



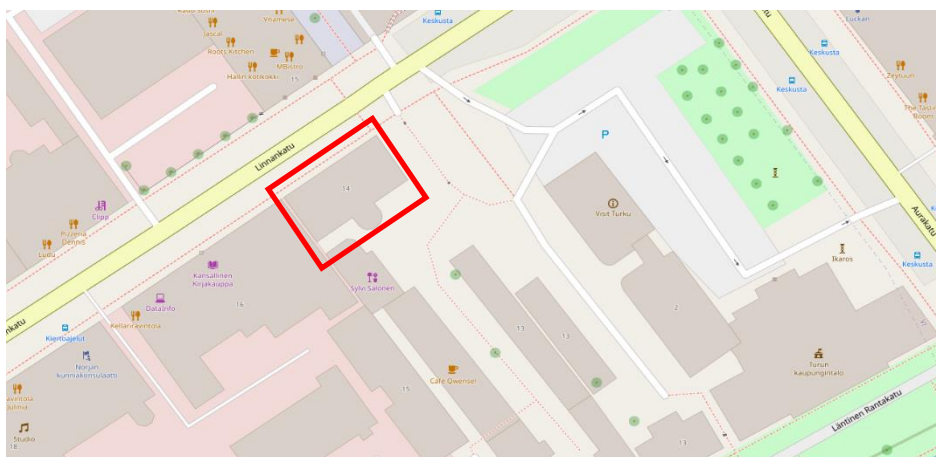
Tutkimusraportti

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Toimistorakennus

Linnankatu 14

20100 Turku



28.3.2022

Päivitetty:

Projektinnumero: 7130

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi

etunimi.sukunimi@sirategroup.fi

Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495

33880 Lempäälä

Puh. 046 851 4392

Turku

Kutterintie 5

20900 Turku

Puh. 046 850 5088

Kuopio

Viestikatu 3

70600 Kuopio

Puh. 040 089 7727

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	4
1 Lähtötiedot	6
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite	7
1.2 Perustiedot	7
1.3 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset ja korjaukset	7
1.4 Käytössä olleet asiakirjatiedot	8
2 Tutkimusmenetelmät	9
2.1 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset	9
2.1.1 Kosteusmittaukset	9
2.1.2 Rakenneavaukset	10
2.1.3 Mikrobinäytteet materiaaleista	10
2.1.4 Haitta-ainenäytteet materiaaleista	11
2.1.5 Lämpökuvaus	11
2.2 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset	11
2.2.1 Painesuhteet	11
2.2.2 Sisäilman olosuhdeseurannat	12
2.2.3 Teolliset mineraalikuidut	13
2.2.4 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus ja teolliset mineraalikuidut	13
3 Rakennetekniset tutkimukset	15
3.1 Rakennuksen ulkopuoliset havainnot	15
3.2 Alapohjat	16
3.3 Ulkoseinät ja ikkunat	20
3.3.1 Maanvastaiset seinät	21
3.3.2 Maanpinnan yläpuoliset ulkoseinät	22
3.3.3 Ikkunat	25
3.4 Välipohjat	28
3.5 Yläpohjat	35
3.6 Väliseinät	38
3.7 Portaikot ja kuilut	39
3.8 Yhteenveto mikrobimateriaalinäytteistä	43
4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset	44
4.1 Painesuhteet	44
4.2 Sisäilman olosuhteet	44

4.2.1 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus	45
4.2.2 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus.....	45
4.3 Teolliset mineraalikuidut ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus.....	47
5 Altistumisolosuhteiden arviointi	51
5.1 Altistumistodennäköisyyden arviointi mikrobiepäpuhtauksille	51
5.2 Altistumistodennäköisyyden arviointi teollisille mineraalikuiduille.....	54
6 Johtopäätökset	56
7 Toimenpidesuositukset	58
Allekirjoitus.....	59
Liitteet	59
Kirjallisuus.....	59

Tiivistelmä

Tutkittavana kohteena oli Turun keskustassa, osoitteessa Linnankatu 14, sijaitseva toimistorakennus (ent. Turun kaupungin rahatoimisto, Konsulintalo, Turun käräjäoikeus). Kivirakenteinen rakennus on valmistunut vuonna 1885. Rakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta sekä kellarikerros. Rakennuksessa on vuosien saatossa tehty useita muutostöitä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennetutkimuksin olemassa olevat rakenteet ja niiden kunto peruskorjauksen hankesuunnittelun lähtötiedoiksi. Tämän lisäksi selvitettiin myös muita sisäilman laatuun liittyviä tekijöitä. Rakennuksesta on tehty sisäilmailmoituksia ennen tutkimusten aloittamista. Ilmoitukset ovat kohdistuneet pääasiassa rakennuksen ensimmäiseen kerrokseen.

Rakennuksen kunnon arvioimiseksi tehtiin yli 50 rakenneavausta. Avausten yhteydessä rakenteista kerättiin materiaalinäytteitä mikrobi- ja haitta-aineanalyysiin. Rakenteiden ilmavuotoja selvitettiin lämpökuvauksella. Sisäilmaolosuhteita ja painesuhteita selvitettiin kahden viikon seurantamittauksin. Teollisten mineraalikulujen pitoisuuksia selvitettiin huonepinnoilta sekä tuloilmakanavasta. Samalla arvioitiin tuloilmajärjestelmän puhautta. Tutkimusten yhteydessä tehtiin myös asbesti- ja haitta-ainekartoitus.

Tutkimuksessa merkittävimmät rakenteelliset ongelmat sijoittuvat rakennuksen kellarikerrokseen. Lähtötietojen mukaan rakennus on perustettu puisten koheesiopaalujen varaan. Tutkimuksessa tehtyjen rakenneavausten perusteella alapohjarakenteena on pääosin maanvarainen betonilaatta ilman lämmöneristystä. Kellarin kaakkoiskulmassa on n. 25 m² alue, jossa betonilaatan alla on EPS-lämmöneriste. Pohjalaatan alla on kauttaaltaan märkä ja savinen perusmaa, joka on kastellut laatan ja sen päällä olevan muovimaton. Kellarin maanvas-
taisissa seinissä sekä väliseinissä on yleisesti kosteusvauriojälkiä. Vauriot ovat todennäköisesti syntyneet maaperästä nousevasta kosteudesta. Alapohjan kosteusrasitusta tulisi vähentää ja lattiapäällysteen tulisi olla vesihöyryä hyvin läpäisevää materiaalia. Alapohjan kunnostustöissä on syytä huomioida rakennuksen perustusten (puupaalujen) kunto ja mahdollinen korjaustarve. Kellaritilat oli tutkimusten aikana poistettu käytöstä. Kellari on kuitenkin ylipaineinen ensimmäiseen kerrokseen nähden, jolloin kellarista voi kulkeutua epäpuhtauksia ensimmäiseen kerrokseen. Kellaritila on suositeltavaa alipaineistaa ensimmäiseen kerrokseen nähden korjaus-
toimenpiteiden alkuun saakka.

Ensimmäisen kerroksen välipohja on betonirakenteinen. Yläpohja sekä toisen ja kolmannen kerroksen välipohjat ovat puurakenteisia ja kerroksellisia. Rakenteiden täyttökerrokset ovat pääosin alkuperäisiä orgaanisia materiaaleja. Yläpohjan ja toisen kerroksen välipohjan täytöissä todettiin yleisesti mikrobivaurioita. Kolmannen kerroksen välipohjissa mikrobivauriot olivat yksittäisiä. Välipohjien kantavissa puurakenteissa ei todettu merkittäviä vaurioita. Ensimmäisen ja toisen kerroksen lattiarakenteissa on haitta-aineita, mikä tulee huomioida rakenteita purettaessa. Puurakenteisista ylä- ja välipohjista on laajoja ilmavuotoja sisäilmaan. Orgaaniset täyt-
tökerrokset on suositeltavaa poistaa, erityisesti yläpohjasta ja toisen kerroksen välipohjasta, joissa täytöt ovat yleisesti mikrobivaurioituneet. Rakenteiden tiiviyyttä on myös suositeltavaa parantaa.

Maanpinnan yläpuoliset ulkoseinät ovat pääosin kahden kiven täystiilimuureja. Kolmannen kerroksen päätyul-
koseinien sekä Linnankadun puoleisten ikkunoiden ja niiden alapuolisten seinien lämmöneristävyys on heikkoa. Ensimmäisen ja toisen kerroksen avattavien ikkunoiden sulkumekanismit ovat yleisesti vioittuneet, jolloin ikkunat eivät sulkeudu kunnolla ja tiivisteraot vuotavat aiheuttaen vetoa. Ikkunoiden tilkevälieristeenä on pää-
osin vanhaa pellavarivettä, osa tilkeväleistä on kuitenkin uusittu mineraalivillalla ja/tai uretaanilla. Vanhoissa tilkevälieristeissä todettiin paikallisia mikrobivaurioita. Ikkunakarmit on kiinnitetty ulkoseinän sisään upotetuihin apukarmeihin/puutiiliin. Apukarmeissa on paikoin lahovaurioita ja puutiilet sisältävät PAH-yhdisteitä. Ikkunoiden tilkevälien pellavariveet on suositeltavaa uusida ja ikkunaliittymät tiivistää. Kolmannen kerroksen Linnankadun puoleiset ikkunat on suositeltavaa uusida. Ikkunoiden uusimisen yhteydessä apukar-
mien/puutiilien kunto tulee tarkastaa ja tarvittaessa uusida. Ikkunoiden sulkumekanismit on suositeltavaa korjata. Kolmannen kerroksen jäähtyneiden ulkoseinien lämmöneristävyyttä on suositeltavaa parantaa.

Rakennuksessa on vanhoja hormoneja, joista osa toimii kylmäsiltoina huonetiloihin ja osassa todettiin myös ilma-
vuotoja. Hormit on suositeltavaa tiivistää systemaattisesti.

Huonepinnoilla ei todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia mineraalikuituja. Ensimmäisessä kerroksessa
pitoisuus oli kuitenkin lievästi koholla. Ensimmäisessä kerroksessa alakaton yläpuolella havaittiin myös näkyviä
kuitulähteitä. Kellarissa sijaitsevan ilmanvaihtokoneen kanavanäytteessä ei todettu poikkeavia kuitupitoisuuksia.
IV-kone oli puhdas ja äänenvaimentimet on uusittu kuiduttomiksi. Ylemmissä kerroksissa tuloilmakanaviston
kuitupitoisuudet olivat korkeita ja kanavat likaisia. Kanavissa todetut kuidut voivat olla peräisin kanava-
vaimentimista tai ne voivat olla jäämiä IV-koneen kuitusaneerausta edeltäneeltä ajalta, mikäli kanavistoja ei
ole saneerauksen yhteydessä puhdistettu. Suuri pölykertymä kanavistoissa viittaa siihen, että kanavistoa ei ole
puhdistettu vähään aikaan. Kanaviston kuitulähteet tulee selvittää ja poistaa, minkä jälkeen kanavat tulee
puhdistaa. Ensimmäisen kerroksen alakattojen päällä olevat kuitulähteet on suositeltavaa poistaa.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet, lämpötilat ja suhteellinen kosteus olivat normaalilla tasolla, mikä viittaa sii-
hen, että ilmanvaihto on ollut seurantajakson aikana käyttäjämääriin nähden riittävä.

1 Lähtötiedot

Tutkimuskohde

Toimistorakennus
Eerikinkatu 34
20100 Turku

Tilaaja

Pasi Hyvönen
Sisäilma-asiantuntija
p. 040 614 9391
pasi.hyvonen@turku.fi

Turun kaupunki

Tilapalvelut
Linnankatu 90E, 2. krs

Tutkimusten vastuhenkilö

Timo Murtoniemi
johtava asiantuntija, FT
Rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15

Sirate Group Oy

Kutterintie 5
20900 Turku
timo.murtoniemi@sirategroup.fi
p. 046 850 5088

Tutkimushenkilöt

Ville Norri, Mika Mantere, Suvi Kajanen, Timo Murtoniemi, Sirate Group Oy

Laboratoriot

- Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö (mikrobit, kuidut)
- Labroc Oy (haitta-aineet)

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 31.1.-18.3.2022

- 31.1.-14.2.2022 Olosuhdemittaukset ja teolliset mineraalikuidut
- 1.2.2022 Lämpökuvaus
- 3.-4.2.2022 Rakennetutkimukset
- 11.-18.3.2022 Haitta-ainekartoitus

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Rakennukseen on suunnitteilla peruskorjaus. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennetutkimuksin olemassa olevat rakenteet ja niiden kunto peruskorjauksen hankesuunnittelun lähtötiedoiksi. Tämän lisäksi selvitetään myös muita sisäilman laatuun liittyviä tekijöitä.

1.2 Perustiedot

Rakennusvuosi: 1885

Kerrosala: 1 101 m²

Tilavuus: 3 905 m³

Suojeluluokka: SR3

Tutkittavana kohteena on Turun keskustassa, osoitteessa Linnankatu 14, sijaitseva toimistorakennus (ent. Turun kaupungin rahatoimisto, Konsulintalo, Turun käräjäoikeus, kuva 1). Kivirakenteinen rakennus on valmistunut vuonna 1885. Rakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta sekä kellarikerros. Tarkemmat rakennekuvaukset on esitetty rakennusosakohtaisesti kappaleessa 3.

Kohteessa työskentelee virtuaalisen kotihoidon henkilöstöä. Kohteesta on tehty sisäilmailmoituksia kuluvana vuonna. Ilmoitukset kohdistuvat pääasiassa rakennuksen ensimmäiseen kerrokseen.



Kuva 1. Tutkittava rakennus Linnankadun puolelta (vas.) sekä sisäpihan puolelta (oik).

1.3 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset ja korjaukset

Lähtötietojen mukaan rakennuksessa on tehty muutostöitä vuonna 1945, jolloin Linnankadun puoleiset kaksi sisäänkäyntiä muutettiin yhdeksi pääsisäänkäynniksi. Rakennuksen ylin kerros on ilmeisesti myös rakennettu tuolloin. Vuonna 1968 tilat on kunnostettu Neuvostoliiton konsulaatiksi, jolloin mm. kellariin ja 2 - 3 kerrokseen on lisätty märkätiloja. Vuonna 1977 rakennus on peruskorjattu Turun käräjäoikeuden käyttöön. Kellariin rakennettiin vankienhuoneet. Vanhaan polttoainevarastoon rakennettiin IV-konehuone sekä öljysäilöhuone, ensimmäisen kerroksen aulaan tehtiin istuntosali tiili-villa-tiili väliseinin ja sisäpihan puolelle rakennettiin hätäpoistumistiet. Vuonna 1982 öljylämmitys on muutettu kaukolämmöksi. Vuoden 2001 peruskorjauksessa sisäosat on kokonaisuudessaan uusittu. Ikkunoita on korjattu ja osittain uusittu ja esimerkiksi IV- järjestelmiä

on uusittu ja sähköjärjestelmät on uusittu kokonaisuudessaan. Vuonna 2003 takapihan sisäänkäynnin katos on uusittu ja portaisiin on asennettu uusi kaide.

Rakennukseen on tehty kuntoarvio vuonna 2009. Kuntoarvioraportissa viitattiin selvitykseen, jossa rakennuksen perustusten painumista on seurattu (Selvitys perustuksista, Heikinheimo, SCC Viatek Oy Turku 14.1.2002). Selvityksen mukaan rakennus on perustettu puisten koheesiopaalujen varaan. Paalujen yläpään ympärillä on 2-kerroksinen hirsiarina. Paalujen päälle on ladottu irtokivistä kylmäkivimuuri, jonka päälle kantavat seinärakenteet on perustettu. Turun kaupunki on tehnyt rakennuksen painumaseurantaa vuodesta 1996. Selvityksen perusteella rakennus on painunut melko tasaisesti (noin 5 mm /vuosi). Selvityksen perusteella havaittu painuma on normaalia ko. tyyppisissä perustuksissa. Selvityksessä on viitattu aiemmin tehtyyn koekuoppatutkimukseen (vuodelta 1996), jossa on selvitetty perustusten kuntoa. Sen perusteella osassa puunäytteitä havaittiin voimakasta lahottajatoimintaa.

Kuntoarvion merkittävimmät rakennustekniset toimenpide-ehdotukset olivat:

- Perustusten vahvistamisen suunnittelu ja toteutus
- Rappausten ja koriste-elementtien korjaaminen, maalipintojen huoltomaalaus
- Erillisen sadevesijärjestelmän ja salaojituksen rakentaminen sekä perusmuurin vedeneristeen asentaminen
- Ikkunoiden puuosien huoltomaalaus ja tiivistyskorjaus
- Parvekkeiden kunnostaminen

Merkittävimmät LVI-tekniset toimenpide-ehdotukset olivat:

- Pohjakerroksen wc- ja sosiaalityötilojen poistoilmanvaihdon toimintaan saattaminen
- Lämmitys- ja ilmastointiverkoston lämmönvaihtimien uusiminen
- Kiertovesipumppujen kunnostuksia
- Lämmitys- ja ilmanvaihtoverkoston paisunta-astioiden uusiminen
- Lämpimän käyttöveden kiertoputkiston vesimäärien säätö

1.4 Käytössä olleet asiakirjatiedot

- Pohjakuvat
- Perustietolomake
- Piirustuksia vuosilta 1894, 1937, 1945, 1968, 1976 ja 2009 (ARK, RAK)
- LVI-kuvia vuosilta 1904, 1976, 1982 ja 2000
- Rakennuksen painumisen selvityksiä vuodelta 1996 (GEO)
- Kuntoarvioraportti (Raksystems, 24.9.2009)
- Kellarikerroksen lattian kantavuuskartoitus (Raksystems, 29.9.2009)
- Asbestikartoitusraportti (Asbestikartoitus Oy, 15.6.2000)

2 Tutkimusmenetelmät

2.1 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

2.1.1 Kosteusmittaukset

Rakennusten kivirakenteisille pinnoille suoritettiin kattava pintakosteuskartoitus, jossa selvitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavat kosteusalueet. Poikkeavilta kosteusalueilta tehtiin tarkentavia muovimaton alapuolisia kosteusmittauksia viiltomittauksin ja rakennekosteusmittauksin ns. porareikämenetelmällä. Kosteusmittaukset tehtiin RT 103333 -ohjekortin mukaisesti sertifioidun rakenteiden kosteudenmittaajan (Eurofins/PKM) toimesta.

Pintakosteuskartoitus

Huoneilojen kivirakenteiset lattia- ja seinäpinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella mahdollisten kosteuspoikkeamien havaitsemiseksi. Pintarakenteiden kosteuden arviointiin käytettiin GANN Hydromette UNI1 -laitetta LB71 -mittapöydällä. Mittaustulokset ovat suuntaa antavia ja saadut arvot mittalaittekohtaisia. Pintakosteudenilmaisimen lukemiin vaikuttavat kosteuden lisäksi kosteuden rakenteen pintaa nostamat suolakerrostummat, teräkset ja eri materiaalien koostumukset sekä rakenteiden pintaosien vaihtelut. Kartoituksen yhteydessä tehtiin aistinvaraisia havaintoja mm. näkyvistä kosteusvauriojäljistä ja poikkeavista hajuista.

Viiltomittaukset

Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta tehtiin asettamalla päällysteen alle viillon kautta kalibroitu kosteusmittausanturin mittapää (Vaisala HM42 Probe). Tehty viilto ja mittapään rajapinta tiivistettiin kitillä ja mittapään annettiin tasaantua päällysteen alla oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittauksen aikana sisäilman, viillon alapuolisen tilan ja mitta-anturiin lämpötilan tulee olla lähellä toisiaan ($\pm 0,5$ °C). Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40 -näyttölaitteella.

Tavoite-, ohje- ja viitearvot

Useimpien liimojen kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % mikä tarkoittaa, että suhteellinen kosteus päällysteen alla liimatilassa ei saa ylittää tätä arvoa (1).

Porareikämittaukset

Rakenteiden kosteusjakaumat selvitettiin tarkkoina suhteellisen kosteuden mittauksina porareikämenetelmällä. Porareikämittauksissa mitataan rakenteeseen porattuun, halkaisijaltaan 16 mm olevaan reikään tasaantuneen tilan suhteellinen kosteus (%RH) ja lämpötila (T). Mittausreiät puhdistettiin imuroimalla ja tiivistettiin reiänpohjaan ulottuvilla mittausputkilla/sähkösuojaputkilla. Putkien juuret tiivistettiin kitillä. Putkien yläpäät tiivistettiin Vaisalan tiivistetulpilla ja/tai kitillä. Mittausreikien olosuhteiden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta, jonka aikana lämpötilojen tuli olla vakaat. Mittaukset tehtiin niissä lämpötiloissa, joissa rakenne on normaalikäytössä. Mittauksissa käytettiin Vaisala HM40 -rakennekosteuden mittaria sekä kalibroituja HMP40S -antureita. Anturien tasaantumisaika mittauspisteissä oli vähintään 1 tunti.

Kosteusmittausten virhetarkastelu

Rakennekosteusmittaukset tehtiin tilojen normaalissa käyttölämpötilassa eikä rakenteen ja huoneilman välillä ollut merkittävää lämpötilaeroa. Mittausryvytydet määritettiin 1 mm tarkkuudella. Käytettyjen anturien tarkkuus on $\pm 1,5$ %RH (välillä 0 - 90 %) ja $\pm 2,5$ %RH (välillä 90-100 %). Mittapäiden kalibrointijankokoa ja mittausten suoritusyksityiskohdat huomioiden kullakin syvyydellä saavutettiin riittävä mittaustarkkuus rakenteen kosteustilanteen tarkaksi arvioimiseksi. Mittauksen kokonaismittausepävarmuusluokka oli siten noin ± 2 RH-yksikköä (välillä 0 - 90 %) ja ± 4 RH-yksikköä (välillä 90-100 %). Käytetyt kosteusmittausanturit on kalibroitu 20.2.2021 (Suomen kosteuskalibrointi).

2.1.2 Rakenneavaukset

Rakennetutkimuksissa tutkittavaan rakennukseen tehtiin rakenneavauksia, joista aistinvaraisesti todettiin pää-rakennetyyppien toteutus ja kunto. Lisäksi otettiin tarvittaessa materiaalinäytteitä mikrobiutkimuksiin. Pölyn leviäminen rakenneavauksia tehtäessä estettiin kohdepoistoa käyttämällä (H-luokan imuri). Rakenneavauksiin tehtiin ainoastaan väliaikaiset, ilmatiiivit paikkaukset. Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet on merkitty liitteen 1 pohjakuviin ja tekstissä olevat tilanumeroinnit viittaavat liitteen 1 numerointiin. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua. Vastaavaa värikoodausta ongelman/vaurion asteesta on sovellettu myös muihin näytteisiin.

2.1.3 Mikrobinäytteet materiaaleista

Näytteenottoapaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Näytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta rakennetta, jossa vaurioitumisen todennäköisyys on suurin. Näytteenottoapaikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin. Mikrobinäytteiden analyysivastaukset on esitetty liitteessä 3.

Suoraviljelymenetelmä

Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin ja toimitettiin viimeistään kolmen päivän sisällä analysoitavaksi laboratorioon. Näytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratorioissa (ks. kappale 1. Lähtötiedot).

Mikrobinäytteiden viitearvot – suoraviljelymenetelmä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

Taulukko 1. Suoraviljelymenetelmän tulosasteikko (2).

Tulos	Merkitys
-	Ei mikrobeja
+	1 - 19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	20 - 49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50 - 199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua (3). Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin (2).

Rakennusmateriaalissa **voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa**, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++/++++). Suoraviljelyn tulokset **voivat viitata mikrobikasvustoon** silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. (2)

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteusvauriota, vaikka mikrobikasvua ei välttämättä ole ehtinyt muodostua. Kosteusvaurio voidaan todeta näkyvänä kosteusvauriojälkenä tai pintakosteusosoittimen tai rakennekosteusmittausten avulla. Pintakosteusosoittimen antama positiivinen tulos (osoittimen näyttämä mittaustulos on kostealla/märällä alueella) tulee varmentaa rakennekosteusmittauksen avulla ennen kuin toimenpiderajan katsotaan ylittyneen. (2)

Toimenpiderajan ylittävä lahovaurio voidaan todeta puurakenteen näkyvänä muutoksena tai mekaanisena lujuuden menetyksenä. Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvusto. (2)

Kuivan näytteen viljely suositellaan tehtäväksi viimeistään viiden päivän sisällä näytteenotosta. Kosteaa näyte suositellaan viljeltävän näytteenottoa seuraavana päivänä, koska kosteuden voidaan ajatella vaikuttavan mikrobipitoisuuteen säilytyksen aikana. Näytteet säilytetään kylmässä (+4 - +8 °C) ennen viljelyä sekä mahdollisen suoramikroskopointitarpeen ja/tai uudelleenviljelytarpeen varalta. (2; 4)

2.1.4 Haitta-ainenäytteet materiaaleista

Materiaalinäytteet otettiin puhtailla välineillä alumiinifolioon ja uudelleensuljettaviin muovipusseihin. Näytteet analysoitiin akkreditoidussa laboratoriossa (ks. kappale 1. Lähtötiedot). Analyysien tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty raportin liitteenä olevissa haitta-ainekartoitusraportissa (liite 6).

2.1.5 Lämpökuvaus

Ulkovaipan erityyppisten liitosrakenteiden (seinä- ja lattialiitokset, ikkuna-seinäliitokset, seinä-kattoliitokset, läpiviennit) tiiveyttä tarkasteltiin lämpökameralla. Kuvakset tehtiin RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus - ohjekorttia (5) soveltaen.

Kuvausaikana ulkoilman lämpötila oli -12 °C. Ulkona oli puolipilvistä, tuulen nopeus oli 5 m/s ja tuulen suunta Etelä. Sisäilman lämpötila oli 20-23 °C ja suhteellinen kosteus 20-30 %. Rakennuksen paine-ero ulkoilmaan nähden oli -10 Pa ... -2 Pa.

Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty raportin liitteenä olevassa lämpökuvausraportissa (liite 2).

2.2 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

2.2.1 Painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin n. 2 viikon mittaisia paine-eroseurantamittauksia rakennuksen ulkovaipan yli sekä eri tilojen välillä. Mittauksissa käytettiin etäluettavia paine-eroantureita (lotsu L2 DP01, Sensirion SDP800, mittausalue ±50 Pa, mittaustarkkuus ±1 %) ja tulokset tallennettiin 2,5 minuutin välein LoraWAN yhteyden kautta pilvipalvelimelle (AWS, Amazon Web Services). Mittausten aikana ilmanvaihtojärjestelmä oli tavanomaisissa käyttöasetuksissaan. Mittauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.

Painesuhteiden ohjearvot

Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta (6). Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pa, tulee sen syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. (2)

Rakennuksen käyttäjän ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttökäytännössä tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttäjän ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa

epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi. (2)

Rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan (7).

2.2.2 Sisäilman olosuhdeseurannat

Sisäilman olosuhteita (lämpötila, hiilidioksidipitoisuus, suhteellinen kosteus) mitattiin 34 eri tilasta viikon mittaisin seurantamittauksin etäluettavilla ilmanlaatumittareilla (lotsu L2 AQ05, mittaustarkkuudet: LT ± 0,5 °C, RH ± 2%, CO₂ ± 30 ppm + 3% lukemasta). Tulokset tallennettiin 2,5 minuutin välein LoraWAN yhteyden kautta pilvipalvelimelle (AWS, Amazon Web Services).

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2 100 mg/m³ (1 150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus (3). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on n. 400 ppm.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta voidaan pitää ihmisistä peräisin olevien epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina ja sen perusteella voidaan arvioida ilmanvaihdon riittävyttä tilojen käyttöön nähden. Tilanteissa, joissa ilmanvaihto on todettu tämän asetuksen mukaiseksi, mutta ilmanvaihto on riittämätön suhteessa tilojen epätavanomaiseen käyttöön, on terveyshaitan ehkäisemiseksi ensisijaisesti tehtävä muutoksia tilojen käyttötapaan. Hiilidioksidi itsessään ei aiheuta kyseisissä pitoisuuksissa terveyshaittaa. (2)

Sisäilmastoluokitus 2018 (8) mukaiset tavoitearvot sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle (suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus) ovat:

- < 350 ppm; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto
- < 550 ppm; luokka S2, hyvä sisäilmasto
- < 800 ppm; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto.

Sisäilmastoluokitus 2018 on tarkoitettu käytettäväksi rakennus- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin sekä rakennustarviketeollisuuden apuna, kun tavoitteena on rakentaa entistä terveellisempiä ja viihtyisämpiä rakennuksia. Luokitusta voidaan käyttää uudisrakentamisen lisäksi soveltuvin osin myös korjausrakentamisessa

Huoneilman lämpötilan toimenpideraja

Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa on lämmityskaudella 20 - 26 °C (2).

