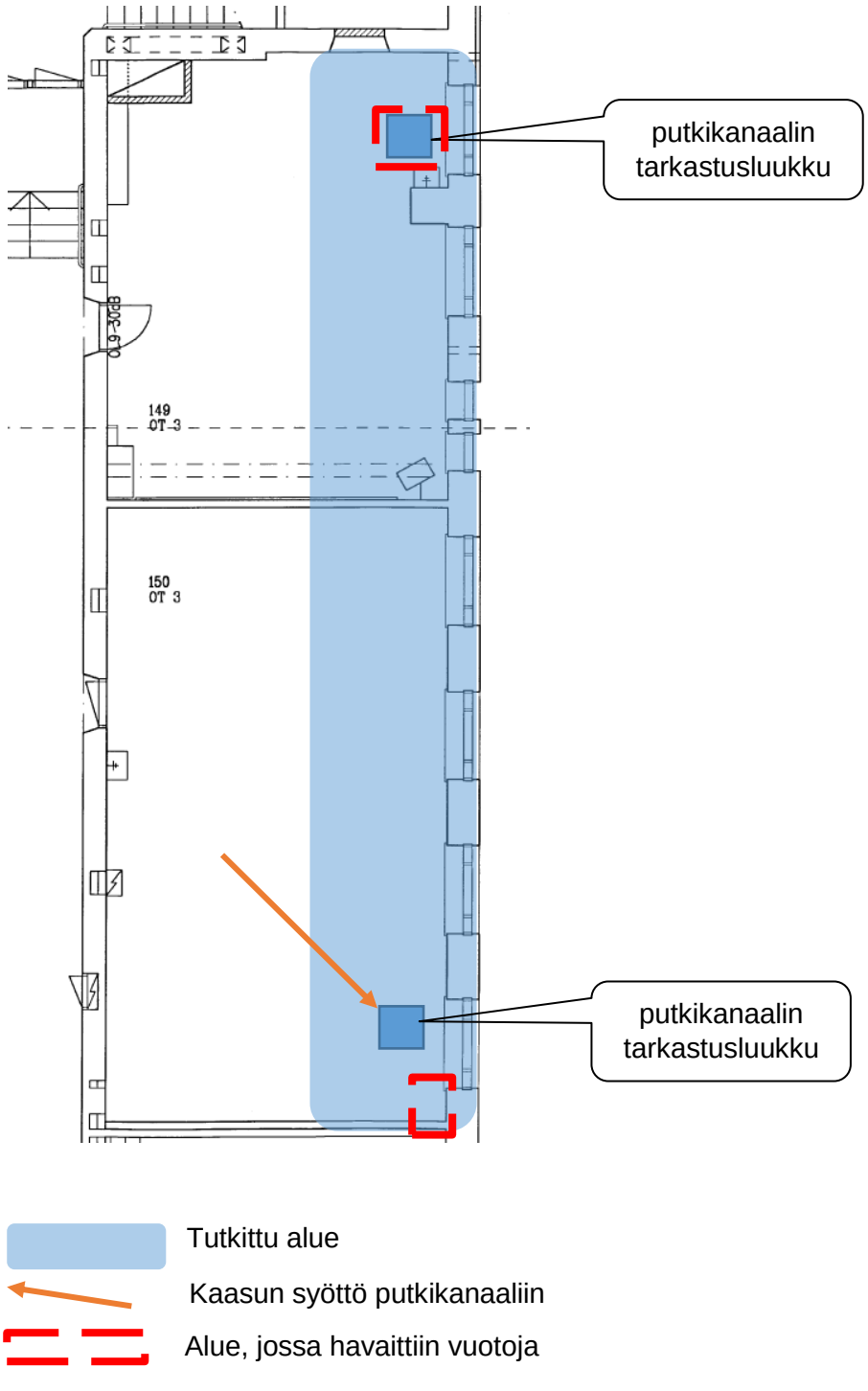


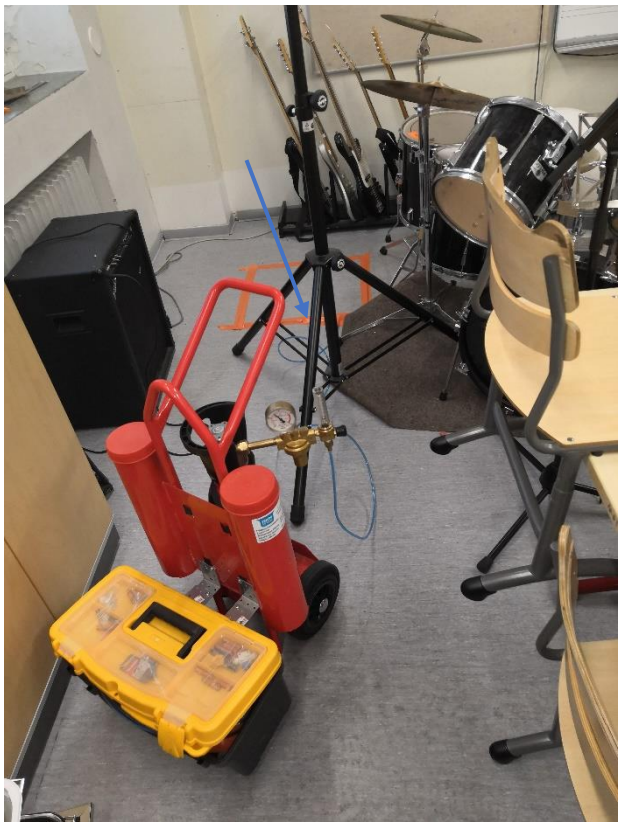
*Kuva 7. Vuotoa putkikoteloinnin nurkassa.*

## 2.3 Huoneet 149 ja 150, 1.krs putkikanaali

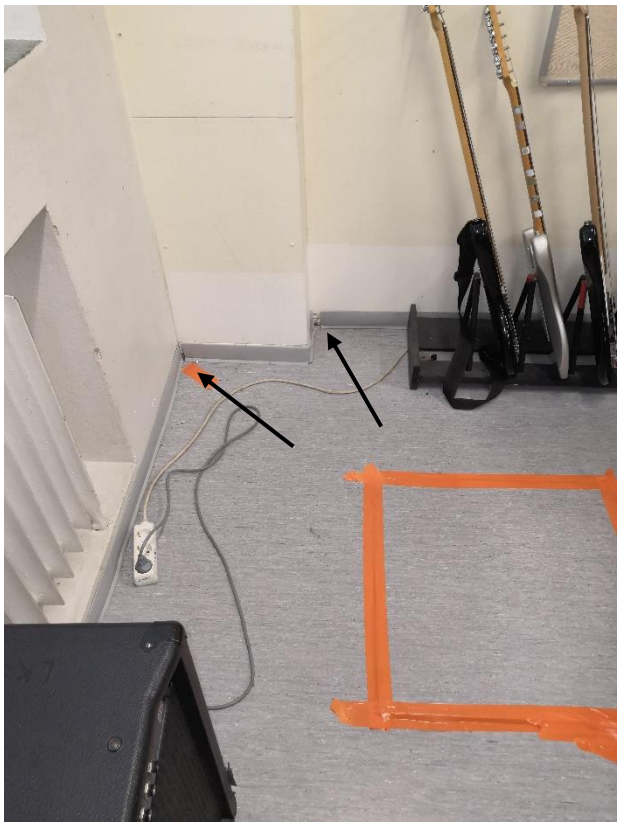
Tilan alipaine putkikanaaliin nähden vaihteli 0…-3 pascalin välillä. Huoneiden 149 sekä 150 tarkastusluukkujen saumat oli tiivistetty silikonilla. Huoneesta 150 avattiin tarkastusluukku ja laskettiin putkikanaaliin kaasua 5 l/min nopeudella viiden minuutin ajan.

Vuotoja havaittiin huoneen 149 tarkastusluukusta sekä huoneen 150 putkikotelon/seinän liittymässä.





*Kuva 8. Kaasun syöttö putkikanaaliin.*



*Kuva 9. Nuolien kohdalla havaittiin vuotoja.*



*Kuva 10. Nurkan tiivistys on pettänyt.*

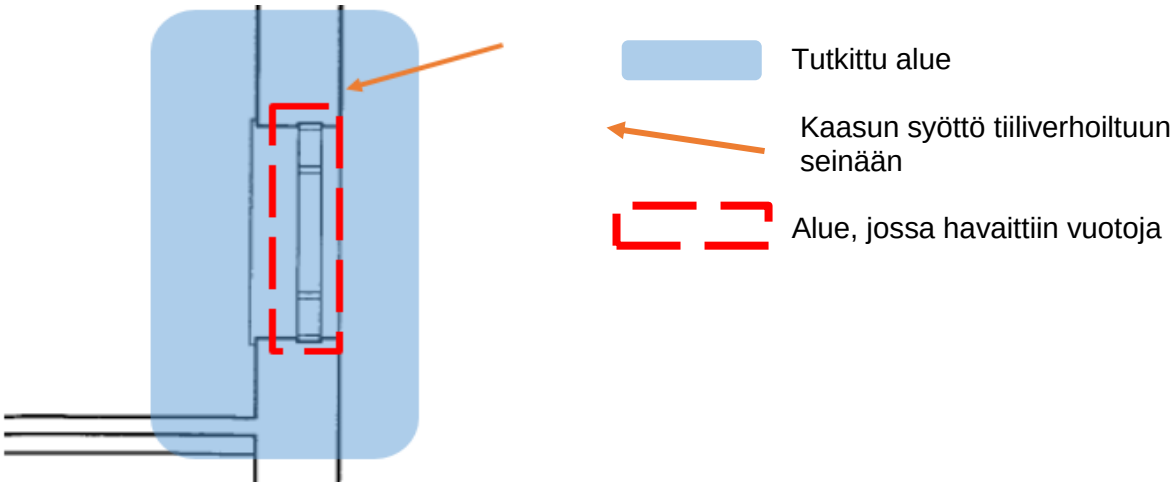


*Kuva 11. Seuraavan huoneen 149 tarkastusluukussa havaittiin vuotoa.*

## 2.4 Huone 150, 1.krs sokkeli/ulkoseinä

Tilassa oli alipainetta -6 pascalia ovi ollessa auki käytävälle. Kaasua syötettiin 5 l/min nopeudella viiden minuutin ajan. Syöttökohta oli sokkelin ja seinäelementin saumaan tehdystä reiästä.

