

## Heinolan kaupungintalon kuntotutkimus: kellarikerros, julkisivut ja vesikatto

|          |   |
|----------|---|
| Päiväys  | 31.12.2022  |
| Projekti | Heinolan kaupungintalon kuntotutkimus: kellarikerros, julkisivut ja vesikatto, K21946 |
| Tilaaaja | Heinolan kaupunki   |
| Kohde    | Rauhankatu 3, 18100 Heinola   |



## Sisällys

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Tiivistelmä .....   | 4  |
| 2  | Yhteystiedot.....   | 5  |
|    | 2.1 Kohde .....   | 5  |
|    | 2.2 Tilaaja .....   | 5  |
|    | 2.3 Kuntotutkijat.....                                      | 5  |
| 3  | Kohteen yleistiedot .....                                   | 5  |
|    | 3.1 Lähtötiedot .....                                       | 6  |
|    | 3.2 Aikaisemmin suoritettut merkittävät korjaukset .....    | 7  |
|    | 3.3 Tutkittujen rakenteiden tekninen käyttöikä .....        | 7  |
| 4  | Yleistä tutkimuksesta ja sisällöstä .....                   | 8  |
|    | 4.1 Suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....             | 9  |
|    | 4.2 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet .....             | 9  |
| 5  | Kuivatus- ja alapohjarakenteet .....                        | 9  |
|    | 5.1 Rakennekuvaus .....                                     | 10 |
|    | 5.2 Rakenteesta tehdyt havainnot.....                       | 11 |
|    | 5.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset ..... | 14 |
|    | 5.4 Johtopäätökset .....                                    | 15 |
|    | 5.5 Toimenpide-ehdotukset .....                             | 16 |
| 6  | Maanvastaiset seinät .....                                  | 16 |
|    | 6.1 Rakennekuvaus .....                                     | 16 |
|    | 6.2 Rakenteesta tehdyt havainnot.....                       | 17 |
|    | 6.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset ..... | 17 |
|    | 6.4 Johtopäätökset .....                                    | 17 |
|    | 6.5 Toimenpide-ehdotukset .....                             | 18 |
| 7  | Julkisivurakenteet, ulkoseinät .....                        | 18 |
|    | 7.1 Rakennekuvaus .....                                     | 18 |
|    | 7.2 Rakenteesta tehdyt havainnot.....                       | 19 |
|    | 7.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset ..... | 25 |
|    | 7.4 Johtopäätökset .....                                    | 27 |
|    | 7.5 Toimenpide-ehdotukset .....                             | 28 |
| 8  | Ikkunat ja ovet .....                                       | 28 |
|    | 8.1 Rakenteesta tehdyt havainnot.....                       | 29 |
|    | 8.2 Johtopäätökset .....                                    | 31 |
|    | 8.3 Toimenpide-ehdotukset .....                             | 31 |
| 9  | Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet.....               | 31 |
|    | 9.1 Rakenteesta tehdyt havainnot.....                       | 31 |
|    | 9.2 Johtopäätökset .....                                    | 37 |
|    | 9.3 Toimenpiteet .....                                      | 37 |
| 10 | Vesikatto ja katokset .....                                 | 37 |
|    | 10.1 Rakennekuvaus .....                                    | 37 |
|    | 10.2 Rakenteesta tehdyt havainnot.....                      | 38 |

31.12.2021

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 10.3   | Johtopäätökset .....  | 40 |
| 10.4   | Toimenpide-ehdotukset .....                                     | 40 |
| 11     | Sisäilman olosuhdemittaukset .....                              | 41 |
| 11.1   | Lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus ..... | 41 |
| 11.1.1 | Johtopäätökset .....  | 42 |
| 11.1.2 | Toimenpide-ehdotukset.....                                      | 42 |
| 11.2   | Paine-eromittaukset.....  | 42 |
| 11.2.1 | Johtopäätökset .....  | 44 |
| 11.2.2 | Toimenpide-ehdotukset.....                                      | 44 |
| 12     | Asbesti- ja haitta-ainekartoitus .....                          | 45 |
| 13     | Yhteenveto.....   | 47 |
| 13.1   | Julkisivurakenteet .....  | 47 |
| 13.2   | Ikkunat ja ulko-ovet.....                                       | 47 |
| 13.3   | Vesikatto ja katokset.....                                      | 47 |
| 13.4   | Kellarikerros.....  | 48 |
| 13.5   | Turvallisuus- ja terveysriskit .....                            | 48 |
| 14     | Altistumisolosuhteiden arviointi .....                          | 48 |
| 15     | Liitteet .....  | 49 |

## 1 Tiivistelmä

Kuntotutkimuskohteena oli Heinolan kaupungintalo osoitteessa Rauhankatu 3. Tutkimus rajattiin koskemaan kellarikerrosta, julkisivuja ja vesikattoa.

Rakennus on rakennettu vuonna 1980. Kohde on saavuttanut 41 vuoden iän. Rakennuksen rakenteet ja sisätilojen pintamateriaalit ovat suurelta osin alkuperäiset. Rakennuksessa on rakenteita, joiden tekninen käyttöikä päättyy ja siten lähitulevaisuudessa on tiedossa korjauksia.

Tutkimuksen tarkoituksena oli tehdä kuntotutkimus, jossa tutkittiin rakenteiden ja järjestelmien tämänhetkinen kunto ja vauriot korjaustarpeiden sekä arvioidun korjausajankohdan määrittämiseksi. Korjaussuositukset annettiin määritettyjen korjaustarpeiden mukaisesti.

Kohteeseen tehtiin rakenne-, kosteus- ja sisäilmatekniset-tutkimukset sekä asbesti- ja haitta-ainekartoitus. Kenttätutkimukset suoritettiin 29.11.-3.12.2021.

Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että rakenteissa ja materiaaleissa todettiin paikallisia mikrobivaurioita ja puutteita, jotka ovat rajattavissa. Altistumisolosuhde epäpuhtauksille on mahdollinen.

Kellarikerroksen alapohjassa havaittiin paikoin kohonnutta alapohjan kosteutta ja paikallisia vaurioita tiiviiden pinnoitemateriaalien alueilla.

Rakennuksessa havaittiin asbestia sisältävää lattian vinyylilaattaa ja kovalevyä. Ohjearvon ylittäviä raskasmetallipitoisuuksia havaittiin mm. lattiamaalissa sekä jalkalistassa.

Rakennuksen kellarikerroksen tilapinnat ovat yleisesti ikääntyneet ja kellarikerrokseen suositellaan kattavaa peruskorjausta.

Pinnoittamattomalla betoniulkoseinän osalla on paikallinen mikrobivaurio ulkoseinän eristeessä sekä laajasti betoniterästen korroosiovaurioita ja ulkoseinän lämmöneristyskyky todettiin heikoksi. Kellarikerroksen tilat todettiin hyvin alipaineisiksi varsinkin yöaikaan ja lisäksi havaittiin merkkejä hallitsemattomista ilmavuodoista sekä palokatkopuutteita.

Rakennuksen laattapintaisen julkisivun teräksissä on korroosiovaurioriski ja sen oletetaan kiihtyvän. Räystäillä ei havaittu myrskypeltiä, mikä muodostaa kosteusvaurioriskin ulkoseinäelementtien lämmöneristeelle. Rakennuksen elastiset saumaukset ja ikkunat ovat uusitut ja hyväkuntoiset.

Ehdotetuilla julkisivukorjauksilla on mahdollista lisätä rakenteiden teknistä käyttöikää.

Vesikatolla havaittiin huoltokorjaustarpeita, jotka suositellaan yhdistettäväksi julkisivukorjauksiin.

Mikäli kohteessa ei ole tehty radonmittausta tai määräaikaista väestönsuojan tarkastusta, suositellaan ne tehtäviksi ennen korjaustoimenpiteitä.

Rakennuksessa havaittiin merkittäviä korjaustarpeita, jotka edellyttävät erillistä korjaussuunnittelua. Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Suositellut korjaustoimenpiteet edellyttävät erillistä korjaussuunnittelua.

31.12.2021

## 2 Yhteystiedot

### 2.1 Kohde

Heinolan kaupungintalo  
Rauhankatu 3  
18100 Heinola

### 2.2 Tilaaja

Heinolan kaupunki  
Rauhankatu 3  
18100 Heinola

Jari Kuosa  
puh 044 797 6859  
email jari.kuosa@heinola.fi

### 2.3 Kuntotutkijat

Sitowise Oy puh 020 474 6000  
Askonkatu 9  
15100 Lahti

Miia Virolainen, ins. AMK, FM  
tutkimuspäällikkö  
Rakennusterveysasiantuntija C-24259-26-18  
puh 044 427 9589  
email miia.virolainen@sitowise.com

Kari Teräväinen, kuntotutkija  
puh 044 427 9352  
email kari.teravainen@sitowise.com

## 3 Kohteen yleistiedot

Kiinteistöön kuuluu yksi toimistorakennus, jonka rakennusvuosi on 1980. Rakennusrungon muodostavat teräsbetonipilarit ja vaakarakenteina on teräsbetonipalkit ja Nilcon-laatat, ulkoseinät ovat betonielementtirakenteiset. Ulkoseinän lämmöneristeenä julkisivuilla on mineraalivilla. Ulkoseinien pintamateriaalina on käytetty keraamista julkisivulaattaa. Perusmuuri on pinnoittamaton betonia. Rakennuksen ikkunat ovat puu-alumiini-ikkunoita. Vesikatteena toimii kumibitumikermi.

### Kohteen tietoja:

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Rakennusten lkm       | 1 kpl                    |
| Kerroksia             | 3 + kellarikerros        |
| Käyttöönottovuosi     | 1980                     |
| Rakennustyyppi        | toimistorakennus         |
| Rakennusten tilavuus  | n. 15 050 m <sup>3</sup> |
| Rakennusten kerrosala | n. 4 330 m <sup>2</sup>  |

31.12.2021



*Paikannuskuva, Heinolan kaupungintalo, Rauhankatu 3, Heinola*



*Yleiskuva pääsisäänkäynnin puolelta.*



*Yleiskuva pääsisäänkäynnin puolelta.*



*Yleiskuva idän puolelta*



*Yleiskuva etelän puolelta*

## 3.1 Lähtötiedot

Käytössä olivat mm. seuraavat asiakirjat:

31.12.2021

- Julkisivu-, pohjapiirros-, leikkaus- ja vesikattokuvia vuosilta 1980 ja 2021
- Rakennepiirustuksia vuodelta 1979 ja 2017
- Käyttövesi-, viemäri - ja ilmanvaihtopiirustuksia sekä sähköpiirustuksia vuosilta 1979 ja 2018
- Kuntoarvioraportti, Raksystems Oy, v. 2014

### 3.2 Aikaisemmin suoritettut merkittävät korjaukset

|      |   |
|------|---|
| 1999 | Uusittiin vanha singelillä suojattu kate kaksikermikatteeksi  |
| 2001 | IV-kanaviston nuohous   |
| 2001 | IV-saneeraus (pohjakerros, keittiö, ruokailutilat sekä entinen asunto)                                |
| 2009 | Hissi uusittu   |
| 2014 | Kellarikerroksen ATK-tilan lattiapinnoitteen uusiminen keraamisiksi laatoiksi kosteusongelmien vuoksi |

### 3.3 Tutkittujen rakenteiden tekninen käyttöikä

Taulukossa 1 on käyttöikäarvioita normaaleissa rasitusolosuhteissa viitaten RT-korttiin 18-10922.

Taulukko 1. Tutkittujen rakenteiden arvioidut tekniset käyttöiät (RT 18-10922)

| Tunnus | Rakenneosat                             | Käyttöikä, rasitusluokka normaali | Rakenteen ikä              | Muuta   |
|--------|---|-----------------------------------|----------------------------|---|
| 124    | Julkisivut                              |                                   |                            |   |
| 1241   | Pinnoitettu betoni                      | 50 v                              | 41 v                       | Elementtisaumausten uusiminen 15 v<br>Huoltomaalaus 10–20 v |
| 1241   | Pinnoittamaton betoni                   | 40 v                              | 41 v                       | Elementtisaumausten uusiminen 15 v                          |
| 1241   | Elementtien saumat                      | 20 v                              | ikä ei tiedossa (uusiuttu) |   |
| 1242   | Puu-alumiini-ikkuna                     | 60 v                              | ikä ei tiedossa (uusiuttu) | Maalaus 8–15 v<br>Tiivistäminen 3–12 v                      |
| 1243   | Metalliuulko-ovet                       | 60 v                              | 41 v                       | Huoltomaalaus ja tiivistys 10–20 v                          |
| 126    | Vesikatot                               |                                   |                            |   |
| 1263   | Bitumikermikate                         | 35 v                              | 22 v                       |   |
| 1264   | Kulkusillat, lape- ja kattotikkaat jne. | 50 v                              | 41 v                       |   |
| 1264   | Räystäskourut ja syöksytorvet           | 25...40 v                         | 22 v                       |   |
| 1266   | Kattoikkunat ja -luukut                 | 50                                | 41 v                       |   |
| 1332   | Kuivat tilat, muovimatto                | 30 v                              | 41 v                       |   |
| 1332   | Kuivat tilat, vinyylilaatta             | 30 v                              | 41 v                       |   |

## 4 Yleistä tutkimuksesta ja sisällöstä

Tutkimuksen tarkoituksena oli tehdä kuntotutkimus Heinolan kaupungintalon kellarikerrokselle, julkisivuille ja vesikatolle. Kuntotutkimuksessa määritetään kellarikerroksen, julkisivujen ja vesikaton tämänhetkinen kunto ja vauriot, joiden perusteella määritetään niiden korjaustarpeet ja arvioitu korjausajankohta. Lisäksi tehtiin asbesti- ja haitta-ainekartoitus kuntotutkimukseen kuuluville rakenneosille. Korjaussuositukset annetaan määritettyjen korjaustarpeiden mukaisesti.



31.12.2021

Tutkimuksen suorituksessa sekä otettavien näytteiden määrässä sovelletaan Suomen Betoniyhdistyksen julkaisua BY42-Betonijulkisivun kuntotutkimus. Tutkimuksen suorituksessa ja raportoinnissa sovelletaan myös Ympäristöministeriön ohjeita ”Rakennusten kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus – Ympäristöopas 2016” ja asbesti- ja haitta-ainekartoitus työ suoritetaan pohjautuen ohjekortteihin RT 18-11245 Haitta-ainetutkimus, rakennustuotteet ja rakenteet, RT 18-11247 Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä, RT 18-11244 Haitta-ainetutkimus, tilaajan ohje ja RT 18-11246 Asbesti rakentamisessa.

Tutkimusmenetelmät ja -kuvaukset on eritelty tarkemmin liitteessä 1.

#### 4.1 Suoritetut tutkimukset ja mittaukset

- Aistinvarainen katselmus
- Riskiarviointi
- Kosteuskartoitus
- Rakennekosteusmittaukset
  - viiltomittaukset
  - porareikämittaukset
- Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus
- Paine-erojen seurantamittaus
- Rakenneavaukset
- Mikrobinäytteenotto
- Asbesti- ja haitta-aineiden näytteenotto
- Ohuthieanalyysien näytteenotto
- Vetolujuuksien näytteenotto
- Peitepaksuusmittaukset

Tarkemmat tutkimusmenetelmät ja -kuvaukset on esitetty raportin liitteessä 1.

#### 4.2 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet


- Pintakosteusilmaisimet: Gann Hydromette Compact LB, sisäinen vertailumittaus 6.4.2021
- Rakennekosteusmittaus: Kosteusmittauslaitteet, Vaisala Oyj
- Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus: PSense II/Rotronic
- Tinytag Paine-ero dataloggeri, Pro dual PEL-DK pressure transmitter


### 5 Kuivatus- ja alapohjarakenteet

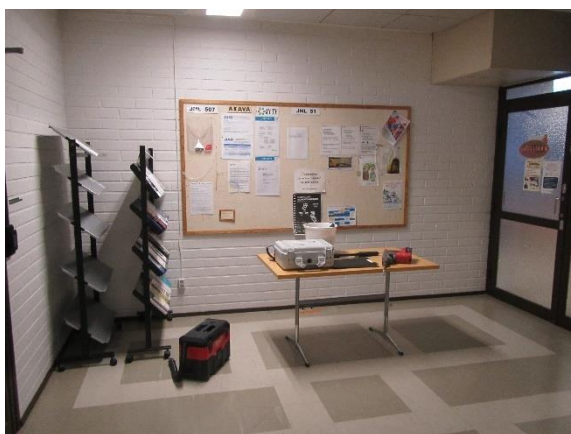
Lähtötietojen (Kuntoarvio 2014) mukaan kiinteistöllä on salaojitus. Salaojista ei ollut tarkempia lähtötietoja ja sääolosuhteista johtuen salaojien tarkastuskaivojen kansia ei saatu aukaistua.

Rakennuksessa on maanvarainen teräsbetonilaatta.

## 5.1 Rakennekuvaus

| Rakenneavauksella RA.02-AP todennettu alapohjarakenne (tila 048) |                     |  |
|--|---------------------|--|
| Mitta (mm)   | Rakenne, materiaali |  |
| 2  | Muovimatto          |  |
| 100  | Teräsbetoni         |  |
| -  | Muovikalvo          |  |
| 100  | Polystyreeni        |  |
|  | Hieno hiekka        |  |

| Rakenneavauksilla RA.03-AP ja RA.04-AP todennettu alapohjarakenne (tilat 029 ja 015) |                               |   |
|--|-------------------------------|---|
| Mitta (mm)   | Rakenne, materiaali           |  |
| 3/4  | Vinyylilaatta / muovimatto x2 |   |
| 83/75  | Teräsbetoni                   |   |
| -  | Muovikalvo                    |   |
| 70/100   | Polystyreeni                  |   |
|  | Hieno hiekka                  |   |



*Yleiskuva, vinyylilaattapintainen alapohja*



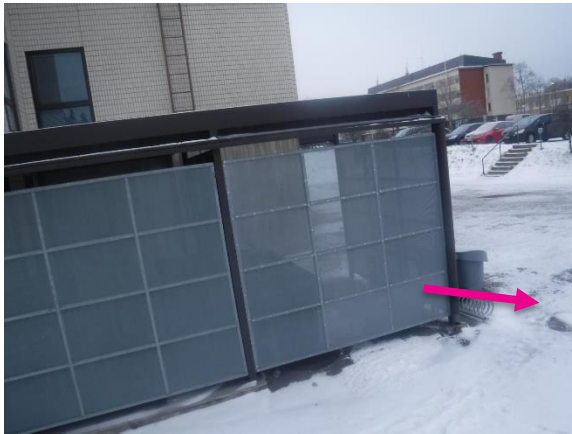
*Yleiskuva, muovimattopintainen alapohja*

31.12.2021

## 5.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Rakennuksen maanvaraisen laatan ja se alla olevan eristeen paksuus vaihtelee, mutta ovat muiden rakenteiltaan samanlaiset. Väestönsuojan alapohjaan ei tehty rakenneavausta.

Alla olevissa valokuvissa on esitetty tutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot:



*Salaojien tarkastuskaivojen kansia ei voitu aukaista sääolosuhteista johtuen*



*Maanpinta viettää paikoin kohti rakennusta ja rakennuksen vierellä on kosteutta pidättävää kasvillisuutta*



*Betonikivetetyillä alueilla on seinän vierustalla sammalkasvustoa, joka indikoi veden viipymisestä ts. kallistuksen puutteista*



*Nurmialue ulottuu perusmuurin asti, josta aiheutuu rakenteille ylimääräistä kosteusrasitusta*

31.12.2021



*Värjäytymiä betonipinnassa*



*Sammalkasvustoa, joka indikoi kallistuksen puutteista*



*Sokkelin ulkopuolista veden- tai lämmöneristystä ei havaittu koekuopan perusteella*



*Alapohjan vinyylilaattapinta halkeilee yleisesti eri puolilla rakennusta*



*Alapohjan vinyylilaattapinnan liittymä rakoilee kynnyksen juuressa, vinyylilaattapinnalla kuluneisuutta*

31.12.2021



*Muovimattojen liimapinnoilla havaittiin vähäisiä värimuutoksia*



*Vinyylilaatan liimapinnalla on paikoin liimapinnan vaurioita*



*Märkätilojen lattialaatat irti alustasta paikallisesti*



*Märkätilojen lattialaattojen saumoja on paikoin auki*



*Viemäriputkien läpivienneissä on rakoilua ja tiivisteet ovat ikääntyneet*



*Muovimaton sauma rakoilee ja muovimatossa värjäytymää ja kuluneisuutta*

31.12.2021



*Muovimaton pinnassa pinttynyttä likaa, hankala pitää puhtaana*



*Lattiakaivossa ja läpivienneissä pinttynyttä likaa ja mikrobikasvustoja*



*Lattialuukusta nousee erittäin voimakas maakellarin haju*



*Väestönsuojan uusittua laattalattiaa, lattialuukusta nousee maakellarimainen haju*

## 5.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### Rakenteiden kosteuskartoitus

Alapohjarakenteille suoritettiin pintakosteudenilmaisimella kosteuskartoitus.

29.11.2021 suoritettun kosteuskartoituksen perusteella alapohjan alueella on laajasti poikkeavien arvojen alueita. Kosteuskartoituksen perusteella toteutettiin kosteusmittauksia porareikämittauksilla ja viiltomittauksilla poikkeavien arvojen alueilta ja muutama mittaus vertailuna ei-poikkeavien arvojen alueilta.

### Rakenteiden kosteusmittaukset

Alapohjarakenteisiin tehtiin kosteusmittauksia betoniin porareikämenetelmällä. Porareikien asennus tehtiin tiistaina 30.11.2021 ja lukemat luettiin perjantaina 3.12.2021. Antureiden tasaantumis aika porareikässä oli 30 minuuttia tai enemmän.

Alapohjarakenteisiin tehtiin myös kosteusmittauksia viiltomittauksin muovimaton alta 30.10.2021 ja 3.12.2021 yli 30 minuutin tasaantumisaikalla.

Alla olevassa taulukossa on esitetty porareikämittauksien ja viiltomittauksien tulokset. Kosteusmittauskohtien sijainnit on esitetty raportin liitteen tutkimuskartassa. Tutkimuksen perusteella alapohjarakenteessa on laajasti kohonnutta kosteutta.

31.12.2021

Taulukko 2. Porareikämittaukset ja viiltomittaukset

| Tunnus   | Rakenne (mittauskohteen materiaali) | Syvyys [mm] | Suhteellinen kosteus [RH%] | Lämpötila [°C] | Huokosilman kosteuspitoisuus/absoluuttinen kosteus g/m <sup>3</sup> |
|----------|-------------------------------------|-------------|----------------------------|----------------|---|
| KO.01-AP | betoni                              | 35          | 94,7                       | 18,3           | 14,84   |
|          | betoni                              | 65          | 92,6                       | 18,2           | 14,45   |
| KO.02-AP | betoni                              | 35          | 94,2                       | 18,9           | 15,28   |
|          | betoni                              | 70          | 100                        | 19,3           | 16,67   |
| KO.03-AP | betoni                              | 36          | 71,3                       | 19,8           | 12,20   |
|          | betoni                              | 70          | 77,4                       | 19,6           | 13,11   |
| KO.05-AP | betoni                              | 30          | 83,5                       | 20,0           | 14,56   |
|          | betoni                              | 60          | 90,3                       | 19,9           | 15,52   |
| KO.07-AP | betoni                              | 30          | 64,9                       | 17,9           | 9,95  |
|          | betoni                              | 76          | 77,0                       | 18,2           | 12,09   |
| VI.01-AP | muovimaton alta                     |             | 92,9                       | 23,4           | 19,62   |
| VI.02-AP | muovimaton alta                     |             | 100                        | 20,9           | 18,31   |
| VI.03-AP | muovimaton alta                     |             | 99,2                       | 19,2           | 16,36   |
| VI.04-AP | muovimaton alta                     |             | 74,5                       | 17,3           | 10,99   |
| VI.05-AP | muovimaton alta                     |             | 81,2                       | 21,1           | 15,02   |
| VI.06-AP | muovimaton alta                     |             | 84,1                       | 21,4           | 15,78   |
| VI.07-AP | muovimaton alta                     |             | 92,4                       | 19,5           | 15,58   |

### Mikrobitutkimukset

Alapohjan muovimatoista ja liimasta otettiin yhteensä 3 kappaletta mikrobinäytteitä. Yhdessä muovimatonäytteessä kolmesta (33 %) havaittiin lievästi mikrobivaurioita.