Toimistoympäristöissä ei työntajaa sitovia lämpöoloja ole määritelty. Työsuojeluhallinnon lämpötilasuositus kevyessä istumatyössä on 21 - 25 °C. Työntajajan on ryhdyttävä työolojen parantamiseen erityisesti, kun työpaikan ilman lämpötila ylittää 28 °C tai alittaa kevyessä istumatyössä lämpötilan 20 °C. (9)

Sisäilmastoluokitus 2018 (8) mukaiset tavoitearvot sisäilman lämpötiloille lämmityskaudella ovat:

- 21 - 22 °C; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto
- 20 - 22 °C; luokka S2, hyvä sisäilmasto
- 20 - 23 °C; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto.

Huoneilman suhteellinen kosteus

Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä (3). Asetuksessa ei säädetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja, joiden välillä ilman suhteellinen kosteus (RH %) voi vaihdella. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on

aiemmin ollut 20 - 60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä, eikä näistä arvoista poikkeamista voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. (2)

Työsuojeluhallinnon suosituksen mukaan ilman suhteellinen kosteus tulisi työpaikoilla olla noin 30 - 50 prosenttia (9).

2.2.3 Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2) osan III mukaisesti. Tutkittavasta tilasta otettiin vähintään kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinoilta, jotka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoitussa laboratorioissa (ks. kappale 1. Lähtötiedot). Näytteenottoaikat on esitetty pohjakuvaliitteessä 1 ja analyysivastaukset liitteessä 4.

Teollisten mineraalikuitujen viitearvot

Teollisten mineraalikuitujen toimenpiderajana on kahden viikon pölylaskeumasta määritettynä 0,2 kuitua/cm² (3).

Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. (2)

Teollisia mineraalikuituja ovat mm. keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasikuidut. Keraamisia kuituja tavataan pääasiassa teollisuudessa (metalliteollisuus, energiantuotanto), joten niiden esiintyminen toimistoympäristössä on epätodennäköistä. Eristevillojen pääkäyttötarkoitus on lämmön tai äänen eristys. Kuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia. Niitä valmistetaan keräyslasista (lasivilla), kiviaineksesta (vuorivilla eli kivivilla) ja kuonasta (kuonavilla). Villatuotteet myydään levyinä, mattoina tai kouruina. Eristevillakuitujen poistumisai-ka elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia; ne eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa sideaineena käytetty fenoliformaldehydihartsin voi herkistää ihoa ja limakalvoja. (10)

Teollisten mineraalikuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet mineraalikuituiset akustiikkalevyt huoneiloissa sekä avo- naiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (2)

2.2.4 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus ja teolliset mineraalikuidut

Ilmanvaihtojärjestelmää, sen puhtautta ja mahdollisia teollisten mineraalikuitujen lähteiden olemassaoloa järjestelmässä selvitettiin pistokoemaisesti tuloilmakoneisiin ja -kanaviin tehdyin visuaalisin tarkastuksin LVI 39-10409 -ohjekorttia (11) soveltaen. Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät on esitetty kootusti taulukossa 2. Visuaalisen tarkastuksen tu-eksi kerättiin geeliteippinäytteitä tuloilmakanavista. Kuitujen lukumäärät laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoitussa laboratorioissa (ks. kappale 1. Lähtötiedot). Näytteenottoaikat on esitetty pohjakuvaliitteessä 1 ja analyysivastaukset liitteessä 5.

Taulukko 2. Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät (11).

Tarkastettava tekijä	Puhtausluokka P1/P1v	Puhtausluokka P2/P2v	Tarkastusmenetelmä
Tuloilmakanaviston ja tuloilmakoneen keskimääräinen pölykertymä	alle 2,0 g/m ²	alle 5,0 g/m ²	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajata-pauksessa suodatinkeräys.
Yksittäisen tarkastuspisteen pölykertymä	alle 4 g/m ²	alle 10 g/m ²	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajata-pauksessa suodatinkeräys.
Karkea lika (metallijäysteet, rakennusmateriaalit yms.)	Saa esiintyä pieniä määriä siellä täällä paikallisesti.	Saa esiintyä pieniä yksittäisiä kasoja, mutta ei yhtenäistä vanaa.	Visuaalinen asteikko (karkea lika).
Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät	Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät on puhdistettava.		Visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät).
Ilmanvaihtotuotteiden valmistuksessa tuotteisiin jääneet voiteluainejäämät	Jos järjestelmässä ei ole käytetty M1-luokiteltuja ilmanvaihtotuotteita, järjestelmä ei voi olla öljyjäämien osalta P1- tai P2-järjestelmä. Järjestelmän puhtausluokka on P1v tai P2v.		Järjestelmän asennusdokumentit (P1, P2 vai luokittelematon järjestelmä) ja visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokanavien voiteluainejäämät).
Päätelaitteiden pinnoilla oleva pölykertymä	Pölyyn ei saa jäädä selkeää jälkeä sormella vedettäessä.	Pöly ei saa kasaantua sormella pyyhkäistäessä.	Silmämääräinen arvio, jonka tukena sormipyyhkäisy.
Kuitulähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä kuitulähteitä.		Mahdolliset kuitulähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla äänenvaimentimien kuntoa (MIV-konsepti: äänenvaimentimien kunnostus). Tarvittaessa tehdään/teetetään tarkempia tutkimuksia.
Mikrobilähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä mikrobilähteitä.		Mahdolliset mikrobilähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla järjestelmässä olevaa kosteutta tai kosteusjälkiä. Tarvittaessa tehdään tarkempia tutkimuksia.

Teollisten mineraalikuitujen viitearvot

Tuloilmakanavien pinnoilta otettujen geeliteippinäytteiden teollisten mineraalikuitujen pitoisuuksille ei ole olemassa viitearvoja asunnoille, kouluille tai päiväkodeille. Työterveyslaitoksen havaintoaineistossa lähinnä toimistorakennusten tuloilmakanavien sisäpinnoilta otettujen teippinäytteiden pitoisuudet ovat olleet keskimäärin 10 - 30 kuitua/cm². (12) Aineisto perustuu pääosin vanhemmista ja mahdollisesta kuituongelmaisista kohteista otettuihin näytteisiin, jotka on useimmiten otettu puhdistamattomista kanavista. Kymmenien kuitujen esiintyminen neliösenttimetriä kohden tuloilmakanavien pinnoilla on aina merkki mahdollisesta kuitulähteestä. (13)

3 Rakennetekniset tutkimukset

3.1 Rakennuksen ulkopuoliset havainnot

Sadevedet johdetaan katolta syöksytorvia pitkin rakennuksen vierustalle, josta ne ohjataan pintakouruja pitkin sadevesiviemäriin. Kellarin raitisilma-aukot ovat lähellä maanpinnan tasoa (kuva 2). Sadevedet aiheuttavat ylimääräistä kosteusrasitusta sokkeliin ja vettä voi päästä raitisilma-aukoihin.



Kuva 2. Sadevedet johdetaan rakennuksen vierustalla oleviin avokouruihin. Kellarin raitisilma-aukot ovat lähellä maanpintaa.

Sisäpihan puolella on parvekkeita, jotka ovat huonokuntoisia. Syöksytorvia on osittain uusittu (kuva 3).



Kuva 3. Sisäpihan puolella on kaksi huonokuntoista parvekettä. Syöksytorvia on osittain uusittu.

Kellaritiloihin on kulku sisäpihan kautta. Kellarin oven edessä on sadevesikaivo, mutta kiinteistöhoitajalta saadun tiedon mukaan kovilla sateilla kaivo ei vedä riittävästi, jolloin vettä pääsee kellarin ovesta sisään (kuva 4).



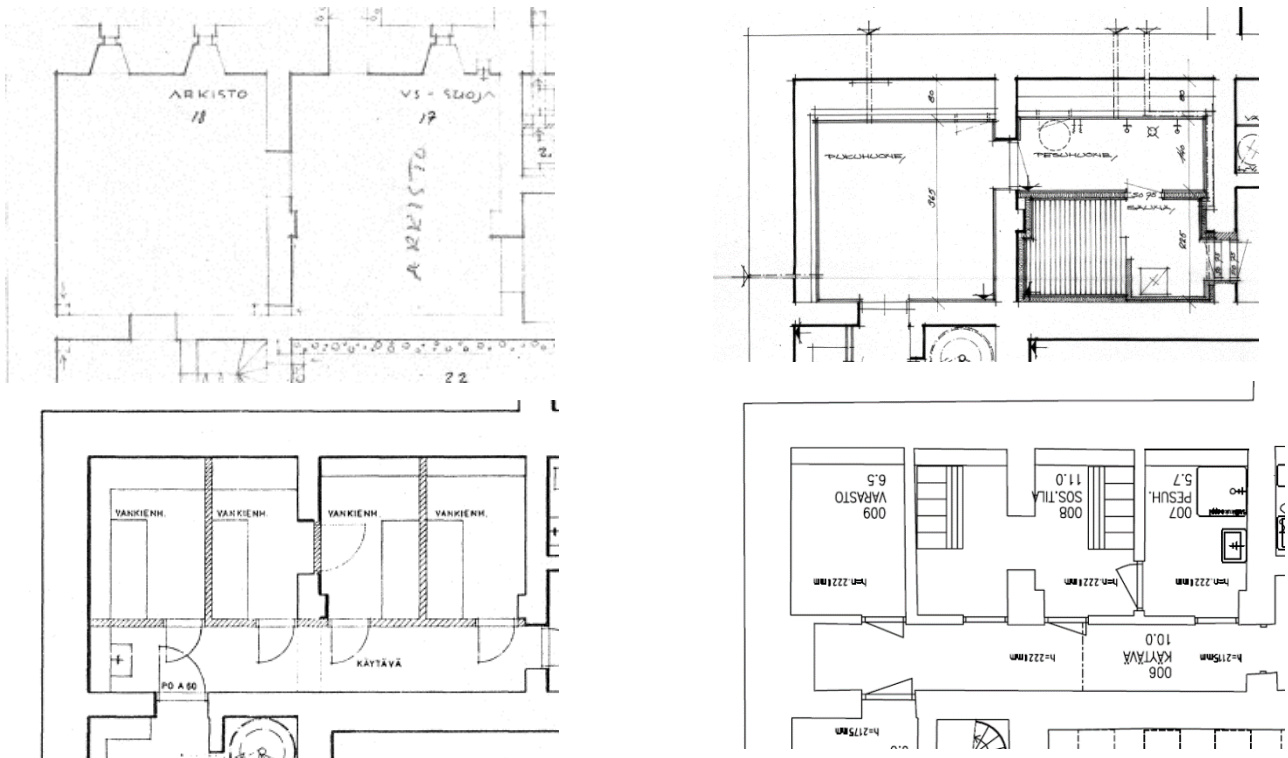
Kuva 4. Kellarin oven edustalla oleva kaivo ei vedä kovilla sateilla, jolloin vettä pääsee oviaukosta sisään

3.2 Alapohjat

Alapohjarakenteena on pääosin maanvarainen betonilaatta ilman lämmöneristystä. Kellarin kaakkoiskulmassa on n. 25 m² alue, jossa betonilaatan alla on EPS-lämmöneriste. Pohjalaatan alla on märkä, savinen perusmaa, joka on kastellut laatan. Lattiapäällysteenä on suurimmaksi osaksi muovimatto, joka on vaurioitunut betonilaatan kosteudesta. Alapohjan kosteusrasitusta tulisi vähentää ja lattiapäällysteen tulisi olla vesihöyryä hyvin läpäisevää materiaalia. Teknisten tilojen lattiamaali sisältää asbestia, mikä tulee huomioida rakennetta purettaessa.

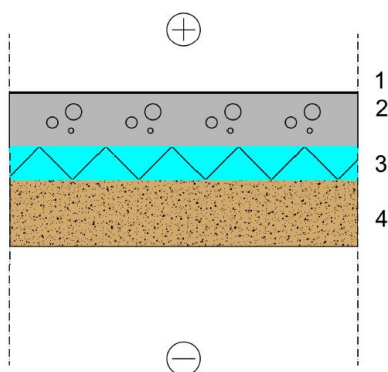
Lähtötietojen mukaan rakennus on perustettu puisten koheesiopaalujen varaan. Paalujen yläpään ympärillä on 2-kerroksinen hirsiarina. Paalujen päälle on ladottu irtokivistä kylmäkivimuuri, jonka päälle kantavat seinärakenteet on perustettu. Rakennuksen alapohjana on maanvarainen betonilaatta.

Vuoden 2009 kuntoarvioraportin mukaan vuonna 1977 tehdyssä peruskorjauksessa rakennuksen sisäpihan puolella kaakkoiskulmassa ns. vankienhuoneiden kohdalla alapohjalaatta on uusittu ja lämmöneristetty 50 mm polystyreenilevyllä. Alun perin tällä paikalla on ollut arkistotiloja. Vuonna 1968 niihin rakennettiin sauna ja pesutiloja. Nykyään paikalla on sosiaalitiloja ja varasto (kuva 5).



Kuva 5. Kellarikerroksen sisäpuoleisessa itänurkassa käyttötarkoitus on muuttunut vuosien varrella. Tiloissa on alun perin ollut arkisto (vas. ylh., pohjakuva vuodelta 1945), sitten sauna- ja pesutilat (oik. ylh., pohjakuva vuodelta 1968), ja sen jälkeen vankien säilö (vas. alh., pohjakuva vuodelta 1976). Nykyään tiloissa on sosiaalitilat ja varasto (oik. alh.)

Alapohjarakenne tarkastettiin sosiaalitilassa 008 sekä varastotilassa 009. Rakenne on esitetty kuvassa 6. Alapohjarakenteessa on EPS-lämmöneriste. Lämmöneristeen alla oleva savimaa on vesimärkää.

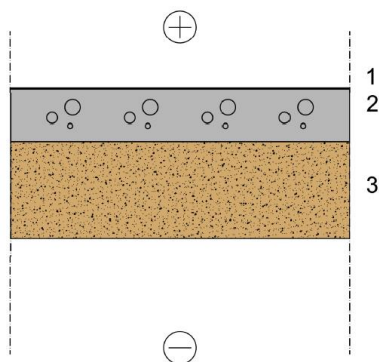


1. Muovimatto
2. Betoni 120 mm
3. EPS 50 mm
4. Savi, vesimärkä

Kuva 6. Rakennetyyppi AP1 kellarin kaakkoiskulmassa

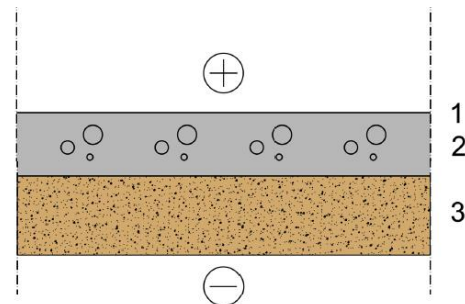
Lähtötietojen mukaan Linnankadun puolella olevat suihku- ja WC-tilat 014-015 on rakennettu alun perin vuonna 1977. Sitä ennen alueella on ollut varastotilaa. Alkuperäisessä alapohjarakenteessa ei todennäköisesti ole lämmön eristeitä.

Alapohjarakenteet tarkastettiin tiloissa 004, 005, 011, 013, 014 ja 016. Rakenne on esitetty kuvassa 7. Alapohjarakenteessa ei ole lämmöneristettä. Pohjalaatan paksuus vaihteli 90-200 mm. Laatan alla oleva savimaa on vesimärkää. Teknisissä tiloissa 002 ja 003 sekä arkistossa 012 lattiapinnoitteena on muovimaton sijaan maali. (kuva 8). Maali sisältää asbestia (**ASB HA27**), mikä tulee huomioida rakennetta purettaessa.



1. Muovimatto
2. Betoni 100-200 mm
3. Savi vesimärkä

Kuva 7. Rakennetyyppi AP2 kellarin lattia pääosin



1. Maali
2. Betoni 130 mm
3. Hiekka (vesimärkä)

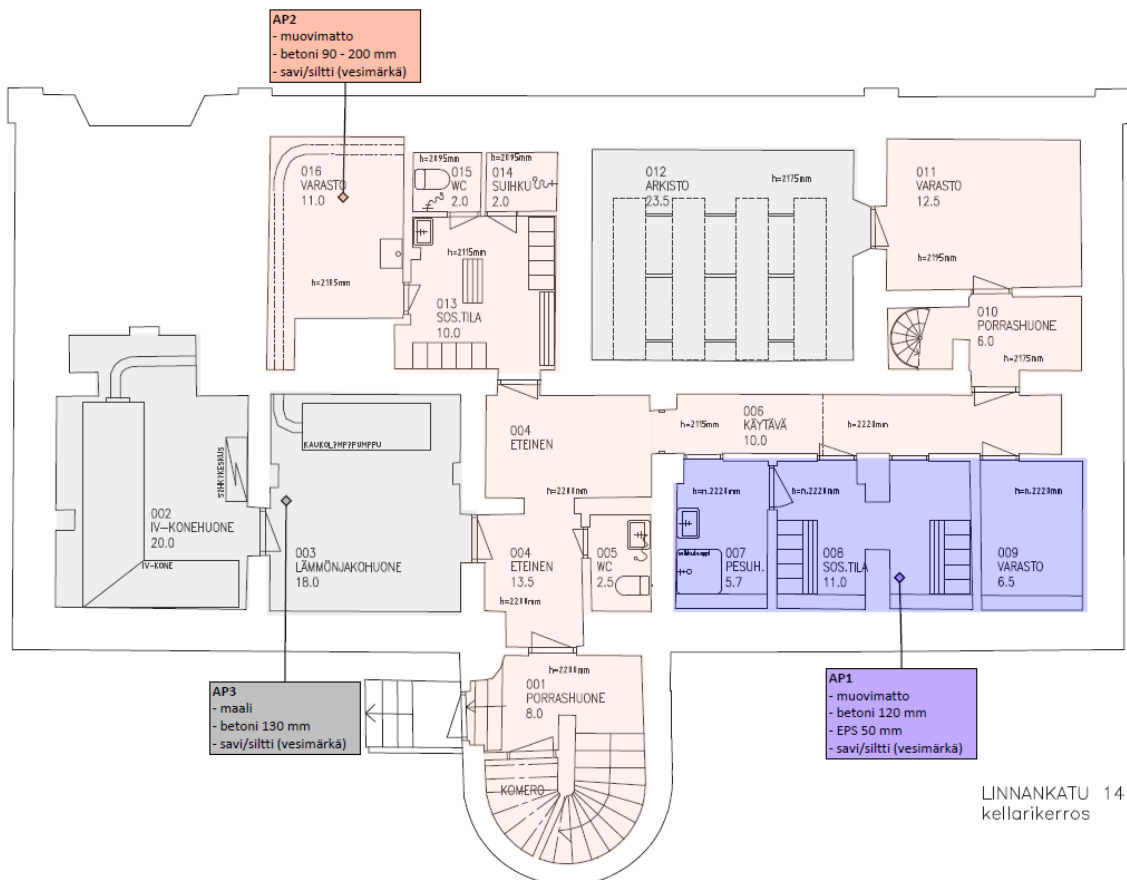
Kuva 8. Rakennetyyppi AP3, tekniset tilat ja arkisto

Alapohjan kosteusolosuhteita arvioitiin kosteusmittauksin. Pintakosteuslukemat olivat kauttaaltaan koholla. Betonilaatan kosteutta arviotiin rakennekosteusmittauksin käytävällä 006 (PR1) sekä lämmöneristetyn lattiarakenteen kohdalta sosiaalitalassa 008 (PR2). Tämän lisäksi muovimaton alapuolista kosteutta mitattiin tiloissa 006, 007, 008, 009, 011 sekä 016. Pohjalaatta on märkä (%RH >90) koko rakenteen paksuudelta. Myös viilto- mittauksissa kosteudet olivat korkeita ja muovimatot olivat heikosti kiinni alustassaan. Kellaritiloissa esiintyi myös kemiallista hajua, joka on tyypillistä emäksisen kosteuden aiheuttamalle muovimattojen hajoamiselle. Mittaustulosten mukaan kosteus nousee maaperästä, mikä on aiheuttanut lattiapäällysteiden vaurioitumisen. Yhteenvedo mittaustuloksista on esitetty taulukossa 3. Mittauspisteet on esitetty pohjakuvaliitteessä 1.

Taulukko 3. Yhteenveto alapohjan kosteusmittaustuloksista.

Mittauspiste		Syvyys mm	Mittaustulokset			Anturi	Tuloksen tulkinta
Nro	kuvaus		%RH	T [°C]	a [g/m ³]		
V1 PR1	006 käytävä (G 100) muovimatto-betoni-hiekka	viilto	96,9	20,3	17,0	KA26	Poikkeava
		48	95,3	19,9	16,4	KA04	
		98	96,0	19,8	16,4	KA21	
		<i>ilma</i>	<i>28,2</i>	<i>19,8</i>	<i>4,8</i>	KA23	
V2 PR2	008 sos.tila (G 89) muovimatto-betoni-EPS-hiekka	viilto	93,3	20,7	16,8	KA25	Poikkeava
		33	95,9	20,2	16,8	KA03	
		62	96,2	20,2	16,8	KA01	
V3	007 pesuh.. (G 103) muovimatto-betoni-EPS-hiekka	viilto	95,5	21,5	18,0	KA23	Poikkeava
V4	009 varasto (G 98) muovimatto-betoni-EPS-hiekka	viilto	81,6	19,8	13,9	KA23	Koholla
V5	011 varasto (G 114) muovimatto-betoni-hiekka	viilto	94,5	18,3	14,8	KA25	Poikkeava
V6	016 varasto (G 113) muovimatto-betoni-hiekka	viilto	98,1	18,5	15,5	KA26	Poikkeava
Olosuhteet		Ulkoilma - 2°C, RH% 93					

Yhteenveto alapohjarakennetyypeistä on esitetty kuvassa 9.



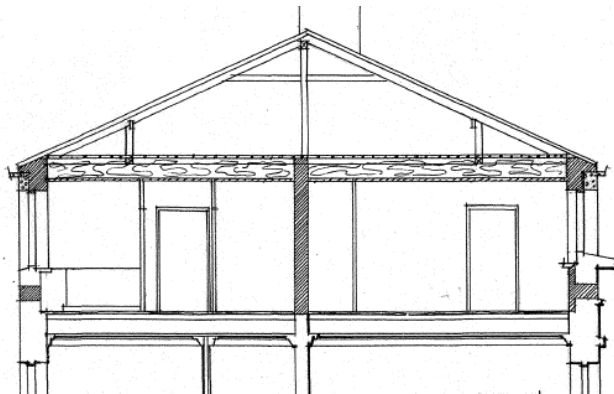
LINNANKATU 14
kellarikerros

Kuva 9. Alapohjan rakennetyypit AP1-AP3. Alapohjarakenne on kauttaaltaan märkä.

3.3 Ulkoseinät ja ikkunat

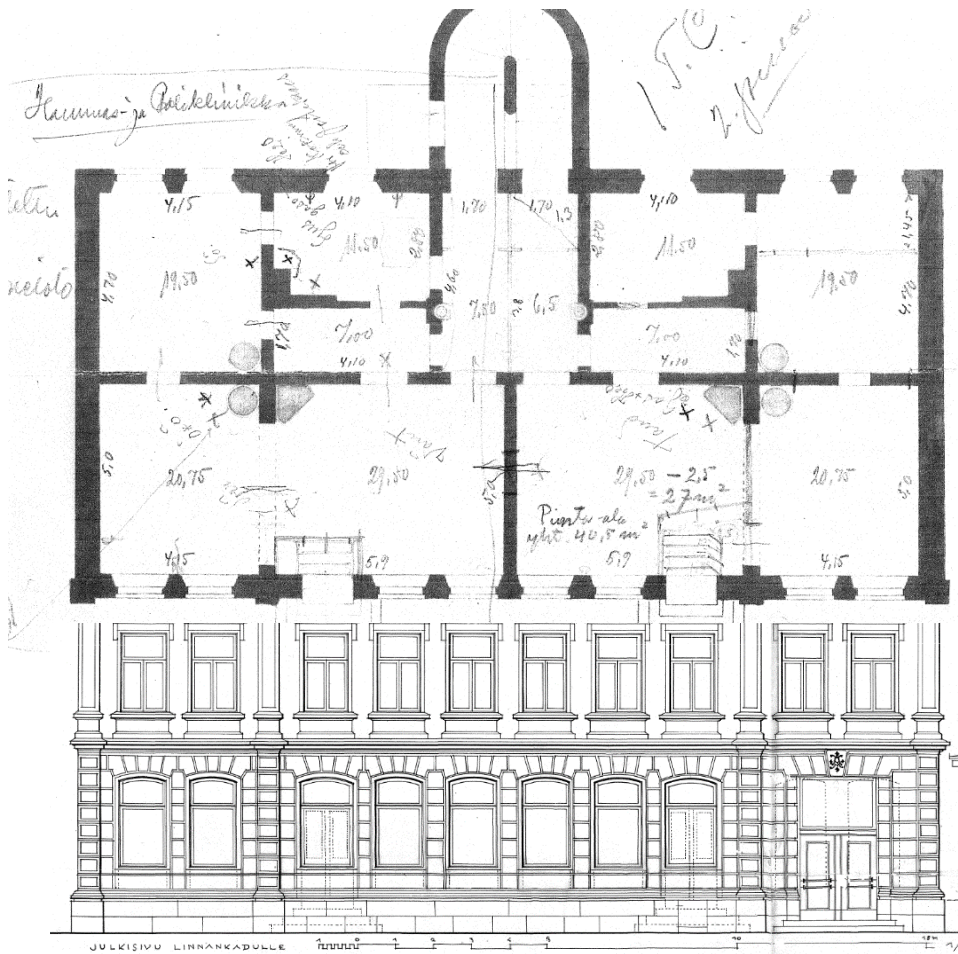
Maanvastaiset seinät ovat betoni-/tiilirakenteiset. Kellarin maanvastaisissa seinissä sekä väliseinissä on yleisesti kosteusvauriojälkiä. Vauriot ovat todennäköisesti syntyneet maaperästä nousevasta kosteudesta. Teknisten tilojen seinätasoitteissa on asbestia, mikä tulee huomioida rakenteita purettaessa. Maanpinnan yläpuoliset ulkoseinät ovat pääosin kahden kiven täystiilimuureja. Kolmannen kerroksen Linnankadun puoleisten ikkunoiden alla tiiliseinän paksuus on noin puolet muiden ulkoseinien paksuudesta. Tämän vuoksi seinän lämmöneristävyys on heikkoa. Kolmannen kerroksen päätyseinissä on 100 mm ilmarako. Päätyseinät olivat muita seiniä kylmempiä. Myös ikkunoiden lämmöneristävyys ja ikkunaliittymien tiiviys on heikkoa kolmannessa kerroksessa Linnankadun puoleisella ulkoseinällä. Ensimmäisen ja toisen kerroksen avattavien ikkunoiden sulkumekanismit ovat yleisesti vioittuneet, jolloin ikkunat eivät sulkeudu kunnolla ja tiivisteraot vuotavat. Ensimmäisen kerroksen avaamattomissa ikkunoissa on paikallisia tiiviyyspuutteita. Ikkunoiden tilkevälieristeenä on pääosin vanhaa rivettä, osassa tilkeväleistä oli kuitenkin mineraalivillaa ja/tai uretaania. Tilkevälieristeissä todettiin paikallisia mikrobivaurioita. Ikkunakarmit on kiinnitetty ulkoseinän sisään upotettuihin apukarmeihin. Apukarmeissa oli paikoin lahovaurioita. Maanvastaisten seinien kosteusvauriot tulee korjata alapohjajorjausten yhteydessä. Ikkunoiden tilkevälien pellavariveet on suositeltavaa uusida ja ikkunaliittymät tiivistää. Kolmannen kerroksen Linnankadunpuoleiset ikkunat on suositeltavaa uusida. Ikkunoiden uusimisen yhteydessä apukarmien kunto tulee tarkastaa ja tarvittaessa uusida. Ikkunoiden sulkumekanismit on suositeltavaa korjata.

Lähtötietojen mukaan ulkoseinärakenteena on massiivinen 2-kiven täystiilimuuri, jonka ulko- ja sisäpinnat on rapattu ja maalattu. Ulkoseinärakenteissa ei ole herkästi mikrobivaurioituvaa materiaalia. Kolmannen kerroksen ulkoseinärakenne poikkeaa muista kerroksista. Linnankadun puolella, ikkunoiden alla on levyrakenteista seinää, jossa on todennäköisesti lämmöneriste. Kolmas kerros on lähtötietojen mukaan rakennettu myöhemmin 1940-luvulla (kuva 10). Ulkoseinärakenne ei kuitenkaan selviä lähtötiedoista.