Lievää vuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liittymäkohdassa. Ulkoseinä on esitietojen mukaan massiivitiili/Siporex-rakenteinen, joten varsinaista eristetilaa ei ole. Kaasu pääsee kulkemaan myös tiilen saumoissa olevissa mahdollisissa halkeamissa. Koska seinässä ei ole mikrobivaurioitumiselle altista eristettä, vuodon katsotaan olevan lähinnä energiataloudellinen

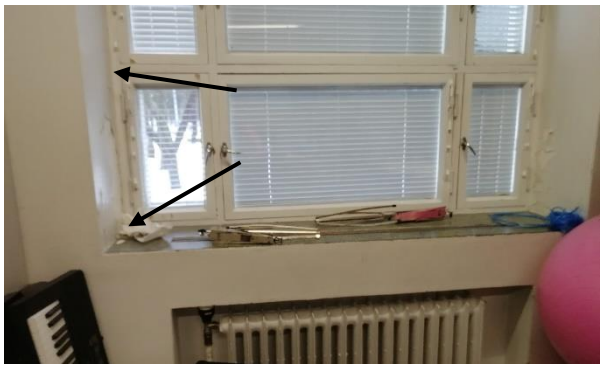





*Kuva 12. Kaasun syöttökohta sokkelin ja seinäelementin saumakohtaan.*



*Kuva 13. Kaasun syöttöreikä korjattuna.*

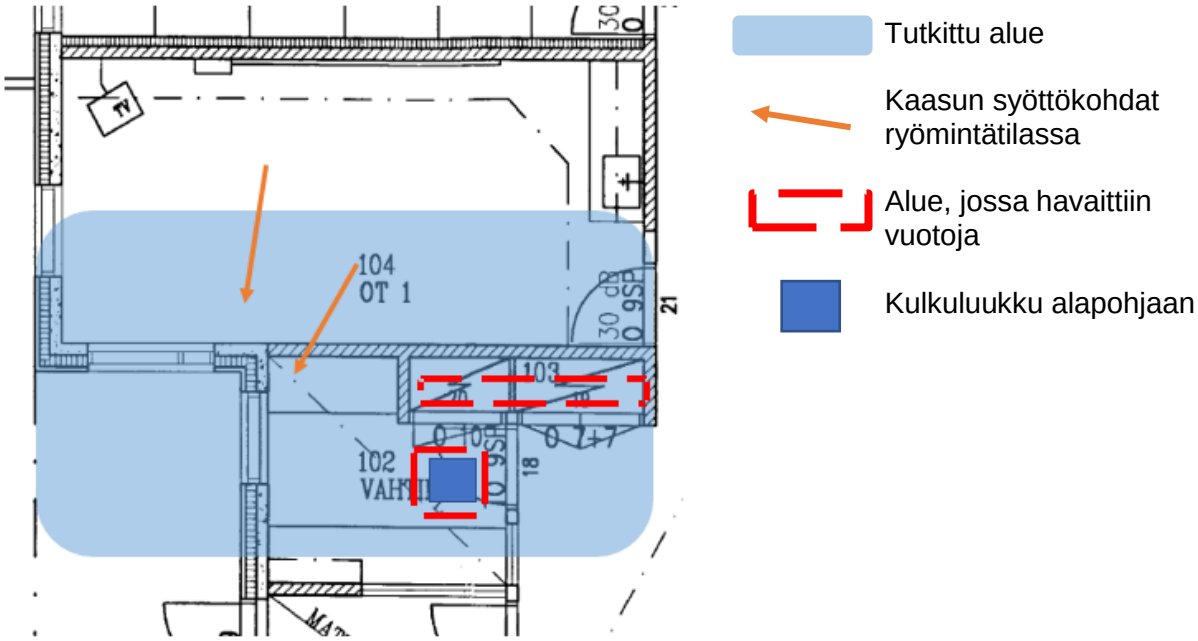


Kuva 14. Vuotoja havaittiin ikkunan karmien ja ulkoseinän välistä.

## 2.5 Huone 102 ja 104, uuden osan tuulettuva alapohja (ns. ryömintätila)

Tilassa oli koehetkellä alipainetta ulkoilmaan nähden -8 pascalia ja alapohjaan nähden paine vaihteli 0…-3 pascalin välillä. Kaasupullo vietiin alapohjaan ja kaasua syötettiin 3 l/min nopeudella 15 minuutin ajan.

Vuotoja havaittiin sähkökaapin putkien läpivienneissä sekä huoneen 102 alapohjan kulkuluukusta.

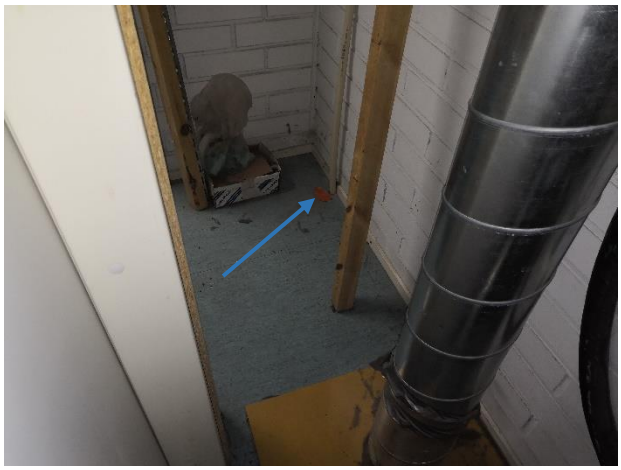





*Kuva 15. Kaasun syöttö ryömintätilassa.*



*Kuva 16. Yleiskuva alapohjasta.*

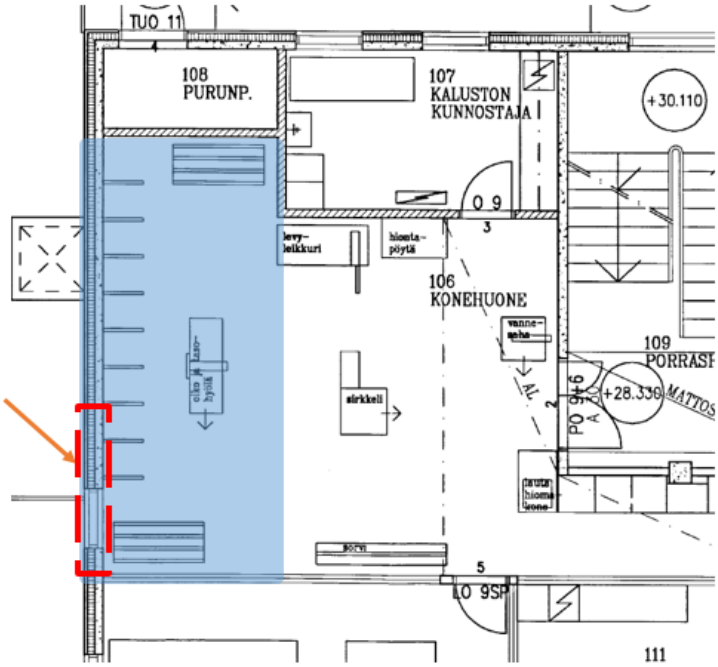


*Kuva 17. Vuotoa sähköputken läpiviennissä.*

## 2.6 Huone 106, 1.krs ulkoseinäelementti

Tilassa oli alipainetta noin -2 pascalia ulkoilmaan nähden. Tilassa on työkoneita, joissa on keskusimuri. Tilaan saatiin alipainetta -9 pascalia keskusimurin ollessa päällä. Seinään syötettiin ulkokautta eristetilaan kaasua 5 l/min nopeudella viiden minuutin ajan.

Selvempiä vuotoja havaittiin seinän läpiviennissä sekä ikkunan ja ulkoseinän liittymässä. Lievää vuotoa havaittiin lattian ja ulkoseinän liittymässä.




Tutkittu alue

Alue, jossa havaittiin vuotoja

Kaasun syöttökohta ulkoseinäelementtiin



Kuva 18. Kaasun syöttö ulkoseinään.



Kuva 19. Vuotoa ikkunan ja ulkoseinän liittymässä.



Kuva 20. Seinän ja lattian liittymässä lievää vuotoa.