Alapohjassa käytävän kohdalla sijaitsevasta luukusta otettiin yksi mikrobinäyte. Muottipuuroskaassa oli aktinomykeettibakteeria eli sädesientä runsaasti.

Tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Alkuperäiset analyysitodistukset on esitetty raportin liitteenä.

Taulukko 3. Mikrobimateriaalinäytetulokset

| Tunnus   | Näytteen sijainti     | Materiaali         | Tulos                  |
|----------|-----------------------|--------------------|------------------------|
| MA.08-AP | Lattiapinta, tila 043 | muovimatto + liima | ei viitettä vauriosta  |
| MA.10-AP | Lattiapinta, tila 034 | muovimatto + liima | ei viitettä vauriosta  |
| MA.12-AP | Lattiapinta, tila 011 | muovimatto + liima | heikko viite vauriosta |
| MA.11-AP | Käytävän luukku       | muottipuuroska     | vahva viite vauriosta  |

## 5.4 Johtopäätökset

Alapohjan rakenteissa havaittiin paikoin kosteutta. Salaojajärjestelmän mahdolliset puutteet, kapillaarikatkon puuttuminen, puutteelliset vedenohjaukset ja maapinnan viettäminen kohti rakennusta ovat lisänneet rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Kosteus on noussut maaperästä kapillaarisesti rakenteisiin. Maa-aines- ja rakennekerrokset eivät tutkimuksien mukaan kykene estämään pohjavedestä kapillaarisesti nousevaa vettä tai mahdollisten vajojesien pääsyä alapohjarakenteisiin.

31.12.2021

Kosteudesta johtuen alapohjassa käytettyjen tiiviiden pintamateriaalien alueilla eli muovimattojen ja vinyylilaattojen alla on riski mikrobivaurioiden syntymiseen. Lattioiden pintamateriaalit ovat alkuperäiset, pinnoiltaan kuluneet ja paikoin tiiviitä materiaaleja, jotka eivät ole vesihöyrynläpäiseviä vaan pidättävät alapohjasta nousevaa kosteutta alapuolelleen. Yhdessä näytteessä kolmesta todettiin heikko viite mikrobivauriosta. On yleisesti tiedossa, että havaituissa kosteuspitouksissa tapahtuu muovimaton ja liiman kemiallista hajoamista. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tutkiminen pinnoitteista ei kuulunut tutkimuslaajuuteen.

Alapohjan pinnoitteissa ja betonilaatassa havaittiin halkeamia, jotka voivat aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumisen maaperästä sisäilmaan. Vinyylilaattojen havaittiin sisältävän asbestia, mikä on esitetty luvussa 12.

Alapohjan lattialuukkujen kautta voi havaita maakellarimaisen hajun. Osassa märkätiloista lattia-laatat ovat irti alustasta ja niiden saumat ovat repeilleet auki. Myös alapohjan läpivientien tiivisyksissä havaittiin puutteita.

## 5.5 Toimenpide-ehdotukset

Kosteuden, vaurioiden ja teknisen käyttöiän päättymisen takia muovimatot ja vinyylilaatat suositellaan poistettaviksi. Betonipinta suositellaan jyrsimään ja kuivattamaan betoni sekä pinnoittamaan betoni paremmin vesihöyryä läpäisevällä pintamateriaalilla kuten kuivapuristelaatoilla. Rakennuksen salaojajärjestelmä suositellaan kuvattavaksi ja tarvittaessa painehuuhdeltavaksi.

## 6 Maanvastaiset seinät

Rakennuksen kellarikerroksessa on osittain maanvastaisia seiniä. Maanvastaisten seinien sijainti on esitetty liitteen 2 tutkimuskartoilla.

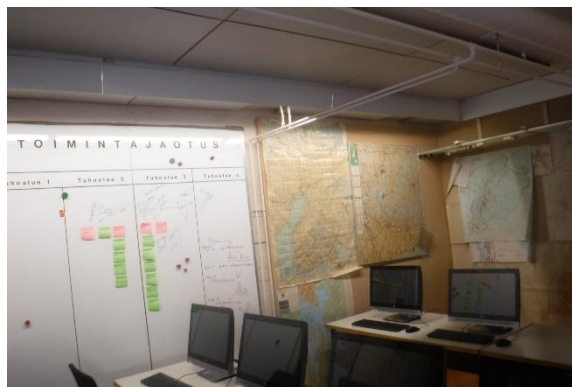
### 6.1 Rakennekuvaus

| Rakenneavauksella RA.01-MVS todennettu maanvastainen ulkoseinä rakenne (tila 051) |                             |
|---|-----------------------------|
| Mitta (mm)  | Rakenne, materiaali         |
| 215   | Maalattu teräsbetoni        |
| 100–140   | Vedeneriste                 |
| 50  | Polystyreeni                |
| 70  | Teräsbetoni                 |
|   | Hienoainesta sisältävä sora |





31.12.2021

*Yleiskuva maanvastaisesta seinästä arkistossa**Yleiskuva maanvastaisesta seinästä väestön-  
suojaan ATK-tilassa*

## 6.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Rakennuksen maanvastaisen seinän sisäpuolisen betonin ulkopinnassa on asennettuna vedeneristys. Eristeenä ohut polystyreenilevytys ennen betonista ulkokuorta. Ulkopuolella on hienoainesta sisältävä sora.

Alla olevissa valokuvissa on esitetty tutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot:

*Hiushalkeama betonissa**Hiushalkeama betonissa*

## 6.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### Rakenteiden kosteuskartoitus

Maanvastaisille seinille suoritettiin pintakosteudenilmaisimella kosteuskartoitus.

29.11.2021 suoritettun kosteuskartoituksen perusteella maanvastaisissa seinissä ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

## 6.4 Johtopäätökset

Maanvastaisen ulkoseinän rakenteissa ei havaittu kohonnuttua kosteutta.

31.12.2021

Maanvastaisessa seinässä havaittiin vedeneriste ja eristeenä polystyreeniä, josta ei otettu erikseen mikrobinäytteitä, koska kohonnutta kosteutta ei havaittu. Kokemuksen perusteella polystyreeni ei ole herkkä mikrobivaurioitumaan. Maanvastaisista seinistä suurin osa sijoittuu väestönsuojaan, jossa on paksu betoniseinä eikä yleisesti havaita ilmavuotoja.

Maanvastaisissa seinissä havaittiin paikallisia hiushalkeamia. Maanvastaisissa seinissä ei havaittu erityisiä vaurioita.

## 6.5 Toimenpide-ehdotukset

Maanvastaisille seinille ei ehdoteta toimenpiteitä. Mikäli alapohjan kosteuden nousu estetään, estetään mahdollinen kosteuden nousu myös maanvastaisten seinien alaosiin.

Väestönsuojalle ehdotetaan erillistä määräajoin tehtävää väestönsuojatarkastusta ja tiiveyskoetta, mikäli sellaista ei ole tehty.

## 7 Julkisivurakenteet, ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinät ovat betonielementtirakenteiset ja laattapintaiset (vaaleaa- ja tummaa laattaa). Sokkeli ja kellarikerroksen korkea sokkeli/ulkoseinäosa ovat pinnoittamatonta betonia.


### 7.1 Rakennekuvaus

| Pinnoittamaton betonielementti (sokkeli), todennettu rakenne näytteenoton yhteydessä |   |
|--|---|
| Mitta (mm)   | Rakenne/materiaali  |
| 70–70  | Pinnoittamaton teräsbetoni                                |
| 75   | Mineraalivilla (sokkelin ala-<br>osassa EPS-eriste 55 mm) |
|  | Betonirakenteinen sisäkuori<br>(porausta ei jatkettu)     |




31.12.2021

## Laattapintainen (vaalea) julkisivu, todennettu rakenne näytteenoton yhteydessä

| Mitta (mm) | Rakenne/materiaali                                 |  |
|------------|--|--|
| 55–65      | Laattapintainen betoniulkokuori                    |  |
| 60–135     | Mineraalivilla                                     |  |
|            | Betonirakenteinen sisäkuori (porausta ei jatkettu) |  |

## Laattapinta (tumma) julkisivu, todennettu rakenne näytteenoton yhteydessä

| Mitta (mm) | Rakenne/materiaali                                 |   |
|------------|--|---|
| 65         | Keraaminen laattapinta, betoniulkokuori            |  |
| 90         | Mineraalivilla, yläosassa polystyreeni             |   |
|            | Betonirakenteinen sisäkuori (porausta ei jatkettu) |   |

## 7.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Elementtirakenteisten ulkoseinien julkisivumateriaalina on käytetty pääosin keraamista laattaa. Elementtirakenteiset rakennuksen sokkelit ja näkyvillä oleva osa kellarikerroksen ulkoseinää ovat pinnoittamattomat. Ulkoseinän mineraalivillan eristepaksuus (60–135 mm) vaihteli näytteenotokohdasta riippuen. Sokkelieristeenä on polystyreeni.

Alla olevissa kuvissa on esitetty kenttätutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot:

31.12.2021



*Merkkejä kosteusvauriosta kellarikerroksen ulkoseinässä*



*Merkkejä kosteusvauriosta kellarikerroksen ulkoseinässä*



*Kosteusvauriojälkiä seinän alareunassa*



*Kosteusvauriojälkiä ja rakoilua seinän ja alapohjan liittymässä*



*Ikkunan ja seinän liittymässä paikallisesti rakoilua*



*Näkyviä merkkejä ilmapuotoja patterien kiinnikkeistä*

31.12.2021



*Korroosioaurio sokkelibetonin teräksessä*



*Pinnoittamattomissa julkisivuelementeissä havaittiin yleisesti raudoitteiden korroosioaurioista aiheutuneita betonin lohkeamia, halkeamia ja paljastuneita raudoitteita*



*Yksittäinen paljastunut raudoite*



*Korroosioaurioita metallilevyssä ja rako kitauksessa*



*Leväkasvustoa betonipinnassa*



*Korroosioaurioita betoniteräksissä aiheuttaen betonin lohkeamisen*

31.12.2021



*Yleiskuva, laattapintainen julkisivu*



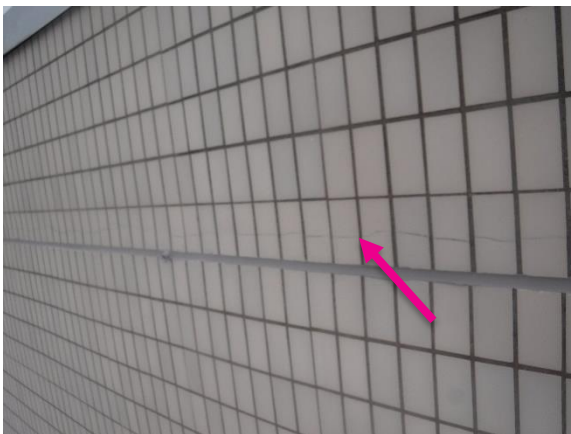
*Yleiskuva, laattapintainen julkisivu*



*Yleiskuva, pinnoittamaton betonipintainen julkisivu*



*Yleiskuva, pinnoittamaton betonisokkeli*



*Laattapintaissa julkisivu elementeissä on halkeamia yleisesti*



*Yksittäisiä laattoja on irronnut*

31.12.2021



*Kosteusjälkiä ja kasvustoja on etenkin puiden kohdalla*



*Kosteusjälkiä ja kasvustoja on yleisesti*



*Kosteusjälkiä "pilasterin" alareunassa*



*Julkisivun ulkonevan vaakaosan alapinnassa kosteusjälkiä*



*Elastiset saumat on uusittu ja hyväkuntoiset*

31.12.2021



*Elementeissä ei havaittu kaareutumista*



*Ilman myrskypeltiä voi sadevesi kulkeutua eristetilaan, pieneläinverkkoa ei havaittu*



*Sisääntulokatoksen ritiläpellityksessä on korroosioaurioita*



*Pellityksen maalipinta irtoilee*



*Pellityksen kittaus rakoilee*



*Korroosioaurioita kynnyksellissä*



31.12.2021

*Raudoitus pinnassa ikkunan pielessä.**Yksittäinen suurempi halkeama ikkunapielessä*

### 7.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### **Ohuthieanalyysit**

Ohuthietutkimuksen päätarkoituksena on selvittää betonin sisäinen kunto sekä laatu. Alkuperäinen analyysiraportti on tämän raportin liitteenä. Näytteenottoaikat on esitetty raportin liitteenä olevissa tutkimuskartoissa.

Julkisivurakenteiden laattapintaisesta betonista teetettiin kaksi ja korkean sokkeliosan (pinnoittamaton betoni) betonista yksi ohuthietutkimus laboratoriossa.

Julkisivubetonien laatu oli välttävä tai hyvä sekä kunto välttävä tai hyvä. Sokkelibetonin laatu oli tyydyttävä ja kunto hyvä.

Julkisivunäytteissä havaittiin pakkasrapautumisen aiheuttamaa mikrosäröilyä, mikä vaikutti betonin kuntuoluokitukseen heikentävästi.

Julkisivujen betonit eivät ole huokosrakenteen perusteella pakkasenkestäviä kosteusrasituksessa, huokostiloissa havaittiin kosteusrasitusta indikoivaa ettringiittiä.

Betonin ja laatan tartunta oli tiivis tutkituissa näytteissä.

#### **Betonien vetolujuuskokeet**

Julkisivujen betoninäytteistä teetettiin viisi vetolujuuskoetta ja sokkelin betoninäytteestä yksi vetolujuuskoe. Vetokokeen rapautumisen raja-arvona pidetään 1,5 MPa. Jos tulos on alle raja-arvon, niin tällöin suoritetaan uusintavetokoe. Alkuperäinen laboratorioraportti on tämän tutkimusraportin liitteenä. Näytteenottoaikat on esitetty raportin liitteenä olevissa tutkimuskartoissa.

Julkisivun betoninäytteessä ei havaittu vetolujuuskokeiden perusteella merkittävää rapautumaa tai lujuuden heikentymistä.

Pinnoittamattoman betonin osalta vaadittava raja-arvo alittui yhdessä näytteessä, mutta uusintavetokokeessa raja-arvo ylittyi niukasti (1,6 MPa).

Vetolujuuskokeen tulos osoittaa, että pinnoittamattoman betonin laadussa voi olla paikallisesti alkavaa lujuuden heikentymistä.

31.12.2021

### Korroosioriskin arviointi

Raudoitteiden korroosioriskiä arvioitiin betonin peitepaksuusmittauksien ja karbonatisoitumissyvyyksien avulla. Peitepaksuuksia mitattiin useilta eri alueilta ja karbonatisoitumissyvyudet mitattiin poranäytteistä laboratoriossa.

Raudoitteiden arvioidulla korroosiolaajuudella on merkitys korjaustavan valintaan ja sen kannattavuuteen. BY 42:n mukaan, jos korroosiolaajuus on yli 10 %, on paikkakorjaus tyypillisesti (ei kuitenkaan aina) epätaloudellista, kun huomioidaan kyseisellä korjaustavalla saavutettava käyttöikä.

Peitepaksuusmittauspöytäkirjat ja näytteiden karbonatisoitumissyvyudet ovat raportin liitteenä.

#### Pinnoittamaton betoni/sokkeli

|  |         |
|--|---------|
| Keskimääräinen raudoitteiden syvyys ulkopinnasta             | 26,6 mm |
| Keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys ulkopinnasta          | 27,7 mm |
| Raudoitteiden suhteellinen osuus karbonatisoitumissyvyydellä | 58,3 %  |

Mittaustulosten perusteella voidaan todeta, että pinnoittamattoman betonin raudoitteissa on merkittävä korroosioriski. Keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on saavuttanut keskimääräisen raudoitteisyvyuden ja raudoitteista jo n. 58 % on karbonatisoitumissyvyydellä.

#### Julkisivurakenteet

|  |         |
|--|---------|
| Keskimääräinen raudoitteiden syvyys ulkopinnasta             | 29,6 mm |
| Keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys ulkopinnasta          | 14,5 mm |
| Raudoitteiden suhteellinen osuus karbonatisoitumissyvyydellä | 20,5 %  |

|  |         |
|--|---------|
| Keskimääräinen raudoitteiden syvyys sisäpinnasta             | 32,4 mm |
| Keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys sisäpinnasta          | 30,3 mm |
| Raudoitteiden suhteellinen osuus karbonatisoitumissyvyydellä | 54,6 %  |

Mittaustulosten perusteella voidaan todeta, että julkisivussa raudoitteiden korroosioriski on merkittävä ja korroosioriski tulee kasvamaan lähitulevaisuudessa. Julkisivubetoni on käytännössä paikoin läpi karbonatisoitunut.

### Rakenteiden kosteuskartoitus

Ulkoseinien alaosiin suoritettiin pintakosteudenilmaisimella kosteuskartoitus kellarikerroksen sisäpuolelta.

29.11.2021 suoritettujen kosteuskartoitusten perusteella seinien alaosissa havaittiin yksittäisiä pieniä poikkeavien arvojen alueita. Kosteuskartoituksen perusteella toteutettiin kosteusmittauksia porareikämittauksilla kahteen eri paikkaan.

### Rakenteiden kosteusmittaukset

Ulkoseiniin tehtiin kosteusmittauksia betoniin porareikämenetelmällä. Porareikien asennus tehtiin tiistaina 30.11.2021 ja lukemat luettiin perjantaina 3.12.2021. Antureiden tasaantumisaika porareikässä oli 30 minuuttia tai enemmän.

31.12.2021

Alla olevassa taulukossa on esitetty porareikämittauksien tulokset. Kosteusmittauskohtien sijainnit on esitetty raportin liitteen tutkimuskartassa. Tutkimuksen perusteella seinärakenteissa ei havaittu tällä hetkellä kosteutta, vaikka seinien alareunojen näkyvät kosteusvauriot antoivat siitä viitteitä.

Taulukko 2. Porareikämittaukset

| Tunnus   | Rakenne (mittauskohteen materiaali) | Syvyys [mm] | Suhteellinen kosteus [RH%] | Lämpötila [°C] | Huokosilman kosteuspitoisuus/absoluuttinen kosteus g/m <sup>3</sup> |
|----------|-------------------------------------|-------------|----------------------------|----------------|---|
| KO.04-US | betoni                              | 30          | 61,2                       | 11,8           | 6,47  |
|          | betoni                              | 60          | 67,7                       | 11,6           | 7,08  |
| KO.06-US | betoni                              | 30          | 54,5                       | 21,7           | 10,42   |
|          | betoni                              | 68          | 65,2                       | 21,1           | 12,08   |

### Mikrobitutkimukset

Ulkoseinän eristetilasta otettiin kellarikerroksesta yhteensä 7 kappaletta mikrobinäytteitä. Tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Alkuperäiset analyysitodistukset on esitetty raportin liitteenä.

Ulkoseinän alareunan kosteusvaurioituneesta maalipinnasta + tasoitteesta otettiin yksi näyte, jossa havaittiin laboratoriotutkimuksissa viite vauriosta.

Taulukko 3. Mikrobimateriaalinäytetulokset

| Tunnus   | Näytteen sijainti           | Materiaali               | Tulos                 |
|----------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|
| MA.01-US | Ulkoseinän eriste, tila 005 | mineraalivilla           | ei viitettä vauriosta |
| MA.02-US | Ulkoseinän eriste, tila 015 | mineraalivilla           | vahva viite vauriosta |
| MA.03-US | Ulkoseinän eriste, tila 015 | mineraalivilla           | ei viitettä vauriosta |
| MA.04-US | Ulkoseinän eriste, tila 025 | mineraalivilla           | ei viitettä vauriosta |
| MA.05-US | Ulkoseinän eriste, tila 029 | mineraalivilla           | ei viitettä vauriosta |
| MA.06-US | Ulkoseinän eriste, tila 048 | mineraalivilla           | ei viitettä vauriosta |
| MA.07-US | Ulkoseinän eriste, tila 042 | mineraalivilla           | ei viitettä vauriosta |
| MA.09-US | Ulkoseinän eriste, tila 048 | sisämaalipinta + tasoite | viittaa vaurioon      |

## 7.4 Johtopäätökset

Ulkoseinän pinnoittamattomalla betoniosalla havaittiin sisäpuolella merkkejä kosteudesta ulkoseinien alaosissa, mutta porareikämittauksilla todettiin kyseisen kohdan jo kuivuneen. Vastaavassa osassa havaittiin myös kohta, jossa ulkoseinän eriste oli mikrobivaurioitunut. Tilassa havaittiin näkyviä merkkejä hallitsemattomista ilmavuotoreiteistä eristetilasta sisäilmaan ja luvussa 11 (esitetty myöhemmin raportissa) kellarikerroksen tilat todettiin reilusti alipaineisiksi. Merkkiainekkeet ilmavuotojen paikallistamiseksi eivät kuuluneet tutkimuslaajuuteen.

Kyseisellä pinnoittamattomalla betoniseinäosalla havaittiin merkittävää kasvavaa betoniterästen korroosioriskiä sekä näkyviä terästen korroosiovaurioita ja siitä johtuvaa betonin halkeilua. Ulkoseinän eristepaksuus kyseisellä ulkoseinän osalla on tutkimuksen perusteella vain 75 mm, mikä ei vastaa nykypäivän vaatimuksia ja ulkoseinän lämmöneristyskyky on siten heikko. Kyseisellä pinnoittamattomalla betonipinnalla havaittiin myös leväkasvuston aiheuttamaa ulkoseinän värjäytymistä.

31.12.2021

Muualla kellarikerroksen ulkoseinäeristeissä ei havaittu mikrobivaurioita.

Vanhan asunnon, tilan 048 ulkoseinän sisäpuolisessa maali- ja tasoitepinnassa, jossa oli näkyvä vanha kosteusvaurio, havaittiin viite mikrobivauriosta. Saman tilan eristetilassa ei kuitenkaan havaittu mikrobivauriota. Porareikämittauksessa ei havaittu kohonnuttua kosteutta ulkoseinäbetonissa. Kyse on tutkimuksen mukaan siten paikallisesta vanhasta, jo kuivuneesta kosteusvauriosta.

## 7.5 Toimenpide-ehdotukset

Pinnoittamattoman betoniseinän alueella havaittua yksittäistä mikrobivaurioita on mahdollista rajata lisätutkimuksin, sillä eristetilan vaurioarvio perustui yhteen mikrobianalyyysiin. Lisätutkimusten perusteella on mahdollista esittää käyttöä turvaavat toimenpiteet suurempaan peruskorjaukseen asti.

Tulevan suuremman peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa uusia pinnoittamattoman betoniulkoseinän rakenne. Peruskorjauksessa nykyinen vaurioitunut ulkoseinärakenne eristyksineen puretaan pois ja tilalle rakennetaan uusi ulkoseinärakenne. Koko pinnoittamattoman betoniulkoseinärakenteen uusimista voi perustella ulkoseinäeristeen heikolla lämmöneristyskyvyllä ja teräsbetoniseinän huonolla kunnolla. Ulkoseinärakenne tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Laattapintaiselle julkisivulle ehdotetaan ensisijaisesti peittävää korjausta, koska paikkakorjaus voi olla lyhytaikainen ja taloudellisesti kannattamaton huomioiden kiihtyvä betoniterästen korroosioriski. Verhous vähentää kosteusrasitusta huomattavasti ja raudoitteiden korroosio hidastuu. Peittävällä korjauksella saadaan teknistä käyttöikää 10–20 vuotta, jonka jälkeen suositellaan suoritettavan uusi kuntotutkimus. Julkisivurakenteen uusimisella saavutetaan rakenteelle pitkä käyttöikä.

Vanhan asunnon kuivuneet kosteusvauriot, suositellaan korjattaviksi ja ulkoseinän sekä alapohjan liittymä tiivistettäväksi. Korjaamaton kosteusvaurio ylittää aina toimenpiderajan, jolloin edellytetään korjaustoimenpiteitä.

## 8 Ikkunat ja ovet

Rakennuksen ikkunat ovat kolmilasisia ja kaksipuitteisia puu-alumiini-ikkunoita. Ikkunoiden vesipellitykset ovat muovipinnoitettua peltiä. Rakennuksen ulko-ovet ovat metalliovia, joista osassa on lasitus.