Kuva 10. Ote leikkauskuvasta vuodelta 1945. Rakennukseen on lisätty kolmas kerros

Kolmannen kerroksen rakentamisen yhteydessä Linnankadun puolella olleet kaksi sisäänkäyntiä on ummistettu ja uusi sisäänkäynti on avattu julkisivun toiseen reunaan (kuva 11).



Kuva 11. Pohjakuva vuodelta 1893, jossa näkyy alkuperäiset kaksi sisäänkäyntiä (ylempi kuva). Julkisivukuva vuodelta 1945, jossa alkuperäiset sisäänkäynnit on ummistettu ja uusi pääsisäänkäynti on avattu (alempi kuva).

3.3.1 Maanvastaiset seinät

Maanvastaisista seinärakenteista ei ollut lähtötiedoissa mainintaa. Seinärakenne tarkastettiin Linnankadun puolelta arkistotilassa 012, itäpäädyssä tilassa 009 sekä sisäpihan puolelta tilassa 008 ja IV-konehuoneessa 002. Rakenne oli arkistotilassa 012 seuraava:

R40, US/MVS:

- maali /tasoite
- betoni 200 mm
- tiili
- * ei läpiporausta

Muissa kellaritiloissa maanvastainen seinä on tiiltä, jonka vahvuus on yli 400 mm. IV-konehuoneen seinämaalissa/tasoitteessa on asbestia (**ASB HA28**), mikä tulee huomioida rakennetta purettaessa. Asbestia ei ole levinnyt IV-koneeseen, mikä tarkastettiin IV-koneen jälkeen kerätyllä tuloilmakanavan pölynkoostumusnäytteellä (**PK1**).

Kellarin maanvastaisissa seinissä sekä väliseinissä on yleisesti kosteusvauriojälkiä. Vauriot ovat todennäköisesti syntyneet maaperästä nousevasta kosteudesta (kuva 12).



Kuva 12. Käytävällä 006, varastossa 009 ja porrashuoneessa 010 on kosteusvauriojälkiä seinien alaosissa.

3.3.2 Maanpinnan yläpuoliset ulkoseinät

Maanpinnan yläpuoliset ulkoseinärakenteet tarkastettiin ikkunoiden alapuolisista osista tiloissa 107 ja 208. Kolmannessa kerroksessa rakenne tarkastettiin ikkunan alapuolisesta osasta ja seinän umpiosasta tilassa 308 sekä rakennuksen itäpäädyn umpiosasta tilassa 312.

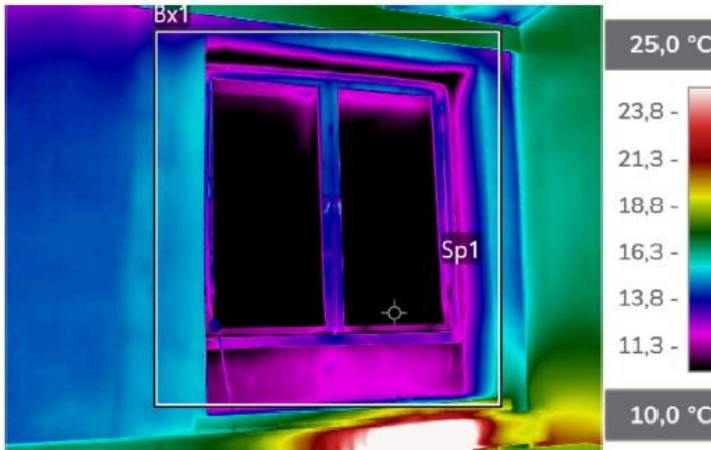
Kaikissa rakenneavauksissa sisäpuolisen maalin ja rapauksen jälkeen todettiin ainoastaan tiilirakenteita. Ulkoseinän vahvuus on n. 600 mm, mikä vastaa kahden tiilen täysmuuria. Kolmannen kerroksen Linnankadun puolella ikkunoiden alla tiiliseinän paksuus vain n. 300 mm ja rakenteen lämmöneristävyys on heikkoa (kuva 13). Myös tilojen 302 ja 314 ulkoseinissä on viileät syvennykset, joissa on aikaisemmin ollut keittokomerot (kuva 14).

Lämpökuva

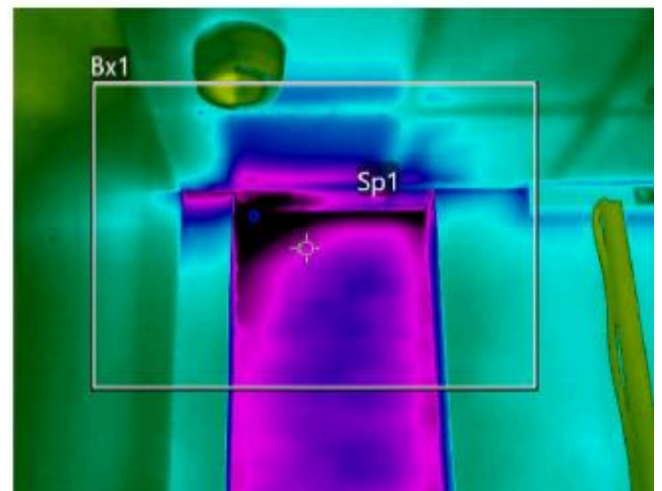
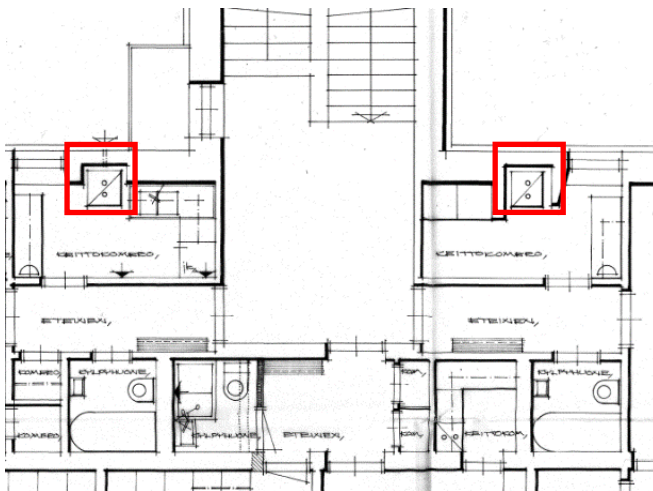
Luotu

1.2.2022
11.07.11

Valokuva

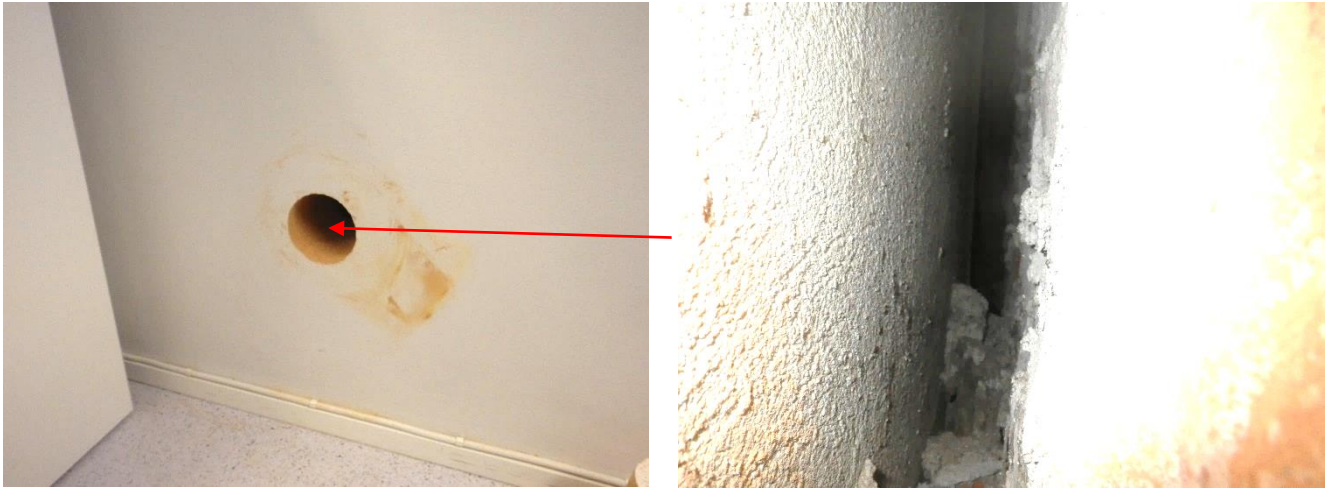


Kuva 13. Kolmannen kerroksen Linnankadun puoleisten ikkunoiden alaosan tiiliseinä on noin puolet ohuempi kuin muu seinärakenne. Ohuen tiiliseinän lämmöneristävyyden on huomattavasti heikempi kuin muun seinärakenteen. Myös ikkunoiden lämmöneristävyyden on heikkoa. Ote lämpökuvausraportista (liite 2).

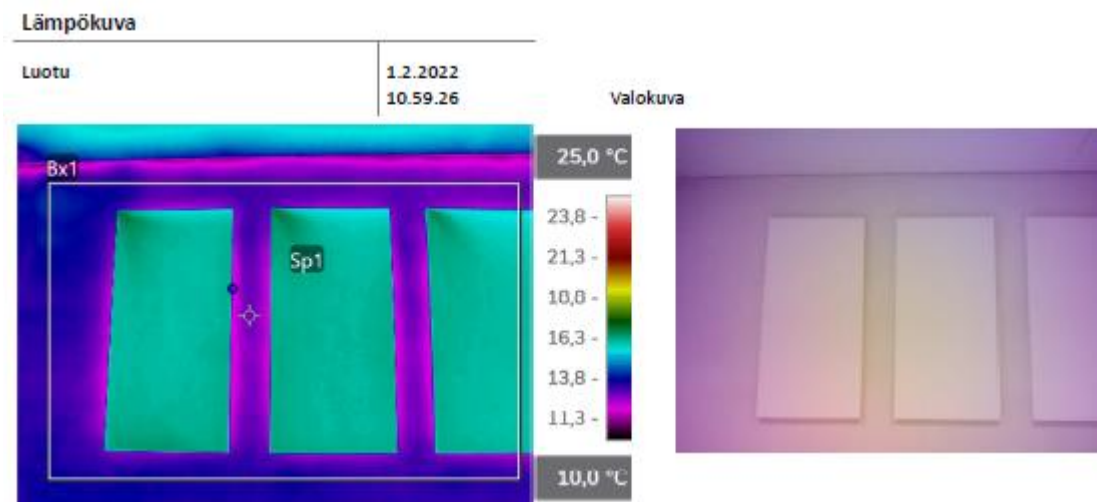


Kuva 14. Tiloissa 302 ja 314 ulkoseinissä on syvennykset entisten keittokomerojen kohdalla (punaiset neliöt, vuoden 1968 pohjakuva). Lämpökuvauksessa syvennykset ovat selvästi muuta ulkoseinää kylmempiä (oikea kuva, ote lämpökuvausraportista, liite 2)

Kolmannen kerroksen päätyseinät poikkeavat myös muista seinistä. Rakennusta on korotettu vuonna 1945. Tässä yhteydessä jatkettuihin päätyseiniin on jätetty n. 100 mm rako (kuva 15). Lämpökuvauksessa kolmannen kerroksen päätyseinät olivat muita seiniä kylmemmät (kuva 16). Tämä voi selittyä sillä, että ulkoseinän ilmatilaan pääsee ulkoilmaa.



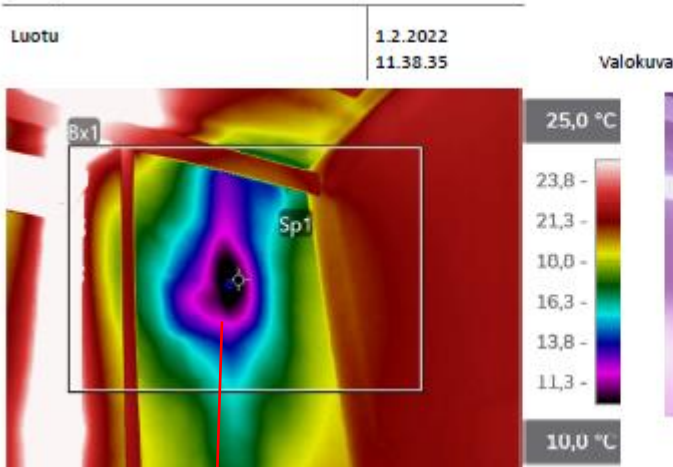
Kuva 15. Rakenneavaus R35 tilan 312 päätyseinään. Kolmannen kerroksen päätyseinien sisäkuoren takana on n. 100 mm rako.



Kuva 16. Kolmannen kerroksen päätyseinät olivat lämpökuvauksessa kylmempiä kuin alemmissä kerroksissa. Ote lämpökuvauksista, tila 312 (liite 2).

Ensimmäisen kerroksen tilan 103 ulkoseinässä on kylmä alue, joka on aiheutunut ulkoseinässä olevan vanhan korvausilmaventtiin puutteellisesta ummistamisesta (kuva 17).

Lämpökuva

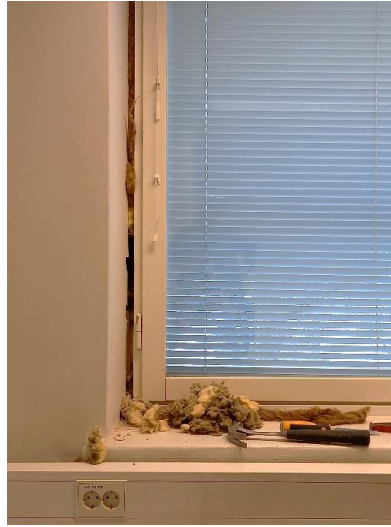


Kuva 17. Ensimmäisen kerroksen tilan 103 ulkoseinässä on kylmä alue, joka on aiheutunut ulkoseinässä olevan vanhan korvausilmaventtiin puutteellisesta ummistamisesta.

3.3.3 Ikkunat

Lähtötietojen mukaan puurakenteisten ikkunoiden sisäpuitteet on uusittu hiljattain. Myös osa ulkopuitteista on uusittu. Ikkunakarmien iästä ei ollut mainintaa.

Ikkunarakenteita selvitettiin tiloissa 117, 208, 210, 211, 306, 308 ja 312. Rakenneavausten mukaan ikkunoiden tilkevälieristeenä on pääosin vanhaa rivettä, osassa tilkeväleistä oli kuitenkin mineraalivillaa ja/tai uretaania (kuva 18). Ikkunakarmit on kiinnitetty ulkoseinän sisään upotettuihin apukarmeihin. Apukarmeissa oli paikoin lahovaurioita. Aukonylityspalkit ovat betonia eikä rakenteessa todettu orgaanisia eristeitä.



Kuva 18. Tilkevälieristeenä on pääosin rivettä (vas., tila 306), uusituissa ikkunoissa eristeenä on mineraalivilla, uretaania ja vanhoja riveitä (oik., tila 312).

Ikkunan tilkevälieristeistä otettiin yhteensä 7 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin. Yhdessä riveessä esiintyi mikrobikasvustoa (**MB24**) ja yhdessä todettiin poikkeavaa mikrobilajistoa (**MB27**). Muissa näytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobistoa (**MB3**, **MB6**, **MB10**, **MB12** ja **MB16**).

Ikkunapellitykset ovat vääntyneitä ja kaadot puutteellisia sisäpihan puolella. Pellitykset on suositeltavaa uusia peruskorjauksen yhteydessä (kuva 19).



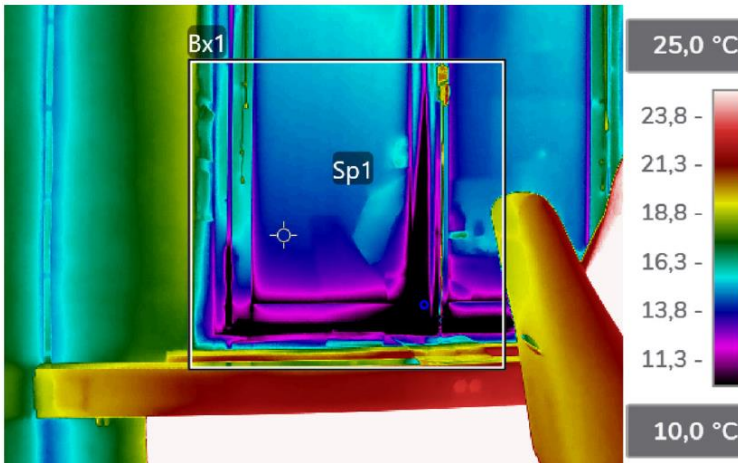
Kuva 19. Ikkunapellitykset ovat vääntyneitä ja kaadot puutteellisia sisäpihan puolella.

Ikkunoiden tiiviys

Lämpökuvauksessa todettiin, että kolmannen kerroksen Linnankadun puoleisten ikkunoiden lämmöneristävyys on heikkoa ja ikkunoiden karmiliitoksissa esiintyy ilmapuotoja (vrt. kuva 13). Ensimmäisen ja toisen kerroksen avattavien ikkunoiden kiinnitysmekanismit ovat yleisesti vioittuneet, jolloin ikkunat eivät sulkeudu kunnolla ja tiivisteraot vuotavat (kuva 20).

Lämpökuva

Luotu	1.2.2022 11.46.17	Valokuva
-------	----------------------	----------

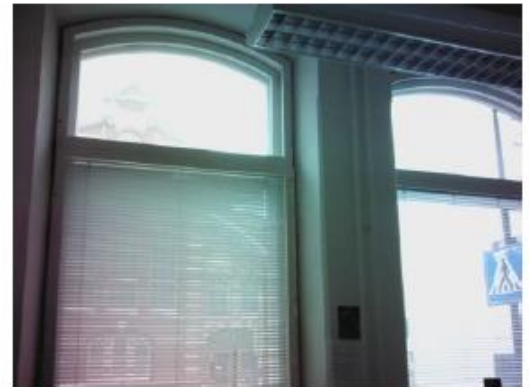
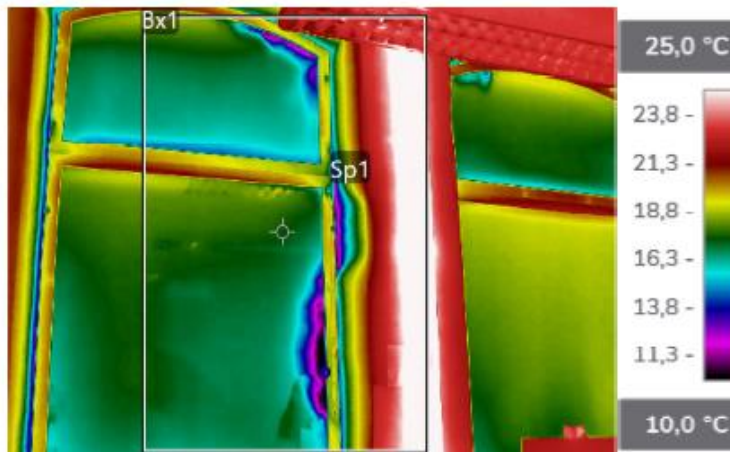


Kuva 20. Ensimmäisen ja toisen kerroksen avattavien ikkunoiden kiinnitysmekanismit eivät toimi. Ikkunat eivät sulkeudu kunnolla, jolloin tiivisteraot vuotavat. Ote lämpökuvausraportista (liite 2).

Ensimmäisen kerroksen avaamattomissa ikkunoissa on paikallisia tiiviyspuutteita (kuva 21).

Lämpökuva

Luotu	1.2.2022 11.44.06	Valokuva
-------	----------------------	----------

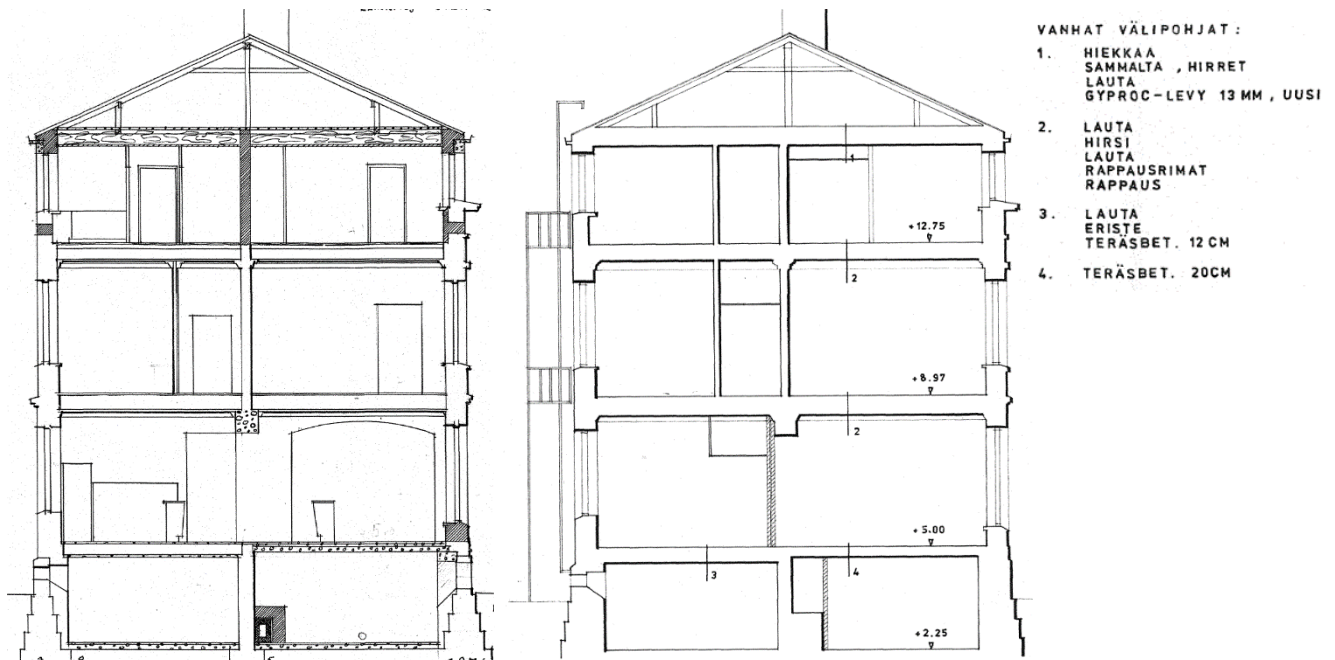


Kuva 21. Ensimmäisen kerroksen avaamattomissa ikkunoissa on paikoin tiiviyspuutteita. Ote lämpökuvausraportista (liite 2).

3.4 Välipohjat

Ensimmäisen kerroksen välipohja on betonirakenteinen. Ylemmissä kerroksissa välipohjat ovat puurakenteisia ja kerroksellisia. Välipohjien täytöt ovat pääosin alkuperäisiä orgaanisia materiaaleja. Välipohjätäytöissä todettiin yleisesti mikrobivaurioita toisen kerroksen tiloissa. Kolmannessa kerroksessa mikrobivauriot olivat satunnaisia. Ensimmäisen kerroksen koillissivun päätyhuoneiden välipohjätäytöissä mikrobikasvua ei todettu. Välipohjien kantavissa puurakenteissa ei todettu merkittäviä vaurioita. Puurakenteisista välipohjista on laajoja ilmavuotoja sisäilmaan. Välipohjätäytöt on suositeltavaa poistaa, erityisesti toisessa kerroksessa, jossa täytöt ovat yleisesti vaurioituneet. Välipohjien tiiviyttä on suositeltavaa parantaa.

Lähtötietojen mukaan toisen ja kolmannen kerroksen välipohjat ovat puurakenteisia ja ensimmäisen kerroksen välipohja on betonirakenteinen. Toisen ja kolmannen kerroksen välipohjien onteloissa ei lähtötietojen mukaan ole eristemateriaalia. Ensimmäisen kerroksen välipohjissa on eristeitä, mutta niiden materiaalista ei ollut maintainta (kuva 22).

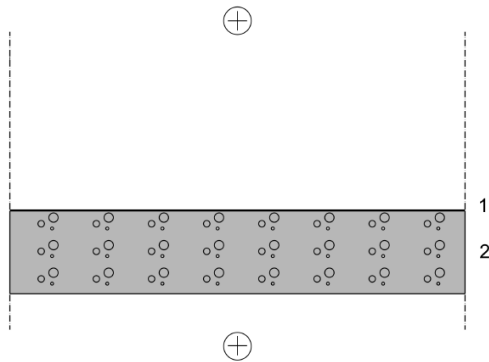


Kuva 22. Rakennuksen leikkauskuvat vuodelta 1945 (vas.) ja 1976 (oik.).

Ensimmäisen kerroksen välipohjat

Välipohjarakenteet tarkastettiin ensimmäisen kerroksen tiloissa 102 (teknisten tilojen yläpuolelta), 104 (entisen vankien säilytystilojen yläpuolelta) ja tilassa 107 (Linnankadun puolelta).

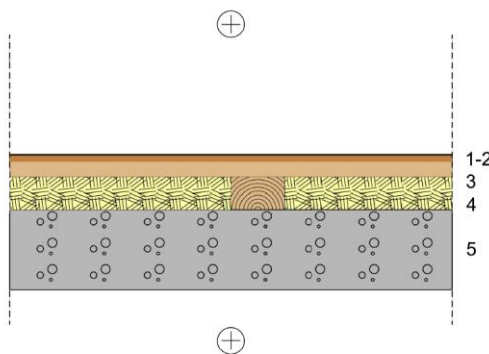
Ensimmäisen kerroksen välipohja on pääosin teräsbetonia (VP1, kuva 23), joka vastaa vuoden 1976 kuvan välipohjarakennetta VP4 (kuva 22). Myös porrastasanteiden välipohjat ovat betonirakenteiset.



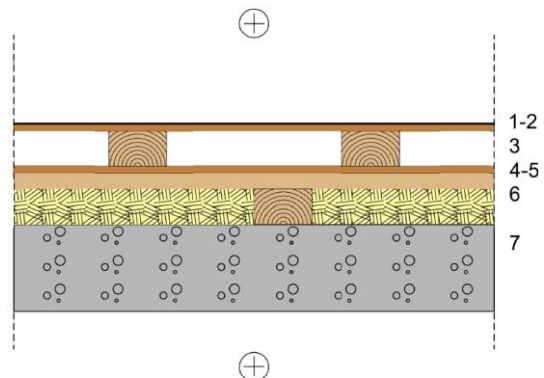
1. Muovimatto/Parketti
2. Betonilaatta 200 mm

Kuva 23. Välipohjarakenne VP1. Ensimmäisen kerroksen pääasiallinen välipohjarakenne.

Rakennuksen koillispuolella välipohja on kerroksellinen. Tilan 104 välipohjarakenne (VP2) on esitetty kuvassa 24. Betonilaatan päällä on purueriste sekä puulattia ja muovimatto. Linnankadun puolella rakenne oli muuten sama, mutta puulattian päälle on tehty lisäksi puinen korotus (VP3, kuva 25)



1. Muovimatto
2. Lastulevy 12 mm
3. Ponttilauta 28 mm
4. Puupalkkisto + purueriste 60 mm
5. Betonilaatta



1. Muovimatto
2. Lastulevy 12 mm
3. Puupalkkisto + ilmatila 60 mm
4. Lastulevy 12 mm
5. Ponttilauta 28 mm
6. Puupalkkisto + purueriste 60 mm
7. Betonilaatta

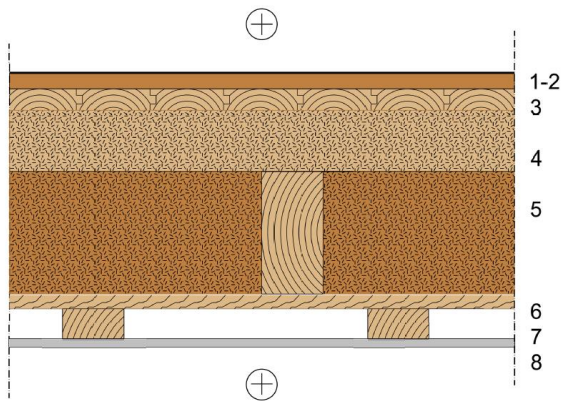
Kuva 24. Ensimmäisen kerroksen välipohjarakenne (VP2) sisäpihan puolella (tila 104).

Kuva 25. Ensimmäisen kerroksen välipohjarakenne (VP3) Linnankadun puolella (tila 107).

Ensimmäisen kerroksen välipohjien täytteistä kerättiin mikrobimateriaalinäytteet **MB1-MB2**. Täytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobistoa.

Toisen kerroksen välipohjat

Toisen kerroksen välipohjat tarkastettiin tiloissa 203, 205, 208, 210, 211 ja 213. Rakenneavausten mukaan välipohja on puurakenteinen ja kerroksellinen (kuva 26). Pintakerroksissa esiintyy kuitenkin paikallista vaihtelua.