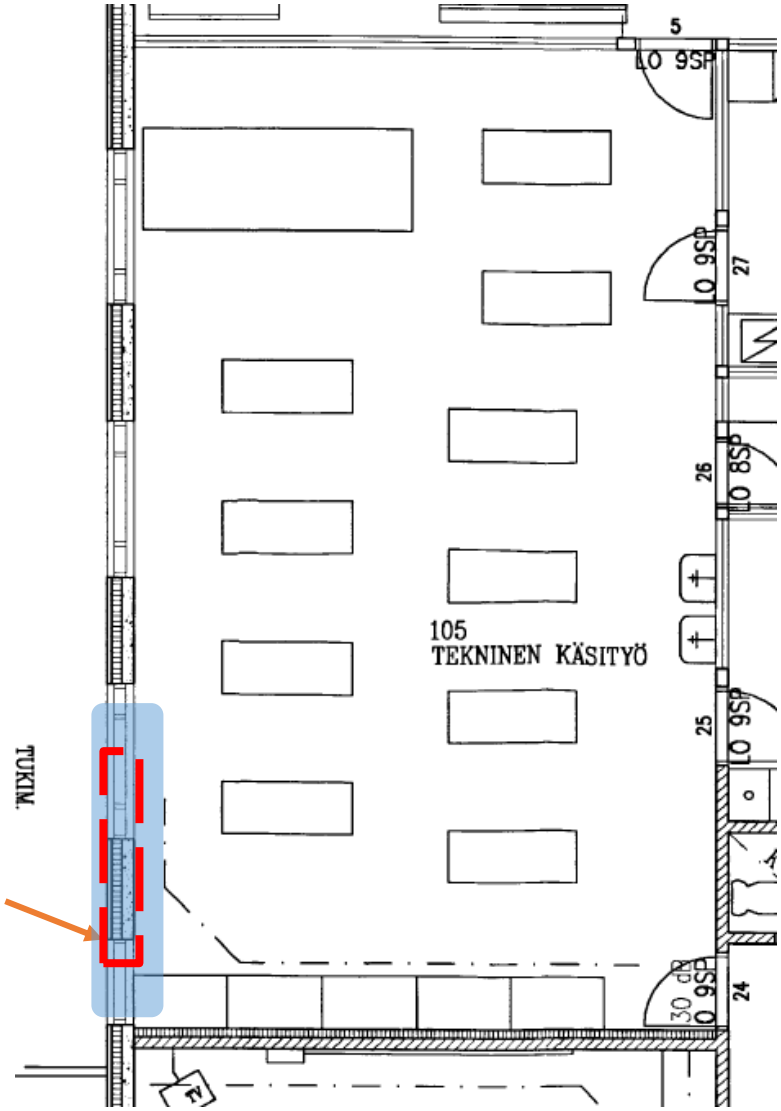


Kuva 21. Putkiläpiviennin kohdalla huomattava vuoto.

## 2.7 Huone 105, 1.krs sokkeli

Tilassa oli alipainetta noin -2 pascalia. Kun työkoneiden poistot laitettiin päälle, saatiin paine laskemaan -8 pascaliin. Kaasua syötettiin 6 l/min nopeudella viiden minuutin ajan.

Vuotoja havaittiin lattian ja seinän liittymäkohdassa sekä seinän halkeamassa ilmaisimen asetuksella ”huomattava vuoto”.




Tutkittu alue

Alue, jossa havaittiin vuotoja

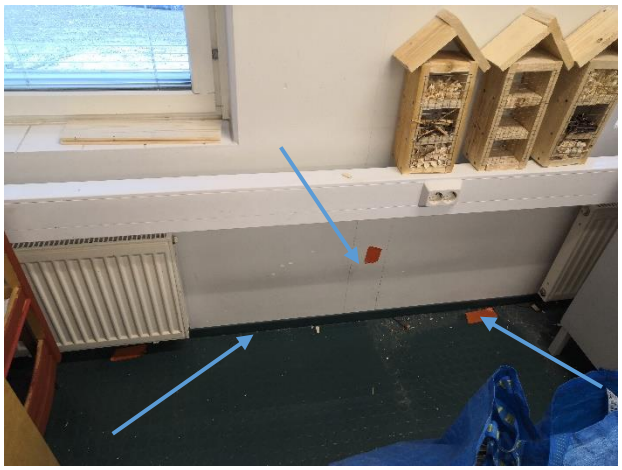
Kaasun syöttökohta sokkeliin



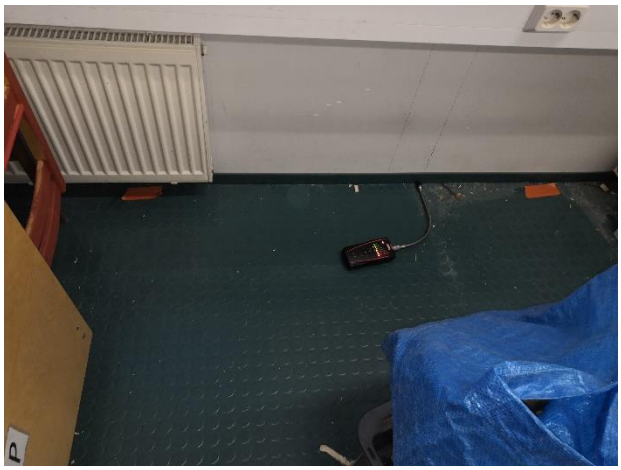
*Kuva 22. Kaasun syöttö sokkeliin.*



*Kuva 23. Yleiskuva tilasta.*



*Kuva 24. Vuotoa havaittiin lattian ja seinän liittymässä sekä seinän halkeamassa.*



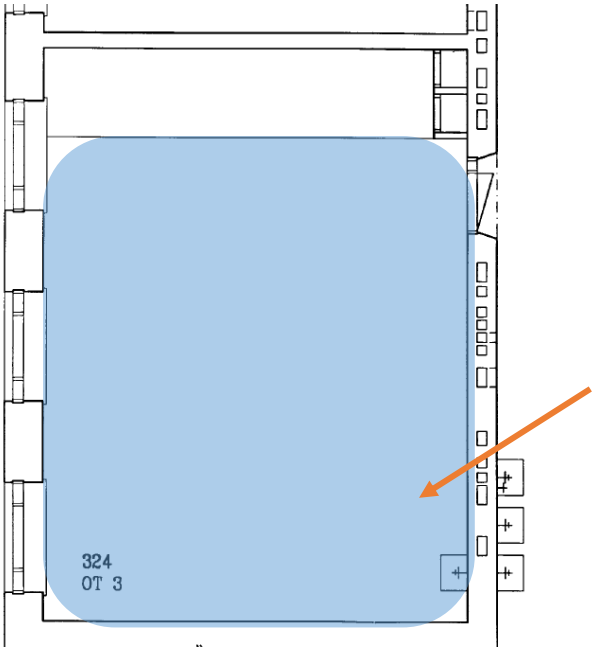
*Kuva 25. Halkeaman kohdalla seinän ja lattian rajassa oli vuotoa ilmaisimen asetuksella ”huomattava vuoto”.*

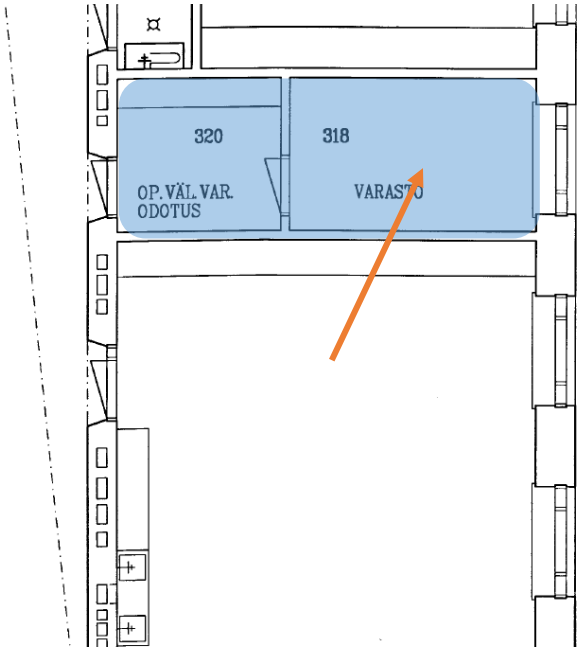
## 2.8 Huoneet 321 ja 324, yläpohja

Vanhan osan yläpohjaan tehtiin kaksi merkkiainekoetta. Tilojen paine vaihteli +2…+5 pascalin välillä. Tuloilmaelimet tukittuna saatiin kokeen ajaksi alipainetta noin -5 pascalia. Kaasua syötettiin 5 l/min nopeudella 15 minuutin ajan.

Tila 321 on entinen 320/318 varasto, joka on muutettu pienryhmätilaksi. Tilojen yläpohja on tehty kaksoislaattarakenteella. Yläpuolinen pinta on poistettu huoneen 321 päältä sekä eristeet vaihdettu puhallusvillaan. Huoneen 324 yläpohjan rakenne on alkuperäinen.

Vuotoja ei havaittu kumpaakaan tilaan.




Tutkittu alue.