31.12.2021



*Yleiskuva, ikkunat*



*Yleiskuva, lasijulkisivuseinästä, joka on uusittu vuonna 2017*



*Yleiskuva, metallilasiulko-ovi*



*Yleiskuva, pääsisäänkäynnin ulko-ovet*

## 8.1 Rakenteesta tehdyt havainnot

Alla olevissa valokuvissa on esitetty kenttätutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot:

31.12.2021



*Rako pellityksen reunassa*



*Pellityksen reunatiivistys rakoilee*



*Yksittäisen ulko-oven listoitus/reunatiivistys on jäänyt puutteelliseksi*



*Ikkunat ovat uusitut ja hyväkuntoiset*



*Ikkunat ovat uusitut, käynti- ja tiivistyspuutteita ei havaittu*



*Uusittujen ikkunoiden karmieristeenä on polyuretaani, paikoin viimeistelyssä puutteita*

31.12.2021



*Ovissa on paikoin korroosiovaurioita ja maali-pinnan hilseilyä*

## 8.2 Johtopäätökset

Ikkunat eivät ole alkuperäiset vaan ne ovat uusitut ja hyväkuntoiset. Ikkunoiden uusimisajankohta ei ollut tiedossa. Metalliuulko-ovet alkuperäiset ja niissä on paikallisia korroosiovaurioita ja maali-pinnan hilseilyä.

## 8.3 Toimenpide-ehdotukset

Ikkunoille ei esitetä erityisiä toimenpiteitä. Julkisivukorjausten yhteydessä suositellaan tarkista-maan ja tiivistämään ikkunoiden ja julkisivun tiivistyspuutteet. Ulko-oville suositellaan huoltomaa-lausta.

## 9 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet

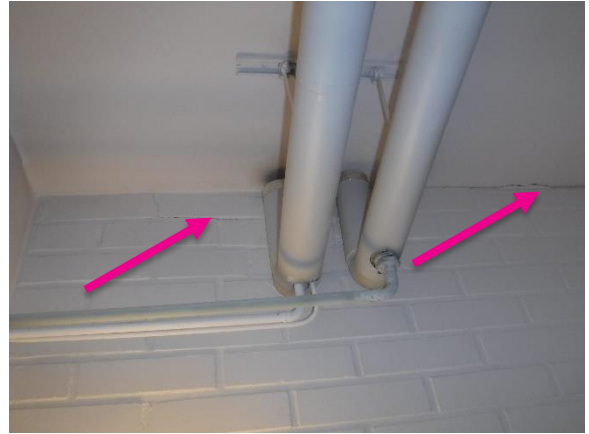
### 9.1 Rakenteesta tehdyt havainnot

Alla olevissa valokuvissa on esitetty tutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot:

31.12.2021



*Kosteuden aiheuttamia jälkiä*



*Yksittäistä halkeilua seinässä ja välipohjaliittymässä*



*Kosteuden aiheuttamaa maalin hilseilyä märkätälässä*



*Rako betoni- ja tiiliseinärajapinnassa*



*Saumauspuutteita keittiön laattaseinissä*



*Keittiön seinälaatoituksen saumauksissa on paikoin puutteita*



31.12.2021



*Laatta halki keittiön seinässä*



*Tiivistämättömiä läpivientejä, hallitsematonta ilmavuotoa*



*Yksittäinen halkeama seinässä*



*Maali hilseilee seinässä ja hallitsematonta ilmavuotoa*



*Tiiliväliseinissä on paikallisia halkeamia, ilmavuotoa*



*Pitkä halkeama tiiliseinässä*

31.12.2021



*Välipohjan saumoissa on rakoilua ja vesivuotojälkiä, jotka havaintojen mukaan ovat vanhoja*



*Välipohja rakoilua ja kuivuneita vesivuodon jälkiä*



*Palokatkot puuttuvat mahdollisesti osastoivista väliseinistä*



*Palo-oven yläosassa ei ole asianmukaista palokatkoa*



*Pölyisiä putkistojen yläpuolia huonetiloissa*



*Pölyisiä valaisimien yläpuolia käytävällä*

31.12.2021



*Pölyisiä kaapelihyllyjä huonetiloissa*



*Tiivistämätön läpivienti välipohjan läpi*



*Halkeilua välipohjan laatoissa*



*Halkeilua välipohjassa*



*Märkätilat ovat pinnoiltaan alkuperäiset ja käyttökänsä päässä*

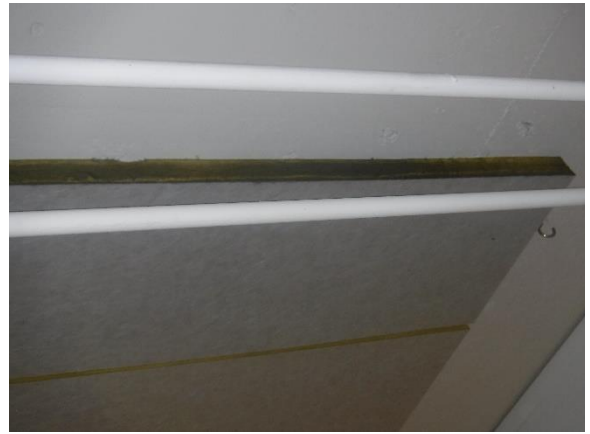


*Vesikalusteita on uusittu*

31.12.2021



*Akustiikkalevyjen pinnoilla on paikoin pölyä*



*Akustiikkalevyissä on pinnoittamattomia reunoja*



*Tuloilmakanavia ei ole nuohottu lähivuosina*



*Tuloilmakanavissa on paikoin paljon pölyä*



*Sähköpääkeskuksesta lähtevä kaapelikanaali on täynnä roskaa, tiivistämätön aukko*



*Vanhan asunnon tiloissa on muurahaisrasioita*

31.12.2021



*Portaiden kotelorakenteessa oli muottilaudoituksen jäämiä, mutta kosteutta tai mikrobivaurioita ei havaittu*



*Väestönsuojan yläpuolissa välipohjassa/suojahiekkatilassa ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja*

## 9.2 Johtopäätökset

Väliseinä- ja välipohjarakenteissa havaittiin laajasti halkeamia ja tiivistämättömiä läpivientejä, jotka voivat aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista tilojen välillä eivätkä toteuta vaatimuksia palokatkoista.

Tilapinnat ovat yleisesti alkuperäiset ja pinnoilta kuluneet ja siten käyttöikänsä päässä.

Huonetiloissa havaittiin yleisesti yläpölyä. Ilmanvaihtokanavissa ja päätelaitteissa havaittiin pölyä, joka näkyy myös paikoin huoneiden sisäpinnoilla kuten akustiikkalevyissä. Akustiikkalevyjen reunoilla havaittiin avoimia mineraalivillapintoja. Kotelo- ja kanaalirakenteiden sisällä on epäpuhtauksia, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan tilojen ollessa alipaineisia.

## 9.3 Toimenpiteet

Väliseinä-, välipohja ja tilapinnoille suositellaan yleisesti pintojen peruskorjausta, minkä yhteydessä kotelorakenteet puhdistetaan, liittymät ja raot tiivistetään sekä tehdään asianmukaiset palokatkot.

# 10 Vesikatto ja katokset

## 10.1 Rakennekuvaus

Kohteen vesikatto on bitumikermikatteinen, joka on lähtötietojen mukaan uusittu vuonna 1999. Katolta sadevedet ohjautuvat kattokaivoihin. Sisääntulokatoksen katolta vedenpoisto tapahtuu räystäältä valuen tai ulosheittoputkella. Roskakatoksen katolta vedenpoisto tapahtuu syöksytörmällä.

Vesikatoille on käynti sisäkautta. Talotikkaat eivät ole aktiivisessa käytössä. Yläpohjan tuuletustilaan on käynti luukkujen kautta. Yläpohja tuulettuu räystään kautta.

Vesikatolla on IV-konehuone.

31.12.2021



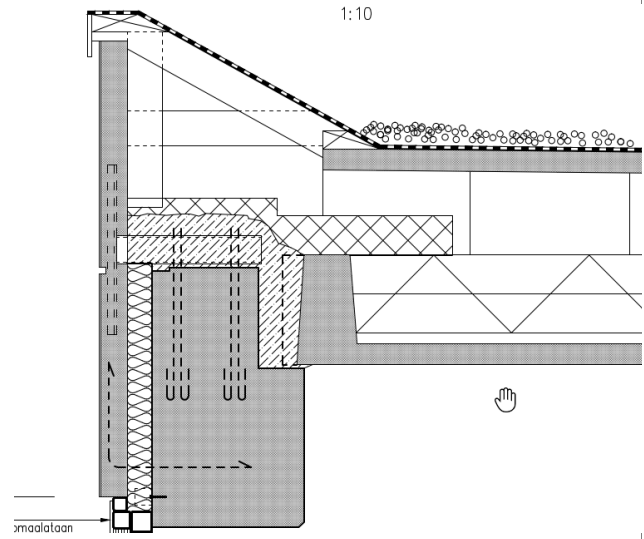
*Yleiskuva vesikatolta*



*Yleiskuva IV-konehuoneen vesikatolta*

### Yläpohjarakenne ja vesikatto lähtötietojen mukaan

| Mitta (mm) | Rakenne/materiaali              |
|------------|---------------------------------|
|            | Kaksinkertainen kumibitumikermi |
|            | Nilcon-elementin kansi          |
|            | Tuulettuva ilmatila             |
| 100        | Kova mineraalivilla             |
| 2 x 100    | Mineraalivilla                  |
|            | Nilcon-laatta                   |



## 10.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Alla olevissa kuvissa on esitetty kenttätutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot:



*Yleiskuva IV-konehuoneen vesikatolle*



IV-konehuoneen seinien pellityksen maalipinta hilseilee

31.12.2021



*Vesikatolla on hyvät kallistukset kohti kattokai-voja*



*Vesikatolla ei havaittu jäätyneitä veden lammi-koitumista*



*Talotikkaissa on korroosio- ja maalipinnan vau-rioita*



*Talotikkaissa on korroosioaurioita*



*Yläpohjassa on reilu tuulettuva ilmatila*



*Kattoikkunaa on paikattu teipillä, pellityksen maalipinta hilseilee*

31.12.2021



*Sisäänkäynnin katoksen vedenohjaus on putkella pihalle, joka voi tehdä pihan liukkaaksi*



*Sisäänkäyntikatoksen vedenpoisto on räystältä valuen*



*Yläpohja tuulettuu tuuletusputkien kautta heikommin*



*Yläpohjan tarkastusluukut oli laitettu umpeen mineraalivillalla, luukuissa oli ampiaispesiä*

### 10.3 Johtopäätökset

Vesikatto tutkittiin siltä osin kuin se oli sääolosuhteista johtuen mahdollista. Vesikatolla ei havaittu lämpövuotoa, suurempia höyrypusseja tai veden lammikoitumisesta johtuvaa jäätymistä. Vesikatto on uusittu ja sillä on jäljellä teknistä käyttöikä. Havaintojen perusteella vesikaton kaadoissa kohti kattokaivoja ei havaittu puutteita. Kattoluukut olivat täynnä eristettä ja ampiaisen pesiä. Yläpohjaa tarkastettiin rakenneavauksesta ja sen havaittiin tuulettuvan hyvin räystäiden kautta. Yläpohjassa ei havaittu vaurioita.

IV-konehuoneen seinäpellitys on huoltomaalauksen tarpeessa. Talotikkaat ovat alkuperäiset ja niissä on korroosiovaurioita. Kattoikkunat ovat käyttökänsä päässä.

### 10.4 Toimenpide-ehdotukset

Vesikaton tutkiminen on suositeltava tehdä lumettomana ajankohtana, viimeistään seuraavan kuntoarvion yhteydessä, joka on määrä tehdä vuonna 2024. Vesikaton kattoikkunat ja talotikkaat suositellaan uusittaviksi ja IV-konehuoneen seinäpellitys huoltomaalattavaksi. Myös sisäänkäyntikatosten vedenjohtaminen suositellaan suunniteltavaksi uudelleen. Muilta osin suositellaan normaaleja, säännöllisiä huoltotoimenpiteitä.



31.12.2021

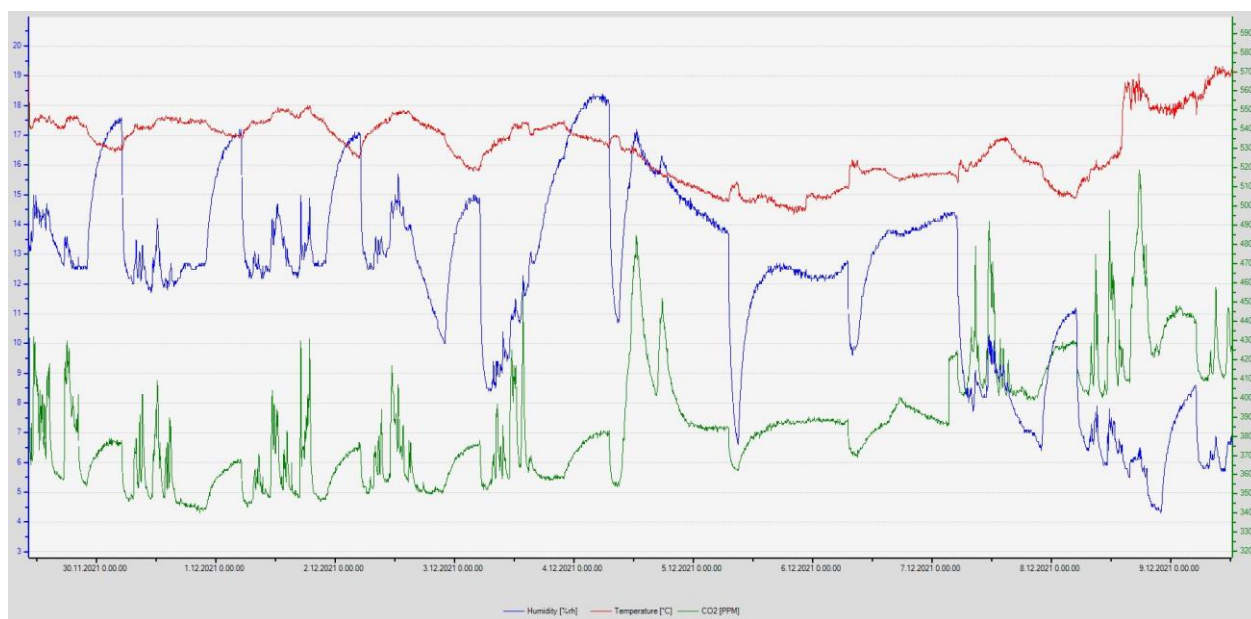
## 11 Sisäilman olosuhtemittaukset

Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisesti lämmityskaudella huoneilman ja kokoontumistilojen lämpötilan tulisi olla +18...+26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella lämpötilan tulisi pysyä +20...+32 °C rajoissa. Sisäilman suhteelliselle kosteudelle ei ole määritetty asetuksessa tarkkoja arvoja. Suosituksena sisäilman suhteelliselle kosteudelle on ollut aikaisemmin 20–60 %. Asumisterveysasetuksen mukaisesti alipaineisuuden syy tulee selvittää, jos alipaineisuus on yli 15 Pascalia sekä mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa ilmanvaihto. Ylipaineisuuden syy ulkoilmaan nähdessä tulee selvittää ja mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa ilmanvaihto. Nykyohjeistuksen mukaisesti paine-eron tulisi olla -5...+5 Pa välillä.

Tiloissa suoritettiin kaksi olosuhteiden reilun viikon kestänyttä seurantamittausta (29.11.-9.12.2021), joissa mitattiin ilman kosteutta, lämpötilaa ja hiilidioksidipitoisuutta. Mittauspisteinä olivat kellarikerroksessa ruokala ja monistamo, jotka sijaitsevat maantasaisissa tiloissa, eri puolilla rakennusta.

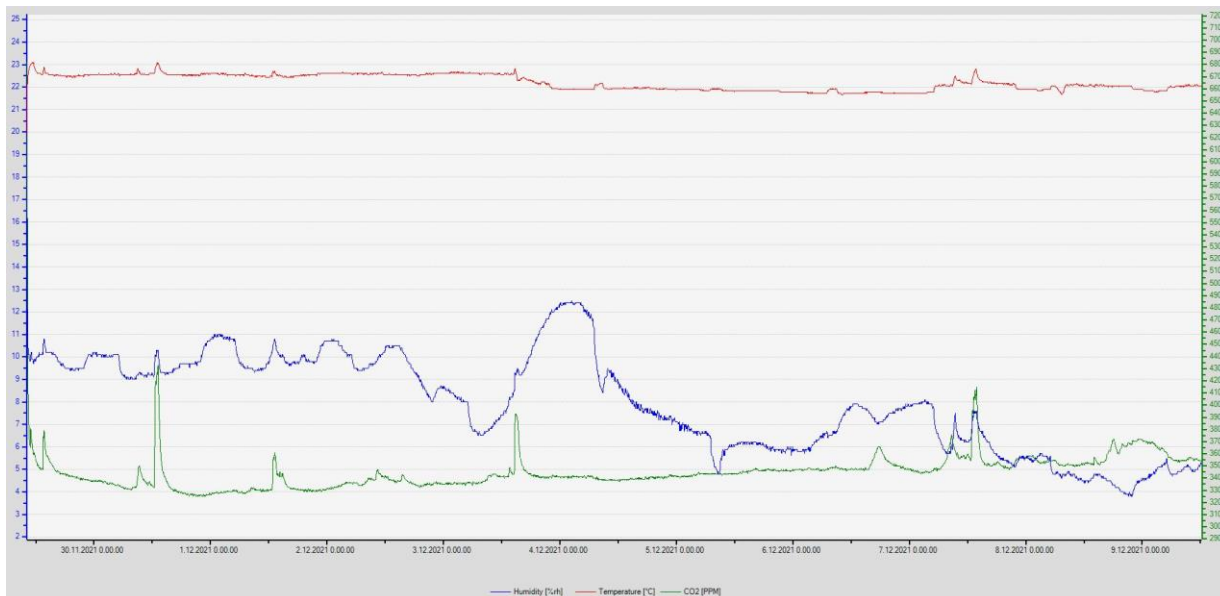
### 11.1 Lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus

Ruokalan olosuhteiden seurantamittaus tulokset OL.01 ovat esitetty alla graafisesti:



31.12.2021

Monistamon olosuhteiden seurantamittaukset OL.02 ovat esitetty alla graafisesti:



#### 11.1.1 Johtopäätökset

##### Ruokalan olosuhteet **OL.01:**

- kosteus vaihtelee välillä 4,3–18,4 %
- lämpötila vaihtelee välillä 14,33–19,33 °C
- hiilidioksidipitoisuus vaihtelee välillä 340–573 ppm.

Ruokalan sisäilma on hyvin kuivaa. Ruokalan olosuhdemittari sijaitsi ikkunan ja ulko-oven läheisyydessä ja näillä oli todennäköisesti vaikutusta mitattuun lämpötilaan eikä olosuhde vastannut huoneen keskeltä mitattua oleskelutilan lämpötilaa, joka vastaa vaatimuksia.

##### Monistamon olosuhteet **OL.02:**

- kosteus vaihtelee välillä 3,8–16,0 %
- lämpötila vaihtelee välillä 19,94–23,11 °C
- hiilidioksidipitoisuus vaihtelee välillä 325–682 ppm.

Monistamon sisäilma on hyvin kuivaa, muutoin olosuhteet olivat normaalit mittausjakson aikana.

#### 11.1.2 Toimenpide-ehdotukset

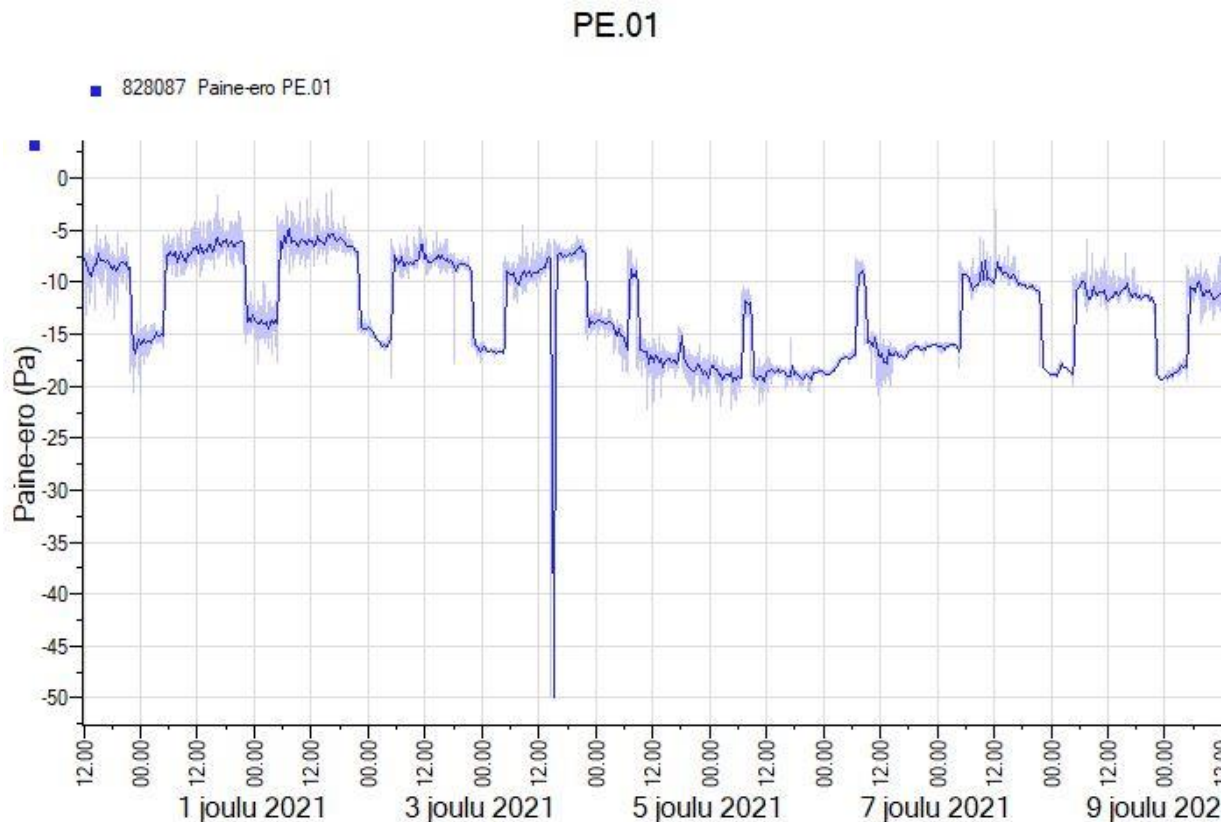
Sisäilman kostuttamista ei yleisesti suositella, mutta tiloissa havaittiin hyvin kuiva sisäilma. Tarvittaessa kehoitetaan seuraamaan sisäilman olosuhteita (kosteus ja lämpötila) pidempiaikaisesti huoneen oleskeluvyöhykkeeltä ja tulosten perusteella ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin.

#### 11.2 Paine-eromittaukset

Tiloissa suoritettiin kaksi paine-eron reilun viikon kestävästä seurantamittauksesta (29.11.-9.12.2021). Mittauspisteinä olivat kellarikerroksessa ruokala ja monistamo. Paine-eron seurantamittaukset suoritettiin ulkovaipan yli sisäilman ja ulkoilman välillä.

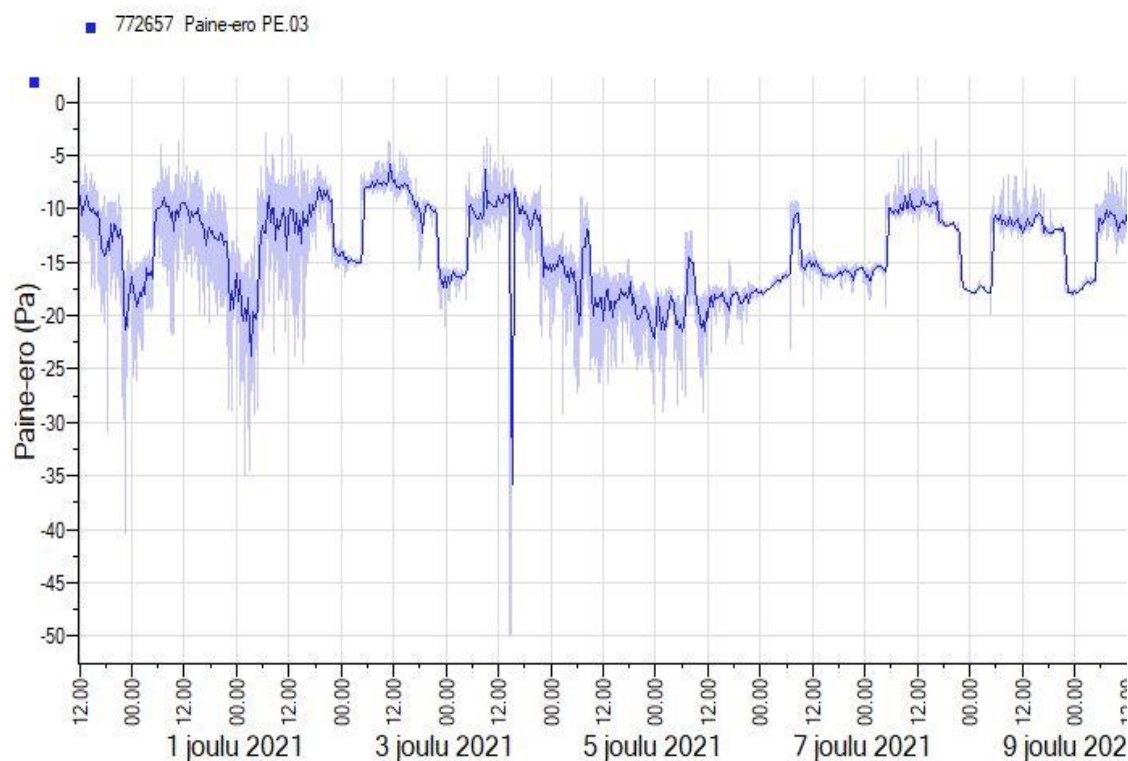
On syytä huomioida tuloksia tarkasteltaessa, että tuloksissa heilahtelua aiheuttaa ulko-ovien ja ikkunoiden aukaisut, jolloin sisäilma pyrkii tasaantumaan ulkoilman kanssa. Tuuliolosuhteet vaikuttavat myös tuloksiin.

