

# TUTKIMUSRAPORTTI

## KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

**Terveyskeskus  
Sairaalantie 3  
52700 Mäntyharju**



**01.12.2020**  
**T20021-01**

## TIIVISTELMÄ

Tämä rakennustekninen kuntotutkimus on tehty koko Mäntyharjun terveyskeskuksen tiloissa, siten että kaikki sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät on pyritty huomioimaan.

Rakenteiden kuntoa selvitettiin aistinvaraisella arvioinnilla, rakenneavauksilla sekä rakenteista otetuilla materiaalinäytteillä. Rakenteiden kosteutta selvitettiin pintakosteuskartoituksella sekä rakenekosteusmittauksilla. Vaurioituneen rakenteen vaikutusta sisäilman laatuun selvitettiin merkkiainemenetelmällä (ilmayhteys vauriokohdasta sisäilmaan). Lisäksi selvitettiin sisäilman fysikaaliset olosuhteet, rakennuksen painesuhteet sekä ilmanvaihdon toiminta ja puhtaus.

Rakennuksen puutteellisesti tuulettuvat tiiliverhoillut ulkoseinät ovat kosteustekniseltä toiminnaltaan riskirakenteita. Ulkoseinärakennetta rasittaa pääasiassa viistosateen aiheuttama kosteus. Ulkoseinärakenteen tuulettuvuuden puutteet mahdollistavat kosteusvaurion muodostumisen rakenteeseen. C-osan ulkoseinärakenteen alaosa rasittaa lisäksi sokkelibetonin kautta nouseva maaperän kosteus. Myös vanhan A-osan mineraalivillalla lämmöneristettyjä sokkelirakenteita ja sokkelibetonin vastaisia ulkoseiniä voidaan pitää riskirakenteina. Yläpohjarakennetta ei voida pitää varsinaisena riskirakenteena. Vesikaton konesaumattu peltikate on vielä hyväkuntoinen ja vesikattorakenteessa on poikkeuksellisen pitkät räystäät, joka ovat suojanneet hyvin ulkoseinärakennetta vesisateen aiheuttamalta kosteusrasitukselta. Vanhan A-osan keittiön maanvaraista alapohjarakennetta voidaan pitää riskirakenteena, jonka eristetilaa rasittaa maaperän kosteus. Muutoin rakennuksen alapohjarakenteita ei voida pitää lähtökohtaisesti riskirakenteena.

Kaikkien rakennusosien ulkoseinien lämmöneristeissä todettiin vähintäänkin paikallista mikrobikasvua. Ulkoseinärakenteen vaurioista on todettu kaikissa rakennusosissa ilmayhteys sisäilmaan merkkiainemenetelmällä. A- ja B-osan liittymässä on vanha ulkoseinärakenne, jonka lämmöneristeet ovat olosuhteissa, joissa mikrobikasvu on mahdollista. Kyseisestä ulkoseinärakenteesta on ilmeinen ilmayhteys A-osan kellarikerroksen ja 1 kerroksen sisäilmaan. Maanvaraisien alapohjarakenteiden alustäytöstä on todettu merkkiainemenetelmällä ilmayhteys sisäilmaan kaikissa rakenneosissa. Keittiön alueella alapohjarakenteen lämmöneristeissä esiintyy laaja-alainen mikrobivaurio, josta on todettu merkkiainemenetelmällä ilmayhteys A-osan kellarikerroksen sisäilmaan. A-, B- ja C-osan kellarikerroksen lattiapinnoitteissa esiintyy viitteitä pinnoitemateriaalien vaurioitumiseen alkalisen kosteuden vaikutuksesta. Lattiapinnoitemateriaalit ovat suorassa ilmayhteydessä sisäilmaan. A-osan keittiössä ja C-osalla altistuminen ilmanvaihtojärjestelmistä peräisin oleville mineraalivillakuiduille on mahdollista. Lisäksi altistumista C-osan ensimmäisessä kerroksessa tuloilmakanavina toimivista ontelolaataston onteloista irtoavalle betonipölylle voidaan katsoa olevan todennäköistä. Ilmanvaihdon toiminta aiheuttaa rakennukseen alipaineisuutta, erityisesti virka-ajan ulkopuolella ja viikonloppuisin, jolloin vuotoilmavirtauksen rakenteiden läpi sisäilmaan kasvavat.

Tutkimuksissa ei tullut esiin yhtä selkeää tekijää, joka voisi selittää osin huonoksi koettua sisäilman laatua. Mäntyharjun terveyskeskuksen sisäilman laatu on usean pienemmän tekijän summa mikä aiheuttaa koettua sisäilmahaittaa. Tällöin korjauksissakin pitää huomioida useat eri tekijät hyvän sisäilman laadun aikaansaamiseksi.

Vanhan A-osan huonokuntoiset pohjaviemärit ovat riski terveyskeskuksen toiminnan kannalta. Pohjaviemäriin rikkoutuminen estää terveyskeskuksen toiminnan. Vanhan A-osan pohjaviemärit suositetaan uusittaviksi mahdollisimman nopeasti keittiön toiminnan loputtua A-osan kellarikerroksessa.

Eri palo-osastoiden väliset todennäköisesti puutteelliset palokatkot ovat riski terveyskeskuksen paloturvallisuuden kannalta. Palo-osastoinnit suositetaan tarkastettaviksi yhdessä paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

Mahdollisessa peruskorjauksessa suositetaan korjaamaan kaikki havaitut rakenteet, joissa on todettu laaja-alaisia mikrobivaurioita, puutteita tai sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Altistusta vähentävänä toimenpiteitä suositetaan tiivistämään kaikki mahdolliset rakenneliittymät, jotta vuotoilmavirtaukset vaurioituneista rakenteista sisäilmaan estyisi. Ilmanvaihto suositetaan tasapainotettavaksi siten, että rakennus on tasapainossa ulkoilmaan nähden rakennuksen kaikissa käyttötilanteissa. Korjaukset ja tiivistykset suositetaan tehtäväksi erillisen korjaussuunnittelun mukaisesti.

**SISÄLLYS**

TIIVISTELMÄ.....	1
1 YLEISTIEDOT.....	4
2 KOHTEEN YLEISKUVAUS .....	4
3 LÄHTÖTIEDOT.....	5
4 TUTKIMUSMENETELMÄT .....	6
5 RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET .....	6
5.1 Rakennuksen vierusta, sadeveden ohjaus ja salaojitus .....	6
5.2 Perustukset ja sokkelirakenteet.....	7
5.3 Alapohja .....	12
5.4 Väliseinät.....	21
5.5 Välipohjat .....	25
5.6 Lattiapinnoitteiden kemiallinen kunto (VOC-näytteet) .....	27
5.7 Ulkoseinät .....	29
5.8 Yläpohja- ja vesikattorakenteet .....	38
5.9 Merkkiainetutkimus .....	40
6 TALOTEKNISET TUTKIMUKSET .....	45
6.1 Ilmanvaihtojärjestelmät.....	45
7 SISÄILMAN OLOSUHTEET .....	51
7.1 Paine-ero.....	51
7.2 Hiilidioksidipitoisuus .....	52
7.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus .....	53
8 MUITA HAVAINTOJA RAKENNUKSESTA.....	54
9 YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ.....	55
10 ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI .....	56
LIITTEET.....	57



## 1 YLEISTIEDOT

### Kohde

Mäntyharjun terveyskeskus  
Sairaalantie 3  
52700 Mäntyharju

### Tilaaaja ja osoitetiedot

Mäntyharjun kunta  
Lasse Kurvinen  
Asematie 3  
52700 Mäntyharju

### Tutkimuksen tekijät

Oy Insinööri Studio

Tutkimushanke suoritettiin seuraavalla tutkimusryhmällä:  
Timo Mielo, sisäilma-asiantuntija, [timo.mielo@insinooristudio.fi](mailto:timo.mielo@insinooristudio.fi), p. 044 748 0465  
Otto Koski, kuntotutkija  
Reetta Valkeinen, sisäilma-asiantuntija  
Mika Hahl, tutkimusinsinööri

### Tutkimuksen tarkoitus / tavoite

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää vallitsevat olosuhteet, rakenteiden kunto ja niiden vaikutus sisäilmaan sekä taloteknisten järjestelmien toimivuus korjaustarpeiden suunnittelua varten. Lisäksi selvitetään LVIS-tekniikan käytettävyys/uusimistarve mahdollisten korjaustaustoimenpiteiden/peruskorjauksen yhteydessä.

### Tutkimuksen ajankohta

25.8 – 30.10.2020

## 2 KOHTEEN YLEISKUVAUS

### Rakentamisvuosi (ja mahdollinen peruskorjausvuosi)

Terveyskeskusrakennus on rakennettu kolmessa eri osassa. Terveyskeskuksen 2 kerroksinen vanha osa (A-osa) on rakennettu 1968. Vuonna 1986 vanhan osan jatkoksi on tehty laajennusosa (B-osa) ja samalla vanhan osan tasakatto on muutettu aumakatoksi ja tehty A-osan peruskorjaus. Vuonna 1992 vanhan osan viereen on tehty toinen laajennusosa (C-osa). Vuosina 2015–2016 terveyskeskukseen on tehty peruskorjaus. Peruskorjauksen yhteydessä osa A-osasta on purettu ja tilalle on rakennettu uudisrakennus.

### Rakennuksen käyttötarkoitus

Terveyskeskus

### Pääasiallinen runkomateriaali

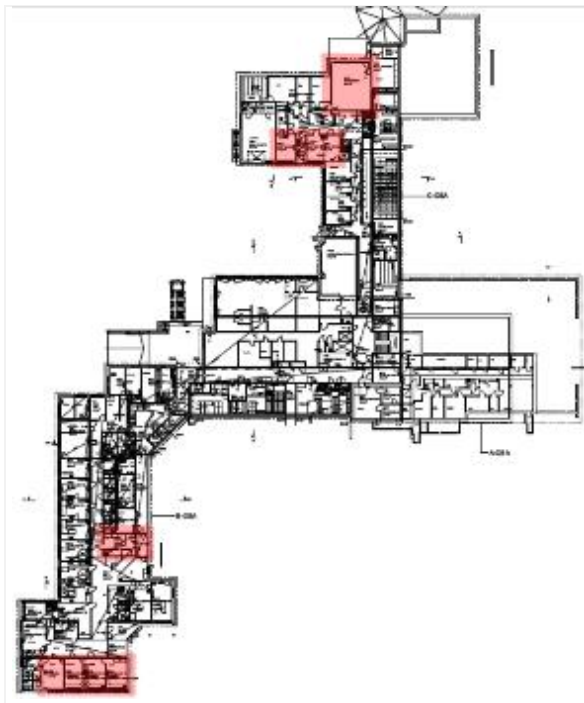
Rakennuksen kantavana rakenteena on betonirakenteiset seinät ja pilarit. Väli- ja yläpohja on pääosin betonipalkkien varaan asennettuja ontelolaattoja.

### Kuvaus ilmanvaihtojärjestelmästä

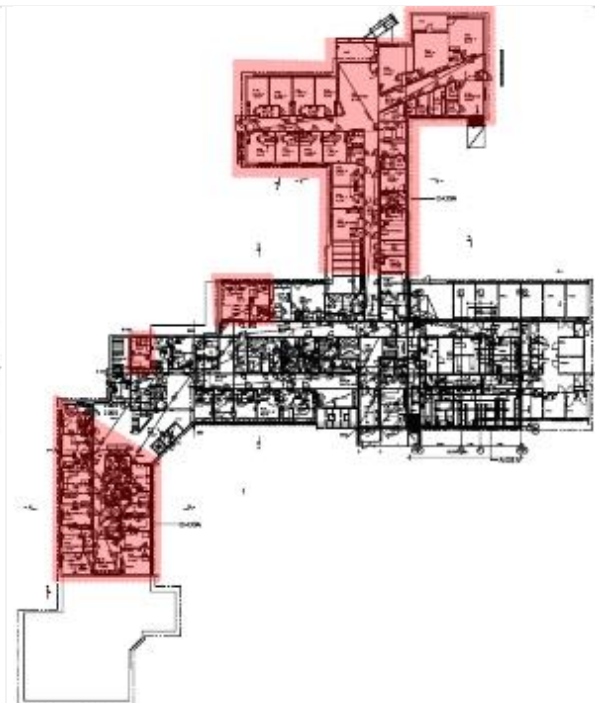
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

### Tutkimusalueen rajaus

Tutkimukset kohdistuivat koko rakennukseen. Tutkimuksia kohdennettiin sekä tarkennettiin tilaajan osoittamissa tiloissa, joissa on esiintynyt mahdollista sisäilmahaittaa. Ko. tilat on rasteroitu punaisella kuvissa 1 ja 2.



Kuva 1. Tutkimusalue, pohjakerros



Kuva 2. Tutkimusalue, 1. kerros

### Tiedossa olevat sisäilmaongelmat

Kiinteistön omistajalta saatujen tietojen mukaan yksittäisissä tiloissa on koettu sisäilman laatuun liittyvää haittaa, koko rakennuksen osalla.

Aiemmissa tutkimuksissa on todettu paikallisia mikrobi-/kosteusvaurioita, lattiapinnoitevaurioita sekä vuoilmavirtauksia rakenteista sisäilmaan.

## 3 LÄHTÖTIEDOT

Tutkimusta tehtäessä oli käytettävissä seuraavat lähtötiedot:

- Rakennusten arkkitehti-, rakenne- ja LVIS-piirustuksia
- Rakennus- ja sisäilmatekniset kuntotutkimukset vuosilta 2013–2019 (Sisäilmatalo Kärki Oy)
- Laadunvalvontaraportit vuosilta 2015–2019 (Sisäilmatalo Kärki Oy)

## 4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Taulukossa 1 on esitetty tiivistetysti tehdyt tutkimukset ja käytetyt menetelmät. Tarkemmat menetelmäkuvaukset löytyvät liitteestä X.

Taulukko 1. Yhteenveto tehdyistä tutkimuksista.

Tutkimus	Menetelmä/laitteet	Ajankohta
Rakenteen toteutustavan ja kunnan selvitys	Rakenneavaus, aistinvarainen tarkastus, puun kosteusmittaus	25.8.-27.8.2020
Mikrobit materiaalinäyte	Näytteenotto puhdistetuin välinein minigrip-pussiin, suoraviljely	25.8.-27.8.2020 29.9.-30.9.2020
Pintakosteuskartoitus	Tramex Moisture Encounter Plus Gann Hydrotest LG3, B50 -mitta-anturi	2.9.-8.9.2020
Lattiapäällysteen alapuolinen kosteusmittaus (viiltomittaus)	Rotronic Hygropalm 22/23, HC2-P05	2.9.-8.9.2020
Rakennekosteusmittaus (porareikämittaus)	Rotronic Hygropalm 22/23, HC2A	2.9.-8.9.2020
Lattiapäällysteen kunnan arviointi	Aistinvarainen arvio Materiaalinäytteen BULK-analyysi	2.9.-8.9.2020 29.9.-30.9.2020
Rakenteiden tiiveyden ja ilmavuotojen selvittäminen	Merkkiainetutkimus, typpi-vety (5 %) Inficon Sensistor XRS9012	1.9.-30.9.2020
Ilmanvaihtokoneiden puhtauden ja toiminnan tarkastus	Koneen ja kanavien visuaalinen tarkastus Tilakohtaiset ilmamäärämittaukset	20.10.-21.10.2020
Ilmanvaihtojärjestelmän kuitupitoisuuden selvittäminen.	Näytteenotto geelipille ilmanvaihtojärjestelmästä kanavien ja päätelaitteiden sisäpinnalta	20.10.-21.10.2020
Painesuhteiden seuranta	Rakennuksen painesuhteiden seuranta ulkovaipan yli (Tinytag ja DPT)	21.10-30.10.2020
Sisäilman olosuhteiden LT/RH seuranta	Jatkuvatoiminen seuranta (Tinytag)	21.10-30.10.2020
Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta	Jatkuvatoiminen seuranta (Tinytag)	21.10-30.10.2020

## 5 RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

### 5.1 Rakennuksen vierusta, sadeveden ohjaus ja salaojitus

Maanpinta rakennuksen vierustalla viettää loivasti pois päin rakennuksesta. Poikkeuksena C-osan koillinen sisäpiha, johon saadun tiedon mukaan vesi lammikoituu keväisin ja rankkasateella.

Rakennuksen vierustalla on pääosin sepelitäyttö, kivetys tai asfaltti. Poikkeuksena on B-osan lounaan ja kaakon puoleiset seinustat sekä A-osan kaakkoispuolen seinusta (sisäpiha), joissa seinusta vierustoilla on kasvillisuutta.

Alkuperäisissä suunnitelmissa salaojitus on esitetty vain B-osalle. Ennen peruskorjausta vuonna 2015 tehdyn kartoituksen perusteella salaojat ovat olleet olemassa B-osalla, A-osa koillispuolella ja osin C-osalla. Peruskorjauksen yhteydessä salaojat on suunniteltu koko kiinteistön ympärille. Tehtyjen havaintojen perusteella salaojitus on asennettu peruskorjauksessa koko kiinteistön ympärille, lukuun

ottamatta vanhan A-osan kaakkoissivustaa. vanhan A-osan kaakkoissivustalla ei esiintynyt mitään viiteitä salaojien tarkastuskaivoista (kts. liitteen 2 painkannuspiirros). Salaojien toimintaa ei tarkistettu tässä tutkimuksessa.

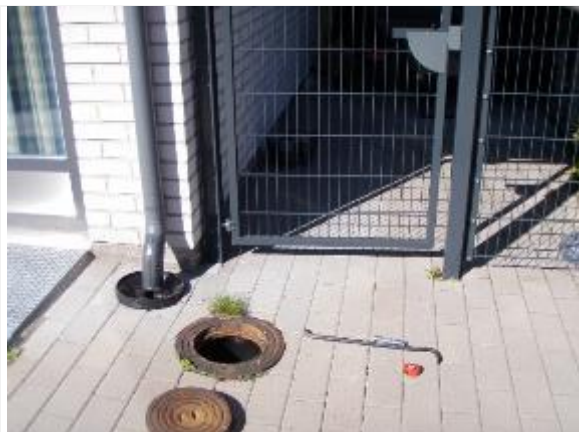
Vesikaton sadevedet ohjataan suoraan rännikaivojen kautta sadevesijärjestelmään.



Kuva 3. B-osan lounaan puoleisella seinustalla kasvillisuutta.



Kuva 4. A-osan kaakkoisseinustalla kasvillisuutta.



Kuva 5. C-osalla uusi salaojan tarkastuskaivo. Sadevedet ohjataan koko kiinteistössä suoraan rännikaivoihin.

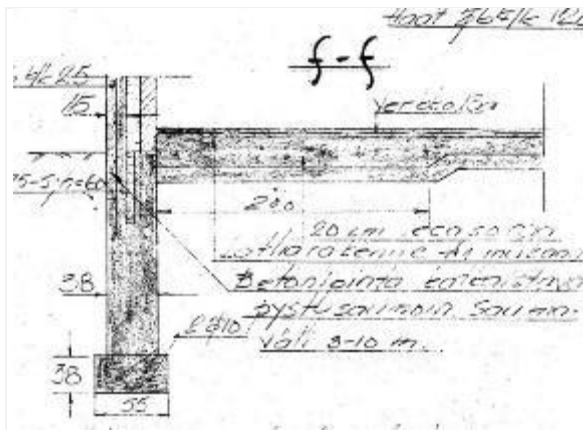


Kuva 6. B-osan salaojan alkuperäinen tarkastuskaivo vuodelta 1985.

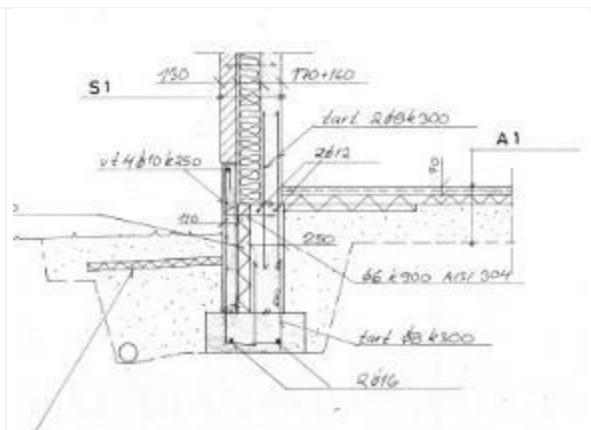
## 5.2 Perustukset ja sokkelirakenteet

### 5.2.1 Rakenne

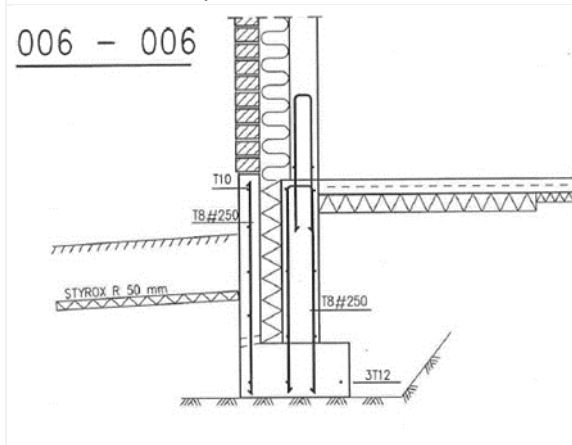
Alkuperäisen perustuspiirustusten mukaan rakennus on perustettu pilarianturoille, jotka on valettu häiriintymättömän maan varaan. Osa perustuksista on roudattomassa syvyydessä ja osa perustuksista on routarajan yläpuolella. Perustuksen on suojattu ESP-routaeristeellä. Sokkelit ovat pääosin paikalla valettuja betonirakenteita. Sokkelihalkaisussa B- ja C-osalla lämmöneristeenä on polystyreeni. A-osan sokkelihalkaisussa on käytetty lämmöneristeenä mineraalivillaa.



Kuva 7. A- osan perustusleikkaus

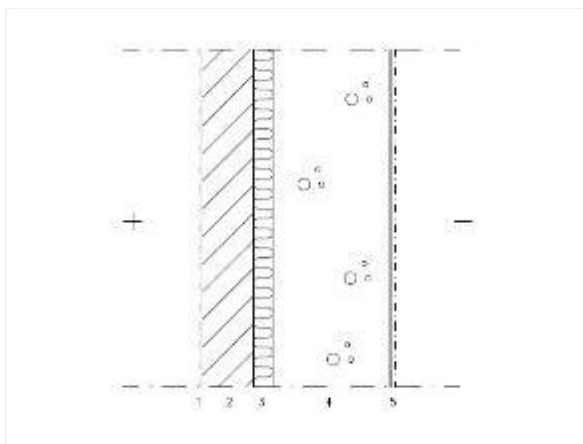


Kuva 8. B- osan perustusleikkaus

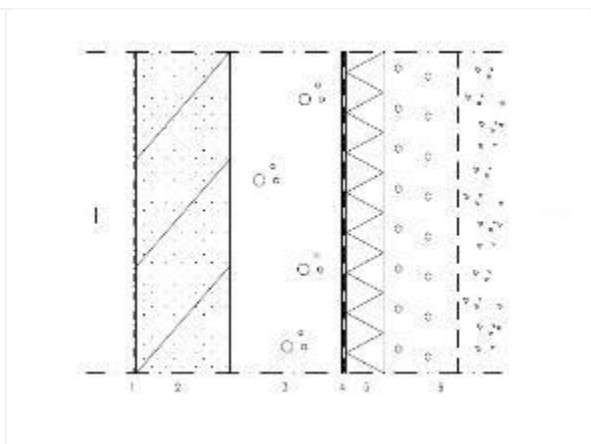


Kuva 9. C- osan perustusleikkaus

A-osan alkuperäinen maanvastainen perusmuuri (=kellariseinä) on ollut sisäpuolelta lämmöneristetty rakenne, joka vuoden 2015 peruskorjauksessa on korjattu korvaamalla perusmuurin sisäpuoliset mineraalivillaeristeet Siporex-harkolla. B- ja C-osan maanvastaiset perusmuurit on lämmöneristetty rakenteen ulkopuolelta polystyreenieristeellä.

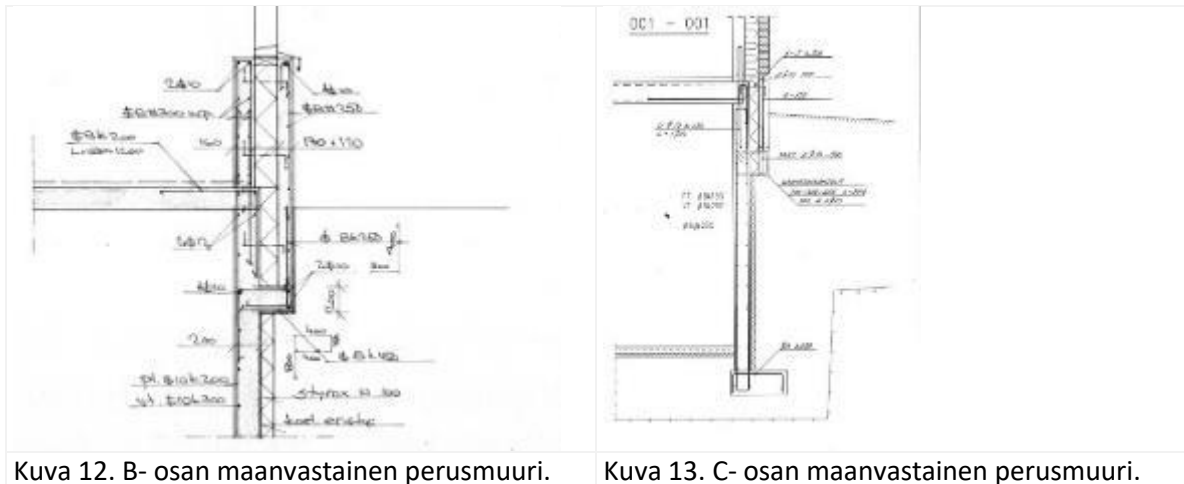


Kuva 10. A- osan alkuperäinen maanvastainen perusmuuri.



Kuva 11. A-osan korjattu perusmuuri, jonka ulkopuolista lämmön- ja vedeneristystä ei voitu todentaa.





Kuva 12. B- osan maanvastainen perusmuuri.

Kuva 13. C- osan maanvastainen perusmuuri.

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan B- ja C-osan maanvastaiset perusmuurit on vedeneristetty rakenteen ulkopuolelta. A-osan maanvastaisen perusmuurin vedeneristyksestä ei lähtötiedoissa ollut mainintaa, mutta rakennusajankohta huomioiden alkuperäinen vedeneriste on ollut rakenteen sisäpuolella perusmuurin pinnassa. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan sokkelirakenteita ei ole vedeneristetty.

Vuoden 2015 salaojasuunnitelman mukaan maanvastaisten perusmuurien vedeneristys olisi pitänyt uusida salaojien asennuksen yhteydessä vanhalla A-osalla, B-osalla ja C-osalla sekä lisätä sokkeleiden vedeneristys A- ja C-osalla.

### 5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Rakennuksen sokkelipinnat ovat pinnoittamatonta betonia. C-osan sokkelirakenteissa esiintyy maaperän kosteuden aiheuttamia jälkiä (härme), mutta rakenteen teräksien ruostumista ei havaittu. Saadun tiedon mukaan C-osan sokkelin kosteusjäljet ovat ilmestyneet vuoden 2015 peruskorjauksen jälkeen. Muuten sokkelirakenteissa ei tehty rakenteen normaalikunnosta poikkeavia havaintoja. Sokkelin korkeus on pääsääntöisesti 20...100 cm.

Havaintojen mukaan maanvastaisten perusmuurien vedeneristystä ei ole uusittu A- ja B-osalla, kuten C-osalla on tehty. B-osan perusmuurin ulkopuolisen lämmön- ja vedeneristeen olemassaoloa ei voitu tarkistaa, koska B-osan perusmuurin eristys alkaa ulkoseinän kannatinkonsolin alapuolelta (kts. kuva 12). Vanhan A-osan perusmuurissa ei havaittu rakenteen ulkopuolista lämmön- ja vedeneristettä. A-osan kellarikerroksen ja C-osan sokkelirakenteet on vedeneristetty vuoden 2015 peruskorjauksen yhteydessä. B-osan sokkelirakenteita ei ole vedeneristetty, koska B-osalle ei ole tarvinnut tehdä kairavantoja salaojien uusimiseksi (kts. liitteen 2 paikannuspiirros).



Kuva 14. C-osan sokkelissa maaperän kosteuden aiheuttamaa härmettä.



Kuva 15. C-osan sokkelissa maaperän kosteuden aiheuttamaa härmettä.



Kuva 16. C-osan sokkelissa kosteuseristys.



Kuva 17. B-osan sokkelissa ei ole kosteuseristystä.

Vanhan A-osan perusmuuri on jäänyt korjaamatta varaston A005 (kompressorihuone) kohdalta.



Kuva 18. A-osan perusmuurin rakenne on korjaamatta varaston A005 kohdalla.

### 5.2.3 Sokkelirakenteen mikrobinäytteet

Mikrobinäytteitä otettiin vanhan A-osan kellarikerroksen sokkelihalkaisusta 1 kappale keittiön kohdalta. Näytteenottopaikat on esitetty liitteessä 1. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 3.

Sokkelihalkaisun lämmöneristeestä otetussa näytteessä esiintyi heikko viite vauriosta. Näytteessä esiintyi yksittäisinä pesäkkeinä kosteusvaurioon viittavia mikrobeja (liite 3, näyte 28).

Maanpinnan koron takia vanhoista A-osan sokkelirakenteista ei päästy ottamaan useampia näytteitä.

### 5.2.4 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Rakennuksen vierustoja on kunnostettu vuonna 2015 tehdyn peruskorjauksen aikana. Peruskorjauksen yhteydessä perustuksien vedeneristeitä ei ole uusittu/asennettu vanhan A-osan ja B-osan perusmuuriin eikä B-osan sokkelirakenteisiin. B-osan perusmuurin sisäpuolisissa rakenteissa ei havaittu maaperän kosteuden aiheuttamia jälkiä, mikä viittaa vedeneristeen olevan kunnossa. Vanhan A-osan perusmuuri on korjattu vesihöyryä läpäiseväksi rakenteeksi, lukuun ottamatta varastoa A005, jolloin maaperän kosteus pääsee kulkeutumaan rakenteen lävitse kertymättä rakenteeseen. A-osan korjattu perusmuuri ei myöskään sisällä materiaaleja, jotka voisivat vaurioitua kosteuden vaikutuksesta. Varaston A005 alkuperäinen perusmuurirakenne on riskirakenne ja sen lämmöneristeet ovat todennäköisimmin vaurioituneet maaperän kosteuden vaikutuksesta. Kyseisen perusmuurin vaikutus kellarikerroksen sisäilman laatuun on kuitenkin vähäistä. Varastosta A005 ei myöskään ole ilmayhteyttä 1 kerroksen tiloihin.

Sokkelirakenteiden pinnoissa ei havaittu merkittäviä vaurioita, lukuun ottamatta C-osan sokkelibetonissa esiintyvää suolahärmettä. Sokkelihalkaisun pääasiallinen lämmöneriste on polystyreeni, joka ei ole herkkä materiaali vaurioitumaan ylimääräisen kosteuden vaikutuksesta. Myös alueilla, joissa sokkelin ulkopinnoilla esiintyy maaperän kosteudesta johtuvia jälkiä (C-osa), sokkelin lämmöneristeenä on polystyreeni. B-, C- ja uuden A-osan sokkelirakenteissa sisäilman laatuun vaikuttavan kosteus/mikrobivaurion esiintyminen on epätodennäköistä.

Riski sisäilman laadun kannalta on A-osan sokkelihalkaisu, jossa lämmöneristeenä on mineraalivilla. Otetun näytteen, havaintojen ja rakenteen vauriomekanismien perusteella vanhan A-osan sokkelihalkaisussa esiintyy laaja-alainen kosteus-/mikrobivaurio. Kyseistä sokkelirakennetta esiintyy kellarikerroksen keittiön alueella sekä vanhan A-osan 1 kerroksen kaakkoissivustalla. Vauriot ovat syntyneet ennen vedeneristeen ja salaojien asentamista. C-osan sokkelirakenteen ongelmana on sokkelibetonin kosteuden osittainen siirtyminen ulkoseinän alaosiin (kts. kohta 5.7 Ulkoseinät).

#### Toimenpide-ehdotus

- C-osan sokkelipinnan suolahärmeen poisto ja sokkelirakenteen poikkeavan kosteusrasituksen syyn selvittäminen.
- C-osan koillisen puoleisen yläpihan pintamaiden muotoilu siten, että sade- ja sulamisvedet ohjautuvat sadevesikaivoon.

#### Toimenpide-ehdotus peruskorjauksen yhteydessä

- Perustuksien vedeneristeyksen uusimista A- ja B-osan maanvastaiseen perusmuuriin ja B-osan sokkelirakenteisiin.
- Vanhan A-osan perusmuurin (kellariseinä A005) korjaus kosteusteknisesti toimivaksi rakenteeksi.
- Vanhan A-osan sokkelihalkaisun lämmöneristeen uusiminen mahdollisen ulkoseinäkorjauksen yhteydessä (keittiö ja 1 krs kaakonpuoleinen sivusta).



## 5.3 Alapohja

### 5.3.1 Rakenne

Rakennuksessa on asiakirjojen ja tehtyjen rakenneavausten perusteella seuraavia alapohjarakenteita:

#### Keittiön alapohjarakenne A-osa, kuva 19

- akryylibetonipinnoite
- pintabetoni
- muovikalvo
- kevytsora 100 mm, ulkoseinien vierellä 200 mm
- kaksinkertainen kosteuseristys
- alusbetoni
- alussorastus

#### A-osan uusittu alapohja, kuva 20

- pintakäsittely tai -materiaali
- teräsbetoni-laatta 100 mm
- suodatinkangas
- lämmöneriste EPS 150/200 mm
- suodatinkangas
- seveli Ø6...32 >300 mm
- suodatinkangas
- perusmaa tai kitkamaatäyttö

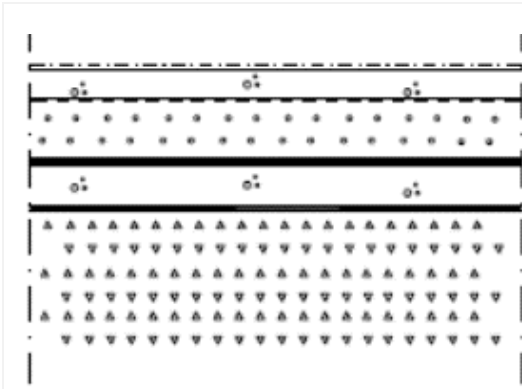
#### B-osan alapohjarakenne, kuva 21

- pintakäsittely tai materiaali
- teräsbetoni-laatta 70 mm
- valupaperi
- lämmöneriste Styrox R 75 mm
- karkea sora >200 mm \*)

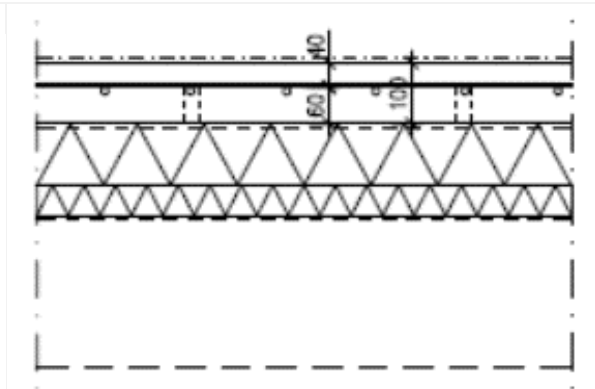
\*) Rakenneavausten perusteella lämmöneristeen alla on hiekkakerros.

#### C-osan alapohjarakenne, kuva 22

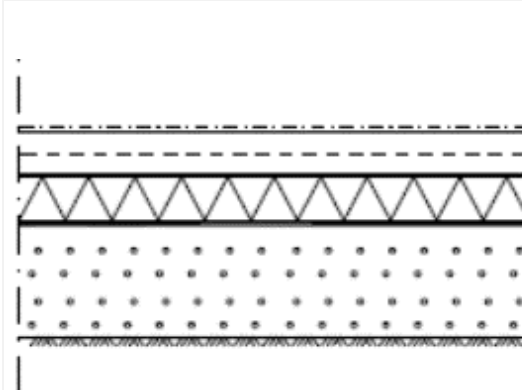
- pintakäsittely tai -materiaali
- teräsbetoni-laatta 80 mm
- valupaperi
- lämmöneriste solupolystyreeni 50 mm, 1 m:n reuna-alueella 100 mm
- salaojasora > 200 mm
- perusmaa



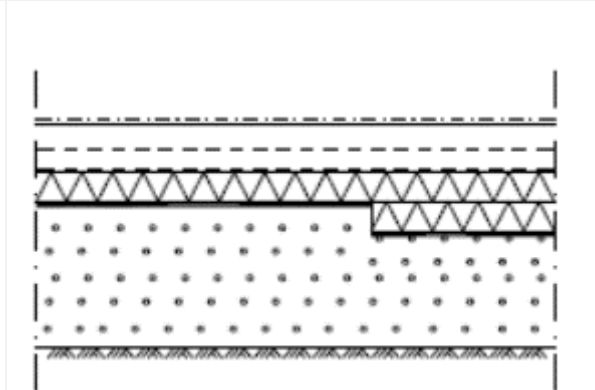
Kuva 19. Keittiötilojen alapohjarakenne, rakenteeseen ei ole kohdistettu korjaustoimenpiteitä vuosien 2015–2016 peruskorjauksessa.



Kuva 20. Alapohjarakenne A-osan laajennusosalla (peruskorjaus 2015–2016).

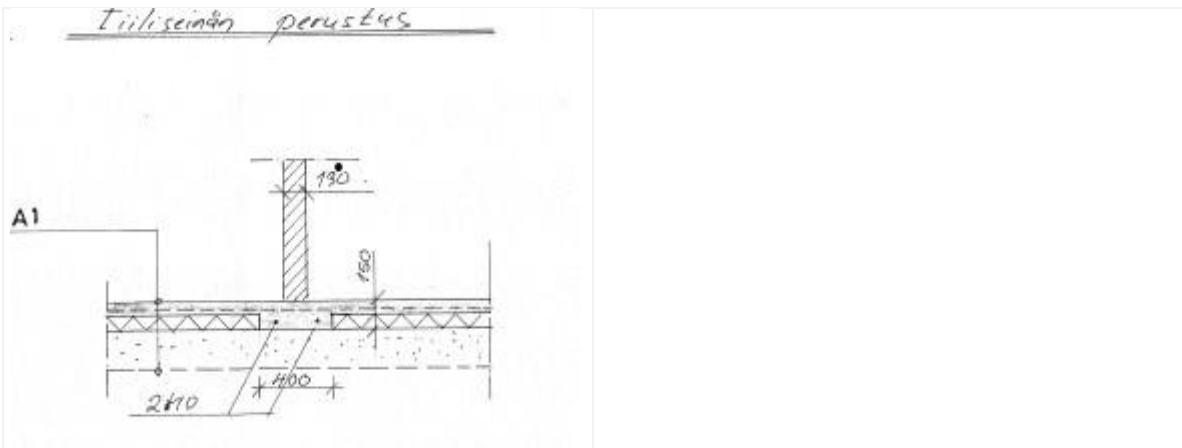


Kuva 21. B-osan alapohjarakenne



Kuva 22. C-osan alapohjarakenne

B-osalla tiiliväliseinän kohdalla alapohjan betonilaatta on vahvistettu eikä kyseisellä kohdalla ole laatan alapuolista lämmöneristystä (kuva 23).



Kuva 23. B-osan alapohjarakenne tiiliseinän kohdalla.

Aiemmissa tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella A-osan pohjakerroksen maanvarainen alapohjarakenne on myös muissa kuin keittiötiloissa kuvassa 19 esitetyn kaltainen. Lattiapinnoite vaihtelee eri tiloissa.

B-osan alapohjarakenteen toteutustapa selvitettiin tiloista B008, B028 ja B038. Alapohjarakenne vastasi pääosin kuvassa 21 esitettyä rakennetta. Lämmöneristeen päälle esitetty valupaperi havaittiin vain yhdessä avauskohdassa. Kaikissa avauskohdissa lämmöneristeen alla oli suunnitelmista poiketen hieno hiekka. Tilassa B008 rakenneavaus tehtiin myös tiilirakenteisen väliseinän vierelle. Avauskohdassa alapohjarakenteessa oli kuvan 23 mukainen laattapaksunnos.

C-osan alapohjarakenteen toteutustapa selvitettiin tilasta C007. Kuvasta 22 poiketen lämmöneristeen paksuus on 100 mm ja lämmöneristeen alla on hienoa hiekkaa.

## 5.3.2 Kosteuskartoitus ja -mittaus

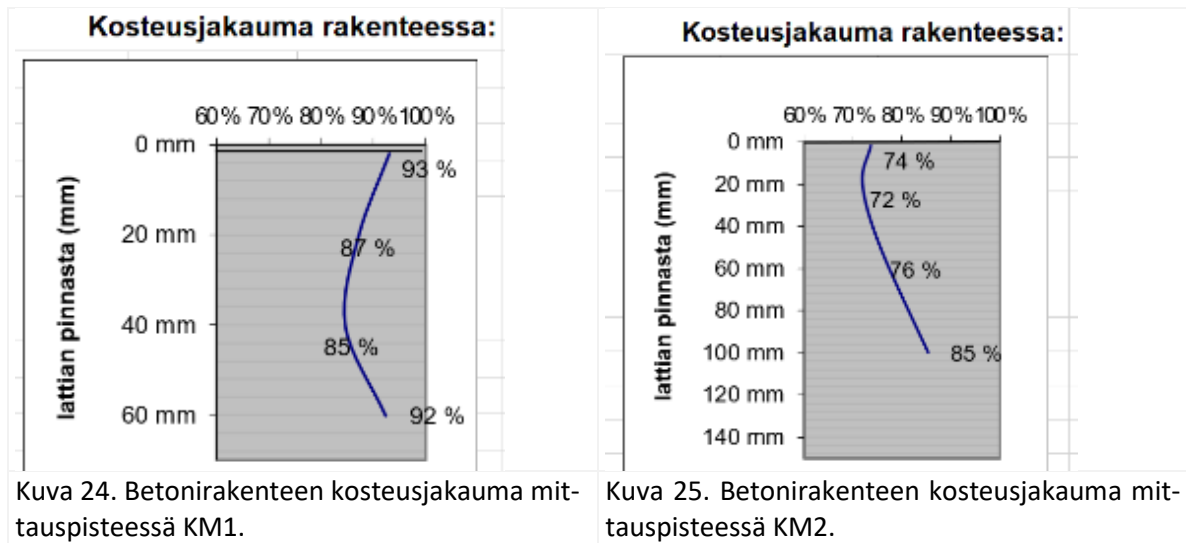
Maanvaraisiin alapohjarakenteisiin suoritettiin pintakosteuskartoitus lattiapinnoitteen päältä. Lattian pintarakenteen kosteus oli lähes kauttaaltaan tavanomainen. Havaitut kosteuspoikkeama-alueet on esitetty liitteen 4 pohjapiirustuksissa.

Pintakosteuskartoituksen lukemien merkittävyys varmennettiin lattiapinnoitteen alta tehdyin kosteusmittauksin ns. viiltomittausmenetelmällä. Lisäksi lattiapinnoitteen alapuolisen betonilaatan kosteusolosuhteita selvitettiin kahdesta kohdasta porareikämittauksilla. Kosteusmittaustulokset on esitetty taulukossa 2. Kosteusmittauspisteiden sijainti on esitetty liitteenä 4 olevissa pohjapiirustuksissa.

Mittaustulosten mukainen kosteusjakauma betonilaatassa on esitetty kuvissa 26 ja 27.

Taulukko 2. Alapohjan kosteusmittaustulokset. Taulukossa on esitetty myös mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs, g/m<sup>3</sup>). Sisäilman olosuhde on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä lattian rajasta.