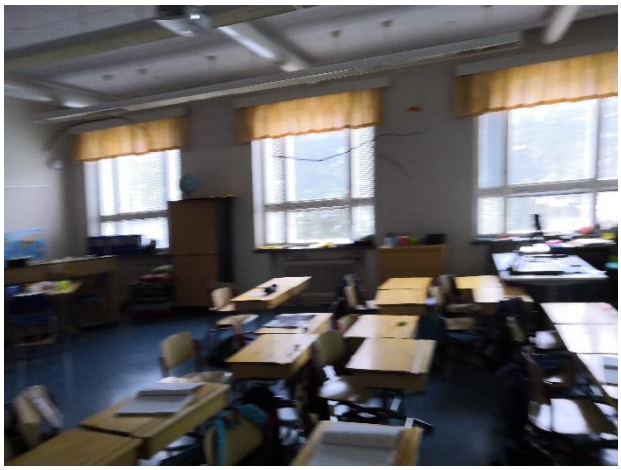
Kaasun syöttö yläpohjaan.



*Kuva 26. Yleiskuva huoneen 231 päältä, kaasun syöttö-kohta on merkitty nuolella.*



Kuva 27. Yleiskuvaa huoneen 324 yläpuolelta



*Kuva 28. Yleiskuva huoneesta 324.*

# 3 TUTKIMUSTEN YHTEENVETO

Ulkovaipan rakenteisiin tehtiin kaiken kaikkiaan yhdeksän merkkiainekoetta.

Merkittävänä vikana voidaan pitää putkikanaaliin painesuhteen rajua vaihtelua. Ilmaa ei saisi tulla putkikanaalista sisään päin. Huoneessa 150 oli tehty tiivistyskorjauksia butyylinauhalla, jotka olivat pääosin tehty hyvin, mutta yksistään butyylinauhaa käyttämällä on vaikea saada täysin tiivistettyä nurkkia ja mahdollisia muita ongelmakohtia. Nauhan lisäksi suositellaan pintasivelyä siihen soveltuvalla eristeellä hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi.

Vanhan osan sokkelin/ulkoseinän tiiveyskoe tehtiin huoneeseen 150. Seinät ovat massiivitiili/siporex-rakenteisia, joten varsinaista eristetilaa ei ole. Merkkiainetta syötettiin sokkelin ja ulkoseinän liitoskohdasta. Ikkunaliittymässä havaittiin pientä vuotoa.

Uuden osan ulkoseinäelementtiin ja sokkeliin tehtiin tiiveyskokeet huoneissa 105 (sokkeli) ja 106 (seinäelementti). Huomattavaa vuotoa havaittiin huoneessa 105 ulkoseinän halkeaman kohdalla ja huoneessa 106 putkiläpiviennin kohdalla, joka oli auki ulkopuolelta (eristeet näkyvillä). Lievempää vuotoa oli ikkunan ja ulkoseinän liittymissä sekä lattian ja ulkoseinän liittymissä molemmissa huoneissa.

Yläpohjaan tehtiin kaksi merkkiainekoetta vanhalla osalla: saneerattuun kaksoislaattarakenteeseen sekä alkuperäiseen yläpohjarakenteeseen. Vanhan osan yläpohjasta ei ollut vuotoja. Uudella puolella ei ollut pääsyä yläpohjaan.

## Raportin toimitti teille

RKM Group Oy
Puutarhatie 18, 01600 Vantaa
Y-tunnus: 1892257-2
info@rkmgroup.fi

[redacted]

[redacted]

Korkein luottoluokitus ©Bisnode 2016

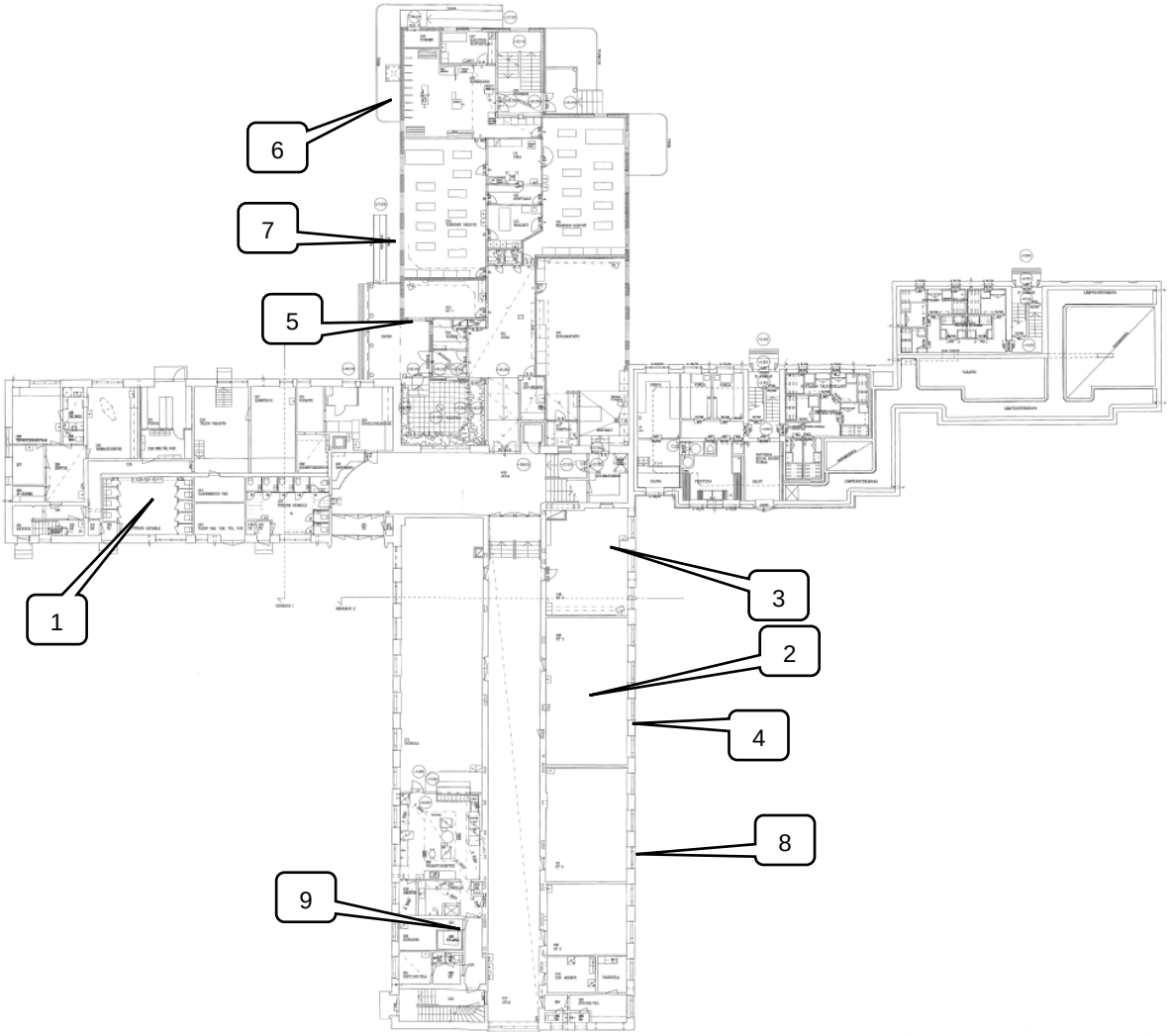
Rakennusteollisuus RT:n jäsenyritys

Luotettava Kumppani

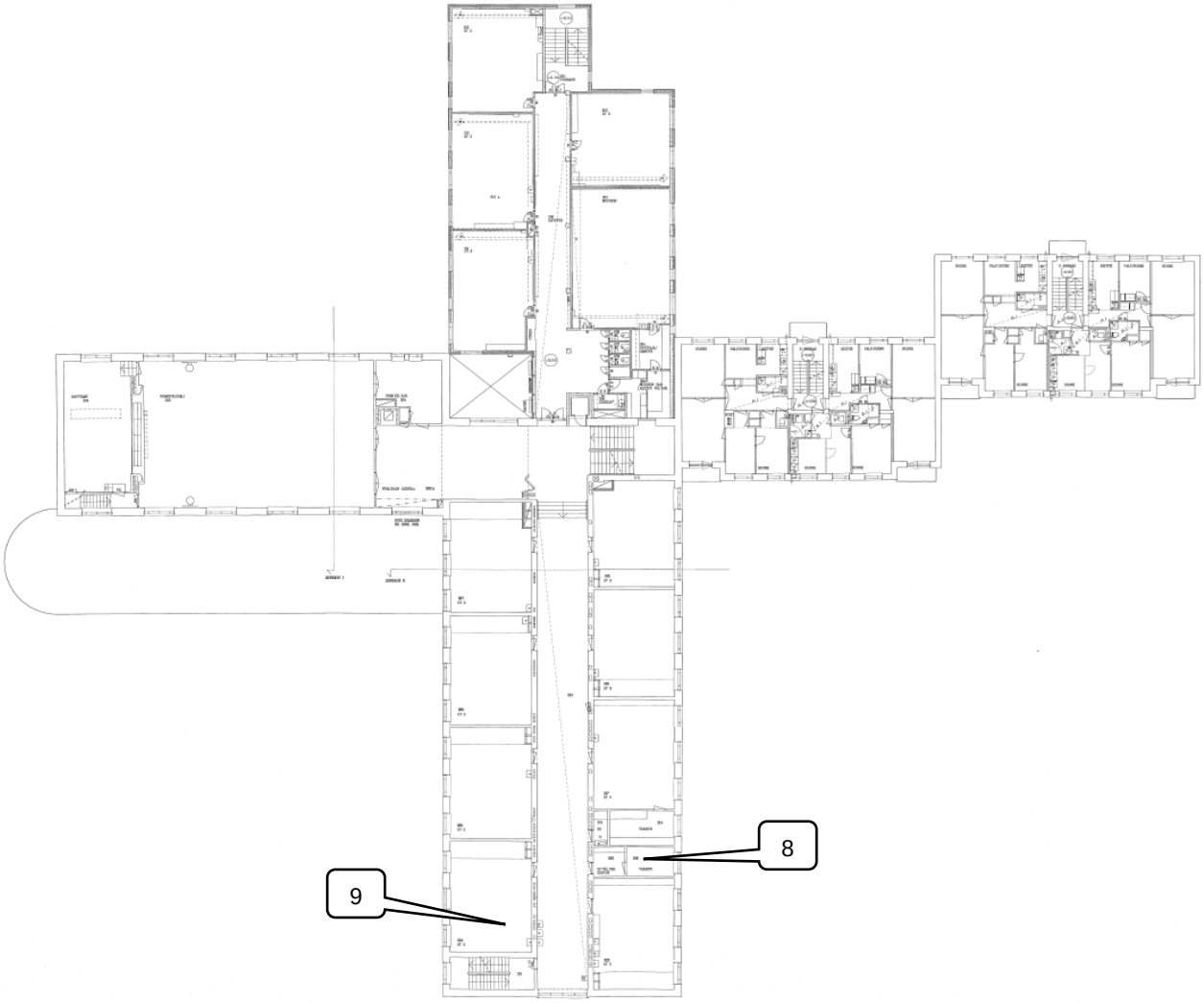
Tiedot ajankohtaisten lakisääteisten verojen ja maksujen suorituksista sekä vastuuvakuutustiedot voitte tarkistaa tilaajavastuu.fi palvelusta.