Ruokalan sisäilman ja ulkoilman välisen ilmanpaine-eron seurantamittauksen PE.01 tulokset ovat esitettyinä alla graafisesti:



31.12.2021

Monistamon sisäilman ja ulkoilman välisen ilmanpaine-eron seurantamittauksen PE.03 tulokset ovat esitettyinä alla graafisesti:



### 11.2.1 Johtopäätökset

Ruokalan paine-eromittaus **PE.01**, ulkovaipan yli sisäilman ja ulkoilman välillä:

- sisätilan paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee - 1,21...-50 Pa välillä
- sisätilan paine-eron keskiarvo ulkoilmaan nähden 14421 mittaushetken perusteella on -12,68 Pa.

Paine-eromittauksen PE.01 perusteella ruokalan paine-eron tason muutos suuremman alipaineen suuntaan tapahtuu öisin klo. 22–05 välillä. Ruokala on keskimäärin selvästi alipaineinen.

Monistamon paine-eromittaus **PE.03**, ulkovaipan yli sisäilman ja ulkoilman välillä:

- sisätilan paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee -0,17...-50,0 Pa välillä
- sisätilan paine-eron keskiarvo ulkoilmaan nähden 14418 mittaushetken perusteella on -13,96 Pa
- paine-eron tason muutos suuremman alipaineen suuntaan tapahtuu yöaikaan.

Paine-eromittauksen PE.04 perusteella monistamon sisäilma on suositusarvoja alipaineisempi ulkoilmaan nähden, etenkin öisin klo. 22–05 välillä.

### 11.2.2 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelaa ilmanvaihtokanavien nuohousta sekä ilmanvaihdon tasapainotusta ja tarvittaessa paine-erojen uusintamittausta.

31.12.2021

## 12 Asbesti- ja haitta-ainekartoitus

Tässä kappaleessa on esitetty asbesti- ja haitta-aineita sisältävät materiaalit kellarikerroksesta. Mahdollisia haitta-aineita sisältävät materiaalit tutkittiin rakennuksen kellarikerroksesta ja julkisivusta kattavasti. Asbestinäytteitä tutkittiin laboratoriossa 10 kpl, raskasmetallinäytteitä 2 kpl, lyijynäytteitä 1 kpl ja PCB-näytteitä 1 kpl. Raportin liitteiden analyysitodistuksissa on esitetty kaikki tutkimustulokset. Asbestin massalaskentataulukko on esitetty raportin liitteenä.

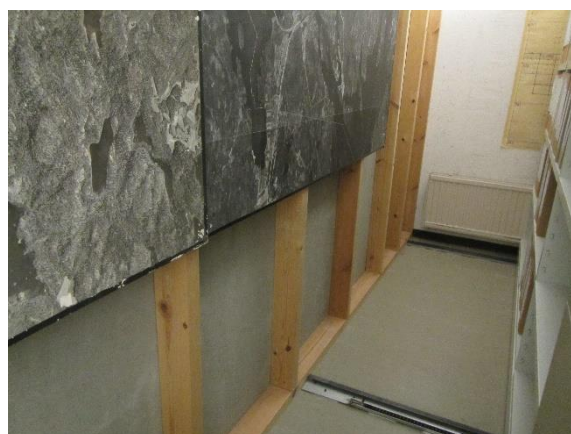
Asbestipitoisia materiaaleja havaittiin analyysien perusteella alapohjan betonilaatan vinyylilaatoissa + liima + tasoite. Lisäksi rakenteissa on kovalevytyksiä, jotka saattavat sisältää asbestia. Rakennuksen alkuperäiset palo-ovet saattavat sisältää asbestia.

*Taulukko. Asbesti- ja haitta-aineita sisältävät materiaalit*

| Näyte | Materiaali/tila                                  | Asbesti/haitta-ainepitoisuus   |
|-------|--|--|
| HA.05 | Harmaa vinyylilaatta, liima, tasoite             | Sisältää asbestia, krysotiili  |
|       | Levytyt, arkiston väliseinä                      | Saattaa sisältää asbestia  |
|       | Levytyt, sisäänkäyntikatkon pellityksen aluslevy | Sisältää yleisesti asbestia<br>(julkisivulevyissä on käytetty pidempään asbestia, kuin sisälevyissä) |
|       | Vanhat palo-ovet                                 | Saattaa sisältää asbestia  |



*HA.05 Harmaa vinyylilaatta, liima, tasoite sisältää asbestia (krysotiili)*



*Kovalevytyt, arkiston väliseinä, saattaa sisältää asbestia*

31.12.2021



*Kovalevytyks, sisäänkäyntikatoksen pellityksen aluslevy, sisältää yleisesti asbestia*



*Vanhat palo-ovet saattavat sisältää asbestia*

Väestösuojan vihertävässä lattiamaalipinnoitteessa (HA.10) havaittiin raskasmetallipitoisuuksia yli ylempien ohjearvojen (arseeni, lyijy, sinkki, vanadiini). Tummanruskeassa muovisessa jalkalistassa (HA.04) havaittiin lyijyä yli ylempien ohjearvojen. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ylittäneet vaarallisen jätteen raja-arvoja, mutta suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta. PCB-yhdisteitä ei havaittu yli ohjearvojen tutkitussa materiaalissa. Ruokalan ja keittiön välissä on muovinen kynnyshylly, jonka lyijypitoisuus yleensä on korkea ja ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon. Vastaavat listat tulee käsitellä vaarallisena jätteenä.



*Väestösuojan vihertävässä lattiamaalipinnoitteessa (HA.10) havaittiin raskasmetallipitoisuuksia yli ylempien ohjearvojen (arseeni, lyijy, sinkki, vanadiini)*



*Tummanruskeassa muovisessa jalkalistassa (HA.04) havaittiin lyijyä yli ylempien ohjearvojen*

31.12.2021



*Vanhojen muovisten kynnykslistojen lyijypitoisuus on yleisesti korkea*

## 13 Yhteenveto

### 13.1 Julkisivurakenteet

Rakennus on n. 41 vuotta vanha ja julkisivuilla on laskennallista teknistä käyttöikää jäljellä vajaan vuosikymmenen verran.

Pinnoittamattomissa julkisivuosissa havaittiin yleisesti vaurioita kuten raudoitteiden korroosio- vauriosta aiheutuneita betonin lohkeamia, halkeilua ja paljastuneita raudoitteita.

Laattapintaisella julkisivulla havaittiin paikoin halkeilua ja irtonaisia laattoja, jotka ovat merkkejä terästen korroosio- vaurioista. Räystäältä havaittiin puuttuvan myrskypeltti, mikä voi lisätä kosteus- rasitusta ulkoseinän eristetilaan. Julkisivupinnat ovat yleisilmeeltään likaiset.

Ulkoseinän elastiset saumat ovat uusitut ja hyväkuntoiset.

Julkisivuille suositellaan yleisesti peittävää korjausta, sillä paikkakorjauksen riskinä on korjauksen taloudellinen kannattamattomuus ja lyhytikäisyys. Lisäksi paikkakorjauksesta jää näkyviä jälkiä julkisivuun. Peittävässä korjauksessa toimenpiteet tehdään valitun järjestelmän mukaisesti.

Pinnoittamaton betoniulkoseinärakenne suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä. Mikäli peruskorjausta siirretään, suositellaan pinnoittamattomalle betoniulkoseinälle peittävää tai laastipaikkakorjauksia ja uudelleen alkalointi sementtipohjaisella tuotteella. Pinnoittamattoman betonijulkisivun korjaustapa riippuu paljon muiden korjausten ajankohdasta ja korjaustavoista.

Huoltokorjaukset on suositeltavaa tehdä 1–3 vuoden kuluessa. Julkisivun peittävällä korjauksella ja paikkakorjauksilla saadaan teknistä käyttöikää lisää noin 10–20 vuotta, jonka jälkeen julkisivurakenteille suositellaan suoritettavan uusi kuntotutkimus. Vaihtoehtona on myös julkisivun uusiminen, jolloin julkisivulla on pitkä tekninen käyttöikä.

### 13.2 Ikkunat ja ulko-ovet

Ikkunat ovat uudet ja hyväkuntoiset, eikä niille ehdoteta erityisiä toimenpiteitä. Julkisivukorjauksen yhteydessä suositellaan tarkastamaan ja tarvittaessa tiivistämään ikkunoiden ja julkisivujen liittymät. Ulko-ovet alkuperäiset ja niissä on huoltomaalauksen tarvetta.

### 13.3 Vesikatto ja katokset

Vesikatto on uusittu ja käyttöikä on jäljellä.

31.12.2021

IV-konehuoneen seinäpellitysten maalipinnoille suositellaan huoltomaalausta. Kattoikkunat suositellaan uusittaviksi, samoin talotikkaat ja katosten vesien johtaminen. Vesikatto suositellaan tarkastamaan uudelleen viimeistään seuraavan kuntoarvion yhteydessä. Vesikaton huoltokorjaukset suositellaan yhdistettäväksi julkisivukorjauksiin.

#### 13.4 Kellarikerros

Kellarikerroksen pinnoittamattoman betoniseinän kohdalla havaittiin seinäeristeessä yksittäinen mikrobivaurio. Mikrovaurion rajaamiseksi suositellaan lisätutkimuksia.

Kellarikerroksessa havaittiin ilmavuotoreittejä eristetilasta sisäilmaan päin ja kellarikerroksen tilat todettiin reilusti alipaineisiksi. Kellarikerroksen tilapinnat ovat käyttöikänsä päässä, mikä näkyy pintojen kuluneisuutena ja paikallisina vaurioina.

Kellarikerroksen tilapinnoille suositellaan kattavaa peruskorjausta. Alapohjasta suositellaan poistettavaksi asbestipurkutyönä vanhat vinyylilaatat, alapohja kuivataan ja lattiat pinnoitetaan vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella. Lisäksi tulee huomioida myös seinien ja alapohjien liittymät sekä erilaisten kotelarakenteiden ja johtokanaalien puhdistukset sekä tiivistykset sekä palokatkot. Ilmanvaihtokanaville suositellaan korjaustoimenpiteiden jälkeen nuohousta sekä ilmanvaihdon taspainotusta.

Yleisesti suositellaan selvittämään LVIS-korjausten yhdistämistä tehtäviin korjauksiin vuoden 2014 Kuntoarvioraportin mukaisesti. Väestönsuojalle ehdotetaan erillistä määräajoin tehtävää väestönsuojatarkastusta, mikäli sellaista ei ole tehty.

#### 13.5 Turvallisuus- ja terveysriskit

Kohteessa on havaittu yksittäisiä mikrobivaurioita, vaurioituneita pinnoitemateriaaleja, epäpuhauksia, avoimia mineraalivillapintoja sekä asbestia. Kohteessa on mahdollista altistua sisäilman epäpuhauksille ja asbesti- ja haitta-aineet on huomioitava rakenteita purettaessa. Kaikki esitetyt korjaustoimenpiteet tulee tehdä erillisen laadittavan korjaussuunnitelman mukaisesti.

Lähtötietojen perusteella ei ollut tiedossa onko kohteessa tehty radonmittausta. Mikäli ei ole, suositellaan radonmittausta ns. purkkimittauksena talvikautena ennen mahdollisia korjaustoimenpiteitä, jotta mahdolliset korjaustarpeet on mahdollista huomioida. Radonmittauksen kesto on 2 kuukautta.

### 14 Altistumisolosuhteiden arviointi

Tehtyjen tutkimusten ja saatujen tulosten perusteella arvioitiin rakennuksen altistumisolosuhdetta Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde on mahdollinen, kun otetaan huomioon tehdyt havainnot paikallisista mikrobivaurioista, kuitulähteistä, vähäisistä ilmavuotoreiteistä ja paikallisista pinnoitevaurioista. Altistumisolosuhteiden arviointi on tehty käyttäen Työterveyslaitoksen laatimaa ohjetta työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen 2016.

Tutkimusten perusteella haitallinen altistumisolosuhde on mahdollista kellarikerroksen tiloissa, etenkin pinnoittamattoman betoniulkoseinän osalla.



31.12.2021

| Haitallinen altistumisolosuhde mahdollinen  | Havainnot/tulokset  |
|---|---|
| Rakenteessa on helposti rajattavia ja korjattavia mikrobivaurioita.   | Ulkoseinärakenteen eristetilassa yksittäisissä näytteissä viitteitä mikrobivauriosta. Muovimatossa on paikallisesti viite mikrobivauriosta sekä alapohjassa kohonnutta kosteutta. |
| Epäpuhtauslähteistä on todettu ilmavuotoreittejä työ- tai oleskelutilojen sisäilmaan.   | Ulkoseinärakenteen ja siihen liittyvien rakenteiden liittymistä havaittiin hallitsemattoman ilmavuodon merkkejä aistinvaraisesti.   |
| Tiloissa ja tai ilmanvaihtojärjestelmässä on mineraalivillakuitulähteitä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan.                       | Tiloissa havaittiin paikoin avoimia mineraalivillakuitupintoja.   |
| Betonilattiarakenteessa on todettu poikkeavaa kosteutta, jonka seurauksena on todettu paikallisia pinnoitevaurioita (emissiopäästöt). | Lattioissa on todettu paikallisesti kohonneita suhteellisen kosteuden arvoja. Lattiapäällysteissä havaittiin viitteitä mikrobivauriosta.  |
| Tilan käyttötarkoituksen perusteella asetetut sisäilman laadun viite- ja ohjearvot ylittävät  | -   |

## 15 Liitteet

1. Tutkimusmenetelmät ja –kuvaukset
2. Tutkimus- ja havaintokartat
3. Ohuthieanalyysi-, vetolujuus- ja karbonatisoitumissyvyysanalyysitulokset, Labroc Oy
4. Peitepaksuusmittaukset
5. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit, TTL
6. Asbesti- ja haitta-aineanalyysit, Labroc Oy
7. Asbestin massalaskentataulukko

31.12.2021

### Sitowise Oy



Miia Virolainen, ins. AMK, FM, RTA C-24259-26-18  
tutkimuspäällikkö



Kari Teräväinen,  
KVKT-koulutettu kuntotutkija

31.12.2021

tarkastanut:



Juha Laine, ins. AMK  
kuntotutkija

## TUTKIMUSMENETELMÄT JA KÄSITTEET

### 1 Betonitutkimukset

#### 1.1 Aistinvarainen tutkimus

Aistinvaraisella tarkastelulla selvitetään pitkälle edenneiden vaurioiden aiheuttajia, niiden merkitystä korjaustavan valintaan sekä vaurioiden laajuutta ja vaurioiden sijainteja (säännölliset vauriot määrätyissä rakenneosissa tai rakenteiden liittymissä ja satunnaiset vauriot, joiden aiheuttajana ei ole systemaattinen virhe tai puute).

#### 1.2 Ohuthietutkimus

Ohuthietutkimukset suoritetaan soveltaen standardia ASTM C 856-11.

Ohuthietutkimuksessa poralieriöstä leikattu näyte hiotaan 0,025 mm paksuiseksi levyksi ja näytelevyä tutkitaan mikroskoopilla. Ohuthie on n. 48 mm tai n. 76 mm pitkä ja se tehdään näytekappaleen tutkittavasta pinnasta alkaen syvyysuunnassa.

Ohuthietutkimuksella pyritään selvittämään betonista ja tai rappauksesta pääsääntöisesti seuraavia tekijöitä:

- betonin kiviaines ja kiviainesjakauma
- rappauslaastin kalkki-sementtisuhte
- karbonatisoitumissyvyys (raudoitteiden korroosioriski)
- huokosrakenne (pakkasenkestävyys)
- rapautumisaste
- ettringiitin ja muiden haitallisten kiteytymien (portlandiitti, karbonaatti) esiintyminen
- alkalikiviainesreaktion esiintyminen

#### 1.3 Betonin karbonatisoituminen

Betonin karbonatisoituminen perustuu sementtikiven sisältämien emäksisten hydroksidien, natriumhydroksidin (NaOH), kaliumhydroksidin (KOH) ja kalsiumhydroksidin (Ca(OH)<sub>2</sub>) ja ilman sisältämän hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) reaktioihin.

Betoni on emäksistä (korkea pH-arvo) ja korkea pH-arvon omaavassa ympäristössä teräs on ns. passiivitilassa, jolloin korroosiota ei tapahdu. Ilman hiilidioksidin tunkeutuminen betoniin ja siitä aiheutuva betonin karbonatisoituminen aiheuttaa betonin pH:n laskemisen noin arvoon 8,3, jolloin betoniteräksen ympäristö on kosteusrasituksessa korroosiota aiheuttavaa (olosuhteiden muutoksesta

johtuen teräs on passiivitalan sijasta korroosiolle alttiissa tilassa). Korroosio edellyttää aina elektrolyytin (veden) läsnäoloa, joten betoniteräksien korroosio ei ole merkittävää, ellei rakenteisiin kulkeudu kosteutta.

Karbonatisoituminen alkaa betonin pinnasta ja etenee rintamana syvemmälle. Betonin karbonatisoituminen hidastuu etäisyyden kasvaessa betonin pinnan karbonatisoitumisrintaman välillä. Betonin karbonatisoitumissyvyys määritetään näytekappaleen poikkileikkauspinnalta pH-indikaattoriliuoksen avulla, joka värjää karbonatisoitumattoman osan punaiseksi.

#### 1.4 Betoniraudoitteiden peitepaksuusmittaus

Raudoitteiden peitepaksuuden mittaus on olennainen tieto rakennuksen ulkokuoren elinkaaren pituutta ja sen hetkistä tilaa arvioitaessa. Tunnettaessa kohteen keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys (määritetään esim. ohuthietutkimuksen yhteydessä), voidaan arvioida korroosion laajuutta rakennuksen ulkokuorien raudoitteissa.

Mittaus suoritetaan Prosec Profometer 5-laitteella. Laitteella voidaan paikallistaa ainetta rikkomatosti betoniraudoitteet, mitata paikallistetun raudoitteen peitepaksuus (syvyys rakenteessa) ja määrittää paikallistetun raudoitteen halkaisija. Laitteen toiminta perustuu pulssi-induktioon, jossa laite lähettää energiapulsseja ja seuraa niiden vaimenemista. Pulssin osuessa raudoitukseen sen vaimeneminen hidastuu ja laite rekisteröi muutoksen.

Betonirakenteiden peitepaksuus määritetään pistokoeluentoisesti. Mittaustuloksia verrattaessa laboratoriotutkimustuloksien avulla määritettyyn karbonatisoitumissyvyyteen voidaan arvioida korroosiovyöhykkeellä (korroosiovaurioitumisen riski) sijaitsevien betoniterästen määrä.

#### 1.5 Betonin vetolujuuskoe

Betonin sisäistä lujuutta ja rapautumisastetta voidaan arvioida vetolujuuskokeiden avulla. Vetolujuusarvoja käytetään vaurioitumisasteen määrittämisen lisäksi rakenteiden korjattavuuden arviointiin sekä korjausmenetelmän valintaan. Betonimateriaalin vetolujuuskokeella selvitetään betonirakenteen pinnan lujuus/soveltuvuus betonikorjaustuotteiden ja pinnoitteiden alustaksi. Lisäksi vetokokeilla tutkitaan pintamateriaalien esim. maalin tartuntaa alustaansa. Vetokokeet suoritetaan standardien SFS 5446 ja 5445 mukaisesti.

Vetolujuuskokeet/tartuntalujuuskokeet suoritetaan kentällä poraamalla halkaisijaltaan n. 50 mm oleva lieriö noin 20 – 40 mm syvyyteen riippuen rakenteesta. Poralieriön 50 mm näytealue puhdistetaan epäpuhtauksista ja vetokokeen suorittamista varten lieriöön kiinnitetään epoksiliimalla vetokoesylinteri (Ø 50 mm). Vetokoe suoritetaan joko manuaalisesti tai sähkömoottoritoimista vetokolaitetta käyttäen (Dyna Proceq Z16), jossa voiman kasvu tapahtuu 0,05 MPa/s (N/mm<sup>2</sup>/s) nopeudella.

Vetolujuuskokeet voidaan suorittaa myös laboratoriossa. Tällöin rakenteesta porataan halkaisijaltaan n. 50 mm oleva lieriö, joka kiinnitetään laboratoriossa vetokoelaitteeseen (Proceq DY-225), jolla selvitetään kappaleen vetolujuus.

Riippumatta onko vetokokeet suoritettu kentällä vai laboratoriossa voidaan tulosten tulkinnassa käyttää oheisen taulukon lujuusarvoja, kun arvioidaan betonin rapautumista. Pintamateriaaleille ei ole yleensä määritetty lujuusarvoja tartunnalle (pl. maalipinnat), jolloin tartunnan riittävyttä arvioidaan myös muuten kuin vetokokeiden avulla.

Taulukko 2. Rapautumisen arviointi vetolujuudesta (BY42)

| Vetolujuus              | Arvioitu rapautumistilanne    |
|-------------------------|-------------------------------|
| Luokkaa 0               | pitkälle edennyt rapautuma    |
| 0,5 – 1,0 MPa           | jonkin asteista rapautumaa    |
| luokkaa 1,5 MPa tai yli | rapautuminen epätodennäköistä |

## 2 Haitta-aineet

### 2.1 Asbesti

Asbesti on yleisnimi eräille luonnossa esiintyville silikaattimineraalikuuduille. Rakennusmateriaalissa asbestia on käytetty lisäämään materiaalin palonkestoa ja lujuutta, suojaamaan kosteushaitoilta ja kemialliselta rasitukselta, sekä parantamaan akustisia ominaisuuksia. Asbestia on käytetty rakentamisessa mm. putkieristeissä, ruiskutettuna eristeenä, tasoitteissa, kiinnityslaasteissa, maaleissa, liimoissa, rakennuslevyissä, ilmastointikanavissa, muovimatoissa, saumauslaasteissa, kaakeleissa, vinyylilaatoissa, palokatkoeristeissä, palo-ovissa, proppausmassoissa, sekä vesikatto- ja julkisivumateriaaleissa.

Suomessa asbestia on käytetty rakentamisessa 1920 – 1990-luvuilla. Krokidoliitin käyttö kiellettiin vuonna 1976. Asbestin käyttö kiellettiin kokonaan vuonna 1994. Käytännössä jokainen 1920 – 1990 luvun rakennus sisältää asbestia jossain muodossa. Asbestia sisältäviä julkisivujen maali- ja pinnoitetuotteita (mm. Kenitex, Flekson, Decoralt ja Gencoat) on käytetty pääsääntöisesti 1960–1985 välisenä aikana.

#### 2.1.1 Yleisimmät asbestilaadut

**Krysotiili (valkoinen asbesti).** Käytetty asbestisementtituotteissa, kitkapinnoissa ja tiivisteissä.

**Krokidoliitti (sininen asbesti).** Krokidoliittia pidetään vaarallisimpana asbestityyppinä. Käytetty ruis-  
kutuseristeinä, erityisesti paloneristeissä, ja kohteissa, joissa tarvittiin haponkestävyyttä. Käyttö kiellettiin 1976.

**Amosiitti (ruskea asbesti).** Käytetty sekoitettuna magnesiumkarbonaatin ja piimaan kanssa putkieristeenä ja lämmityskattiloiden eristeenä.