Mittauspiste	Materiaali	Mittapää	Mittaustulos		Abs. kosteus
			RH (%)	T (°C)	(g/m <sup>3</sup> )
KM1 Käytävä B038	sisäilma	s	44,4	22,4	8,8
	viiltomittaus maton alta	A2	93,0	22,0	18,0
	betoni 20 mm	C5	87,2	21,7	16,6
	betoni 40 mm	C6	84,6	21,6	16,0
	betoni 60 mm	C3	92,3	21,6	17,5
KM2 Kokoushuone B008	sisäilma	s	41,6	22,5	8,3
	viiltomittaus maton alta	A2	72,3	21,9	13,3
	betoni 20 mm	C4	72,0	21,3	13,4
	betoni 50 mm	C2	75,6	21,1	13,9
	betoni 100 mm	C1	85,3	21,0	15,6
VM3 Käytävä B038	sisäilma	s	44,4	22,4	8,8
	viiltomittaus maton alta	1	79,5	21,9	15,3
VM4 Käytävä B038	sisäilma	s	44,4	22,4	8,8
	viiltomittaus maton alta	A1	71,2	22,2	14,0
VM5 Toimisto B028	sisäilma	s	36,9	22,8	7,5
	viiltomittaus maton alta	1	64,6	22,5	12,9
VM6 Kokoushuone B008	sisäilma	s	41,6	22,5	8,3
	viiltomittaus maton alta	A2	73,7	22,4	14,6
VM7 Varasto C007	sisäilma	s	45,5	21,8	8,7
	viiltomittaus maton alta	1	71,7	21,2	13,3
VM8 Käytävä A109	sisäilma	s	45,9	21,7	8,8
	viiltomittaus maton alta	1	72,4	21,1	13,3
VM9 Käytävä C118	sisäilma	s	46,3	19,9	8,0
	viiltomittaus maton alta	A2	86,8	21,3	16,2
VM10 Käytävä C118	sisäilma	s	46,3	19,9	8,0
	viiltomittaus maton alta	A1	79,0	21,2	14,6
VM11 Käytävä C118	sisäilma	s	46,3	19,9	8,0
	viiltomittaus maton alta	1	72,7	20,8	13,2



### 5.3.3 Havainnot rakenteesta ja aistinvaraiset havainnot

Rakennuksen uudella A-osalla maanvaraisen alapohjan lattiapinnoitteena olevaa muovimattoa tarkasteltiin viiltokosteusmittauspisteessä VM8. Rakennetta avattaessa mattoliimaa ja tasoitetta jäi kiinni muovimattoon. Avauskohdasta ei tehty rakenteen normaalikunnosta poikkeavia havaintoja. Väestönsuojan lattiapintoja pintakosteudentunnistimella tarkasteltaessa tunnistin näytti kauttaaltaan korkeaa lukemaa. Tämä aiheutui todennäköisimmin lattian massapinnoitteen sähköjohtavuudesta. Lattiapinnoissa ei havaittu merkkejä rakenteesta nousevasta kosteudesta (pinnoitevaurioita tms.).

Rakennuksen B-osalla maanvaraisen alapohjan lattiapinnoitteena olevaa muovimattoa tarkasteltiin viiltokosteusmittauspisteissä sekä erillisistä tarkastuspisteissä (liite 4). Kaikissa avauskohdissa muovimatto irtosi liimakerroksesta, muovimattoon jäi vain vähän mattoliimaa. Lähes kaikissa tarkastuspisteissä lattiapinnoitteessa, liimassa ja/tai tasoitteissa oli aistittavissa lattiapinnoitteiden kemialliseen hajoamiseen viittaavaa hajua. Kaikissa avauskohdissa mattoliima oli tahmeaa. Varastossa B042 on vanha rakenneavauskohta, jossa muovimatosta on poistettu pala ja avauskohta on peitetty teipillä. Myös tässä kohdassa mattoliima oli tahmea ja liimasta oli aistittavissa lievä poikkeava haju.

Rakennuksen C-osalla pohjakerroksen lattiapinnoitteena olevaa muovimattoa tarkasteltiin viiltokosteusmittauspisteessä VM7, kokoustilaan C012 tehdystä rakenneavauksesta ja erillisistä tarkastuspisteistä (liite 4). Avauskohdista tehtiin vastaavat havainnot kuin rakennuksen B-osalla. Mattoliima oli tahmeaa ja tarkastuspisteissä todettiin poikkeavaa hajua.

C-osan ensimmäisen kerroksen käytävän C118 kosteuspoikkeama-alueella muovimatto oli irti alusrakenteesta viiltokosteusmittauspisteessä VM9. Muilta osin havainnot eivät poikenneet pohjakerroksen havainnoista.



Kuva 26. Lattiapinnoite avauskohdassa VM3 käytävä B038.



Kuva 27. Lattiapinnoite avauskohdassa VM5 toimisto B028.



Kuva 28. Lattiapinnoitteen avaus kokoustilassa C012.



Kuva 29. Lattiapinnoitteen avaus ryhmäliikuntatilassa C008a.

Keittiön lattian rakenneavaukset tehtiin henkilökunnan taukotilassa, keittiön esihenkilön toimistossa ja keittiön luonaan puoleisella seinustalla. Havaintojen mukaan alapohjarakenne vastaa alkuperäistä suunnitelmaa. Kaikissa rakenneavauksissa oli aistittavissa erittäin voimakas mikrobiperäinen haju. Samaa mikrobiperäistä hajua oli aistittavissa keittiöhenkilökunnan taukotilan, portaikon A104 alapuolisen teknisen tilan, kaasuväestön A001 sekä ajoittain kellarin huoltokäytävän A003 sisäilmassa. Keittiö henkilökunnalta saadun tiedon mukaan mikrobiperäistä hajua esiintyy ajoittain myös keittiön lounaan puoleisella seinustalla ja kylmiöissä. Yksi kylmiö on poistettu käytöstä poikkeavan hajun takia.

Keittiön taukotilan sisäilmaan mikrobiperäinen haju kulkeutui alapohjarakenteesta tekniikkakotelon kautta. Huoltokäytävään A003 haju kulkeutui A- ja B-osan liittymään jätetyn vanhan ulkoseinärakenteen kautta. Vanha ulkoseinärakenne on verhottu vain peltisellä peitelistalla. Portaikon alapuolisessa teknisessä tilassa ja kaasuväestössä A001 alapohjarakennetta ei ole havaintojen mukaan uusittu.

Merkkiainetutkimuksella todettiin vuotoilmavirtaus alapohjan eristetilasta keittiöön ja keittiön toimiston sisäilmaan. Keittiön esihenkilön toimistossa on pelkkä poistoilmavaihto, jolloin oven ollessa kiinni vuotoilmavirtaus alapohjarakenteesta toimiston sisäilmaan oli selkeästi suurempaa.



Kuva 30. Huoltokäytävän lounaispäässä vanha ulkoseinärakenne on verhoiltu pellillä.



Kuva 31. A- ja B-rakennuksien liitokseen on jätetty vanha ulkoseinärakenne



Kuva 32. Portaikon alapuolisessa tilassa esiintyi voimakas mikrobiperäinen haju.



Kuva 33. Kaasuvarastossa esiintyi voimakas mikrobiperäinen haju.

Alapohjatutkimuksien yhteydessä tarkasteltiin 2015 peruskorjauksessa tehtyjen tiivistyskorjausten toteutusta. Havaintojen perusteella alapohjan ja ulkoseinän liittymiä on tiivistetty B- ja C-rakennuksen alueilla. Tiivistys on tehty Ardex 8+9 vedeneristeellä suhteellisen kattavasti, mutta esteen osuessa tiivistettävään rakenneliittymään tiivistys on katkaistu ja jatkettu tiivistämistä esteen jälkeen, purkamatta estettä. Esimerkkeinä tuloilman piennopeuspäätelaite ja pilarin juuri lähellä väliseinää.

Alapohjan ja tekniikkakotelon liittymä on tiivistetty pääsääntöisesti kotelon ulkopuolelta, eikä kotelon sisäisiä läpivientejä ole tiivistetty. Yleisesti tekniikkakoteloinnit ovat avoimia alakaton yläpuolella.

Merkkiainetutkimuksessa lähes kaikissa vuoden 2015 peruskorjauksessa tehdyissä rakenneliittymien tiivistyksissä havaittiin selkeitä vuotoja (kts. kohta 5.9 Merkkiainetutkimus).

Saadun tiedon ja asiakirjojen mukaan vanhan A-osan pohjaviemärit ovat erittäin huonossa kunnossa, merkittävä riski terveyskeskuksen toiminnan kannalta. Pohjaviemärin rikkoutuminen estää terveyskeskuksen toiminnan.





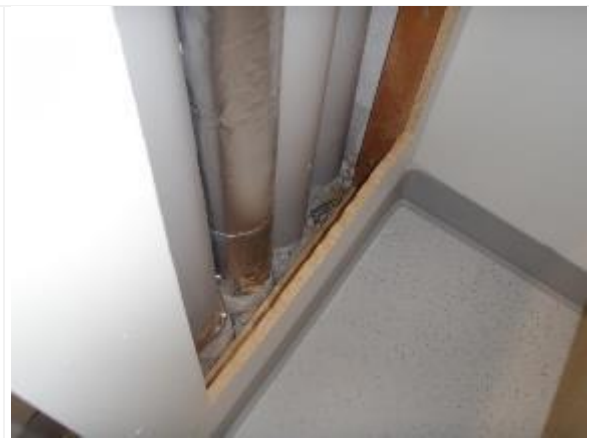
Kuva 34. Tiivistys katkeaa tuloilmanpäätelaitteeseen.



Kuva 35. Pilarin ja väliseinän rakoa ei ole tiivistetty.



Kuva 36. Tiivistys katkeaa tuloilmanpäätelaitteeseen.



Kuva 37. Pilarin ja väliseinän rakoa ei ole tiivistetty.



Kuva 38. Tiivistys katkeaa tuloilmanpäätelaitteeseen.



#### 5.3.4 Alapohjarakenteen mikrobinäytteet

Mikrobinäytteitä otettiin vanhan A-osan kellarikerroksen keittiön alapohjarakenteen eristetilasta 2 kappaletta. Näytteenottoaikat on esitetty liitteessä 1. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 3.

Keittiön alapohjan lämmöneristeestä otetuissa näytteissä esiintyi selkeä viite vauriosta. Näytteissä esiintyi runsaana kasvustona kosteusvaurioon viittavia mikrobeja (liite 3, näytteet 31 ja 32).

Muissa terveyskeskuksen alapohjarakenteissa ei esiintynyt viitteitä alapohjarakenteen mikrobivaurioista.

#### 5.3.5 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Uuden A-osan alapohjarakenteissa ei tehty rakenteen normaalikunnosta poikkeavia havaintoja.

B-osalla alapohjarakenteissa todettiin pintakosteudentunnistimella hyvin vähäistä kosteuspoikkeamaa koko alapohjarakenteen alueella. Selkeimmin maaperästä nousevaa kosteutta havaittiin tiiliväliseinien kohdalla alapohjarakenteessa olevassa laattapakunnoksessa, joka myös oli vähäistä. Ko. kohdista tehtyjen viiltokosteusmittausten perusteella kosteus lattiapinnoitteen alla ei ole kriittisellä tasolla, jolloin pinnoitteen vaurioituminen alkalisen kosteuden vaikutuksesta on epätodennäköistä. Lähes kaikissa lattiamaton kunnan tarkastuspisteissä oli kuitenkin aistittavissa poikkeavaa hajua, joka voi viitata lattiapinnoitteiden kemialliseen hajoamiseen. Käytävässä B038 todettiin lattiapinnoitteen alla poikkeavaa kosteutta alueella, josta on purettu vanhoja väliseiniä peruskorjauksen yhteydessä. Tällä alueella lattiapinnoite on vaurioitunut.

C-osalla alapohjarakenteissa todettiin pintakosteudentunnistimella vain hyvin vähäistä kosteuspoikkeamaa. Viiltokosteusmittauksen perusteella kosteus lattiapinnoitteen alla ei ole kriittisellä tasolla, jolloin pinnoitteen vaurioituminen alkalisen kosteuden vaikutuksesta on epätodennäköistä. Lähes kaikissa lattiamaton kunnan tarkastuspisteissä oli kuitenkin aistittavissa poikkeavaa hajua, joka voi viitata lattiapinnoitteiden kemialliseen hajoamiseen.

C-osan ensimmäisen kerroksen maanvaraisessa alapohjassa havaittiin poikkeavaa kosteutta käytävätilassa C118 sekä WC-tilassa C120. WC-tilan vedeneristys on todennäköisesti puutteellinen, minkä seurauksena kosteutta on päässyt alapohjarakenteeseen. Käytävän C118 lattiapinnoite on vaurioitunut havaitulla kosteuspoikkeama-alueella.

Otettujen näytteiden ja havaintojen perusteella A-osan kellarikerroksen keittiön alapohjarakenteessa esiintyy laaja-alainen kosteus-/mikrobivaurio. Alapohjarakenteesta on todettu merkkiainemenetelmällä sekä aistinvaraisesti ilmayhteys keittiön ja kellarikerroksen sisäilmaan. Alapohjarakenteen eristetilan epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan vuotoilman mukana sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua keittiön alueella ja A-osan kellarikerroksessa.

A-osan alapohjarakenteen eristetilan mikrobivauriot johtuvat maaperän kosteuden aiheuttamasta kosteusrasituksesta. Ajan saatossa betonin suolat rikkovat alalaatan päällä vedeneristeenä olevan bitumin, jolloin maaperän kosteus pääsee kulkeutumaan alapohjan eristetilään. Kosteuden poistuminen alapohjarakenteen eristetilasta on hidasta, jolloin eristekerrokseen muodostuu mikrobikasvustoa. Alapohjarakenteen eristetilan vaurioitumiseen on voinut vaikuttaa myös mahdolliset putki- vuodot. B- ja C-osan alapohjarakenteissa ei havaittu sisäilman laadun kannalta merkittäviä mikrobivaurioita.

Keittiöhenkilökunnan taukotilassa, portaikon A104 alapuolisessa teknisessä tilassa, kaasuväestössä A001 sekä ajoittain kellarin huoltokäytävän A003 sisäilmassa esiintyvä mikrobiperäinen haju on otettujen näytteiden ja havaintojen perusteella peräisin alapohjarakenteen eristetilasta. Myös keittiön esihenkilön toimiston huonoksi koettu sisäilman laatu johtuu alapohjarakenteesta kulkeutuvasta vuotoilmavirrasta.

#### Toimenpide-ehdotus

- Käytävätilassa B038 lattiapinnoitteen vaihtaminen kosteutta läpäiseväksi pinnoitteeksi, esim. ke-raaminen laatoitus.
- Käytävätilassa C118 kastuneelta alueelta lattiapinnoitteen poisto, alapohjarakenteen kuivatus ja lattian uudelleenpinnoitus.
- WC-tilassa C120 pintarakenteiden poisto, rakenteiden kuivatus, rakenteiden vedeneristys ja uudet pintarakenteet.
- Keittiössä alapohjarakenteen ja ulkoseinän/kantavien rakenteiden sekä alapohjan putkiläpivientien tiivistämistä.
- Huoltokäytävällä A003 olevan vanhan ulkoseinärakenteen sekä alapohjan putkiläpivientien tiivistämistä.
- Portaikon A104 alapuolinen tekninen tila alipaineistetaan erillisellä poistoilmapuhaltimella.
- Keittiön esihenkilön toimiston oveen asennetaan riittävän iso siirtoilmasäleikkö tai tilaan asennetaan asianmukainen ilmanvaihto, alapohjarakenne ja läpiviennit tiivistetään.
- Vanhan A-osan pohjaviemärien uusinta mahdollisimman pian keittiön toiminnan lakattua A-osan kellarikerroksessa. Samassa yhteydessä A-osalla uusitaan korjaamaton alapohjarakenne.

#### Toimenpide-ehdotus peruskorjauksen yhteydessä

- Keittiön alapohjarakenne korjataan kokonaisuudessaan kosteusteknisesti toimivaksi rakenteeksi.

## 5.4 Väliseinät

Rakennuksen A-osan lounaispäätyyn on liitetty vuonna 1982 laajennusosa B, jolloin A-osan lounaispäädyin ulkoseinä on muuttunut ”väliseinärakenteeksi”.

### 5.4.1 Rakenne



Vanha ulkoseinä on ollut aikoinaan osittain maanvastainen ulkoseinärakenne, jossa betoninen perusmuuri on ollut maaperää vasten. Alkuperäisen suunnitelman mukaan rakenteessa ei ole ollut vedeneristystä.

#### 5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Huoltokäytävään A003 kulkeutui ajoittain mikrobiperäistä hajua A- ja B-osan liittymään jätetyn vanhan ulkoseinärakenteen kautta. Kyseisen rakenteen eristetila lähtee alalaatan päältä, n. 200–300 mm lattiapinnan alapuolelta. Vanha ulkoseinärakenne on verhoitu vain peltisellä peitelistalla, joka ei ole tiivis ja pelti loppuu alakattorakenteisiin.

Jos käytävän A003 alapohja on uusittu vanha ulkoseinän kohdalla peruskorjauksessa suunnitelmien mukaisesti, on vanhan ulkoseinän lämmöneristeet suorassa yhteydessä maaperään.

Sama ulkoseinärakenne jatkuu 1. kerroksen käytävälle A135, ulkoseinä on myös verhoiltu peltisellä peitelistalla, joka myös loppuu alakattorakenteisiin.



Kuva 40. Huoltokäytävän A003 lounaispäässä vanha ulkoseinärakenne on verhoiltu pellillä.



Kuva 41. Vanhan väliseinän eristetila lähteen alapohjarakenteen alalaatan päältä.



Kuva 42. Sama vanha ulkoseinä 1. krs käytävällä A135 on alakaton yläpuolella avoin.

Alakaton yläpuolella väliseinissä havaittiin paikoin epätiivittä läpivientejä. Toimiston B105 ja asiakaspalvelun B109 väliseinä on alakaton yläpuolelta täysin auki. Toimistossa B105 oli aistittavissa selkeä mineraalivillalle tyypillinen haju. Toimiston tuloilmamäärä on 40 % alijäämäinen suhteessa poistoilmaan, jolloin toimiston sisäilmaan kulkeutuu alakaton yläpuolelta epäpuhdasta korvausilmaa.

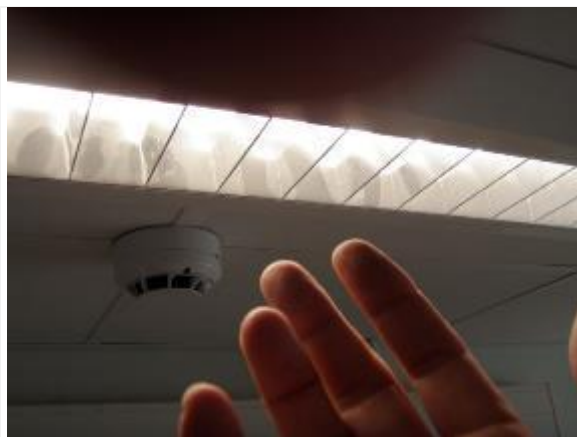


Kuva 43. Tiivistämätön väliseinän läpivienti.



Kuva 44. Toimiston B105 väliseinä on alakaton yläpuolelta avoin.

Esimerkiksi toimisto A105 oli ainoa tila A- ja B-osalla, jonka pinnoilla oli havaittavissa selkeästi rakennuspölyä. Pöly on todennäköisimmin jääne aiemmasta remontista, jota on jäänyt alakattojen yläpuoliseen tilaan.



Kuva 45. Valaisimen heijastinpinnoilla rakennusaikaista pölyä, toimisto A105.



Kuva 46. Tuloilman jäähdytyspalkin pinnoilla rakennusaikaista pölyä, toimisto A105.

Kantavien, alalaatan alapuolelta, lähtevien väliseinien alapojan rakenneliittymissä havaittiin merkkiainemenetelmällä vuotokohtia maaperästä sisäilmaan (kts. kohta 5.9 Merkkiainetutkimus).

Eri palo-osastoiden välisissä läpivienneissä havaittiin puutteita, jotka voivat vaikuttaa rakennuksen paloturvallisuuteen. Läpivientejä on toteutettu saman palo-osaston alueella paisuvalla palokatko-vaahdolla, paisumattomalla palokatko-vaahdolla sekä tavallisella polyuretaanivaahdolla.

Aiempien tutkimusten yhteydessä B-osan kantavissa betoniväliseinissä on havaittu puuainesta esim. valumuotin puiset surritapit, jotka tulisi huomioida ja poistaa rakenteesta korjausten yhteydessä. Rakennesuunnitelmien mukaan B-osan 1 kerroksessa ei esiinny kantavia betonisia väliseiniä.

### 5.4.3 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Vanhan ulkoseinän eristetilaan on kohdistunut maaperän aiheuttamaa kosteusrasitusta ainakin ennen B-osan rakentamista. Edelleen on todennäköistä, että rakenteen lämmöneristeen alaosiin kohdistuu maaperän aiheuttamaa kosteusrasitusta, jolloin kosteusvaurioiden esiintymistä rakenteen eristetilassa voidaan pitää todennäköisenä. Lisäksi havaintojen mukaan alapohjarakenteen vaurioituneesta eristetilasta on ilmayhteys vanhan ulkoseinärakenteen eristetilaan.

Vanhan ulkoseinärakenteen eristetila on avoin kellarin ja 1 kerroksen käytävään. Rakenteen eristetilasta pääsee kulkeutumaan epäpuhtauksia kellarin ja 1 kerroksen käytävien sisäilmaan, heikentäen osaltaan sisäilman laatua. Samoin kantavien väliseinien rakenneliittymissä esiintyy vuotokohtia, joiden kautta maaperän epäpuhtauksia pääsee kulkeutumaan vähäisiä määriä rakennuksen sisäilmaan.

Epätiivetydet alakaton yläpuolella aiheuttavat rakennuksen sisäisiä hallitsemattomia ilmavirtauksia eri tilojen välillä. Alakaton yläpuolelta kulkeutuvat ilmavirtaukset kuljettavat alakaton yläpuolelta hajuja, pölyä ja mahdollisesti mineraalivillakuituja eri tilojen sisäilmaan, heikentäen osaltaan sisäilman laatua.

Muutoin väliseinien rakenteissa ei havaittu vaurioita, jotka vaikuttaisivat sisäilman laatuun heikentävästi.

#### Toimenpide-ehdotus

- Huoltokäytävällä A003 ja 1 kerroksen käytävällä A135 olevan vanhan ulkoseinärakenteen tiivistäminen.
- Toimiston B105 ja asiakaspalvelutilan B109 väliseinä rakennetaan tiiviiksi yläpohjaa vasten ja toimiston ilmanvaihto tasapainotetaan.
- Tilakohtaisten korjausten yhteydessä alakatto poistetaan sekä kotelorakenteet puretaan aina ja tarkastetaan läpivientien tiiveys. Läpivientien tiivistys tulee olla palomääräysten mukainen, jos rakenne on kahden eri palo-osaston välissä.
- Tilakohtaisten korjausten yhteydessä alakattojen yläpuolisille tiloille suositetaan pölynsidontakäsittely.
- B-osalla kellarikerroksen kantavien betonisten väliseinien tasoitteet poistetaan ja tarkastetaan ettei betonin sekaan ole jäänyt puuainesta esim. surritapit.
- Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastettavaksi paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

#### Toimenpide-ehdotus peruskorjauksen yhteydessä

- Huoltokäytävällä A003 ja 1 kerroksen käytävällä A135 olevan vanhan ulkoseinärakenteen korjaaminen kantavaksi väliseinäksi.

## 5.5 Välipohjat

B- ja C-osalla välipohjarakenteet ovat alkuperäisiä, lukuun ottamatta lattiapinnoitteen uusimista B-osalla. A-osan välipohjarakenne on uusittu vuoden 2015 peruskorjauksessa.

### 5.5.1 Rakenne

Rakennuksessa on asiakirjojen ja tehtyjen rakenneavausten perusteella seuraavia välipohjarakenteita:

#### Korjattu välipohjarakenne A-osa, kuva 47

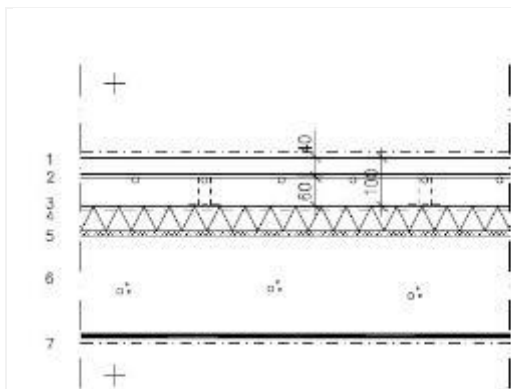
- pintakäsittely huonekortin mukaan
- tasoite
- betonilaatta n. 100 mm
- askeläänivilla 50 mm
- pohjan tasoitus tasaushiekalla
- kantava teräsbetoniholvi 200 mm
- alakattorakenteet tai pintakäsittely

#### B-osan välipohjarakenne, kuva 48

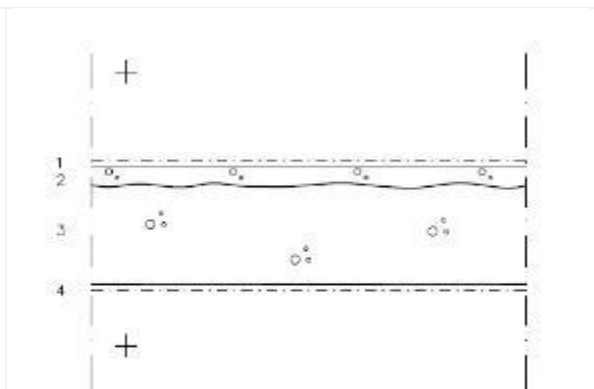
- pintakäsittely huonekortin mukaan
- tasoite
- pintabetoni n. 40 mm
- kantava teräsbetoniholvi 200 mm
- alakattorakenteet tai pintakäsittely

#### C-osan välipohjarakenne, kuva 49

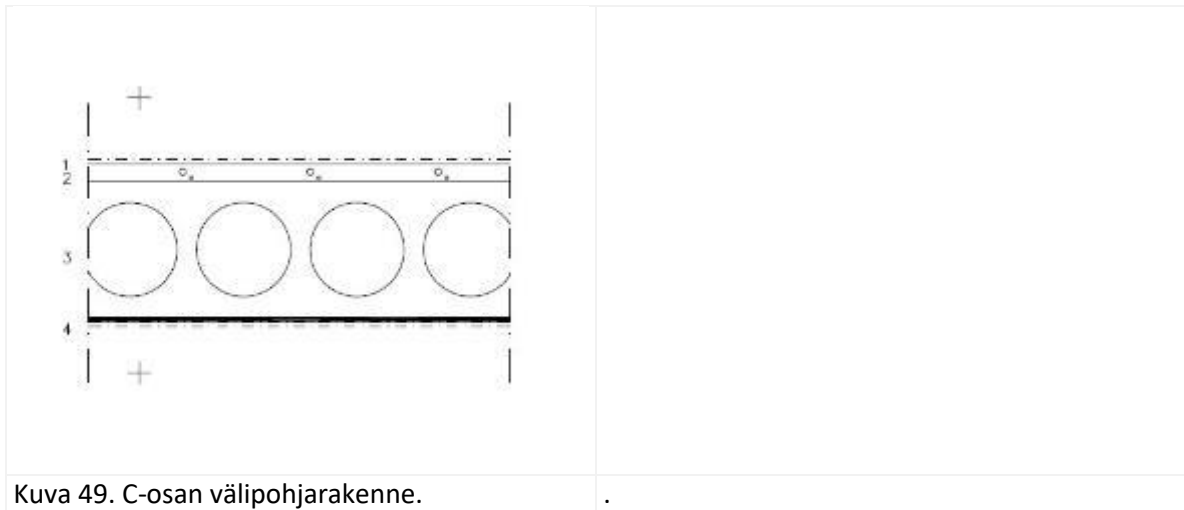
- pintakäsittely huonekortin mukaan
- tasoite
- tasausbetoni n. 40 mm
- kantava ontelolaatasto n 250 mm
- alakattorakenteet tai pintakäsittely



Kuva 47. A-osan korjattu välipohjarakenne.



Kuva 48. B-osan välipohjarakenne.



Kuva 49. C-osan välipohjarakenne.

### 5.5.2 Havainnot ja mittaustulokset

Rakenneavausten perusteella välipohjarakenteet vastaavat pääosin suunniteltuja rakenteita. Välipohjarakenteen mikrobinäytteenoton yhteydessä todettiin, että neuvotteluhuoneen A121 välipohjarakenne ei vastaa suunniteltua rakennetta. Neuvotteluhuoneessa A121 pintalaatan ja kantavan teräsbetoniholvin välissä oli Leca-sora. Vastaavaa rakennetta ei ole esitetty missään asiakirjassa.

Pintakosteudentunnistimella suoritettussa kartoituksessa A- ja B-osalla välipohjarakenteessa esiintyy kauttaaltaan vähäistä kosteuspoikkeamaa. Maanvaraisten alapohjarakenteiden kosteuskartoituksen ja -mittausten perusteella pintakosteudentunnistimen tulos ei anna olettaa, että välipohjissa kosteuslattiamaton alapuolella olisi kriittisellä tasolla. C-osan välipohjarakenteissa ei esiintynyt kosteuspoikkeamia.

A- ja B-osalla välipohjan lattiapinnoitteena olevaa muovimattoa tarkasteltiin erillisistä tarkastuspisteissä tiloissa, joissa sisäilman laatu on koettu huonoksi (liite 4). Lähes kaikissa avauskohdissa muovimatto irtosi liimakerroksesta, muovimattoon jäi vain vähän mattoliimaa. Kaikissa tarkastuspisteissä lattiapinnoitteessa, liimassa ja/tai tasoitteissa oli aistittavissa enemmän tai vähemmän lattiapinnoitteiden kemialliseen hajoamiseen viittaavaa hajua. Kaikissa avauskohdissa mattoliima oli tahmeaa. C-osan välipohjan lattiapinnoitteet olivat kiinni alustassaan eikä niissä aistinvaraisesti havaittu selkeää poikkeavaa hajua.

### 5.5.3 Välipohjarakenteen mikrobinäytteet

Mikrobinäytteitä otettiin A-osan välipohjarakenteen eristetilasta 2 kappaletta. Näytteenottopaikat on esitetty liitteessä 1. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 3.

Toimiston A128 välipohjan askeläänieristeestä (villa) otetussa näytteessä ei esiintynyt viitteitä vauriosta (liite 3, näyte 29). Neuvotteluhuoneen A121 välipohjan askeläänieristeestä (Leca-sora) otetussa näytteessä esiintyi heikko viite vauriosta. Näytteessä esiintyi yksittäisinä pesäkkeinä kosteusvaurioon viittavia mikrobeja (liite 3, näyte 30).

### 5.5.4 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Havaintojen perusteella A-osan välipohjarakennetta ei ole korjattu vuoden 2015 korjaussuunnitelmien laajuudessa. Neuvotteluhuoneen A121 välipohjarakenne poikkeaa korjaussuunnitelmista sekä



alkuperäisistä suunnitelmista. Havaintojen mukaan myös röntgenin välipohjarakenne on mahdollisesti jätetty uusimatta peruskorjauksen yhteydessä.

Otettujen näytteiden perusteella A-osan eristeellisissä välipohjissa ei todennäköisesti esiinny laajalajaisia sisäilman laatuun oleellisesti vaikuttavia kosteus-/mikrobivaurioita.

#### Toimenpide-ehdotus

- A-osan korjaamattoman välipohja-alueen tarkempi määrittäminen. Mikäli korjaamattoman välipohjan pinta-ala on suuri, suositetaan välipohjan eristekerroksen mikrobiologisen kunnan tarkempaa määrittämistä.

#### Toimenpide-ehdotus peruskorjauksen yhteydessä

- Peruskorjauksen yhteydessä A-osan korjaamattomat välipohjat korjataan vastaamaan suunniteltua rakennetta.

## 5.6 Lattiapinnoitteiden kemiallinen kunto (VOC-näytteet)

### 5.6.1 Havainnot ja mittaustulokset

Lattiapinnoitteiden aistinvaraisen tarkastelun yhteydessä pohjakerroksen ja 1 kerroksen lattiapinnoitteissa, liimoissa ja/tai tasoiteissa oli aistittavissa kemiallista hajua, joka voi viitata pinnoitteiden kemialliseen hajoamiseen alkalisesta kosteudesta. Lattiapinnoitteiden kemiallisen kunnan varmistamiseksi lattiapinnoitteista otettiin 8 kappaletta materiaalinäytteitä VOC-analyysia varten. Tulokset on esitetty taulukossa 3. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 3. Yhteenveto materiaalinäytteiden VOC-tuloksista sekä saman kohdan pintakosteudenilmaisimen mittaustuloksista.

Mittauspaikka		VOC-yhdisteet materiaalissa			PKM	huom.
		TVOC µg/m <sup>3</sup>	2-EH µg/m <sup>3</sup>	C9-alkoholit µg/m <sup>3</sup>		
Näyte	Viitearvot <sup>1</sup> Viitearvot (DEHP) <sup>3</sup>	500 <sup>2</sup> 200 <sup>3</sup>	50 <sup>2</sup> 70 <sup>3</sup>	320 <sup>2</sup> -		
1	C012 <sup>1)</sup>	500	120	340	normaali	selkeä haju
2	B028 <sup>1)</sup>	430	72	330	normaali	lievä haju
3	B129 <sup>1)</sup>	150	17	130	normaali	lievä haju
4	B105 <sup>1)</sup>	150	24	100	normaali	lievä hajua
5	A128 <sup>1)</sup>	260	28	220	poikkeava	selkeä haju
6	C113 <sup>3)</sup>	90	75	-	normaali	ei hajua
7	C002 <sup>1)</sup>	400	240	190	normaali	selkeä haju
8	A121 <sup>1)</sup>	1400	160	1200	normaali	selkeä haju

PKM = pintakosteudenilmaisimen mittaustuloksen tulkinta

<sup>1)</sup> Bulk-emissioiden viitearvot PVC-materiaaleille, joissa pehmittimenä on käytetty di-isononyyliheksahydroftalaattia (DINCH), di-isononyyliiftalaattia (DINP) tai di-isodekyyliiftalaattia (DIDP).

<sup>2)</sup> Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja C9-alkoholien viitearvot ovat suuntaa antavia, sillä tutkimusten perusteella C9-alkoholien emissiot kasvavat ajan funktiona.

<sup>3)</sup> Bulk-emissioiden viitearvot PVC-materiaaleille, joissa pehmittimenä on käytetty di-etyyliheksyyliiftalaattia (DEHP).



Neuvotteluhuoneesta A121 otetussa lattiapinnoitenäytteessä esiintyi selkeä viite lattiapinnoitteen vaurioitumisesta alkalisen kosteuden vaikutuksesta. Lattiapinnoitteen 2-EH (2-Etyyli-1-heksanoli) ja C9-C10-alkoholien pitoisuudet olivat selvästi yli viitearvojen menetelmätarkkuus huomioiden.

Tilojen C012, B028, A128, C113 ja C002 lattiapinnoitenäytteiden TVOC, 2-EH ja C9-alkoholien pitoisuudet olivat viitearvojen mukaisia ja/tai jokin yhdisteryhmä oli yli viitearvon.

Tiloissa B129 ja B105 lattiapinnoitenäytteiden pitoisuudet olivat alle viitearvojen, mutta näytteissä esiintyi korostuneesti pinnoitevaurioon viittaa yhdisteitä.

Rakenneavausten yhteydessä todettiin tasoitekerroksen paksuus pieneksi, ollen useissa kohdin luokkaa 1 mm. Tasoitteen tarkoituksena on myös toimia alkalipuskurina betonin alkalisuutta vastaan. Lattiapinnoitteet vaurioituvat alkalisen kosteuden vaikutuksesta. Jos pinnoite asennetaan suoraan betonin päälle, voi lattiapinnoite vaurioitua pelkästään betonin voimakkaasta alkalisuudesta ilman merkittävää kosteutta. Yleisesti lattiatasoitteen paksuus vaihtelee tilan eri osissa. Näin ollen lattiapinnoitteen VOC-pitoisuudet voivat vaihdella merkittävästi riippuen siitä, kuinka paksu tasoitekerros näytteenottokohdassa on.

Lattiapinnoitteiden kunnon aistinvaraisen tarkastelun yhteydessä todettiin poikkeavan hajun olevan voimakkaampi mattoliimoissa ja tasoitteissa kuin lattiapinnoitteessa. Lähes kaikissa lattiapinnoitteen kunnon tarkastuskohdissa mattoliima oli poikkeavan tahmeaa, pois lukien C-osan 1 kerroksen vanhat lattiapinnoitteet.

#### 5.6.2 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Otettujen VOC-näytteiden ja havaintojen perusteella vanhan A-osan 1 kerroksen, B-osan kellari- ja 1 kerroksen sekä C-osan kellarikerroksen lattiapinnoitteissa esiintyy viitteitä lattiapinnoitteen ja/tai alusmateriaalien kemialliseen hajoamiseen. Myös henkilökunnan kertomukset tunkkaisesta sisäilmasta ja kemiallisesta hajusta viittaavat lattiapinnoitevaurioihin. Selkeä lattiapinnoitevaurio esiintyy ainakin neuvotteluhuoneessa A121.

Tutkimusten ja havaintojen perusteella altistuminen vaurioituneista lattiapinnoitteista peräisin oleville haihtuville orgaanisille yhdisteille on mahdollista A-osan 1 kerroksen, B-osan kellari- ja 1 kerroksen sekä C-osan kellarikerroksen alueilla, joka tulee huomioida kokonaisaltistumista arvioidessa.

Vaurioituneista lattiapinnoitteista sisäilmaan vapautuvat haihtuvat orgaaniset yhdisteet heikentävät osaltaan sisäilman laatua aiheuttaen lähinnä sisäilman tunkkaisuutta.

B-osan käytävällä B038 ja C-osan käytävällä C118 esiintyvien lattiapinnoitevaurioiden syy on ylimääräinen kosteus rakenteessa. Muutoin lattiapinnoitteiden vaurioitumisen syytä ei tämän tutkimuksen yhteydessä pystytty selvittämään. Lattiapinnoitevaurioiden syynä voi olla pinnoittaminen kostealle alustalle, alhainen tasoitepaksuus, käytetty mattoliima, yms. Esim. rakentamisen aikaisista kosteusmittauspöytäkirjoista ei selviä onko alustan kosteutta selvitetty tasoittamisen jälkeen.

#### Toimenpide-ehdotus

- Neuvotteluhuoneen A121 lattiapinnoitteen uusiminen. Samalla suositetaan kartoitettavaksi A-osan korjaamattoman välipohjarakenteen pinta-ala ja eristekerroksen mikrobiologisen kunnon tarkempi määrittäminen.
- Tilakohtaisten korjausten yhteydessä lattiapinnoite suositetaan uusittavaksi, vaikka lattiapinnoitenäytteen viitearvot eivät ylity.
- Vauriokohtien toimenpiteet on esitetty kohdassa alapohja 5.2.5

#### Toimenpide-ehdotus peruskorjauksen yhteydessä

- Ennen mahdollista peruskorjausta lattiapinnoitteiden kunto suositetaan kartoitettavaksi laajemmin, jonka perusteella tehdään päätös lattiapinnoitteiden uusimisesta.

### 5.7 Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinärakenteet poikkeavat hieman toisistaan rakennuksen eri osissa. Kaikissa rakennusosissa A, B ja C julkisivuna on puhtaaksimuurattu kalkkihiekkatiili.

#### 5.7.1 Rakenne

##### A-osan ulkoseinärakenne, kuva 50.

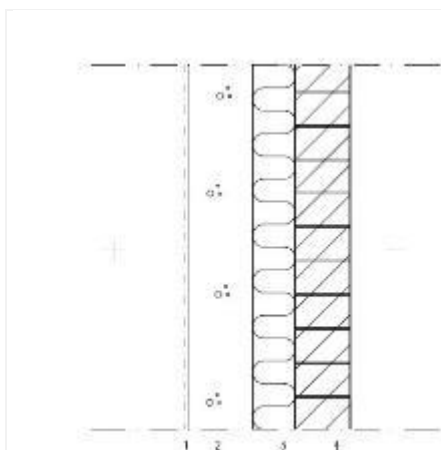
- pintakäsittely rak. selostuksen mukaan
- kantava betoniseinä 150 mm
- mineraalilla 100 mm
- julkisivumuuraus 130 mm  
(tuulettumaton rakenne)

##### B-osan ulkoseinärakenne, kuva 51.

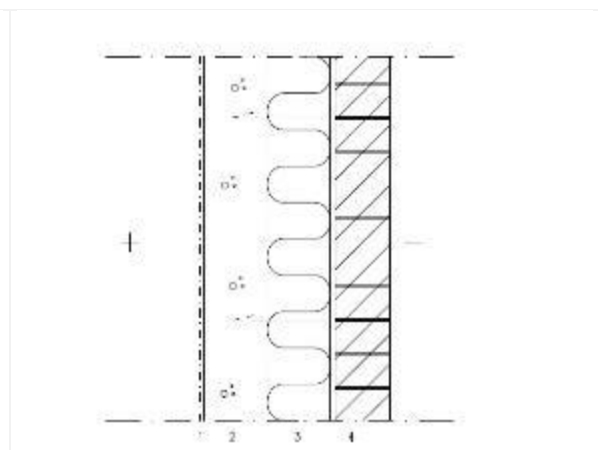
- pintakäsittely rak. selostuksen mukaan
- kantava betoniseinä 150–200 mm
- mineraalilla 150 mm
- työvara n. 20 mm
- julkisivumuuraus 130 mm  
(tiilimuurauksen alarivissä ei ole tuuletusrakoa)

##### C-osan ulkoseinärakenne, kuva 52.

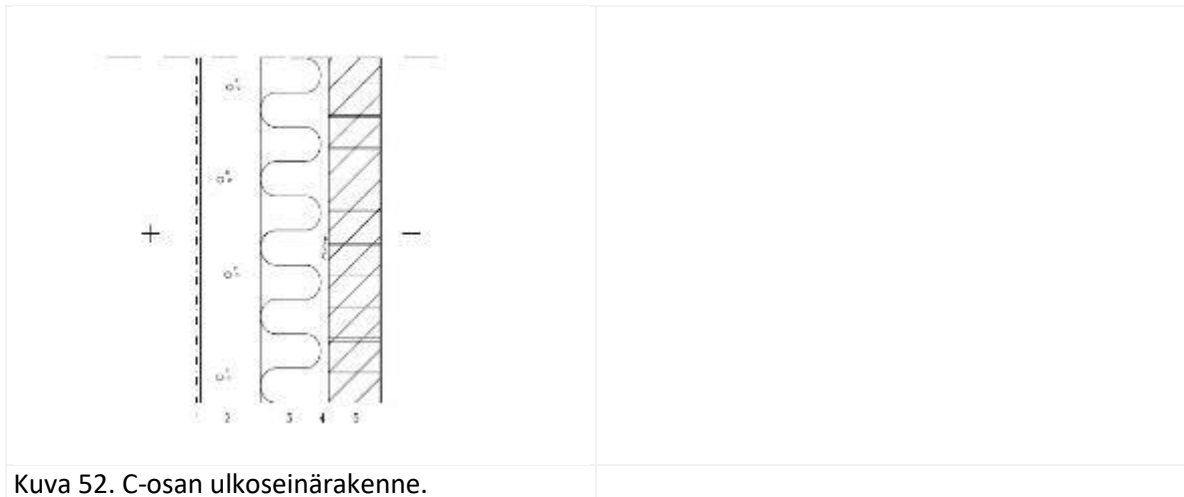
- pintakäsittely rak. selostuksen mukaan
- kantava betoniseinä 150 mm
- mineraalilla 150 mm
- julkisivumuuraus 130 mm  
(tiilimuurauksen alarivissä joka kolmas sauma on auki)



Kuva 50. A-osan ulkoseinärakenne.



Kuva 51. B-osan ulkoseinärakenne.



Kuva 52. C-osan ulkoseinärakenne.

Rakennepiirustuksien mukaan ulkoseinärakenteet on pääosin suunniteltu A-osalla tuulettumattomiksi julkisivurakenteeksi, jolloin A-osan ulkoseinärakenteet luokitellaan lähtökohtaisesti riskirakenteiksi.

A-osalla kellarikerroksessa keittiön kohdalla ja 1 kerroksen kaakkoissivustalla sokkelibetoni nousee ikkunanauhaan asti. Rakenteessa lämmöneristeet ovat kiinni sokkelibetonissa ja maaperän kosteus pääsee siirtymään betonissa eristetilaan. Rakenteessa sisäpuolella on myös betonikuori, jolloin eristetilan kuivuminen on hidasta. Rakenne luokitellaan lähtökohtaisesti riskirakenteeksi.

B-osalla lämmöneristeiden ja julkisivumuurausten väliin on suunniteltu ilmarako (työvara), mutta julkisivumuurausten alareunasta puuttuu tuuletusrakot ja rakenteen tuulettavuus on puutteellinen. Tällöin B-osan tiiliverhoilua ulkoseinärakennetta voidaan pitää mahdollisena riskirakenteena.

C-osan ulkoseinärakenne on suunniteltu tuulettavaksi ulkoseinärakenteeksi, jolloin sen vaurioitumisriski on A- ja B-osan ulkoseinärakennetta vähäisempi.

#### 5.7.2 Havainnot ja mittaustulokset

Rakenneavausten perusteella A-osan ulkoseinärakenne on suunnitelmien mukainen. Julkisivumuuraus on kiinni lämmöneristeessä, ja julkisivumuurausten alareunassa ei ole tuuletusrakoja. Viistosade pääsee kulkeutumaan kapilaarisesti ulkoseinän eristetilaan. Kunnollisen tuuletusraon puutteen vuoksi rakenteen kuivuminen on hidasta, mikä mahdollistaa mikrobikasvuston ulkoseinän eristetilaan. A-osan ulkoseinän julkisivumuurauksessa ei havaittu jälkiä merkittävästä kosteusrasituksesta eikä rakenneavauksien yhteydessä ulkoseinän eristetilassa aistittu mikrobiperäistä hajua.

Rakenneavausten perusteella B-osa ulkoseinärakenne on suunnitelmien mukainen. Julkisivumuurausten ja lämmöneristeiden välissä on havaittavissa rako, mutta laastipurseet ovat kiinni lämmöneristeessä. Viistosateen kosteus voi kulkeutua kapilaarisesti laastipurseiden kautta ulkoseinän lämmöneristeisiin. Sokkelibetonin ja julkisivumuurausten välissä on kapilaarikatkona bitumihuopa-kaista. B-osan ulkoseinän julkisivumuurauksessa ei havaittu jälkiä merkittävästä kosteusrasituksesta eikä rakenneavauksien yhteydessä ulkoseinän eristetilassa aistittu mikrobiperäistä hajua (kuvat 53 ja 54).