Tehdyt merkkiainekokeet pohjakuvassa

1.krs



3.krs



# Tarkastusraportti putkikanaalit

| | | |
|---|---|---|
| **Asiakas** | Vantaan Kaupunki |  |
| **Vahinkopaikan osoite** | Simonkallion koulu<br>Simonkalliontie 1,<br>putkikanaalit<br>01350 Vantaa | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **Tarkoitus** | Putkikanaalien tarkastus | |

## Havainnot

| | |
|---|---|
| **Havaitut puutteet ja vahingot** | • Putkien läpivientejä tiivistämättä. Asuntolan putkikanaaleissa kaikki patterien huoneisiin lähtevät putkiläpiviennit auki.<br>• Kanaalien lattialuukut 1.kerroksen huonetiloihin mm. ruokala, OT 149, OT 150 ja 116 kuvaamataito eivät ole tiiviitä.<br>• Osa lämpöputkista eristämättä.<br>• Muutamissa kohdissa lautoja/rimoja jätetty kanaaliin, joista osa tummentunut kosteudesta (A-osan käymälöiden, ruokalan ja OT 149-151 alla).<br>• Valurautaviemäriputki ja sen liitos muoviputkeen vuotavat ruokalan alla. Putkessa halkeama. Vuoto vähäistä.<br>• Ruokalan alla kahdessa eri kohtaa irtovettä.<br>• Koulurakennuksen ja asuntolan välinen putkikanaali kulkee muita kanaaleita syvemmällä. Kanaalin pohjalla vettä. Kanaalissa vesipumppu.<br>• Kanaalien katoissa monin paikoin hakasteräkset näkyvillä. Teräksissä pintaruostetta.<br>• Lämmönjakohuoneesta lähtevässä putkikanaalissa osa putkieristeistä auki olevia asbestieristeitä. |
| | Katso valokuvat. |

## Suositeltavat toimenpiteet

- Kiireellisenä toimenpiteenä ruokalan alla olevan vuotavan viemäriputken ja sen liitoksen uusiminen sekä kanaalien puhdistus puumateriaaleista ja irtoveden poisto (ruokalan ja OT 146-151 alta).
- Putkien yläpuolen tiloihin menevien läpivientien tiivistys (asuntola!).
- Lattialuukkujen tiivistys.
- Putkien eristys. Vanhojen asbestieristeiden purku.

## Valokuvat kohteesta



118 talon varastotilasta lähtevä putkikanaali.
Paikattu aukkokohta katossa.
Kovalevyä vielä pohjassa kiinni.

Kanaalissa olevat lämpöputket pääosin eristämättä.

| | |
|---|---|
|  | Kanaalin katon hakasteräkset näkyvillä. |

| | |
|---|---|
|  | Kanaalin pääty. |

| | |
|---|---|
|  | 117 LJ lähtevä kanaalin suuaukko tukittu putkilla. |

| | |
|---|---|
|  | 117 LJH lähtevä kanaalin suuaukko tukittu putkilla. |

| | |
|---|---|
|  | 117:stä lähtevä putkikanaali |

| | |
|---|---|
|  | Yleiskuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Vanha asbestiputkieriste |

| | |
|---|---|
|  | Yleiskuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Yleiskuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Hakasteräkset näkyvillä.<br>Pintaruostetta. |

| | |
|---|---|
|  | Läpivienti tukittu/muottilaudoitus A-osan poikien käymälän alla. |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa märästä kohtaa |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Yleiskuvaa A-osan perälle |

| | |
|---|---|
|  | Kovalevy muotti |

| | |
|---|---|
|  | Muotiilautoja katossa. |

| | |
|---|---|
|  | Muottilaudoitusta. Laudat ja levy kunnossa. |

| | |
|---|---|
|  | Yleiskuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Ruokalan alle johtavassa kanaalissa kohta, jossa rakennusjätettä ja puutavara tummut kosteudesta. |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Putkikanaali ruokalan alla |

| | |
|---|---|
|  | Muottilautoja kanaalissa. Lähellä ruokalan miesluukku. |

| | |
|---|---|
|  | |

| | |
|---|---|
|  | Miesluukku 1 ruokalan alla |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Vuotokohta viemäriputken liitoksessa lähellä luukkua. |





Haljennut valurautaviemäri. Betonilaatassa vuotokohdan alla märkää, mutta ei irtolätäköitä.

| | |
|---|---|
|  | Vuotava viemäriputki |

| | |
|---|---|
|  | Putken alapinnassa ruostejälkiä, jotka näyttää halkeamalta. |

| | |
|---|---|
|  | Vesimärkä alue liitoksen alla. |

| | |
|---|---|
|  | Valumajälkiä ja kalkkeutumaa ruokalan/keittiön alla. |

| | |
|---|---|
|  | 2 betonisokkelia vasten olevaa lastulevyn palaa tummuneet keittiön alla. |

| | |
|---|---|
|  | Lievää kalkkeutumaa betonisokkeleissa ruokalan alla.<br><br>Lauta ja eristevillaa kanaalin päässä |

| | |
|---|---|
|  | Varaston 002 oviaukko. putkikanaaliin |

| | |
|---|---|
|  | Päädyn kuilu puhdas |

| | |
|---|---|
|  | Vanha läpivienti täytettyyn tilaan. |

| | |
|---|---|
|  | Vanha poistettu viemäriputki yläkertaan. |

| | |
|---|---|
|  | Pitkän sivun puoleisella puitkikanaalilinjalla kalkkeutumapisteitä betonilaatassa. |

| | |
|---|---|
|  | Seinä auki täytettyyn välitilaan. |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa. |

| | |
|---|---|
|  | Seinässä vanha poistettu viemäriputki. |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa putkesta. Putkea ei ole tukittu putkikanaalin puolelta. |

| | |
|---|---|
|  | Läpiviennit yläkerran opetustilaan. Tiiveys? |

| | |
|---|---|
|  | Läpiviennit yläkerran opetustilaan tiivistetty villalla. Tiiveys? |

| | |
|---|---|
|  | Putkiläpiviennit yläkertaan opetustilaan. Tiiveys? |

| | |
|---|---|
|  | Kuvaa opetustilojen 149…151 alta. |

| | |
|---|---|
|  | Miesluukun vieressä puurimakehikko, joka osittain lahonnut. |

| | |
|---|---|
|  | Yläpuolella miesluukku |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa. Reunabetonointi vajaa. |

| | |
|---|---|
|  | Lämpöputkiläpiviennit yläkerran opetustilaan. Pintaruostetta putkissa |

| | |
|---|---|
|  | |

| | |
|---|---|
|  | Miesluukku 149:n kohdalla |

| | |
|---|---|
|  | Putkikanaalin laajennusosan vastainen pääty. Putkieristeet paikoin näkyvillä. |

| | |
|---|---|
|  | Koulurakennuksen ja asuntolan puolen liitoskohta. |

| | |
|---|---|
|  | Koulun puolelta asuntolaan lähtevä kanaali alempana.<br><br>Kuvia liitoskohdasta. |

| | |
|---|---|
|  | Kuvia liitoskohdasta. |

| | |
|---|---|
|  | Kuvia liitoskohdasta. |

| | |
|---|---|
|  | Kuvia liitoskohdasta. |

| | |
|---|---|
|  | Alemmassa putkikanaalissa pohjalla vettä |

| | |
|---|---|
|  | Asuntolan putkikanaali. |

| | |
|---|---|
|  | Asuntolan putkikanaali. |

| | |
|---|---|
|  | Molemmat patteriläpiviennit yläkerran asuntoon auki. Kutterinlastua tippunut vähän alas. |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa. |