**Antofylliitti.** Louhittiin Suomessa vuoteen 1974 asti. Käytetty tuotteissa, joiden piti olla emäksentäi haponkestäviä kuten asbestipahveissa, sementtimassoissa ja eristemassoissa.

**Tremoliitti ja aktinoliitti.** Kumpikaan ei ole puhtaana ollut kaupallinen asbestituote, mutta niitä voi esiintyä epäpuhtauksina muissa asbestilaaduissa ja muissa mineraaleissa.

### 2.1.2 Asbestimateriaalien vaarallisuuden arviointi

\* Asbestialtistumisvaara tarviketta purettaessa

Tarvikkeet ovat vaarattomia normaalikäytössä ja aiheuttavat vain purettaessa asbestialtistumisvaaran. Tuotteen purkua suunniteltaessa tulee ottaa yhteyttä siihen työsuojelupiiriin, jonka alueella purkutyö suoritetaan. Vaatimukset suojautumisesta ja työmenetelmistä vaihtelevat työsuojelupiireittäin.

\*\* Suuri asbestialtistumisvaara tarviketta purettaessa

Tarvikkeet ovat normaalikäytössä vaarattomia, mutta aiheuttavat purettaessa suuren asbestialtistumisvaaran. Kahden tähden tarvikkeiden purkua saavat tehdä ainoastaan työsuojeluviranomaisten valtuuttamat asbestipurkajat. Tarvikkeen purkua suunniteltaessa tulee ottaa yhteyttä siihen työsuojelupiiriin, jonka alueella purkutyö suoritetaan.

\*\*\* Asbestialtistumisvaara, jos tarvikkeeseen kohdistuu mekaanista rasitusta

Tarvikkeet ovat vaarallisia myös käyttötilanteissa. Vaarallisuus perustuu tarvikkeen rikkoutuessa, kolhiutuessa ja hioutuessa vapautuvan asbestipitoisen pölyn suureen määrään. Vaurioitunut kolmen tähden tarvike tulee heti eristää siten, ettei vauriokohdasta vapaudu lisää asbestia tilan ilmaan.

\*\*\*\* Krokidoliittiasbesti, asbestialtistumisvaara aina

Paljaan ruiskutetun krokidoliittiasbestieristeen katsotaan aiheuttavan aina asbestialtistumisen. Vaarallisuus perustuu työtavasta ja tarvikkeesta aiheutuvaan suureen pölyävyyteen. Krokidoliittipölyä on jo työvaiheen aikana joutunut kaikille tilan pinnoille. Lisäksi tarvikkeen rikkoutuessa, kolhiutuessa ja hioutuessa siitä vapautuu erittäin helposti suuria määriä asbestipitoista pölyä. Vaurioitunut kohta tulee heti eristää siten, ettei siitä vapaudu lisää asbestia tilan ilmaan.

### 2.1.3 Asbestityön turvallisuus

Valtioneuvoston asetus asbestityöstä (798/2015) mukaan rakennuttajan tai muun, joka ohjaa tai valvoo rakennushanketta, johon voi sisältyä asbestipurkutyötä, on huolehdittava asbestikartoituksen tekemisestä. Asbestikartoitus on dokumentoitava ja se on luovutettava asbestipurkutyöhön

ryhtyvän työnantajan tai itsenäisen työsuorittajan käyttöön. Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta (205/2009 8§) mukaan tulee asbestikartoitus esittää rakentamisen suunnitelua ja valmistelua varten laadittavassa turvallisuusasiakirjassa.

Asbestipitoisten rakennusosien purkutyössä on noudatettava Valtioneuvoston asetus asbestityöstä (798/2015) esitettyjä periaatteita ja asbestipurkutyön työmenetelmiä. Lisäksi työsuojeluviranomainen on antanut ohjeita asbestityön turvallisuutta koskevan asetuksen soveltamiseksi.

## 2.2 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet ovat polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä. Tyypillisimpiä PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja ovat mm. kivihiilipiki ja –terva, kivihiiliperäiset öljyt, dieselöljyt, moottoriöljyt, noki ja asfaltti. Rakenteissa esiintyy ennen yleisesti käytettyjä kivihiilitervaan perustuvia eristeitä, joissa on PAH-yhdisteitä sisältäviä bitumia tai kreosoottia. Lisäksi PAH-yhdisteitä muodostuu epätäydellisten palamisreaktioiden yhteydessä ja niitä esiintyy monin paikoin ihmisen elinympäristössä, mm. savustetussa ruoassa.

PAH-yhdisteet ovat välillisesti syöpävaarallisia, ja ne luokitellaan karsinogeeneihin ja/tai mutageeneihin. PAH-yhdisteille altistuminen tapahtuu useimmiten hengitysilman kautta tai ihon läpi. Lisäksi ruoansulatuselimistö voi toimia altistumisreittinä PAH-yhdisteille esim. tupakoinnin yhteydessä.

Materiaalin PAH-yhdistepitoisuus tutkitaan asiantuntevassa laboratoriossa ammattilaisten toimesta. Menetelmä on kaasukromatografinen, jossa käytetään massaselektiivistä detektoria.

PAH-yhdisteille yleisesti käytetyissä mittausmenetelmissä analysoidaan US EPA:n priorisoimat 16 PAH-yhdistettä:

- Naftaleeni
- Asenaftyleeni
- Asenafteeni
- Fluoreeni
- Fenantreeni
- Antraseeni
- Fluoranteeni
- Pyreeni
- Bentso[a]antraseeni
- Kryseeni
- Bentso[b]fluoranteeni
- Bentso[k]fluoranteeni
- Bentso[a]pyreeni
- Indeno[1,2,3-cd]pyreeni
- Bentso[g,h,i]peryleeni
- Dibentso[a,h]antraseeni

Tulosten tulkinnessa käytetään pääsääntöisesti havaittujen PAH-yhdisteiden kokonaismäärää, mutta joissakin tapauksissa yksittäisen yhdisteen korkea arvo voi johtaa eritystoimenpiteisiin purkutöissä ja jätteen käsittelyssä. PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ollessa yli 200 mg/kg, toimitetaan jäte yleensä ongelmajätelaitokselle (Ratu-ohjekortti 82-0381: Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät).

## 2.3 PCB-yhdisteet

PCB-yhdisteet ovat orgaanisia klooriyhdisteitä, jotka ovat mm. ympäristölle myrkyllisiä ja lisäksi ravintoketjuun rikastuvia. Tyypillisimpiä käyttökohteita kondensaattorien, muuntajien ja lämmönsiirtojärjestelmien lisäksi ovat mm. ruosteensuojamaalit, saumausaineet (saumausmassa), lakat, liimat ja palonsuojatuotteet.

PCB uutetaan liuottimeen tai liuotinseokseen ja analysoidaan kaasukromatografisesti käyttäen elektronin sieppaus (ECD) tai massaselektiivistä (MSD) ilmaisinta. Pitoisuus voidaan määrittää joko PCB-seoksen yhteispitoisuutena tai viidelletoista yksittäiselle PCB-yhdisteelle.

Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (179/2012) materiaali luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, jos se sisältää PCB:tä enemmän kuin 50 mg/kg (0,005 painoprosenttia). Pysyvän jätteen kaatopaikalle ei saa toimittaa Valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (331/2013) mukaan materiaalia, jonka PCB-yhdisteiden 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 kokonaispitoisuus on enemmän kuin 1 mg/kg kuiva-ainetta.

## 2.4 Raskasmetallit

Raskasmetalleiksi kutsutaan tiettyjä metalleja, joiden on todettu olevan vaarallisia sekä ympäristölle että terveydelle.

Rakenteissa raskasmetalleista yleisin on lyijy ja sitä esiintyy tyypillisesti saumojen lisäksi mm. viemärien tiivisteissä ja muovituotteissa. Rakenteissa käytetyt maalit sisältävät usein lyijyn lisäksi myös muita raskasmetalleja, kuten sinkkiä, kobolttia, kuparia, nikkeliä ja elohopeaa.

Raskasmetallien käyttö jatkuu edelleen raskaisiin rasitusolosuhteisiin tarkoitetuissa maaleissa ja pinnoitteissa.

Näytteen raskasmetallianalyysi suoritetaan XRF-analysaattorilla, jolla saadaan selvitettyä raskasmetallien pitoisuudet kokonaispitoisuutena kuiva-ainetta kohti. Lyijyn osalta yli 1 500 mg/kg lyijyä sisältävä saumausmassajäte on suositeltavaa käsitellä ongelmajätteenä (Ratu 82-0382 ohjekortti: PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Menetelmät). Muiden raskasmetalleja sisältävien rakennusmateriaalin osalta noudatetaan kaatopaikan pitäjän ohjeita.



### 3 Mikrobianalyysit materiaalinäytteestä

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobianalyysin. Tietyt mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioista, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista sekä käytetyistä analysointimenetelmistä. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet eli aktinomykeetit) vaativat korkean vesiaktiivisuuden (RH > 90...95 %) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, mikä viittaa materiaalin kastumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteissa saattavat vaikuttaa myös tilojen sisäilmaan heikentävästi, mikäli mikrobivaurion aiheuttamat emissiot pääsevät kulkeutumaan rakennuksen sisäilmaan.

Rakennuksen mikrobeja voidaan tutkia erilaisilla menetelmillä ja näytteenottotavoilla (materiaali-, sively- ja ilmanäyte).

#### 3.1 Materiaalinäyte suoraviljelymenetelmällä

Menetelmä on yksi Sosiaali- ja terveysministeriön (STMa 545/2015) asumisterveysasetuksessa hyväksytyistä analyysitavoista. Analyysi kertoo mikrobien suuntaa-antavan määrän ja niiden lajiston.

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

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

Yllä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden, hiivojen ja aktinobakteerien kokonaismäärät ovat pieniä (-/+ /++), lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä.

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereja runsaasti (+++/++++).

Suoraviljelyn tulokset viitataan mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita.

### 4 Kosteustekniset tutkimukset

#### 4.1 Kosteuskartoitus

Kartoituksessa rakenteiden kosteuspitoisuutta arvioidaan pintakosteusilmaisimella, jonka mittaus perustuu suurtaajuudella tapahtuvaan materiaalin dielektrisyysvakion mittaukseen. Laite mittaa

materiaalin kosteuden 25...50 mm syvyydestä. Mittalaitte antaa virheellisen tuloksen, mikäli mitaussyvyydellä on metallia (putket, sähkövastuskaapeloinnit, peltiverhoukset, jne.)

Pintakosteudenilmaisimella tehtyjen havaintojen tarkastelussa ja tulosten arvioinnissa tulee huomioida, ettei kyseisellä menetelmällä kyetä mittaamaan rakenteen kosteuspitoisuutta vaan ainoastaan arvioimaan materiaalien kosteuspitoisuutta. Saatujen arviointituloksien luotettavuutta on tarkasteltava huomioiden mm. rakennetyyppi, pintamateriaali, vedeneristyskerroksen sijainti ja tyyppi sekä rakenteiden kuivanaoloaika (aikaväli, jolloin ei ole suoritettu rakenteita kastelevaa käyttöä).

## 4.2 Rakennekosteusmittaus

Kosteusmittaus suoritetaan soveltaen RT 14–10984 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitetulla mittapäällä. Kiviainesrakenteiden kosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistetaan ja tulpataan porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annetaan tasaantua vähintään kolme vuorokautta ennen mittausta.

On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausmenetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittausajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiäaikaisina seuranta-mittauksina eri vuodenaikoina.

Rakennekosteusmittausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

## 4.3 Viiltokosteusmittaus

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja linoleumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle. Mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitetulla mittapäällä. Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviksi. Käytettäessä nopeasti tasaantuvia mittapäitä anturin tasaantumisaika on 15...20 minuuttia. Viiltomittaus on tarkimmillaan + 20 °C lämpötilassa. Viillosta voidaan mittauksen jälkeen tehdä havaintoja päällysteen tartunnasta alustaan, liiman koostumuksesta ja väristä sekä päällysteen alapuolisista hajuista. Viiltomittausten kohdistus tehdään pintakosteuskartoituksen tuloksia ja rakennetyyppitietoja hyödyntäen. Oletetulle kuivalle ja hyväkuntoiselle alueelle tehdään vähintään referenssimittaus ja oletetusti kosteammille alueille riittävän monta kosteusmittausta. Viiltomittauksia tehdään siinä laajuudessa, että saadaan riittävän kattavasti määriteltyä alueet, joilla kosteuspitoisuus on koholla.

## 5 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset

Suoritettujen rakenneavausten sijainnit määritetään riskirakennekartoituksen ja rakenteiden kosteuskartoituksen yhteydessä tehtävien havaintojen mukaan. Rakenneavausten päätarkoituksena on määrittää rakennetyypit ja rakenneratkaisut sekä verrata rakenteiden alkuperäisten suunnitelmien mukaisuutta ja rakenteellista toimivuutta. Rakenneavausten yhteydessä tarkastellaan rakenteiden vaurioitumisasteita ja vaurioiden laajuutta.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määritetty

Rakenneavausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

## 6 Lämpötilamittaukset

Lämpötilalla on merkitystä asuinviihtyvyyden ja lämpötilaan liittyvien suorien terveyshaittojen lisäksi rakenteiden toimivuuteen ja sitä kautta välillisesti syntyviin terveyshaittoihin. Ensisijaisesti lämpötilojen tulee täyttää asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat (taulukko 1). Asumisterveysasetuksen mukaisesti lämpötila ja huoneilman kosteus eivät lisäksi saa aiheuttaa mikrobikasvun riskiä rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla.

Infrapunalämpötilamittauksessa havainnoidaan kuvattavasta kohteesta säteilevää infrapuna- eli lämpösäteilyä, jota kaikki esineet ja rakenteet lähettävät. Kylmä rakenneosa lähettää vähemmän lämpösäteilyä kuin lämmin ja tämä ero havaitaan infrapunalämpötilamittarilla. Kuvauksella kyetään havainnoimaan mm. ilmavuotoja ja eristevikoja, jotka voivat aiheuttaa mikrobikasvun riskiä rakenteissa tai niiden pinnoilla.

Mittaus suoritetaan yleensä sisäpuolelta (alipaineinen puoli) jolloin kuvausetaisyys pyritään pitämään 2 – 4 metrissä.

Taulukko 1. Lämpötilojen toimenpiderajat

|  | Lämpötilojen toimenpiderajat | Lämpötilaindeksi TI |
|--|------------------------------|---------------------|
| <i>Asunnossa</i>                                 |                              |                     |
| Huoneilman lämpötila lämmityskaudella            | + 18 °C – + 26 °C            |                     |
| Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella | + 18 °C – + 32 °C            |                     |

|   |                   |    |
|---|-------------------|----|
| Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila   | + 16 °C           | 81 |
| Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila  | + 18 °C           | 87 |
| Alin pistemäinen pintalämpötila   | + 11 °C           | 61 |
| <i>Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa</i>    |                   |    |
| Huoneilman lämpötila lämmityskaudella   | + 20 °C – + 26 °C |    |
| Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella lasten päivähoitopaikat, oppilaitokset ja muut vastaavat tilat | + 20 °C – + 32 °C |    |
| Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella, palvelutalot, vanhainkodit ja muut vastaavat tilat            | + 20 °C – + 30 °C |    |
| Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila   | + 16 °C           | 81 |
| Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila  | + 19 °C           | 92 |
| Alin pistemäinen pintalämpötila   | + 11 °C           | 61 |

Rakenteiden pintalämpötiloja arvioidaan lämpötilaindeksiä käyttämällä silloin, kun lämpötiloja ei voida mitata – 5 °C ± 1 °C:n ulkolämpötilassa ja + 21 °C ± 1 °C:n sisälämpötilassa. Lämpötilaindeksiä käytettäessä on rakennuksen alipaineisuus otettava huomioon, kun keskimääräinen alipaineisuus ylittää 5 Pa.

Lämpötilaindeksi  $i$  määritetään seuraavan kaavan avulla:  $i = \frac{sp - ui}{si - ui} \times 100$

jossa:

- $sp$  = sisäpinnan lämpötila (lämpökameralla todennettu)
- $si$  = sisäilman lämpötila
- $ui$  = ulkoilman lämpötila.

## 7 Sisäilmasto-olosuhteiden mittaus

Asumuksen ja muiden oleskelutilojen terveellisyyteen vaikuttavat sekä kemialliset epäpuhtaudet että fyysiset olosuhteet. Fysikaalisiin oloihin kuuluvat muun muassa sisäilman lämpötila ja kosteus sekä ilmanvaihto (ilman laatu).

Huoneilman lämpötilan osalta noudatetaan Sosiaali- ja terveysministeriön (STMa 545/2015) asu- ja työympäristöasetuksen mukaista määrittelyä ja liitteessä esitettyjä toimenpiderajoja. Toimenpide-

Tutkimusmenetelmät ja -kuvaukset

Rauhankatu 3, 18100 Heinola

31.12.2021

rajoja sovelletaan asunnossa vain asuinhuoneiden lämpötilojen terveellisyyden arviointiin. Lämpötila ei myöskään saa aiheuttaa huoneilmassa olevan kosteuden tiivistymistä rakenteisiin tai niiden pinnoille. Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Aikaisemmin suosituksena on ollut, että ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 60 %. Sisäilman kosteutta arvioidaan suhteellisen kosteuden lisäksi myös kosteuslisänä. Kosteuslisällä tarkoitetaan sisätiloissa syntyvää lisäkosteutta (esimerkiksi hengitys, suihkussa käynti, ruoanlaitto tai pyykin kuivatus) ulkoilmaan nähden. Mikäli kosteuslisä on enemmän kuin noin 3-4 g/m<sup>3</sup>, mikrobikasvun riski rakenteissa ja niiden pinnoilla nousee.

Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden tai alipaineisuus on yli 15 Pa ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Mittaamalla eri tilojen paine-eroa suhteessa ulkoilmaan voidaan arvioida seinä- ja katonrakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten siirtymistä sisäilmaan, jos rakenteissa on ilmavuotoreittejä. Rakennus suunnitellaan yleensä ulkoilmaan nähden hieman alipaineiseksi, jotta voitaisiin välttyä kosteusvaurioilta rakenteissa. Yleisenä ohjeena pidetään, että normaalissa käyttötilanteessa rakenteiden paine-erojen tulisi olla tasapainossa.

Mitattavat suureet ovat huoneilman lämpötilan (°C) lisäksi ovat suhteellinen kosteus (RH%) ja paine-ero (Pa). Paine-eromittauksissa (+) -merkki (plusmerkki) merkitsee ylipainetta (ilmavirta pois-päin mitatusta huonetilasta), ja (-) -merkki (miinusmerkki) alipainetta (ilmavirta mitattuun huoneti-laan päin).

Sivu 1.

Rauhankatu 3, 18100 Heinola

Kosteusmittaukset- ja kartoitukset

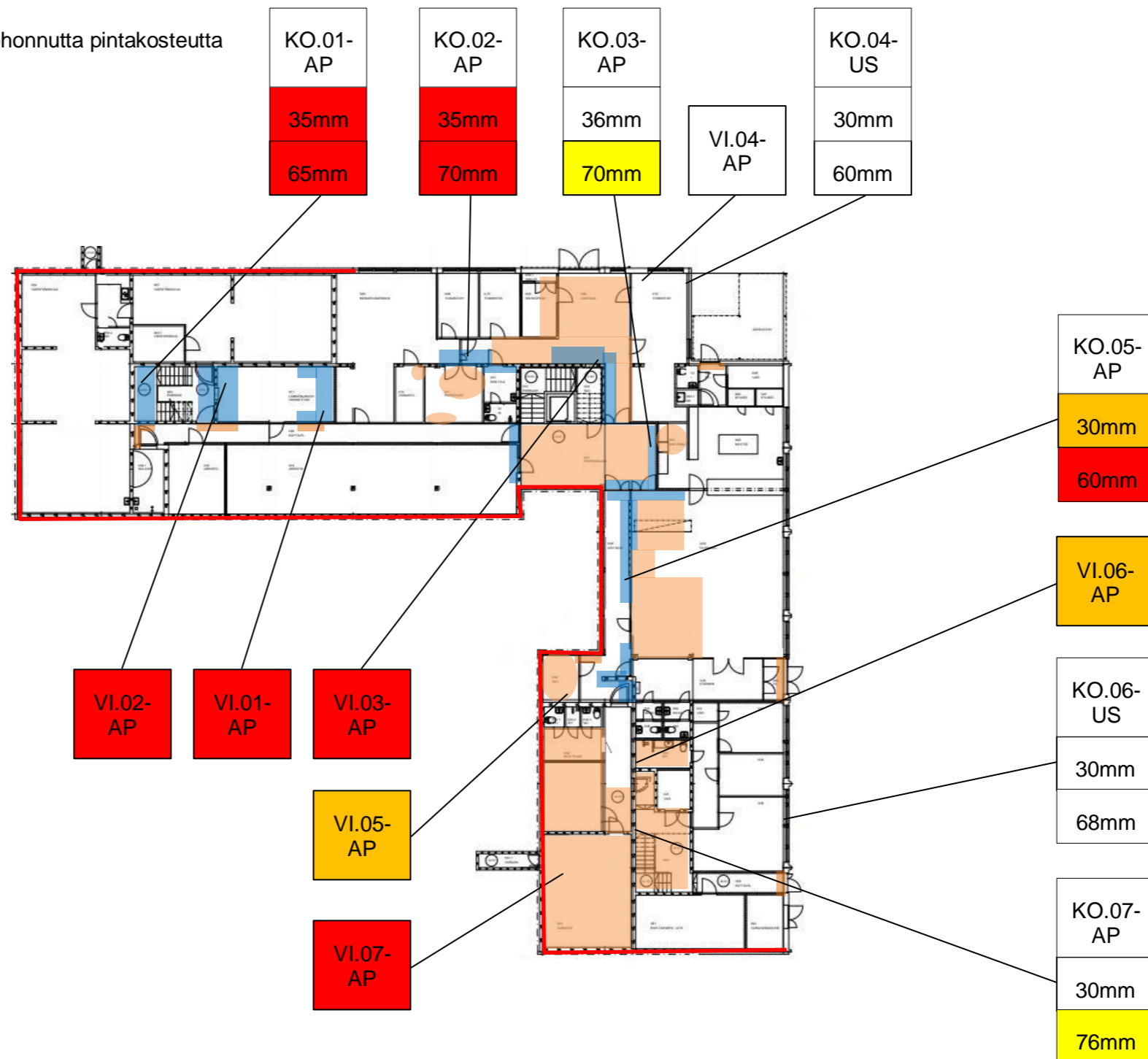
kellarikerros

KO = kosteusmittaus VI = viilto  
01-07 = kosteusmittausten järjestysnumerot  
01-07 = viiltojen järjestysnumerot  
US = ulkoseinä AP = alapohja

lievästi kohonnutta pintakosteutta

kohonnutta pintakosteutta

maanvastainen seinä



Sivu 1.