1. Muovimatto
2. Lastulevy 25 mm
3. Ponttilauta 35 mm
4. Puupalkisto + turve-eriste 70 mm
5. Puupalkisto + turve-eriste 270 mm
6. Laudoitus 25 mm
7. Koolaus 50 mm
8. Tikkurappaus

Kuva 26. Pääasiallinen välipohjarakenne (VP4) toisen ja kolmannen kerroksen tiloissa. Pintaosissa esiintyy paikallista vaihtelua.

Toisen kerroksen tilassa 203 lattiarakenteessa on vanhoja linoleum-mattoja, jotka sisältävät asbestia (**ASB HA5**), mikä tulee huomioida rakenteita purettaessa.

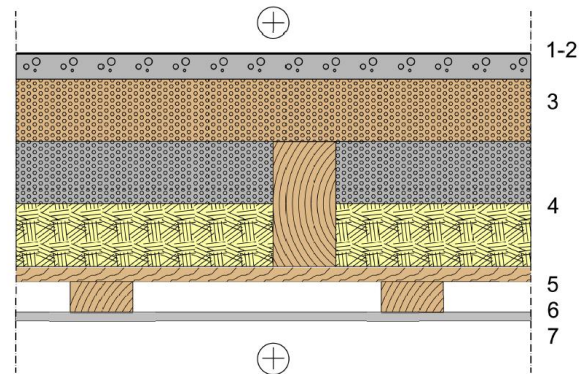
Tilassa 208 selvitettiin välipohjan kantavien hirsien liittymistä tiilimuriin (kuva 27). Hirsien päät on vuorattu bitumihuovalla. Hirret olivat kovia eikä niissä todettu aistinvaraisesti lahoa.



Kuva 27. Tiilimuriin upotettujen hirsien päissä on bitumihuopa. Hirsissä ei todettu aistinvaraisesti lahoa.

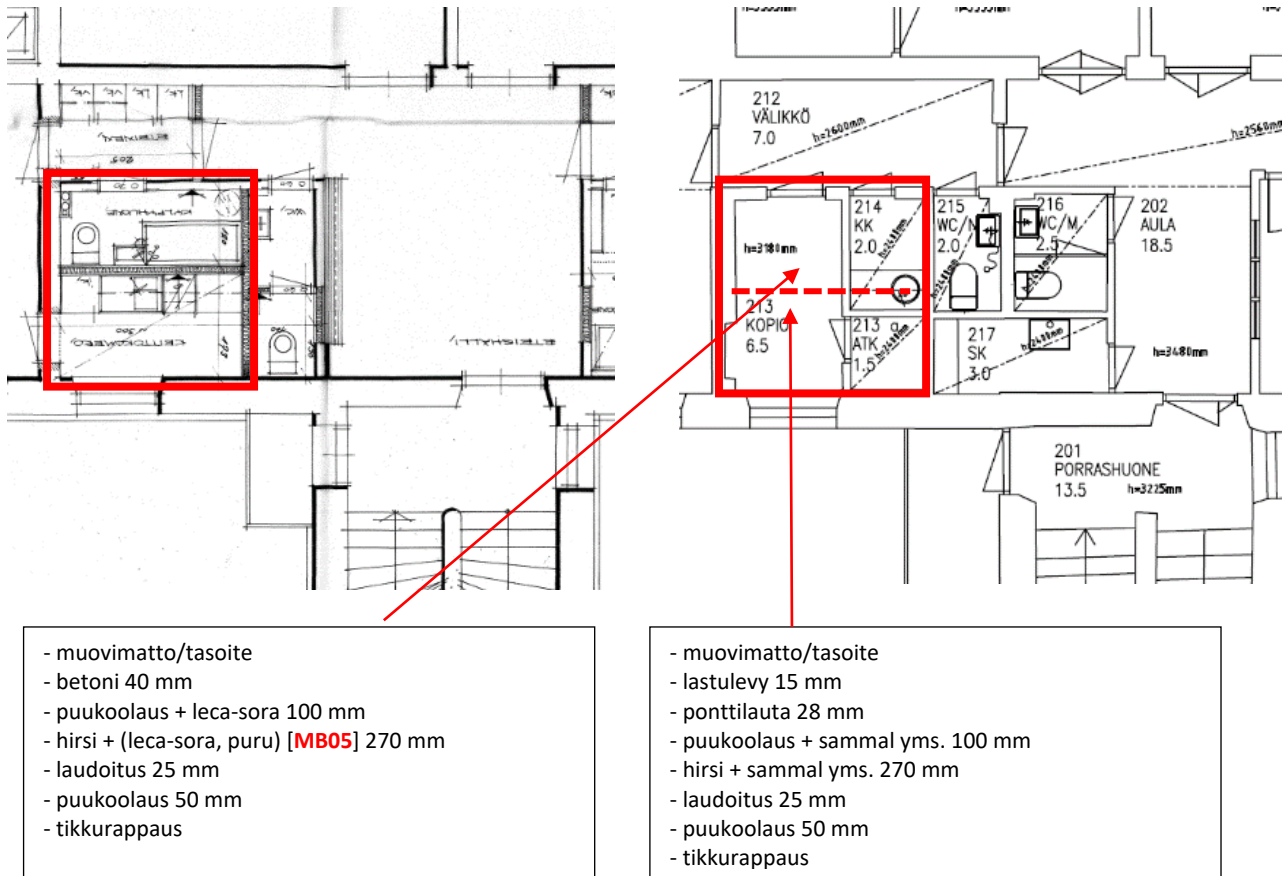
Tilan 213 välipohjarakenne poikkesi muista avauksista. Osassa huonetta muovimaton alla on betonilaatta ja välipohjan täyttönä on orgaanisen materiaalin lisäksi kevytsoraa (VP5, kuva 28). Kyseisellä alueella on vuoden

1968 kuvien mukaan ollut kylpyhuone (kuva 29). Kevytsorasta otetussa näytteessä esiintyi poikkeavaa mikrobikasvua (**MB5**).



1. Muovimatto
2. Betoni 40 mm
3. Puupalkisto + LECA-sora 100 mm
4. Puupalkisto + LECA-sora/purueriste 270 mm
5. Lautoitus 25 mm
6. Koolaus 50 mm
7. Tikkurappaus

Kuva 28. Tilan 213 oven edustalla välipohjarakenne (VP5) poikkesi muista avauksista. Pintarakenteena on betonia ja välipohjatäyttönä kevytsoraa. Tilassa on aikaisemmin ollut kylpyhuone.



Kuva 29. Tilan 213 (kopiohuone) välipohjarakenne. Vanhan kylpyhuoneen kohdalla (vasen kuva) välipohjassa on betoni-laatta kevytsoratäytöllä (oikea kuva). Ikkunan vieressä on alkuperäinen välipohja orgaanisella täytöllä. Betonilaatan alla olevasta täytöstä otetussa materiaalinäytteessä esiintyi mikrobikasvustoa (MB05).

Toisen kerroksen välipohjista kerättiin yhteensä kuusi mikrobimateriaalinäytettä, joista neljässä esiintyi poikkeavaa mikrobikasvua (MB4, MB5, MB7, MB9). Tuloksen mukaan toisen kerroksen välipohjissa esiintyy yleisesti mikrobivaurioita.

Kolmannen kerroksen välipohjat

Kolmannen kerroksen välipohjat ovat aikaisemmin olleet yläpohjarakennetta. Välipohjat tarkastettiin tiloissa 306, 308, 311 ja 312. Tilassa 308 tehdyn rakenneavauksen mukaan välipohjarakenne on seuraava, mikä vastaa pääosin toisen kerroksen välipohjarakennetta VP4:

Tila 308, R18 VP

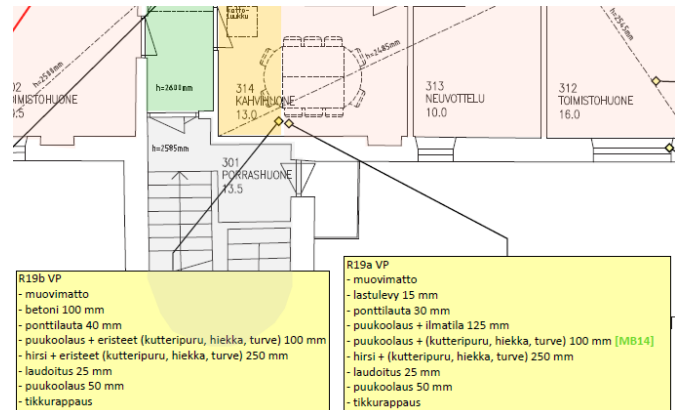
- muovimatto/tasoite
- lastulevy 15 mm
- ponttilauta 30 mm
- puukoolaus + ilmatila 125 mm
- puukoolaus + eristeet (kutteripuru, hiekka, turve) 100 mm
- hirsi + eristeet (kutteripuru, hiekka, turve) 250 mm (hirren päissä bitumihiuopa, PAH HA14)
- laudoitus 25 mm
- puukoolaus 50 mm
- tikkurappaus

Kantavan hirren päässä ei todettu lahovaurioita (kuva 30).

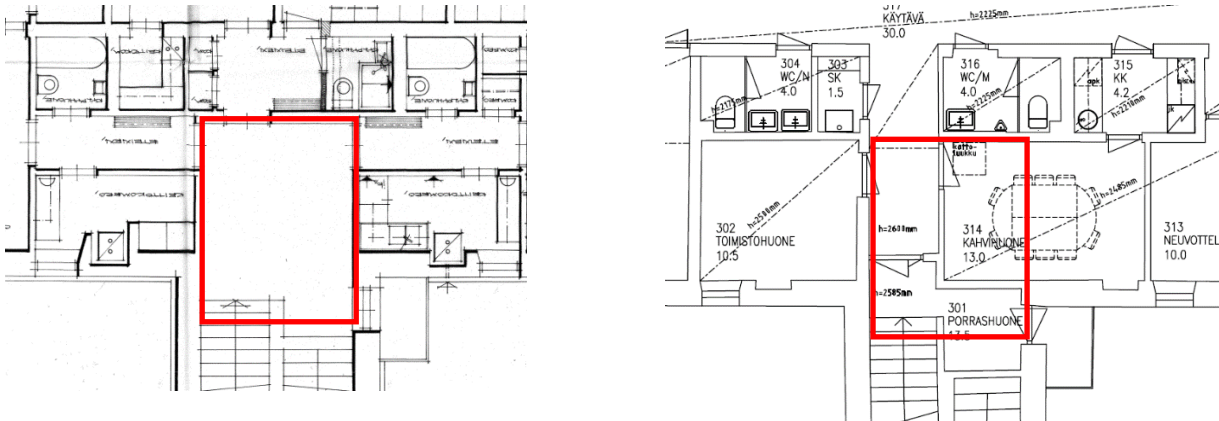


Kuva 30. Rakenneavaus tilan 308 välipohjaan. Tiiliseinäen upotetun hirren päässä on bitumihuopa, joka sisältää PAH-yhdisteitä (**PAH HA14**). Hirressä ei todettu lahovaurioita.

Samankaltainen rakenne (VP4) todettiin myös muissa kolmannen kerroksen tiloissa sekä toisen kerroksen tiloissa. Tilan 314 välipohjarakenne poikkesi muista avauksista. Osassa huonetta muovimaton alla on betonilaatta (kuva 31). Kyseinen alue on vuoden 1968 mukaan ollut kolmannen kerroksen porrastasannetta (kuva 32).



Kuva 31. Tilan 314 rakenne (R19b) poikkesi muista kolmannen kerroksen avauksista siten, että muovimaton alla oli betonilaatta. Ko. alueella on aikaisemmin ollut porrastasanne.



Kuva 32. Tilan 314 etuosa käytävän eteinen (oik. kuva) on vuonna 1968 ollut porrastasannetta (vas. kuva)

Kolmannen kerroksen välipohjista kerättiin yhteensä viisi mikrobimateriaalinäytettä (**MB13**, **MB14**, **MB15**, **MB23**, **MB25**, **MB26**), joista kahdessa esiintyi poikkeavaa mikrobikasvua. Tuloksen mukaan toisen kerroksen välipohjissa esiintyy ainakin paikallisesti mikrobivaurioita.

Välipohjien tiiviys

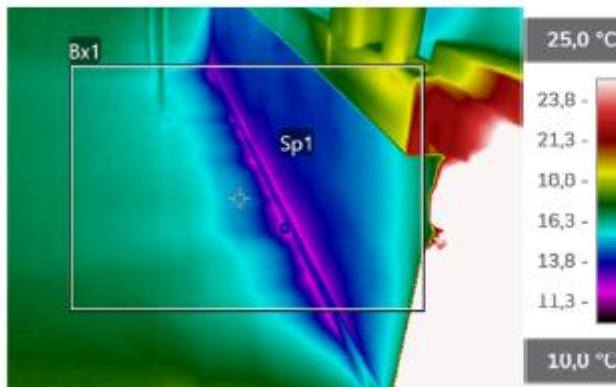
Puurakenteiset välipohjat eivät ole lähtökohtaisesti tiiviitä. Useita epätiiviyiskohtia todettiin sekä lämpökuvauksen avulla että aistinvaraisesti (kuvat 33-35). Ilmavuotopaikat on kuvattu tarkemmin lämpökuvauksraportissa (liite 2).

Lämpökuva

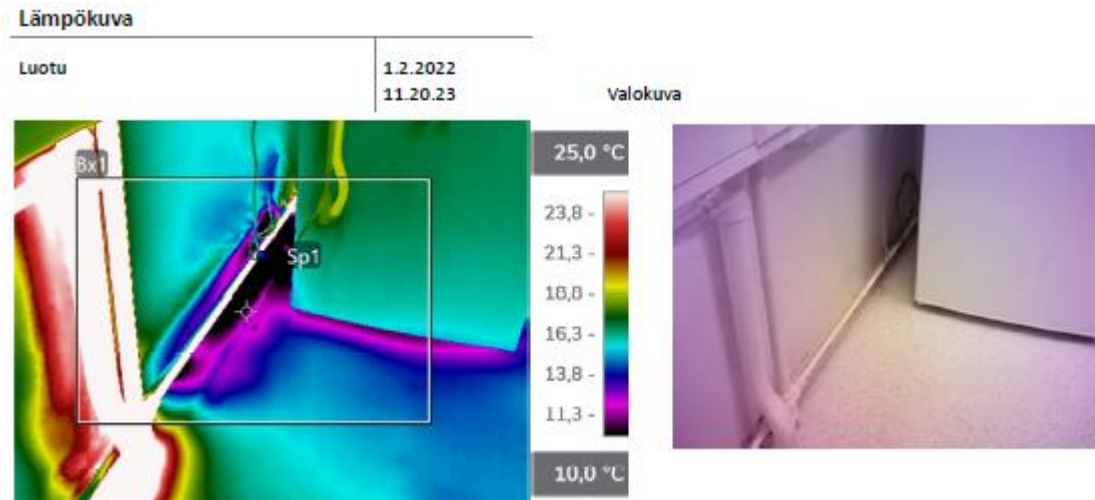
Luotu

1.2.2022
11.12.04

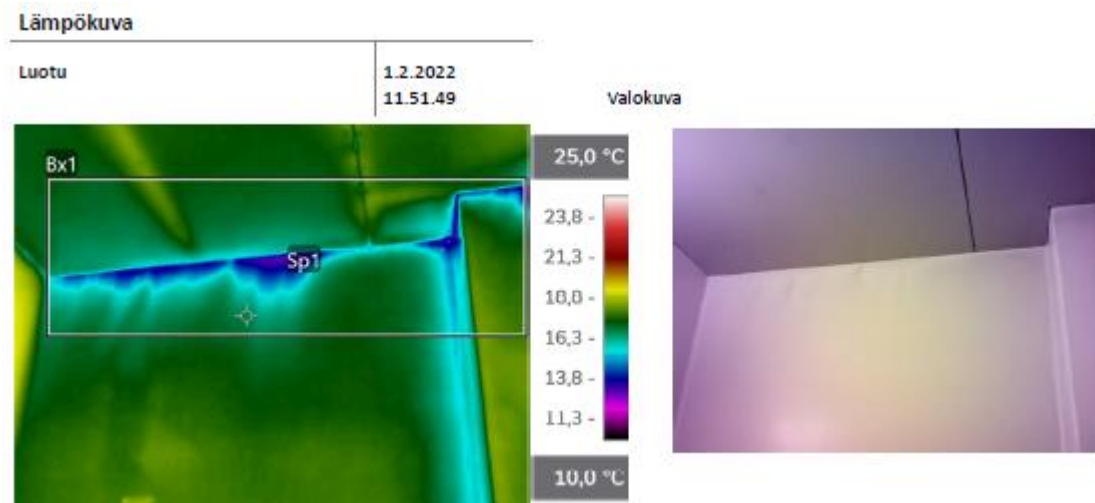
Valokuva



Kuva 33. Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä tilassa 305. Ote lämpökuvauksraportista (liite 2).



Kuva 34. Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä tilassa 203. Ote lämpökuvausraportista (liite 2).

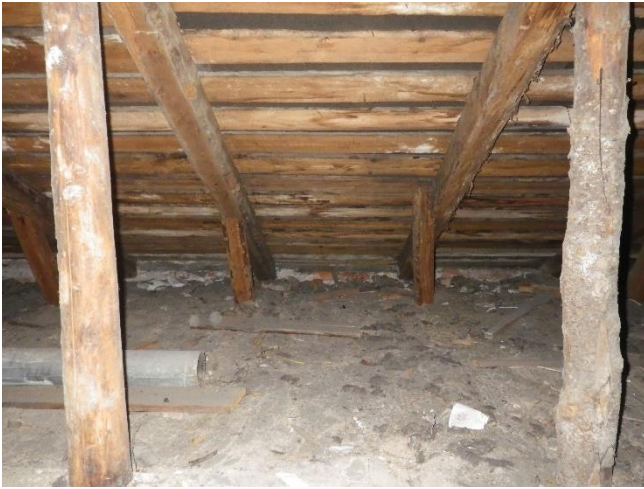


Kuva 35. Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä tilassa 106. Ote lämpökuvausraportista (liite 2).

3.5 Yläpohjat

Yläpohja puurakenteet ovat teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Vesikatteen kuntoa ei päästy arvioimaan. Yläpohjan lämmöneristeet ovat yleisesti mikrobivaurioituneet. Vaurioalueelta on merkittäviä, systemaattisia ilmavuotoja sisäilmaan. Yläpohjan lämmöneristeet on suositeltavaa uusida ja rakenteen tiivyyttä parantaa.

Lähtötietojen mukaan yläpohjarakenne on puurakenteinen ja lämmöneristeinä on orgaanisia materiaaleja (vrt. kuva 22). Aistinvaraisessa tarkastuksessa ullakon puiset kattorakenteet ovat teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Vesikatteena olevien kattotiilien alla on huopa. Kattoruoteissa on paikoin vanhoja kosteusvauriojälkiä, osa ruoteista on vaihdettu. Akutteja vuotoja ei havaittu. Yläpohjatilassa on jonkin verran rakennusjätettä ja muuta ylimääräistä tavaraa kuvat 37-38.



Kuva 36. Katon puurakenteet ovat teknisesti tyydyttävässä kunnossa.

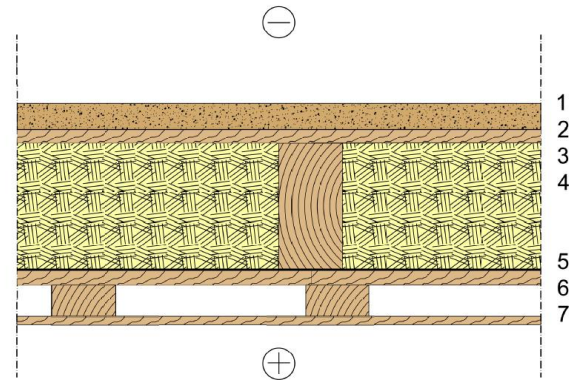


Kuva 37. Aluskatteena on huopa. Kattoruoteissa on paikoin vanhoja kosteusvauriojälkiä.



Kuva 38. Kattoruoteita on paikoin uusittu. Yläpohjatilassa on jonkin verran rakennusjätettä ja muuta tavaraa.

Yläpohjarakenne tarkastettiin ullakon puolelta kuudesta satunnaisesti valitusta kohdasta. Rakenneavaukset osuivat tilojen 305, 306, 311, 312, 316 kohdille. Yläpohjarakenne, joka toistui kaikissa avauspaikoissa, on esitetty kuvassa 39.



1. Hiekka 40 mm
2. Lauta 22 mm
3. Pahvi
4. Puupalkisto + purueriste 200 mm
5. Pahvi
6. Puukoolaus 50 mm
7. Lastulevy

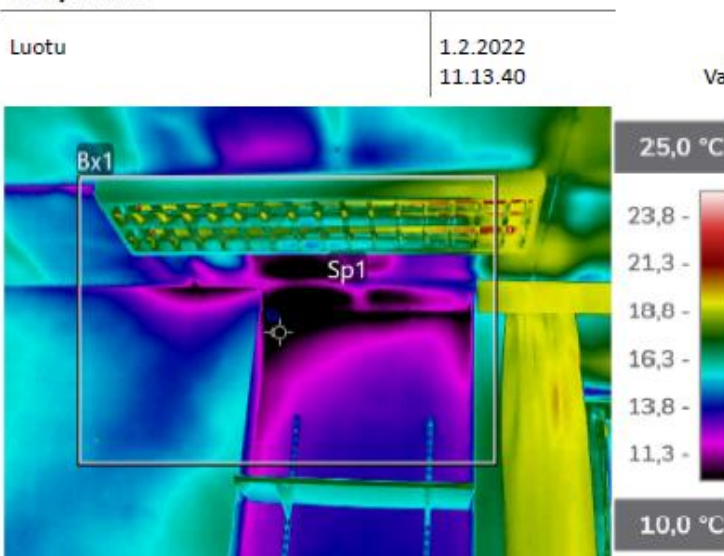
Kuva 39. Yläpohjarakenne tilan 306 kohdalla

Yläpohjan lämmöneristeestä otettiin kuusi mikrobimateriaalinäytettä (**MB17**, **MB18**, **MB19**, **MB20**, **MB21**, **MB22**), joissa kaikissa esiintyi poikkeavaa mikrobikasvua.

Yläpohjien tiiviys

Puurakenteiset yläpohjat eivät ole lähtökohtaisesti tiiviitä. Useita epätiiviyyskohtia todettiin sekä lämpökuvauksen avulla että aistinvaraisesti (kuvat 40-42). Ilmavuotoa on kuvattu tarkemmin lämpökuvauksraportissa (liite 2).

Lämpökuva



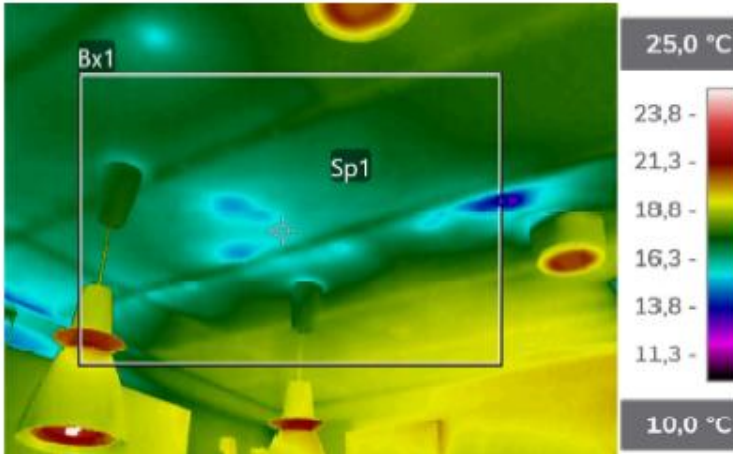
Valokuva



Kuva 40. Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän syvennyksen liittymästä tilassa 302. Ote lämpökuvauksraportista (liite 2).

Lämpökuva

Luotu	1.2.2022 10.53.18
-------	----------------------



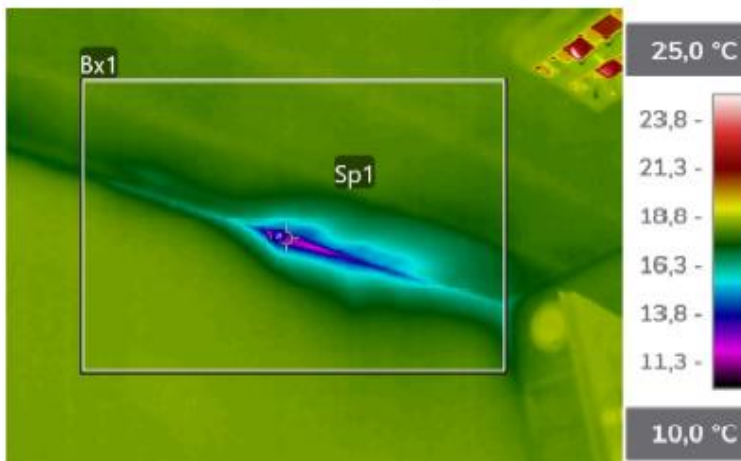
Valokuva



Kuva 41. Ilmavuotoa yläpohjasta tilassa 314. Ote lämpökuvausraportista (liite 2).

Lämpökuva

Luotu	1.2.2022 11.05.31
-------	----------------------



Valokuva

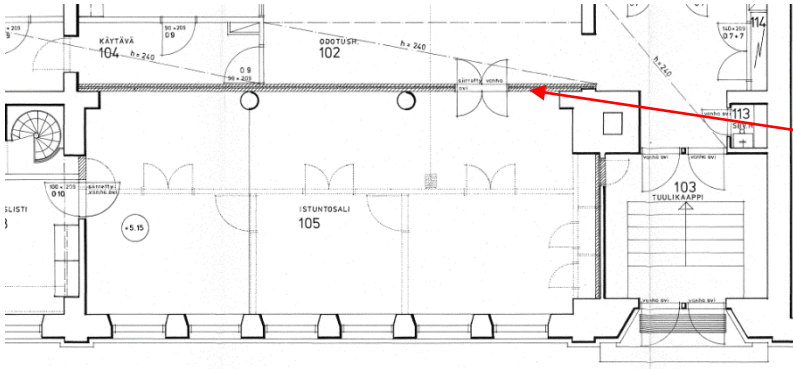


Kuva 42. Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän syvennyksen liittymästä tilassa 308. Ote lämpökuvausraportista (liite 2).

3.6 Väliseinät

Rakennuksen kantavat väliseinät ovat tiilirakenteisia. Kevyet väliseinät ovat tiili- tai levyrakenteisia. Vuoden 1977 peruskorjauksessa ensimmäisen kerroksen aulatilaan on rakennettu tiili-villa-tiili väliseinät. Rakennauksessa rakenne todettiin suunnitelman mukaiseksi (kuva 43). Kivirakenteisiin väliseiniin ei liity merkittäviä vaurioriskejä. Kellarikerroksen väliseinissä on kuitenkin useita kosteusvaurioita maaperästä perustuksien

kautta nousseen kosteuden vuoksi. Kellarikerroksen väliseinät on käsitelty yhdessä maanvastaisten seinien kanssa kappaleessa 3.3.1.

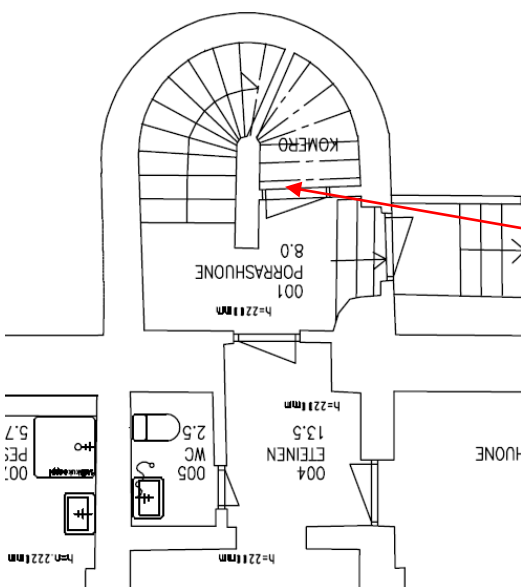


Kuva 43. Ensimmäisen kerroksen Linnankadun puoleisten huoneiden ja käytävän välinen seinä on tiili-villa-tiili -rakenteinen, suunnitelman mukaisesti.

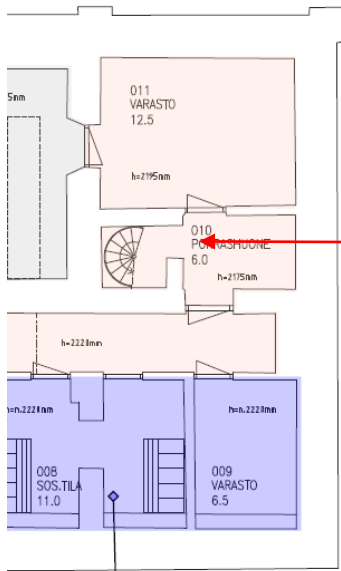
3.7 Portaikot ja kuilut

Portaikkojen alla ei todettu umpinaisia tiloja tai vanhaa muottilaudoitusta. Osa hormeista toimii kylmäsiltoina huonetiloihin ja osassa hormeista todettiin myös ilmavuotoja. Hormit on suositeltavaa tiivistää systemaattisesti.