Kuva 53. B-osalla julkisivumuurauksen ja sokkelibetonin välissä on kapillaarikatko.



Kuva 54. B-osalla julkisivumuurauksen ja lämmöneristeen välissä on työvara, mutta laastipurseet ovat kiinni lämmöneristeissä.

C-osan ulkoseinärakenne on myös suunnitelmien mukainen. Julkisivumuurauksen ja lämmöneristeen välissä on havaittavissa rako, mutta laastipurseet ovat kiinni lämmöneristeessä. Viistosateen kosteus voi kulkeutua kapillaarisesti laastipurseiden kautta ulkoseinän lämmöneristeisiin. Laastipurseet heikentävät ulkoseinärakenteen tuulettuvuutta, eikä rakenteen tuuletus toimi suunnitellusti. Rakenteen tuuletuksen estyminen hidastaa rakenteen kuivumista. C-osan julkisivumuurauksessa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä julkisivumuurauksen alaosissa. Kosteusjäljet johtuvat sokkelibetonin kautta nousevasta maaperän kosteudesta. Sokkelibetonin ja julkisivumuurauksen välissä ei ole kapillaarikatkoa, mikä estäisi kosteuden siirtymisen sokkelibetonista ulkoseinärakenteen alaosiin. Rakenneavauksessa C-osan julkisivumuurauksen saumalaasti oli selkeästi kostea kuntoutustilan C125 kohdalla. C-osan rakenneavauksissa oli paikoin aistittavissa mikrobiperäistä hajua. Neuvotteluhuoneen C012 kohdalla sokkelin rakenneavauksessa sokkelibetoni havaittiin myös kosteaksi. Neuvotteluhuoneen ”ikkunaseinän” apukarmipuu on suoraan kostean sokkelibetonin päällä, ilman kapillaarikatkoa (kuvat 55-59).



Kuva 55. C-osalla julkisivumuurauksen ja sokkelibetonin välissä ei ole kapillaarikatko.



Kuva 56. C-osalla julkisivumuurauksen ja lämmöneristeen välissä on tuuletusrako, mutta laastipurseet ovat kiinni lämmöneristeissä.



Kuva 57. C-osalla julkisivumuurauksen alaosassa ja sokkelibetonissa esiintyy kosteusjälkiä.



Kuva 58. C-osan neuvotteluhuoneen C012 kohdalla sokkelibetonissa esiintyy kosteutta.



Kuva 59. Neuvotteluhuoneen C012 ikkunan apukarmipuu on kiinni kosteassa sokkelibetonissa.

Kiinteistöhuollolta saadun tiedon mukaan C-osan kosteusjäljet ovat muodostuneet A-osan uuden laajennusosan valmistumisen jälkeen. Sokkelirakenteen poikkeava kosteusrasitus hämmästyttää, koska suunnitelmien mukaan perustus on vedeneristetty ja salaojat uusittu/kunnostettu vuoden peruskorjauksen yhteydessä. Sokkelin poikkeavaan kosteusrasitukseen voi olla syynä koillisen puoleiselle pihalle lammikoituvat sade- ja sulamisvedet.



Ikkunanauhan väliosien rakenne poikkeaa toisistaan rakennuksen eri osissa.

A-osalla väliosan ulkopintana on maalattu pelti, jonka takana on tuuletusrako. Tuulensuojana pellin alla on Luja-levy ja lämmöneristeenä ekspandoitu korkki.



Kuva 60. A-osan ikkunanauhan väliosissa julkisivupinnoitteena on maalattu pelti.



Kuva 61. A-osan ikkunanauhan väliosissa tuulensuojan on Luja-levy ja lämmöneristeenä korkki.

B-osalla väliosan ulkopintana on metallisäleikkö. Tuulensuojana säleikön takana on Luja-levy ilman tuuletusrakoa. ja lämmöneristeenä mineraalivilla.



Kuva 62. B-osan ikkunanauhan väliosissa julkisivupinnoitteena on metallisäleikkö.



Kuva 63. B-osan ikkunanauhan väliosissa tuulensuojan on Luja-levy ja lämmöneristeenä mineraalivilla.

C-osalla väliosan ulkopintana on metallisäleikkö. Metallisäleikön takana on bitumoitu verhouspaperi ja tuulensuojana bitumoitu huokoinen puukuitulevy. Lämmöneristeenä mineraalivilla.



Kuva 64. C-osan ikkunanauhan väliosissa julkisivupinnoitteena on metallisäleikkö.



Kuva 65. C-osan ikkunanauhan väliosissa tuulensuojan on bitumoitu puukuitulevy.

A- ja B-osilla ikkunanauhan väliosissa tuulensuojana käytetty Luja-levy on asbestipitoinen. Ikkunaväliin lämmöneristeissä esiintyi tummentumia, jotka viittaavat ilmavirtauksiin rakenteessa. Rakeneavauksissa ikkunanauhan välirakenteissa ei havaittu poikkeavaa mikrobiperäistä hajua.



Kuva 66. C-osan ikkunanauhan väliosien lämmöneristeet on tummuneet ilmavirtauksen takia.

Ikkunapellityksien kaato on puutteellinen A- ja B-osalla. Ikkunapellitystä ei ole tiivistetty julkisivumuuraukseen. Ulkosmyygissä, ikkunalistan tiivistys julkisivumuuraukseen on puutteellinen, erityisesti B-osalla. C-osalla Ikkunapellityksen kaato on riittävä, mutta ikkunapellitystä ei ole tiivistetty julkisivumuuraukseen. Havaintojen perusteella ikkunan rakenneliittymien ja ikkunapellin kautta voi kulkeutua vähäisiä määriä ulkopuolista kosteutta ulkoseinärakenteen eristetilaan (voimakas viistosade).



Kuva 67. A-osalla ikkunapeltien kallistus on loiva.



Kuva 68. B-osalla ikkunapeltien kallistus on loiva.



Kuva 69. Ikkunapeltien päitä ei ole tiivistetty julkisivumuuraukseen, ikkunan ja julkisivumuurauksen saumaus on huonokuntoinen B-osa.



Kuva 70. Ikkunan ja julkisivumuurauksen saumaus on huonokuntoinen ja epätiivis B-osa.

### 5.7.3 Ulkoseinärakenteen mikrobinäytteet

#### Ulkoseinärakenne

Mikrobinäytteitä otettiin ulkoseinärakenteista yhteensä 21 kappaletta rakennuksen eri osista. Näytteiden yhteenveto on esitetty taulukossa 4. Näytteenottoaikat on esitetty liitteessä 1. Analyysivaikuttaminen on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 4. Mikrobitulosten yhteenveto ulkoseinärakenne

Ulkoseinä-näytteet:	Näytteitä	Ei viitettä vauriosta	heikko viite vauriosta	viittaa vaurioon	vahva viite vauriosta
Materiaali	21	10	6	1	4

Ulkoseinärakenteen lämmöneristeistä otetuista näytteistä (21 kpl) 5 esiintyi selkeä viite vauriosta. Näytteissä esiintyi kohtalaisena sekä runsaana kasvuna mikrobeja sekä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (liite 3, näytteet 2, 5, 6, 10 ja 15). Kuudessa ulkoseinärakenteesta otetussa näytteessä esiintyi heikko viite vauriosta (liite 3 näytteet 1, 3, 4 ja 7-8). Kymmenessä ulkoseinärakenteesta otetussa näytteessä ei esiintynyt viitettä materiaalien vaurioitumisesta kosteuden vaikutuksesta (liite 3



näytteet 11-14, 16-21). Kaikki vaurioitumattomat näytteet on otettu rakennuksen 1 kerroksen rakenteista.

#### Ikkunan välirakenne

Mikrobinäytteitä otettiin ikkunanauhan välisistä yhteensä 6 kappaletta rakennuksen eri osista. Näytteiden yhteenveto on esitetty taulukossa 5. Näytteenottoapaikat on esitetty liitteessä 1. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 5. Mikrobitulosten yhteenveto ikkunanauhan välisistä

Ulkoseinä-näytteet:	Näytteitä	Ei viitettä vauriosta	heikko viite vauriosta	viittaa vaurioon	vahva viite vauriosta
Materiaali	6	3	1	-	2

Ikkunan välisien lämmöneristeistä otetuista näytteistä (6 kpl) 2 esiintyi selkeä viite vauriosta. Näytteissä esiintyi runsaana kasvuna mikrobeja, mutta näytteissä ei esiintynyt kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (liite 3, näytteet 23 ja 25). Yhdessä ikkunan välisistä otetussa näytteessä esiintyi heikko viite vauriosta. Näytteessä esiintyi kohtalaisen kasvuna mikrobeja, mutta näytteissä ei esiintynyt kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (liite 3 näyte 22). kolmessa ikkunan välisistä otetussa näytteessä ei esiintynyt viitettä materiaalien vaurioitumista kosteuden vaikutuksesta (liite 3 näytteet 24, 26 ja 27).

Taulukossa 6 on esitetty ulkoseinä- ja ikkunarakenteista otettujen näytteiden jakauma rakennusosittain.

Taulukko 6. Mikrobitulosten yhteenveto rakennusosittain ulkoseinä- ja ikkunarakenteet

Ulkoseinä-näytteet:	Näytteitä	Ei viitettä vauriosta	heikko viite vauriosta	viittaa vaurioon	vahva viite vauriosta
A-osa	6	2	2	1	1
B-osa	12	8	2	-	2
C-osa	9	3	3	-	3
yhteensä	27	13	7	1	6

Tarkastellessa kaikkia ulkoseinä-rakenteista otettuja näytteitä ulkoseinä- ja ikkunarakenteiden vaurioaste on 26 %. Kun huomioidaan selkeästi maaperän kosteudesta muodostuneet vauriot 3 kappaletta, varsinaisen ulkoseinä-rakenteen vaurioaste on 15 %. Maaperän kosteudesta johtuvat vauriot sijaitsevat C-osan 1 kerroksessa koillisivustalla (2 kpl) ja A-osan kaakon puoleisella sivustalla (1 kpl) (näytteet 2, 5 ja 6). Kyseiset vauriot johtuvat maaperän kosteudesta, joka pääsee nousemaan sokkelibetonin kautta ulkoseinän eristetilaan. Laaja-alaisin yksittäinen ulkoseinän vaurio esiintyy A-osan kaakon puoleisella sivustalla, jossa sokkelibetoni ulottuu ikkunanauhaan asti.

#### 5.7.4 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Otettujen näytteiden ja havaintojen perusteella ulkoseinä-rakenteissa esiintyy paikallisia mikrobi-/kosteusvaurioita. Otettujen näytteiden perusteella pienin ulkoseinä-rakenteen vaurioaste on B-osalla, jossa laaja-alaisen mikrobi-/kosteusvaurion esiintyminen on epätodennäköistä. Merkittävimmin vaurioitunut yksittäinen rakenneosa on A-osan kaakon puoleinen ulkoseinä, jossa sokkelibetoni ulottuu ikkunanauhaan asti.

Tuulettumattomat ja/tai huonosti tuulettuvat tiili-villa-tiili-ulkoseinä-rakenteet ovat kosteustekniseltä toiminnaltaan ns. riskirakenteita. Tiilijulkisivuja rasittaa viistosade. Tiiliverhous läpäisee vettä,

joka siirtyy kapillaarisesti lämmöneristyskerrokseen. Viistosateen kulkeutumista ulkoseinän lämmöneristyskerrokseen voidaan havaintojen perusteella pitää mahdollisena myös ikkunarakenteiden kautta. C-osan 1 kerroksen koillisseinustan ja A-osan 1 kerroksen kaakkoisseinustan ulkoseinärakenteen kosteusvauriot johtuvat sokkelibetonin kautta nousevasta maaperän kosteudesta. Samalla vauriomekanismilla myös neuvotteluhuoneen C012 ikkunaseinän, sokkelin päällä oleva, apukarmipuu on todennäköisimmin kosteusvaurioitunut.

Ulkoseinärakenteen lämmöneristeistä on todettu ilmayhteys sisäilmaan merkkiainemenetelmällä. Ulkoseinärakenteen vaurioituneista lämmöneristeitä sisäilmaan kulkeutuvat epäpuhtaudet heikentävät osaltaan sisäilman laatua.

C-osan poikkeavan kosteusrasituksen syy ei tämän tutkimuksen yhteydessä selvinnyt. Yläpihalle lamikoituva sade- ja sulamisvesi voi lisätä perustuksien kosteusrasitusta. Pahimmassa tapauksessa kattovesien rännikaivot on yhdistetty salaojaan, joka kuitenkin nykyään on hyvin epätodennäköistä.

#### Toimenpide-ehdotus

- B-osan julkisivumuurausten saumojen ja ikkunansmyygin saumojen uusiminen.
- C-osan sokkelin poikkeavan kosteusrasituksen syyn selvittäminen.
- Ikkunapeltien päiden tiivistys julkisivumuuraukseen.
- Ennen laajempia korjaustoimenpiteitä sisäilman laadun riskitekijöitä ja epäpuhtauksien kulkeutumista ulkoseinärakenteista sisäilmaan voidaan tarvittaessa vähentää tiivistämällä ulkoseinien liitos- ja saumakohtat sekä läpiviennit.

Tiivistyskorjauksessa tulee huomioida kaikki mahdolliset vuotoilmareitit, myös alakattojen yläpuoliset osuudet. Tiivistystyö tehdään erillisen korjaussuunnittelun mukaan. Rakenteiden tiivistämisen lisäksi epäpuhtaan vuotoilman kulkeutumista sisäilmaan voidaan vähentää tasapainottamalla ilmanvaihto siten, että paine-ero ulkoilmaan nähden on lähellä 0 Pa rakennuksen kaikissa käyttötilanteissa.

#### Toimenpide-ehdotus peruskorjauksen yhteydessä

Mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä suositetaan harkitsemaan kaikkien ulkoseinärakenteiden korjaamista koko rakennuksen osalta ja samalla uusitaan rakennuksen ikkunat. Ulkoseinän perusteellisen korjauksen yhteydessä on mahdollista nostaa rakennuksen energiatehokkuutta parantamalla rakenteen lämmöneristävyttä. Korjauksessa tulee huomioida ulkoseinärakenteen tuuletus ja rakenneliittymien kautta ulkoseinärakenteen eristetilaan mahdollisesti pääsevä kosteus (viistosade). Korjaus tehdään erillisen korjaussuunnittelun mukaisesti.

## 5.8 Yläpohja- ja vesikattorakenteet

### 5.8.1 Rakenne

Rakennuksen yläpohjarakenteet poikkeavat toisistaan rakennuksen eri osissa.

A- ja B osalla yläpohjarakenteena on kantava teräsbetoniholvi yläpuolisella lämmöneristeellä. A-osalla on alun perin ollut tasakattorakenteet, jotka on 1985 laajennuksessa muutettu harjakatoksi siten, että vanhoja vesikattorakenteita on purettu muutostyön vaatimassa laajuudessa. A-osalla yläpohja on lisälämmöneristetty ja alkuperäiset lämmöneristeet on jätetty lisäeristyksen alle. C-osalla kantavana rakenteena on ontelolaatasto.

A-osan yläpohjarakenne on ylhäältä alas luettuna seuraava:

- konesaumattu peltikate
- ruodelaudoitus 22 mm
- puiset kattoristikot/ räystäältä tuulettuva ullakkotila
- tuulensuojavilla 50 mm
- mineraalivilla 125 mm
- vanha mineraalivilla 200 mm
- tasaushiekka
- kantava teräsbetoniholvi
- pintakäsittely tai alakattorakenteet

B-osan yläpohjarakenne on ylhäältä alas luettuna seuraava:

- konesaumattu peltikate
- ruodelaudoitus 22 mm
- puiset kattoristikot/ räystäältä tuulettuva ullakkotila
- tuulensuojavilla 50 mm
- mineraalivilla 250 mm
- höyrynsulkumuovi
- kantava teräsbetoniholvi
- pintakäsittely tai alakattorakenteet

B-osan yläpohjarakenne on ylhäältä alas luettuna seuraava:

- konesaumattu peltikate
- ruodelaudoitus 22 mm
- puiset kattoristikot/ räystäältä tuulettuva ullakkotila
- puhallettava mineraalivilla 250 mm
- höyrynsulkumuovi
- kantava teräsbetoniholvi
- pintakäsittely tai alakattorakenteet

### 5.8.2 Havainnot ja mittaustulokset

Vesikatteena kaikilla osilla oleva peltikate on hyvässä kunnossa eikä vesikatteessa havaittu merkittäviä vesikatteen tiiveyteen vaikuttavia vaurioita.



Kuva 71. Vesikate konesaumattu pelti on hyvässä kunnossa.



Kuva 72. Vesikate konesaumattu pelti on hyvässä kunnossa.

Ullakkotilaa tarkasteltiin lähinnä kattoluukkujen kautta, koska kulku ullakolla on hankalaa. Alustavan tarkastuksessa ei havaittu merkkejä merkittävistä vesikatteen vuodoista, jotka olisivat aiheuttaneet yläpohjarakenteisiin laaja-alaisen kosteus-/mikrobivaurion. Ullakon sisäilmassa ei ollut aistittavissa normaalista poikkeavaa hajua, joka viittaisi yläpohjan lämmöneristeiden merkittävään kosteusvaurioon. Yläpohjan eristeistä ei otettu mikrobinäytteitä, koska rakenteissa ei ollut havaittavissa selkeitä vuotokohtia. A-osan alkuperäiset lämmöneristeet ovat lisälämmöneristeiden alla, jolloin alkuperäisen tasakattorakenteen mahdollisia vuotokohtia ei myöskään pystytä paikantamaan.

Yläpohjan sisäpuolisessa tarkastelussa katon sisäpinnoissa ei havaittu merkkejä yläpohjan vesivuodoista. A- ja C-osalla betoniholvissa ja ontelolaatastossa oli epätiivittä läpivientejä. A-osalla uretaanivaahdolla tiivistetyt vanhat putkiläpiviennit eivät täytäneet palomääräyksiä. C-osastolla ontelolaatastoon menevät läpiviennit tulisi tiivistää, vaikka läpivienti ei olisikaan auki ullakolle asti. Aikakaudelle tyypillisesti onteloiden päät voivat olla avoimia ja ontelon kautta voi kulkeutua vuotoilmaa esim. ulkoseinärakenteesta.



Kuva 73. Epätiivittä läpivientejä yläpohjarakenteen läpi A-osalla.



Kuva 74. Epätiivittä läpivienti yläpohjan ontelolaatastossa C-osalla.

### 5.8.3 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Havaintojen perusteella B- ja C-osan yläpohjarakenteissa ei todennäköisesti esiinny laaja-alaisia sisäilman laadun kannalta merkittäviä kosteusvaurioita. A-osan yläpohjarakenteissa voi esiintyä paikallisia kosteusvaurioita, joka ovat mahdollisesti muodostuneet ennen vesikattorakenteen muutosta.

Yläpohjarakenteen läpivientien kautta voi kulkeutua epäpuhdasta ullakon ilmaa rakennuksen sisäilmaan, mikäli rakennuksessa esiintyy liiallista alipaineisuutta.

Yläpohjarakenteiden vaikutus sisäilman laatuun on vähäisempää kuin ulkoseinä- ja alapohjarakenteiden, koska lämpötilaerojen takia rakennuksen yläosat ovat lievästi ylipaineisia tai vähemmän alipaineisia ulkoilmaan nähden kuin alaosat. Yläpohjarakenteiden kosteusvaurioilla voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus, kun rakennuksessa esiintyy liiallista alipaineisuutta ulkoilmaan nähden ja yläpohjan läpivienneissä esiintyy epätiiveyksiä.

#### Toimenpide-ehdotus

- Tilakohtaisten korjausten yhteydessä alakatto poistetaan sekä kotelorakenteet puretaan aina ja tarkastetaan läpivientien tiiveys. Läpivientien tiivistys tulee olla palomääräysten mukainen, jos rakenne on kahden eri palo-osaston välissä.
- Tilakohtaisten korjausten yhteydessä alakattojen yläpuolisille tiloille suositetaan pölynsidontakäsittely.

## 5.9 Merkkiainetutkimus

Merkkiainetutkimus suoritettiin 14 eri tilassa A121, A128, B008, B025, B028, B043, B105, B126, B129, C002, C008a, C113, C147, keittiössä ja keittiön esihenkilön toimistossa. Tutkimuksen aikana paine-ero ulkoilmaan nähden oli ”normaalitiloissa” -1...-5 Pa. Keittiön osalta paine-ero ulkoilmaan nähden oli -10 Pa. Merkkikaasu laskettiin rakenteen eristetilaan pienellä nopeudella, jotta rakenne ei muodostuisi paineelliseksi.

### 5.9.1 Havainnot ja mittaustulokset

Lähes kaikissa tutkituissa tiloissa esiintyi tehdyistä tiivistyskorjauksista huolimatta vuotoilmavirtauksia ulkovaipparakenteiden eristetilasta ja maaperästä ala-/välipohja- ja ulkoseinäarakenteen liittymissä, ulkoseinä- ja ikkunarakenteen liittymissä, ulkoseinä- ja ylä-/välipohjarakenteen liittymissä (verhokotelo) sekä kantavien rakenteiden ja alapohjan liitoksista. Selkein yksittäinen kaikissa tiloissa toistuva vuotokohta oli ikkunalaudan ja ulkoseinän liittymä sekä ulkoseinälle ikkunalaudan korolle sijoitettu sähkökouru.

Poikkeuksina edellisistä oli B-osan kellarin käytävä B025, jossa selvitettiin kantavan väliseinän tiiveyttä maaperän suhteen, B-osan kellarikerroksen toimisto, joka ei rajoitu ulkoseinäarakenteisiin (huone keskellä rakennusta). B-osan kellarikerroksen pienryhmätilassa B043 ei esiintynyt juuri ollenkaan vuotoilmavirtauksia rakenteista sisäilmaan.

Havaintojen mukaan ulkoseinien/kantavien rakenteiden liittymiä on tiivistetty Ardex 8+9 menetelmällä. Tiivistystyö on tehty osin puutteellisesti. Alapohjan tiivistykset on esitetty kohdassa alapohja 5.3. Ikkunaliittymien tiivistys on havaintojen mukaan tehty suoraan rakenteen päälle liimamassalla ja/tai akryylimassalla. Kumpikaan tiivistys tapa ei ole kestävä ratkaisu pienten rakojen tiivistämisessä.

Rakenneliittymissä toistuvat normaalit vuotokohtat:



Kuva 75. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, ikkunan ja ulkoseinän liitos, B-osa 1krs.



Kuva 76. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, ulkoseinän sähkökouru, B-osa 1krs.



Kuva 77. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, välipohjan ja ulkoseinän liitos, B-osa 1krs.



Kuva 78. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, ulkoseinän ja yläpohjan liitos, B-osa 1krs.



Kuva 79. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, ikkunan ja ulkoseinän liitos, keittiö koillispäätä.



Kuva 80. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, ulkoseinän ja alapohjan liitos, keittiö.





Kuva 81. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, sähkökouru, keittiö.



Kuva 82. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine ulkoseinärakenteen eristetilaan, lounaispääty kevytrakenteinen ulkoseinä, keittiö.

Laskettaessa merkkikaasu keittiön alapohjarakenteeseen havaittiin vuotoilmavirtausta kantavien pilarien juuriliitoksissa, ulkoseinän ja alapohjan liitoksissa sekä alapohjan läpivienneissä (yläkerran viemäriputket).

Normaalista rakenneliittymistä poikkeavat vuotokohdat:

Normaalien rakenneliittymien vuotojen lisäksi C-osan kellarikerroksen ryhmäliikuntatilan C008a ulkoseinässä oli sähkökouru, jonka sisällä johtoja meni ulkoseinärakenteen eristetilaan. Ryhmäliikuntatilan ulkoseinään laskettu merkkiaine kulkeutui myös neuvotteluhuoneen C012 puolelle patteriputkien läpivientien kautta, ulkoseinälinjalla olevan liikuntasauaman kautta sekä sokkelin ja alapohjan liittymästä.



Kuva 83. Sähkökourun sisällä oleva sähköjohtojen läpivienti ulkoseinärakenteeseen, C-osa C008a.



Kuva 84. Ryhmäliikuntatilan C008a ulkoseinään laskettu merkkiaine kulkeutui neuvotteluhuoneen C012 puolelle patteriputkien, seinän liikuntasauaman ja alapohjaliittymien kautta.

Keittiön esihenkilön toimiston alapohjaan laskettu merkkiaine kulkeutui toimiston sisäilmaan putkikoteloinnin ja väliseinien liittymien kautta. Putkikotelo oli tiivistetty päältä, mutta viemäriputken läpiviäntä ei ole tiivistetty. Tällöin putkiläpiviennistä kulkeutuva merkkikaasu kulkeutuu parketin alla alhaisinta painehäviötä omaavaa reittiä pitkin parketin reuna-alueille.



Kuva 85. Putkiläpiviennistä tuleva kaasu kulkeutuu parketin alla väliseinän liittymään.



Kuva 86. Tyypillinen vuotokohta laskettaessa merkkiaine alapohjan eristetilaan, esihenkilön toimisto, keittiö.

B-osan kellarikäytävän B025 alapohjan alustäyttöön laskettu merkkiaine kulkeutui maaperästä käytävän sisäilmaan kantavan väliseinän alapohjan liittymästä, samoin kuin kevytrakenteisen väliseinän liittymästä.



Kuva 87. Väliseinä vuotaa tiivistettyjen huoneiden kohdalla käytävän puolelle. Toimiston puolella vuotoa ei havaittu.

B-osan kokoushuoneen B008, vanha hammaslääkärin huone, normaalien rakenneliittymävuotojen lisäksi selkeää vuotoa tilan sisäilmaan havaittiin lattiassa olevan tekniikkakotelon kautta.



Kuva 88. Ulkoseinästä merkkiaine kulkeutuu B008 lattiassa olevaan tekniikkakoteloon.



Kuva 89. Tekniikkakotelossa selkeä vuoto pohjalaatan kotelon reunojen kohdalla.

Keittiön kaksoispilarin kautta ei esiinny selkeään ilmayhteyttä alapohjan eristetilasta 1 kerroksen tiloihin. Sen sijaan kylmiöiden kohdalla olevan tekniikkakuilun kautta on ilmayhteys keittiön sisäilmasta toimiston B128 sisäilmaan. Vuotokohdat ovat alakaton yläpuolella tekniikkakuilun ja yläpohjan holvin liittymässä.



Kuva 90. Keittiön sisäilmasta on ilmayhteys toimiston A128 sisäilmaan tekniikkakuilun kautta.



Kuva 91. Keittiön sisäilmasta on ilmayhteys toimiston A128 sisäilmaan tekniikkakuilun kautta.

### 5.9.2 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Merkkiainetutkimuksen perusteella vuonna 2015 tehdyt rakenneliittymien tiivistykset eivät ole enää tiiviitä. Tutkimuksen perusteella vuotoilmavirtauksen mukana pääsee rakenteista ja maaperästä kulkeutumaan epäpuhtauksia rakennuksen sisäilmaan, jotka osaltaan heikentävät sisäilman laatua.

Merkkiainemittauksen tulosten perusteella pienryhmätilan tiivistys on tehty todennäköisesti toisilla menetelmillä kuin 2015 tehdyt tiivistykset,

#### Toimenpide-ehdotus

- Vähintään tilakohtaiset tiivistyskorjaukset tiloihin, joissa koetaan sisäilmahaittaa.

## 6 TALOTEKNISET TUTKIMUKSET

### 6.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

Tämän tutkimuksen yhteydessä tarkasteltiin ilmanvaihtojärjestelmien yleinen kunto, kanaviston puhtaus, tilakohtaiset ilmamäärät tiloissa, joissa sisäilman laatu on koettu huonoksi sekä ilmanvaihtojärjestelmien kuitulähteet.

Rakennusta palvelee 7 eri ilmanvaihtojärjestelmää. Ilmanvaihtojärjestelmien palvelualueet on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Ilmanvaihtokoneet palvelualueineen

Kone	Asennusvuosi	Ilmamäärä (l/s)	Palvelualue
TK1	2016	n. 200	A-osan keittiö
TK2	2016	n. 600	A-osan keittiön käytävä
TK3	2016	+/- 2600	B-osa
TK4	1991	?	C-osan alakerta
TK5	1991	?	C-osan yläkerta
TK06	2016	+/- 1000	A-osan sosiaalitulat ja uudisosa
TK07	2012	+/- 2300	A-osan 1 kerros ja kellarikerros

Tuloilmajärjestelmien käyntiaikoja ja tuloilman lämpötilan ohjausta seurattiin jatkuvatoimisena mittauksena n. viikon ajan. Tuloilmajärjestelmän käyntiaikojen seuranta toteutettiin paine-eroseurannalla, joko tuloilmakoneen jakokammioista tai kyseisen tuloilmakoneen palvelualueen päätelaiteesta. Tuloilman lämpötilan ohjausta tarkasteltiin seurantamittauksena kyseisen tuloilmakoneen jakokammioista. Seurantamittaukset tehtiin tuloilmakoneista TK1, TK3, TK5 ja TK07. Paine- ja lämpötilaseurantakäyrät on esitetty liitteissä 7 ja 9.

Paine-eroseurannasta havaittiin tuloilmakoneiden TK1, TK3, TK5 ja TK07 toimivan 1/1-teholla 24/7.

Tuloilman lämpötilaohjauksen seurannassa havaitaan, että vain B-osan tuloilmakoneen TK3 poistoilman kompensointisäätö toimii edes jollain tasolla. Tuloilmakoneiden TK5 ja TK07, joissa pitäisi olla poistoilman kompensointisäätö, seurantakäyrissä ei esiinny selkeää tuloilman lämpötilan muutosta eri vuorokauden aikana. Tuloilmakoneiden TK5 ja TK07 kompensointisäätö esiintyy seurantakäyrissä lähinnä suhteellisen voimakkaana tuloilman lämpötilan oskillointina, joka todennäköisimmin johtuu PID-säädön ”virheellisestä virittämisestä”. Keittiön tuloilmakoneen TK1 tuloilman lämpötilan säätö perustuu mittauksen mukaan vakiosisäänpuhalluslämpötilaan, vaikka juuri keittiössä poistoilman kompensointisäätö olisi tarpeen suurten lämpökuormien takia.

Vaikka ilmanvaihto toimii mittausten mukaan koko ajan 1/1-teholla on A-osan ja C-osan kellarikerroksen mittauspisteissä havaittavissa rakennuksen painesuhteiden oskillointia, erityisesti virka-ajan ulkopuolella ja viikonloppuna, joka myös voi johtua jonkun vakiopainesäädöllä ohjatun poistoilmapuhaltimen PID-säädön virituksesta. Paine-eroseurannan perusteella ilmanvaihtojärjestelmien toiminta aiheuttaa rakennukseen alipaineisuutta, erityisesti virka-ajan ulkopuolella ja viikonloppuisin.

Paine-eroseuran mukaan keittiö on virka-aikana lievästi ylipaineinen ja virka-ajan ulkopuolella selkeästi alipaineinen ympäröiviin tiloihin nähden. Virka-aikana esiintyvä keittiön ylipaineisuus johtuu keittiön ikkunoiden avaamisesta, mikä näkyy myös keittiön paine-eroseurannassa ulkoilmaan nähden.

### 6.1.1 Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät

Tilakohtaiset ilmamäärät mitattiin tiloista, joissa tilan sisäilman laatu on koettu huonoksi. Tilakohtaisten ilmamäärien mittauspöytäkirja on esitetty liitteessä 6.

Keittiön henkilökunta on kokenut keittiön suurimpana olosuhdehaittana ilmanvaihdon riittämättömyyden sekä poikkeavan hajun ajoittaisen esiintymisen.

Keittiön ilmanvaihtosuunnitelma ei vastaa nykyistä keittiön ilmanjakoa, jolloin ilmamääriä ei pystytty mittaamaan päätelaitteilta luotettavasti. Keittiön ilmanvaihto on arvioitu lähtötietojen asiakirjoista suuntaa-antavasti. Keittiön tuloilmamäärä on asiakirjojen mukaan luokkaa 800 l/s, joka vastaa lähinnä samankokoisen jakelukeittiön ilmanvaihtoa. Ilmanvaihtokoneiden uusimisen aikaan voimassa olleen rakennusmääräyskokoelman D2:n mukaan tässä kokoluokassa olevan valmistuskeittiön tuloilmamäärä tulisi olla luokkaa 3000 l/s. Tosin ilmanvaihdon määrän kasvattaminen olisi vaatinut myös kanaviston uusimista. Ilmanvaihdon puutteellisuuden lisäksi olosuhdehaittaa aiheuttaa sisäilman lämpötilan nousu keittiölaitteiden aiheuttaman suuren lämpökuorman takia. Tuloilmakoneessa ei ole jäähdytystä eikä tuloilman lämpötilasäätöä ole ohjattu edes poistoilman lämpötilan mukaan, joka helpottaisi lämpökuormien poistoa lämmityskaudella.

Tilakohtaisissa ilmamäärämittauksissa havaittiin lähes kaikissa mitatuissa tiloissa yli sallitun 20 % poikkeamia joko tulo- ja/tai poistoilmamäärissä. Yleisesti tilan toinen joko tulo- tai poistoilmamäärä oli suunnitteluarvon mukainen ja toisessa ilmamäärässä esiintyi yli 20 % poikkeama. Tämä aiheuttaa rakennuksen sisäisiä, eri tilojen välisiä, vuotoilmavirtauksia. Vuotoilmavirtauksen siirtyvät esim. alakaton yläpuolisiin epäjatkuvuuskohtien kautta tiloista toiseen.

Tuloilman alijäämä suhteessa poistoilmamäärään tekee tilasta myös alipaineisen ulkoilmaan nähden, jolloin vuotoilmavirtaukset rakenteiden lävitse kasvaa ja samalla rakenteista kulkeutuvien epäpuhtauksien määrä kasvaa tilan sisäilmassa.

Tuloilman suunnitteluarvoa pienempi ilmamäärä voi heikentää tuloilman kulkeutumista oleskeluvyöhykkeelle, mikä heikentää ilmanvaihdon tehokkuutta oleskeluvyöhykkeellä.

Ilmanvaihto todettiin suunnitteluarvoista poikkeavaksi 14 mitatusta tilasta 8 tilassa.

Henkilökunnalta saadun tiedon mukaan fysioterapian ryhmäliikuntatila C008a päädyssä olevassa sermillä erotettavassa tilassa C008b koetaan sisäilman laatu erittäin huonoksi, erityisesti kun sermi on suljettuna. Huono sisäilman laatu johtuu siitä, että tila on suunniteltu varastoksi eikä tilaan ole järjestetty ilmanvaihtoa.

Fysioterapian UV-hoituhuoneessa C007 sisäilman laatu on myös koettu huonoksi. UV-hoito on sijoitettu varastoon, jossa ei ole käyttötarkoitukseen nähden asianmukaista ilmanvaihtoa.

Myös keittiön esihenkilön toimisto on perustettu vanhaan varasto-/wc-tilaan, jossa on pelkkä poistoilmanvaihto, eikä tilan ilmanvaihto ole käyttötarkoituksen mukainen.

### 6.1.2 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus

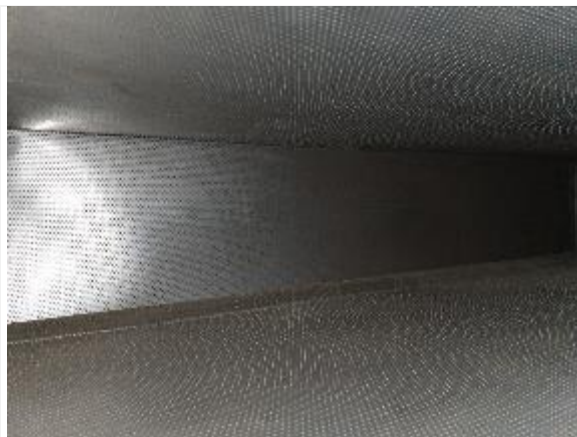
Ilmamäärämittausten yhteydessä tarkastettiin tuloilmakanavien puhtautta päätelaitteilta käsin sekä kartoitettiin tuloilmavaihdon mahdollisia kuitulähteitä. Tarkastuksessa ei havaittu tuloilmakoneissa TK3 TK06 ja TK07 epäpuhtaus- tai kuitulähteitä, jotka vaikuttaisivat oleellisesti sisäilman laatuun.





Kuva 92. Puhdas tuloilmakanava A-osa, TK07.

Keittiön ilmanvaihtokoneet TK1 ja TK2 on uusittu vuonna 2016. Tuloilmakoneissa ei ole merkittäviä sisäilman epäpuhtauslähteitä. Uudet tuloilmakoneet on liitetty vanhoihin tuloilmakanaviin, joissa runkokanavat toimivat äänenvaimentimina. Äänenvaimennus on toteutettu reikäpellillä päällystetyllä mineraalivilla. Runkokanavan tarkastusluukun tiivisteenä on asbestinaru. Aikakaudelle tyypillisesti asbestinarua on käytetty tiivisteenä myös kanavien puskuliitoksissa. Tarkastusluukun tiivisteestä ei ole terveydellistä vaaraa rakennuksen käyttäjille ilmanvaihdon normaalikäytöllä, kanaviston puhdistustyön yhteydessä kanavaliitoksissa olevat mahdolliset asbestinarutiivisteet tulee huomioida, koska osa tiivistenarusta voi olla kanavan sisäpuolella.



Kuva 93. Keittiön tuloilmakoneiden TK1 ja TK2 runkokanavat on pinnoitettu sisäpuolelta reikäpellillä ja mineraalivillalla.



Kuva 94. Keittiön tuloilmakoneen TK1 runkokanavan tarkastusluukku on tiivistetty asbestinarulla.

C-osan tuloilmakoneiden TK4 ja TK5 jakokammiot ja runkokanavat toimivat havaintojen mukaan tuloilman äänenvaimentimina. Aikakaudelle tyypillisesti myös C-osan tuloilmakoneiden äänenvaimennus on toteutettu reikäpellillä päällystetyllä mineraalivillalla, mutta reikäpellin ja mineraalivilla väliin on todennäköisimmin asennettu muovikalvo, tai villapinta on sidottu lasikuitukankaalla. Lisäksi ruokailutilan C028 ja neuvotteluhuoneen C012 tuloilman piennopeuspäätelaitteissa on kanavapätevaimennukseen käytetty mineraalivillaa. Tuloilman mineraalivillakuitulähteitä merkittävämpi C-osan ilmanvaihdon epäpuhtauslähde on ontelolaataston ontelot, joita on käytetty tuloilmakanavina. Betonisen tuloilmakanavan pohjalla on erittäin runsaasti hienojakoista pölyä, joka on irronnut betoni-



ontelon sisäpinnasta. Samaista hienojakoista betonipölyä on aistinvaraisesti havaittavissa C-osan ylätasopinnoilla, katossa tuloilmapäätelaitteen läheisyydessä sekä valaisimien pinnoilla, erityisesti C-osan 1 kerroksessa. Ilmanvaihtojärjestelmät TK4 ja TK5 ovat teknisen käyttöään päässä.



Kuva 95. Betonisen tuloilmakanavan pohjalla on erittäin runsaasti hienojakoista betonipölyä, tila C113.



Kuva 96. Betonisen tuloilmakanavan pohjalla on erittäin runsaasti hienojakoista betonipölyä, tila C147.



Kuva 97. Tuloilmakanavan pohjalla olevaa hienojakoista betonipölyä.



Kuva 98. Samaista betonipölyä esiintyy kattopinnoissa, -valaisimissa sekä tasopinnoilla.

### 6.1.3 Muut havainnot

A-osan 1 kerroksen ensiapuhuoneen A142 oven vieressä kuuluu kohinaa alakaton yläpuolelta. Tiili-muurauksessa on aistittavissa ilmavirtausta ja A4 paperi liimautuu kiinni muuraukseen. Syynä poikkeavalle ilmiölle on se, että kohdalla kulkee vanhan ilmanvaihdon pystyhormi, joka nyt ei ole käytössä. Pystyhormista on poistettu vanhat IV-kanavat ja hormin alapää tiivistetty, mutta hormista poistopuhaltimella PF2.1 menevää runkokanavaa ei ole tulpattu. Poistoilmapuhallin PF2.1 palvelee edelleen kellaritiloja, jolloin tulppaamaton kanava imee ohivirtausta tiilisen pystyhormin seinän lävitse.



Kuva 99. Käytöstä poistettu IV:n tiilirakenteinen pystyhormi, huoneen A142 oven kohdalla, pois- ton runkokanavaa ei ole tulpattu.



Kuva 100. Kyseisestä IV:n pystyhormista lähtevä runkokanava on liitetty kattolyhdyn toisella puo- lella olevaan poistoilmapuhaltimeen, joka on edelleen käytössä.

#### 6.1.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tuloilmajärjestelmässä TK1, TK2, TK4 ja TK5 havaittiin puutteita tai epäkohtia, jotka vaikuttavat si- säilman laatuun heikentävästi. Tuloilmajärjestelmä toimivat todennäköisenä sisäilma kuitulähteenä. Tuloilmajärjestelmissä TK1, TK2, TK4 ja TK5 havaittujen kuitulähteiden perusteella altistumista sisäil- man mineraalivillakuiduille voidaan pitää vähintäänkin mahdollisena keittiön tiloissa ja C-osalla. Tu- loilmajärjestelmissä TK1 ja TK2 havaittiin tiivisteenä asbestinarua, josta ei ole terveydellistä vaaraa rakennuksen käyttäjille ilmanvaihdon normaalitoiminnassa, mutta se tulee huomioida ilmanvaihto- järjestelmien TK1 ja TK2 puhdistuksen yhteydessä.

Tuloilman mineraalivillakuituja merkittävämpi epäpuhtauslähde havaittiin C-osan ontelolaataston onteloissa, joita käytetään tuloilmakanavina. Betonisen tuloilmakanavan pohjalla on erittäin run- saasti hienojakoista pölyä, joka on irronnut betoniontelon sisäpinnasta. Hienojakoinen betonipöly kulkeutuu tuloilman mukana sisäilmaan, erityisesti C-osan 1 kerroksessa. Betonipöly on normaalia huonepölyä ärsyttävämpää johtuen betonipöly alkalisuudesta.

Pistokoeluonteisten ilmamäärämittausten perusteella tilakohtaisissa ilmamäärissä esiintyy yli 20 % poikkeamia suunnitteluarvoon. Tilakohtaisten ilmamäärien poikkeamat aiheuttavat rakennuksen si- säisiä eri tilojen välisiä vuotoilmavirtauksia. Tuloilman alijäämä suhteessa poistoilmamäärään tekee tilasta myös alipaineisen ulkoilmaan nähden. Hallitsemattomat rakennuksen sisäiset vuotoilmavir- taukset siirtävät epäpuhtauksia eri tilojen välillä ja tilan alipaineisuus ulkoilmaan nähden lisää epä- puhtauksien kulkeutumista ulkovaipparakenteista sisäilmaan. Tuloilman suunnitteluarvoa pienempi ilmamäärä voi heikentää tuloilman kulkeutumista oleskeluvyöhykkeelle, heikentäen ilmanvaihdon tehokkuutta oleskeluvyöhykkeellä.

Ilmanvaihdon toiminta aiheuttaa rakennukseen alipaineisuutta mikä lisää vuotoilmavirtauksia ulko- vaipparakenteista sisäilmaan. Rakenteista sisäilmaan kulkeutuvat epäpuhtaudet heikentävät osal- taan sisäilman laatua.

Ilmanvaihtojärjestelmien säätöjärjestelmissä havaittiin puutteita, jotka lisäävät henkilökunnan koke- muksia huonosta sisäilman laadusta tai puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Rakennuksen eri tiloissa on useampia toimintoja siirretty tilaan, esim. varasto, jonka ilmanvaihto ei tue tilan nykyistä käyttötarkoitusta.

#### Toimenpide-ehdotus

- Poistoilmapuhaltimesta PF2.1 lähtevä runkokanava, joka menee huoneen A142 viereiseen vanhaan ilmanvaihdon pystyhormiin, poistetaan käytöstä kokonaan tulppaamalla.
- Ilmamäärien säätäminen suunnitteluarvojen mukaisiksi, huomioiden tilan käyttötarkoitus, koko rakennuksen osalta.
- Ilmanvaihdon tasapainotus koko rakennuksen osalta siten, että paine-ero ulkoilmaan nähden on lähellä 0 Pa rakennuksen kaikissa käyttötilanteissa.
- Rakennusautomaation muutosta/säätöä siten, että tavoitellut sisäilman olosuhteet saavutetaan ja varmennetaan talotekniikan oikea toiminta.
- C-osan ontelolaatan tuloilmakanavat tulisi korvata kierresaumakanavilla.
- Tuloilmakoneiden TK1, TK2, TK4 ja TK5 kuitulähteet tulisi poistaa.
- Varasto- ja muihin tiloihin, joissa ei ole kyseistä toimintaa vastaavaa ilmanvaihtoa, tulisi tilaan järjestää käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto tai siirtää kyseinen toiminto toisaalle.