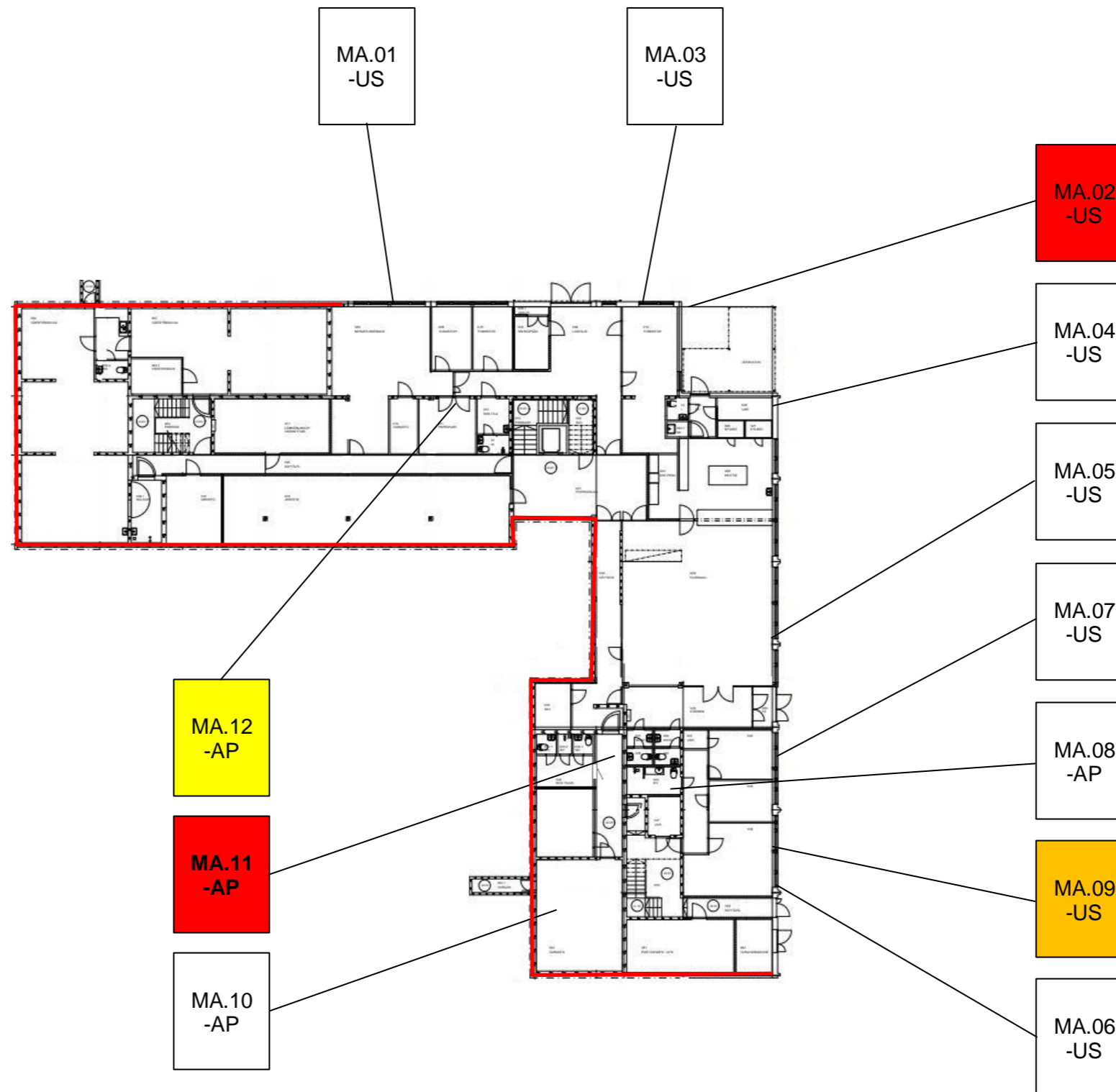
Rauhankatu 3, 18100 Heinola

MA = materiaalinäyte  
01-12 = näytteiden järjestysnumerot

- vahva viite vauriosta
- viittaa vaurioon
- heikko viite vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- maanvastainen seinä

Mikrobitutkimus

kellarikerros



Sivu 1.

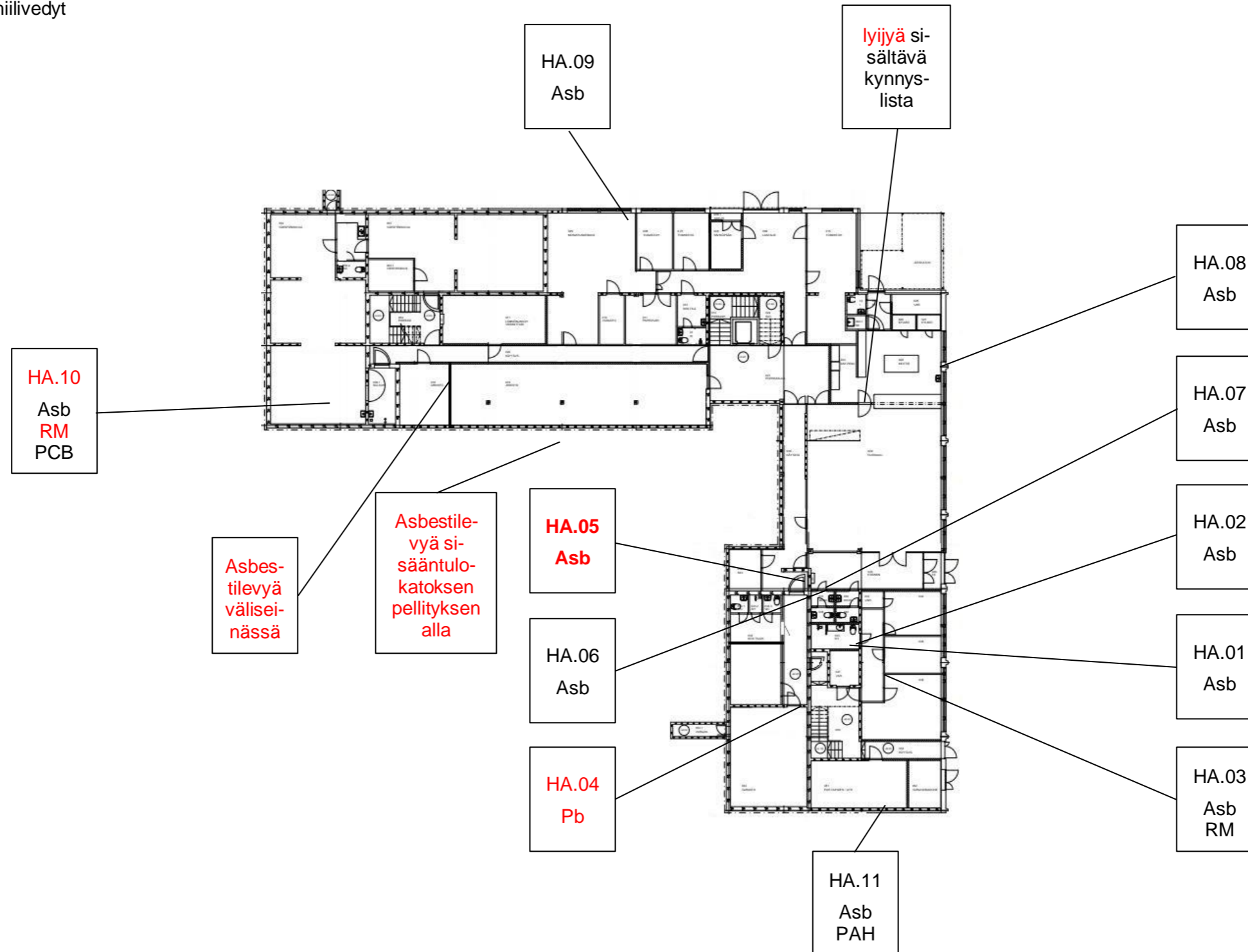
Rauhankatu 3, 18100 Heinola

AHA-kartoitus

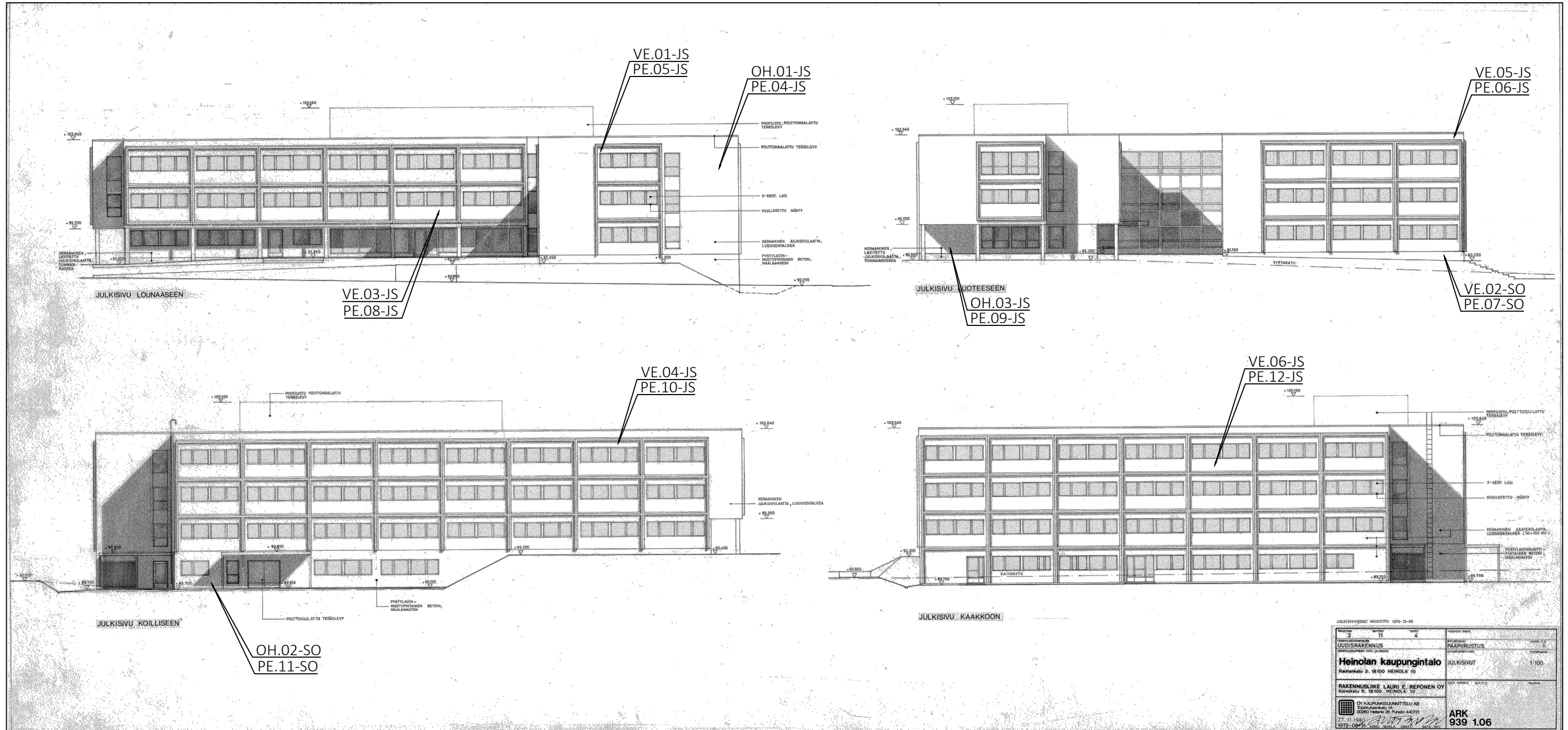
kellarikerros

HA = haitta-ainenäyte  
01-11 = näytteiden järjestysnumerot

Asb = asbesti  
PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt  
RM = raskasmetallit  
Pb = lyijy  
PCB = polyklooratut bifenyylit







**JULKISIVUTUTKIMUS:**  
OH.XX = OHUTHIEANALYYSI  
VE.XX = VETOLUJUUSKOE  
PE.XX = PEITEPAKSUUSMITTAUS

**RAKENNEOSAT:**  
SO = SOKKELI  
JS = JULKISIVU

|                                  |              |              |       |
|----------------------------------|--------------|--------------|-------|
| JULKISIVUTUTKIMUS 1810-01-08     |              | Päivämäärä   |       |
| 2                                | 11           | 13.12.2021   |       |
| UUDISRAKENNUS                    | RAKENTAMINEN | RAKENTAMINEN | 1:100 |
| Heinolan kaupungintalo           |              | JULKISIVUT   |       |
| Rauhankatu 3, 18100 HEINOLA 30   |              | 1:100        |       |
| RAKENNUSLIKE LAURI E. REPONEN OY |              | PÄIVÄYS      |       |
| Kalevskatu 9, 18100 HEINOLA 10   |              | 13.12.2021   |       |
| OY KÄMPINKÖLÄN TILIT OY          |              | ARK          |       |
| 27.11.1980                       |              | 939 1.06     |       |
| 00200 Heinola, Puhelin 440701    |              |              |       |

**OHUTHIEANALYYSI**

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Tilaja:</b><br>Sitowise Oy                          | <b>Tilaus-/ toimituspäivä:</b><br>03.12.2021 / 07.12.2021 | <b>Kohde/ projektinnumero:</b><br>Heinolan kaupungintalo,<br>Rauhankatu 3, Heinola / K21946 |
| <b>Näytetunnukset:</b><br>OH.01-JS, OH.02-SO, OH.03-JS | <b>Näytteiden materiaali:</b><br>Betoni                   | <b>Näytepreparaatti:</b><br>Ohuthie 48 mm x 28 mm<br>(paksuus 0,020-0,025 mm)               |

**Menetelmä:**

Tilajan toimittamat näytteet tutkittiin stereomikroskoopilla ja niistä valmistetut ohuthieet polarisaatiomikroskoopilla. Ohuthieanalyysi on akkreditoitu menetelmä ja analyysissä sovelletaan standardia ASTM C 856-20. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Ohuthieet on valmistettu tilaajan osoittamasta näytepinnasta pintaa vastaan kohtisuoraan Labroc Oy:n laboratoriossa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

**Tutkija:**

 Jussi Myllykangas, Tutkija, Geologi  
 p. 050 439 5077, jussi.myllykangas@labroc.fi

**Tarkastaja:**

 Tapani Arola, Tutkija, Geologi  
 p. 050 411 3779, tapani.arola@labroc.fi

**TULOSTEN ARVIOINTI:**

Taulukoissa on arvioitu näytteiden **laatua ja kuntoa** asteikolla: **HYVÄ, TYYDYTTÄVÄ, VÄLTÄVÄ** ja **HEIKKO**.

**Laadultaan** hyvissä näytteissä betoni on tasalaatuista ja hyvin tiivistynyttä ja mikrorakenteeltaan tasalaatuista. Laadultaan tyydyttävissä näytteissä betonissa on lieviä laatu puutteita, joilla voi olla vaikutusta betonin lujuuteen tai säilyvyyteen. Laadultaan välttävässä ja heikoissa näytteissä betonissa on merkittäviä laatu puutteita, jotka heikentävät betonin lujuutta ja säilyvyyttä.

**Kunniltaan** hyvissä näytteissä ei ole havaittavissa betonin kuntoa heikentäviä vaurioita. Kunniltaan heikoissa näytteissä betoni on täysin vaurioitunut. Kunniltaan tyydyttävissä ja välttävässä näytteissä on havaittavissa eriasteisia vaurioita, joilla on kuntoa ja säilyvyyttä heikentävää vaikutusta.

**Karbonatisoituminen** on mitattu ohuthieestä ja/tai pH-indikaattoriliuoksella lieriön halkaistulta pinnalta.

**Huokostus** on arvioon perustuva.

**Rapautuneisuutta** on kuvattu asteikolla 0-4: 0 – ei rapautumaa, 1 – vähäistä, 2 – kohtalaista, 3 – voimakasta, 4 – ei koossapysyvää.

**Laastien kalkki-sementtisuhteen arviointi:** arvio on suuntaa antava ja perustuu optiseen analyysiin.

**Punatiilen pakkasenkestoarvio:** arvio on tehty mikrorakenteen perusteella, index 0-3 (VTT:n julkaisu 1624 -95, jäädytys-sulatustestaus). Index: 0 – ei pakkasenkestoa heikentävää tekstuurisäröilyä, 1 – vähäistä tekstuurisäröilyä, 2 – kohtalaista tekstuurisäröilyä, 3 – runsasta tekstuurisäröilyä (tiilen mikrorakennetutkimus ei kuulu akkreditoinnin piiriin).

| TULOSTEN ARVIOINTI JA YHTEENVETO:  |   |             |          |   |                              |                     |
|--|---|-------------|----------|---|------------------------------|---------------------|
| Näyte  | Rakenneseosa/<br>ohuthiepinta   | Laatu       | Kunto    | Karbonatisoituminen min-<br>max/ka.<br>(mm)   | Huokostus/<br>huokostäytteet | Rapautu-<br>neisuus |
| OH.01-JS   | Julkisivu / ulkopinta<br>0-48 mm  | välttävä    | välttävä | ulkopinta: < 1 mm<br>(laattasauman kohdalla<br>max. 11 mm)<br>sisäpinta: 6-19/15 mm | ei/paikoin<br>ettringiittiä  | 2                   |
| lisätieto  | - pakkasrapautumisen aiheuttamaa mikrosäröilyä on runsaasti, kunto/laatu välttävä   |             |          |   |                              |                     |
| OH.02-SO   | Julkisivu, sokkeli /<br>ulkopinta<br>0-48 mm  | tyyydyttävä | hyvä     | ulkopinta: 25-32/28 mm<br>sisäpinta: 15-23/20 mm                                    | ei/ei                        | 0                   |
| lisätieto  | - karbonatisoituminen on edennyt kohtalaisen syvälle, betonin raudoitteille antama kemiallinen suoja on heikentynyt, betonin laatu tyydyttävä |             |          |   |                              |                     |
| OH.03-JS   | Julkisivu / ulkopinta<br>0-48 mm  | hyvä        | hyvä     | ulkopinta: 14-18/16 mm<br>sisäpinta: 1-3/2 mm                                       | ei/ei                        | 0                   |
| lisätieto  | -   |             |          |   |                              |                     |
| <b>YHTEENVETO:</b>   |   |             |          |   |                              |                     |
| <p>Julkisivunäytteessä OH.01-JS on runsaasti arviolta pakkasrapautumisen aiheuttamaa mikrosäröilyä, mikä heikentää näytteen betonin kunnon/laadun välttäväksi. Muissa näytteissä ei havaittu betonien kuntoon heikentävästi vaikuttavia tekijöitä.</p> <p>Sokkelinäytteen OH.02-SO betonissa karbonatisoituminen on edennyt kohtalaisen syvälle betoniin ulkopinnassa, betonin raudoitteille antama kemiallinen suoja on heikentynyt (sideaine arviolta mikrohuokoista, heikentää betonin laadun tyydyttäväksi). Julkisivunäytteissä OH.01-JS ja OH.03-JS karbonatisoituminen ei ole edennyt syvälle betoniin. Näytteeseen OH.01-JS sattuneet teräkset sijaitsevat karbonatisoitumattomassa betonissa ja teräkset ovat hyväkuntoisia.</p> <p>Kiviainekappaleiden sideainetartunnat ovat yleisesti tiiviit, julkisivunäytteessä OH.01-JS ne ovat säröilyn yhteydessä paikoin avoimia.</p> <p>Näytteiden betonit eivät ole huokostettuja, eivätkä ne ole huokosrakenteen perusteella arvioituna pakkasenkestäviä kosteusrasituksessa.</p> <p>Julkisivunäytteen OH.01-JS betonin huokostiloissa ja mikrosäröissä on paikoin kosteusrasitusta indikoivia ettringiittikiteytymiä. Betoniin on kohdistunut voimakasta kosteusrasitusta. Muiden näytteiden betoneissa ei havaittu haitallisia tai kosteusrasitusta indikoivia kiteytymiä.</p> <p>Klinkkerilaattojen tartunnat näytteissä OH.01-JS ja OH.03-JS ovat tiiviit.</p> |   |             |          |   |                              |                     |

**Näyte OH.01-JS, Julkisivu lounaaseen, 3. krs, keraaminen laattapinoite**  
lieriön pituus 60 mm, Ø: 55 mm, ohuthiepinta: ulkopinta 0-48 mm

**Näytteen ulkoasu ja pinnat:**

- näyte on ehjä, ulottuu rakenneosan läpi
- ulkopinta: 6 mm paksu klinkkerilaatta (tartunta tiivis)
- sisäpinta: ei pinnoitetta

**Karbonatisoituminen (min.-max./ka.) ja teräkset:**

- ulkopinta: < 1 mm (laattasauman kohdalla max. 11 mm), sisäpinta: 6-19/15 mm
- teräkset (Ø 8 mm) sijaitsevat 23 ja 30 mm ulkopinnasta (tartunnat tiiviit, ei ruostetta)

**Tiivistyminen:**

- hyvä, tiivistyshuokosia vähän
- kiviaineen ja sideaineen tartunnat ovat tiiviit

**Kiviaines:**

- pääkivilajit: kulmikkaat ja osin pyöristyneet granitoidit, suurin raekoko 8 mm

**Sideaine:**

- portlandsementti (lentotuhka), hyvin hydratoitunut
- mikrorakenne tasalaatuinen

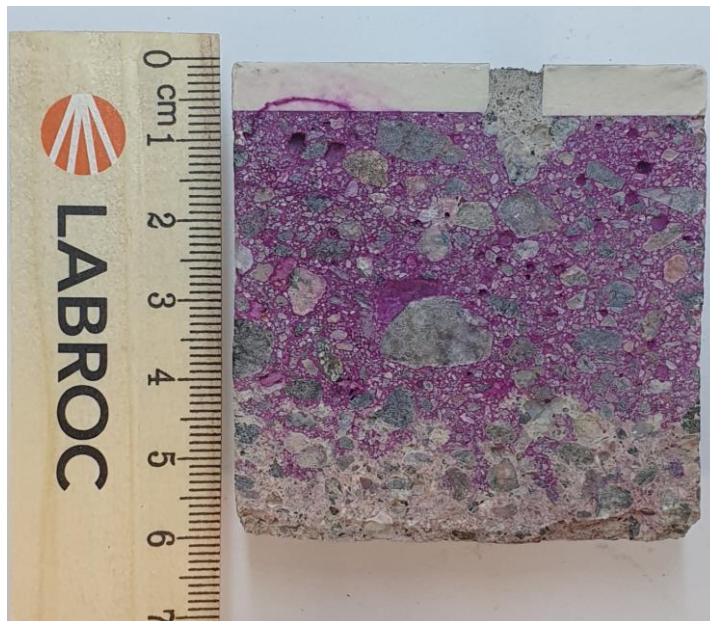
**Suojahuokostus ja huokostäytteet:**

- pyöreitä suojahuokosiksi kooltaan luettavia huokosia on vähän
- huokostiloihin on kiteytynyt paikoin ettringiittiä

**Halkeilu/säröily:**

- ohuthieessä esiintyy kauttaaltaan jatkuvaa tai lähes jatkuvaa pinnan suuntaista mikrosäröilyä (leveys alle 0,03 mm, paikoin leikkaa kiviainetta, paikoin umpeutunut ettringiitillä)

**Näytelieriö**



**Näyte OH.02-SO, Julkisivu koilliseen, sokkeli, betonipinta**  
lieriön pituus 70 mm, Ø: 55 mm, ohuthiepinta: ulkopinta 0-48 mm

**Näytteen ulkoasu ja pinnat:**

- näyte on ehjä, ulottuu rakenneosan läpi
- ulkopinta: ei pinnoitetta
- sisäpinta: ei pinnoitetta, eristevillan jäämiä

**Karbonatisoituminen (min.-max./ka.) ja teräkset:**

- ulkopinta: 25-32/28 mm, sisäpinta: 15-23/20 mm
- näytteessä ei teräksiä

**Tiivistyminen:**

- hyvä, tiivistyshuokosia vähän
- kiviaineen ja sideaineen tartunnat ovat tiiviit

**Kiviaines:**

- pääkivilajit: kulmikkaat ja osin pyöristyneet granitoidit, suurin raekoko 8 mm

**Sideaine:**

- portlandsementti (lentotuhka), hyvin hydratoitunut
- mikrorakenne tasalaatuinen, arviolta hieman mikrohuokoinen

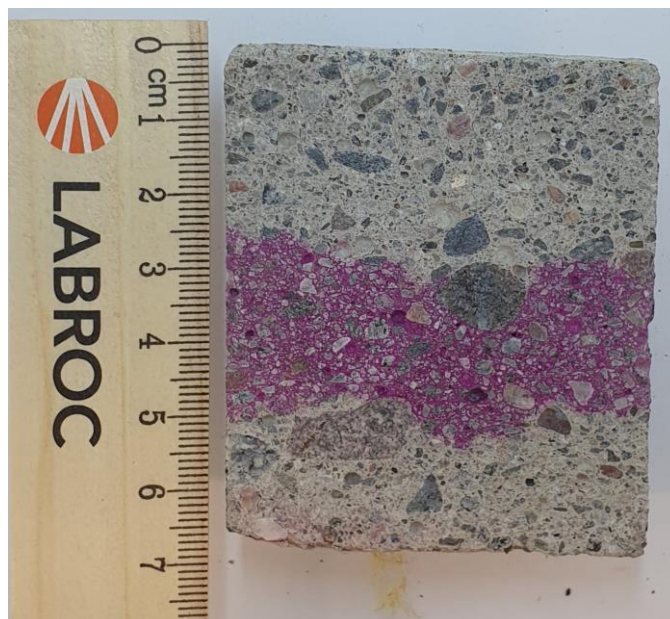
**Suojahuokostus ja huokostäytteet:**

- pyöreitä suojahuokosiksi kooltaan luettavia huokosia on jonkin verran
- huokostiloissa ei ole merkittäviä kiteytymiä

**Halkeilu/säröily:**

- merkittävää mikrosäröilyä ei havaittu

**Näytelieriö**



**Näyte OH.03-JS, Julkisivu luoteeseen, 1. krs., lasitettu laattapinnoite**  
lieriön pituus 63 mm, Ø: 55 mm, ohuthiepinta: ulkopinta 0-48 mm

**Näytteen ulkoasu ja pinnat:**

- näyte on ehjä, ulottuu rakenneosan läpi
- ulkopinta: 9 mm klinkkerilaatta, alla 2 mm kiinnityslaasti (tartunnat tiiviit)
- sisäpinta: ei pinnoitetta

**Karbonatisoituminen (min.-max./ka.) ja teräkset:**

- ulkopinta: 14-18/16 mm, sisäpinta: 1-3/2 mm
- näytteessä ei teräksiä

**Tiivistyminen:**

- hyvä, tiivistyshuokosia vähän
- kiviaineen ja sideaineen tartunnat ovat tiiviit

**Kiviaines:**

- pääkivilajit: kulmikkaat ja osin pyöristyneet granitoidit, suurin raekoko 8 mm

**Sideaine:**

- portlandsementti (lentotuhka), hyvin hydratoitunut
- mikrorakenne tasalaatuinen

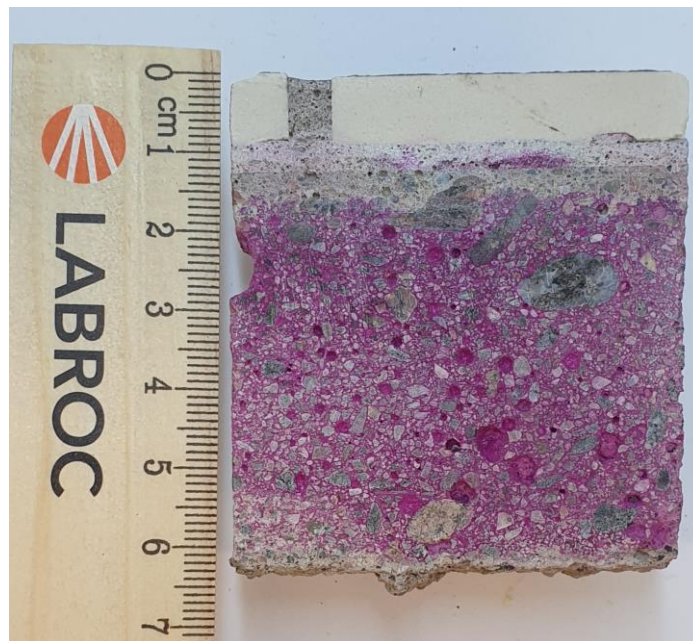
**Suojahuokostus ja huokostäytteet:**

- pyöreitä suojahuokosiksi kooltaan luettavia huokosia on jonkin verran
- huokostiloissa ei ole merkittäviä kiteytymiä

**Halkeilu/säröily:**

- jatkuvaa pinnan suuntaista mikrosäröilyä ei havaittu
- epäjatkuvaa kutistumatyyppistä mikrosäröilyä on vähän (leveys alle 0,01 mm)

**Näytelieriö**



**VETOLUJUUS**

|                        |  |                                  |           |
|------------------------|--|----------------------------------|-----------|
| <b>Tilaja:</b>         | Sitowise Oy                                      | <b>Tilauspäivä:</b>              | 3.12.2021 |
| <b>Kohde:</b>          | Heinolan kaupungintalo, Rauhankatu 3,<br>Heinola | <b>Toimitettu laboratorioon:</b> | 7.12.2021 |
| <b>Projektinumero:</b> | K21946   | <b>Laboratorio:</b>              | Oulu      |

**Menetelmät:**

Koe suoritettiin tilaajan toimittamista näytteistä laboratoriossa standardin SFS 5445 mukaan. Kokeessa käytetty vetolaite on Proceq DY-225. Vetolaitteen mittausepävarmuus on  $\pm 0,30-2,02$  %. Laite on kalibroitu 2/2021.