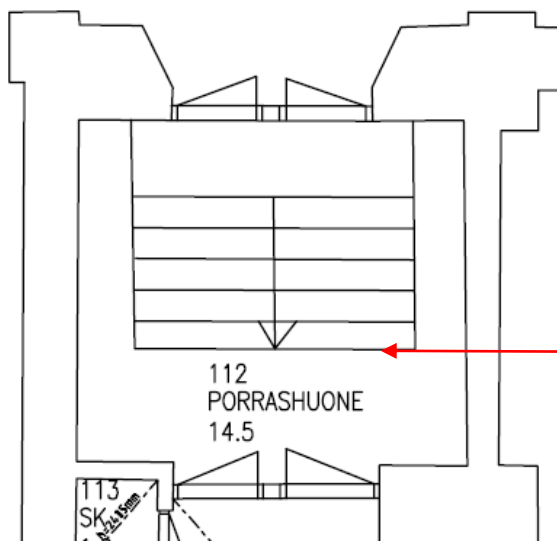
Rakennuksessa on kolme porrashuonetta 001, 010 ja 112. Portaikon 001 alla ei todettu umpinaista tilaa (kuva 44). Portaikossa 010 on avonaiset kierreportaat eikä niihin liity sisäilman laatuun vaikuttavia riskejä (kuva 45). Porrashuoneen 112 alla on käytöstä poistettu öljysäiliö. Portaiden alla ei ole muottilaudoitusta (kuva 46).



Kuva 44. Porrashuoneen 001 alla ei todettu umpinaista tilaa

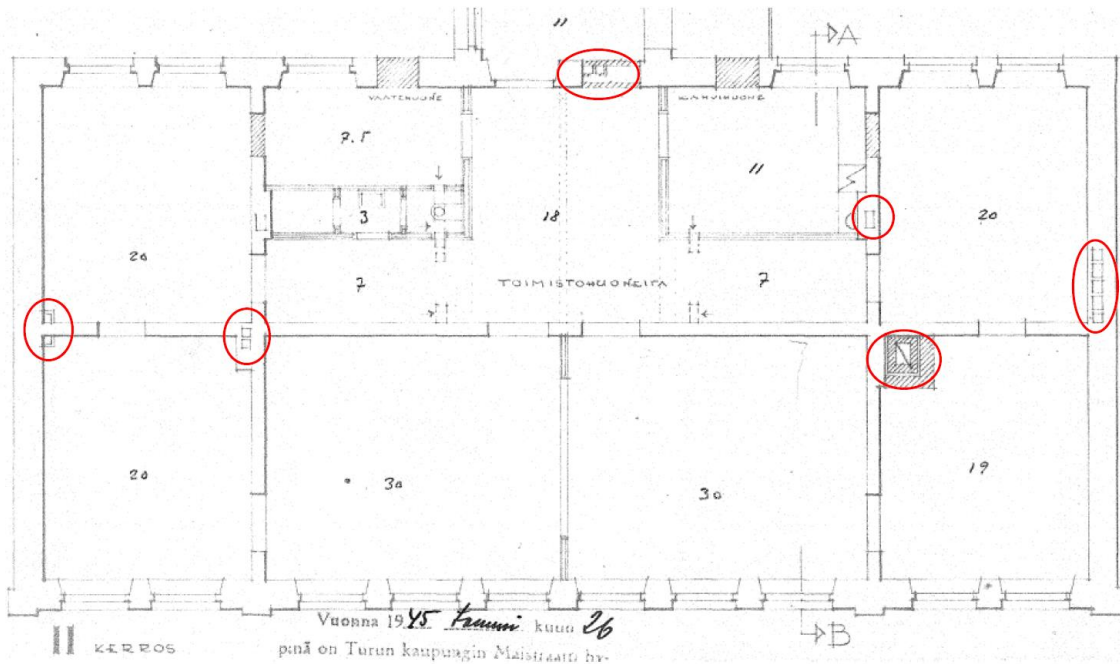


Kuva 45. Porrashuoneen 010 kierreportaat ovat avoimet, eikä niiden alla ole umpinaista tilaa. Kellarikerros on erotettu ensimmäisestä kerroksestä muoviseinällä.



Kuva 46. Porrashuoneen 112 alla on käytöstä poistettu öljysäiliö. Portaiden alla ei ole muottilautaa.

Rakennuksessa on useampi tiilihormi, jotka on esitetty kuvassa 47. Hormien tiiviyyttä arvioitiin lämpökuvauksen avulla. Osa hormeista toimii kylmäsiltoina huonetiloihin ja osassa hormeista todettiin myös ilmavuotoja. Erityisesti koillispäädyn hormissa todettiin kylmäsiltoja ja ilmavuotoja (kuvat 48-51).



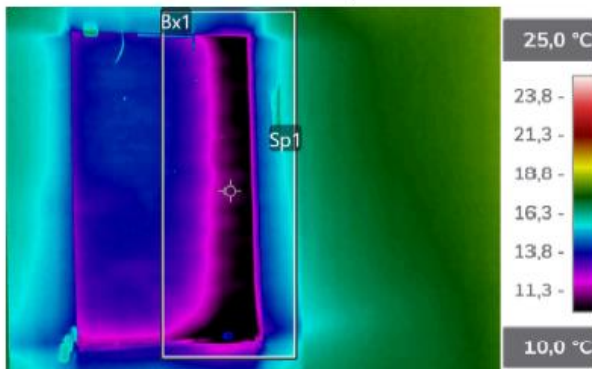
Kuva 47. Pohjakuva vuodelta 1945, jossa näkyy alkuperäisten hormien paikkoja. Hormivuotoja todettiin erityisesti rakennuksen koillispuolella (vasen reuna) sekä lounaispuolella (oikea reuna).

Lämpökuvaukset

Luotu

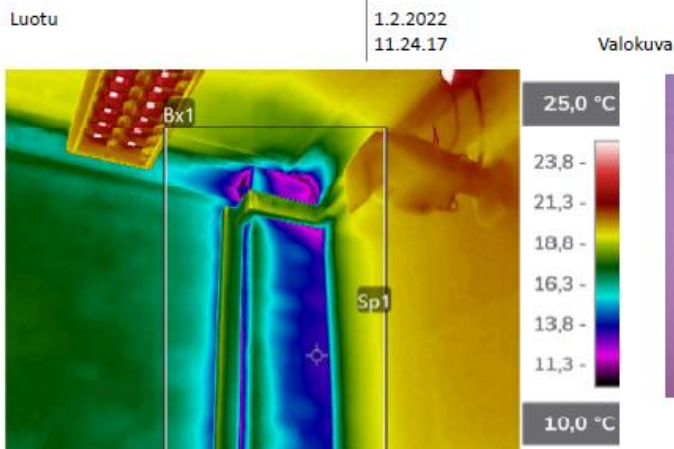
1.2.2022
10.58.03

Valokuva



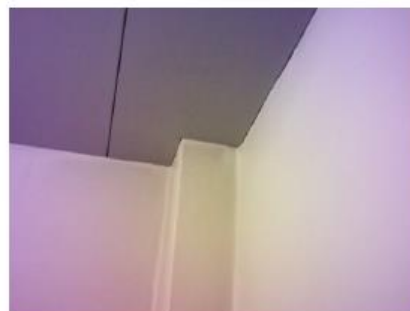
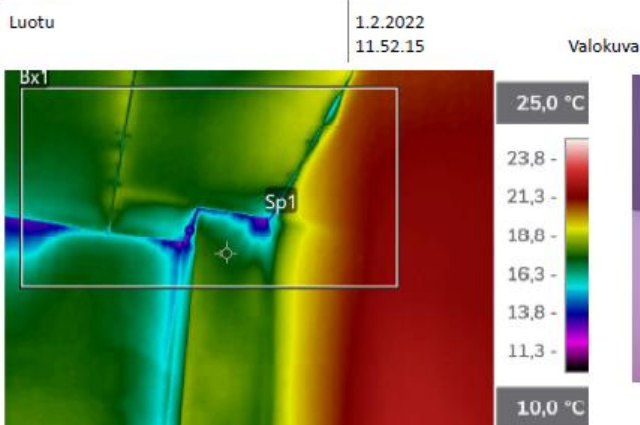
Kuva 48. Kylmä hormi koillispuolella, käytävällä 317. Ote lämpökuvauksraportista liite 2

Lämpökuva



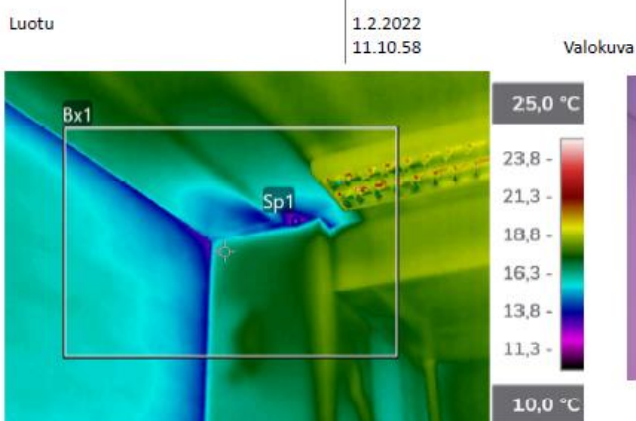
Kuva 49. Ilmavuotoa koillispäädyn kylmästä hormista, tilassa 205. Ote lämpökuvausraportista liite 2

Lämpökuva



Kuva 50. Ilmavuotoa koillispäädyn hormista, tilassa 106. Ote lämpökuvausraportista liite 2

Lämpökuva



Kuva 51. Ilmavuotoa lounaispäädyn hormista tilassa 305. Ote lämpökuvausraportista liite 2

3.8 Yhteenveto mikrobimateriaalinäytteistä

Yhteenveto mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista on esitetty taulukossa 4. Rakenteista kerättiin yhteensä 27 materiaalinäytettä, joista 14 esiintyi poikkeavaa mikrobikasvua. Poikkeavat näytteet keskittyivät yläpohjaan sekä toisen ja kolmannen kerroksen välipohjiin.

Taulukko 4. Yhteenveto mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista.

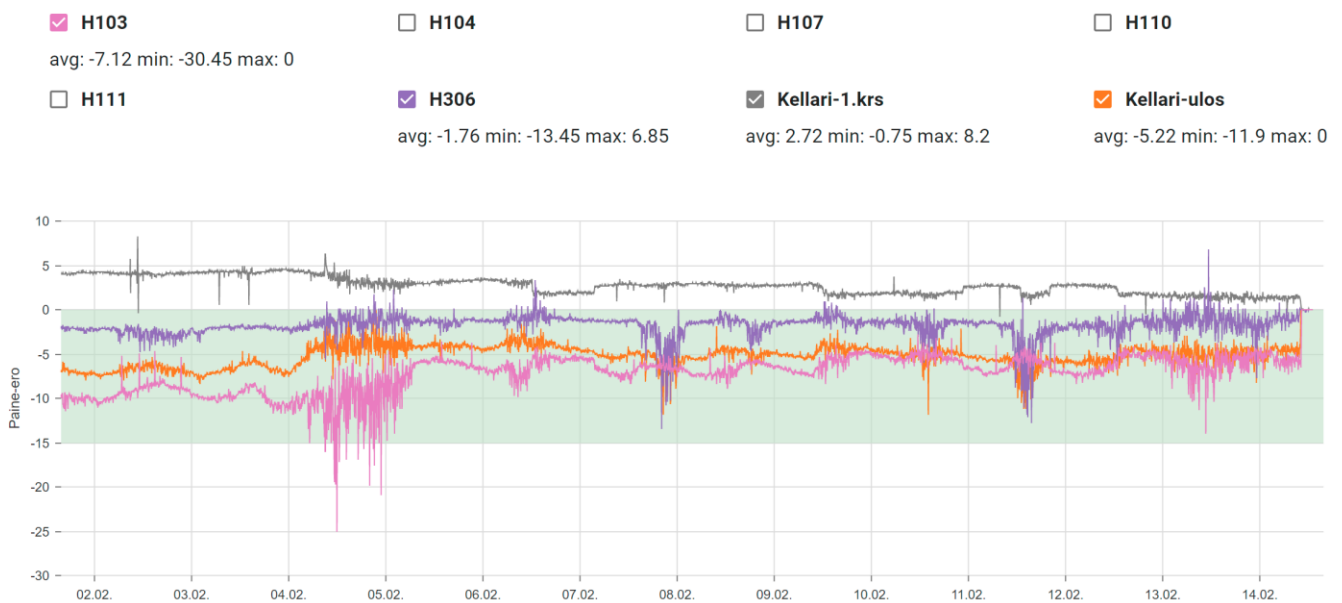
Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
117	US	ikkunan tilkevälit	mineraalivilla	MB3	ei kasvua
208	US	ikkunan tilkevälit	mineraalivilla	MB6	ei kasvua
211	US	ikkunan tilkevälit	pellava	MB10	ei kasvua
210	US	ikkunan tilkevälit	mineraalivilla	MB12	ei kasvua
308	US	ikkunan tilkevälit	pellava	MB16	ei kasvua
312	US	ikkunan tilkevälit	pellava	MB24	mikrobikasvu
306	US	ikkunan tilkevälit	pellava	MB27	Poikkeava lajisto
104	VP	eristetila	puru	MB1	ei kasvua
107	VP	eristetila	puru	MB2	ei kasvua
205	VP	eristetila	sammal, hiekka yms.	MB8	ei kasvua
210	VP	eristetila	turve, puru, yms.	MB11	ei kasvua
308	VP	eristetila	sammal, puru	MB13	ei kasvua
314	VP	eristetila	puru	MB14	ei kasvua
312	VP	eristetila	kutterinlastu	MB23	ei kasvua
306	VP	eristetila	kutterinlastu	MB26	ei kasvua
208	VP	eristetila	sammal, turve	MB4	mikrobikasvu
213	VP	eristetila	lekasora, puru	MB5	mikrobikasvu
203	VP	eristetila	sammal	MB7	mikrobikasvu
211	VP	eristetila	kutterinlastu, hiekka, sammal	MB9	mikrobikasvu
308	VP	eristetila	puru	MB15	mikrobikasvu
311	VP	eristetila	kutterinlastu, puru	MB25	mikrobikasvu
305	YP	eristetila	puru	MB18	mikrobikasvu
316	YP	eristetila	kutterinlastu	MB19	mikrobikasvu
311	YP	eristetila	kutterinlastu	MB21	mikrobikasvu
317	YP	eristetila	kutterinlastu	MB22	mikrobikasvu
306	YP	eristetila	puru	MB17	Poikkeava lajisto
312	YP	eristetila	kutterinlastu	MB20	Poikkeava lajisto

4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

4.1 Painesuhteet

Rakennus suositusten mukaisesti lievästi alipaineinen ulkoilmaan. Kellari on kuitenkin ylipaineinen ensimmäiseen kerrokseen nähden, jolloin käytöstä poistetusta kellarista voi kulkeutua epäpuhtauksia ensimmäiseen kerrokseen. Kellaritila on suositeltavaa alipaineistaa ensimmäiseen kerrokseen nähden.

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin paine-eroseurantamittauksia rakennuksen ulkovaipan yli kaikissa kerroksissa, paitsi toisessa, johon ei seuranta-mittauksen aikana päästy. Tämän lisäksi seurattiin käytöstä poistetun kellarin ja ensimmäisen kerroksen välistä paine-eroa. Mittauspaikat on esitetty paikannuskaaviossa (liite 1). Paine-eroa mitattiin kussakin mittauspisteessä noin 2 viikon ajan. Kuvassa 52 on esitetty paine-eroseurantamittauksen kuvaajat. Rakennus suositusten mukaisesti lievästi alipaineinen ulkoilmaan. Kellari on kuitenkin ylipaineinen ensimmäiseen kerrokseen nähden, jolloin käytöstä poistetusta kellarista voi kulkeutua epäpuhtauksia ensimmäiseen kerrokseen.



Kuva 52. Paine-eroseuranta 1.-14.2.2022 kellarin (oranssi), ensimmäisen (pinkki) ja kolmannen kerroksen (violetti) sekä ulkoilman välillä sekä kellarin ja ensimmäisen kerroksen välillä (harmaa). Tilat ovat ulkoilmaan nähden tavoitteen mukaisesti lievästi alipaineisia (vihreä alue). Kellari on kuitenkin ylipaineinen ensimmäisen kerroksen suhteen, jolloin kellarista voi kulkeutua epäpuhtauksia ensimmäiseen kerrokseen.

4.2 Sisäilman olosuhteet

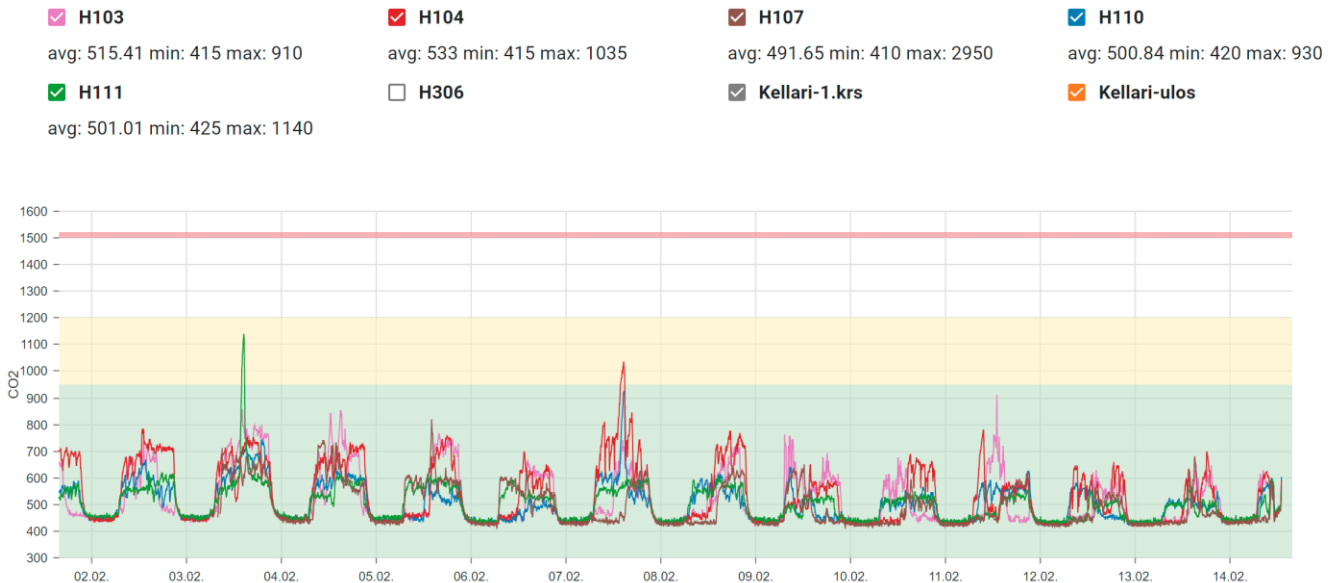
Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet ja lämpötilat olivat normaalilla tasolla, mikä viittaa siihen, että ilmanvaihto on ollut seurantajakson aikana käyttäjämääriin nähden riittävä. Sisäilman suhteellinen kosteus seuraa ulkoilman lämpötilaa ja on vuodenaikaan nähden tavanomainen.

Ensimmäisen kerroksen tiloissa suoritettiin olosuhdeseurantamittauksia (ilman suhteellinen kosteus RH, lämpötila T ja hiilidioksidipitoisuus CO₂). Mittauspaikat valittiin käyttäjiltä saatujen koettujen olosuhdetietojen

perustella. Mittauspaikat on esitetty paikannuskaaviossa (liite 1). Olosuhteita mitattiin kussakin mittauspisteessä noin 2 viikon ajan.

4.2.1 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Kuvassa 53 on esitetty hiilidioksidimittausten tulokset tiloissa 103, 104, 107, 110 sekä 111. Pitoisuudet olivat jatkuvasti matalia (S2-luokassa), mikä viittaa riittävään ilmanvaihtoon tilojen käyttäjämääriin nähden.



Kuva 53. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus 1.-14.2.2022 tiloissa 103, 104, 107, 110 sekä 111. Pitoisuudet olivat koko seurantaajan ajan matalia. Sisäilmastoluokka S2, vihreä alue; S3 keltainen alue; Asumisterveysasetuksen toimenpideraja, punainen viiva.

4.2.2 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

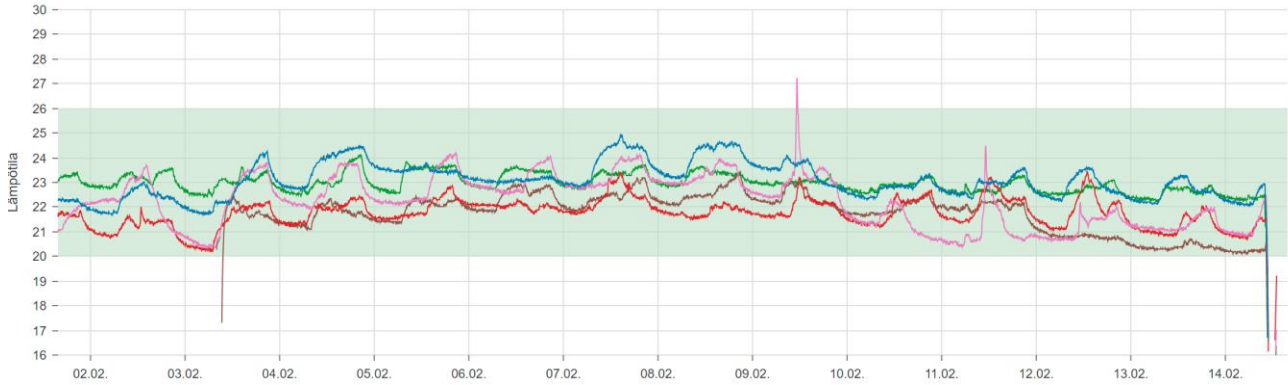
Kuvassa 54 on esitetty lämpötilaseurantamittausten tulokset tiloissa 103, 104, 107, 110 sekä 111. Lämpötilat olivat jatkuvasti tavoitetasolla.

Kuvassa 55 on esitetty sisäilman suhteellisen kosteuden tulokset tiloissa 103, 104, 107, 110 sekä 111. Kosteusolosuhteet olivat vuodenaikaan nähden tavanomaiset

31.3.2022

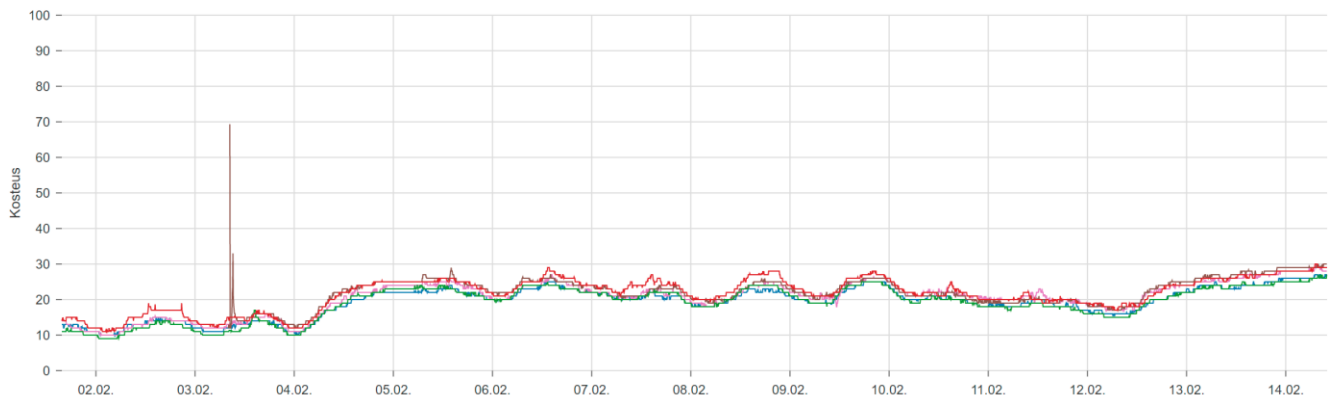
Projektinumero 7130

<input checked="" type="checkbox"/> H103 avg: 22.17 min: 12.6 max: 27.25	<input checked="" type="checkbox"/> H104 avg: 21.7 min: 13.05 max: 23.45	<input checked="" type="checkbox"/> H107 avg: 21.69 min: 10.7 max: 51.1	<input checked="" type="checkbox"/> H110 avg: 23.01 min: 13.6 max: 24.95
<input checked="" type="checkbox"/> H111 avg: 22.9 min: 12.45 max: 24.1	<input checked="" type="checkbox"/> H306	<input checked="" type="checkbox"/> Kellari-1.krs	<input checked="" type="checkbox"/> Kellari-ulos



Kuva 54. Sisäilman lämpötila 1.-14.2.2022 tiloissa 103, 104, 107, 110 sekä 111. Lämpötilat olivat koko seurantajakson ajan Asumisterveysasetuksen tavoitetasolla (vihreä alue).

<input checked="" type="checkbox"/> H103 avg: 20.5 min: 10 max: 30	<input checked="" type="checkbox"/> H104 avg: 21.57 min: 11 max: 30	<input checked="" type="checkbox"/> H107 avg: 22.45 min: 12 max: 127	<input checked="" type="checkbox"/> H110 avg: 19.31 min: 10 max: 27
<input checked="" type="checkbox"/> H111 avg: 19.13 min: 9 max: 27	<input checked="" type="checkbox"/> H306	<input checked="" type="checkbox"/> Kellari-1.krs	<input checked="" type="checkbox"/> Kellari-ulos



Kuva 55. Sisäilman suhteellinen kosteus 1.-14.2.2022 tiloissa 103, 104, 107, 110 sekä 111. Sisäilman kosteus oli seurantajakson ajan vuoden aikaan nähden tyypillinen. Tilan 107 kuvaajassa esiintyvä piikki (3.2.) johtuu mittauksen myöhäisemmästä käynnistämisestä, mikä näkyy myös lämpötilamittauksessa esiintyvänä kuoppana kuvassa 54.

4.3 Teolliset mineraalikuidut ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus

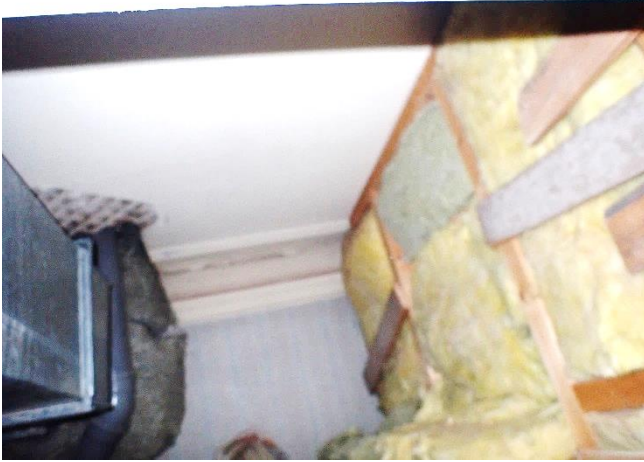
Kahden viikon aikana laskeutuneen pölyn kuitupitoisuuksia tutkittiin ensimmäisen ja kolmannen kerroksen tiloissa. Toisen kerroksen tiloista ei laskeumanäytteitä saatu kerättyä. Tuloilmajärjestelmän kuitupitoisuuksia ja puhtautta tutkittiin kaikissa kerroksissa. Ensimmäisestä ja kolmannelta kerroksesta kerättyissä laskeumanäytteissä ei todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia mineraalikuituja. Ensimmäisessä kerroksessa tilan 103 pitoisuus oli kuitenkin lievästi koholla. Ensimmäisessä kerroksessa tilan 105 alakaton yläpuolella havaittiin myös näkyviä kuitulähteitä. Kellarissa sijaitsevan IV-koneen jälkeen otetussa kanavanäytteessä ei todettu poikkeavia kuitupitoisuuksia, ylemmissä kerroksissa kanaviston kuitupitoisuudet olivat korkeita. IV-kone oli puhdas ja koneen äänenvaimentimet on uusittu kuiduttomiksi. Ylemmissä kerroksissa kanavat olivat likaisia. Kanavissa todetut kuidut voivat olla peräisin kanavavaimentimista tai ne voivat olla jäämiä IV-koneen kuitusaneerausta edeltäneeltä ajalta, mikäli kanavistoja ei ole saneerauksen yhteydessä puhdistettu. Suuri pölykertymä kanavistoissa viittaa siihen, että kanavistoa ei ole vähään aikaan puhdistettu. Kanaviston kuitulähteet tulee selvittää ja poistaa, minkä jälkeen kanavat tulee puhdistaa. Ensimmäisen kerroksen alakattojen päällä olevat kuitulähteet on suositeltavaa poistaa.