#### Toimenpide-ehdotus peruskorjauksen yhteydessä

Mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä ilmanvaihtojärjestelmä TK4 ja TK5 suositetaan uusittaviksi kokonaisuudessaan, koska ne ovat teknisen käyttöiän päässä. Myös keittiön tuloilmajärjestelmät TK1 ja TK2 suositetaan uusimaan kokonaisuudessaan, vaikka ilmanvaihtojärjestelmällä on teknistä käyttöikää jäljellä. Nykyisillä ilmanvaihtojärjestelmillä TK1 ja TK2 ei saavuteta asetuksen mukaista ilmanvaihtoa valmistuskeittiön tarpeisiin nähden.

## 7 SISÄILMAN OLOSUHTEET

### 7.1 Paine-ero

Toimistojen tai vastaavien tilojen painesuhteille ei ole annettu virallisia raja-arvoja tai suosituksia. Tulosten tulkinnassa käytetään Ympäristöministeriön teettämän rakennuksen paine-erojen mitausohjeen mukaista toimistorakennuksen painesuhteiden tavoitetasoa +5...-5 Pa, pois lukien tuulenpaineen aiheuttama vaihtelu.

#### 7.1.1 Mittaustulokset

Paine-eroseurannan tilakohtaiset seurantakäyrät on esitetty liitteessä 7. Seurantakäyrissä on esitetty paine-eron tavoitetaso -5...+5 Pa. Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja paine-eron osalta ylittyy, kun alipaineisuus on suurempi kuin 15 Pa tai rakennus on pitkäaikaisesti ylipaineinen. Keittiön ilmanvaihto mitoitetaan siten, että keittiö on alipaineinen ympäröiviin tiloihin nähden kaikissa ilmanvaihdon käyttötilanteissa. Keittiön alipaineisuus ei kuitenkaan saa olla yli 20 Pa.

Paine-eromittauksen keskeiset tulokset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Paine-eroseurannan keskeiset tulokset 21.10.-30.10.2020.

Tila	Paine-ero (Pa) keskiarvo	Paine-eron (Pa) vaihteluväli
keittiön ja käytävän välinen Pa	-3	-10...+14
Keittiö A018	-8	-15...+5
Toimisto A128	-3	-13...+6
Kokoushuone B008	-5	-30...+10
Pienryhmätila B043	-4	-13...+7
Toimisto B105	-4	-18...+7
Toimisto B129	-7	-23...+5
Toimisto C002	-8	-27...+2
Ryhmäliikuntatila C008a	-8	-17...+4
Toimisto C132	-5	-18...+6
Toimisto C148	-4	-12...+8

Paine-eroseurannan käyntiaikamittaukset on käsitelty kohdassa 6.1 ilmavaihtojärjestelmät.

Paine-eroseurantakäyrien tarkastelussa havaitaan keittiön olevan virka-aikana lievästi ylipaineinen ympäröiviin tiloihin nähden, mutta virka-ajan ulkopuolella keittiö on luokkaa -5 Pa alipaineinen ympäröiviin tiloihin nähden. Keittiön ylipaineisuus virka-aikana johtuu todennäköisimmin keittiön ikkunoiden aukaisemisesta, tai keittiöstä on aukaistu ovi ulkoilmaan. Ilmiö näkyy hyvin keittiön paine-eroseurannassa, joka mukaan keittiö on virka-aikana lähes tasapainossa ulkoilmaan nähden ja virka-ajan ulkopuolella keittiö on luokkaa -10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Ilmanvaihdon toiminnalla ilmiötä ei voi selittää, koska paine-eromittausten mukaan ilmanvaihto toimii 24/7 1/1-teholla.

Paine-eroseurantakäyrien mukaan tilojen A128, B008, B043, B105, C132 ja C148 paine-ero ulkoilmaan nähden on niukasti tavoitetasolla, kun huomioidaan tuulenpaineen vaihtelu pois mitatusta painetasoista.

Vastaavasti tilojen B129, C002 ja C008a alipaineisuus ulkoilmaan nähden on alle tavoitetason  $\pm 5$  Pa.

### 7.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Mittaustulosten perusteella tiloissa B129, C002 ja C008a tavoitetasosta poikkeavaa alipaineisuutta ulkoilmaan nähden. Mittaustulos voi olla hieman virheellinen koska lämpimän syksyn aikana moni henkilö piti ikkunaa auki. Jo yhden ikkunan aukaisu saman rakennusosan alueella vaikuttaa toisesta huoneesta mitattuun paine-eroon. Eli viileämmällä kelillä olisi ollut todennäköistä, että useamman tilan paine-ero ulkoilmaan olisi ollut alle tavoitetason.

Toimenpide-ehdotukset paine-erojen suhteen on esitetty kohdassa 6.1 ilmanvaihtojärjestelmät.

## 7.2 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilmastoluokituksen 2018 (RT 07-11297) S1-luokan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tavoitetason on <750 ppm (90 % pysyvyys käyttöajasta), S2 luokan tavoitetaso on <950 ppm ja S3 luokan tavoitetaso on <1200 ppm. Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle on 1550 ppm.

### 7.2.1 Mittaustulokset

Hiilidioksidipitoisuuden seurannan tilakohtaiset seurantakäyrät on esitetty liitteessä 8. Seurantaikäyrissä on esitetty Sisäilmaluokituksen sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tavoitetasot sisäilma-luokille S1-S3 ja Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja.

Hiilidioksidimittauksen keskeiset tulokset on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Hiilidioksidipitoisuusseurannan keskeiset tulokset 21.10.-30.10.2020.

Tila	CO <sub>2</sub> -pitoisuus (ppm) keskiarvo	CO <sub>2</sub> -pitoisuuden (ppm) vaihteluväli
Neuvotteluhuone A121	426	397...696
Toimisto A128	419	384...520
Toimisto C147	438	351...1198

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kaikkien mittauspisteiden osalta vaihteli välillä 351...1198 ppm. Mitattu tilakohtainen hiilidioksidipitoisuus toimistossa C147 täyttää Sisäilmastoluokituksen 2018 (RT 07-11297) S3-luokan tavoitetason <1200 ppm (90 % pysyvyys käyttöajasta), mikä täyttää maan-käyttö- ja rakennuslain nojalla annetut säädökset ja terveydensuojelulain perusteella asetetut vähimmäisvaatimukset.

Toimistoista mitatut tilakohtaiset hiilidioksidipitoisuudet täyttivät Sisäilmastoluokituksen 2018 (RT 07-11297) parhaan S1-luokan tavoitetason <750 ppm (90 % pysyvyys käyttöajasta).

### 7.2.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Hiilidioksidiseurannan perusteella mitattujen toimistotilojen A121, A128 ja C147 ilmanvaihto on käyttötarkoitukseen nähden riittävä. Toisaalta neuvotteluhuone A121 ei anna oikeaa kuvaa tilan ilmanvaihdon tehokkuudesta koska mittausjakson aikana neuvotteluhuonetta on käyttänyt yksi henkilö vain kahdesti lyhyen aikaa.

### 7.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilmastoluokituksen 2018 (RT 07-11297) S2-luokan sisäilman lämpötilan tavoitetason oli mittausjakson ( $t_u$  luokkaa 5°C) aikana 22°C, sallittu poikkeama 21,6°C ...24°C. Asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat sisäilman lämpötilalle ovat lämmityskaudella 20 °C ja 26 °C.

Ammattikeittiöiden sisäilmaston suunnitteluohjeen (LVI-06-10304) mukaan Sk3 luokan valmistuskeittiön sisäilman lämpötila tulisi lämmityskaudella olla välillä 19°C ...22°C ja astianpesupaikan 18°C ...21°C. Luokan Sk3 sisäilman lämpötilataso vastaa lähinnä viranomaismääräysten mukaista vähimmäistasoa.

#### 7.3.1 Mittaustulokset

Lämpötilaseurannan tilakohtaiset seurantakäyrät on esitetty liitteessä 9. Seurantakäyrissä on esitetty asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat sisäilman lämpötilalle (lämmityskaudella min 20 °C ja max 26 °C).

Lämpötilamittauksen keskeiset tulokset on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Lämpötilaseurannan keskeiset tulokset 21.10.-30.10.2020.

Tila	Lämpötila (°C) keskiarvo	Lämpötilan (°C) vaihteluväli
Keittiö astianpesu	22,7	21,5...24,7
Keittiö valmistus	21,2	19,1...23,2
Toimisto A128	22,5	21,9...23,4
Toimisto B008	21,2	20,7...22,2
Toimisto B105	21,3	20,4...23,2
ToimistoB129	21,7	21,3...23,1
UV-hoito (varasto C007)	20,6	19,6...23
Toimisto 147	21,7	20,6...23

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli välillä 22...60 %RH, joka on vuodenaikaan nähden normaali tasoa. Seurantakäyrissä näkyvät korkeammat piikit johtuvat keittiön toimintojen sisäilmaan tuomasta kosteuslisästä.

Valmistuskeittiön lämpöolosuhteet ylittävät useana päivänä Sk3-luokan tavoitetason. Astiapesupaikan lämpöolosuhteet ovat koko mittausjakson ajan yli Sk3-luokan tavoitetason.

Tilojen C007 ja B105 lämpöolosuhteet alittavat hetkellisesti (ikkunatuuletus), viikonloppuna tai tilan käytön ulkopuolella Sisäilmaluokituksen S2-luokan tavoitetason.

#### 7.3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

90 % pysyvyyssäntö ja sallittu vaihteluväli huomioiden kaikkien mitattujen toimistotyyppisten tilojen lämpöolosuhteet täyttävät Sisäilmaluokituksen 2018 S2-luokan tavoitetason vaatimukset. Sisäilmaluokituksen tavoitetasot eivät koske käytön ulkopuolisia olosuhteita, esim. viikonloppu. Toisaalta sisäilman laadun kannalta olisi parempi mitä lähemmäksi Sisäilmaluokituksen tavoitetasoa sisäilman olosuhteissa päästään.

Keittiön osalta havaitaan, että nykyisillä ilmanvaihdon lämpötilan säätöratkaisulla ei päästä keittiön lämpöolosuhteissa viranomaismääräysten mukaiselle vähimmäistasolle.



### Toimenpide-ehdotus

- Rakennusautomaation muutosta/säätää siten, että tavoitellut sisäilman olosuhteet saavutetaan ja varmennetaan talotekniikan oikea toimita.

## 8 MUITA HAVAINTOJA RAKENNUKSESTA

A-osan kellarikerroksen korjaushuoneen A010 sisäilmassa on aistittavissa mikrobiperäistä hajua, jonka lähteenä on todennäköisimmin maaperä. Tilan varaston kulmassa maanvastaisen perusmuurin valu on jäänyt vajaaksi ja kohta korjattu uretaanivaahdolla. Toinen vuotokohta on alalaatan ja perusmuurin liittymä. Vaikka tila ei ollut tarkasteltavien tilojen listalla suositetaan tila tiivistyskorjattavaksi, koska tilassa kuitenkin työskennellään.

Kellarikerroksen käytävällä B055 sen korjaamattoman ulkoseinän kohdalla (A- ja B-osan liittymä) on alakaton yläpuolella vanhaa ekspandoitua korkkia. korkki suositetaan poistettavaksi, jos vanha ulkoseinä aiotaan korjata.



Kuva 101. Varaston A011 perusmuuri korjattu uretaanilla ja maalilla.



Kuva 102. Käytävän B055 katossa vanhaa korkki-levyä.

Useissa ryhmä- ja jakokeskuksissa tyhjiä sähköputkia, jotka mahdollisesti menevät alapohjan läpi maaperään. Käyttämättömät sähköputket ja muut avoimet läpiviennit suositetaan tiivistettäväksi esim. sähkökitillä.



Kuva 103. Ryhmä- ja jakokeskuksissa on avoimia läpivientejä.



Kuva 104. Ryhmä- ja jakokeskuksissa on avoimia läpivientejä.

Uuden A-osan sokkelipalkin saumat voi saumata, jotka on rakennusurakassa jäänyt saumaamatta.



Kuva 105. Uuden A-osan sokkelipalkin saumat ovat saumaamatta.

## 9 YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

Mahdolliset korjaukset suositetaan tekemään erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

### Lisävauriota ehkäisevät toimenpiteet:

- C-osan sokkelin poikkeavan kosteusrasituksen syyn selvittäminen.
- Ulkoseinärakenteiden läpiviennit, saumat ja halkeamat sekä rakenneliittymät ikkunarakenteisiin tiivistetään, erityisesti B-osalla.
- Ikkunapeltien päiden tiivistys julkisivumuuraukseen.
- C-osan koillisen puoleisen yläpihan pintamaiden muotoilu siten, että sade- ja sulamisvedet ohjautuvat sadevesikaivoon.
- Käytävätilassa B038 lattiapinnoitteen vaihtaminen kosteutta läpäiseväksi pinnoitteeksi, esim. ke-raaminen laatoitus.
- Käytävätilassa C118 kastuneelta alueelta lattiapinnoitteen poisto, alapohjarakenteen kuivatus ja lattian uudelleenpinnoitus.
- WC-tilassa C120 pintarakenteiden poisto, rakenteiden kuivatus, rakenteiden vedeneristys ja uudet pintarakenteet.
- A-osan 1 kerroksen korjaamattoman välipohjarakenteen pinta-alakartoitus ja eristekerroksen mikrobiologisen kunnon määrittäminen.
- C-osan sokkelipinnan suolahärmeen poisto ja tarvittaessa korjaus vauriokohdista laastipaikkausmenetelmällä.
- Vanhan A-osan pohjaviemärien uusinta mahdollisimman pian keittiön toiminnan lakattua A-osan kellarikerroksessa. Samassa yhteydessä A-osalla uusitaan korjaamaton alapohjarakenne.
- Uuden A-osan sokkelipalkin saumat saumataan.
- Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastetaan yhdessä paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

### Epäpuhtauksille altistumista vähentävät ja sisäilman olosuhteita parantavat toimenpiteet:

- Keittiössä alapohjarakenteen ja ulkoseinän/kantavien rakenteiden sekä alapohjan putkiläpivientien tiivistäminen.
- Huoltokäytävällä A003 olevan vanhan ulkoseinärakenteen sekä alapohjan putkiläpivientien tiivistäminen.
- Portaikon A104 alapuolinen tekninen tila alipaineistetaan erillisellä poistoilmapuhaltimella.

- Keittiön esihenkilön toimiston oveen asennetaan riittävän iso siirtoilmasäleikkö tai tilaan asennetaan käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto, alapohjarakenne ja läpiviennit tiivistetään.
- Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.
- B-osalla kellarikerroksen kantavien betonisten väliseinien tasoitteet poistetaan ja tarkastetaan ettei betonin sekaan ole jäänyt puuainesta esim. surritapit.
- Poistoilmahuuhtimesta PF2.1 lähtevä runkokanava, joka menee huoneen A142 viereiseen vanhaan ilmanvaihdon pystyhormiin, poistetaan käytöstä.
- Ilmamäärien säätö suunnitteluarvojen mukaisiksi, huomioiden tilan käyttötarkoitus, koko rakennuksen osalta.
- Ilmanvaihto tasapainotetaan koko rakennuksen osalta siten, että paine-ero ulkoilmaan nähden on lähellä 0 Pa rakennuksen kaikissa käyttötilanteissa.
- Rakennusautomaation muutos/säätö siten, että tavoitellut sisäilman olosuhteet saavutetaan ja varmennetaan talotekniikan oikea toiminta.
- C-osan ontelolaatan tuloilmakanavat korvataan kierresaumakanavilla.
- Tuloilmakoneiden TK1, TK2, TK4 ja TK5 kuitulähteet poistetaan.
- Varasto- ja muihin tiloihin, joissa ei ole kyseistä toimintaa vastaavaa ilmanvaihtoa, asennetaan tilaan käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto tai kyseinen toiminto siirretään toisaalle.

#### Peruskorjauksen yhteydessä suositeltavat toimenpiteet:

- Ulkoseinän lämmöneristeet uusitaan kokonaisuudessaan, samalla uusitaan myös rakennuksen ikkunat.
- Vanhan A-osan sokkelihalkaisun lämmöneristeet uusitaan ulkoseinäkorjauksen yhteydessä.
- Perustuksien vedeneristyksen uusitaan A- ja B-osan maanvastaiseen perusmuuriin ja asennetaan B-osan sokkelirakenteisiin.
- Vanhan A-osan perusmuuri (kellariseinä, tila A005) korjataan
- Keittiön alapohjarakenne korjataan kokonaisuudessaan
- A-osan 1 kerroksen korjaamattomat välipohjat korjataan vastaamaan suunniteltua rakennetta.
- Huoltokäytävällä A003 ja 1 kerroksen käytävällä A135 oleva vanha ulkoseinärakenne korjataan.
- Ilmanvaihtojärjestelmä TK1 ja TK2 sekä TK4 ja TK5 uusitaan kokonaisuudessaan.

## 10 ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Altistumisolosuhteita arvioitiin Työterveyslaitoksen ohjeen mukaan käyttäen apuna pääkriteereitä, jotka kuvaavat tavanomaisesta poikkeavaa olosuhdetta (Ohje työterveyshuollon toimintaan ja potilasvastaanotolle kun työpaikalla on sisäilmasto-ongelma, Työterveyslaitos 2017). Tavanomaisesta poikkeavan olosuhteen todennäköisyyttä arvioidaan nelipuolaisella asteikolla 1) epätodennäköinen, 2) mahdollinen, 3) todennäköinen, ja 4) erittäin todennäköinen.

Kaikkien rakennusosien ulkoseinien lämmöneristeissä todettiin vähintäänkin paikallista mikrobikasvua. Ulkoseinärakenteen vaurioista on todettu kaikissa rakennusosissa ilmayhteys sisäilmaan merkkiainemenetelmällä. A- ja B-osan liittymässä on vanha ulkoseinärakenne, jonka lämmöneristeet ovat olosuhteissa, joissa mikrobikasvu on mahdollista. Kyseisestä ulkoseinärakenteesta on ilmeinen ilmayhteys A-osan kellarikerroksen ja 1 kerroksen sisäilmaan. Maanvaraisten alapohjarakenteiden alustäytöstä on todettu merkkiainemenetelmällä ilmayhteys sisäilmaan kaikissa rakenneosissa. Keittiön alueella alapohjarakenteen lämmöneristeissä esiintyy laaja-alainen mikrobivaurio, josta on todettu merkkiainemenetelmällä ilmayhteys A-osan kellarikerroksen sisäilmaan. A-, B- ja C-osan kellarikerroksen lattiapinnoitteissa esiintyy viitteitä pinnoitemateriaalien vaurioitumiseen alkalisen kosteuden vaikutuksesta. Lattiapinnoitemateriaalit ovat suorassa ilmayhteydessä sisäilmaan. A-osan keittiössä ja C-osalla altistuminen ilmanvaihtojärjestelmistä peräisin oleville mineraalivillakuiduille

on mahdollista. Lisäksi altistumista C-osan ensimmäisessä kerroksessa tuloilmakanavina toimivista ontelolaataston onteloista irtoavalle betonipölylle voidaan katsoa olevan todennäköistä. Ilmanvaihdon toiminta aiheuttaa rakennukseen alipaineisuutta, erityisesti virka-ajan ulkopuolella ja viikonloppuisin, jolloin vuotoilmavirtauksen rakenteiden läpi sisäilmaan kasvavat.

Tutkimusten perusteella Mäntyharjun terveyskeskuksessa tavanomaisesta poikkeava olosuhde on todennäköinen.

Oy Insinööri Studio

merk. Timo Mielo

Timo Mielo

Sisäilma-asiantuntija

merk. Mika Hahl

Mika Hahl

RI, tutkimusinsinööri

merk. Reetta Valkeinen

Reetta Valkeinen

Sisäilma-asiantuntija

## LIITTEET

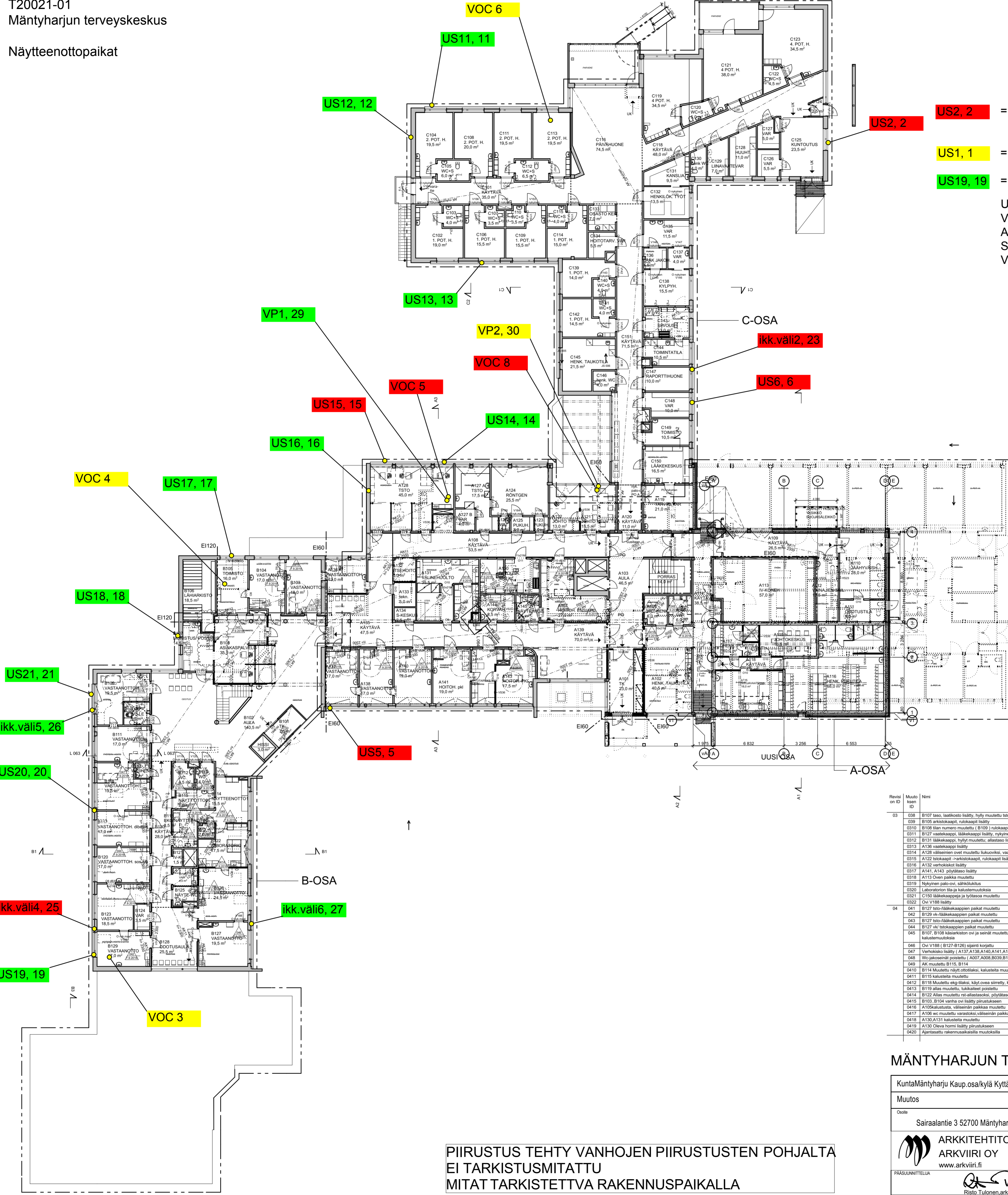
1. Näytteenottopaikat
2. Paikannuspiirros, havainnot
3. Mikrobit materiaalista 413790MS, 415396MS
4. Kosteusmittauspohja
5. VOC materiaalista 415334VOC
6. IV mittauspöytäkirja
7. Paine-eroseuranta
8. Hiilidioksidiseuranta
9. Lämpötilaseuranta
10. Paikannuspiirros, käyttöä turvaavat toimenpiteet (periaate)

Jakelu

Lasse Kurvinen



Näytteenottoaikat



**US2, 2** = tulos viittaa vaurioon, numero viittaa analyysivastauksen juoksevaan numeroon

**US1, 1** = tulos viittaa heikosti vaurioon

**US19, 19** = tulos on tavan omainen

US = mikrobinäyte ulkoseinästä  
VP = mikrobinäyte välipohjasta  
AP = mikrobinäyte alapohjasta  
SOK = mikrobinäyte sokkelirakenteesta  
VOC = VOC-näyte lattiapinnotteesta

Revisi on ID	Muutos ID	Nimi	Päiväys
03	038	B107 taso, laettkosto lisäty, hylly muutettu telinekaappiksi, postituskerros muutettu	21.7.2015
	039	B105 arkistokaappi, ruokakaappi lisäty	
	0310	B108 ilian numero muutettu ( B109 ) ruokakaappi lisäty	
	0311	vastekaappi, lääkekaappi lisäty, nykyinen olemassaoleva ovi lisäty pohjaan	
	0312	B131 lääkekaappi, hyllyt muutettu, allasosa lisäty	
	0313	A136 vastekaappi lisäty	
	0314	A125 väliseinien ovet muutettu lukuoviksi, vastekaappi lisäty	
	0315	A122 tiskikaappi -arkistokaappi, ruokakaappi lisäty	
	0316	A132 verhoikkosot lisäty	
	0317	A141, A143 pöytäosa lisäty	
	0318	A113 Oven paikka muutettu	
	0319	Nykyinen palo-ovi, sähkösuojitus	
	0320	Laboratorion tila- ja kalustemuutoksia	
	0321	C150 lääkekaappeja ja työtasoa muutettu	
	0322	Ovi V188 lisäty	
04	041	B127 isto-lääkekaappien paikat muutettu	7.9.2016
	042	B129 vki-lääkekaappien paikat muutettu	
	043	B127 isto-lääkekaappien paikat muutettu	
	044	B127 vki-lääkekaappien paikat muutettu	
	045	B107, B108 säisäarkiston ovi ja seinät muutettu/ kulkuaukon paikka muutettu kalustemuutoksia	
	046	Ovi V188 ( B127-B126) sijainti korjattu	
	047	Verhoikkosot lisäty ( A137,A138,A140,A141,A143,A107,B104,B103,B109,B111,B116)	
	048	Wc-jakoseinät poistettu ( A007,A008,B039,B112,B113,A105,A106 )	
	049	AK muutettu B115, B114	
	0410	B114 Muutettu näyttiloitoksiksi, kalusteita muutettu	
	0411	B115 kalusteita muutettu	
	0412	B118 Muutettu ekg-tilaksi, käyt. ovea siirretty, kalusteita muutettu	
	0413	B119 allas muutettu, tukkaalut poistettu	
	0414	B122 Allas muutettu ni-allasrakenteeksi, pöytäosaa muutettu	
	0415	B103, B104 vanha ovi lisäty piirustukseen	
	0416	A102akustusta, väliseinän paikkaa muutettu	
	0417	A106 wc muutettu varastoksi, väliseinän paikkaa muutettu	
	0418	A130,A131 kalusteita muutettu	
	0419	A130 Oleva hormi lisäty piirustukseen	
	0420	Ajantasattu rakennusaikaisilla muutoksilla	

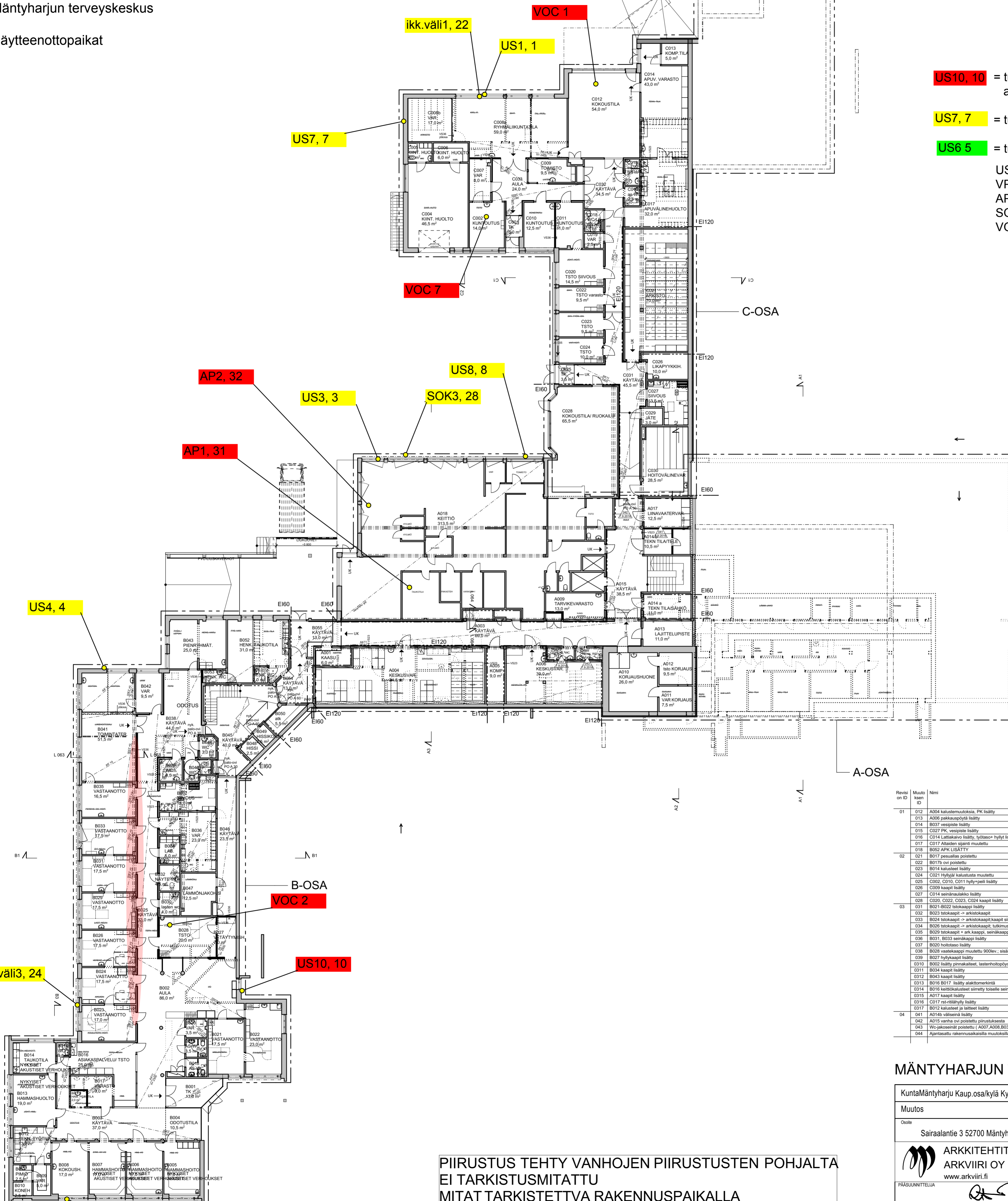
MÄNTYHARJUN TERVEYSASEMA

KuntaMäntyharju Kaup.osa/kylä Kyttäälä	Tilal Sairaala	R.no/91:0	TYÖPIIRUSTUS	/
Muutos	POHJAP. 1. KERROS KOKO RAK.			1:200
Osalle Sairaalan tie 3 52700 Mäntyharju				
		Mariankatu 8 A 4 15110 LAHTI P 03 - 7514 922	ARK 766 - 2003	
PÄIJUNNITTELLÄ		Risto Tulonen,arkkitehti safi	20.3.2015	RT

PIIRUSTUS TEHTY VANHOJEN PIIRUSTUSTEN POHJALTA  
EI TARKISTUSMITATTU  
MITAT TARKISTETTVA RAKENNUSPAIKALLA



Näytteenottoaikat



**US10, 10** = tulos viittaa vaurioon, numero viittaa analysivastauksen juoksevaan nomeroon

**US7, 7** = tulos viittaa heikosti vaurioon

**US6 5** = tulos on tavan omainen

US = mikrobinäyte ulkoseinästä  
VP = mikrobinäyte välipohjasta  
AP = mikrobinäyte alapohjasta  
SOK = mikrobinäyte sokkelirakenteesta  
VOC = VOC-näyte lattiapinnoitteesta

Revisi on ID	Muuto kaasi ID	Nimi	Päiväys	
01	012	A004 kalustemuutoksia, PK lisäty	29.5.2015	
	013	A005 pakkauuspöytä lisäty		
	014	B037 vesipiste lisäty		
	015	C027 PK, vesipiste lisäty		
	016	C014 lattialaivo lisäty, työtaso- hyllyt lisäty		
	017	C017 Altaiden sijainti muutettu		
	018	B052 APK LISÄTTY		
	02	021 B017 pesuallas poistettu		11.6.2015
	022	B017a ovi poistettu		
	023	B014 kalusteet lisäty		
024	C021 Hyllyjä kalustusta muutettu			
025	C002, C010, C011 hylly- peili lisäty			
026	C009 kaappi lisäty			
027	C014 seinänaulakko lisäty			
028	C020, C022, C023, C024 kaapit lisäty			
03	031 B021-B022 Istokaaoppi lisäty	21.7.2015		
032	B023 Istokaaoppi -> arkistokaaoppi			
033	B024 Istokaaoppi -> arkistokaaoppi lisäty, tutkimusvalo siirretty, verhoikkola lisäty			
034	B026 Istokaaoppi -> arkistokaaoppi, tutkimusvalo siirretty, hoitopöytä lisäty			
035	B029 Istokaaoppi + ark. kaappi, seinäkaappi lisäty			
036	B031, B033 seinäkaappi lisäty			
037	B020 hoitotaso lisäty			
038	B028 vaatekaappi muutettu 900lev., sisäkkunolta siirretty, ovi 043 lisäty			
039	B027 hyllykaappi lisäty			
040	B002 lisäty pinnakalusteet, lastenhoitopöydät, leulaakosto ja -hylly			
04	041	A014b väliseinä lisäty	7.9.2016	
	042	A015 vanha ovi poistettu pinnakalusteesta		
	043	Wojakoneen poistettu / A027, A008, B039, B112, B113, A105, A106 )		
	044	Ajantasaatu rakennuskaistalla muutoksilla		

MÄNTYHARJUN TERVEYSASEMA

KuntaMäntyharju Kaup.osa/kylä Kyttilä Tilat Sairaala R.no/91:0	TYÖPIIRUSTUS /
Muutos	POHJAP. POHJAKERROS KOKO RAK. 1:200
Sairaalan tie 3 52700 Mäntyharju	
ARKKITEHTITOIMISTO ARKVIIRI OY www.arkviiri.fi	Mariakatu 8 A4 15110 LAHTI P 03 - 7514 922
PÄÄSUUNNITTELLA Risto Tulonen, arkkitehti, safa	20.3.2015
ARK 766 - 2002	


PIIRUSTUS TEHTY VANHOJEN PIIRUSTUSTEN POHJALTA  
EI TARKISTUSMITATTU  
MITAT TARKISTETTAVA RAKENNUSPAIKALLA



Keittiön vaurioituneesta alapohjarakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan AP-US liittymät, tekiikkakoteloinnit, läpiviennit sekä kantavien väliseinien/pilarien ja alapohjan liittymät.

Keittiön ulkoseinä- ja sokkelirakenteissa on mikrobivaurio, josta ilmayhteys keittiön sisäilmaan US-AP, US-ikkunaliittymät

■ ■ ■ | = perustuksien vedeneristys ja salaojat

 = Vanha korjaamaton alapohjarakenne, jossa on laaja-alainen mikrobivaurio

Keittiön vaurioituneesta ulkoseinärakenteesta on ilmayhteys ruokasalin sisäilmaan ulkoseinien liittymästä.

Keittiön esihenkilön toimistossa on käyttötarkoitukseen nähden riittämätön ilmanvaihto. Vuotoilmavirtauksia alapohjarakenteesta toimiston sisäilmaan, erityisesti oven ollessa kiinni.

Keittiön tiloissa altistuminen tuloilmajärjestelmästä peräisin oleville mineraalivillakuiduille on mahdollista.

Portaikon alla teknisessä tilassa esiintyy voimakas mikrobiperäinen haju, joka on peräisin vanhasta korjaamattomasta alapohjarakenteesta. Tilasta ilmayhteys käytävään ja porrashuoneeseen

Keittiössä on käytötarkoitukseen nähden riittämätön ilmanvaihto.

Korjaamossa esiintyy mikrobiperäinen haju, joka on peräisin maaperästä (vajaaksi jäänyt perusuurin valu on korjattu uretaanivaahdolla ja maalilla).

Vanhan A-osan perusmuurissa ei havaittu ulkopuolista veden- ja lämmöneristystä

Varastossa A005 korjaamaton kellariseinärakenne.

Keittiöhenkilökunnan taukotilassa on putkikotelointi, jossa esiintyy erittäin voimakas mikrobiperäinen haju. Koteloinnista on selkeä ilmayhteys taukotilan sisäilmaan.

Kaasuvarastossa esiintyy erittäin voimakas mikrobiperäinen haju

Vanha ulkoseinä A- ja B-osan liitoksessa, jossa esiintyy ajoittain voimakas mikrobiperäinen haju. Väliseinärakenteesta on ilmayhteys kellarikerroksen ja 1 kerroksen tiloihin.

A-osan pohjaviemärit ovat erittäin huonokuntoiset. Pohjaviemärin rikkoutuessa estyy myös terveyskeskuksen toiminta.

**Pohjakerros, A-osa**

■ ■ ■ ■ ■ = salaojat  
■ ■ ■ ■ ■ = perusmuurin vedeneristys

☁ = maaperän kosteudesta johtuva  
lattiapinnoitevaurio

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-AP, US-VP sekä US-ikkunaliittymät. Ilmayhteys maaperästä sisäilmaan on US-AP liittymistä sekä lattia tekniikkakotelosta.

Lattiapinnoitteessa todettiin aistivaraisesti viitteitä pinnoitteen kemiallisesta hajoamisesta.

Ulkoseinärakenteissa ei ole merkittäviä mikrobivaurioita (eristeenä EPS), ulkoseinästä vähäinen ilmayhteys sisäilmaan US-AP, US-VP sekä US-ikkunaliittymät. Vähäinen ilmayhteys maaperästä sisäilmaan on US-AP liittymistä sekä tekniikkakotelon läpiviennistä.

Tuloilma ei huuhtelee koko tilaa tehokkaasti. Tuloilmasuihku törmää keskellä huonetta kattopalkkiin, josta se tahtuu takaisin poistoilmaventtiilille.

Valiseinän alta (liikuntasauva) ilmavuoto maapeästä käytävän sisäilmaan.

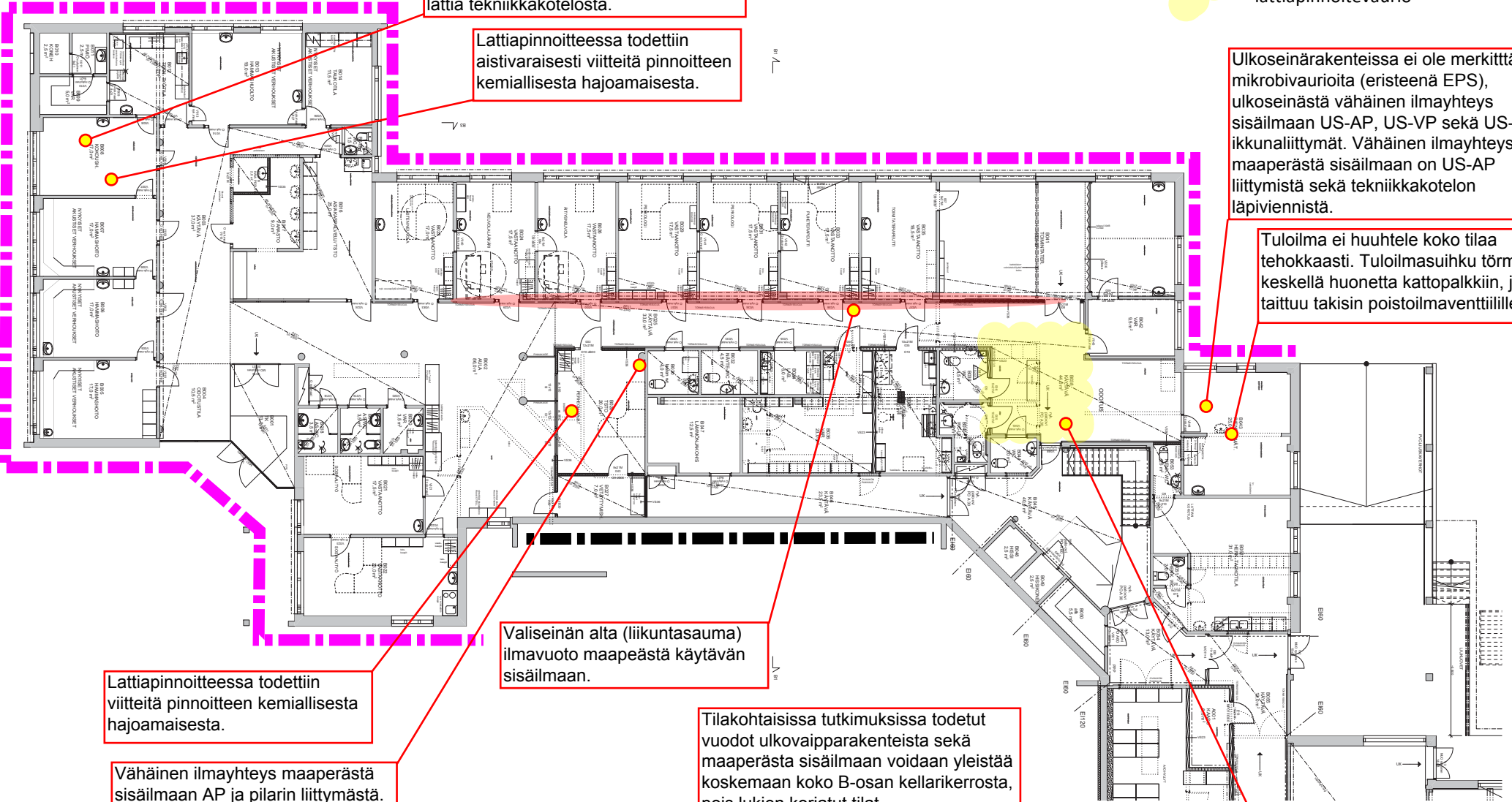
Lattiapinnoitteessa todettiin viitteitä pinnoitteen kemiallisesta hajoamisesta.

Vähäinen ilmayhteys maaperästä sisäilmaan AP ja pilarin liittymästä.

Tilakohtaisissa tutkimuksissa todetut vuodot ulkovaipparakenteista sekä maaperästä sisäilmaan voidaan yleistää koskemaan koko B-osan kellarikerrosta, pois lukien korjatut tilat.

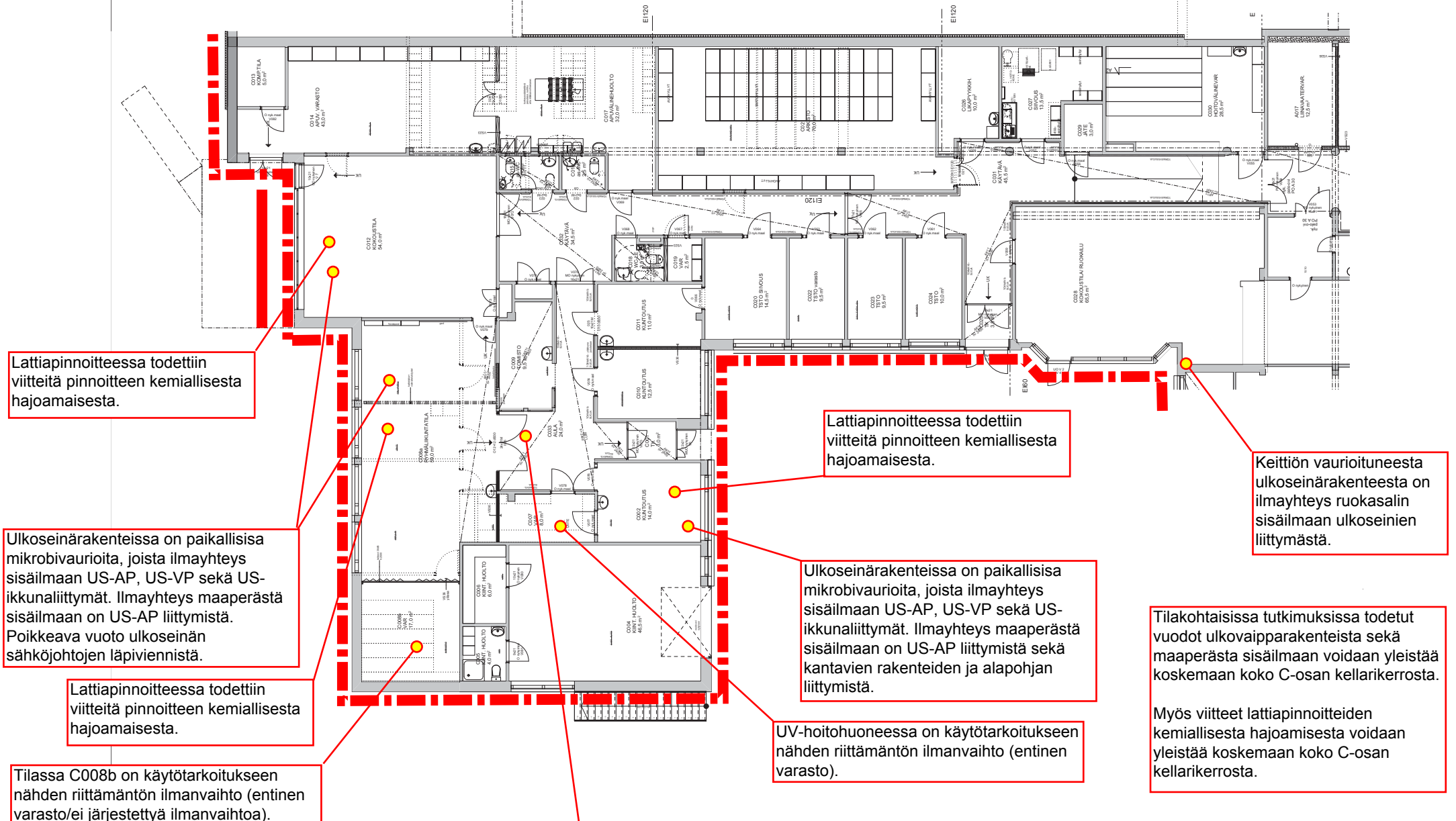
Myös viitteet lattiapinnoitteiden kemiallisesta hajoamisesta voidaan yleistää koskemaan koko B-osan kellarikerrosta.