Vetokoe betonista suoritetaan uudelleen, jos tulos alittaa 1,5 MN/m<sup>2</sup>. Mahdollinen uusintaveto merkitty \*.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Sitowise Oy, Miia Virolainen

| Näyte        | Materiaali/ tila tai rakennusosa                            | Ø<br>mm | Pituus<br>mm | Tulos<br>MN/m <sup>2</sup> | Murtokohta ja pääasiallinen<br>murtotapa                                | Lisätieto                       |
|--------------|---|---------|--------------|----------------------------|---|---------------------------------|
| VE.01-<br>JS | Julkisivu lounaaseen, 3. krs.,<br>keraaminen laattapinnoite | 56      | 54           | 1,8                        | 10-25 mm ulkopinnasta, myötäilee.                                       | Murtokohdassa 2 x ø 6 mm teräs. |
| VE.02-<br>SO | Julkisivu luoteeseen, sokkeli,<br>betonipinta               | 56      | 63           | 0,8<br>*1,6                | 28-38 mm ulkopinnasta, myötäilee.<br>*34-45 mm ulkopinnasta, myötäilee. | -                               |
| VE.03-<br>JS | Julkisivu lounaaseen, 2. krs.<br>keraaminen laattapinnoite  | 56      | 50           | 2,9                        | 9-19 mm ulkopinnasta, myötäilee.  | -                               |
| VE.04-<br>JS | Julkisivu koilliseen, 3. krs.,<br>keraaminen laattapinnoite | 56      | 43           | 3,6                        | 40-43 mm ulkopinnasta, leikkaa.   | -                               |
| VE.05-<br>JS | Julkisivu luoteeseen, 3. krs.,<br>keraaminen laattapinnoite | 56      | 67           | 1,9                        | 16-21 mm ulkopinnasta, myötäilee.                                       | Murtokohdassa ø 8 mm teräs.     |
| VE.06-<br>JS | Julkisivu kaakkoon, 3. krs.,<br>keraaminen laattapinnoite   | 56      | 50           | 2,5                        | 48-50 mm ulkopinnasta, myötäilee.                                       | -                               |



**Petri Perätalo**, Tutkija, Laboratorioanalyttikko  
 p. 050 340 7810, petri.peratalo@labroc.fi

**KARBONATISOITUMISSYVYYDEN MÄÄRITYS**
**Tilaaaja:** Sitowise Oy **Tilauspäivä:** 3.12.2021

**Kohde:** Heinolan kaupungintalo, Rauhankatu 3, Heinola **Toimitettu laboratorioon:** 7.12.2021

**Projektinumero:** K21946 **Laboratorio:** Oulu

**Menetelmät:**

Määrittäminen suoritettiin tilaajan toimittamista näytteistä standardin SS 137242:1988 mukaisesti betonilieriön halkaistulta pinnalta. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Sitowise Oy, Miia Virolainen

| Näyte    | Materiaali/ tila tai rakennusosa                         | Ulko-/yläpinta<br>minimi-maksimi/ keskiarvo<br>(mm) | Ala-/sisäpinta<br>minimi-maksimi/ keskiarvo<br>(mm) |
|----------|--|---|---|
| VE.01-JS | Julkisivu lounaaseen, 3. krs., keraaminen laattapinnoite | < 1-15/6  | 32-52/47  |
| VE.02-SO | Julkisivu luoteeseen, sokkeli, betonipinta               | 11-39/31  | 3-20/11   |
| VE.03-JS | Julkisivu lounaaseen, 2. krs. keraaminen laattapinnoite  | < 1-20/8  | 32-42/37  |
| VE.04-JS | Julkisivu koilliseen, 3. krs., keraaminen laattapinnoite | Läpi (53 mm)  | Läpi (53 mm)  |
| VE.05-JS | Julkisivu luoteeseen, 3. krs, keraaminen laattapinnoite  | < 1-15/6  | 44-54/49  |
| VE.06-JS | Julkisivu kaakkoon, 3. krs., keraaminen laattapinnoite   | < 1-15/6  | 13-16/14  |

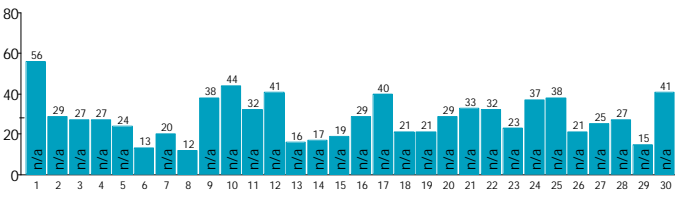


**Petri Perätalo**, Tutkija, Laboratorioanalyttikko  
 p. 050 340 7810, petri.peratalo@labroc.fi



| Object number | Name | Date & Time         | Minimum cover | Maximum cover | Regional setting | Total | Data storage mode |
|---------------|------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-------|-------------------|
| 012           |      | 03/12/2021 12:00 PM | 12 mm         | 56 mm         | Metric           | 30    | auto              |

Cover value diagram [measurement order]



Cover value / Bar diameter

|             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| 56 mm / n/a | 32 mm / n/a | 33 mm / n/a |
| 29 mm / n/a | 41 mm / n/a | 32 mm / n/a |
| 27 mm / n/a | 16 mm / n/a | 23 mm / n/a |
| 27 mm / n/a | 17 mm / n/a | 37 mm / n/a |
| 24 mm / n/a | 19 mm / n/a | 38 mm / n/a |
| 13 mm / n/a | 29 mm / n/a | 21 mm / n/a |
| 20 mm / n/a | 40 mm / n/a | 25 mm / n/a |
| 12 mm / n/a | 21 mm / n/a | 27 mm / n/a |
| 38 mm / n/a | 21 mm / n/a | 15 mm / n/a |
| 44 mm / n/a | 29 mm / n/a | 41 mm / n/a |

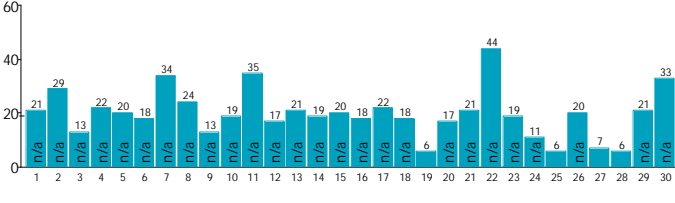
Statistics  
 Measurements N = 30  
 Mean cover value f = 28.0 mm  
 Standard deviation s = 10.0 mm  
 Min. cover value min = 12 mm  
 Max. cover value max = 56 mm

Settings  
 Regional settings: Metric  
 Data storage mode: auto  
 Default bar diameter: 10 mm  
 Neighboring bar correction: -  
 Device name: Profoscope+  
 Serial number: PS02-006-0262  
 Software version: 3.0.1  
 Hardware index: B0

Comment  
[\[Add\]](#)

|     |  |                     |      |       |        |    |      |
|-----|--|---------------------|------|-------|--------|----|------|
| 011 |  | 03/12/2021 12:00 PM | 6 mm | 44 mm | Metric | 30 | auto |
|-----|--|---------------------|------|-------|--------|----|------|

Cover value diagram [measurement order]



Cover value / Bar diameter

|             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| 21 mm / n/a | 35 mm / n/a | 21 mm / n/a |
| 29 mm / n/a | 17 mm / n/a | 44 mm / n/a |
| 13 mm / n/a | 21 mm / n/a | 19 mm / n/a |
| 22 mm / n/a | 19 mm / n/a | 11 mm / n/a |
| 20 mm / n/a | 20 mm / n/a | 6 mm / n/a  |
| 18 mm / n/a | 18 mm / n/a | 20 mm / n/a |
| 34 mm / n/a | 22 mm / n/a | 7 mm / n/a  |
| 24 mm / n/a | 18 mm / n/a | 6 mm / n/a  |
| 13 mm / n/a | 6 mm / n/a  | 21 mm / n/a |
| 19 mm / n/a | 17 mm / n/a | 33 mm / n/a |

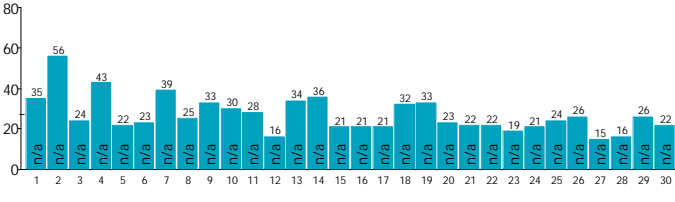
Statistics  
 Measurements N = 30  
 Mean cover value f = 19.0 mm  
 Standard deviation s = 8.0 mm  
 Min. cover value min = 6 mm  
 Max. cover value max = 44 mm

Settings  
 Regional settings: Metric  
 Data storage mode: auto  
 Default bar diameter: 10 mm  
 Neighboring bar correction: -  
 Device name: Profoscope+  
 Serial number: PS02-006-0262  
 Software version: 3.0.1  
 Hardware index: B0

Comment  
[\[Add\]](#)

|     |  |                     |       |       |        |    |      |
|-----|--|---------------------|-------|-------|--------|----|------|
| 010 |  | 03/12/2021 12:00 PM | 15 mm | 56 mm | Metric | 32 | auto |
|-----|--|---------------------|-------|-------|--------|----|------|

Cover value diagram [measurement order]



Cover value / Bar diameter

|             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 35 mm / n/a | 28 mm / n/a | 22 mm / n/a | 22 mm / n/a |
| 56 mm / n/a | 16 mm / n/a | 22 mm / n/a | 56 mm / n/a |
| 24 mm / n/a | 34 mm / n/a | 19 mm / n/a |             |
| 43 mm / n/a | 36 mm / n/a | 21 mm / n/a |             |
| 22 mm / n/a | 21 mm / n/a | 24 mm / n/a |             |
| 23 mm / n/a | 21 mm / n/a | 26 mm / n/a |             |
| 39 mm / n/a | 21 mm / n/a | 15 mm / n/a |             |
| 25 mm / n/a | 32 mm / n/a | 16 mm / n/a |             |
| 33 mm / n/a | 33 mm / n/a | 26 mm / n/a |             |
| 30 mm / n/a | 23 mm / n/a | 22 mm / n/a |             |

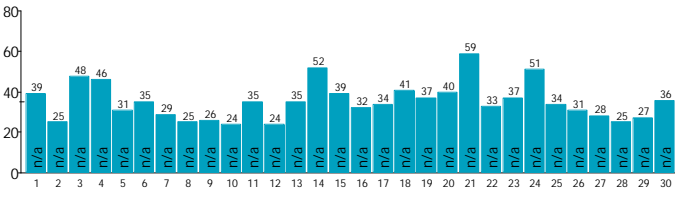
Statistics  
 Measurements N = 32  
 Mean cover value f = 27.0 mm  
 Standard deviation s = 10.0 mm  
 Min. cover value min = 15 mm  
 Max. cover value max = 56 mm

Settings  
 Regional settings: Metric  
 Data storage mode: auto  
 Default bar diameter: 10 mm  
 Neighboring bar correction: -  
 Device name: Profoscope+  
 Serial number: PS02-006-0262  
 Software version: 3.0.1  
 Hardware index: B0

Comment  
[\[Add\]](#)

|     |  |                     |       |       |        |    |      |
|-----|--|---------------------|-------|-------|--------|----|------|
| 009 |  | 03/12/2021 12:00 PM | 18 mm | 59 mm | Metric | 32 | auto |
|-----|--|---------------------|-------|-------|--------|----|------|

Cover value diagram [measurement order]



Cover value / Bar diameter

|             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 39 mm / n/a | 35 mm / n/a | 59 mm / n/a | 18 mm / n/a |
| 25 mm / n/a | 24 mm / n/a | 33 mm / n/a | 49 mm / n/a |
| 48 mm / n/a | 35 mm / n/a | 37 mm / n/a |             |
| 46 mm / n/a | 52 mm / n/a | 51 mm / n/a |             |
| 31 mm / n/a | 39 mm / n/a | 34 mm / n/a |             |
| 35 mm / n/a | 32 mm / n/a | 31 mm / n/a |             |
| 29 mm / n/a | 34 mm / n/a | 28 mm / n/a |             |
| 25 mm / n/a | 41 mm / n/a | 25 mm / n/a |             |
| 26 mm / n/a | 37 mm / n/a | 27 mm / n/a |             |
| 24 mm / n/a | 40 mm / n/a | 36 mm / n/a |             |

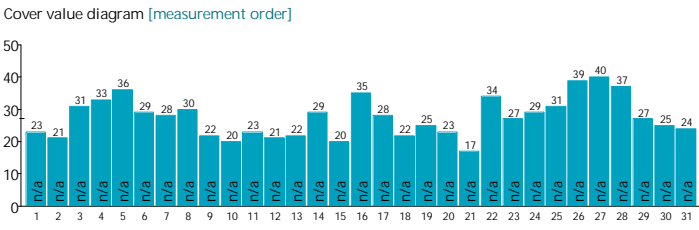
Statistics  
 Measurements N = 32  
 Mean cover value f = 35.0 mm  
 Standard deviation s = 9.0 mm  
 Min. cover value min = 18 mm  
 Max. cover value max = 59 mm

Settings  
 Regional settings: Metric  
 Data storage mode: auto  
 Default bar diameter: 10 mm  
 Neighboring bar correction: -  
 Device name: Profoscope+  
 Serial number: PS02-006-0262  
 Software version: 3.0.1  
 Hardware index: B0

Comment  
[\[Add\]](#)

|     |  |                     |       |       |        |    |      |
|-----|--|---------------------|-------|-------|--------|----|------|
| 008 |  | 03/12/2021 12:00 PM | 17 mm | 40 mm | Metric | 31 | auto |
|-----|--|---------------------|-------|-------|--------|----|------|

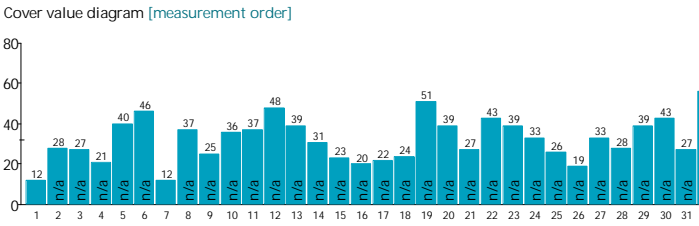
| Object number | Name                                    | Date & Time | Minimum cover | Maximum cover | Regional setting | Total | Data storage mode |
|---------------|---|-------------|---------------|---------------|------------------|-------|-------------------|
|               | Cover value diagram [measurement order] |             |               |               |                  |       |                   |



| Cover value / Bar diameter |             |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 23 mm / n/a                | 23 mm / n/a | 17 mm / n/a | 24 mm / n/a |
| 21 mm / n/a                | 21 mm / n/a | 34 mm / n/a |             |
| 31 mm / n/a                | 22 mm / n/a | 27 mm / n/a |             |
| 33 mm / n/a                | 29 mm / n/a | 29 mm / n/a |             |
| 36 mm / n/a                | 20 mm / n/a | 31 mm / n/a |             |
| 29 mm / n/a                | 35 mm / n/a | 39 mm / n/a |             |
| 28 mm / n/a                | 28 mm / n/a | 40 mm / n/a |             |
| 30 mm / n/a                | 22 mm / n/a | 37 mm / n/a |             |
| 22 mm / n/a                | 25 mm / n/a | 27 mm / n/a |             |
| 20 mm / n/a                | 23 mm / n/a | 25 mm / n/a |             |

| Statistics                    | Settings                      | Comment |
|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| Measurements N = 31           | Regional settings: Metric     | [Add]   |
| Mean cover value f = 27.0 mm  | Data storage mode: auto       |         |
| Standard deviation s = 6.0 mm | Default bar diameter: 10 mm   |         |
| Min. cover value min = 17 mm  | Neighboring bar correction: - |         |
| Max. cover value max = 40 mm  | Device name: Profoscope+      |         |
|                               | Serial number: PS02-006-0262  |         |
|                               | Software version: 3.0.1       |         |
|                               | Hardware index: B0            |         |

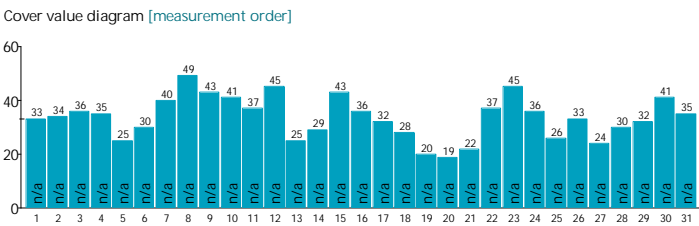
| Object number | Name | Date & Time         | Minimum cover | Maximum cover | Regional setting | Total | Data storage mode |
|---------------|------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-------|-------------------|
| 007           |      | 03/12/2021 12:00 PM | 12 mm         | 56 mm         | Metric           | 33    | auto              |



| Cover value / Bar diameter |             |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 12 mm / n/a                | 37 mm / n/a | 27 mm / n/a | 27 mm / n/a |
| 28 mm / n/a                | 48 mm / n/a | 43 mm / n/a | 56 mm / n/a |
| 27 mm / n/a                | 39 mm / n/a | 39 mm / n/a | 53 mm / n/a |
| 21 mm / n/a                | 31 mm / n/a | 33 mm / n/a |             |
| 40 mm / n/a                | 23 mm / n/a | 26 mm / n/a |             |
| 46 mm / n/a                | 20 mm / n/a | 19 mm / n/a |             |
| 12 mm / n/a                | 22 mm / n/a | 33 mm / n/a |             |
| 37 mm / n/a                | 24 mm / n/a | 28 mm / n/a |             |
| 25 mm / n/a                | 51 mm / n/a | 39 mm / n/a |             |
| 36 mm / n/a                | 39 mm / n/a | 43 mm / n/a |             |

| Statistics                     | Settings                      | Comment |
|--------------------------------|-------------------------------|---------|
| Measurements N = 33            | Regional settings: Metric     | [Add]   |
| Mean cover value f = 32.0 mm   | Data storage mode: auto       |         |
| Standard deviation s = 11.0 mm | Default bar diameter: 10 mm   |         |
| Min. cover value min = 12 mm   | Neighboring bar correction: - |         |
| Max. cover value max = 56 mm   | Device name: Profoscope+      |         |
|                                | Serial number: PS02-006-0262  |         |
|                                | Software version: 3.0.1       |         |
|                                | Hardware index: B0            |         |