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä sisäympäristössä arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla. Näytteitä kerättiin huonepinnoilta kahden viikon laskeutuneena ensimmäisen ja kolmannen kerroksen tiloista sekä tuloilmakanaviston sisäpinnoilta. Laskeumanäytteitä ei kerätty käytöstä poistetuista kellaritiloista eikä toisen kerroksen tiloista, johon ei tutkimushetkellä ollut pääsyä. Yhteenveto mittaustuloksista on esitetty taulukoissa 5-6. Tarkemmat menetelmät ja tulokset on esitetty analyysivastauksessa liitteissä 4-5.

Tiloista 103, 110, 310 ja 305 kerättyjen laskeutuneen pölyn näytteessä ei todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia mineraalikuituja. Tilan 103 kolmesta rinnakkaisesta näytteestä yhdessä oli koholla oleva pitoisuus (taulukko 5). Ensimmäisessä kerroksessa tilan 105 alakaton yläpuolella on kuitulähteitä (kuva 56).

Taulukko 5. Yhteenveto kahden viikon kuitulaskeumatuloksista.

Kuidut sisäilmasta, huonepinnoille 14 vrk aikana laskeutunut pöly, epävarmuutena käytetty laboratorion ilmoittamaa lukemaepävarmuutta 24 %						
Tila	Näyte-tunnus	Kuituja [kpl/näyte]	Kuituja [kpl/cm ²]	Keskiarvo [kpl/cm ²]	Tulos [kpl/cm ²] (epävarmuus huomioiden)	Tulkinta
103	K1.1	1	0,07	0,10 (0,072-0,118)	0,07	Lievästi koholla
	K1.2	0	0,00			
	K1.3	3	0,21			
110	K2.1	0	0,00	0,02 (0,018-0,03)	0,02	Normaali
	K2.2	1	0,07			
	K2.3	0	0,00			
310	K3.1	0	0,00	0,02 (0,018-0,03)	0,02	Normaali
	K3.2	0	0,00			
	K3.3	1	0,07			
305	K4.1	1	0,07	0,02 (0,018-0,03)	0,02	Normaali
	K4.2	0	0,00			
	K4.3	0	0,00			



Kuva 56. Tilan 105 alakaton yläpuolella on kuitulähteitä IV-kanavan eristeissä sekä tilojen 104 ja 105 väliseinässä.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Kellarissa on IV-konehuone, jossa on yksi tuloilmakone, joka palvelee koko rakennusta. Vesikatolla on kolme poistoilmakonetta, jotka palvelevat wc- ja sosiaalitiloja. Kellarikerroksen arkistossa 012 ja varastossa 011 on lisäksi kaksi erillistä kanavapuhallinta, jotka on liitetty vanhoihin poistoilmakanaviin. Tulo- ja poistoilmakoneet on uusittu vuonna 2001

Tuloilmajärjestelmästä otetuissa kanavanäytteissä kuitupitoisuudet olivat korkeita 1-3 kerroksissa. IV-koneen jälkeen otetussa näytteessä ei todettu poikkeavaa (taulukko 6). Tulosten perusteella tuloilmajärjestelmässä on kuitulähteitä.

Taulukko 6. Yhteenveto tuloilmajärjestelmästä otetuista kuitunäytteistä.

Teolliset mineraalikulidut tuloilmakanavista, tuntematon laskeuma-aika				
Tila	Näytetunnus	Näytteenotto-paikka	Tulos [kpl/cm ²]	Tulkinta
002	KK1	IV-kanava tuloilmakoneen jälkeen	7,6	Normaali
102	KK2	IV-kanava	33,0	Poikkeava
207	KK3	IV-kanava	110,0	Poikkeava
308	KK4	IV-kanava	110,0	Poikkeava

Aistinvaraisen tarkastuksen perusteella tuloilmakone oli puhdas ja äänenvaimentimet oli uusittu kuituvapailta materiaaleilla (kuvat 57-58).



Kuva 57. Tuloilmakone on puhdas



Kuva 58. Tuloilmakammion äänenvaimentimet ovat puhtaita ja kuituvapaata materiaalia.

Ylemmissä kerroksissa tuloilmakanavat olivat likaisia (kuvat 59-61). Ylemmissä kerroksissa kanavissa oli myös kohonneita kuitupitoisuuksia. Kuidut voivat olla peräisin kanavavaimentimista tai ne voivat olla jäämiä IV-koneen kuitusaneerausta edeltäneeltä ajalta, mikäli kanavistoja ei ole saneerauksen yhteydessä puhdistettu. Suuri pölykertymä kanavistoissa viittaisi siihen, että kanavistoa ei ole vähään aikaan puhdistettu.



Kuva 59. Pölyä ja likaa tuloilmakanavassa tilassa 102



Kuva 60. Pölyä ja likaa tuloilmakanavassa tilassa 207



Kuva 61. Pölyä ja likaa tuloilmakanavassa tilassa 308

5 Altistumisolosuhteiden arviointi

Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella on arvioitu poikkeavan altistumisen todennäköisyyttä tutkituille altisteille. Altistumisolosuhteiden arviointi on toteutettu Työterveyslaitoksen ohjeistusta soveltaen (14). Altistumisolosuhteiden arvio on tehty ensisijaisesti työterveyshuollon käyttöön haittatekijöiden terveydellisen riskin arvioimiseksi. Koska kaikkiin tutkittuihin tiloihin on sovellettu yhtenäistä arviointiasteikkoa, voidaan tiloja luokitella tämän perusteella. Arviointitaulukoista voidaan myös yleisellä tasolla katsoa, minkälaisilla toimenpiteillä altistumisriskiä voidaan pienentää.

Työturvallisuuslain (738/2002/10 §) mukaan työpaikalla havaittujen haitta- ja vaaratekijöiden terveydellisen merkityksen arviointi tulee tehdä, jos näitä tekijöitä ei voida poistaa (15). Työnantaja vastaa siitä, että terveydellisen merkityksen arviointiin käytetään työterveyshuollon asiantuntijoita ja ammattihenkilöitä, siten kuin siitä säädetään työterveyshuoltolaissa (16) (1383/2001/5 §).

Työterveyslaitoksen ohjeen mukaan ennen terveydellisen merkityksen arviointia on selvitettävä altistumisolosuhteet rakennusterveyteen perehtyneen asiantuntijan johdolla. Terveydellisen merkityksen arviointia ei voida tehdä ilman altistumisolosuhteisiin liittyviä tietoja. Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu teknisen kokonaisuuden hallintaan, jossa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilmaston laatuun. Altistumisolosuhteiden arvioinnissa huomioidaan päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan sekä muut epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät, kuten ilmanvaihto ja painesuhteet. Arvioon tulee sisältyä seuraavat tekijät:

- Rakenteiden mikrobivaurioiden laajuuden arviointi
- Ilmayhteydet ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteistä sisäilmaan
- Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun
- Rakennuksesta peräisin olevat muut sisäilman epäpuhtaudet

Altistumisolosuhteiden arvioinnissa ei oteta kantaa tilojen käyttöön ja niissä vietettyyn aikaan (altistumisaika). Nämä huomioidaan työterveyslääkärin johdolla tehtävässä terveydellisen riskin arvioinnissa. Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella seuraavissa kappaleissa on arvioitu rakennuksittain altistumisen todennäköisyyttä tutkituille altisteille: mikrobeille (kappale 5.1) ja teollisille mineraalikuiduille (kappale 5.2). Altistumistodennäköisyyden arviointi on esitetty taulukoissa, joissa vaurioiden/epäpuhtauslähteiden laajuutta kuvaavat arviointikriteerit on sijoitettu pystyakselille ja ilmayhteyden merkitsevyys vaakakselille. Altistumisen todennäköisyys on esitetty neliportaisella asteikolla:

1. Poikkeava altistuminen on epätodennäköistä, taulukossa vihreä pohjaväri
2. Poikkeava altistuminen on mahdollista, taulukossa keltainen pohjaväri
3. Poikkeava altistuminen on todennäköistä, taulukossa oranssi pohjaväri
4. Poikkeava altistuminen on erittäin todennäköistä, taulukossa punainen pohjaväri

Asteikolla tasolle 1 sijoittuva rakennus vastaa selvästi tavanomaista paremmassa kunnossa olevaa vanhempaa rakennusta tai uutta hyvin tehtyä rakennusta, jossa on jo rakennusvaiheessa kiinnitetty huomiota puhtauteen, kosteudenhallintaan ja rakenteiden tiiveyteen.

5.1 Altistumistodennäköisyyden arviointi mikrobiepäpuhtauksille

Mikrobiepäpuhtauksien osalta altistumisriskin arvio perustuu pääasiassa näyttein todennettuun mikrobivaurioiden merkittävyyteen sekä epäpuhtauksien kulkeutumiseen vaurioalueelta sisäilmaan. Kumpikin osa-alue on jaettu neljään portaaseen. Mikrobivaurion merkittävyyden määrittelee tutkimuksen (materiaalinäyttein) todet-

tu vaurion laajuus. Alin porras edellyttää, että näytteitä on otettu riittävästi. Epäpuhtauksien kulkeutumisen arviointi perustuu painesuhteisiin ja RT-ohjekortin (17) mukaisesti todettujen ilmavuotojen merkittävyyteen.

Rakennuksen alapohjassa on laaja-alaisia kosteusvaurioita, jonka seurauksena muovimattopäällysteet ovat vaurioituneet. Seinän alaosissa on näkyviä kosteus- ja mikrobivaurioita. Tulosten perusteella poikkeava altistuminen mikrobiepäpuhtauksille on erittäin todennäköistä kellarikerroksessa (taulukko 7).

Taulukko 7. Altistumisolosuhteiden arviointi mikrobiepäpuhtauksille kellaritiloissa.

Mikrobivaurioiden merkittävyys				
4. Laaja-alaiset mikrobivauriot rakennuksessa ja poikkeava sisäilmapitoisuus	X			
3. Laaja-alainen mikrobivaurio rakennuksessa				erittäin todennäköinen
2. Paikallisia pienialaisia mikrobivaurioita rakenteissa				
1. Rakenteet tutkittu, ei todettuja mikrobivaurioita				
Altistuminen erittäin todennäköistä. Alapohjassa on laaja-alaisia kosteusvaurioita. Muovimattopäällysteet ovat vaurioituneet. Seinän alaosissa on näkyviä kosteus- ja mikrobivaurioita.	1. Ei ilmavuotoja, ei merkittävää paine-eroa rakenteen yli	2. Pistemäisiä ilmavuotoja rakenteista tai rakennusvoimakkaasti alipaineinen	3. Vähäisiä ilmavuotoja rakenteista ja rakennus on alipaineinen	4. Merkittävät ilmavuodot rakenteista tai merkittävä mikrobivaurio sisäpinnoilla
Epäpuhtauksien kulkeutuminen vaurioalueelta				
altistumisen todennäköisyys:	epätodennäköinen	mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen

Ensimmäisen kerroksen välipohjarakenteena on pääosin betonilaatta. Kahdessa tilassa on kerroksellinen välipohjatila, joista otettiin kaksi materiaalinäytettä ja ikkunan tilkevälisteristä yksi näyte. Näytteissä ei todettu mikrobikasvua. Ulkoseinät ovat massiivitiiltä, joissa ei todettu kosteuspoikkeamaa. Ikkunaliittymissä todettiin paikallisia ilmavuotoja. Vaurioitunut kellarikerros on eristetty ensimmäisestä kerroksesta muoviväliseinällä. Ensimmäinen kerros on kuitenkin alipaineinen kellarikerrokseen nähden, joten epäpuhtauksien kulkeutuminen on mahdollista. Tulosten perusteella poikkeava altistuminen mikrobiepäpuhtauksille on mahdollista ensimmäisessä kerroksessa. Mikäli kellarikerros alipaineistetaan, muuttuu altistuminen epätodennäköiseksi (taulukko 8).

Taulukko 8. Altistumisolosuhteiden arviointi mikrobiepäpuhtauksille ensimmäisessä kerroksessa.

Mikrobivaurioiden merkittävyys				
4. Laaja-alaiset mikrobivauriot rakennuksessa ja poikkeava sisäilmapitoisuus				
3. Laaja-alainen mikrobivaurio rakennuksessa			todennäköinen	
2. Paikallisia pienialaisia mikrobivaurioita rakenteissa				
1. Rakenteet tutkittu, ei todettuja mikrobivaurioita			epätodennäköinen	
Altistuminen todennäköistä. Ensimmäisessä kerroksessa ei todettu kosteus- ja mikrobivaurioita. Ensimmäinen kerros on kuitenkin alipaineinen vaurioituneeseen kellariin nähden. Altistuminen on normaalitilanteessa todennäköistä. Mikäli kellari alipaineistetaan, on altistuminen epätodennäköistä.	1. Ei ilmavuotoja, ei merkittävää paine-eroa rakenteen yli	2. Pistemäisiä ilmavuotoja rakenteista tai rakennusvoimakkaasti alipaineinen	3. Vähäisiä ilmavuotoja rakenteista ja rakennus on alipaineinen	4. Merkittävät ilmavuodot rakenteista tai merkittävä mikrobivaurio sisäpinnoilla
Epäpuhtauksien kulkeutuminen vaurioalueelta				
altistumisen todennäköisyys:	epätodennäköinen	mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen

Toisen kerroksen välipohjissa esiintyi paikallisia mikrobivaurioita. Vaurioalueilta todettiin lämpökameralla merkittäviä, systemaattisia ilmavuotoreittejä sisätiloihin rakennuksen ilmanvaihdon normaalissa käyttötilanteessa. Tulosten perusteella poikkeava altistuminen mikrobiepäpuhtauksille on todennäköistä toisessa kerroksessa (taulukko 9).

Taulukko 9. Altistumisolosuhteiden arviointi mikrobiepäpuhtauksille toisessa kerroksessa.

Mikrobivaurioiden merkittävyys				
4. Laaja-alaiset mikrobivauriot rakennuksessa ja poikkeava sisäilmapitoisuus				
3. Laaja-alainen mikrobivaurio rakennuksessa				
2. Paikallisia pienialaisia mikrobivaurioita rakenteissa				todennäköinen
1. Rakenteet tutkittu, ei todettuja mikrobivaurioita				
Altistuminen todennäköistä. Toisen kerroksen välipohjissa on paikallisia mikrobivaurioita. Vaurioalueilta on merkittäviä, systemaattisia ilmavuotoreittejä sisätiloihin.	1. Ei ilmavuotoja, ei merkittävää paine-eroa rakenteen yli	2. Pistemäisiä ilmavuotoja rakenteista tai rakennusvoimakkaasti alipaineinen	3. Vähäisiä ilmavuotoja rakenteista ja rakennus on alipaineinen	4. Merkittävät ilmavuodot rakenteista tai merkittävä mikrobivaurio sisäpinnoilla
Epäpuhtauksien kulkeutuminen vaurioalueelta				
altistumisen todennäköisyys:	epätodennäköinen	mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen

Kolmannen kerroksen välipohjissa ja yläpohjassa esiintyi laaja-alaisia mikrobivaurioita. Vaurioalueilta todettiin lämpökameralla merkittäviä, systemaattisia ilmavuotoreittejä sisätiloihin rakennuksen ilmanvaihdon normaalissa käyttötilanteessa. Tulosten perusteella poikkeava altistuminen mikrobiepäpuhtauksille on erittäin todennäköistä kolmannessa kerroksessa (taulukko 10).

Taulukko 10. Altistumisolosuhteiden arviointi mikrobiepäpuhtauksille kolmannessa kerroksessa

Mikrobivaurioiden merkittävyys				
4. Laaja-alaiset mikrobivauriot rakennuksessa ja poikkeava sisäilmapitoisuus				
3. Laaja-alainen mikrobivaurio rakennuksessa				erittäin todennäköinen
2. Paikallisia pienialaisia mikrobivaurioita rakenteissa				
1. Rakenteet tutkittu, ei todettuja mikrobivaurioita				
Altistuminen erittäin todennäköistä. Kolmannen kerroksen välipohjassa ja yläpohjassa on laaja-alaisia mikrobivaurioita. Vaurioalueilta on merkittäviä, systemaattisia ilmavuotoreittejä sisätiloihin.	1. Ei ilmavuotoja, ei merkittävää paine-eroa rakenteen yli	2. Pistemäisiä ilmavuotoja rakenteista tai rakennusvoimakkaasti alipaineinen	3. Vähäisiä ilmavuotoja rakenteista ja rakennus on alipaineinen	4. Merkittävät ilmavuodot rakenteista tai merkittävä mikrobivaurio sisäpinnoilla
Epäpuhtauksien kulkeutuminen vaurioalueelta				
altistumisen todennäköisyys:	epätodennäköinen	mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen

5.2 Altistumistodennäköisyyden arviointi teollisille mineraalikuiduille

Teollisten mineraalikuitujen osalta altistumisen arviointi perustuu näytetuloksiin ja kuitulähteiden merkittävyyteen. Kumpikin osa-alue on jaettu neljään portaaseen. Näytteenotossa huomioidaan geeliteippi- ja pölynkoostumusnäytteet sekä sisäpinnoille laskeutuneesta pölystä että tuloilmakanavista. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittyminen geeliteippinäyttein vastaa luokittelussa korkeinta porrasta. Kuitulähteiden määrän arvioinnissa huomioidaan rakennuksen sisäpinnoilla ja ilmanvaihtojärjestelmässä todetut kuitulähteet sekä voimakkaat ilmavuodot rakenteiden mineraalivillaeristeistä.

Tuloilmajärjestelmästä otetuissa kanavanäytteissä kuitupitoisuudet olivat korkeita 1-3 kerroksissa. Kahden viikon laskeutuneen pölyn näytteessä ei todettu toimenpiderajan ylittäviä kuitupitoisuuksia. Tilan 103 kolmesta rinnakkaisesta näytteestä yhdessä oli koholla oleva kuitupitoisuus. Ensimmäisessä kerroksessa tilan 105 alakaton yläpuolella on näkyviä kuitulähteitä.

Tulosten perusteella poikkeava altistuminen mineraalikuituepäpuhtauksille on todennäköistä ensimmäisessä kerroksessa (taulukko 11) ja mahdollista 2-3 kerroksissa (taulukko 12). Toisen kerroksen kohdalla arvio on epävarmempaa, koska tiloista ei saatu kerättyä kahden viikon laskeumanäytteitä.

Taulukko 11. Altistumisolosuhteiden arviointi teollisille mineraalikuuduille rakennuksen 1. kerroksessa.

Teolliset mineraalikuudet, näytteet				
4. Toimenpiderajat ylittävät kuitupitoisuudet teippinäytteissä.				
3. IV-kanavanäytteissä runsaasti kuituja, pinnoilla alle toimenpiderajan		todennäköinen		
2. Yksittäisiä kuituja teippi- tai pölynkoostumusnäytteissä				
1. Ei kuituja näytteissä (teippi/pölynkoostumus, laskeuma, IV-kanavat)				
Altistuminen todennäköistä Ensimmäisessä kerroksessa tilan 105 alakaton yläpuolella on näkyviä kuitulähteitä. Tuloilmakanavassa on runsaasti kuituja. Tilan 103 kuitupitoisuus oli lievästi koholla.	1. Ei kuitulähteitä sisäpinnoilla tai ilmanvaihdossa, ei merkittäviä ilmapuotoja	2. Vähäisiä kuitulähteitä sisäpinnoilla ja/tai IV:ssä. Vähäisiä ilmapuotoja rakenteista (painesuhteet)	3. Merkittäviä kuitulähteitä joko ilmanvaihdossa tai sisäpinnoilla tai voimakkaat ilmapuodot	4. Merkittäviä kuitulähteitä sekä sisäpinnoilla että ilmanvaihdossa.
Havainnot kuitulähteistä				
altistumisen todennäköisyys:	epätodennäköinen	Mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen

Taulukko 12. Altistumisolosuhteiden arviointi teollisille mineraalikuuduille rakennuksen 2. -3. kerroksissa.

Teolliset mineraalikuudet, näytteet				
4. Toimenpiderajat ylittävät kuitupitoisuudet teippinäytteissä.				
3. IV-kanavanäytteissä runsaasti kuituja, pinnoilla alle toimenpiderajan		mahdollinen		
2. Yksittäisiä kuituja teippi- tai pölynkoostumusnäytteissä				
1. Ei kuituja näytteissä (teippi/pölynkoostumus, laskeuma, IV-kanavat)				
Altistuminen mahdollista Rakennuksen 3. kerroksessa laskeumanäytteiden pitoisuudet olivat matalia (2. krs:ssa näytteitä ei otettu). Sisäpinnoilla ei todettu kuitulähteitä, mutta tuloilmakanavissa on runsaasti kuituja.	1. Ei kuitulähteitä sisäpinnoilla tai ilmanvaihdossa, ei merkittäviä ilmapuotoja	2. Vähäisiä kuitulähteitä sisäpinnoilla ja/tai IV:ssä. Vähäisiä ilmapuotoja rakenteista (painesuhteet)	3. Merkittäviä kuitulähteitä joko ilmanvaihdossa tai sisäpinnoilla tai voimakkaat ilmapuodot	4. Merkittäviä kuitulähteitä sekä sisäpinnoilla että ilmanvaihdossa.
Havainnot kuitulähteistä				
altistumisen todennäköisyys:	epätodennäköinen	Mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen

6 Johtopäätökset

Tutkittavana kohteena oli Turun keskustassa, osoitteessa Linnankatu 14, sijaitseva toimistorakennus (ent. Turun kaupungin rahatoimisto, Konsulintalo, Turun käräjäoikeus). Kivirakenteinen rakennus on valmistunut vuonna 1885. Rakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta sekä kellarikerros. Rakennuksessa on vuosien saatossa tehty useita muutostöitä. Merkittävimmät muutostyöt on tehty vuosina 1945, 1968 ja 1977. Vuonna 1945 Linnankadun puoleiset kaksi sisäänkäyntiä muutettiin yhdeksi pääsisäänkäynniksi. Rakennuksen ylin kerros on ilmeisesti myös rakennettu tuolloin. Vuonna 1968 tilat on kunnostettu Neuvostoliiton konsulaatiksi, jolloin mm. kellariin ja 2 - 3 kerrokseen on lisätty märkätiloja. Vuonna 1977 rakennus on peruskorjattu Turun käräjäoikeuden käyttöön. Kellariin rakennettiin vankienhuoneet. Vanhaan polttoainetarastoon rakennettiin IV-konehuone sekä öljysäilöhuone, ensimmäisen kerroksen aulaan tehtiin istuntosali tiili-villa-tiili väliseinän ja sisäpihan puolelle rakennettiin hätäpoistumistiet. Vuonna 2001 sisäosat on kokonaisuudessaan uusittu. Ikku-noita on korjattu ja osittain uusittu ja esimerkiksi IV- järjestelmiä on uusittu ja sähköjärjestelmät on uusittu kokonaisuudessaan.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennetutkimuksin olemassa olevat rakenteet ja niiden kunto peruskorjauksen hankesuunnittelun lähtötiedoiksi. Rakenneavauksissa todetut rakenteet on kirjattu yksityiskohtaisesti pohjakuvaliitteeseen 1. Tämän lisäksi selvitettiin myös muita sisäilman laatuun liittyviä tekijöitä. Rakennuksesta on tehty sisäilmailmoituksia ennen tutkimusten aloittamista. Ilmoitukset ovat kohdistuneet pääasiassa rakennuksen ensimmäiseen kerrokseen. Rakennuksen tutkimukset toteutettiin erillisen tutkimussuunnitelman mukaan (Sirate Group Oy, 17.12.2021).

Tutkimuksessa merkittävimmät rakenteelliset ongelmat sijoittuivat rakennuksen kellarikerrokseen. Lähtötietojen mukaan rakennus on perustettu puisten koheesiopaalujen varaan. Paalujen yläpään ympärillä on 2-kerroksinen hirsiarina. Paalujen päälle on ladottu irtokivistä kylmäkivimuuri, jonka päälle kantavat seinärakenteet on perustettu. Tutkimuksessa tehtyjen rakenneavauksen perusteella alapohjarakenteena on pääosin maanvarainen betonilaatta ilman lämmöneristystä. Kellarin kaakkoiskulmassa on n. 25 m² alue, jossa betonilaatan alla on EPS-lämmöneriste. Pohjalaatan alla on märkä, savinen perusmaa, joka on kastellut laatan. Lattiapäällysteenä on suurimmaksi osaksi muovimatto, joka on vaurioitunut betonilaatan kosteudesta. Maanvastaiset seinät ovat tiilirakenteiset. Kellarin maanvastaisissa seinissä sekä väliseinissä on yleisesti kosteusvauriojälkiä. Vauriot ovat todennäköisesti syntyneet maaperästä nousevasta kosteudesta. Alapohjan kosteusristusta tulisi vähentää ja lattiapäällysteen tulisi olla vesihöyryä hyvin läpäisevää materiaalia. Alapohjan kunnostustöissä on syytä huomioida rakennuksen perustusten (puupaalujen) kunto ja mahdollinen korjaustarve. Turun kaupunki on tehnyt rakennuksen painumaseuranta vuodesta 1996, jolloin osassa puupaalunäytteitä havaittiin voimakasta lahottajatoimintaa. Vuonna 2002 tehdyn selvityksen perusteella rakennus on painunut melko tasaisesti (noin 5 mm /vuosi).

Ensimmäisen kerroksen välipohja on betonirakenteinen. Koillissivun päätyhuoneissa betonilaatan päällä on kerroksellisia puurakenteita, joissa ei todettu mikrobivaurioita. Ylemmissä kerroksissa välipohjat ovat puurakenteisia ja kerroksellisia. Välipohjien täytöt ovat pääosin alkuperäisiä orgaanisia materiaaleja. Välipohjätäytöissä todettiin yleisesti mikrobivaurioita toisen kerroksen tiloissa. Kolmannessa kerroksessa mikrobivauriot olivat yksittäisiä. Välipohjien kantavissa puurakenteissa ei todettu merkittäviä vaurioita. Tutkimusten yhteydessä tehdyn AHA-kartoituksen mukaan ensimmäisen ja toisen kerroksen lattiarakenteiden sisäosissa on asbestia sisältäviä materiaaleja, mikä tulee huomioida rakenteita purettaessa. Välipohjätäytön seassa on tervehvin palasia, jotka sisältävät PAH-yhdisteitä. Myös kantavien välipohjahirsien päissä olevat bitumikermit sisältävät PAH-yhdisteitä. Näiden lisäksi vanhojen välipohjan ponttilautojen maali sisältää raskasmetalleja. Nämä tulee huomioida rakenteiden purkujätteen käsittelyssä. Puurakenteisista välipohjista on laajoja ilma-voitoja sisäilmaan. Välipohjätäytöt on suositeltavaa poistaa, erityisesti toisessa kerroksessa, jossa täytöt ovat yleisesti mikrobivaurioituneet. Välipohjien tiiviyttä on myös suositeltavaa parantaa.

Yläpohja puurakenteet ovat teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Yläpohjan lämmöneristeet ovat kuitenkin yleisesti mikrobivaurioituneet. Vaurioalueelta on merkittäviä, systemaattisia ilmavuotoja sisäilmaan. Yläpohjan lämmöneristeet on suositeltavaa uusida ja rakenteen tiiviyttä parantaa. Myös yläpohjatytöissä todettiin PAH-yhdisteitä sisältäviä tervapahvin palasia.

Maanpinnan yläpuoliset ulkoseinät ovat pääosin kahden kiven täystiilimuureja. Kolmannen kerroksen Linnankadun puoleisten ikkunoiden alla tiiliseinän paksuus on noin puolet muiden ulkoseinien paksuudesta, minkä vuoksi seinän lämmöneristävyys on heikkoa. Kolmannen kerroksen päätyseinissä sisäkuoren takana on ilmaraiko. Päätyseinät olivat muita seinä kylvempinä. Myös ikkunoiden lämmöneristävyys ja ikkunaliittymien tiiviys on heikkoa kolmannen kerroksen Linnankadun puoleisella seinällä. Ensimmäisen ja toisen kerroksen avattavien ikkunoiden sulkumekanismit ovat yleisesti vioittuneet, jolloin ikkunat eivät sulkeudu kunnolla ja tiivisteraot vuotavat aiheuttaen vetoa. Ensimmäisen kerroksen Linnankadun puoleiset ikkunat eivät ole avattavia. Ikkunoissa on kuitenkin paikallisia tiiviyspuutteita. Ikkunoiden tilkevälieristeenä on pääosin vanhaa pellavarivettä, osa tilkeväleistä on kuitenkin uusittu mineraalivillalla ja/tai uretaanilla. Vanhoissa tilkevälieristeissä todettiin paikallisia mikrobivaurioita. Ikkunakarmit on kiinnitetty ulkoseinän sisään upotettuihin apukarmeihin/puutiiliin. Apukarmeissa on paikoin lahovaurioita ja puutiilet sisältävät PAH-yhdisteitä. Ikkunoiden tilkevälien pellavariveet on suositeltavaa uusida ja ikkunaliittymät tiivistää. Kolmannen kerroksen Linnankadunpuoleiset ikkunat on suositeltavaa uusida. Ikkunoiden uusimisen yhteydessä apukarmien/puutiilien kunto tulee tarkastaa ja tarvittaessa uusida. Ikkunoiden sulkumekanismit on suositeltavaa korjata. Kolmannen kerroksen jäähtyneiden ulkoseinien lämmöneristävyttä on suositeltavaa parantaa.