| | |
|---|---|
|  | Seuraavat läpiviennit auki. |

| | |
|---|---|
|  | Kolmas läpivienti auki. |

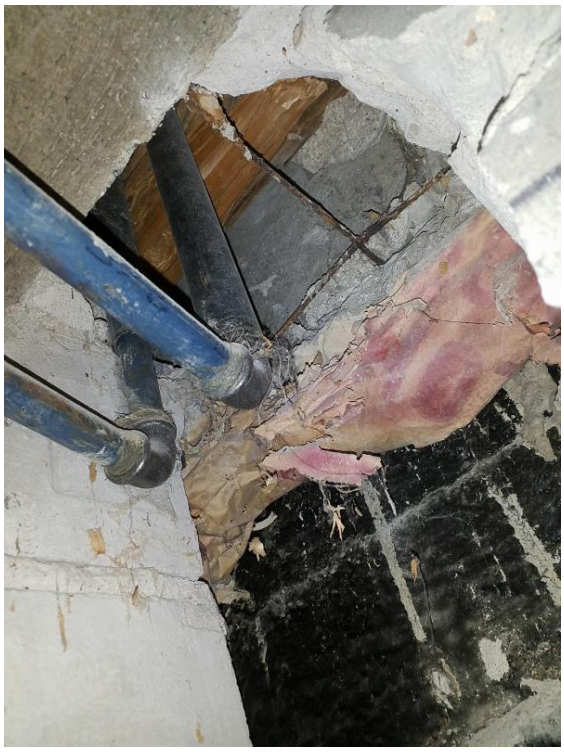
| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa. |

| | |
|---|---|
|  | Pääty |

| | |
|---|---|
|  | Myös päädyssä läpivienti auki (isoaukko välipohjaan, josta tippunut kutterinlastua pois). |

| | |
|---|---|
|  | Poikittaiskäytävä |

| | |
|---|---|
|  | Poikittaiskäytävän mutkakohta auki ylös |

| | |
|---|---|
|  | Lähikuvaa |

| | |
|---|---|
|  | Seuraava käytävä ja lämpöputkien läpiviennit auki. |

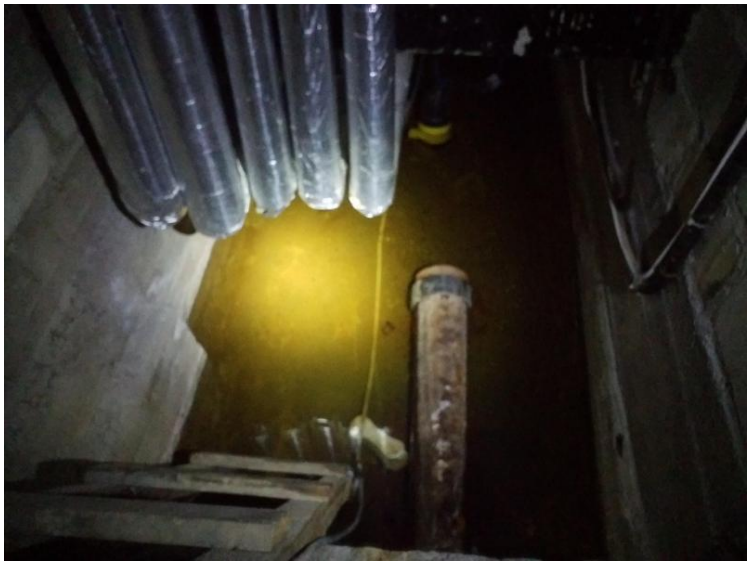
| | |
|---|---|
|  | Putkilinja auki lattiaan asti |

| | |
|---|---|
|  | Parin metrin päässä kadun puolen tuuletusaukko |

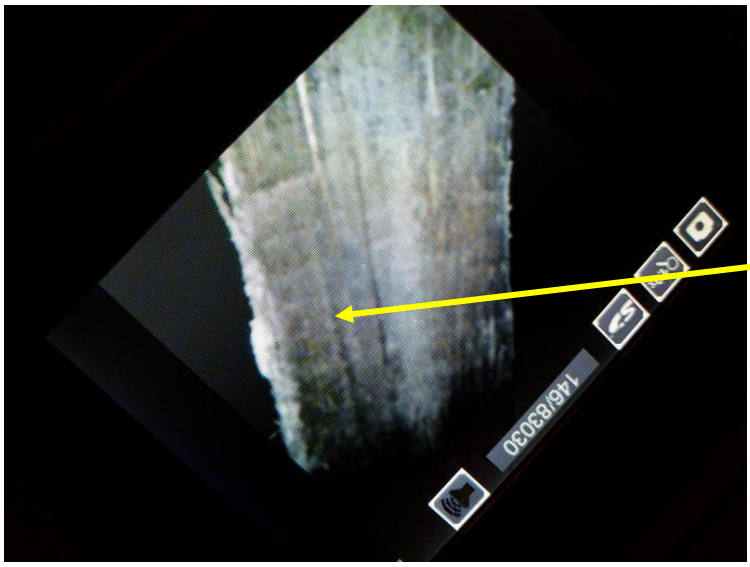
| | |
|---|---|
|  | Käytävää |

| | |
|---|---|
|  | Putkimiehen tarvikkeita tilassa. |

| | |
|---|---|
|  | A-rapun puolen pääty, josta putkikanaali taittuu alas ja yhtyy koulun kanaaliin. |

| | |
|---|---|
|  | Vettä kanaalissa. |

| | |
|---|---|
|  | Pumppu kanaalin pohjalla |

| | |
|---|---|
|  | Asuntolan kellarikerros.<br>Rakenneavaus 1,2m korkeudelle:<br>Tiili 75mm<br>Ilmarako 30mm<br>Bitumisively<br>Betoniseinä 170mm<br>Tyhjä tila, täyttämätön |
|  | Tummunut lauta näkyvillä suoraan reiän edessä täyttämättömässä tilassa |

Tutkimus suoritettiin aistinvaraisesti, apuna käyttäen Gann Hydrotest LG 3 pintakosteudenosoitinta (pko) ja B 50-mittapäätä. Kosteuden paikallistajalla tutkittaessa käytämme ilmaisuja normaali, kohonnut, kostea. Paikallistajan lukemat kertovat rakenteen kosteusrasitteesta 0 – 70 mm:n syvyydeltä, mutta eivät kerro materiaalin kunnosta. Kostean raja-arvon vertailulukema on > 100.

# Tarkastusraportti hissikuilu

| | | |
|---|---|---|
| **Asiakas** | Vantaan kaupungin tilakeskus |  |
| **Vahinkopaikan osoite** | Simonkallion koulu<br>Simonkalliontie 1<br>01350 Vantaa | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **Kartoituksen tarkoitus** | Hissikuilun montun tarkastus ja mitataan pintakosteudet. Hissikuilun rakenteiden ilmatiiveys. Hissikuilun ilmanvaihto | |

## Havainnot ja vahinkokuvaus kohteesta

| | |
|---|---|
| **Havainnot, mittaustulokset** | • Hissikuilun montun kosteusarvot pintakosteudenosoittimella normaalit. Ei merkkejä kosteuksista.<br>• Poistoilmaventtiili kuilun alaosassa toimii hyvin, kuten myös kuilun yläosassa. Ne alipaineistavat tilaa.<br>• Kuilun 1.kerroksen alapohjan tasolla halkeama ja ”rotankoloja” uuden osan alapohjaan.<br>• Sähköputken läpivienti 1.krs alakaton alle tiivistämättä kuilun puolelta.<br>• Hissin konehuone kunnossa. |

## Suositeltavat toimenpiteet

- Kuilun halkeaman ja valukolojen paikkaukset.
- Sähköputken läpiviennin tiivistys.

## PINTAKOSTEUS

Mittaus suoritettiin Hydrotest LG 3-pintakosteudenosoittimella ja B 50-mittapäällä

| Mittauspiste | Lukema | Kosteusarvio |
|---|---|---|
| Hissikuilun monttu | arvot 57-66 | normaali |

| Mittausarvot suhteessa materiaalitiheyteen, (Gann LG 3 + B 50) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aineen tiheys kg/m³** | **erittäin kuiva** | **normaali** | **puolikuiva** | **kostea** | **hyvin kostea** | **märkä** |
| **< 600** | 10-20 | 20-40 | 40-60 | 60-90 | 90-110 | >110 |
| **600-1200** | 20-30 | 30-50 | 50-70 | 70-100 | 100-120 | >120 |
| **1200-1800** | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-110 | 110-130 | >130 |
| **>1800** | 30-50 | 50-70 | 70-90 | 90-120 | 120-140 | >140 |

## Valokuvat kohteesta

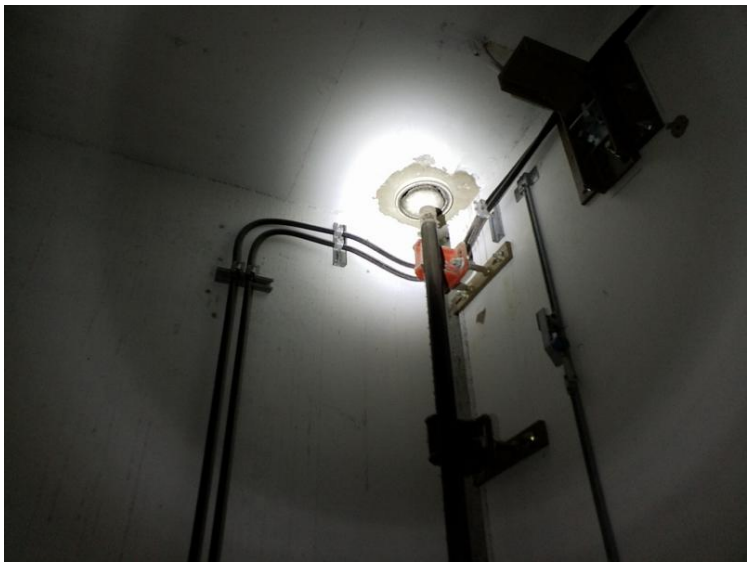


Hissikuilun pohja.
Ei ylimääräisiä hajuja. Ei kosteusjälkiä.