Tällä alueella maaperän kosteudesta johtuva lattiapinnoitevaurio



Pohjakerros, B-osa

■ ■ ■ ■ ■ = perustuksien vedeneristys ja salaojat  
■ ■ ■ ■ ■ = suuri sokkelin kosteusrasitus



Lattiapinnotteessa todettiin viitteitä pinnon kemiallisesta hajoamisesta.

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-AP, US-VP sekä US-ikkunaliittymät. Ilmayhteys maaperästä sisäilmaan on US-AP liittymistä. Poikkeava vuoto ulkoseinän sähköjohtojen läpiviennistä.

Lattiapinnotteessa todettiin viitteitä pinnon kemiallisesta hajoamisesta.

Tilassa C008b on käytötarkoitukseen nähden riittämätön ilmanvaihto (entinen varasto/ei järjestettyä ilmanvaihtoa).

Lattiapinnotteessa todettiin viitteitä pinnon kemiallisesta hajoamisesta.

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-AP, US-VP sekä US-ikkunaliittymät. Ilmayhteys maaperästä sisäilmaan on US-AP liittymistä sekä kantavien rakenteiden ja alapohjan liittymistä.

UV-hoitohuoneessa on käytötarkoitukseen nähden riittämätön ilmanvaihto (entinen varasto).

C-osan pohjakerroksessa altistuminen tuloilmajärjestelmästä peräisin oleville mineraalivillakuiduille on mahdollista.

Keittiön vaurioituneesta ulkoseinärakenteesta on ilmayhteys ruokasalin sisäilmaan ulkoseinien liittymästä.

Tilakohtaisissa tutkimuksissa todetut vuodot ulkovaipparakenteista sekä maaperästä sisäilmaan voidaan yleistää koskemaan koko C-osan kellarikerrosta.

Myös viitteet lattiapinnotteiden kemiallisesta hajoamisesta voidaan yleistää koskemaan koko C-osan kellarikerrosta.

**Pohjakerros, C-osa**

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-VP, US-YP sekä US-ikkunaliittymät.

Lattiapinnoitteissa todettiin viitteitä pinnoitteen kemiallisesta hajoamisesta.

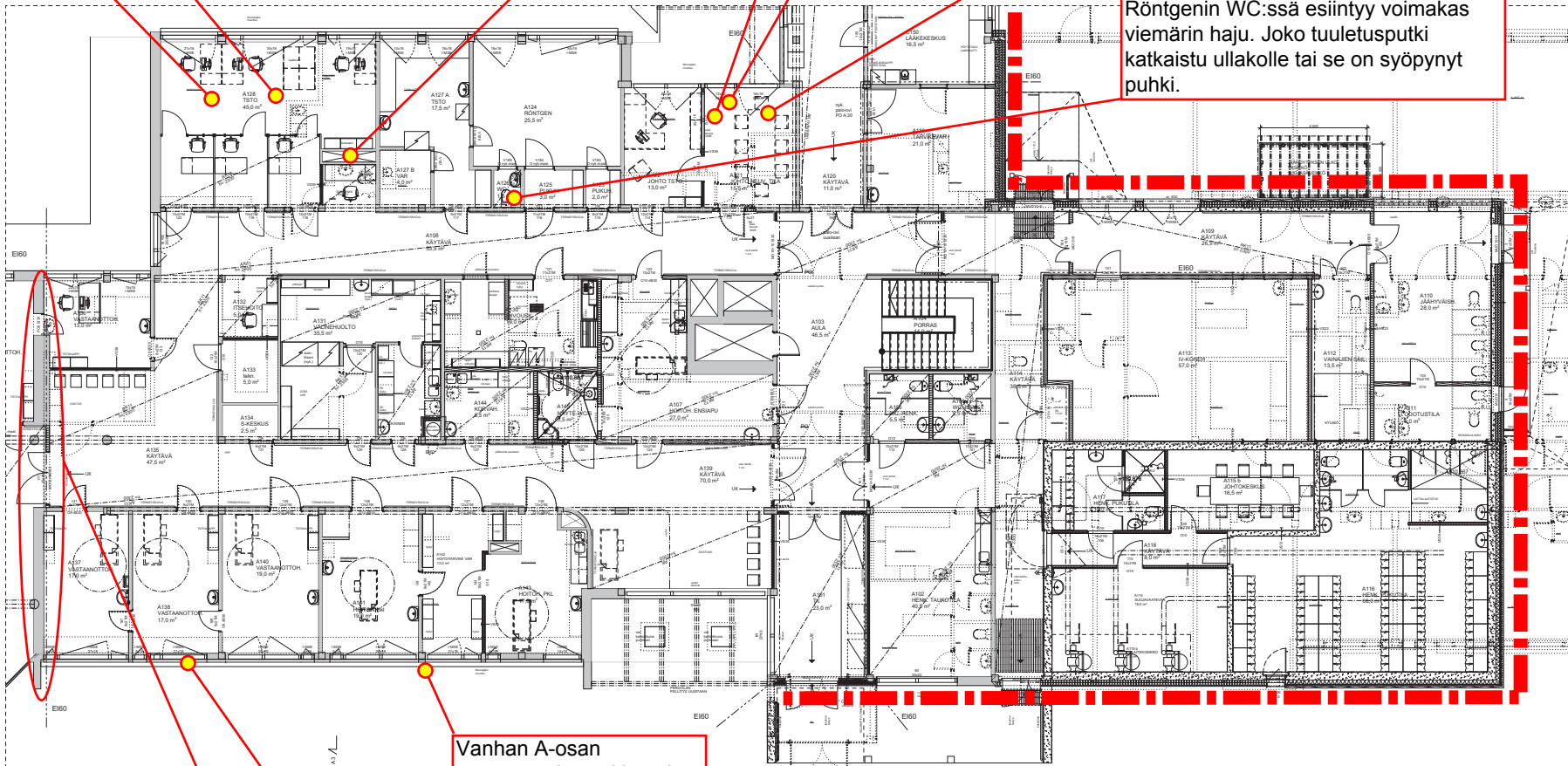
Neuvotteluhuoneen välipohjarakennetta ei ole korjattu vuonna 2015.

Tekniikkakuilun kautta on keittiöstä ilmayhteys A128 sisäilmaan

Ulkoseinärakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan US-VP, US-YP sekä US-ikkunaliittymät.

Lattiapinnoitteissa todettiin viitteitä pinnoitteen kemiallisesta hajoamisesta.

Röntgenin WC:ssä esiintyy voimakas viemärin haju. Joko tuuletusputki katkaistu ullakolle tai se on syöpynyt puhki.



Vanhan A-osan perusmuurissa ei havaittu ulkopuolista veden- ja lämmöneristystä

vanhan A-osan ulkoseinä- ja sokkelirakenteissa on laaja-alainen mikrobivaurio.

Vanha ulkoseinä A- ja B-osan liittoksessa, josta on ilmayhteys 1 kerroksen sisäilmaan.

Tilakohtaisissa tutkimuksissa todetut vuodot ulkovaipparakenteista sisäilmaan voidaan yleistää koskemaan vanhan A-osan 1 kerrosta.

Myös viitteet lattiapinnoitteiden kemiallisesta hajoamisesta voidaan yleistää koskemaan vanhan A-osan 1 kerrosta.

**1. Kerros, A-osa**



Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-VP, US-YP sekä US-ikkunaliittymät.

Lattiapinnoitteessa todettiin viitteitä pinnoitteen kemiallisesta hajoamisesta.

Tilakohtaisissa tutkimuksissa todetut vuodot ulkovaipparakenteista sisäilmaan voidaan yleistää koskemaan koko B-osan 1 kerrosta.

Myös viitteet lattiapinnoitteiden kemiallisesta hajoamisesta voidaan yleistää koskemaan koko B-osan 1 kerrosta.

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-VP, US-YP sekä US-ikkunaliittymät.



Lattiapinnoitteessa todettiin viitteitä pinnoitteen kemiallisesta hajoamisesta.


Väliseinä on alakaton yläpuolelta avoin, jolloin alakaton yläpuolelta korvausilman mukana kulkeutuu epäpuhtauksia toimiston sisäilmaan.


Tilan tuloilmamäärän alijäämä on luokkaa 50% suhteessa poistoilmamäärään.

Lattiapinnoitteessa todettiin aistinvaraisesti viitteitä pinnoitteen kemiallisesta hajoamisesta.

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-VP, US-YP sekä US-ikkunaliittymät.

 = perustuksien vedeneristys ja salaojat  
 = suuri sokkelin kosteusrasitus

 = WC:n C120 vuodoista johtuva lattianpinnoitevaurio

 = Sade- ja sulamisvedet lammikoituvat pihalle, eivät kulkeudu sadevesiviemäriin

Tällä alueella WC:n C120 vuodosta johtuva lattianpinnoitevaurio

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-VA, US-YP sekä US-ikkunaliittymät. Ilmayhteys maaperästä sisäilmaan on US-AP liittymistä.

C-osan sokkelirakenteeseen kohdistuu voimakas kosteusrasitus, joka on imennyt vuoden 2015 peruskorjauksen jälkeen.

Ulkoseinärakenteissa on paikallisia mikrobivaurioita, joista ilmayhteys sisäilmaan US-VP, US-YP sekä US-ikkunaliittymät.

C-osan 1 kerroksen tiloissa altistuminen tuloilmajärjestelmästä peräisin oleville mineraalivillakuiduille on mahdollista ja ontelolaatan tuloilmakanava betonipölylle todennäköistä.

Tilakohtaisissa tutkimuksissa todetut vuodot ulkovaipparakenteista sekä maaperästä sisäilmaan voidaan yleistää koskemaan koko C-osan 1 kerrosta.



Osakeyhtiö Insinööri Studio  
Timo Mielo  
Laserkatu 6  
53850 LAPPEENRANTA



## Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

**Näytteenottaja:** Timo Mielo  
**Näytteenottoaika:** Mäntyharjun terveyskeskus  
**Näytteenottopäivämäärä:** 26.8.2020 - 27.8.2020  
**Vastaanottopäivämäärä:** 28.8.2020  
**Näytemäärä:** 28 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 laboratoriotoiminta on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

## Mikrobiryhmät

## Kasvatusalustat

		<u>Kasvatus- lämpötilä</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset 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

## Työterveyslaitos

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

**Tutkitut näytteet**

1. C-osa, kellarik., US1, villa
2. C-osa, 1. krs, US2, villa
3. A-osa, kellarik., US3, villa
4. B-osa, kellarik., US4, villa
5. A-osa, 1. krs, US5, villa
6. C-osa, 1. krs, US6, villa
7. C-osa, kellarik., US7, villa
8. A-osa, kellarik., US8, villa
9. B-osa, kellarik., US9, villa
10. B-osa, kellarik., US10, villa
11. C-osa, 1. krs, US11, villa
12. C-osa, 1. krs, US12, villa
13. C-osa, 1. krs, US13, villa
14. A-osa, 1. krs, US14, villa
15. A-osa, 1. krs, US15, villa
16. A-osa, 1. krs, US16, villa
17. B-osa, 1. krs, US17, villa
18. B-osa, 1. krs, US18, villa
19. B-osa, 1. krs, US19, villa
20. B-osa, 1. krs, US20, villa
21. B-osa, 1. krs, US21, villa
22. C-osa, kellarik., ikk.väli 1, villa
23. C-osa, 1. krs, ikk.väli 2, villa
24. B-osa, kellarik., ikk.väli 3, villa
25. B-osa, 1. krs, ikk.väli 4, villa
26. B-osa, 1. krs, ikk.väli 5, villa
27. B-osa, 1. krs, ikk.väli 6, villa
28. A-osa, kellarik., SOK1, villa

**Tulosten tulkinta**

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

## Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> + <i>Simplicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. fumigatus</i> * +(2)	<b>Yhteensä</b> + <i>A., Eurotium</i> * +(1) <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
2.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. nigri -lajiryhmä</i> + <i>A. versicolores</i> * + <i>Penicillium</i> +++ <i>Phialophora</i> * +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. versicolores</i> * + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * ++	
3.	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. restricti</i> * +(7) <i>A. versicolores</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
4.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
5.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> ++ hiivat, vaalea +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Cladosporium</i> +++ <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> ++ <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
6.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. versicolores</i> * + <i>Engyodontium</i> * + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. versicolores</i> * ++ <i>Engyodontium</i> * + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. versicolores</i> * + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * +++	
7.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Arthrinium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
8.	<b>Yhteensä</b> + <i>A. ochraceus</i> * +(1) <i>A. usti</i> * +(2) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. restricti</i> * +(1) <i>A. usti</i> * +(3) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. usti</i> * +(7) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * +(3)	
9.	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Engyodontium</i> * +(1)	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea +	<b>Yhteensä</b> + <i>Alternaria, Ulocladium</i> * +(2) <i>Arthrinium</i> + <i>Aureobasidium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
10.	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolores</i> * + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolores</i> * + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolores</i> * + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++	
11.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	

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

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
12.	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> +	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
13.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
14.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
15.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * +(4)	
16.	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> + steriilit +	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
17.	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
18.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * +(1)	
19.	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
20.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
21.	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
22.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
23.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Cladosporium</i> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
24.	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + steriilit +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	

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


Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
25.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Arthrinium</i> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> +++ hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> + <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Cladosporium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Aureobasidium</i> + <i>Cladosporium</i> +++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
26.	<b>Yhteensä</b> + <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Fusarium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(1)	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
27.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
28.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(6)	

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

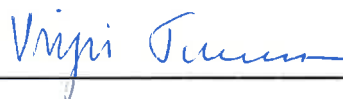
#### Tulkintaohje:

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



Jenni Tirkkonen  
erityisasiantuntija  
Kuopio



Virpi Turunen  
laboratoriomestari  
Kuopio

Osakeyhtiö Insinööri Studio  
Timo Mielo  
Laserkatu 6  
53850 LAPPEENRANTA



## Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

**Näytteenottaja:** Timo Mielo  
**Näytteenottoaika:** Mäntyharjun terveyskeskus  
**Näytteenottopäivämäärä:** 29.9.2020  
**Vastaanottopäivämäärä:** 5.10.2020  
**Näytemäärä:** 4 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.

### Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit

### Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)  
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)  
2% mallasuuteagar (M2-agar)  
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

### Kasvatus- lämpötilä

25 °C

25 °C

25 °C

25 °C

### Kasvatus- aika

7 vrk

7 vrk

7 vrk

7-14 vrk

### Tutkitut näytteet

29. VP1, A128, villa  
30. VP2, A121, leca-sora  
31. AP1, keittiön taukokuone, leca-sora  
32. AP2, keittiö, leca-sora

### Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta  
heikko viite vauriosta  
vahva viite vauriosta  
vahva viite vauriosta



**Analyysitulokset:**

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar		
29.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + steriilit +	<b>Yhteensä</b> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -
30.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * +(8)
31.	<b>Yhteensä</b> + <i>A. ochraceus</i> * + <i>Penicillium</i> + <i>Phialophora</i> * +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Simplicillium</i> + <i>Tritirachium</i> * +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. ochraceus</i> * + <i>Simplicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++	
32.	<b>Yhteensä</b> + <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. versicolores</i> * +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. restricti</i> * +++ <i>A. versicolores</i> * +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. versicolores</i> * + <i>Aureobasidium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	

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

**Tulkintaohje:**

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


## Työympäristölaboratoriot

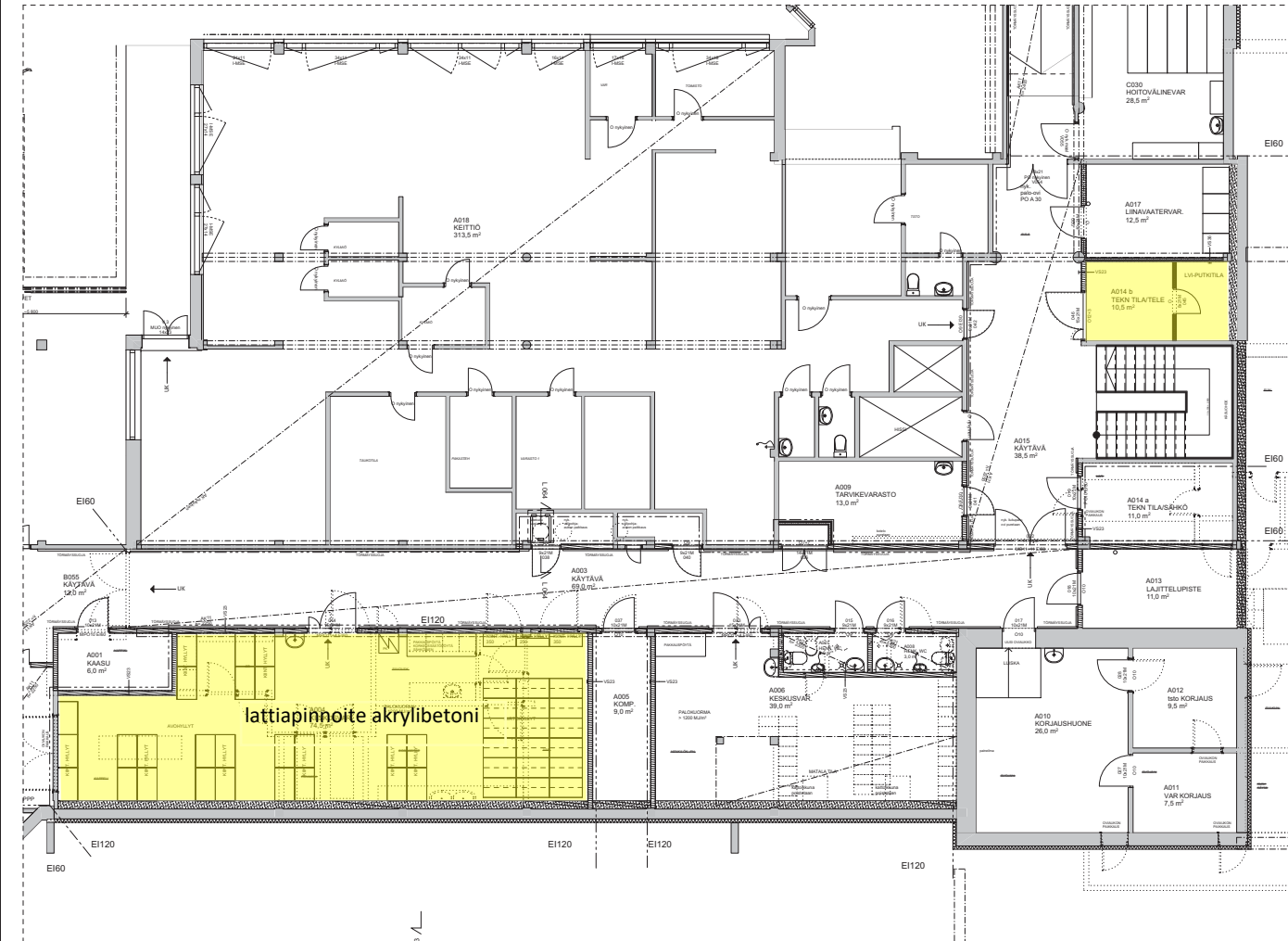


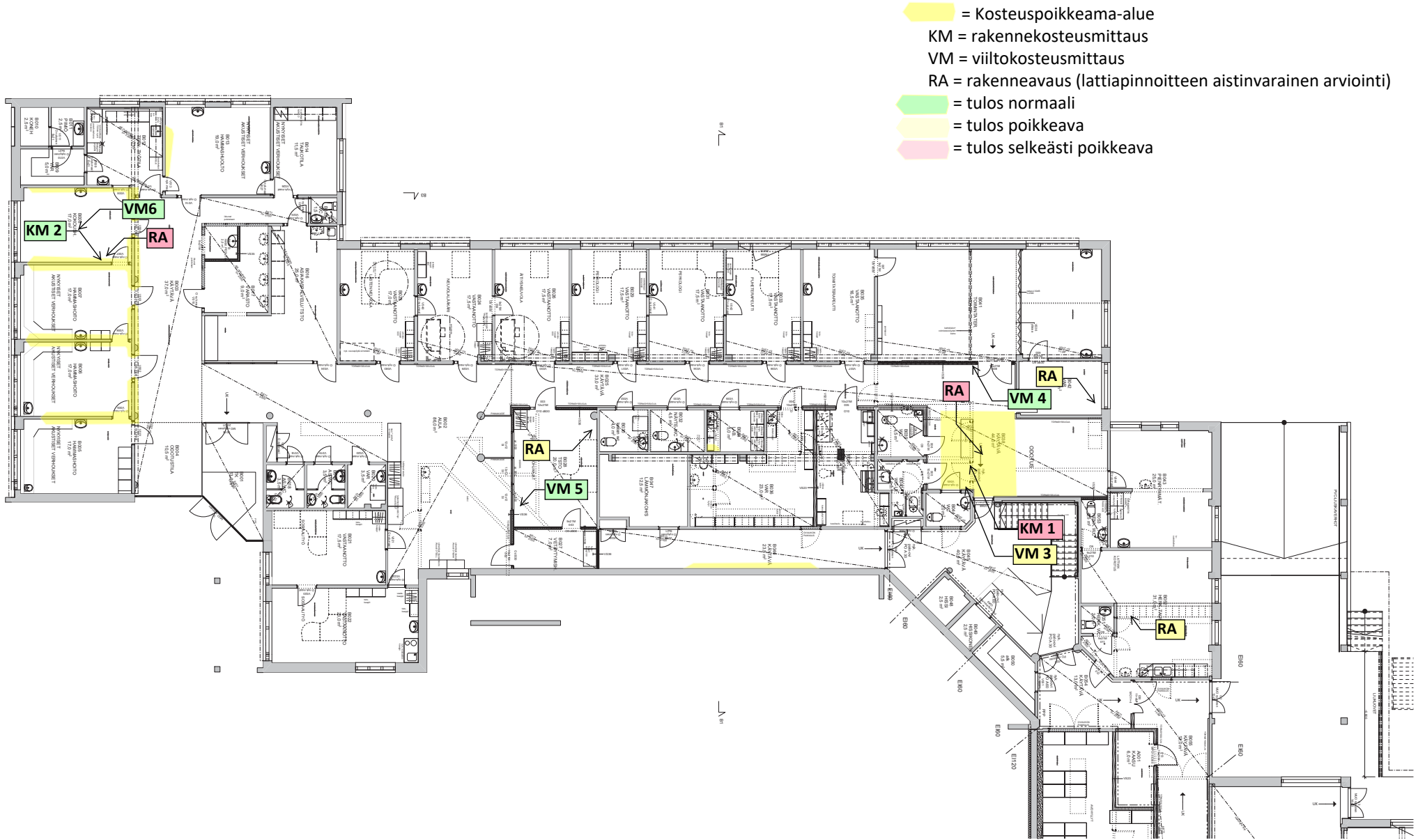
Maija Kirsi  
tuotepäällikkö  
Kuopio

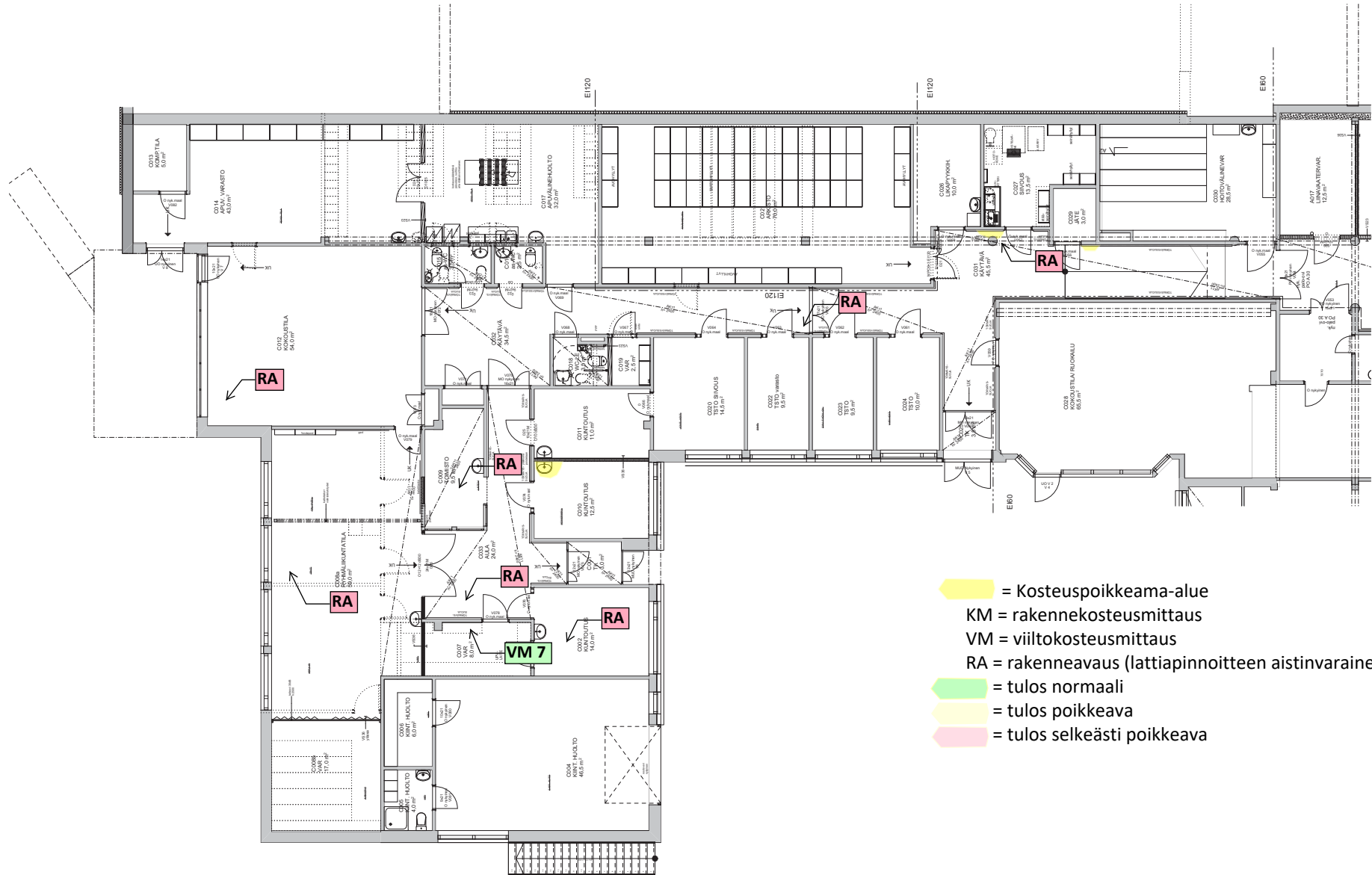






Jenni Tirkkonen  
erityisasiantuntija  
Kuopio

 = Kosteuspoikkeama-alue

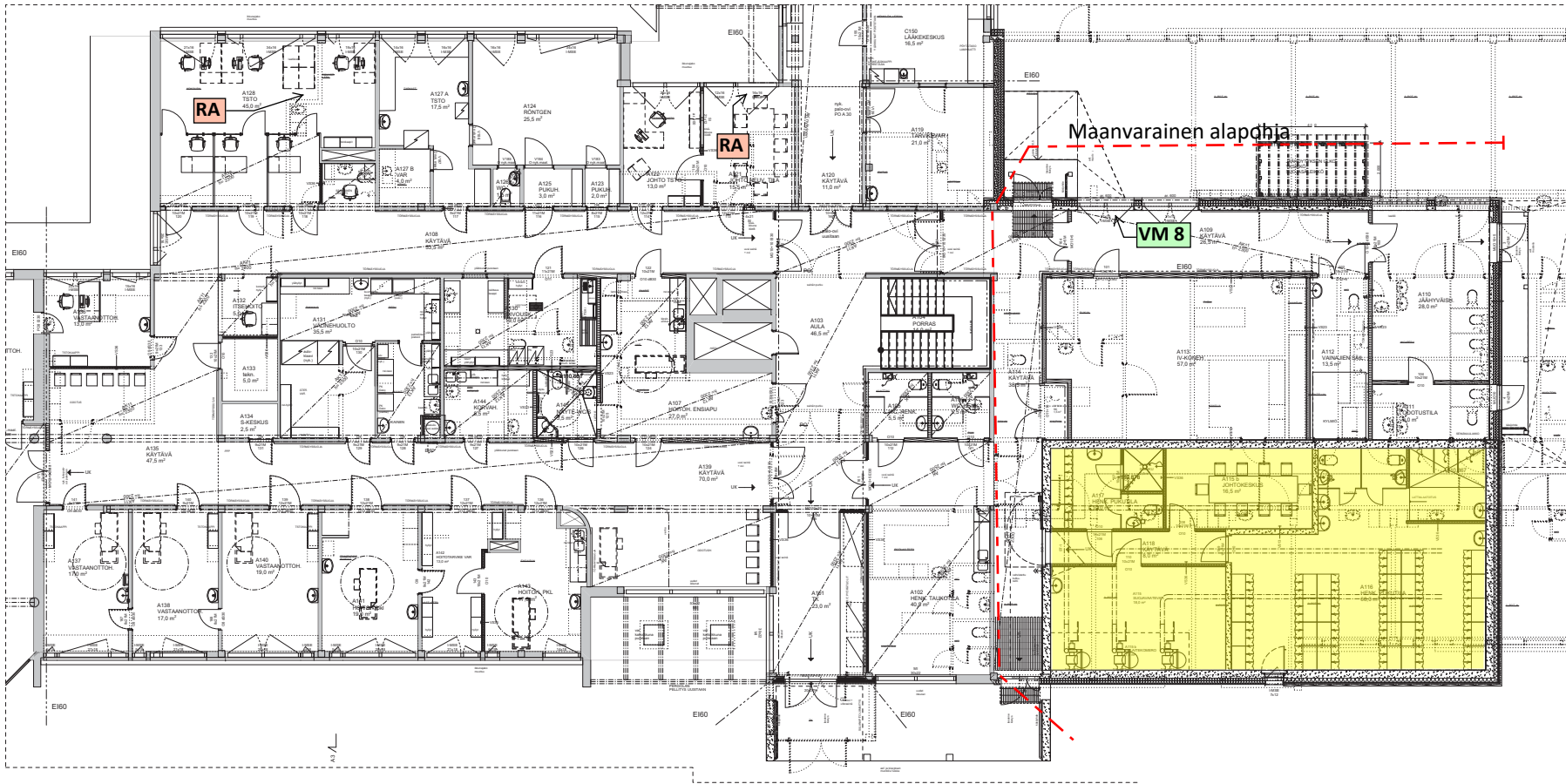


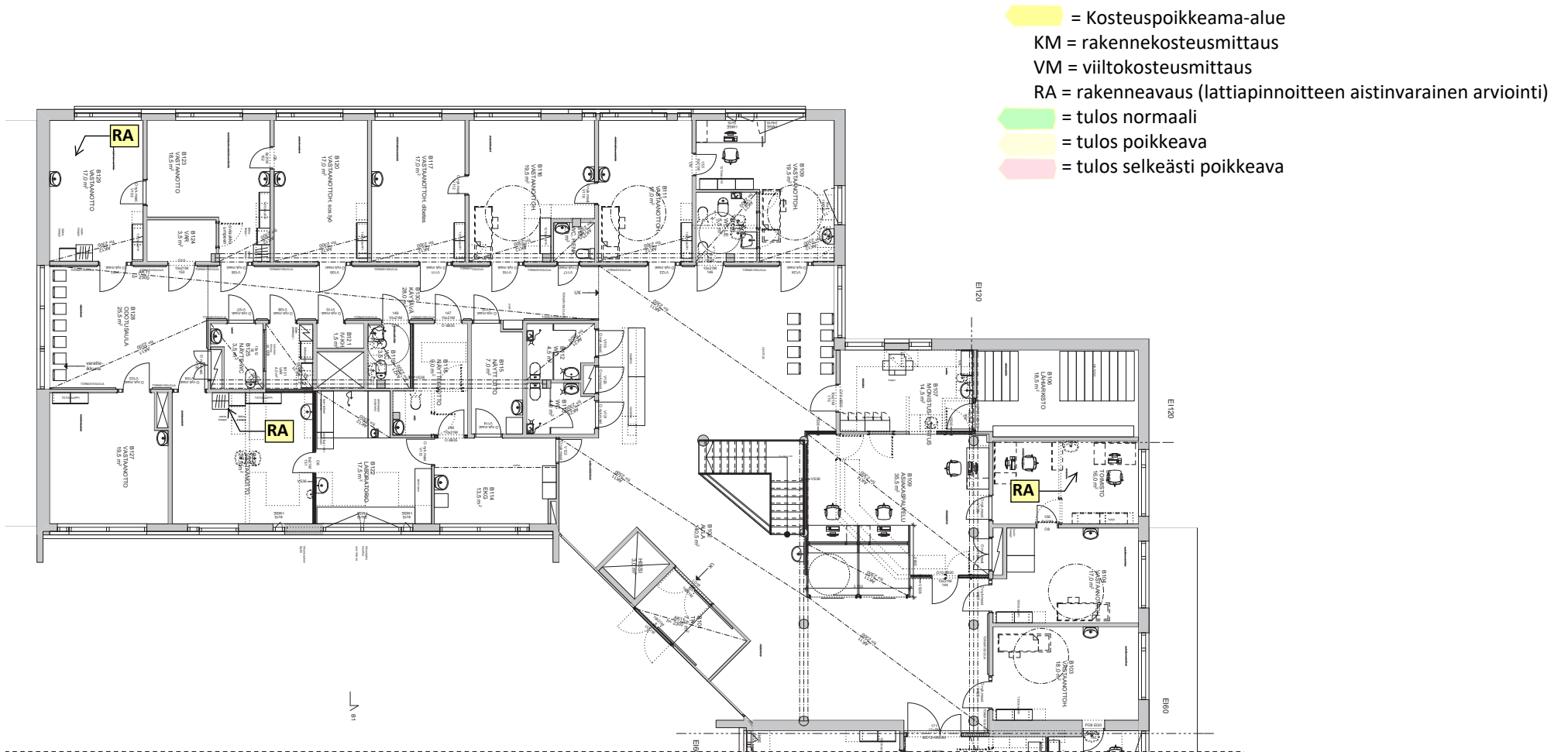




-  = Kosteuspoikkeama-alue
- KM = rakennekosteusmittaus
- VM = viiltokosteusmittaus
- RA = rakeneavaus (lattiapinnoitteen aistinvarainen arviointi)
-  = tulos normaali
-  = tulos poikkeava
-  = tulos selkeästi poikkeava

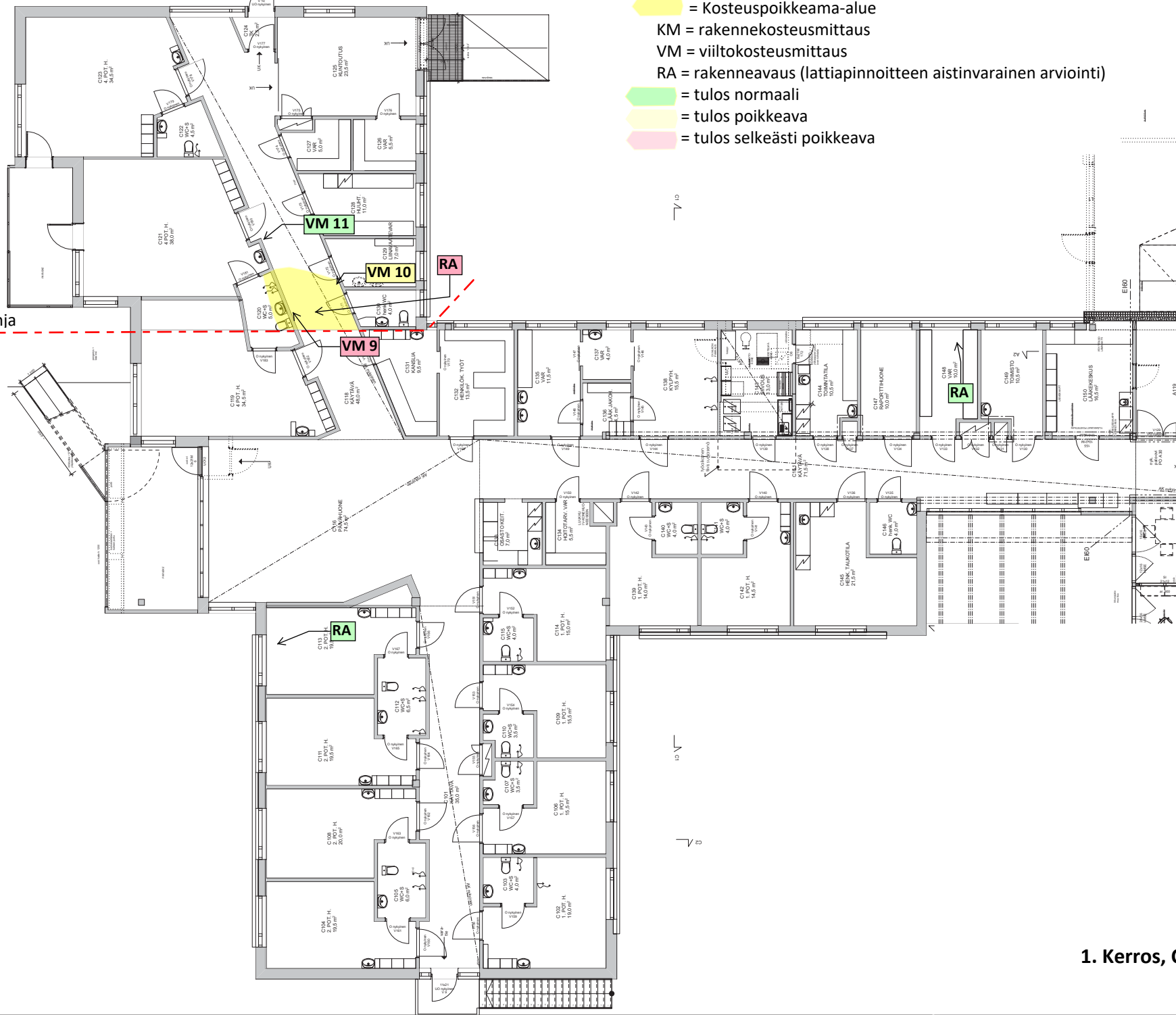
- = Kosteuspoikkeama-alue
- KM = rakennekosteusmittaus
- VM = viiltokosteusmittaus
- RA = rakennevaiva (lattiapinnoitteen aistinvarainen arviointi)
- = tulos normaali
- = tulos poikkeava
- = tulos selkeästi poikkeava







Maanvarainen alapohja



Osakeyhtiö Insinööri Studio  
Timo Mielo  
Laserkatu 6  
53850 LAPPEENRANTA



### **VOC-analyysi materiaalinäytteestä**

Asiakasviite: T20021-1  
Näytteen kerääjät: Timo Mielo  
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla,  
Tulopvm.: 02.10.2020  
Käsittelijä(t): Susanna Viitasaari

### **Analysointimenetelmä**

Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammioilaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor,  $\mu$ CTE.

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen. Adsorptioputkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta, kyseiset aineet mukaanlukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 415334

07.10.2020

**CK20-03078-1**                      Näyte/keräin: 254786  
 Mittauspaikka:                      Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde:                      C012, P:3,75g  
 Analysointipvm.:                    06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.09.2020  
 Ilmamäärä:                          2,12 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	1	µg/m <sup>3</sup> g
Tridekaani	1	µg/m <sup>3</sup> g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Etyylibentseeni	3	µg/m <sup>3</sup> g
Isopropylibentseeni	3	µg/m <sup>3</sup> g
Ksyleenit (p,m)	2	µg/m <sup>3</sup> g
Ksyleeni (o)	2	µg/m <sup>3</sup> g
Propyylibentseeni	2	µg/m <sup>3</sup> g
Styreeni	4	µg/m <sup>3</sup> g
Tolueneeni	1	µg/m <sup>3</sup> g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	8	µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit**	340	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli                      1)	120	µg/m <sup>3</sup> g
2-Metyyli-1-propanoli	1	µg/m <sup>3</sup> g
FENOLIT		
Fenoli	11	µg/m <sup>3</sup> g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksisetanoli	2	µg/m <sup>3</sup> g
KETONIT		
Asetofenoni	2	µg/m <sup>3</sup> g
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	1	µg/m <sup>3</sup> g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	500	µg/m <sup>3</sup> g

1) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 415334

07.10.2020

**CK20-03078-2**                      Näyte/keräin: 253059  
 Mittauspaikka:                      Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde:                      B028, P:2,70g  
 Analysointipvm.:                    06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika:                   29.09.2020  
 Ilmamäärä:                          2,11 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	1	µg/m <sup>3</sup> g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit**	330	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	72	µg/m <sup>3</sup> g
1-Heptanoli                      1)	15	µg/m <sup>3</sup> g
1-Oktanoli                        2)	11	µg/m <sup>3</sup> g
FENOLIT		
Fenoli	25	µg/m <sup>3</sup> g
ALDEHYDIT		
Nonanaali	3	µg/m <sup>3</sup> g
KETONIT		
Asetofenoni	3	µg/m <sup>3</sup> g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	430	µg/m <sup>3</sup> g

- 1) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 2) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 415334

07.10.2020

**CK20-03078-3**                      Näyte/keräin: 254795  
 Mittauspaikka:                      Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde:                      B129, P:2,91g  
 Analysointipvm.:                    06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.09.2020  
 Ilmamäärä:                          2,26 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	4	µg/m <sup>3</sup> g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit**	130	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	17	µg/m <sup>3</sup> g
1-Heptanoli	4	µg/m <sup>3</sup> g
1-Oktanoli	2	µg/m <sup>3</sup> g
FENOLIT		
Fenoli	5	µg/m <sup>3</sup> g
KETONIT		
Asetoni	1) 4	µg/m <sup>3</sup> g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	150	µg/m <sup>3</sup> g

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 415334

07.10.2020

**CK20-03078-4**                      Näyte/keräin: 238740  
 Mittauspaikka:                      Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde:                      B105, P:2,87g  
 Analysointipvm.:                    06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika:                   29.09.2020  
 Ilmamäärä:                          2,27 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
Tridekaani	1	µg/m <sup>3</sup> g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	4	µg/m <sup>3</sup> g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	4	µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit**	100	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	24	µg/m <sup>3</sup> g
Etanoli	1)	1
1-Heptanoli	2)	9
1-Oktanoli		5
FENOLIT		
Fenoli		7
KETONIT		
Asetoni	3)	4
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		150

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.