Portaikkojen alla ei todettu umpinaisia tiloja tai vanhaa muottilaudoitusta. Osa hormeista toimii kylmäsiltoina huonetiloihin ja osassa hormeista todettiin myös ilmavuotoja. Hormit on suositeltavaa tiivistää systemaattisesti.

Rakennus on suositusten mukaisesti lievästi alipaineinen ulkoilmaan. Kellari on kuitenkin ylipaineinen ensimmäiseen kerrokseen nähden, jolloin käytöstä poistetusta kellarista voi kulkeutua epäpuhtauksia ensimmäiseen kerrokseen. Kellaritila on suositeltavaa alipaineistaa ensimmäiseen kerrokseen nähden.

Kahden viikon aikana laskeutuneen pölyn kuitupitoisuuksia tutkittiin ensimmäisen ja kolmannen kerroksen tiloissa. Toisen kerroksen tiloista ei laskeumanäytteitä saatu kerättyä. Tuloilmajärjestelmän kuitupitoisuuksia ja puhtautta selvitettiin kaikissa kerroksissa. Ensimmäisestä ja kolmannesta kerroksesta kerätyissä laskeumanäytteessä ei todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia mineraalikuituja. Ensimmäisessä kerroksessa tilan 103 pitoisuus oli kuitenkin lievästi koholla. Ensimmäisessä kerroksessa tilan 105 alakaton yläpuolella havaittiin myös näkyviä kuitulähteitä. Kellarissa sijaitsevan IV-koneen jälkeen otetussa kanavanäytteessä ei todettu poikkeavia kuitupitoisuuksia. IV-kone oli puhdas ja koneen äänenvaimentimet on uusittu kuiduttomiksi. Ylemissä kerroksissa tuloilmakanaviston kuitupitoisuudet olivat korkeita ja kanavat olivat likaisia. Kanavissa todetut kuidut voivat olla peräisin kanavavaimentimista tai ne voivat olla jäämiä IV-koneen kuitusaneerausta edeltäneeltä ajalta, mikäli kanavistoja ei ole saneerauksen yhteydessä puhdistettu. Suuri pölykertymä kanavistoissa viittaa siihen, että kanavistoa ei ole vähään aikaan puhdistettu. Kanaviston kuitulähteet tulee selvittää ja poistaa, minkä jälkeen kanavat tulee puhdistaa. Ensimmäisen kerroksen alakattojen päällä olevat kuitulähteet on suositeltavaa poistaa.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet ja lämpötilat olivat normaalilla tasolla, mikä viittaa siihen, että ilmanvaihto on ollut seurantajakson aikana käyttäjämääriin nähden riittävä. Sisäilman suhteellinen kosteus seuraa ulkoilman lämpötilaa ja on vuodenaikaan nähden tavanomainen.

7 Toimenpidesuosituksset

Tässä kappaleessa esitetään yhteenvetona tutkimuksissa esiin nousseet toimenpidesuosituksset kiireellisyysjärjestyksessä. Esitetyt korjaukset edellyttävät erillistä korjaussuunnittelua. Korjausten onnistumisen arvioimiseksi on suositeltavaa laatia seuranta- ja laadunvarmistussuunnitelma jo korjaustöiden suunnitteluvaiheessa, jotta voidaan varmistua korjaussuunnitelman riittävästä laajuudesta ja korjaustenaikaisesta laadunvarmennuksesta.

Koko korjaushanketta ja mm. hyväksi todettuja korjaustapoja sekä vaihtoehtoisten korjaustapojen etuja ja riskejä on koottu kattavasti Ympäristöministeriön korjausoppaaseen (Ympäristöministeriö 2019).

Tehtyjen tutkimusten perusteella suosittelemme seuraavia toimenpiteitä kiireellisyysjärjestyksessä:

1. Toimenpiteet mikrobiepäpuhtauksille altistumisen pienentämiseksi tulee aloittaa välittömästi:
 - Kellarikerros tulee muoviseinillä toteutetun osastoinnin lisäksi alipaineistaa, jotta kellariin olevat mikrobiepäpuhtaudet eivät pääse sisäilmaan.
 - Suunnittelu alapohjan ja maanvastaisten seinien mikrobivaurioiden korjaamiseksi tulee käynnistää. Korjaukset edellyttävät laajaa rakenteiden purkua ja rakenteiden uudelleen suunnittelua, jotta vaurioita ei jatkossa pääse syntymään. Korjaussuunnittelussa tulee huomioida puupaalujen kunto sekä rakennuksen ulkopuolinen kosteusrasitus ja lämmönjakohuoneen seinissä todettu asbesti.
 - Suunnittelu ylä- ja välipohjatäytteiden uusimiseksi tulee käynnistää. Erityisesti yläpohjan ja toisen kerroksen välipohjan täytöt on suositeltavaa poistaa, koska ne ovat yleisesti mikrobivaurioituneet. Myös kolmannen kerroksen välipohjatäytöissä todettiin paikallisia mikrobivaurioita. Korjausten yhteydessä rakenteiden tiiviyyttä on myös suositeltavaa parantaa. Ylä- ja välipohjien uusimisessa on huomioitava rakenteissa olevat haitta-aineet. Pelkkä rakenteiden tiivistys ei ole suositeltavaa, koska täyden tiiviyn saavuttaminen puurakenteisissa liittymissä on hankalaa.
2. Vanhat ikkunoiden tilkevälieristeet on suositeltavaa uusida. Vanhoja riveitä todettiin toisen kerroksen sisäpuolella sekä kolmannen kerroksen Linnankadun puolella.
3. Kolmannen kerroksen Linnankadun puoleiset ikkunat on suositeltavaa uusida. Uusimisen yhteydessä apukarmien/puutiilien kunto tulee tarkastaa ja tarvittaessa uusida. Myös ikkunoiden alapuolisten seinien lämmöneristävyttä on suositeltavaa parantaa.
4. Kolmannen kerroksen päätyseinien lämmöneristävyttä on suositeltavaa parantaa
5. Ensimmäisen ja toisen kerroksen ikkunoiden sulkumekanismit on suositeltavaa korjata.
6. Tuloilmakanaviston kuitulähteet tulee selvittää ja poistaa, minkä jälkeen kanavat tulee puhdistaa.
7. Ensimmäisen kerroksen alakattojen päällä olevat kuitulähteet on suositeltavaa poistaa.
8. Osa vanhoista hormeista toimii kylmäsiltoina huonetiloihin ja osassa hormeista todettiin myös ilma- vuotoja. Hormit on suositeltavaa tiivistää sisätiloihin systemaattisesti.
9. Peruskorjauksen yhteydessä ensimmäisen kerroksen tilan 107 välipohjassa oleva asbestipitoinen liima on suositeltavaa poistaa, vaikka siitä ei varsinaisesti sisäilmahaittaa tällä hetkellä olekaan.
10. Vesikatteen kuntoa ei päästy tutkimuksessa arvioimaan. Peruskorjauksen yhteydessä vesikate ja vedenpoistojärjestelmät on käyttöään perusteella suositeltavaa uusida.
11. Rakennukseen on suositeltavaa suorittaa julkisivun kuntotutkimus ennen peruskorjausta.
12. Parvekkeet on suositeltavaa kunnostaa.

Allekirjoitus

Turku 28.3.2022
Sirate Group Oy



Timo Murtoniemi
aluejohtaja, FT
Rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15
Rakennusten lämpökuvaaja C-8819-25-12



Mika Mantere
vanhempi asiantuntija, RI
Rakennusterveysasiantuntija C-26480-26-21

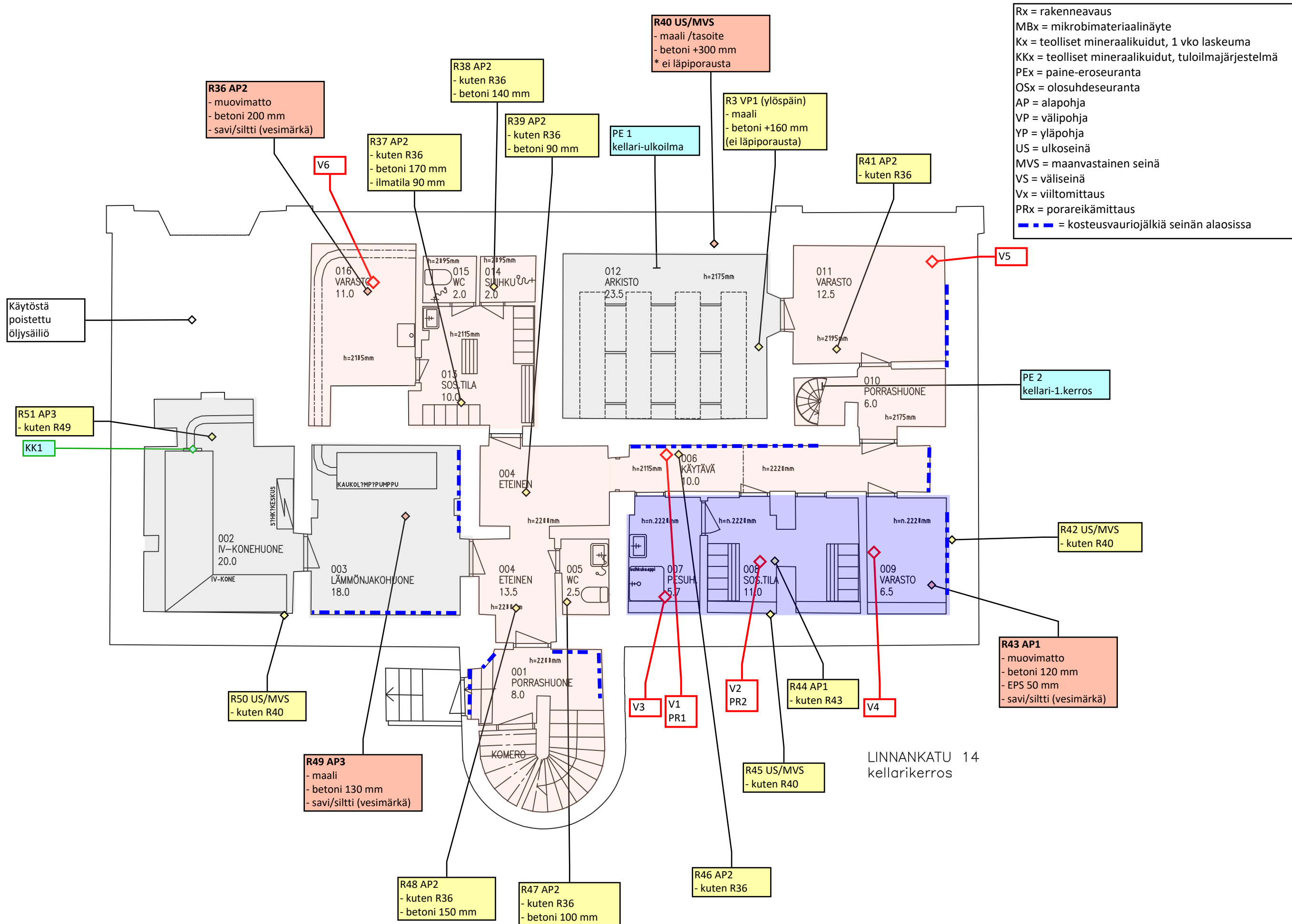
Liitteet

1. Pohjakuva, näytteenottopaikat ja merkinnät
2. Lämpökuvausraportti
3. Analyysivastaus, mikrobit materiaalista
4. Analyysivastaus, teolliset mineraalikuidut, 2 vkon laskeuma
5. Analyysivastaus, teolliset mineraalikuidut, tuloilmakanava
6. Haitta-ainekartoitusraportti

Kirjallisuus

1. **Merikallio 2007.** *Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet.* Merikallio T, Niemi S, Komonen J, Suomen Betonitieto Oy, 2007.
2. **Asumisterveysasetuksen soveltamisoheje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
3. **Asumisterveysasetus 2015.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.* Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
4. **Laboratorio-opas 2018.** *Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät.* Pessi, A-M, Jalkanen, K, Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy, 2018.
5. **RT 14-11239.** *Rakennuksen lämpökuvaus.* Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS 2016.
6. **RakMk D2 2012.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet.* Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto 2010.
7. **Ilmanvaihtoasetus 2017.** *Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017.* Ympäristöministeriö 2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009>.
8. **RT 07-11299.** *Sisäilmastoluokitus 2018, Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset.* Rakennustietosäätiö RTS 2018.
9. **Työsuojelu.fi.** Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot>.
10. **Työterveyslaitos 2016.** *Teolliset mineraalikuidut.* Saatavilla : <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/Teolliset-mineraalikuidut.pdf>.

11. **LVI 39-10409.** *Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkistus -ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-keskusliitto 2007.
12. **TTL Kuitukatsaus 2020.** *Teolliset mineraalikuidut toimistotyypissä työtiloissa.* Tuomi, Wallenius, Mahiout, Rautiala, Lappalainen, Työterveyslaitos 2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619167>.
13. **Kollanen 2016.** *Sisäilman kuitukorjaukset.* Kollan, T. Opinnäytetyö, Rateko 2016. www.hometalkoot.fi/guides.
14. **TTL Ohje 2017.** *Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen.* Lappalainen, Reijula, Tähtinen, Latvala, Hongisto, Holopainen, Kurttio, Lahtinen, Rautiala, Tuomi, Valtanen, Työterveyslaitos 2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-261-722-4> (PDF).
15. **Työturvallisuuslaki 2002.** *Työturvallisuuslaki 738/2002.* 2002. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>.
16. **Työterveyshuoltolaki 2001.** *Työterveyshuoltolaki 1383/2001.* <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011383>.
17. **RT 14-11197.** *Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS, 2015.



- Rx = rakenneavaus
- MBx = mikrobimateriaalinäyte
- Kx = teolliset mineraalikulut, 1 vko laskeuma
- KKx = teolliset mineraalikulut, tuloilmajärjestelmä
- PEx = paine-eroseuranta
- OSx = olosuhdeseuranta
- AP = alapohja
- VP = välipohja
- YP = yläpohja
- US = ulkoseinä
- MVS = maanvastainen seinä
- VS = väliseinä
- Vx = viiltomittaus
- PRx = porareikämittaus
- — — = kosteusvauriojälkiä seinän alaosissa

R40 US/MVS
 - maali /tasoite
 - betoni +300 mm
 * ei läpiporausta

R36 AP2
 - muovimatto
 - betoni 200 mm
 - savi/siltti (vesimärkä)

R38 AP2
 - kuten R36
 - betoni 140 mm

R39 AP2
 - kuten R36
 - betoni 90 mm

R3 VP1 (ylöspäin)
 - maali
 - betoni +160 mm
 (ei läpiporausta)

R41 AP2
 - kuten R36

R37 AP2
 - kuten R36
 - betoni 170 mm
 - ilmatila 90 mm

PE 1
 kellarin-ulkoi ilma

Käytöstä poistettu öljysäiliö

R51 AP3
 - kuten R49

KK1

PE 2
 kellarin-1.kerros

R42 US/MVS
 - kuten R40

R43 AP1
 - muovimatto
 - betoni 120 mm
 - EPS 50 mm
 - savi/siltti (vesimärkä)

R50 US/MVS
 - kuten R40

R49 AP3
 - maali
 - betoni 130 mm
 - savi/siltti (vesimärkä)

LINNANKATU 14
 kellarikerros

R48 AP2
 - kuten R36
 - betoni 150 mm

R47 AP2
 - kuten R36
 - betoni 100 mm

R46 AP2
 - kuten R36

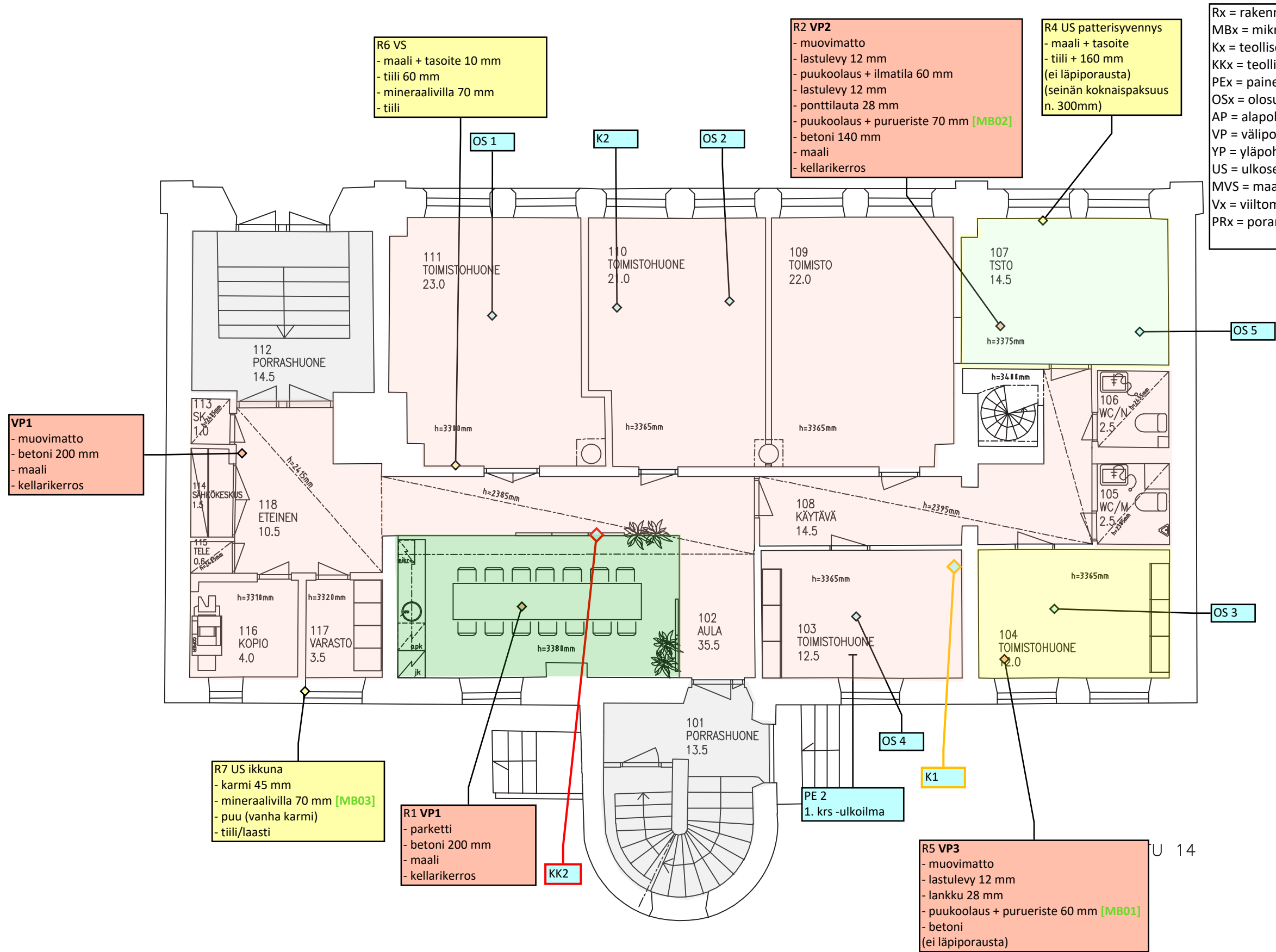
V3

V1
 PR1

V2
 PR2

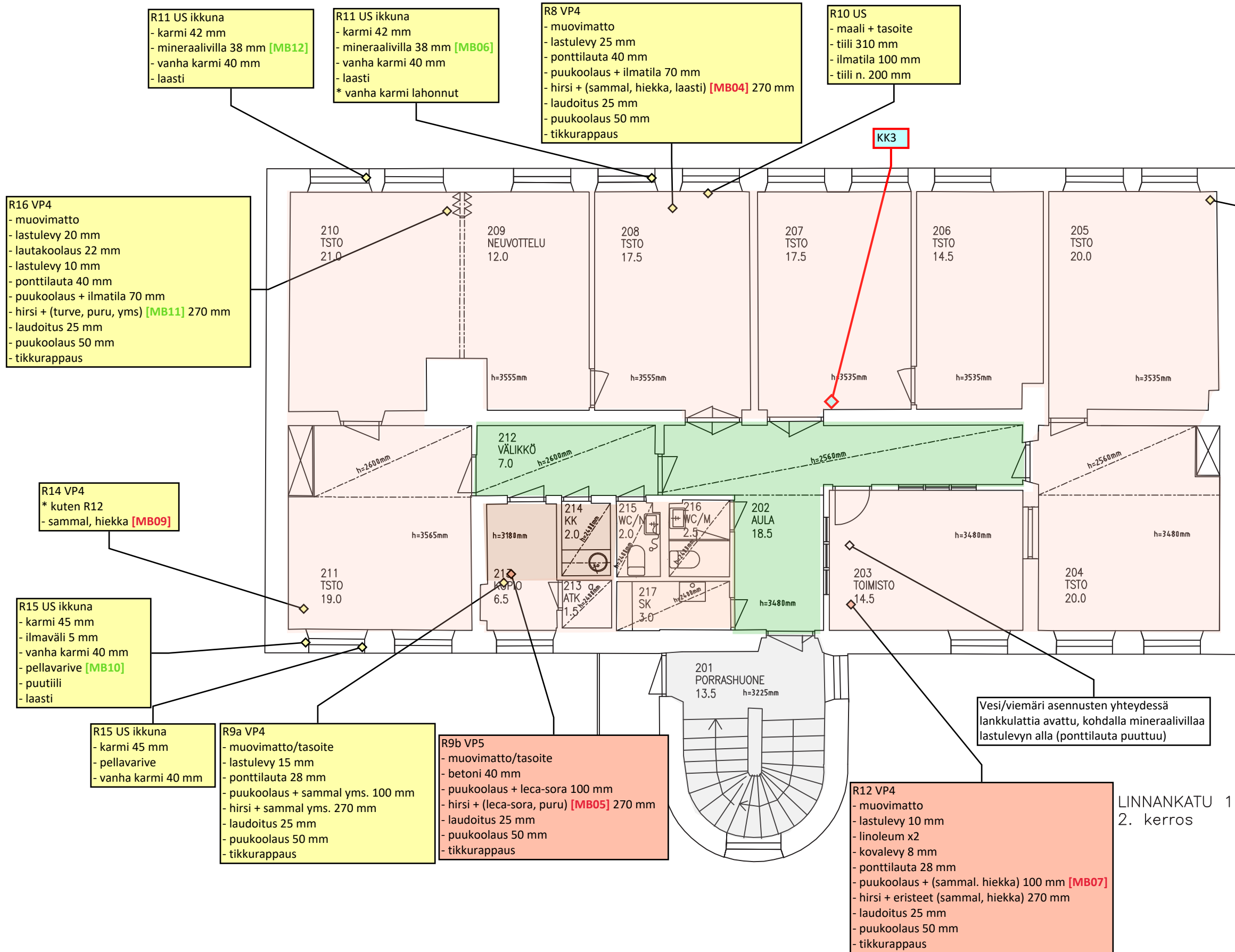
R44 AP1
 - kuten R43

V4



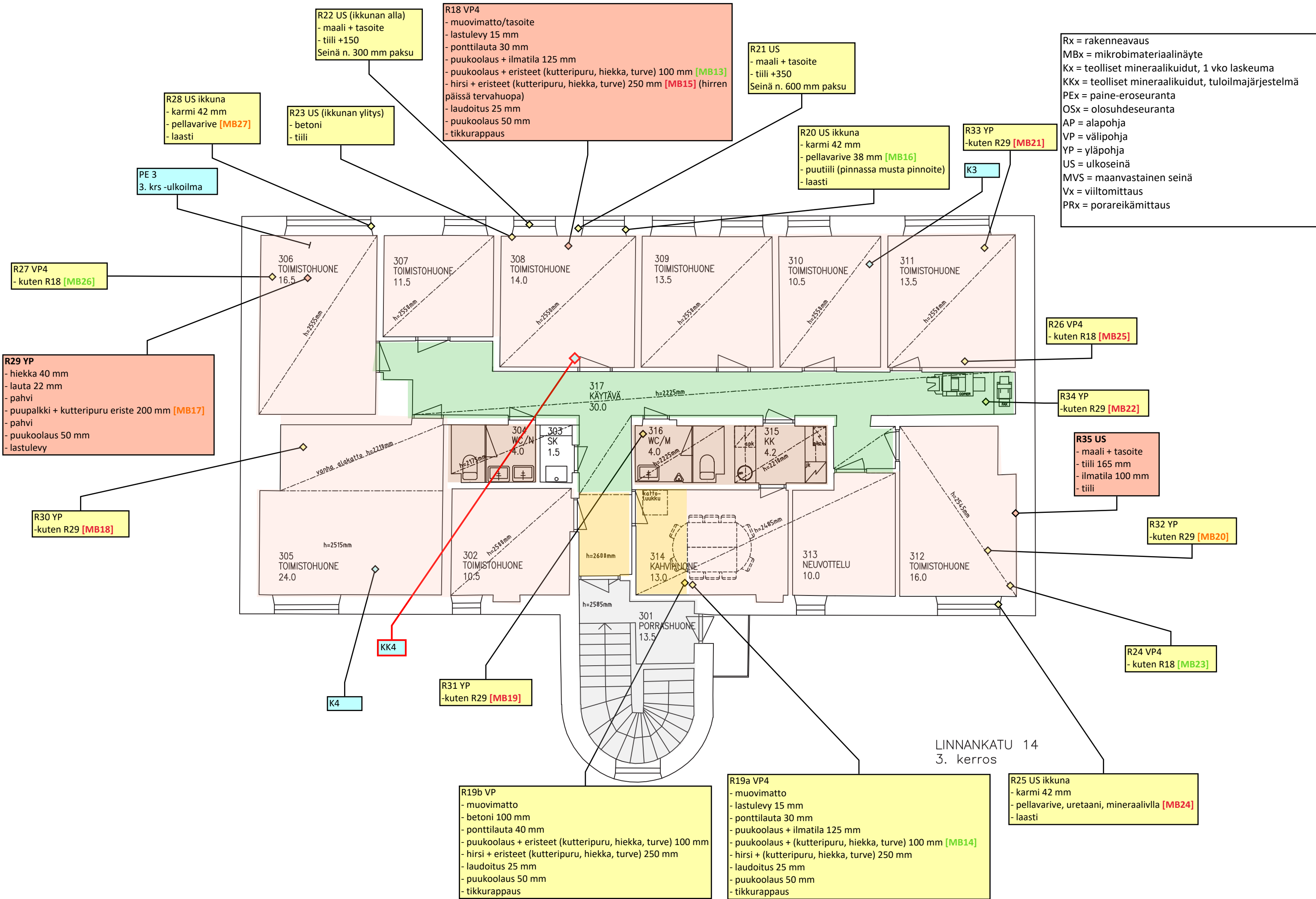
Rx = rakennevaiva
MBx = mikrobimateriaalinäyte
Kx = teolliset mineraalikulut, 1 vko laskeuma
KKx = teolliset mineraalikulut, tuloilmajärjestelmä
PEx = paine-eroseuranta
OSx = olosuhdeseuranta
AP = alapohja
VP = välipohja
YP = yläpohja
US = ulkoseinä
MVS = maanvastainen seinä
Vx = viilto mitaus
PRx = porareikämittaus

Rx = rakenneavaus
 MBx = mikrobimateriaalinäyte
 Kx = teolliset mineraalikulut, 1 vko laskeuma
 KKx = teolliset mineraalikulut, tuloilmajärjestelmä
 PEx = paine-eroseuranta
 OSx = olosuhdeseuranta
 AP = alapohja
 VP = välipohja
 YP = yläpohja
 US = ulkoseinä
 MVS = maanvastainen seinä
 VS = väliseinä
 Vx = viiltomittaus
 PRx = porareikämittaus



R13 VP4
 * kuten R12
 - sammal, hiekka [MB08]

LINNANKATU 14
 2. kerros



Lämpökuvausraportti

Linnankatu 14
20100
Turku

9.3.2022
Päivitetty:
Projektinnumero: 7130

Sisällysluettelo

1 Lähtötiedot	3
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite	3
1.2 Perustiedot	3
2 Tutkimusmenetelmät	4
2.1 Lämpökuvaus	4
3 Raja-arvot ja ohjeet	5
3.1 Terveydelliset raja-arvot ja ohjeet	5
3.2 Rakenteelliset raja-arvot ja ohjeet	6
3.3 Raportoitavat poikkeamat	6
4 Tulokset ja johtopäätökset	7
Allekirjoitus	7
Liitteet	7
Kirjallisuus	7

1 Lähtötiedot

Tutkimuskohde

Linnankatu 14
20100, Turku

Rakennusvuosi: 1885
Kerrosala: 1 101 m²
Tilavuus: 3 905 m³

Tilaaja

Pasi Hyvönen
Sisäilma-asiantuntija
p. 040 614 9391
pasi.hyvonen@turku.fi

Turun kaupunki. Tilapalvelut Linnankatu 90 E, 2. krs

Tutkimusten vastuhenkilö

Timo Murtoniemi, aluejohtaja, FT
rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15

Sirate Group Oy, Kutterintie 5, 20900 TURKU
timo.murtoniemi@sirategroup.fi, p. 046 850 5088

Tutkimuksen ajankohta

Lämpökuvaus suoritettiin 1.2.2022

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Lämpökuvaus suoritettiin osana rakennuksen sisäilma- ja rakennusteknisiä tutkimuksia.