| | |
|---|---|
|  | Poistoilmaventtiili kuilun alaosassa toimii hyvin.<br>Lattian kosteusarvot pko:lla normaalit 57-66. |

| | |
|---|---|
|  | Kuilun 1.kerroksen alapohjan tasolla halkeama ja rotankoloja uuden osan alapohjaan. |

| | |
|---|---|
|  | Sähköputken läpivienti 1.krs alakaton alle tiivistämättä kuilun puolelta |

| | |
|---|---|
|  | Hissikuilun katon poistoilmaventtiili likainen, mutta vetää. |

| | |
|---|---|
|  | Hissikonehuone ullakolla. Poistoilmakanava johtaa kuilusta ja hissistä ilmat pois hallitusti suoraan konehuoneen ilmanvaihtokanavistoon |

**Kartoittaja:**
[redacted]



# Tarkastusraportti vanhan osan rakennusaikaiset ilmanvaihtohormit

| | | |
|---|---|---|
| **Asiakas** | Vantaan kaupungin tilakeskus |  |
| **Osoite** | Simonkalliontie 1<br>01350 Vantaa | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **Tarkastus** | Vanhan osan alkuperäisten ilmanvaihtohormien tarkistus. Mitä niille on tehty? | |

| Havainnot | |
|---|---|
| | • Kellarin vanhat poistoilmakanavat ja venttiilit ovat edelleen käytössä yhdessä uuden koneellisen ilmanvaihdon kanssa. Niissä havaittiin vetoa.<br>• Välikerroksien ilmanvaihtoventtiilit on laitettu umpeen (niitä ei näy seinillä).<br>• Hormilinjat tulevat avoinna ullakolle. Ullakolla hormiston vaakaosuudella on pellitys+ohut min.villa. Pellitykset eivät ole tiiviitä.<br>• Ullakon hormit ovat auki vesikaton piipulle saakka. |

## Valokuvat kohteesta

| | |
|---|---|
|  | Kellarin varasto 005:n poistoilmaventtiili. Rakennusaikainen hormilinja auki ja toiminnassa. Kaikki kellarin hormilinjat auki. |

| | |
|---|---|
|  | Talouskellarin tiloissa myös koneellinen poistoiv. |

| | |
|---|---|
|  | B-osan 1.krs käytävän tulo- ja poistoilmakanavat.<br>Vanhat linjat tukittu. |

| | |
|---|---|
|  | Uutta kanavistoa. |
|  | Hormien yläosien piiput suojattu piipunhatuilla. |

| | |
|---|---|
|  | Kuva vesikatolta hormista.<br>Hormit auki ullakon lattiapintaan, jossa vaakahormit. |

| | |
|---|---|
|  | Kuvaa vesikatolta hormiin. |

| | |
|---|---|
|  | Hormilinja piipuille. |

| | |
|---|---|
|  | Hormissa aukko ullakolle ja ylös. Vetoa hormissa. |

| | |
|---|---|
|  | Tuuletusaukko myös toisessa hormissa. |

| | |
|---|---|
|  | Hormien vaakalinjat suljettu pellillä ja ohuella min.villalevyllä. Rakenne ei ole tiivis |
|  | Avattu pelti. Kaksi hormilinjaa alas… |

| | |
|---|---|
|  | … hormi laskee välipohjan ja siitä vaakana eteenpäin… |

| | |
|---|---|
|  | … noin puoli metriä vaakana, josta se laskeutuu alas. |

# Tarkastusraportti

| | | |
|---|---|---|
| **Asiakas** | Vantaan kaupungin tilakeskus |  |
| **Kohteen osoite** | Simonkallion koulu<br>Simonkalliontie 1<br>01350 Vantaa | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **Tutkimuksen tarkitus** | Kuntotutkimus | |
| | | |

## Havainnot

| | |
|---|---|
| **Havaitut puutteet ja vahingot** | • Asuntolan eteläpään seinässä on halkeamia.<br>• Koulun uuden osan idän puolen pään sokkelissa on syöksytorven kohdalla vesijälkiä.<br>• Vanhan ja uuden osan perustuksen liikuntasauma revennyt auki -> korjaussaumaus.<br>• Koulun vanhan osan idän ja eteläpäädyn puolen sokkelin juuressa kasvaa puita ja kasvillisuutta, jotka poistettava.<br>• A-osan länsipäädyn seinän reunalle lammikoituu paikoin vettä. Ulkopuolen kallistukset rakennukseen päin.<br>• Laajennusosan betonisokkelin saumat paikoin auki<br>• Katon ruodelaudoissa vanhoja vesijälkiä ja tummuneita kohtia. Tuoreita kattovuotokohtia ei havaittu.<br>• Ivkh huoneen ulkopuolen parvekkeen alla vesijälkiä ja pystyhalkeama. |
| | Katso valokuvat. |

## Suositeltavat toimenpiteet

- Vanhan ja uuden osan perustuksen liikuntasauman korjaus.
- Puiden ja kasvillisuuden poisto koulun seinustalta.
- A-osan länsipäädyn maanpinnan kallistusten korjaus.
- Laajennusosan betonisokkelien saumojen korjaus.
- IVKH:n ulkopuolen parvekkeen korjaus niin, että se ei kastele ympäröivää seinää.



Asuntolasiipi



Vanha koulun osa

| | |
|---|---|
|  | Asuntolan ulkopuoli |

| | |
|---|---|
|  | Koulun uuden osan idän puoleinen pää.<br>Sokkelissa vesijälkiä. |

| | |
|---|---|
|  | Vanhan ja uuden osan perustuksen liikuntasauma revennyt auki -> korjaussaumaus. |

| | |
|---|---|
|  | Kuvaa asuntolan eteläpäästä. |

| | |
|---|---|
|  | Asuntolan ulkoseinässä A-rapun puolella iso pystyhalkeama ja pienempiä muualla ulkoseinissä. |

| | |
|---|---|
|  | Koulun vanhan osan sokkelin juuressa kasvaa puita, jotka poistettava. |

| | |
|---|---|
|  | Koulun eteläpäädyssä pensaat, jotka nousevat ylös räystäälle asti. |

| | |
|---|---|
|  | Sisäpihalla asfaltissa yksi painuma-alue, johon vesi jää makaamaan. Seinien reunoilla kaadot ulospäin. Sadevedet johdettu suoraan kaivoihin. |

| | |
|---|---|
|  | Katoksen alla oleva kivetty alue kunnossa. |

| | |
|---|---|
|  | A-osan länsipääty. Seinän reunalle lammikoituu paikoin vettä. Ulkopuolen kallistukset rakennukseen päin. |

| | |
|---|---|
|  | Koulun pohjoispuolen kenttäalue. |

| | |
|---|---|
|  | Sadevedet johdettu kaivoihin. |

| | |
|---|---|
|  | Pohjoispään sisäänkäynti. |

| | |
|---|---|
|  | Ilmastointiputki kaatunut. |

| | |
|---|---|
|  | Betonisokkelin sauma auki |

| | |
|---|---|
|  | Laajennusosan pohjoispääty. |

| | |
|---|---|
|  | Koulun vesikatto, B-osa. |

| | |
|---|---|
|  | Kuvaa asuntolaan päin. |

| | |
|---|---|
|  | Kuvaa A-osasta. |

| | |
|---|---|
|  | Ivkh huoneesta parvekkeen alla vesijälkiä ja pystyhalkeama. |

| | |
|---|---|
|  | Katon ruodelaudoissa vanhoja vesijälkiä ja tummuneita kohtia. |

**Liite 15. Tutkimusmenetelmät ja viitearvot**

## Kosteusmittaukset

Pintakosteusmittaukset toteutetaan käyttäen Gann Hydromette HB30 -pintakosteudenosoitinta ja B50-mittapäätä. Paikallistajan lukemat kertovat rakenteen kosteusrasitteesta 0-70 mm:n syvyydeltä, mutta eivät kerro materiaalin kunnosta. Pintakosteudet kartoitetaan rakennuksen alapohjasta ja märkätiloista.

Viiltomittaukset toteutetaan käyttäen Vaisalan HM40-laitetta ja HM42-mittapäitä, jotka on kalibroitu viimeisen puolen vuoden sisällä. Tarkemmat rakennekosteusmittaukset tehtiin kohdista, joissa havaittiin kohonnutta kosteutta pintakosteudenosoittimella. Ennen lukeman ylöskirjausta mittapään annettiin tasaantua vähintään 20 minuuttia.

Porareikämittaukset suoritetaan kolme vuorokautta porareiän poraamisen jälkeen, jotta lämpötila ja kosteus reiässä saa tasaantua riittävästi. Porauksen jälkeen reikä imuroidaan puhtaaksi ja tiivistetään ilmatiiviiksi. Kosteusmittaus toteutetaan joko HM42-mittapäällä samalla tavalla kuin viiltomittaukset tai HM40S-mittapäällä, jonka tasaantumisaika on pari vuorokautta.