**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 415334

07.10.2020

**CK20-03078-5**                      Näyte/keräin: 253578  
 Mittauspaikka:                      Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde:                      A128, P:3,38g  
 Analysointipvm.:                    06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika:                   29.09.2020  
 Ilmamäärä:                          2,32 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	4	µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit**	220	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	28	µg/m <sup>3</sup> g
2-Metyyli-1-propanoli	4	µg/m <sup>3</sup> g
FENOLIT		
Fenoli	10	µg/m <sup>3</sup> g
KETONIT		
Asetofenoni	1	µg/m <sup>3</sup> g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	260	µg/m <sup>3</sup> g

**CK20-03078-6**                      Näyte/keräin: 241610  
 Mittauspaikka:                      Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde:                      C113, P:3,60g  
 Analysointipvm.:                    06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika:                   29.09.2020  
 Ilmamäärä:                          2,24 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	3	µg/m <sup>3</sup> g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	1	µg/m <sup>3</sup> g
1-Butanoli	17	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	75	µg/m <sup>3</sup> g
Etanoli                                      1)	3	µg/m <sup>3</sup> g
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	2	µg/m <sup>3</sup> g
Nonanaali	1	µg/m <sup>3</sup> g
KETONIT		
Asetoni                                      2)	1	µg/m <sup>3</sup> g
3-Heptanoni**	16	µg/m <sup>3</sup> g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	90	µg/m <sup>3</sup> g

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 415334

07.10.2020

**CK20-03078-7**                      Näyte/keräin: 253117  
 Mittauspaikka:                      Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde:                      C002, P:3,29g  
 Analysointipvm.:                    06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.09.2020  
 Ilmamäärä:                          2,11 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Styreeni	2	µg/m <sup>3</sup> g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	4	µg/m <sup>3</sup> g
1-Butanoli	5	µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit**	190	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	1) 240	µg/m <sup>3</sup> g
Etanoli	2) 1	µg/m <sup>3</sup> g
2-Metyyli-1-propanoli	1	µg/m <sup>3</sup> g
FENOLIT		
Fenoli	6	µg/m <sup>3</sup> g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksietanoli	1	µg/m <sup>3</sup> g
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	3	µg/m <sup>3</sup> g
KETONIT		
Asetofenoni	2	µg/m <sup>3</sup> g
3-Heptanoni**	3	µg/m <sup>3</sup> g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	400	µg/m <sup>3</sup> g

- 1) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 415334

07.10.2020

**CK20-03078-8** Näyte/keräin: 255359  
 Mittauspaikka: Mäntyharjun terveyskeskus  
 Mittauskohde: A121, P:3,11g  
 Analysointipvm.: 06.10.2020/SMA  
 Näytteenottoaika: 29.09.2020  
 Ilmamäärä: 2,10 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOOLIT		
1-Butanoli	5	µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit**	1200	µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli 1)	160	µg/m <sup>3</sup> g
2-Metyyli-1-propanoli	3	µg/m <sup>3</sup> g
FENOLIT		
Fenoli	6	µg/m <sup>3</sup> g
KETONIT		
Asetoni 2)	2	µg/m <sup>3</sup> g
2,6-Dimetyyli-4-heptanoni**	4	µg/m <sup>3</sup> g
2-Heksanoni	1	µg/m <sup>3</sup> g
2-Oktaanoni	3	µg/m <sup>3</sup> g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	1400	µg/m <sup>3</sup> g

- 1) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**Tulosten tarkastelu**

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6:2011 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Tulokset on annettu yksikössä µg/m<sup>3</sup> haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m<sup>3</sup>g). Tällä

**Työterveyslaitos**

menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC 200 µg/m<sup>3</sup>g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m<sup>3</sup>g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)

- TVOC 500<sup>1</sup> µg/m<sup>3</sup>g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m<sup>3</sup>g

- C9-alkoholit 320<sup>1</sup> µg/m<sup>3</sup>g

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 µg/m<sup>3</sup>g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m<sup>3</sup>g

4) Linoleum

- TVOC 650 µg/m<sup>3</sup>g

- Propaanihappo 100 µg/m<sup>3</sup>g

<sup>1</sup> viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona

**TYÖTERVEYSLAITOS**

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 415334

07.10.2020

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki



Susanna Viitasaari  
asiantuntija  
Helsinki

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

KOHDE:	Mäntyharjun terveyskeskus	TYÖ n:o :	T20021-01	MITTAAJA:	TM, OK
		Pvm:	21.10.2020	MITTALAITE:	Swema 3000

Huone n:o tai tila	TULO								POISTO							
	Mittaus- kohde	Koko	dp	k-arvo	Vaadittu (l/s)	Mitattu (l/s)	Poikkeama ± %	Sallittu Poikkeama ± %	Mittaus- kohde	Koko	dp (Pa)	ES	Vaadittu (l/s)	Mitattu (l/s)	Poikkeama ± %	Sallittu Poikkeama ± %
Keittiö**					800	800	0	20					1100	1100	0	20
A128	SvQC	160	2	19,9	20	28	41	20	KSO	160	42	10	20	34	72	20
	SvQC	160	2	19,9	20	30	51	20	KSO	160	43	10	20	35	74	20
A128 kopit	KTI	100	9	4	10	11	8	20	KSO	100	37	-2	10	10		
	KTI	100	8	3	10	8	-15	20	KSO	100	37	-2	10	10		
	KTI	100	8	4	10	11	7	20	KSO	100	35	-1	10	11	6	20
					70	88	26	20					70	100	43	20
B008	JQFI	125	21	6,6	40	30	-24	20	KSO	200	55	20	70	55	-21	20
	KTI	125	24	7,1	30	35	17	20					70	55	-21	20
					70	65	-7	20								
B026**	KTI	125	19	7,0	25	31	22	20	KSO	125	82	11	30	37	23	20
					25	31	22	20					30	37	23	20
B043	IRIS	200	44	8,4	50	56	11	20	KSO	160	40	15	55	39	-29	20
					50	56	11	20					55	39	-29	20
B105	IQCB	125	39	3,0	32	19	-42	20	KSO	160	50	6	32	33	2	20
					32	19	-42	20					32	33	2	20
B129	IQFI	125	21	7	34	24	-29	20	KSO	125	53	-3	17	17	1	20
					34	24	-29	20	KSO	125	47	-3	17	16	-5	20
													34	33	-2	20
C002	SVQC	100	13	6,3	28	22	-20	20	KSO	100	16	8	14	10	-26	20
					28	22	-20	20	KSO	100	14	7	14	9	-33	20
													28	20	-29	20
C007									KSO	100	9	10	8	8	1	20
													8	8	1	20



KOHDE:	Mäntyharjun terveyskeskus	TYÖ n:o :	T20021-01	MITTAAJA:	TM, OK
		Pvm:	21.10.2020	MITTALAITE:	Swema 3000

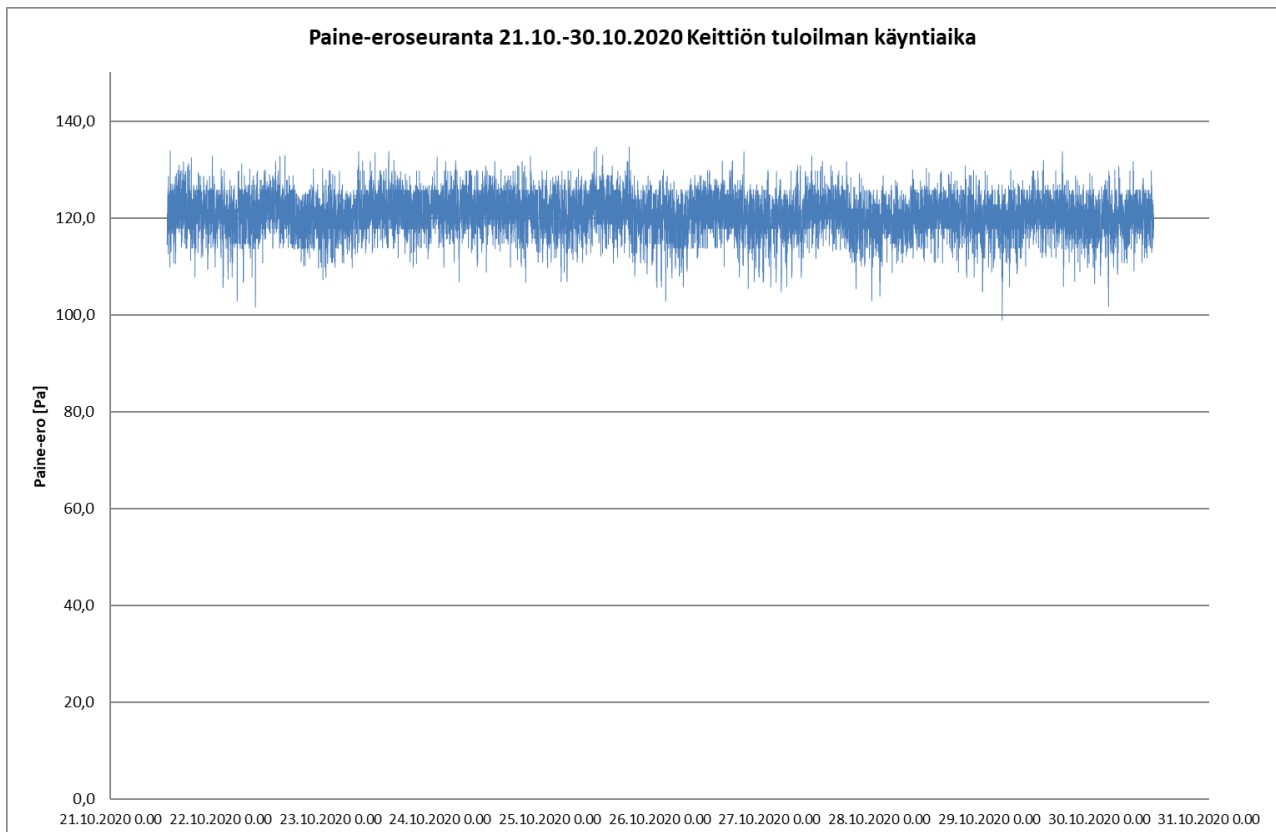
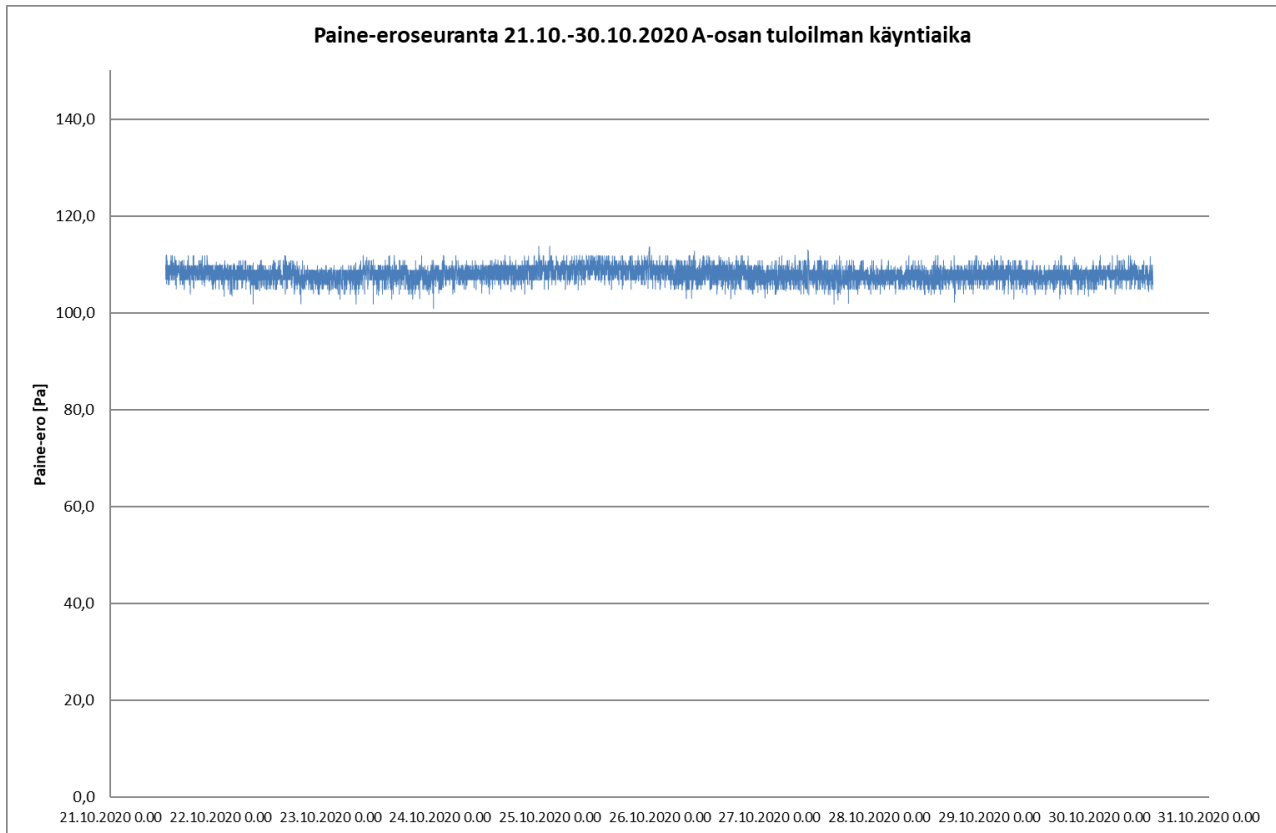
Huone n:o tai tila	TULO								POISTO							
	Mittaus- kohde	Koko	dp	k-arvo	Vaadittu (l/s)	Mitattu (l/s)	Poikkeama ± %	Sallittu Poikkeama ± %	Mittaus- kohde	Koko	dp (Pa)	ES	Vaadittu (l/s)	Mitattu (l/s)	Poikkeama ± %	Sallittu Poikkeama ± %
C008a	SVQC	160	4	17,3	60	32	-46	20	KSO	160	42	10	45	34	-24	20
	SVQC	160	2	17,3	60	23	-61	20	KSO	160	42	10	45	34	-24	20
	SVQC	160	2	18,8	60	23	-62	20	KSO	160	42	10	45	34	-24	20
						<b>180</b>	<b>79</b>	<b>-56</b>	<b>20</b>					<b>180</b>	<b>138</b>	<b>-24</b>
C012***	DVCT	160	15	28,4	100	110	10	20	TLE				200	137	-32	20
	DVCT	160	10	28,4	100	90	-10	20					<b>200</b>	<b>137</b>	<b>-32</b>	<b>20</b>
					<b>200</b>	<b>200</b>	0	20								
C113	ULA	160	31	5,0	25	28	11	20	KSO	100	88	-8	10	11	8	20
					<b>25</b>	<b>28</b>	11	20					<b>10</b>	<b>11</b>	8	20
C147**	ULA	160	35	3,3	15	20	30	20	KSO	125	44	0	15	18	20	20
					<b>15</b>	<b>20</b>	30	20					<b>15</b>	<b>18</b>	20	20
C148									KSO	125	27	1	15	15	-1	20

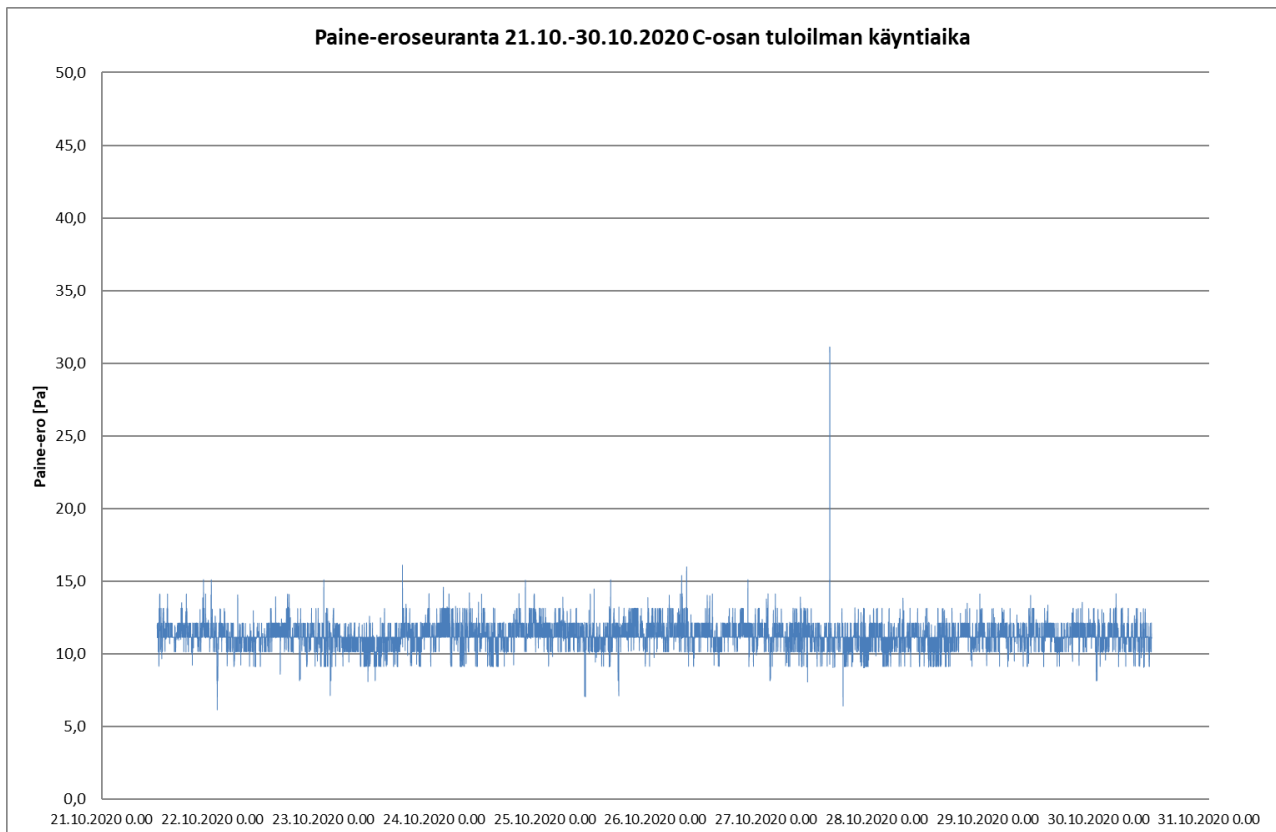
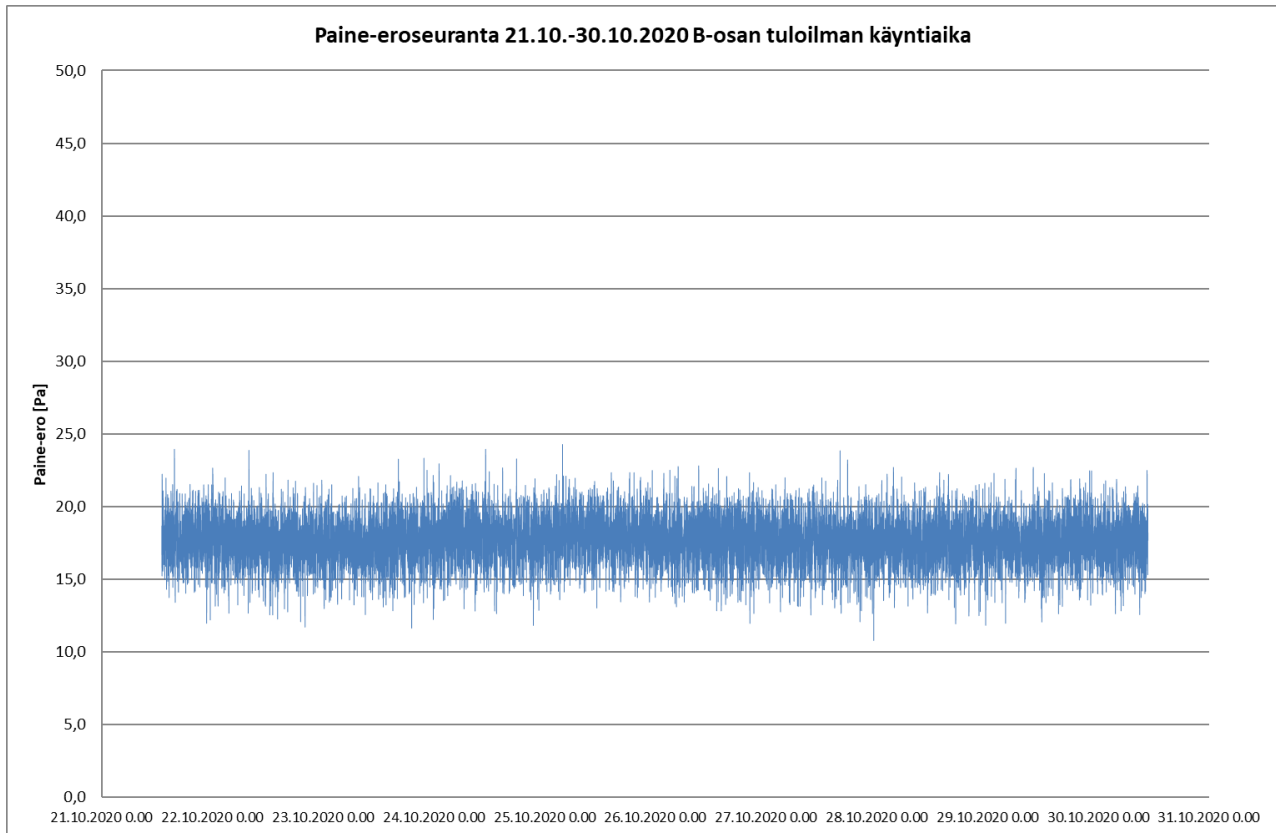
HUOM ! \*) Keittiön ilmamäärät arvioitu ilmanvaihdon asiakirjoista (IV-suunnitelma ei vastaa nykyistä toteutusta)

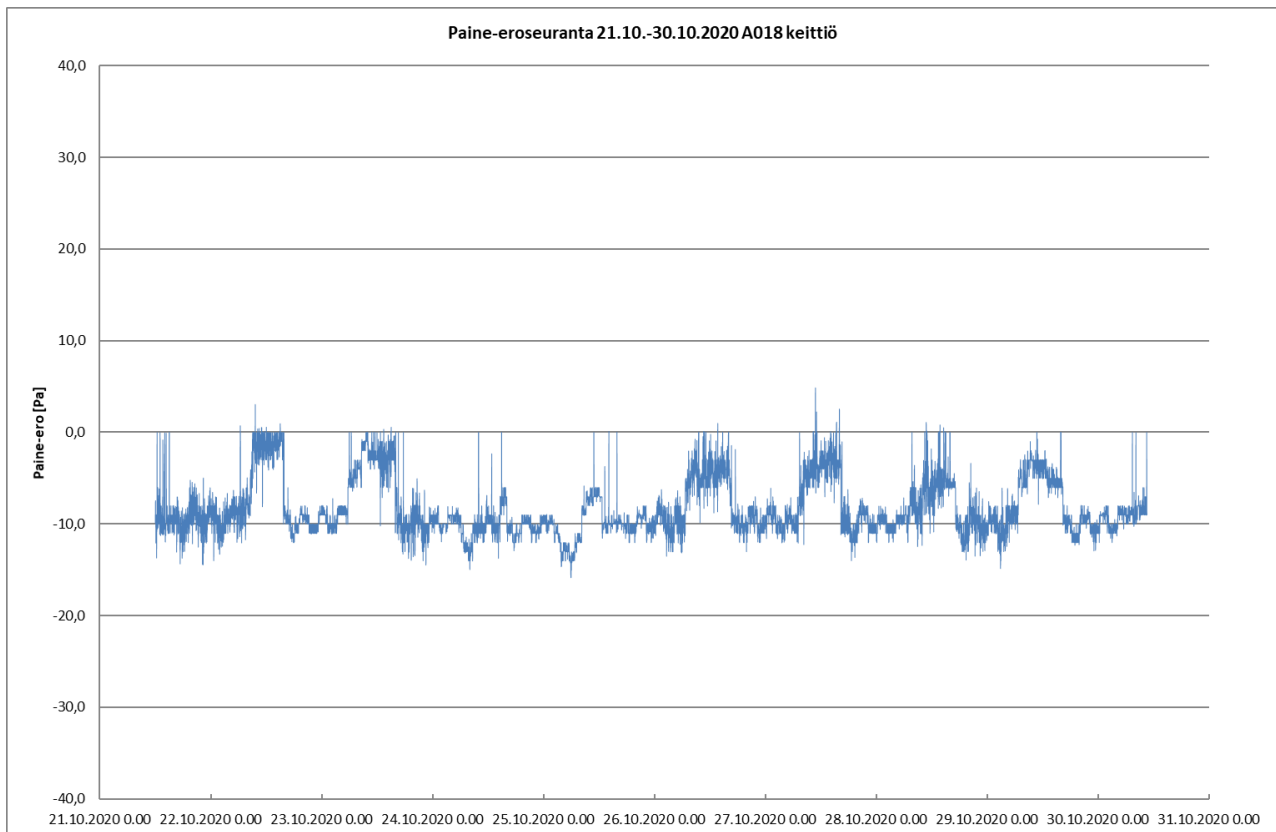
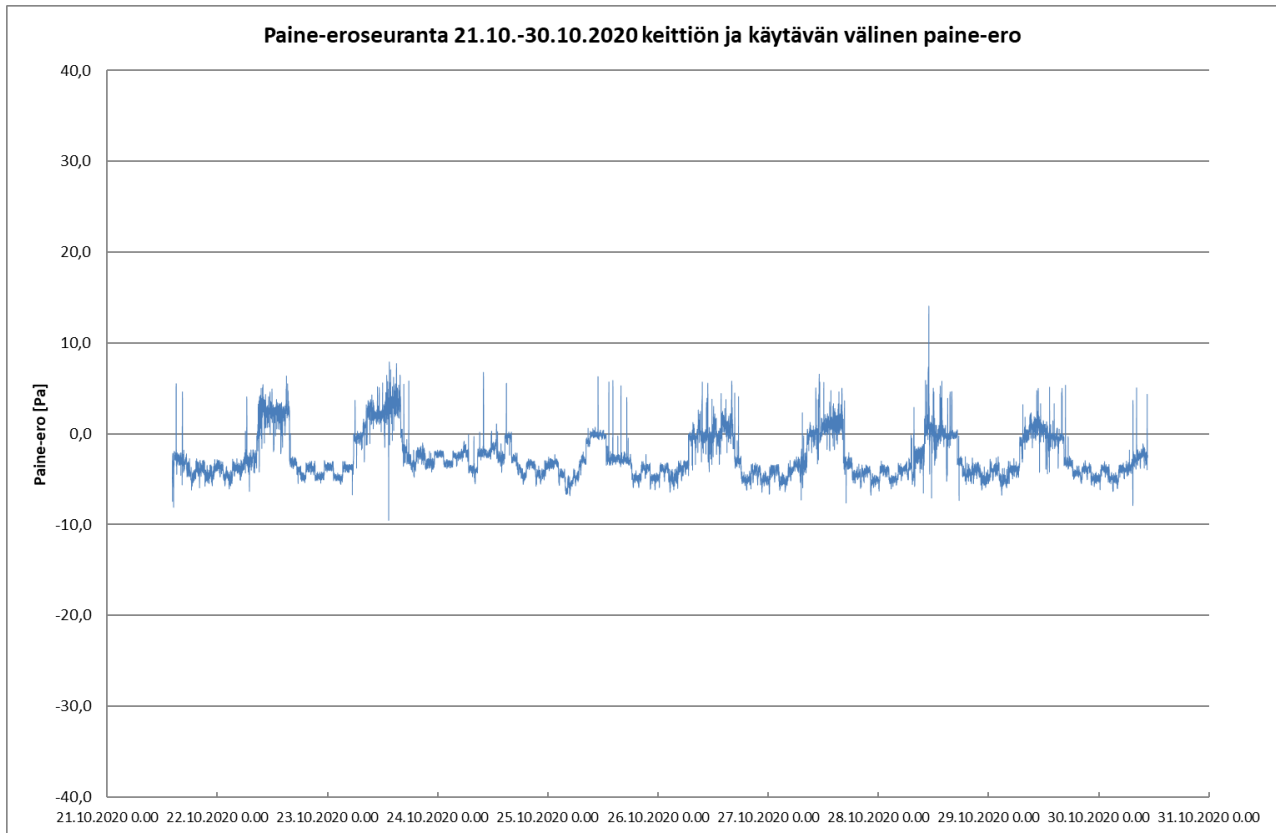
\*\*) Ilmamäärää on tarkotuksella lisäty ko. tilaan, poikkeama suunniteluarvoista hyväksyttävää

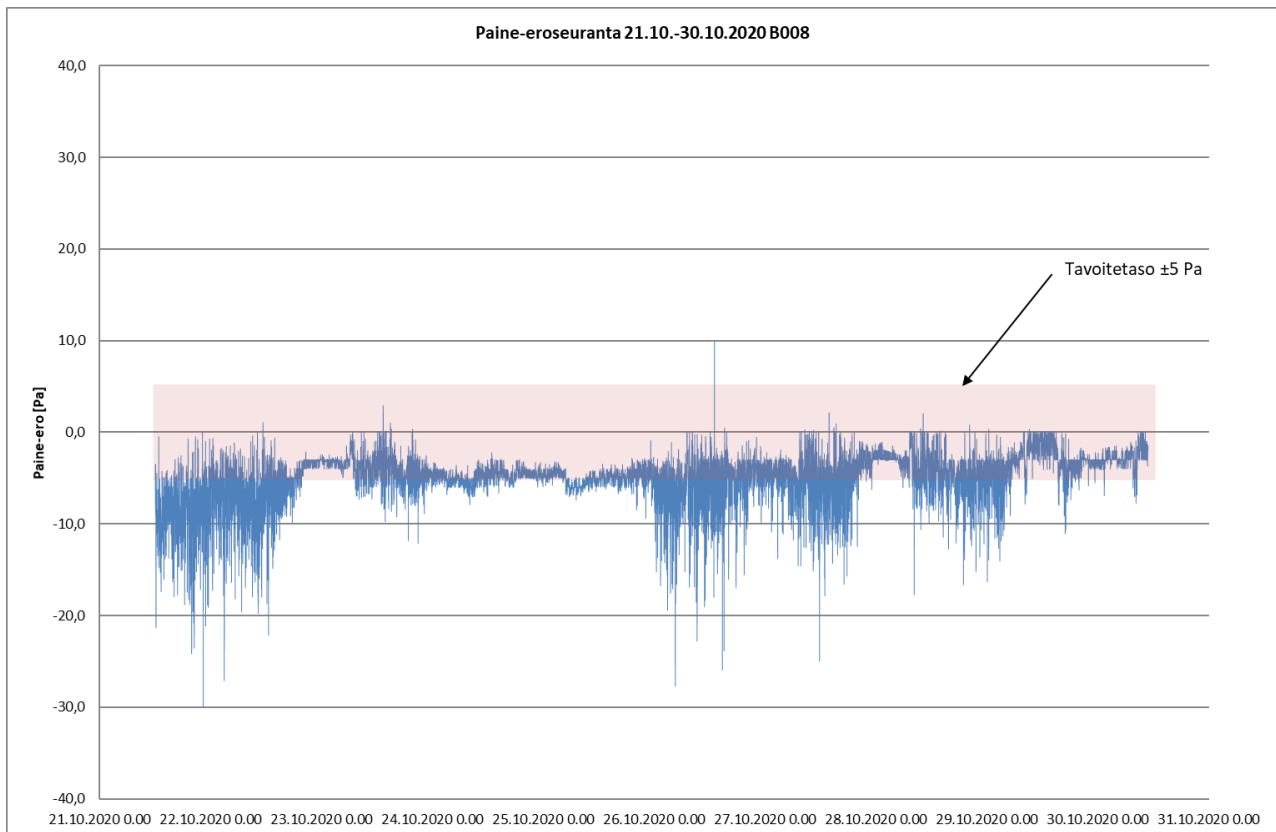
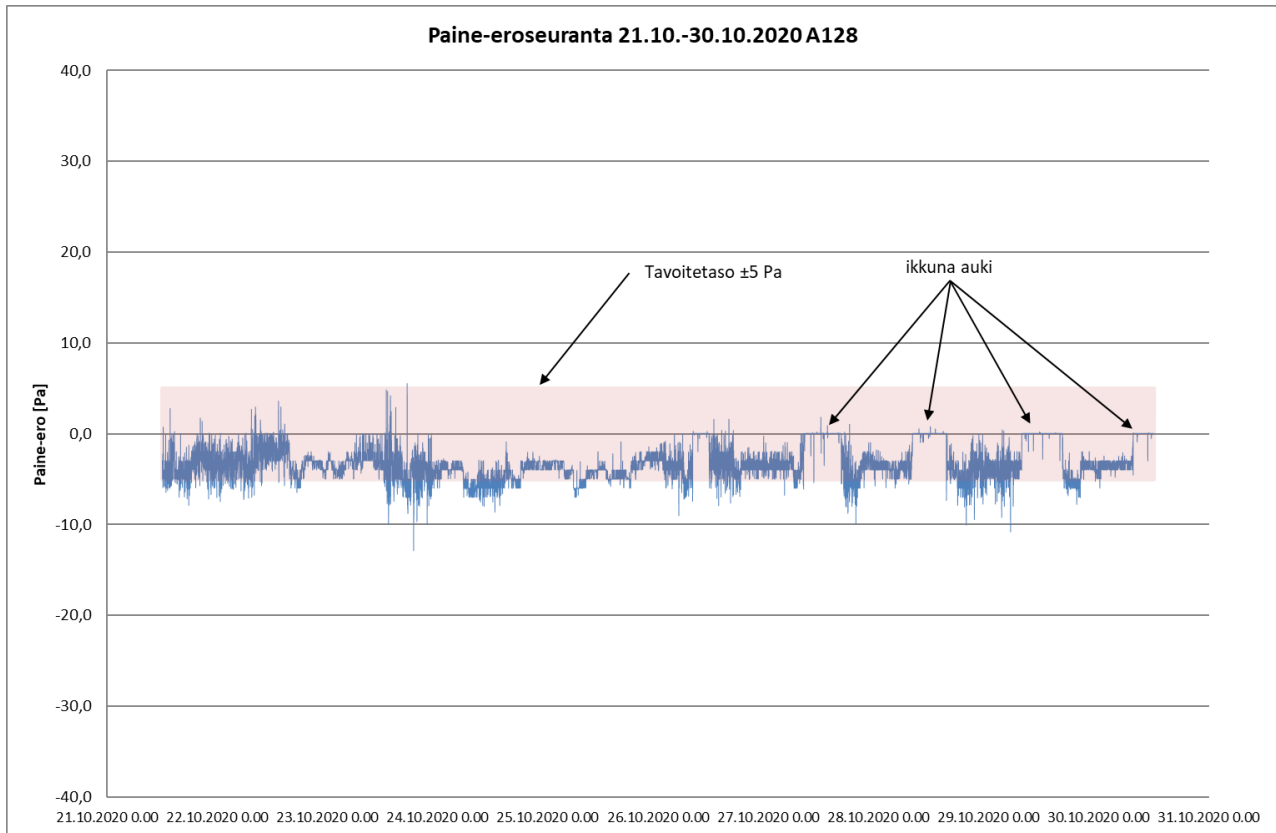
\*\*\*) poistoilmamäärä on mitattu kuumalankaanometriillä päätelaitteen otsapinnalta

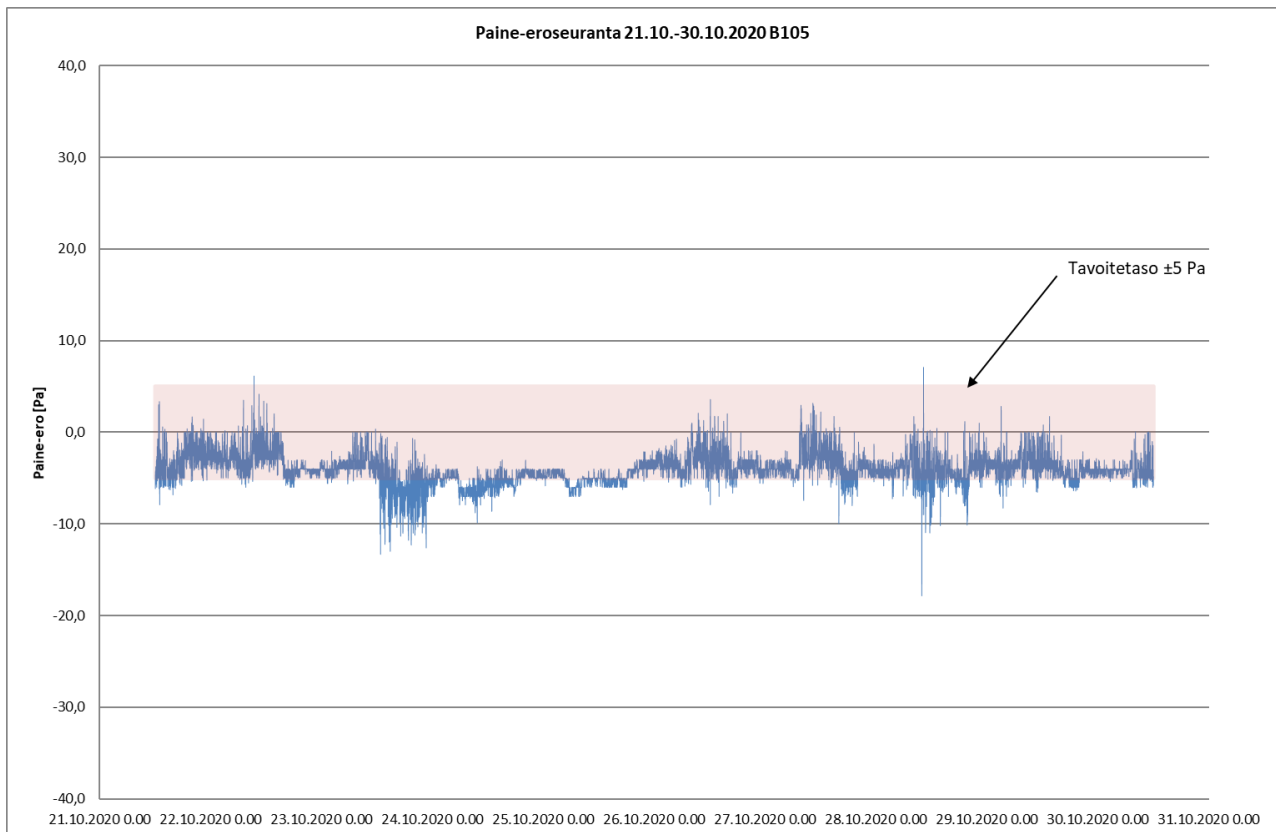
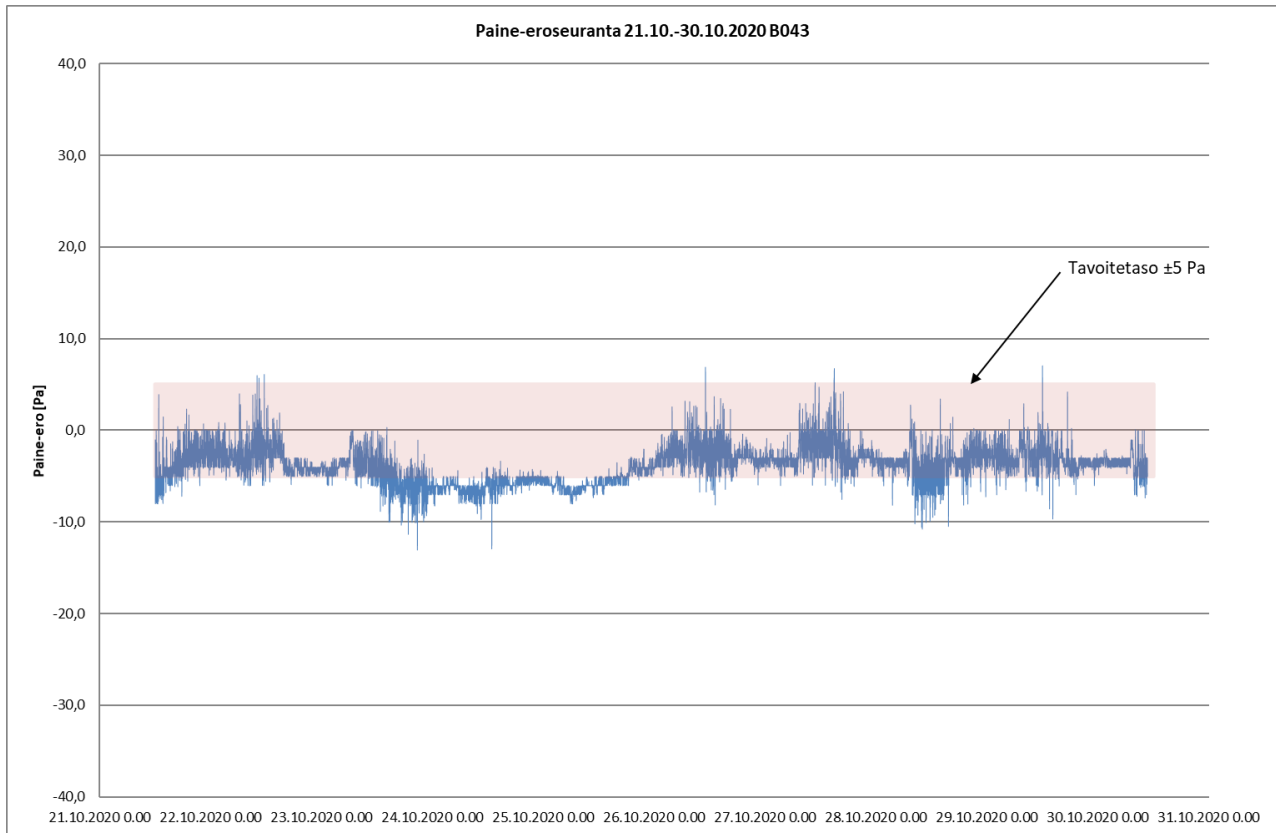
Tilakohtaisen yhteenlasketun ilmamäärän poikkeama yli sallitun virherajan 20, on korostettu punaisin numeroin tai jos tilan tulo- ja poistoilmamäärä poikkeaa oleellisesti toisistaan



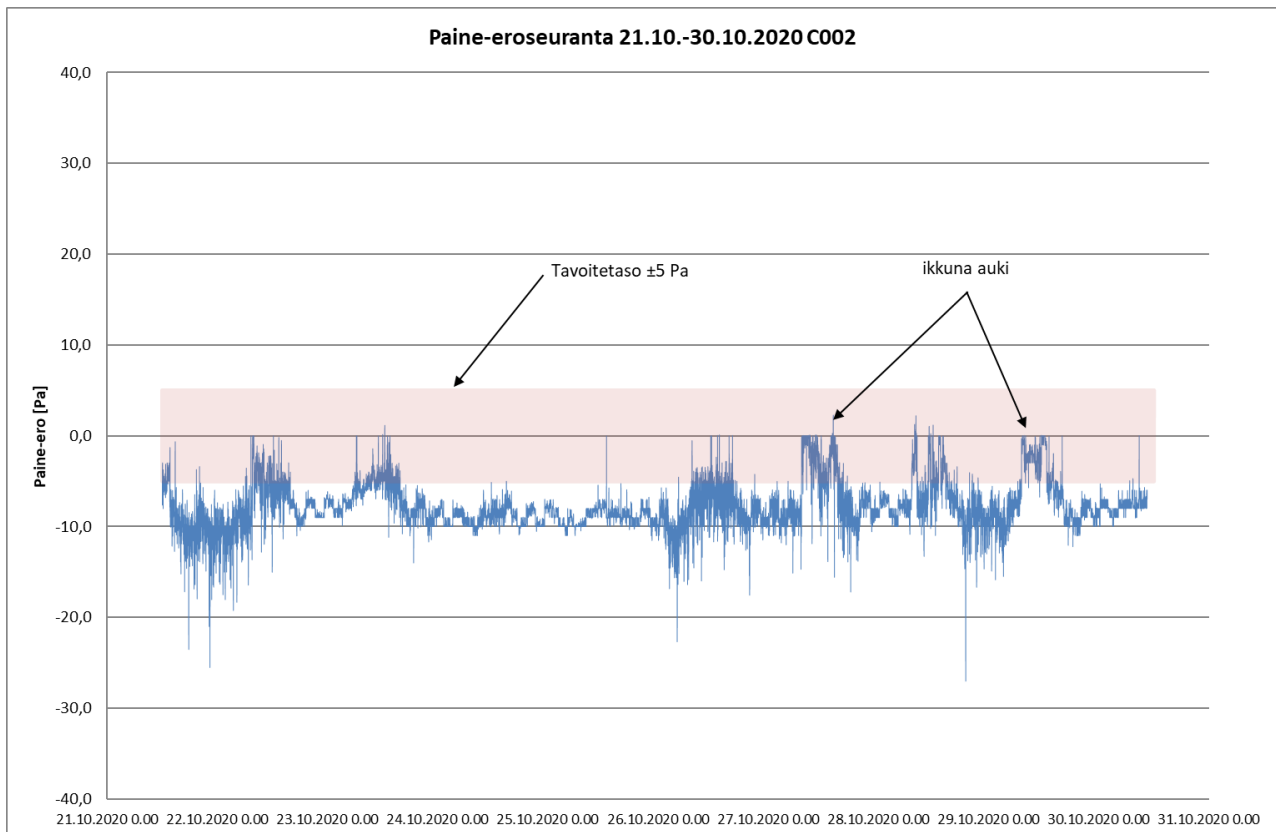
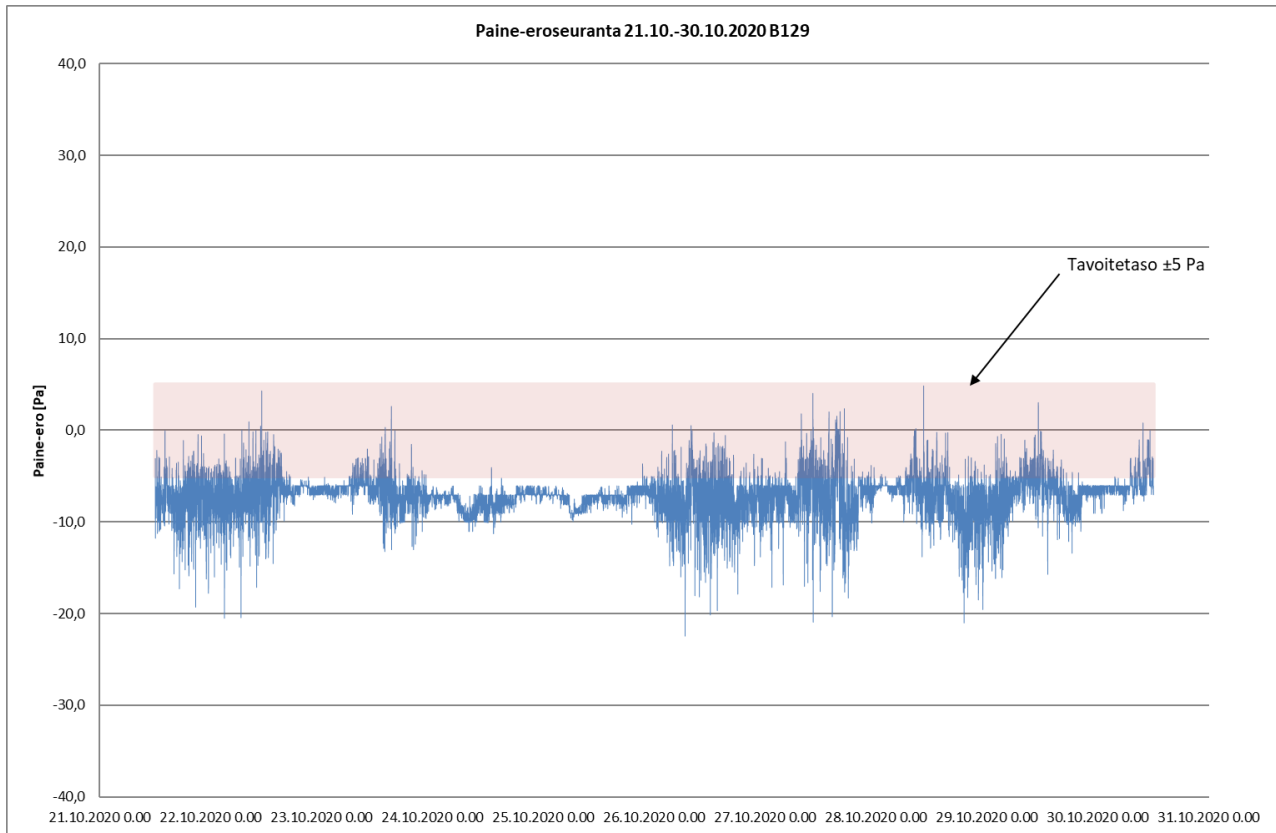