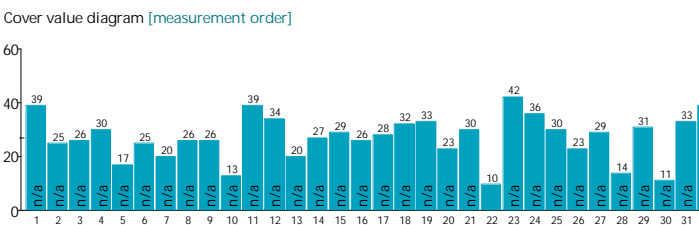
| Object number | Name | Date & Time         | Minimum cover | Maximum cover | Regional setting | Total | Data storage mode |
|---------------|------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-------|-------------------|
| 006           |      | 03/12/2021 12:00 PM | 19 mm         | 49 mm         | Metric           | 31    | auto              |



| Cover value / Bar diameter |             |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 33 mm / n/a                | 37 mm / n/a | 22 mm / n/a | 35 mm / n/a |
| 34 mm / n/a                | 45 mm / n/a | 37 mm / n/a |             |
| 36 mm / n/a                | 25 mm / n/a | 45 mm / n/a |             |
| 35 mm / n/a                | 29 mm / n/a | 36 mm / n/a |             |
| 25 mm / n/a                | 43 mm / n/a | 26 mm / n/a |             |
| 30 mm / n/a                | 36 mm / n/a | 33 mm / n/a |             |
| 40 mm / n/a                | 32 mm / n/a | 24 mm / n/a |             |
| 49 mm / n/a                | 28 mm / n/a | 30 mm / n/a |             |
| 43 mm / n/a                | 20 mm / n/a | 32 mm / n/a |             |
| 41 mm / n/a                | 19 mm / n/a | 41 mm / n/a |             |

| Statistics                    | Settings                      | Comment |
|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| Measurements N = 31           | Regional settings: Metric     | [Add]   |
| Mean cover value f = 33.0 mm  | Data storage mode: auto       |         |
| Standard deviation s = 7.0 mm | Default bar diameter: 10 mm   |         |
| Min. cover value min = 19 mm  | Neighboring bar correction: - |         |
| Max. cover value max = 49 mm  | Device name: Profoscope+      |         |
|                               | Serial number: PS02-006-0262  |         |
|                               | Software version: 3.0.1       |         |
|                               | Hardware index: B0            |         |

| Object number | Name | Date & Time         | Minimum cover | Maximum cover | Regional setting | Total | Data storage mode |
|---------------|------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-------|-------------------|
| 005           |      | 03/12/2021 12:00 AM | 10 mm         | 48 mm         | Metric           | 34    | auto              |



| Cover value / Bar diameter |             |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 39 mm / n/a                | 39 mm / n/a | 30 mm / n/a | 33 mm / n/a |
| 25 mm / n/a                | 34 mm / n/a | 10 mm / n/a | 39 mm / n/a |
| 26 mm / n/a                | 20 mm / n/a | 42 mm / n/a | 29 mm / n/a |
| 30 mm / n/a                | 27 mm / n/a | 36 mm / n/a | 48 mm / n/a |
| 17 mm / n/a                | 29 mm / n/a | 30 mm / n/a |             |
| 25 mm / n/a                | 26 mm / n/a | 23 mm / n/a |             |
| 20 mm / n/a                | 28 mm / n/a | 29 mm / n/a |             |
| 26 mm / n/a                | 32 mm / n/a | 14 mm / n/a |             |
| 26 mm / n/a                | 33 mm / n/a | 31 mm / n/a |             |
| 13 mm / n/a                | 23 mm / n/a | 11 mm / n/a |             |

| Statistics                    | Settings                      | Comment |
|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| Measurements N = 34           | Regional settings: Metric     | [Add]   |
| Mean cover value f = 27.0 mm  | Data storage mode: auto       |         |
| Standard deviation s = 8.0 mm | Default bar diameter: 10 mm   |         |
| Min. cover value min = 10 mm  | Neighboring bar correction: - |         |
| Max. cover value max = 48 mm  | Device name: Profoscope+      |         |
|                               | Serial number: PS02-006-0262  |         |
|                               | Software version: 3.0.1       |         |
|                               | Hardware index: B0            |         |

| Object number | Name | Date & Time         | Minimum cover | Maximum cover | Regional setting | Total | Data storage mode |
|---------------|------|---------------------|---------------|---------------|------------------|-------|-------------------|
| 004           |      | 03/12/2021 12:00 AM | 10 mm         | 66 mm         | Metric           | 31    | auto              |

| Object number | Name                                    | Date & Time | Minimum cover | Maximum cover              | Regional setting | Total       | Data storage mode |
|---------------|---|-------------|---------------|----------------------------|------------------|-------------|-------------------|
|               | Cover value diagram [measurement order] |             |               |                            |                  |             |                   |
|               |   |             |               |                            |                  |             |                   |
|               |   |             |               | Cover value / Bar diameter |                  |             |                   |
|               |   |             |               | 26 mm / n/a                | 23 mm / n/a      | 39 mm / n/a | 66 mm / n/a       |
|               |   |             |               | 26 mm / n/a                | 16 mm / n/a      | 28 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 29 mm / n/a                | 26 mm / n/a      | 26 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 39 mm / n/a                | 29 mm / n/a      | 22 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 27 mm / n/a                | 28 mm / n/a      | 18 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 21 mm / n/a                | 35 mm / n/a      | 20 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 27 mm / n/a                | 14 mm / n/a      | 10 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 21 mm / n/a                | 29 mm / n/a      | 26 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 25 mm / n/a                | 31 mm / n/a      | 21 mm / n/a |                   |
|               |   |             |               | 55 mm / n/a                | 39 mm / n/a      | 17 mm / n/a |                   |
|               | Statistics                              |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | Measurements N = 31                     |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | Mean cover value f = 27.0 mm            |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | Standard deviation s = 11.0 mm          |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | Min. cover value min = 10 mm            |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | Max. cover value max = 66 mm            |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | Settings                                |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | Regional settings:                      |             | Metric        |                            |                  |             |                   |
|               | Data storage mode:                      |             | auto          |                            |                  |             |                   |
|               | Default bar diameter:                   |             | 10 mm         |                            |                  |             |                   |
|               | Neighboring bar correction:             |             | -             |                            |                  |             |                   |
|               | Device name:                            |             | Profoscope+   |                            |                  |             |                   |
|               | Serial number:                          |             | PS02-006-0262 |                            |                  |             |                   |
|               | Software version:                       |             | 3.0.1         |                            |                  |             |                   |
|               | Hardware index:                         |             | B0            |                            |                  |             |                   |
|               | Comment                                 |             |               |                            |                  |             |                   |
|               | [Add]                                   |             |               |                            |                  |             |                   |

Sitowise Oy  
Miia Virolainen  
Askonkatu 9  
15100 LAHTI



## Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

**Näytteenottaja:** Kari Teräväinen, Sitowise Oy  
**Näytteenottoaika:** Kaupungintalo, Rauhankatu 3, 18100 Heinola  
**Näytteenottopäivämäärä:** 1.12.2021  
**Vastaanottopäivämäärä:** 7.12.2021  
**Näyttemäärä:** 12 kpl

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

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

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

**Tutkitut näytteet**

1. MA.01-US, kellarikerros, tila 005, ulkoseinän eriste, mineraalivilla
2. MA.02-US, kellarikerros, tila 015, itäulkoseinän eriste, mineraalivilla
3. MA.03-US, kellarikerros, tila 015, eteläulkoseinän eriste, mineraalivilla
4. MA.04-US, kellarikerros, tila 025, ulkoseinän eriste, mineraalivilla
5. MA.05-US, kellarikerros, tila 029, ulkoseinän eriste, mineraalivilla
6. MA.06-US, kellarikerros, tila 048, ulkoseinän eriste, mineraalivilla
7. MA.07-US, kellarikerros, tila 042, ulkoseinän eriste, mineraalivilla
8. MA.08-AP, kellarikerros, tila 043, lattiapinta, muovimatto+liima
9. MA.09-US, kellarikerros, tila 048, ulkoseinä, sisämaalipinta+tasoite
10. MA.10-AP, kellarikerros, tila 034, lattiapinta, muovimatto+liima
11. MA.11-AP, kellarikerros, tila 033, viereisen käytävän luukku, muottipuuroska
12. MA.12-AP, kellarikerros, tila 011, lattiapinta, muovimatto+liima

**Tulosten tulkinta**

- ei viitettä vauriosta
- vahva viite vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- viittaa vaurioon
- ei viitettä vauriosta
- 
- heikko viite vauriosta

**Analyytitulos:**

| Näyte | Mesofiiliset sienet  |  |  | Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit                       |                 |
|-------|--|--|--|--|-----------------|
|       | Hagem-agar   | DG18-agar  | M2-agar  | THG-agar   |                 |
| 1.    | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br><i>Penicillium</i>  | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>+<br>-     |
| 2.    | <b>Yhteensä</b> +<br>hiivat, vaalea  | <b>Yhteensä</b> +<br><i>Cladosporium</i>   | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +++<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> * | ++<br>+++       |
| 3.    | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br><i>Cladosporium</i>   | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>+          |
| 4.    | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>-          |
| 5.    | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | -<br>-          |
| 6.    | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>-          |
| 7.    | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>-          |
| 8.    | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> -<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | -<br>-          |
| 9.    | <b>Yhteensä</b> +<br><i>A. versicolores</i> * + (14)   | <b>Yhteensä</b> ++<br><i>A. restricti</i> * + (7)<br><i>A. versicolores</i> * + (19)   | <b>Yhteensä</b> ++<br><i>A. versicolores</i> * ++ (21)<br><i>A., Eurotium</i> * + (1)<br><i>Penicillium</i> +  | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>+<br>+ (3) |
| 10.   | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br><i>A. restricti</i> * + (1)   | <b>Yhteensä</b> -  | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>+          |
| 11.   | <b>Yhteensä</b> ++<br><i>A. ochraceus</i> * ++<br><i>A. ustii</i> * +<br><i>Penicillium</i> +<br><i>Tritirachium</i> * + | <b>Yhteensä</b> ++<br><i>A. ochraceus</i> * +<br><i>A. restricti</i> * +<br><i>Penicillium</i> +<br><i>Tritirachium</i> * +  | <b>Yhteensä</b> ++<br><i>A. ochraceus</i> * +<br><i>A. ustii</i> * +<br><i>Tritirachium</i> * +  | <b>Yhteensä</b> +++<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> * | ++<br>+++       |
| 12.   | <b>Yhteensä</b> +<br><i>A. fumigatus</i> * + (4)<br><i>Acremonium</i> * + (1)<br><i>Penicillium</i> +                    | <b>Yhteensä</b> +<br><i>A. versicolores</i> * + (2)<br><i>Acremonium</i> * + (1)<br><i>Penicillium</i> +<br><i>Tritirachium</i> * + (1)<br><i>Verticicladium</i> + | <b>Yhteensä</b> +<br><i>A. versicolores</i> * + (1)<br><i>Cladosporium</i> +<br><i>Penicillium</i> +<br><i>Tritirachium</i> * + (2)<br><i>Verticicladium</i> + | <b>Yhteensä</b> +<br>Muut bakteerit<br><i>Streptomyces</i> *   | +<br>+<br>-     |

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi tai laji- / sukuryhmä, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinomykeetti (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

**Työterveyslaitos**

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

**Tulkintaohje:**

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

Työympäristölaboratoriot



---

Maija Kirsi  
tuotepäällikkö  
Kuopio



---

Mari Haapakoski  
laboratoriomestari  
Kuopio

**Tiedoksi:**

kari.teravainen@sitowise.com

## ASBESTIANALYYSI

|                        |                        |                                  |           |
|------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|
| <b>Tilaja:</b>         | Sitowise Oy            | <b>Tilauspäivä:</b>              | 2.12.2021 |
| <b>Kohde:</b>          | Heinolan kaupungintalo | <b>Toimitettu laboratorioon:</b> | 3.12.2021 |
| <b>Projektinumero:</b> | K21946.1               | <b>Laboratorio:</b>              | Tampere   |

### Menetelmät:

Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäisyelektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Sitowise Oy, Kari Teräväinen

| Näyte | Materiaali / tila tai rakennusosa                        | Menetelmä VM/EM* | Tulos                                 |
|-------|--|------------------|---------------------------------------|
| HA.01 | Ruskea muovimatto, liima, tasoite                        | EM               | Ei sisällä asbestia.                  |
| HA.02 | Vaaleanruskea seinämuovimatto, liima, tasoite            | EM               | Ei sisällä asbestia.                  |
| HA.03 | Sisäkattomaali, tasoite                                  | EM               | Ei sisällä asbestia.                  |
| HA.05 | Harmaa vinyylilaatta, liima, tasoite                     | EM               | <b>Sisältää asbestia, krysotiili.</b> |
| HA.06 | Ruskea jalkalistalaatta, laastit, tasoite, kiinnitysaine | EM               | Ei sisällä asbestia.                  |
| HA.07 | Ruskea lattialaatta 10x10, laastit, tasoite              | VM               | Ei sisällä asbestia.                  |
| HA.08 | Valkea seinälaatta 15x15, laastit, tasoite               | VM               | Ei sisällä asbestia.                  |
| HA.09 | Vaaleanruskea vinyylilaatta 30x30, liima, tasoite        | EM               | Ei sisällä asbestia.                  |
| HA.10 | Vihertävä lattiamaalipinnoite                            | EM               | Ei sisällä asbestia.                  |

\*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi

### Lisätietoja:

Näyte HA.05: Asbesti vinyylilaatassa



**Veikko Lehtinen**, Tutkija, Insinööri  
p. 040 865 3210, veikko.lehtinen@labroc.fi



**Tinja Jakonen**, Harjoittelija, Insinööri AMK  
p. 044 491 6844, tinja.jakonen@labroc.fi



| <b>ASBESTIANALYYSI</b>   |   |                                  |                      |
|--|---|----------------------------------|----------------------|
| <b>Tilaja:</b>   | Sitowise Oy   | <b>Tilauspäivä:</b>              | 3.12.2021            |
| <b>Kohde:</b>  | Heinolan kaupungintalo, Rauhankatu 3,<br>Heinola            | <b>Toimitettu laboratorioon:</b> | 7.12.2021            |
| <b>Projektinnumero:</b>  | K21946  | <b>Laboratorio:</b>              | Oulu                 |
| <b>Menetelmät:</b><br>Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäiselektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta. |   |                                  |                      |
| <b>Näytteenottaja:</b> Sitowise Oy, Miia Virolainen  |   |                                  |                      |
| <b>Näyte</b>   | <b>Materiaali / tila tai rakennusosa</b>                    | <b>Menetelmä<br/>VM/EM*</b>      | <b>Tulos</b>         |
| HA.11  | Heinolan kaupungintalo, maanvastainen seinä,<br>vedeneriste | VM                               | Ei sisällä asbestia. |

\*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



**Jussi Myllykangas**, Tutkija, Geologi  
p. 050 439 5077, jussi.myllykangas@labroc.fi

**PAH-ANALYYSI**

|   |  |
|---|--|
| <b>Tilaja:</b> Sitowise Oy                                  | <b>Tilauspäivä:</b> 3.12.2021              |
| <b>Kohde:</b> Heinolan kaupungintalo, Rauhankatu 3, Heinola | <b>Toimitettu laboratorioon:</b> 7.12.2021 |
| <b>Projektinnumero:</b> K21946                              | <b>Laboratorio:</b> Oulu                   |

**Menetelmät:**

Analyyssi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. PAH-analyyssissä sovelletaan menetelmää ISO 18287:2006. Materiaalinäytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin tolueenilla ultraäänihäuteessä. Uutos suodatettiin teflon-suodattimen läpi, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin 16 kpl yleisimpiä PAH-yhdisteitä. Menetelmän yhdistekohtainen määrittäysraja on 1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 40 % (95 % luottamusväkillä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi OmaLabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Sitowise Oy, Miia Virolainen

|       |  | [mg/kg]    |               |              |           |             |            |              |         |                     |          |                       |                       |                  |                         |                         |                      |           |
|-------|--|------------|---------------|--------------|-----------|-------------|------------|--------------|---------|---------------------|----------|-----------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------|
| Näyte | Materiaali / tila tai rakennusosa                        | Naftaleeni | Asenaftaleeni | Asenaftteeni | Fluoreeni | Fenantreeni | Antraseeni | Fluoranteeni | Pyreeni | Bentso(a)antraseeni | Kryseeni | Bentso(b)fluoranteeni | Bentso(k)fluoranteeni | Bentso(a)pyreeni | Indeno(1,2,3-cd)pyreeni | Dibentso(a,h)antraseeni | Bentso(ghi)peryleeni | PAH-yht.* |
| HA.11 | Heinolan kaupungintalo, maanvastainen seinä, vedeneriste | <1         | <1            | <1           | <1        | 1,2         | <1         | <1           | <1      | <1                  | <1       | 1,2                   | <1                    | <1               | <1                      | <1                      | 3,6                  | <16       |

\* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytettä HA.11 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.



**Mikko Kivelä**, Tutkija, Laboratorioanalyttikko  
 p. 050 438 8912, mikko.kivela@labroc.fi

| <b>RASKASMETALLIANALYYSI</b>  |  |  |                           |                     |                       |                    |                     |                      |                            |                            |                            |
|---|--|--|---------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Tilaaaja:</b> Sitowise Oy  |  | <b>Tilauspäivä:</b> 2.12.2021              |                           |                     |                       |                    |                     |                      |                            |                            |                            |
| <b>Kohde:</b> Heinolan kaupungintalo  |  | <b>Toimitettu laboratorioon:</b> 3.12.2021 |                           |                     |                       |                    |                     |                      |                            |                            |                            |
| <b>Projektinnumero:</b> K21946.1  |  | <b>Laboratorio:</b> Oulu                   |                           |                     |                       |                    |                     |                      |                            |                            |                            |
| <b>Menetelmät:</b>  |  |  |                           |                     |                       |                    |                     |                      |                            |                            |                            |
| Tilaaajan toimittaman näytteen raskasmetallianalyysi tehtiin XRF-analysaattorilla, Bruker S1 TITAN. Laite on kalibroitu 2016 (Geochem General -kalibrointi). Tulokset on ilmoitettu kolmen mittauspisteen keskiarvona, mg/kg ± laitteen mittaustarkkuus. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta. |  |  |                           |                     |                       |                    |                     |                      |                            |                            |                            |
| <b>Näytteenottaja:</b> Kari Teräväinen  |  |  |                           |                     |                       |                    |                     |                      |                            |                            |                            |
| <b>Näyte</b>  | <b>Materiaali / tila tai rakennusosa</b> | <b>Antimoni (50)</b>                       | <b>Arseeni (100)</b>      | <b>Kadmium (20)</b> | <b>Koboltti (250)</b> | <b>Kromi (300)</b> | <b>Kupari (200)</b> | <b>Nikkeli (150)</b> | <b>Lyijy (750/1500**)</b>  | <b>Sinkki (400)</b>        | <b>Vanadiini (250)</b>     |
| HA.03   | Sisäkattomaali, tasoite                  | < 20                                       | < 20                      | < 20                | < 20                  | < 20               | 22<br>± 9           | < 20                 | 31<br>± 12                 | 150<br>± 19                | 47<br>± 28                 |
| HA.10   | Vihertävä lattiamaalipinnoite            | < 20                                       | <b>390</b><br><b>± 38</b> | < 20                | 160<br>± 42           | < 20               | 54<br>± 12          | < 20                 | <b>1200</b><br><b>± 30</b> | <b>1500</b><br><b>± 46</b> | <b>380</b><br><b>± 124</b> |

\* Haitallisen jätteen ylempät ohjearvot ylittävät tulokset on lihavoitu (VNA 214/2007, Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi).

\*\* Yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä materiaali on suositeltavaa käsitellä vaarallisena jätteenä (Ratu 82-0382).

Näytettä HA.03 vastaavat materiaalit voidaan raskasmetallipitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.

Näytteen HA.10 raskasmetallipitoisuuksissa havaittiin ylempiä ohjearvoja ylittäviä pitoisuuksia. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.



**Mikko Kivelä**, Tutkija, Laboratorioanalyttikko  
p. 050 438 8912, mikko.kivela@labroc.fi

| LYIJYPITOISUUDEN MÄÄRITYS   |  |   |
|---|--|---|
| Tilaaaja:   | Sitowise Oy                            | Tilauspäivä: 2.12.2021                              |
| Kohde:  | Heinolan kaupungintalo                 | Toimitettu laboratorioon: 3.12.2021                 |
| Projektinumero:   | K21946.1                               | Laboratorio: Oulu                                   |
| <b>Menetelmät:</b>  |  |   |
| Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. Lyijyanalyysi tehtiin XRF-analysointilaitteella, Bruker S1 TITAN. Laite on kalibroitu 2016 (Geochem General - kalibrointi). Tulokset on ilmoitettu kolmen mittauspisteen keskiarvona. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta. |  |   |
| <b>Näytteenottaja:</b> Kari Teräväinen  |  |   |
| Näyte   | Materiaali / tila tai rakennusosa      | Lyijypitoisuus * [mg/kg] ± laitteen mittaustarkkuus |
| HA.04   | Tummanruskea muovinen lattiakulmalista | <b>820 ± 28</b>                                     |

\* Haitallisen jätteen ylempi ohjearvo lyijylle on 750 mg/kg (VNA 214/2007).

Vaarallisen jätteen raja-arvo 1500 mg/kg (Ratu 82-0382). Ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteen HA.04 lyijyn pitoisuus ylittää ylempään ohjearvon. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.



**Mikko Kivelä**, Tutkija, Laboratorioanalytiikko  
p. 050 438 8912, mikko.kivela@labroc.fi

**PCB-ANALYYSI**

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Tilaaaja:</b> Sitowise Oy         | <b>Tilauspäivä:</b> 2.12.2021              |
| <b>Kohde:</b> Heinolan kaupungintalo | <b>Toimitettu laboratorioon:</b> 3.12.2021 |
| <b>Projektinnumero:</b> K21946.1     | <b>Laboratorio:</b> Oulu                   |

**Menetelmät:**

Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. PCB-analysissä sovelletaan menetelmää ISO 13876:2013. Materiaalinäytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin asetoni/heksaani-liuoksella ultraäänihauteessa. Uutos puhdistettiin väkevällä rikkihapolla, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektor. Näytteestä analysoitiin PCB kongeneerit nro. 28, 52, 101, 118, 153, 138 ja 180. Summapitoisuuteen sisältyvät edellä mainitut PCB-kongeneerit. Menetelmän määrittäjä on 0,1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 30% (95 % luottamusväliillä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi OmaLabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Kari Teräväinen

| Näyte | Materiaali / tila tai rakennusosa | PCB 28 mg/kg | PCB 52 mg/kg | PCB 101 mg/kg | PCB 118 mg/kg | PCB 153 mg/kg | PCB 138 mg/kg | PCB 180 mg/kg | PCB-pitoisuus* mg/kg |
|-------|-----------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| HA.10 | Vihertävä lattiamaalipinnoite     | <0,1         | <0,1         | <0,1          | <0,1          | <0,1          | <0,1          | <0,1          | <0,7                 |

\* PCB-kongeneerien 28, 52, 101, 118, 153, 138 ja 180 summapitoisuus. PCB-jätteen raja-arvon 50 mg/kg ylittävät tulokset on lihavoitu (Ratu 82-0382).

Näytettä HA.10 vastaavat materiaalit voidaan PCB- pitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.



**Mikko Kivelä**, Tutkija, Laboratorioanalyttikko  
p. 050 438 8912, mikko.kivela@labroc.fi

31.12.2021

| Rakennus, Kerros, Tila | Tunnus | Materiaali  | Määrä    | Laatu | Kunto | Pölyävyys | Toimenpide-ehdotus |
|------------------------|--------|---|----------|-------|-------|-----------|--------------------|
| kellarikerros          | HA.05  | Harmaa vinyylilaatta, liima, tasoite (krysotiili) | ~ 420m2  | V     | B     | **        | 7                  |
| kellarikerros, arkisto | -      | Kovalevytys väliseinä arkisto                     | ~ 12m2   | V     | B     | *         | 4                  |
| 1. kerros ulkona       | -      | Kovalevytys sisäänkäynnin katto                   | ~ 25m2   | V     | B     | *         | 4/7                |
| kellarikerros          | -      | Vanhat palo-ovet                                  | >= 1 kpl | V     | A     | *         | 4                  |

Tunnuksien mukaisten asbestinäytteiden sijainnit ovat esitettyinä raportin liitteenä olevissa tutkimuskartoissa.

**Massalaskentataulukon lyhenteiden selitykset:**

**Laatu** V = Vaalea asbesti (antofylliitti, amosiitti, krysotiili)  
S = Sininen asbesti (krokidoliitti)

**Kunto** A = Hyvä Asbestikuidut ovat hyvin sitoutuneita tuotteeseen. Eivät pääse hengitysilmaan normaalikäytössä.  
B = Välttävä Asbestikuituja saattaa päästä hengitysilmaan kohteen huollon tai käytön yhteydessä.  
C = Heikko Asbestimateriaali on paikoin rikkoutunut ja/tai huonokuntoinen. Tilassa liikuttaessa asbestipölyn altistumisvaara.  
D = Erittäin heikko Asbestimateriaali on erittäin huonokuntoinen ja tilassa on runsaasti pölyä. Tilassa liikuttaessa tai työskenneltäessä suositellaan noudatettavaksi Vna 798/2015 edellyttämiä suojaustoimenpiteitä.

Materiaalin kunnan arvio koskee kartoitushetkellä vallinnutta tilannetta.  
Kuntoluokan ollessa C tai D, tulee toimenpiteisiin ryhtyä välittömästi.

**Pölyävyys** \* Asbestialtistumisvaara tarvikka purettaessa  
\*\* Suuri asbestialtistumisvaara tarvikka purettaessa  
\*\*\* Asbestialtistumisvaara, jos tarvikkeeseen kohdistuu mekaanista rasitusta  
\*\*\*\*! Krokidoliittiasbesti, asbestialtistumisvaara aina

**Toimenpide-ehdotus** 1 = Ei edellytä toimenpiteitä normaalikäytössä  
2 = Asbestipitoisen materiaalin pinnan korjaus ja tilan asbestipölysiivous  
3 = Asbestipitoisen materiaalin kotelointi uudella materiaalilla  
4 = Kokonaisena irrottaminen  
5 = Kohdepoisto  
6 = Purkupussimenetelmä  
7 = Purku osastointimenetelmällä  
8 = Märkäpurku  
9 = Asbestipölysiivous osastointia käyttäen

Asbesti- ja haitta-aine massalaskentataulukon määrääriiot perustuvat kohteessa tehtyihin aistinvaraisiin havaintoihin ja laskentoihin. Määrälaskentaa ei välttämättä kyetä suorittamaan kattavana ennen rakenteiden purkuvaihetta, joten tulokset ja määrälaskennat perustuvat otantaan esim. rakenneavausten suhteen. Asbestipitoisia materiaaleja saattaa jäädä vanhojen rakenteiden alle tai rakenteiden sisään.