Rakenteellinen kosteus ei saisi olla suurempi kuin 80 RH-%, jolloin mikrobikasvun riski nousee. Muovimattopinnoitteen alla kosteus ei saisi nousta yli 85 RH-%, jolloin matossa ja sen liimassa voi alkaa hajoamisprosessi, joka synnyttää VOC-päästöjä (haihtuvat orgaaniset yhdisteet).

## Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden otto

Riskirakenteista tehdään rakenneavauksia, joista otetaan materiaalinäytteitä mikrobianalyysia varten. Rakenneavauskohdat valitaan aistinvaraisten kartoitusten mukaan [redacted].

Materiaalinäytteet otetaan heti avauksen jälkeen aseptisesti minigrip-tyyppiseen pussiin, joka suljetaan ilmatiiviisti. Materiaalinäytteet toimitetaan analyysilaboratorioon mahdollisimman nopeasti näytteenoton jälkeen. Materiaalinäytteet tutkitaan akkreditoidusti suoraviljelymenetelmällä. Materiaalinäytteestä analysoidaan sieni-itiöiden ja bakteerien määrät ja lajisto. Tarkempi kasvatustapa on esitetty laboratorion analyysiraporteissa (liitteet 4 ja 5).

Suoraviljelymenetelmässä mikrobien määrät ilmoitetaan suhteellisella asteikolla:

- - ei kasvua
- + vähäinen kasvusto
- ++ kohtalainen kasvusto
- +++ runsas kasvusto
- ++++ erittäin runsas kasvusto

Kasvuston ollessa runsas tai erittäin runsas näyte tulkitaan mikrobivaurioituneeksi. Kasvuston määrän lisäksi tarkastellaan kasvuston lajistoa. Jos lajistossa esiintyy useampia eri kosteusvaurioon indikoivia lajeja, näyte tulkitaan mikrobivaurioituneeksi, vaikka yksittäisiä lajeja olisi määrällisesti vain vähän tai kohtalaisesti.

## VOC-ilmanäytteet sisäilmasta

Tutkittavalta alueelta valitaan muutamia tiloja, joista tutkitaan sisäilman laatua ilmanäyttein. Näytteet pyritään ottamaan [redacted] tiloista, joissa voisi olla kostuneita muovimattoja.

VOC-ilmanäytteet (VOC eli haihtuvat orgaaniset yhdisteet) kerätään aktiivisesti näyteputkeen 45 minuutin ajan. Keräys pyritään suorittamaan tilan keskivaiheilta työskentelykorkeudelta. VOC-näytteet toimitetaan akkreditoituun Kiwalabin laboratorioon analysoitavaksi. Näytteiden tarkempi analysointitapa on esitetty laboratorion analyysiraportissa (liite 7).

TVOC eli VOC-yhdisteiden kokonaismäärä ei saa nousta asunnoissa yli 400 µg/m$^3$ tolueenivasteella mitattuna (Asumisterveysasetus 2015). TVOC-pitoisuus on toimistoissa normaalisti alle 200 µg/m$^3$.

Yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei saa ylittää 50 µg/m$^3$. Muutamille yhdisteille on annettu alhaisempi toimenpideraja (tolueenivasteella mitattu): 2-etyyli-1-heksanoli (2-EH), TXIB ja naftaleeni 10 µg/m$^3$ sekä styreeni 40 µg/m$^3$. TXIB ja 2-EH ovat muovimaton/liiman hajoamistuotteita, joita syntyy emäksisen kosteuden vaikutuksesta. Naftaleenia pidetään kreosootin indikaattoriyhdisteenä. Styreeniä voi vapautua mm. lämmöneristeistä, lattiapinnoitteista ja kylmäkalusteista.

## VOC-materiaalinäytteet

Materiaalinäytteitä otetaan yleensä kastuneista muovimatoista ja sen alla olevasta tasoitteesta. Materiaalinäytteitä voidaan ottaa myös lattiamaton alla olevasta betonista, jolla selvitetään, kuinka syvälle VOC-päästöt ovat kulkeutuneet.

Materiaalinäyte otetaan puhtain välinein (ei etanolilla puhdistettu) noin tulitikkurasian kokoiselta alueelta. Näyte laitetaan folioon ja ilmatiiviiseen muovipussiin. Näytteet analysoidaan nk. bulk-menetelmällä, joka on esitetty tarkemmin laboratorion analyysiraportissa (liite 8).

VOC-materiaalinäytteille ei ole virallisia toimenpidearvoja. TTL:llä on viitearvoja muutamille materiaaleille TVOC:n, 2-etyyli-1-heksanolin, $C_9$-alkoholien ja propaanihapon suhteen. Nämä viitearvot ovat suuntaa-antavia emissiotasoja, joiden ylittyessä voidaan epäillä materiaalin sisältävän normaalia enemmän ko. yhdistettä. Viitearvot on esitetty alla olevassa taulukossa.

*Taulukko 1. Eri materiaalien BULK-menetelmän viitearvoja eri VOC-yhdisteille (Työterveyslaitos 2015).*

| **Tarkasteltava tulos** | **PVC, DEHP-pehmitin** | **PVC, pehmitin DINCH, DINP tai DIDP** | **Linoleum** | **Tasoitteet, betoni** |
|---|---|---|---|---|
| TVOC | 200 µg/m$^3$g | 500 µg/m$^3$g | 650 µg/m$^3$g | 50 µg/m$^3$g |
| 2-etyyli-1-heksanoli | 70 µg/m$^3$g | 50 µg/m$^3$g | - | 40 µg/m$^3$g |
| $C_9$-alkoholit | - | 320 µg/m$^3$g | - | - |
| Propaanihappo | - | - | 100 µg/m$^3$g | - |

## Olosuhdeseurannat

Tilojen olosuhteita seurataan työskentelykorkeudelta. Seurannat sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan tilojen keskivaiheille tai muuten suojaisaan paikkaan.

Sisäilman lämpötila tulee olla lämmityskaudella päiväkodeissa, kouluissa ja vastaavissa tiloissa +20…+26°C (Asumisterveysasetus 2015). Lämmityskauden ulkopuolella lämpötila voi nousta +30°C:en kouluissa ja vastaavissa tiloissa.

Sisäilman suhteelliselle kosteudelle ei ole annettu toimenpiderajoja, mutta suositus on 20…60 RH-%. Talviaikaan suhteellinen kosteus laskee helposti alle 20 RH-% ulkoilman vähäisen vesipitoisuuden vuoksi. Kosteusprosentti korreloi lämpötilan kanssa: kosteusprosentti vähenee lämpötilan noustessa.

Hiilidioksidipitoisuus kuvaa ilmanvaihdon riittävyyttä tilan käyttäjämääriin nähden. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus ei saa nousta yli 1 150 ppm ulkoilman hiilidioksiditasosta (Asumisterveys-

asetus 2015). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm. Sisäilmastoluokitus 2018 antaa hiilidioksidipitoisuuksille kolme raja-arvoa:

- <750 ppm yksilöllinen taso (S1)
- <950 ppm hyvä taso (S2)
- <1200 ppm tyydyttävä taso (S3).

## Painesuhteet

Ulko- ja sisäilman välistä paine-eroa mitataan 1-2 viikon ajan. Paine-eroseuranta kuvaa rakennuksen ilmanvaihdon tasapainoisuutta. Painesuhteisiin vaikuttavat myös ikkunoiden/ovien avaukset sekä tuuliolosuhteet ja ulko- ja sisäilman lämpötilaerot.

Sisätilojen tulee olla hieman alipaineisia ulkoilmaan nähden. Suositusarvot koneelliselle tulo-poistoilmanvaihdolle on 0…-2 Pa ja koneelliselle poistoilmanvaihdolle -5…-10 Pa. Asumisterveysasetuksen 2015 mukaan yli -15 Pa alipaineen syy tulee selvittää ja mahdollisuuksien mukaan korjata ilmanvaihtoa säätämällä. Paine-eron ollessa alipaineinen ilmavirta kulkeutuu ulkoa sisätiloihin. Vastaavasti, jos paine-ero on ylipaineinen, ilmavirta kulkeutuu sisältä rakenteiden läpi ulos, mikä aiheuttaa kosteusvaurioriskin rakenteisiin sisäilman korkeamman kosteuspitoisuuden takia.

Paine-eroa seurataan myös sisäilman ja putkikanaalin väliltä. Putkikanaaleissa ja tuulettuvissa alapohjissa on yleensä kosteutta sekä epäpuhtauksia, joiden takia sisätilojen tulee olla koko ajan ylipaineisia putkikanaaleihin ja alapohjiin nähden.

## Kuitunäytteet

Sisäilmasta kerätään kuitunäytteitä kahden viikon pölylaskeumasta. Näytteet kerätään tasopinnoilta erillisiltä keräysastioilta/alustoilta työskentelykorkeudelta. Tarvittaessa keräysalusta sijoitetaan kuitenkin korkeamman kaapin päälle, jotta tilojen käyttäjät eivät niihin koskisi. Kuitujen toimenpiderajana on 0,2 kpl/cm$^2$ (Asumisterveysasetus 2015). Teollisia mineraalivillakuituja voi kulkeutua sisäilmaan ilmanvaihtojärjestelmästä, rikkoutuneista akustiikkalevyistä tai rakenteiden ilmavuotokohdista.