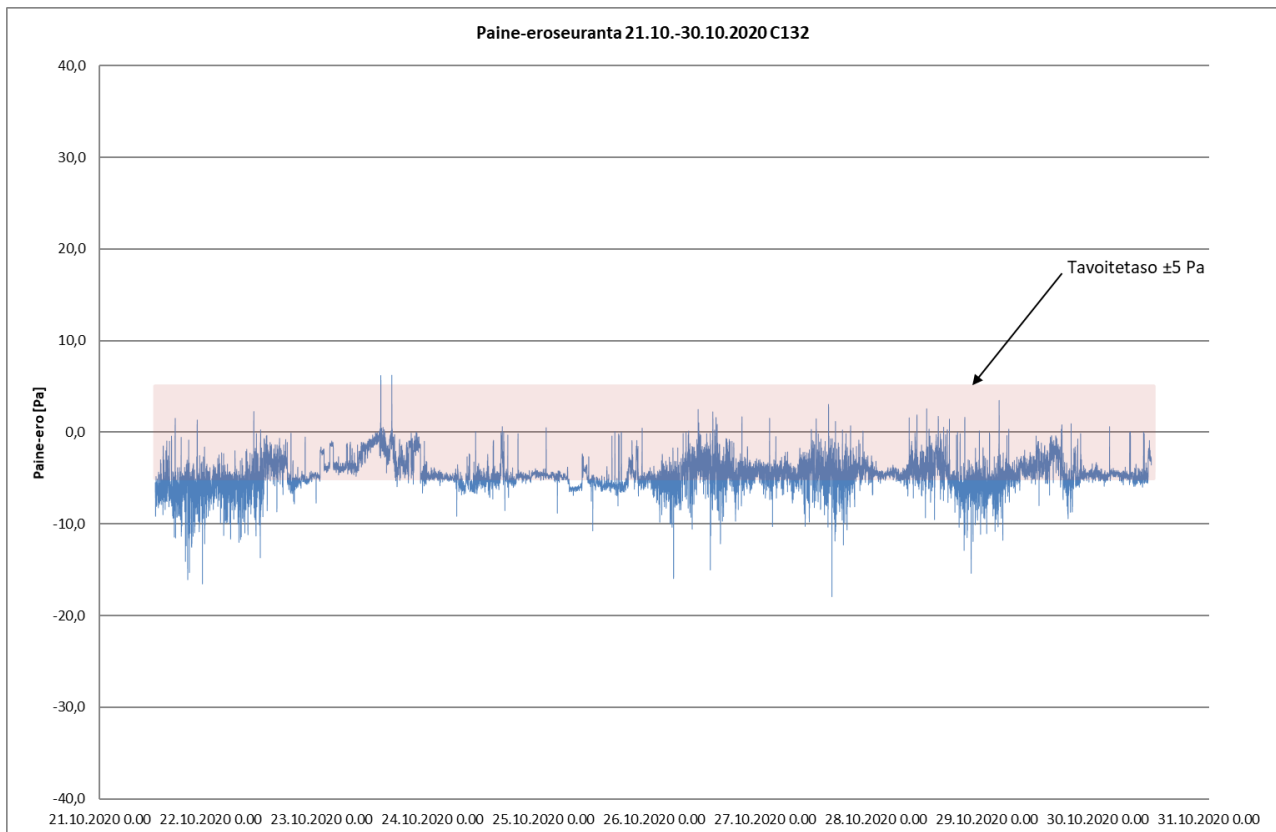
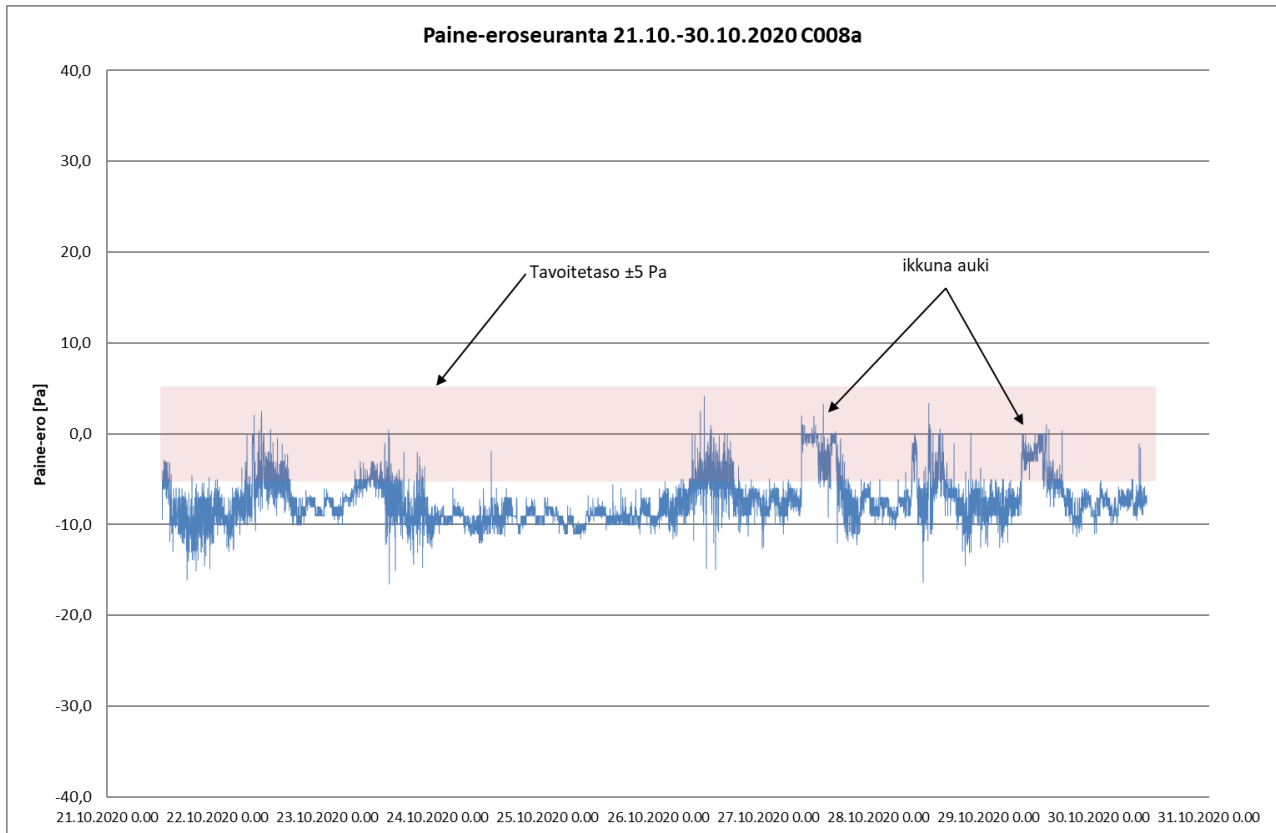


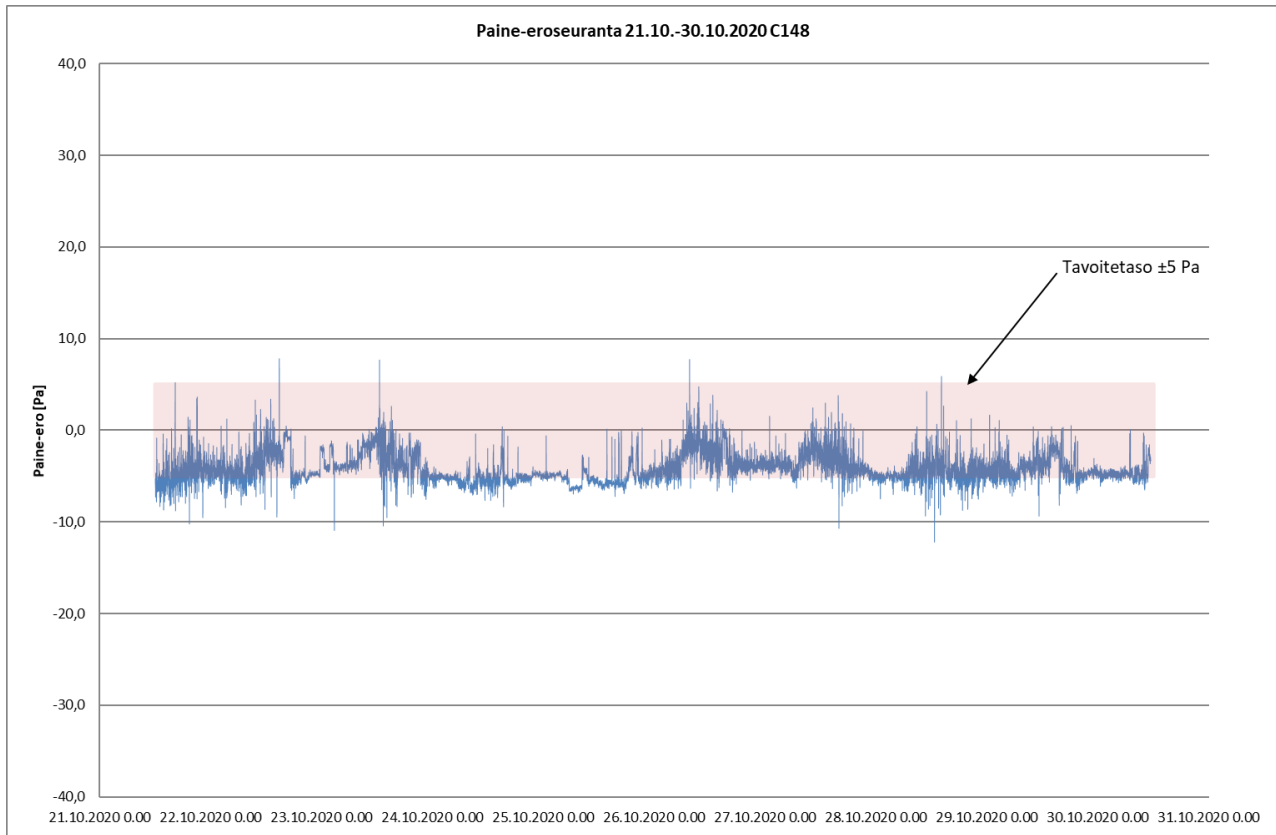


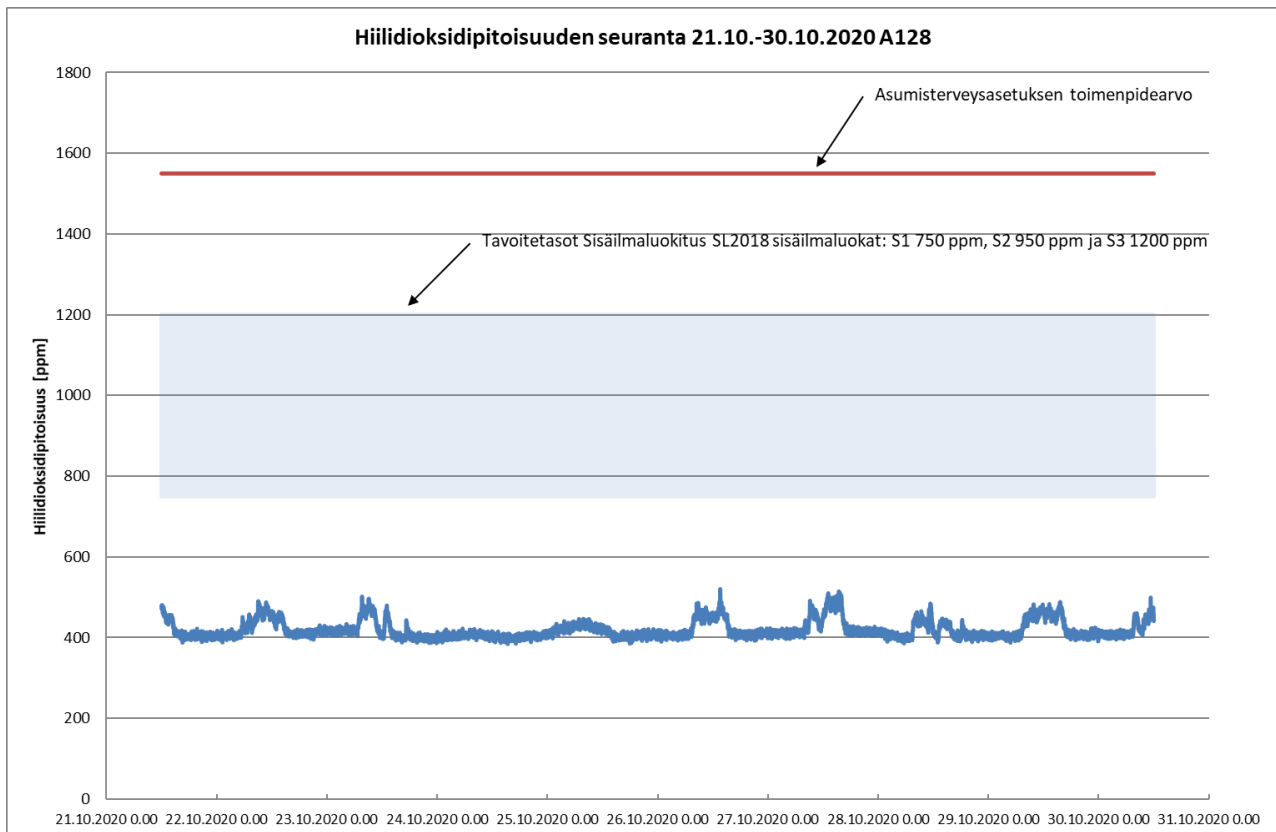
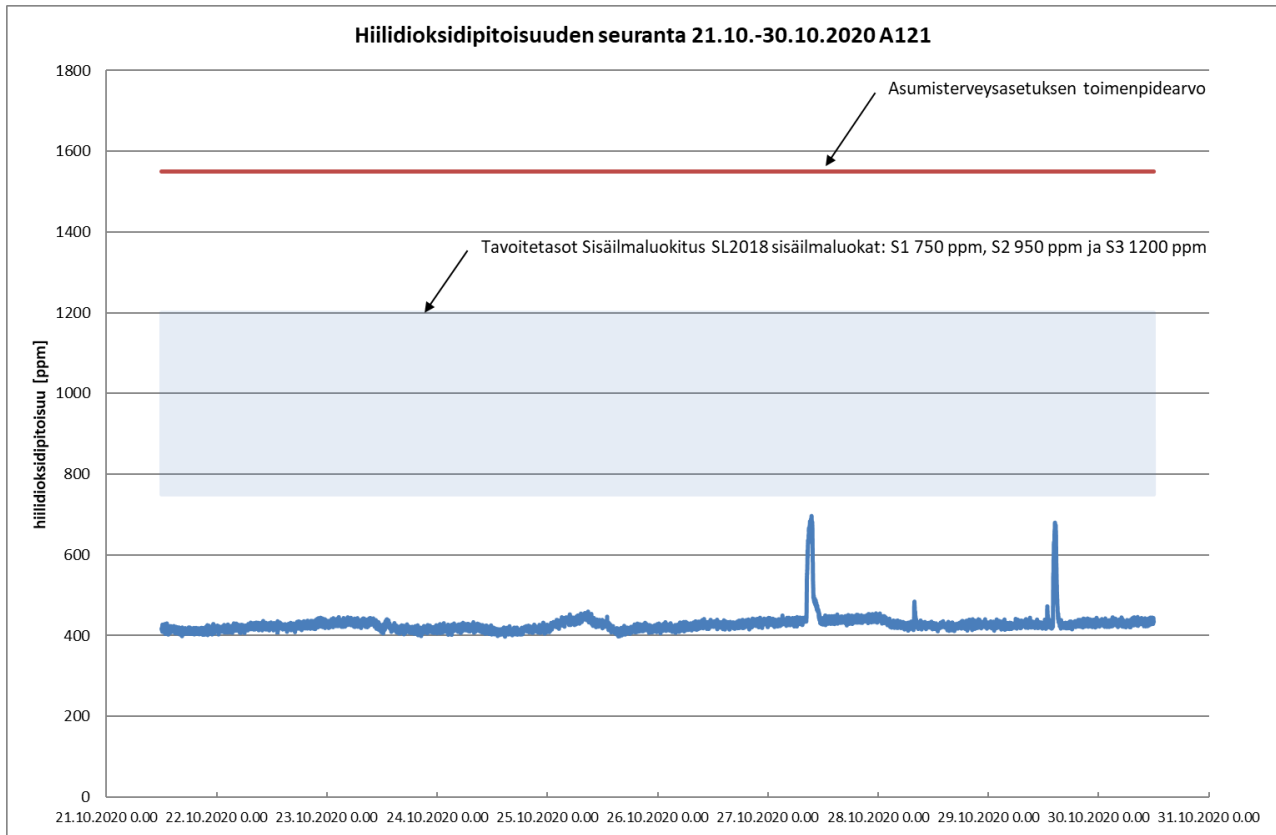


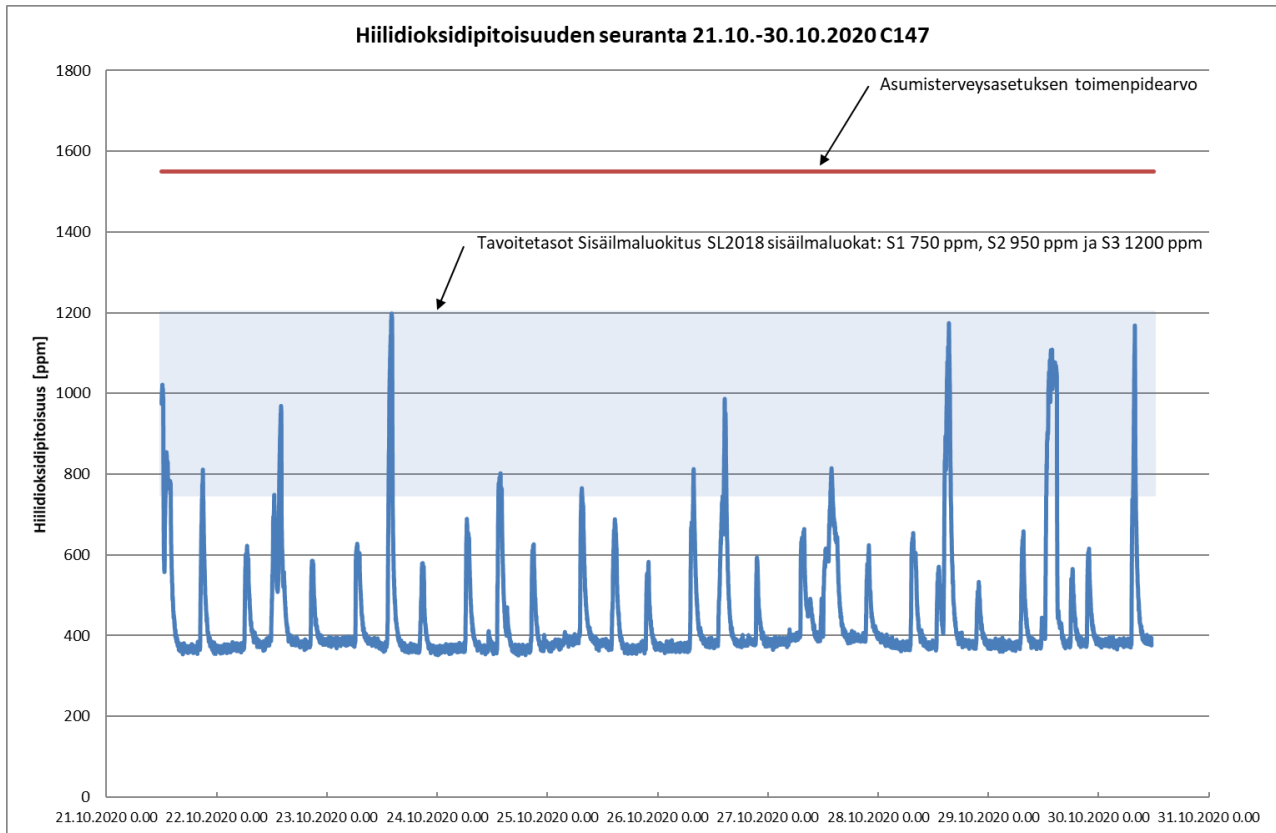


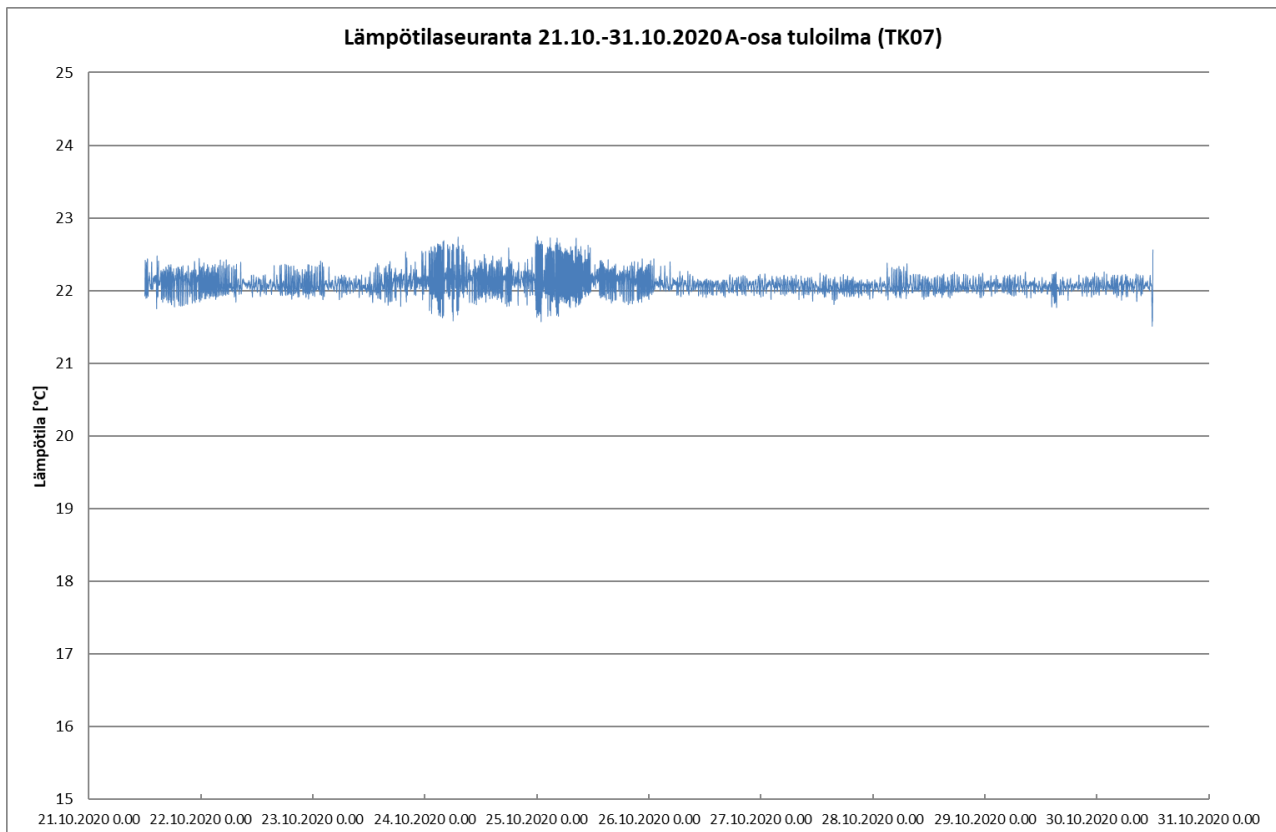
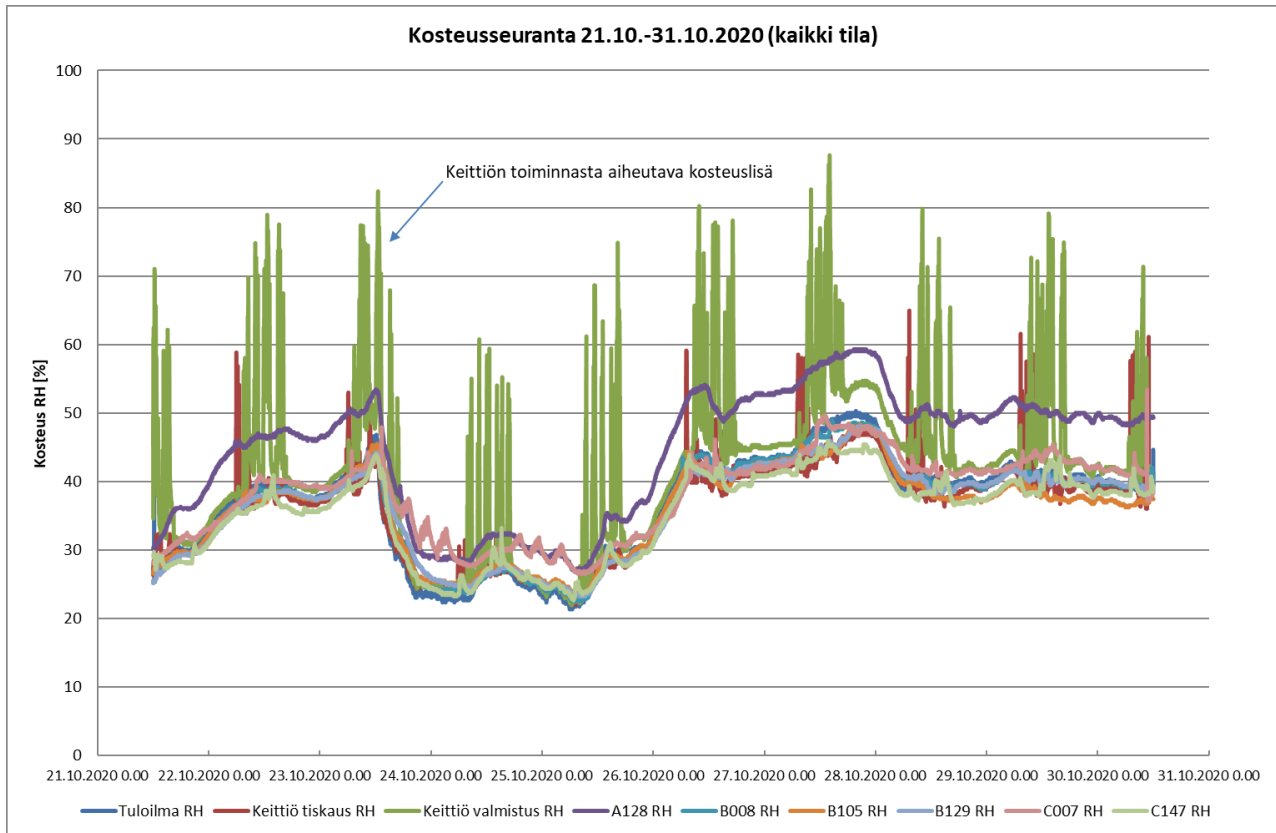




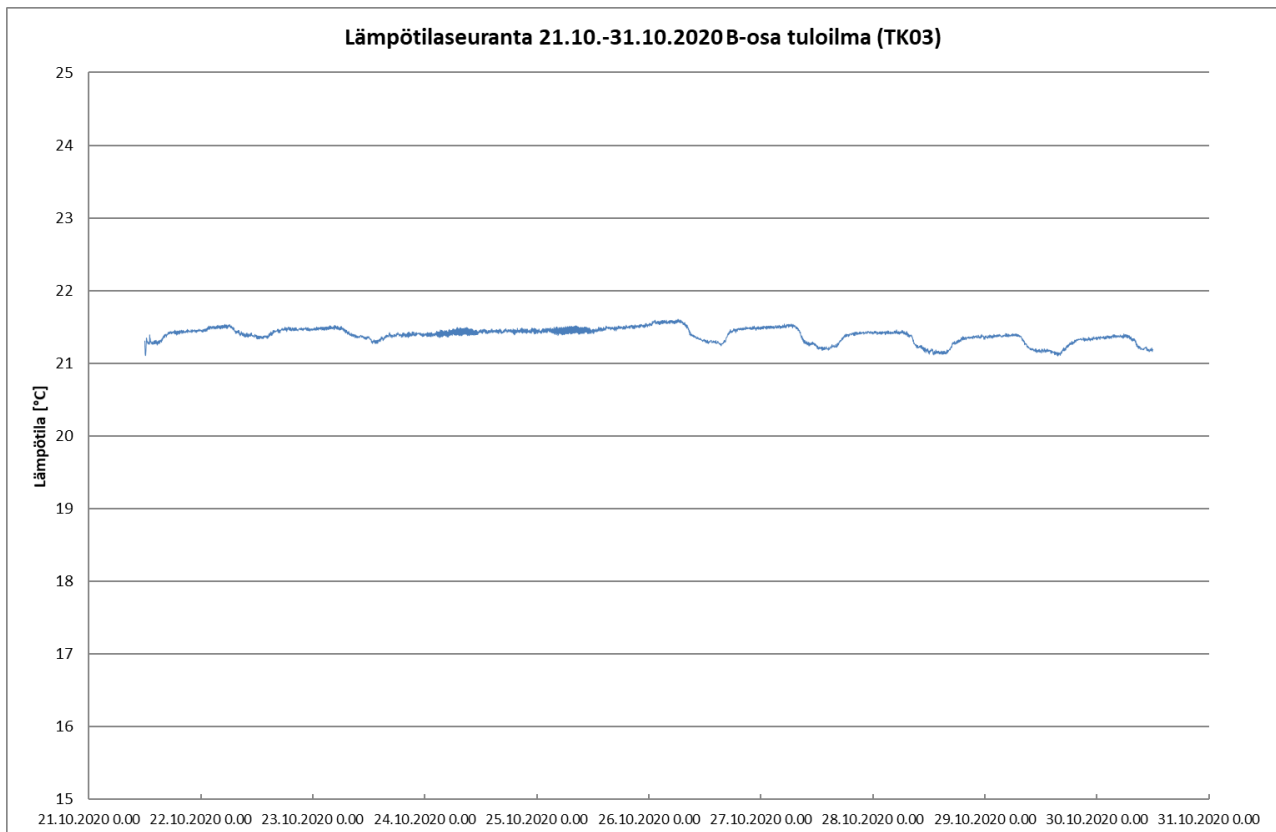
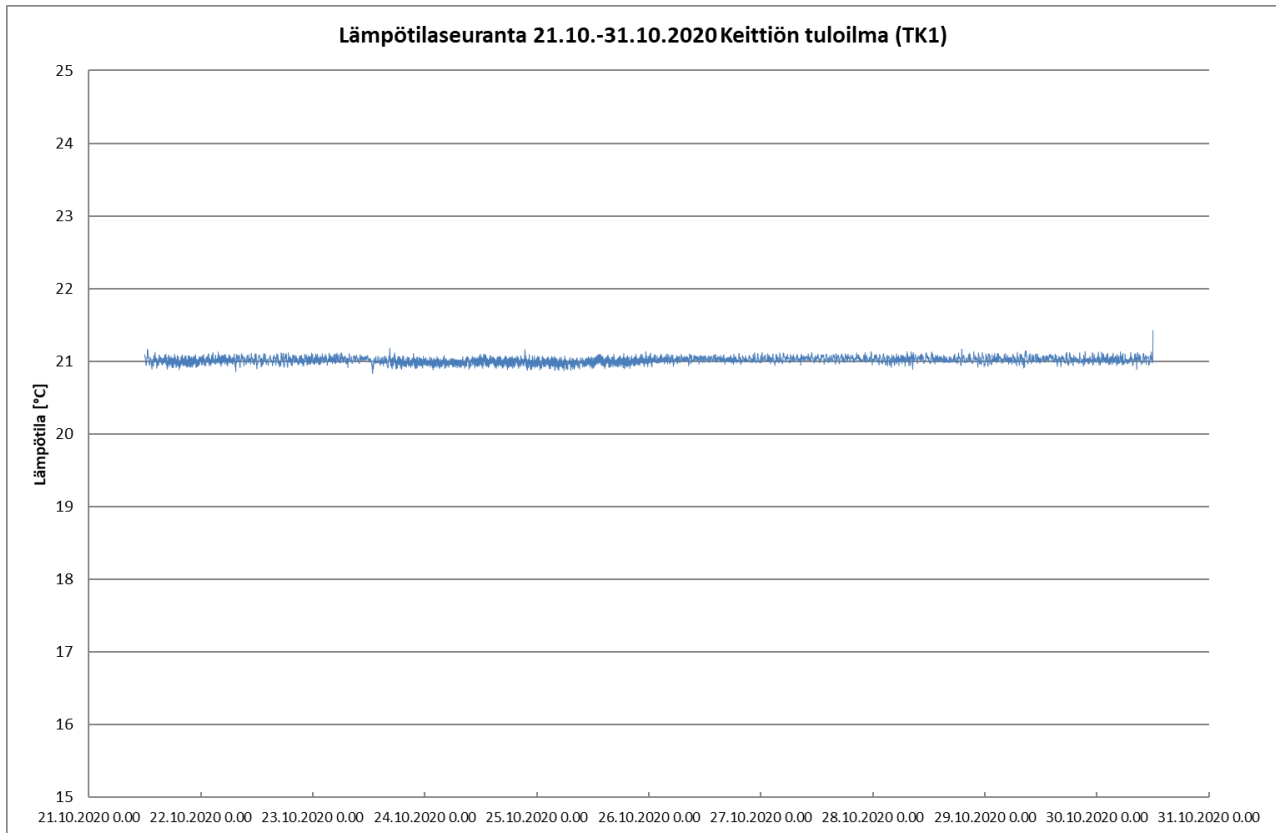


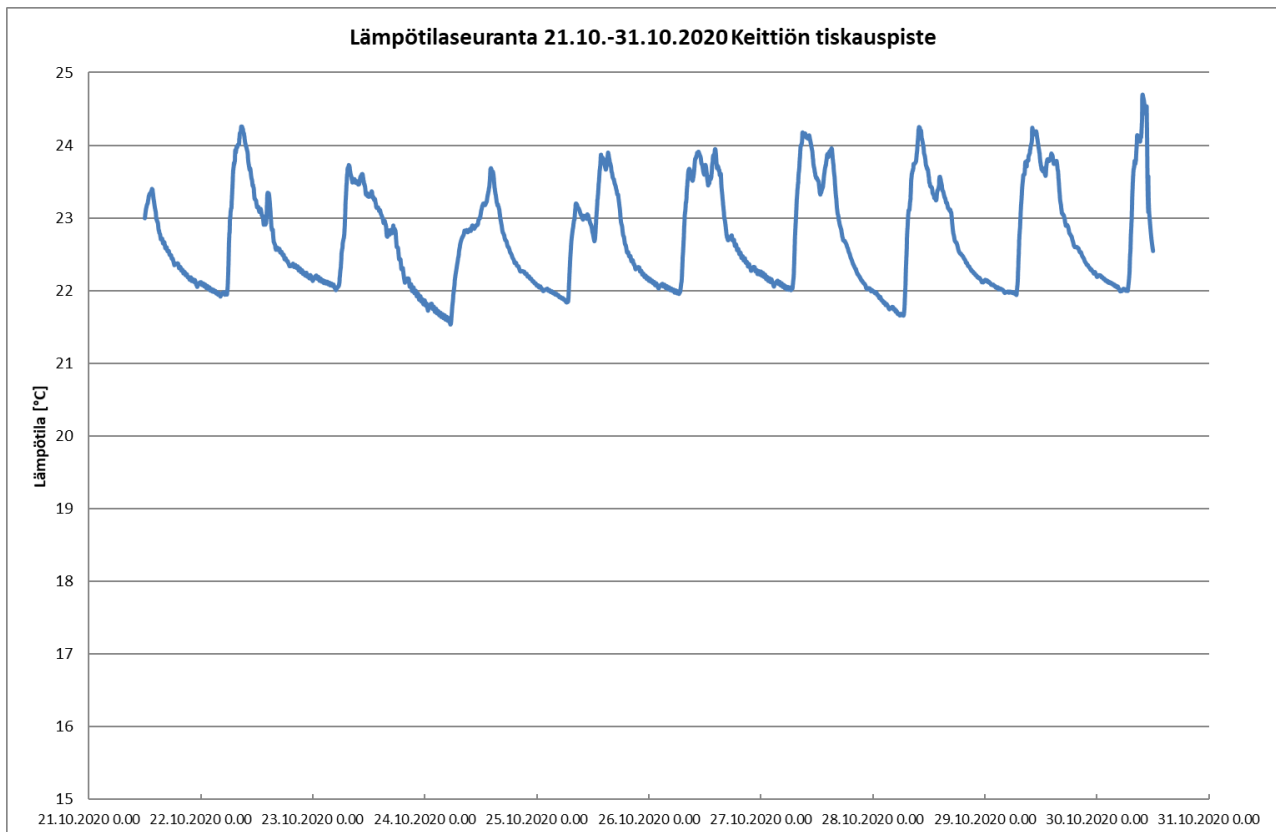
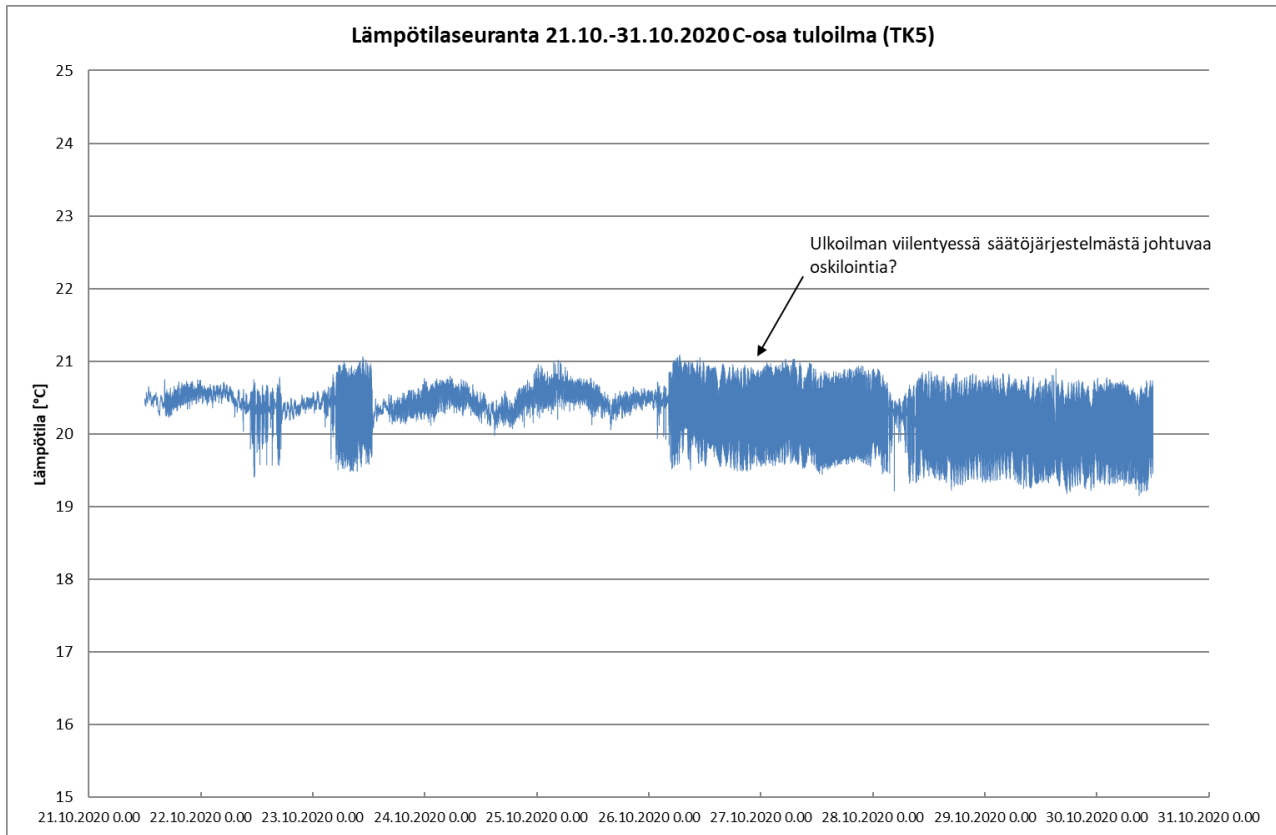


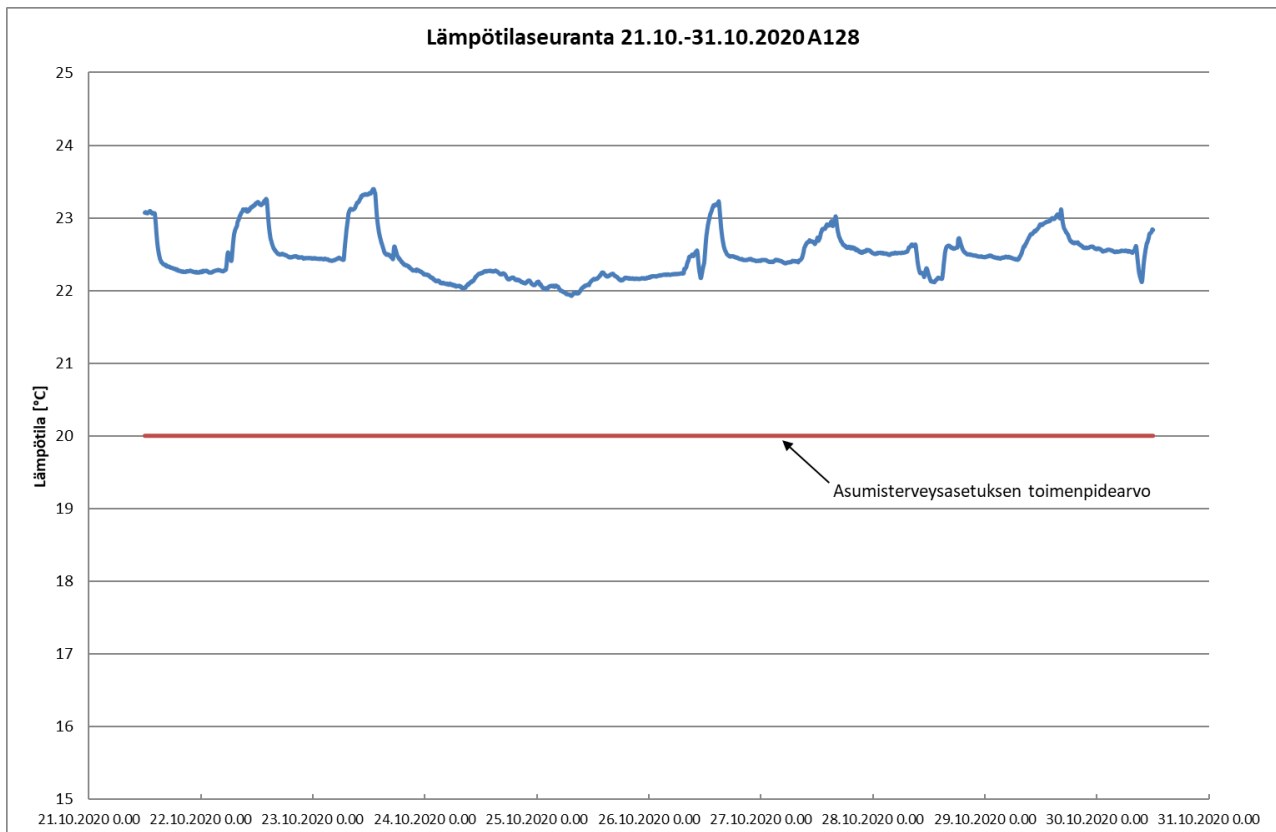
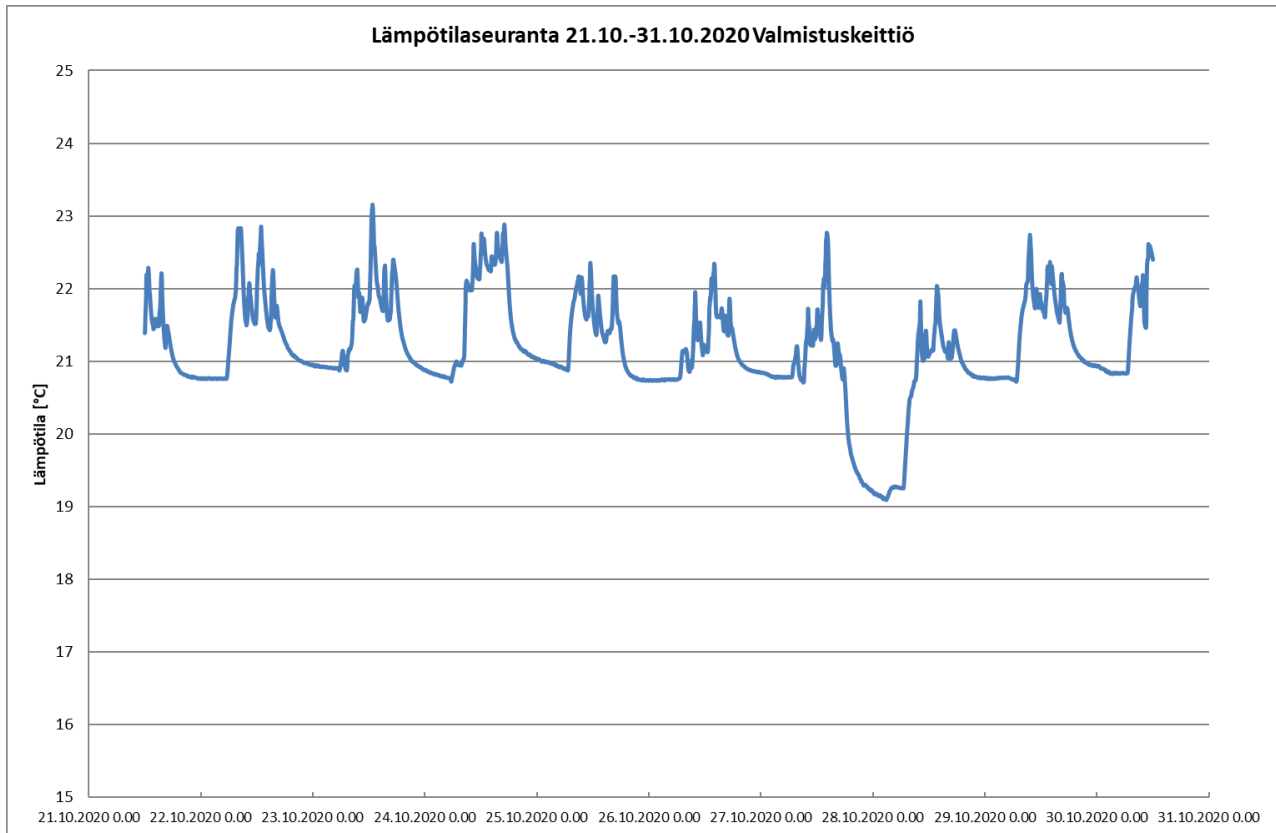


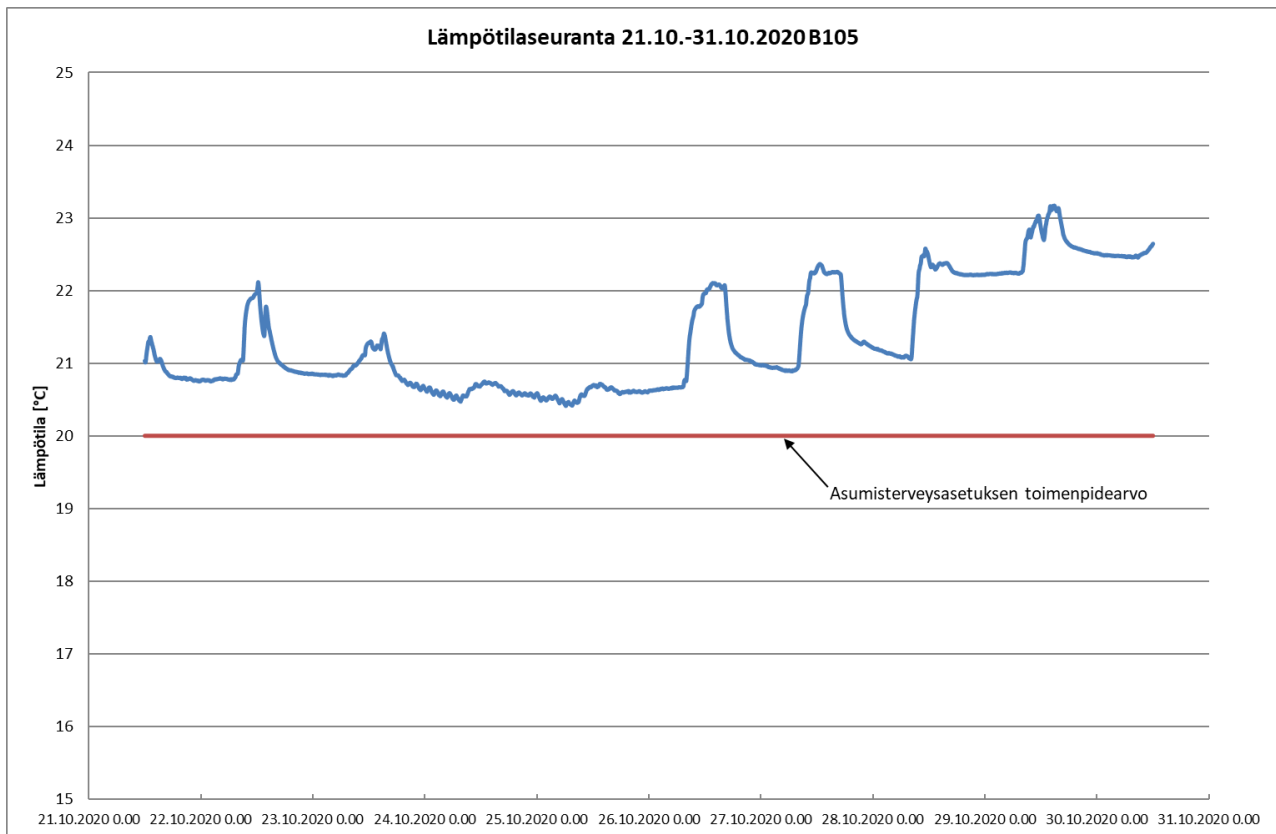
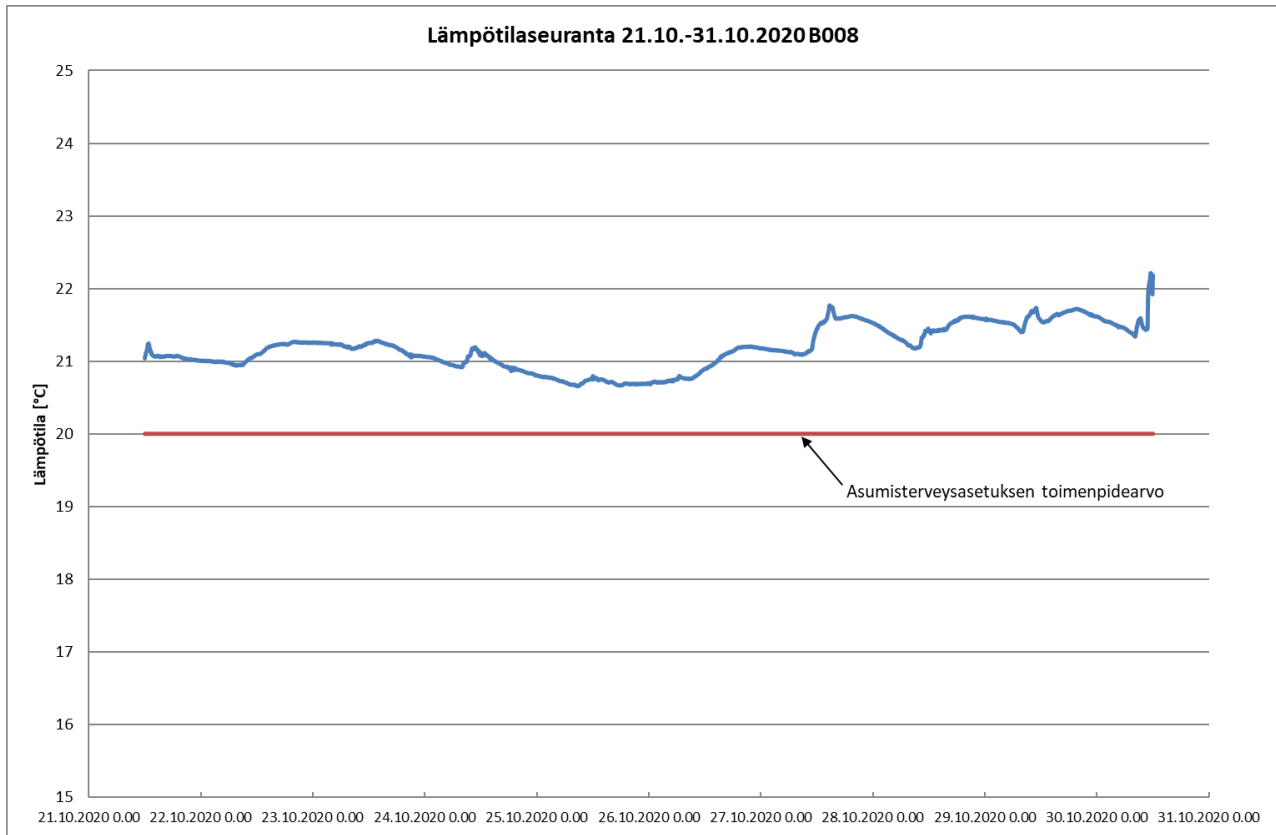


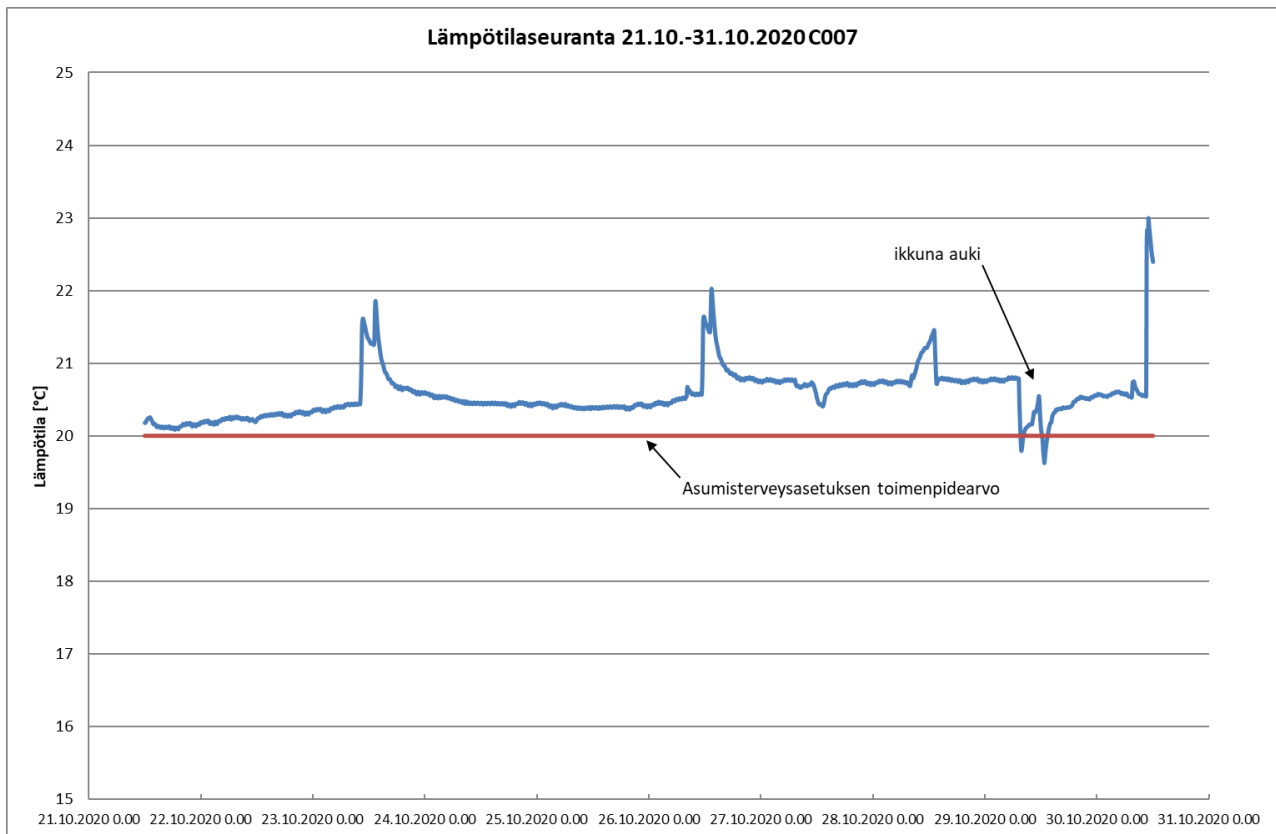
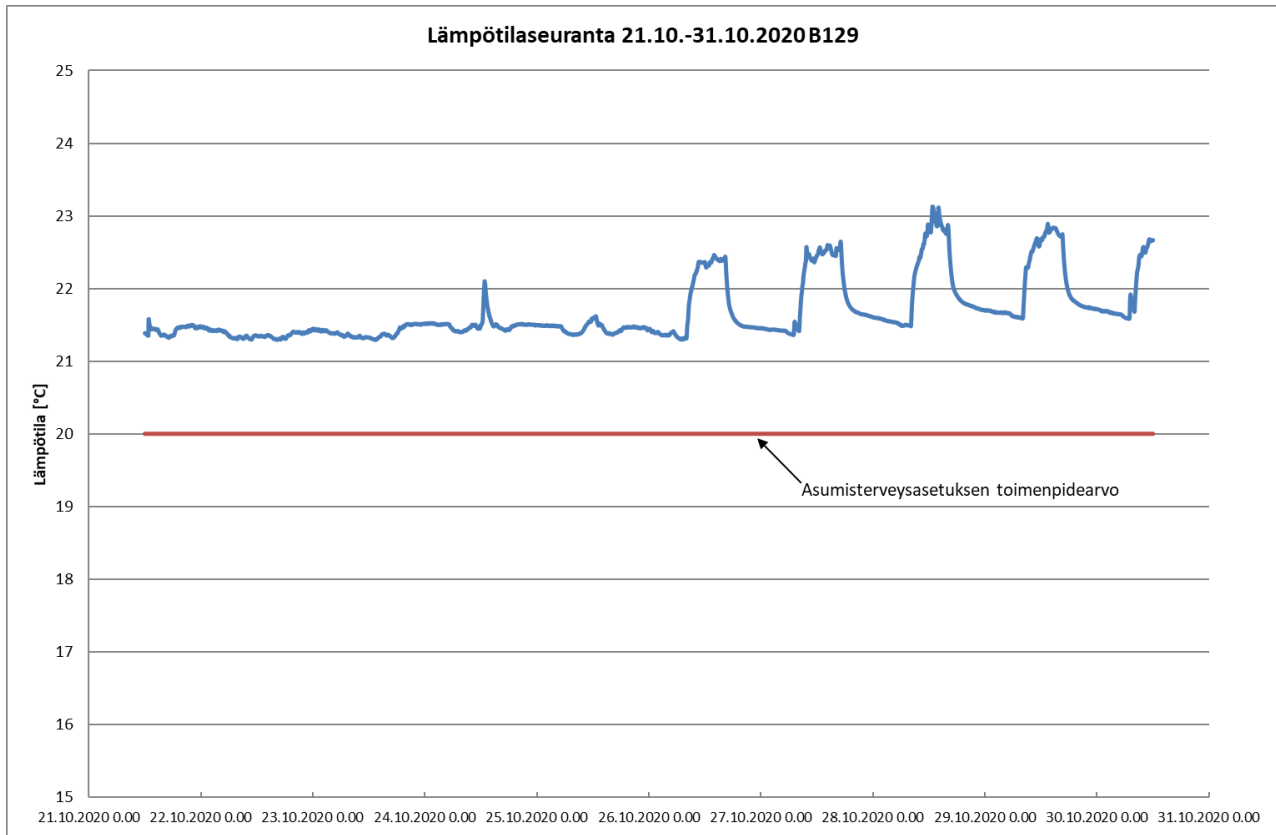


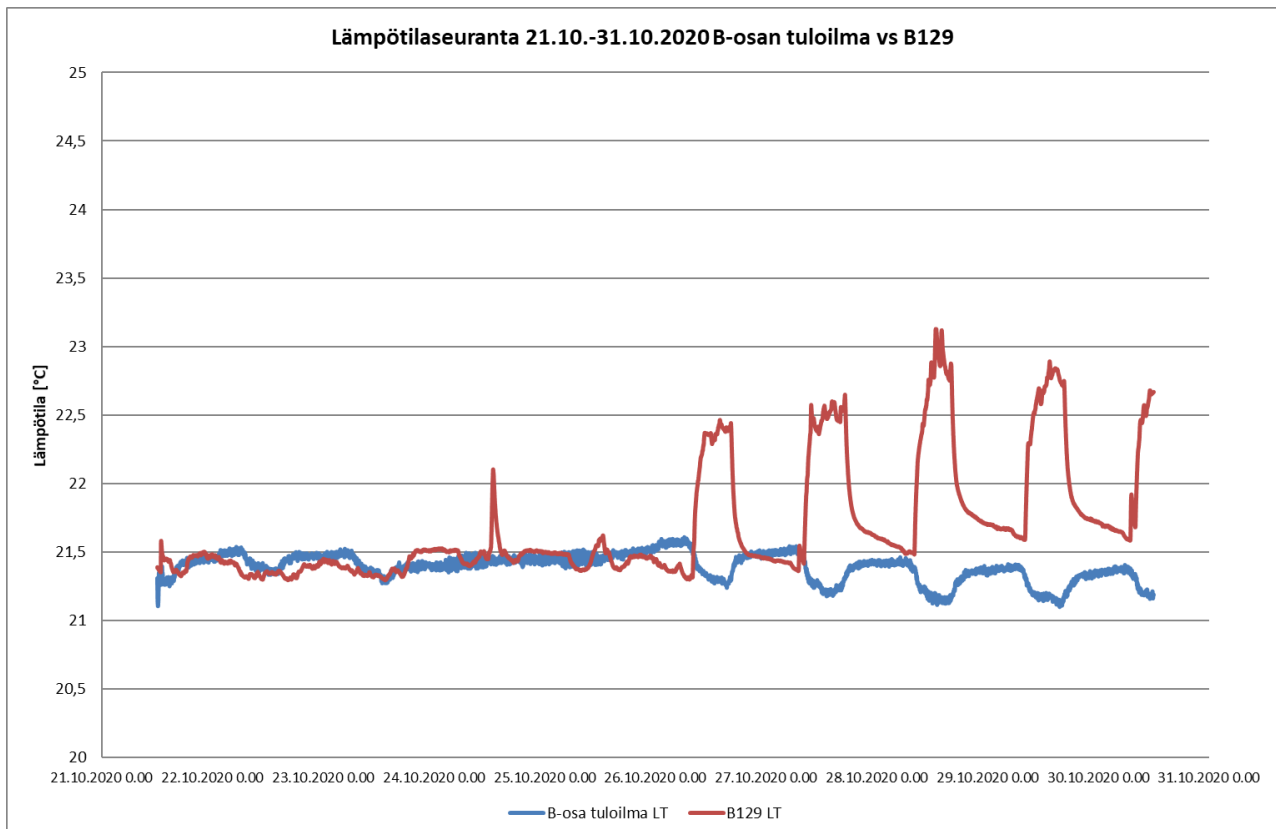
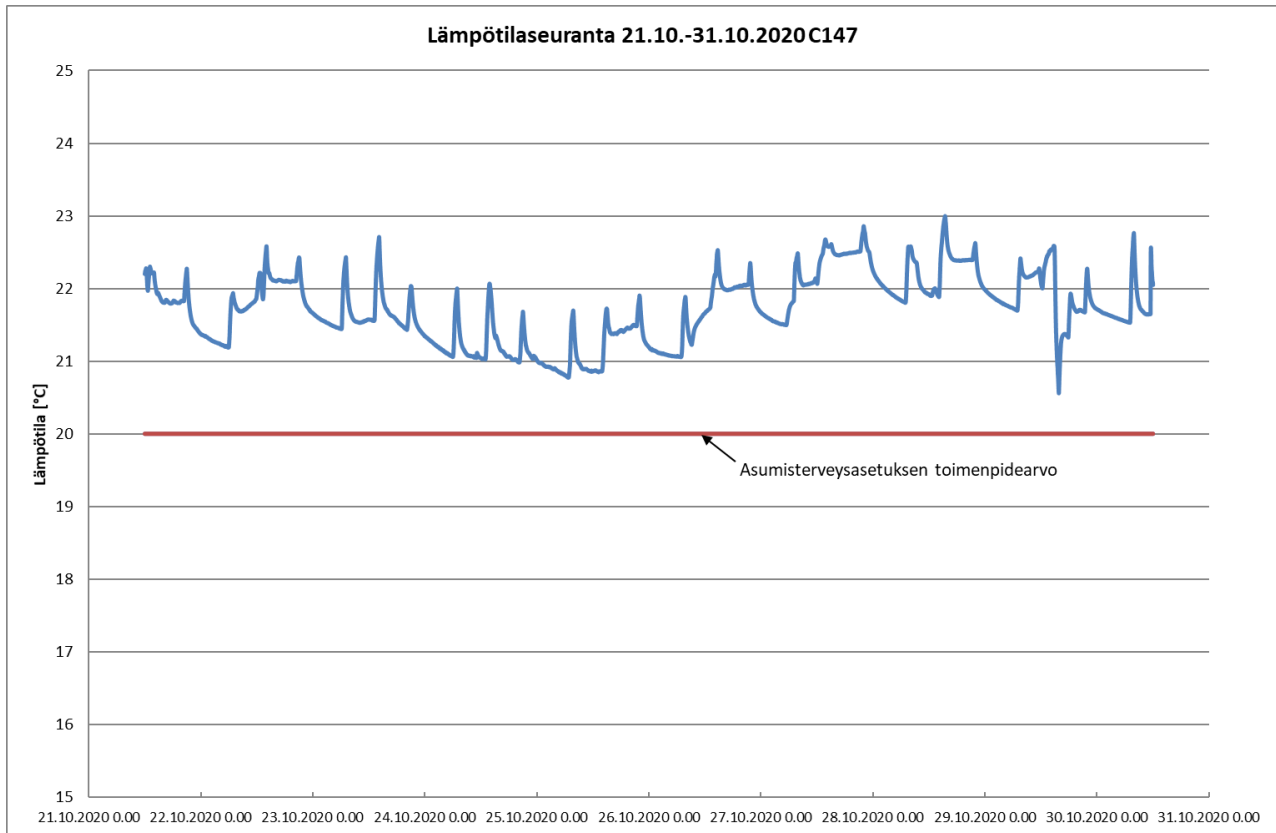













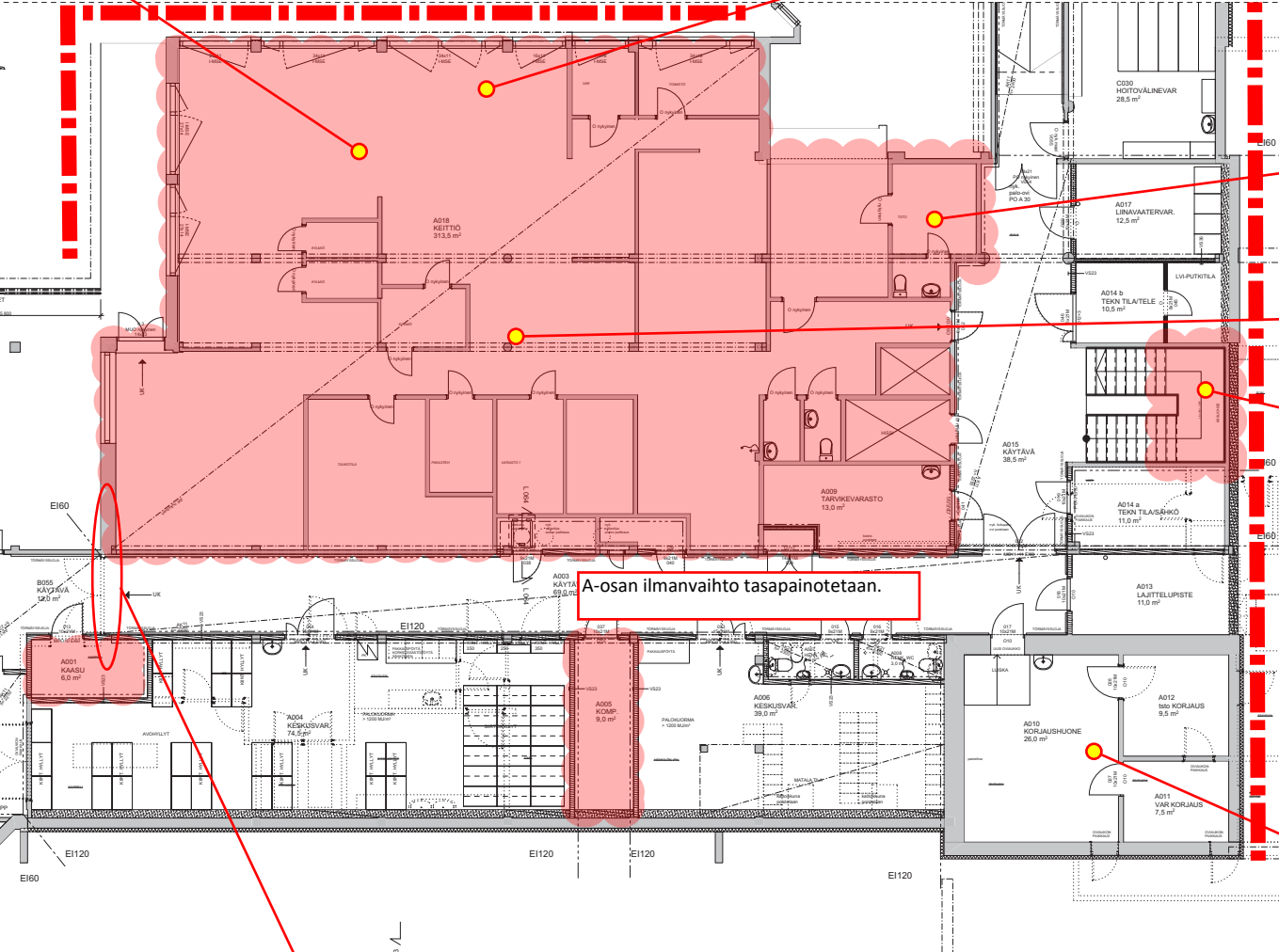


Vanhan A-osan pohjaviemärien uusinta mahdollisimman pian keittiön toiminnan lakattua. Samassa yhteydessä uusitaan korjaamaton alapohjarakenne.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpiviientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkavuuskohdat tiivistetään, paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella. Korjauksessa kiinnitetään erityistä huomiota alapohjarakenteen tiiveyteen.

■ ■ ■ | = perustuksien vedeneristys ja salaojat

 = Vanha korjaamaton alapohjarakenne, jossa on laaja-alainen mikrobivaurio



Keittiön esihenkilön toimistoon oveen asennetaan riittävän iso siirtoilmasäleikkö tai tilaan asennetaan käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto, alapohjarakenne ja läpiviennit tiivistetään.

Tuloilmakoneiden TK1 ja TK2 kuitulähteet poistetaan.

Portaikon alapuolinen tekninen tila alipaineistetaan erillisellä poistoilmapuhaltimella ja oveen asennetaan siirtoilmasäleikkö.

A-osalla Ikkunapeltien päiden tiivistys julkisivumuuraukseen ja ikkunaliittymien tiiveyden varmentaminen.

Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastetaan paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

Korjaamossa vajaaksi jäänyt perusmuurin valu korjataan ja lattiarajat tiivistetään.

A-osan ilmanvaihto tasapainotetaan.

Vanhan ulkoseinärakenteen tiivistäminen tai alipaineistaminen erillisellä poistoilmapuhaltimella. Väliseinän kohdalla putkiläpiviennit alapohjaan tiivistetään.

- ■ ■ ■ ■ = salaojat
- ■ ■ ■ ■ = perusmuurin vedeneristys
- = maaperän kosteudesta johtuva lattiapinnoitevaurio
- = kantava betoniväliseinä

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

B-osalla ulkoseinä- ja katonrakenteiden läpiviennit, saumat ja halkeamat sekä rakenneliittymät ikkunarakenteisiin tiivistetään. Ikkunapellityksen päät tiivistetään jukisivumuuraukseen.

Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastetaan paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

Korjausten yhteydessä kantavien betonisten väliseinien tasoitteet poistetaan ja tarkastetaan ettei betonin sekaan ole jäänyt puuainesta esim. surritapit.

B-osan ilmanvaihto tasapainotetaan.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

Tilan tuloilmanjako muutetaan siten, että tuloilma huuhtelee koko oleskeluvyöhykkeen.

Väliseinän ja alapohjan liittymä tiivistetään käytävän puolelta

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset voidaan yleistää koskemaan koko B-osan kellarikerrosta, pois lukien korjatut tilat.

Käytävällä B038 lattiapinnoitteen vaihtaminen kosteutta läpäiseväksi pinnoitteeksi, esim. keraaminen laatoitus.

Pohjakerros, B-osa

Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastetaan paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

C-osalla Ikkunapelttien päiden tiivistys julkisivumuuraukseen ja ikkunaliittymien tiiveyden varmentaminen.

■ ■ ■ ■ ■ = perustuksien vedeneristys ja salaojat  
■ ■ ■ ■ ■ = suuri sokkelin kosteusrasitus

C-osan sokkelin poikkeavan kosteusrasituksen syyn selvittäminen.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

Tilaan C008b asennetaan käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto tai kyseinen toiminto siirretään toisaalle.

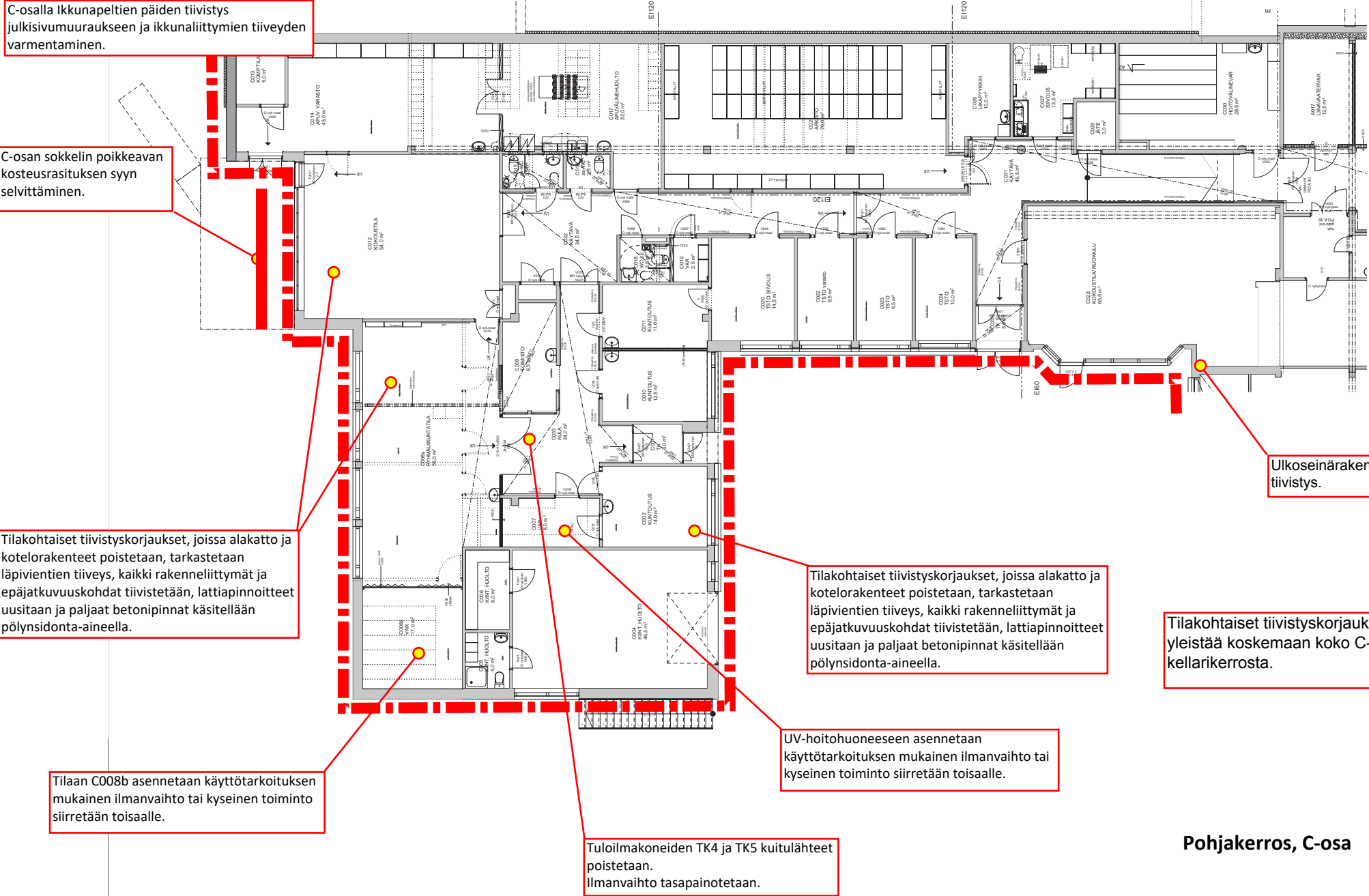
Tuloilmakoneiden TK4 ja TK5 kuitulähteet poistetaan.  
Ilmanvaihto tasapainotetaan.

UV-hoitohuoneeseen asennetaan käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto tai kyseinen toiminto siirretään toisaalle.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset voidaan yleistää koskemaan koko C-osan kellarikerrosta.

Ulkoseinä rakenteen liittymien tiivistys.



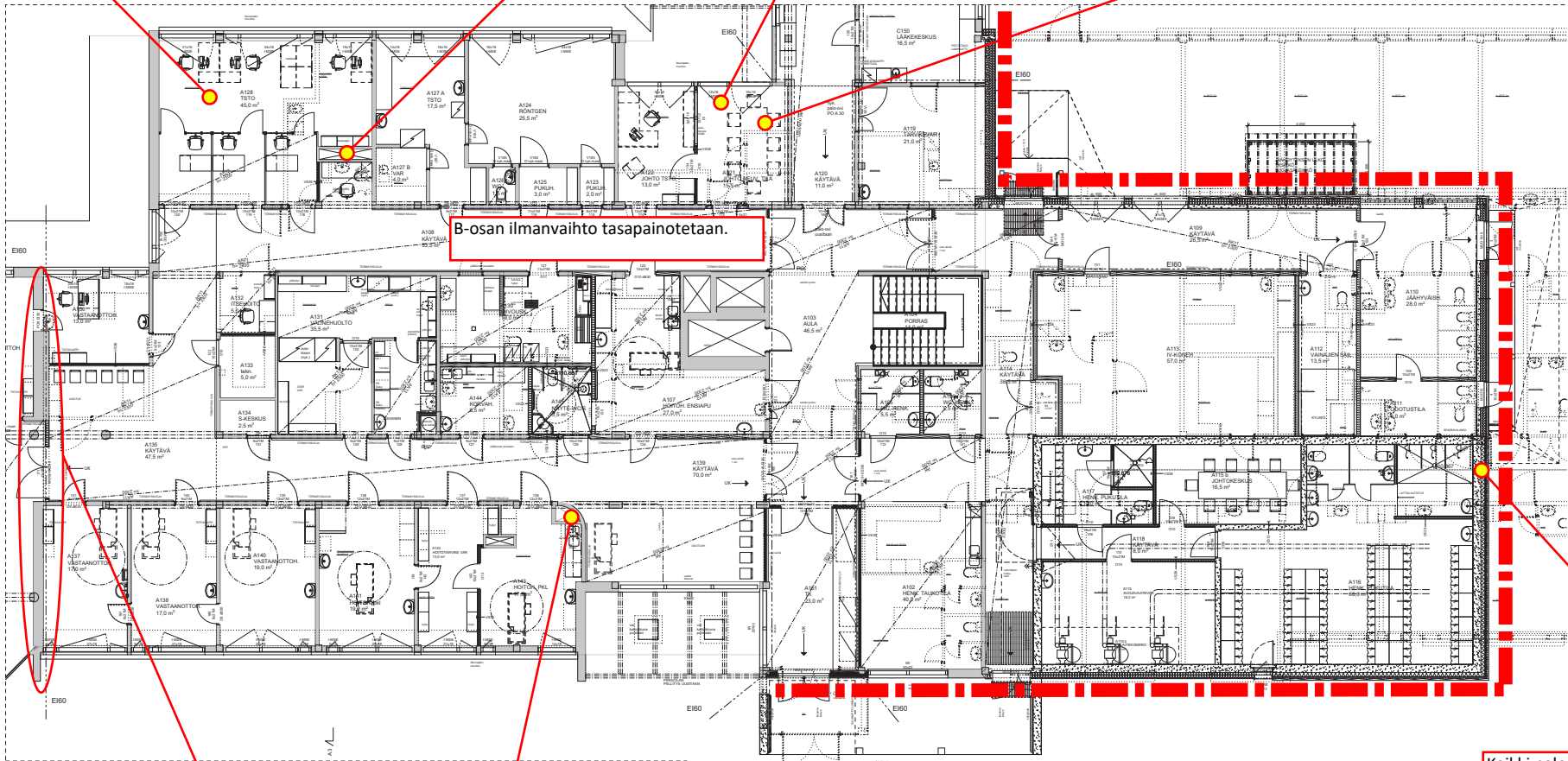
■■■■■ = perustuksien vedeneristys ja salaojat

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpiviientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

Tekniikkakuilun rakenneliittymien tiivistys

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpiviientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

A-osan 1 kerroksen korjaamattoman välipohjarakenteen pinta-alakartoitus ja eristekerroksen mikrobiologisen kunnon määrittäminen.



B-osan ilmanvaihto tasapainotetaan.

Uuden A-osan sokkelipalkkien saumat saumataan.

Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastetaan paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

A-osalla Ikkunapeltien päiden tiivistys julkisivumuuraukseen ja ikkunaliittymien tiiveyden varmentaminen.

Poistoilmapuhaltimesta PF2.1 lähtevä runkokanava, joka menee huoneen A142 viereiseen vanhaan ilmanvaihdon pystyhormiin, poistetaan käytöstä.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset voidaan yleistää koskemaan vanhan A-osan 1 kerrosta.

1 kerroksen käytävällä A135 olevan vanhan ulkoseinärakenteen tiivistäminen tai alipaineistaminen erillisellä poistoilmapuhaltimella.

### 1. Kerros, A-osa



Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset voidaan yleistää koskemaan koko B-osan 1 kerrosta.

Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastetaan paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

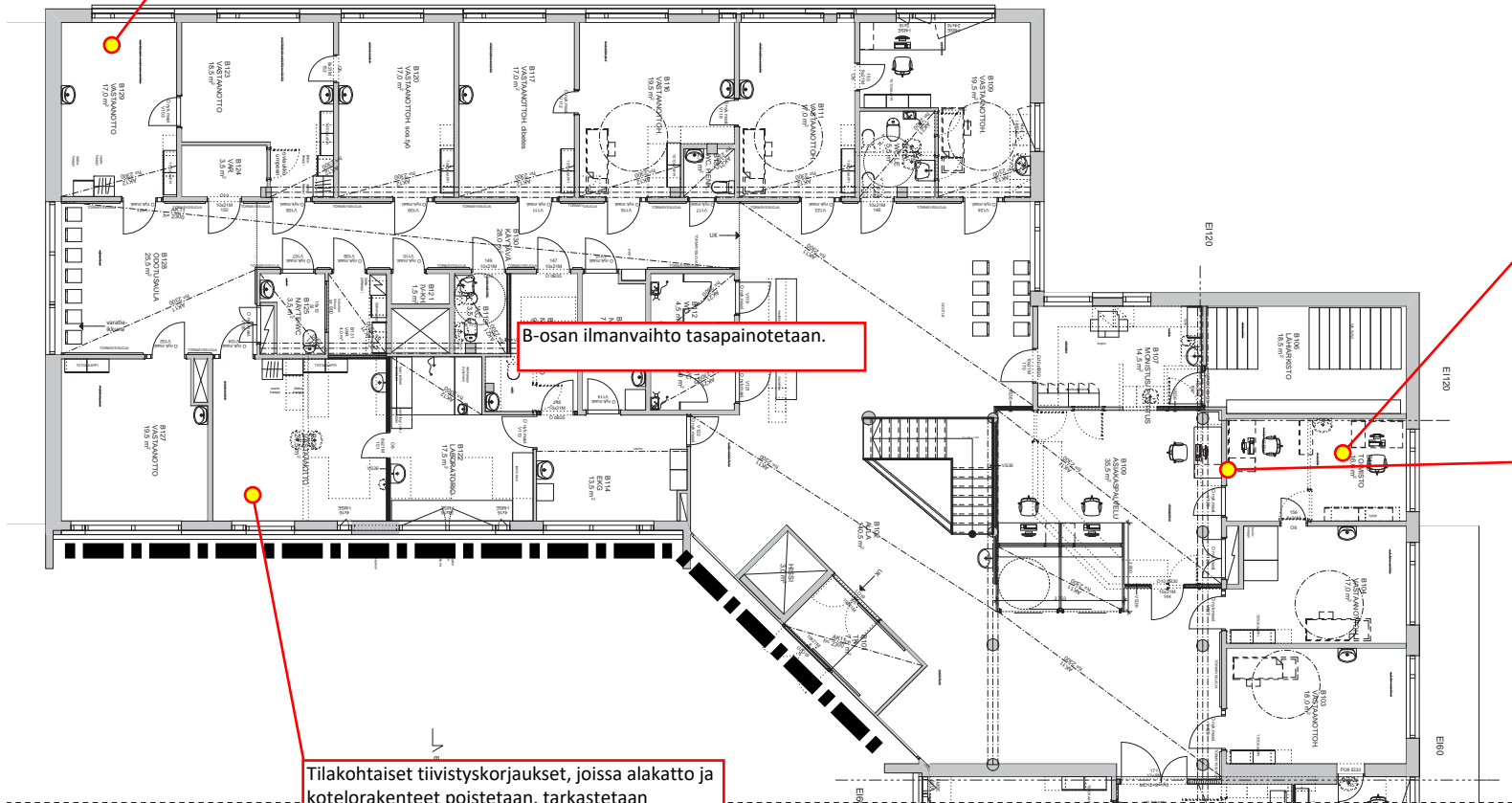
B-osalla ulkoseinärakenteiden läpiviennit, saumat ja halkeamat sekä rakenneliittymät ikkunarakenteisiin tiivistetään. Ikkunapellytyksen päät tiivistetään jukisivumuuraukseen.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.

Toimiston B105 ja asiakaspalvelutilan B109 välisinä rakennetaan tiiviiksi yläpohjaa vasten ja toimiston ilmastointi tasapainotetaan.

B-osan ilmastointi tasapainotetaan.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan ja paljaat betonipinnat käsitellään pölynsidonta-aineella.



■ ■ ■ ■ = perustuksien vedeneristys ja salaojat  
 ■■■■■■ = suuri sokkelin kosteusrasitus

☁ = WC:n C120 vuodoista johtuva lattiapinnoitevaurio

☁ = Sade- ja sulamisvedet lammikoituvat pihalle, eivät kulkeudu sadevesiviemäriin

C-osan koillisen puoleisen yläpihan pintamaiden muotoilu siten, että sade- ja sulamisvedet ohjautuvat sadevesikaivoon.

Käytävällä C118 kastuneelta alueelta lattiapinnoitteen poisto, alajärakanteen kuivatus ja lattian uudelleenpinnoitus.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan peruskorjauksen yhteydessä.

WC-tilassa C120 pintarakenteiden poisto, rakenteiden kuivatus, rakenteiden vedeneristys ja uudet pintarakenteet.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset, joissa alakatto ja kotelorakenteet poistetaan, tarkastetaan läpivientien tiiveys, kaikki rakenneliittymät ja epäjatkuvuuskohdat tiivistetään, lattiapinnoitteet uusitaan peruskorjauksen yhteydessä.

C-osan ontelolaatan tuloilmakanavat korvataan kierresaumakanavilla. Tuloilmakoneiden TK4 ja TK5 kuitulähteet poistetaan. Ilmanvaihto tasapainotetaan.

C-osalla ikkunapeltien päiden tiivistys julkisivumuuraukseen ja ikkunaliittymien tiiveyden varmentaminen.

Kaikki palo-osastointien läpiviennit tarkastetaan paloviranomaisen kanssa ja puutteelliset palokatkot korjataan palomääräysten mukaisiksi.

C-osan sokkelin poikkeavan kosteusrasituksen syy selvittäminen.

Tilakohtaiset tiivistyskorjaukset voidaan yleistää koskemaan koko C-osan 1 kerrosta.