1.2 Perustiedot

Tutkittavana kohteena oli Turun keskustassa, osoitteessa Linnankatu 14, sijaitseva toimistorakennus (ent. Turun kaupungin rahatoimisto, Konsulintalo, Turun käräjäoikeus). Kivirakenteinen rakennus on valmistunut vuonna 1885. Rakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta sekä kellarikerros.

2 Tutkimusmenetelmät

2.1 Lämpökuvaus

Ulkovaipan erityyppisten liitosrakenteiden (seinä- ja lattialiitokset, ikkuna-seinäliitokset, seinä-kattoliitokset, läpiviennit) tiiveyttä tarkasteltiin lämpökameralla. Kuvakset tehtiin RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus -ohjekorttia (1) soveltaen.

Kuvausaikana ulkoilman lämpötila oli -12 °C. Ulkona oli puolipilvistä, tuulen nopeus oli 5 m/s ja tuulen suunta Etelä. Sisäilman lämpötila oli 20-23 °C ja suhteellinen kosteus 20-30 %. Rakennuksen paine-ero ulkoilmaan nähdessä oli -10 Pa ... -2 Pa.

Lämpökuvauksessa käytettiin seuraavaa kalustoa:

- Flir InfraCam T600bx lämpökamera
- Flir MR77 sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaus mittausanturi
- Testo 510 paine-eromittari

3 Raja-arvot ja ohjeet

3.1 Terveydelliset raja-arvot ja ohjeet

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira antaa ohjeita terveydellisestä näkökulmasta oleskelutiloille. Oppaan ohjeita lämpötiloista ja niitä vastaavista lämpötilaindekseistä sekä ilman virtausnopeutta käytetään oleskelutilojen terveellisyyden arviointiin (2). Taulukossa 1 on esitetty soveltamisohjeen lämpötilojen toimenpiderajat.

Taulukko 1. Lämpötilojen toimenpiderajat ja lämpötilaindeksi (2).

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

Taulukossa 2 on esitetty rakennuksen mitatun alipaineen vaikutus mitattuun pistemäiseen lämpötilaindeksiin.

Taulukko 2. Rakennuksessa mitatun alipaineen vaikutus mitattuun pistemäiseen lämpötilaindeksiin (2).

Mitattu alipaine rakennuksessa (Pa)	Korjaus mitattuun pistemäiseen lämpötilaindeksiin
0-5	
6	+ 0,5
7	+ 1,0
8	+ 1,5
9	+ 2,0
10	+ 2,5
11	+ 3,0
12	+ 3,5
13	+ 4,0
14	+ 4,5
15	+ 5,0

3.2 Rakenteelliset raja-arvot ja ohjeet

Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja ohjeet on annettu rakenteiden toiminnallisina vaatimuksina. Lämpöoloista on annettu suunnittelussa käytettäviä tavoitearvoja. Raja-arvoja tai lukuarvoja sallituille pintalämpötiloille ei anneta. Toiminnallisten vaatimusten täyttymisen arvioinnin tukena voidaan käyttää lämpötilaindeksiä. Tulkinnassa käytetään lisäksi soveltuvin osin RT-korttien ohjeita lämpöoloista (1).

3.3 Raportoitavat poikkeamat

Lämpökuvauksessa havaitut selkeät poikkeamat, jotka vaikuttavat oleellisesti lämpöviihtyvyyteen, rakennuksen tai rakenteiden toimivuuteen, pitkäaikaiskestävyyteen tai rakenteiden vaurioitumiseen, on aina raportoitava ja esitettävä niiden korjaamista tai lisätutkimuksia. Tällaisia poikkeamia ovat mm.

- eristeiden puuttuminen, eristysvirheet, ilmansulun vuodot, suuret pintalämpötilojen poikkeamat
- ilmapuodot sisätiloista rakenteisiin
- ilmapuodot sisätiloihin, joista epäillään tulevan epäpuhtauksia sisäilmaan (radon ja mikrobit)
- laajat kylmät sisäpinnat, jotka voivat aiheuttaa vetoa
- kosteusvaurioepäilyt
- talotekniikan mahdolliset viat ja puutteet.

Rakennuksissa voi ilmetä myös muita paikallisia poikkeamia, jotka analysoidaan tapauskohtaisesti. Normaalisissa sisäpuolelta tehdyssä lämpökuvauksessa poikkeamista lasketaan lämpötilaindeksi tulosten tulkinnan helpottamiseksi.

4 Tulokset ja johtopäätökset

Lämpökuvauksessa havaitut yksityiskohtaiset kuvaustulokset on esitetty kerroksittain erillisessä mittausraportissa (liite 1). Lämpökuvauksen tuloksista voidaan todeta seuraavaa:

1. Rakennuksessa todettiin merkittäviä ilmapuotoaja yläpohjan ja ulkoseinien sekä välipohjien ja ulkoseinien liittymissä. Todetut ilmapuodot on suositeltavaa korjata.
2. Systemaattisia ja merkittäviä ilmapuotoja todettiin myös ikkunaliittymistä.
3. Kolmannen kerroksen vanhojen ikkunoiden lämmöneristyskyky on heikko. Sisäpuolella ikkunat on paikoin uusittu, eikä niissä todettu merkittäviä puutteita. Vanhat ikkunat on suositeltavaa uusita.
4. Ensimmäisen ja toisen kerroksen ikkunoiden sulkumekanismit ovat yleisesti epäkunnossa, mistä aiheutuu merkittäviä ilmapuotoja ikkunan tiivisteraoista. Ikkunan sulkumekanismit tulee korjata.
5. Kolmannen kerroksen ikkunoiden alapuolisen ulkoseinärakenteen lämmöneristyskyky on heikkoa.
6. Kolmannen kerroksen päätyseinät ovat kylmiä, mikä voi osittain johtua myös siitä, etteivät tilat olleet käytössä.
7. Kellarikerroksen korvausilmaventtiileistä kulkeutuu sisätiloihin kylmää ilmaa, joka voi aiheuttaa vetoa.

Allekirjoitus

Turussa 9.3.2022

Sirate Group Oy

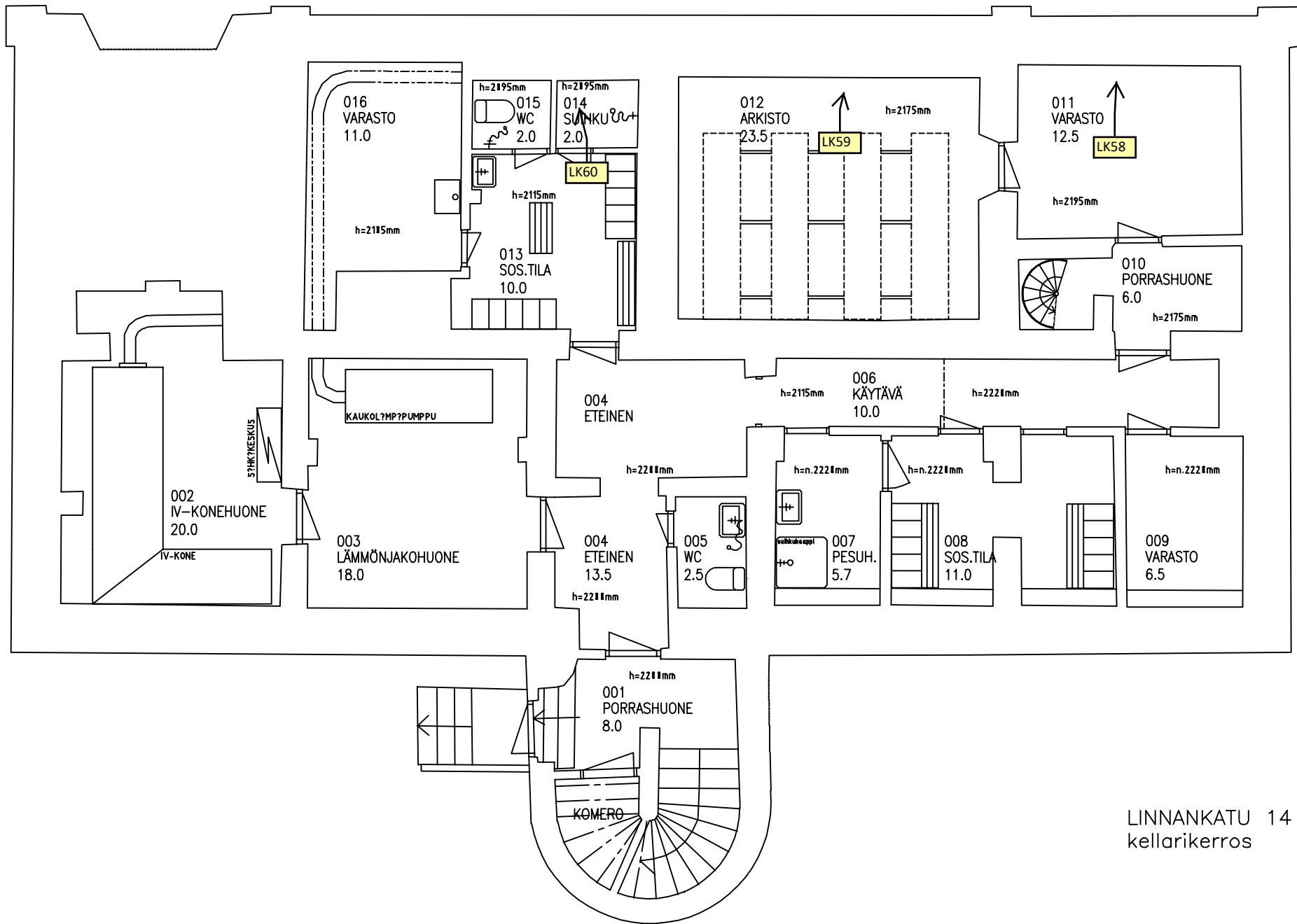
Rakennusten lämpökuvaaja C-8819-25-12
Rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15

Liitteet

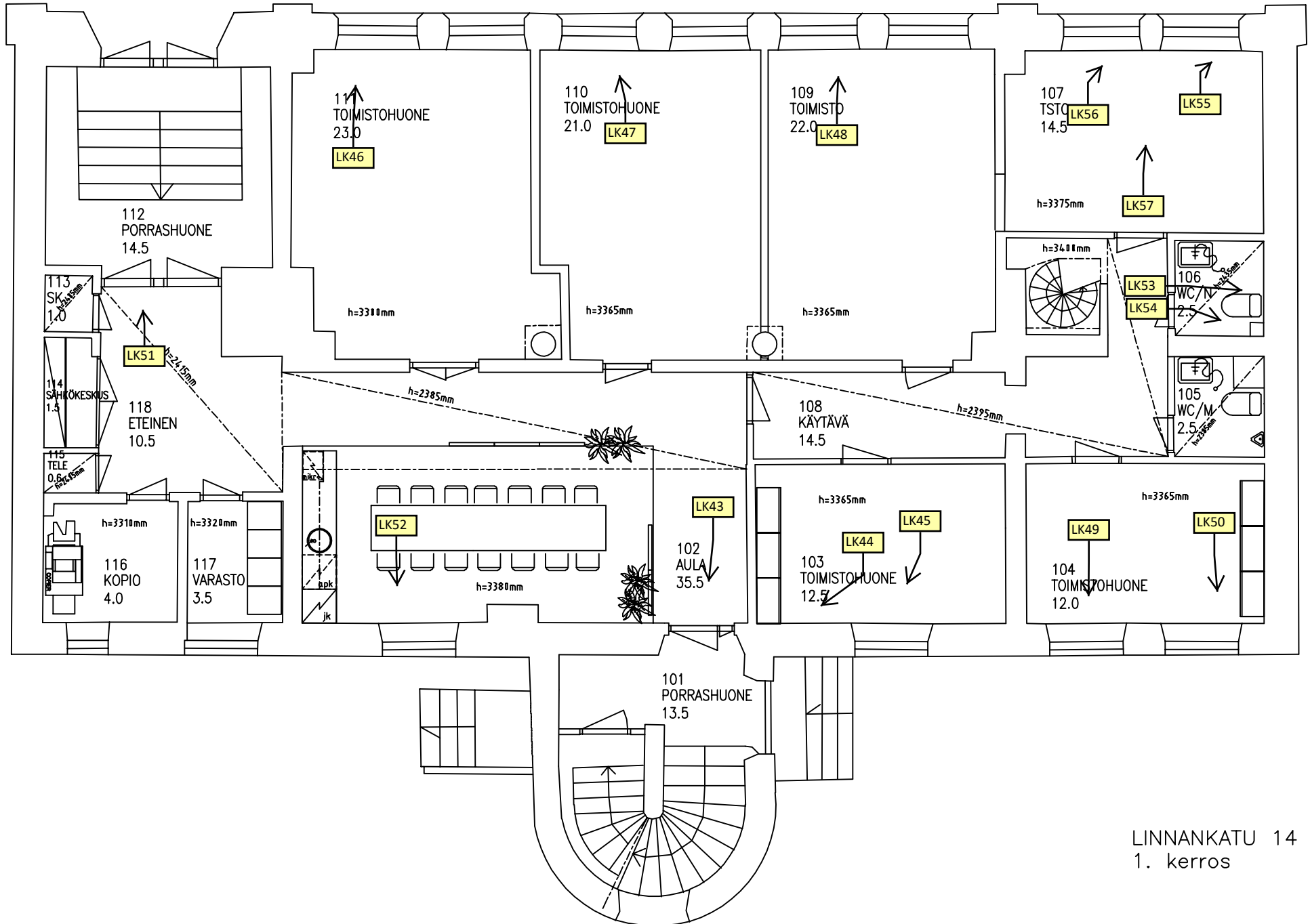
1. Lämpökuvausmittausraportti

Kirjallisuus

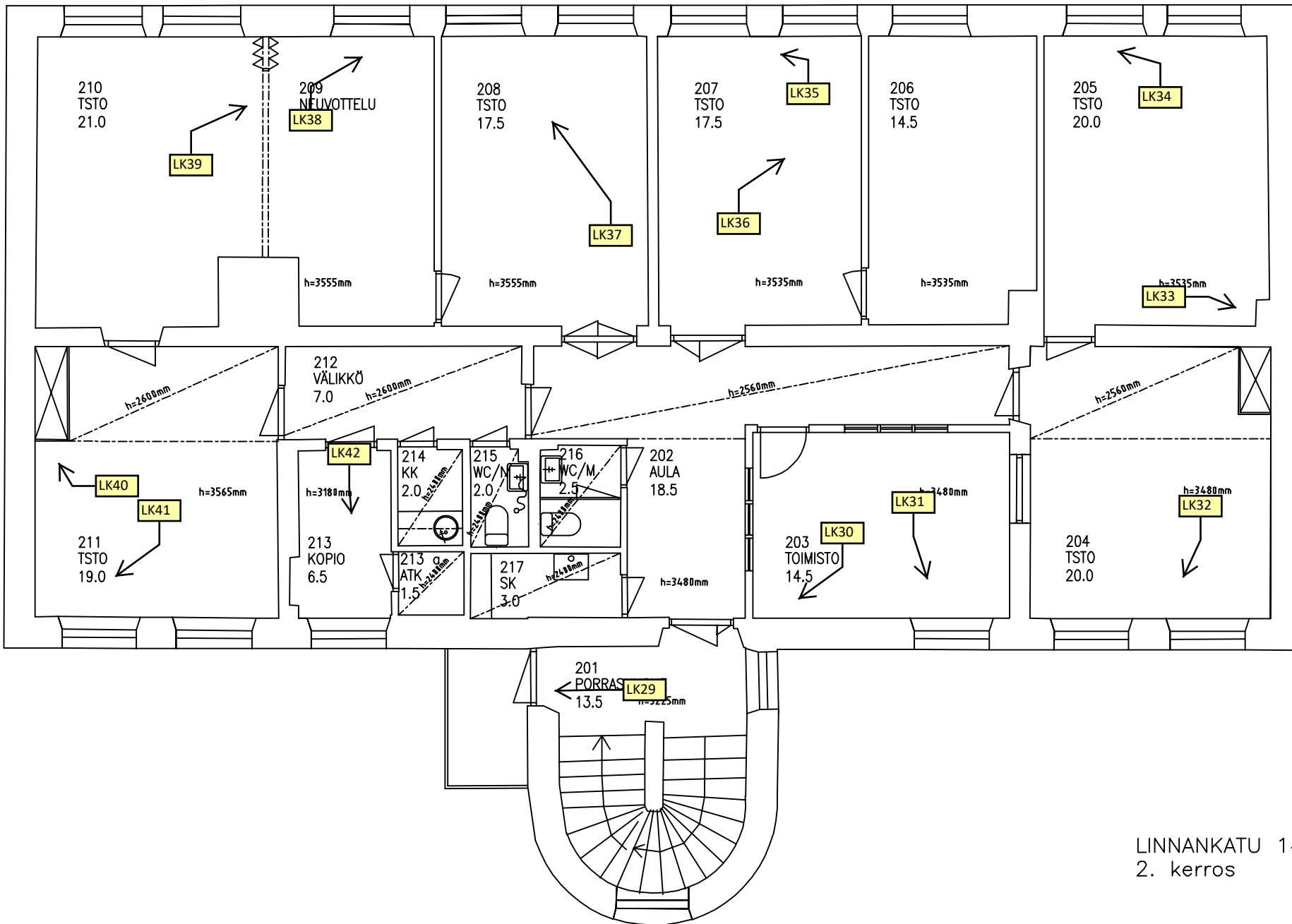
1. **RT 14-11239. Rakennuksen lämpökuvaus.** Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS 2016.
2. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.



LINNANKATU 14
 kellarikerros



LINNANKATU 14
1. kerros



LINNANKATU 14
2. kerros

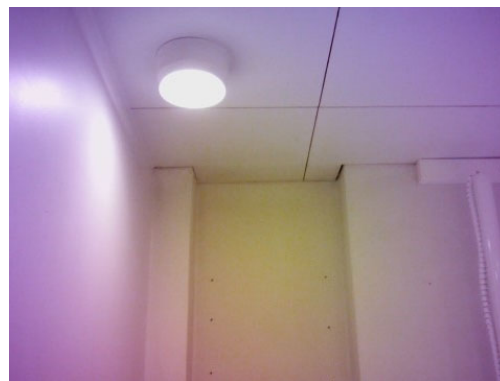
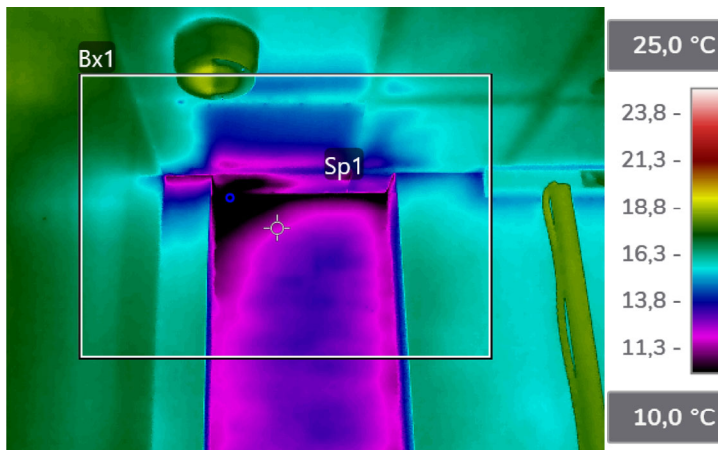
Kohde / huone: 314

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.52.48

Valokuva



KUVA 1

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	11,8 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,2 °C
Suhteellinen kosteus	20,9 %
Lämpötilaindeksi	58
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	58

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2794.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän syvennyksen ja yläpohjan liittymästä. Syvennys on myös muuta ulkoseinää kylmempi. Syvennyksessä on aikaisemmin ollut keittokomero.

Korjaussuositukset:

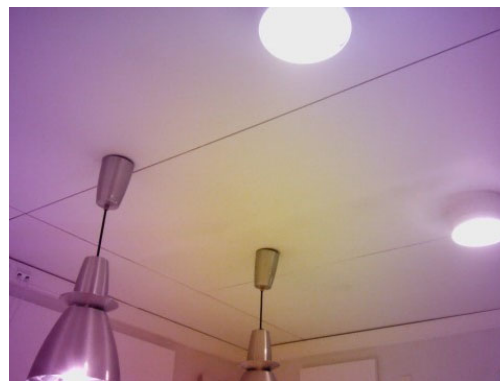
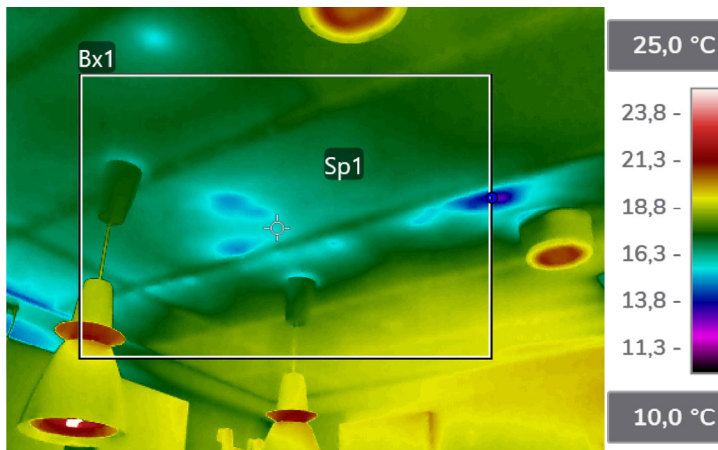
Kohde / huone: 314

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.53.18

Valokuva

**KUVA 2**

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,0 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,2 °C
Suhteellinen kosteus	21,2 %
Lämpötilaindeksi	81,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	81,6

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2795.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa yläpohjasta

Korjaussuositukset:

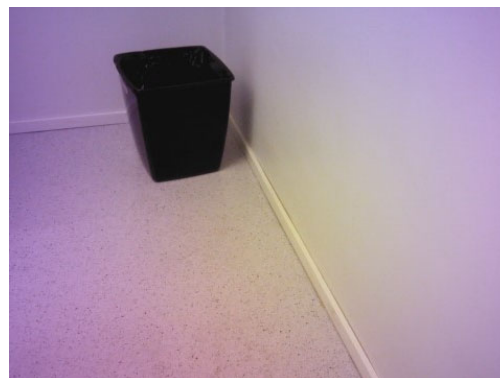
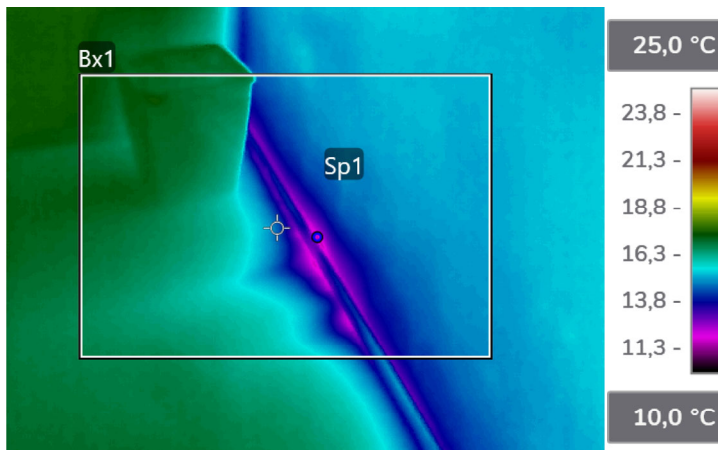
Kohde / huone: 313

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.54.16

Valokuva



KUVA 3

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,6 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,2 °C
Suhteellinen kosteus	20,4 %
Lämpötilaindeksi	75,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	75,9

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2796.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä

Korjaussuositukset:

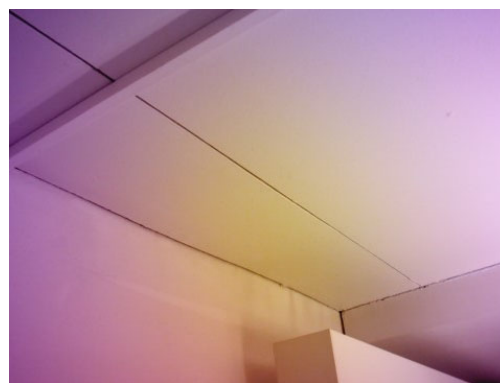
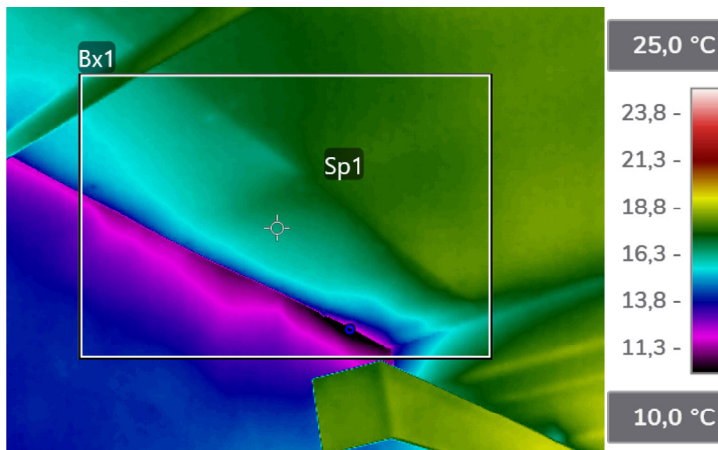
Kohde / huone: 313

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.55.04

Valokuva



KUVA 4

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,6 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,3 °C
Suhteellinen kosteus	21,2 %
Lämpötilaindeksi	67,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	67,8

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2797.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä

Korjaussuositukset:

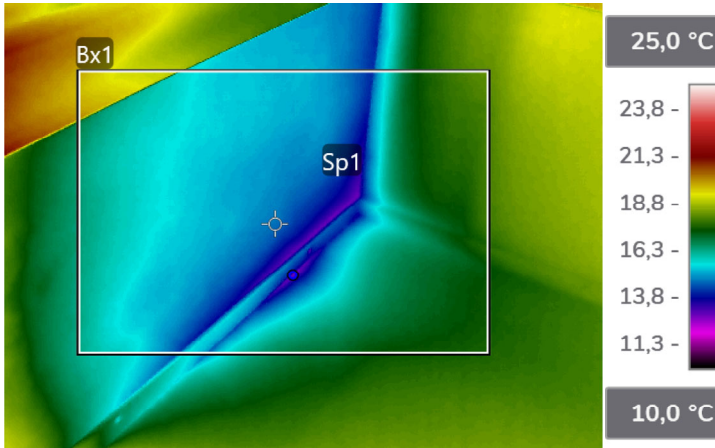
Kohde / huone: 312

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.56.10

Valokuva

**KUVA 5**

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,8 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,4 °C
Suhteellinen kosteus	21 %
Lämpötilaindeksi	79,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	79,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2798.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa välipohjan ja ulkoseinän liittymästä

Korjaussuositukset:

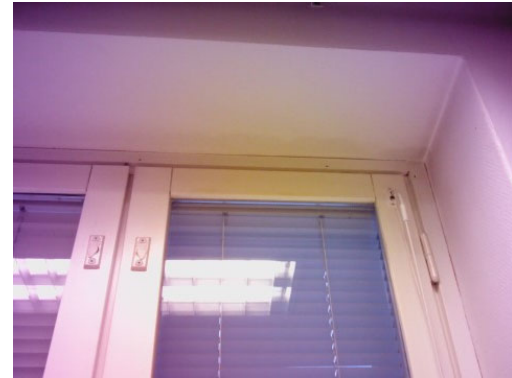
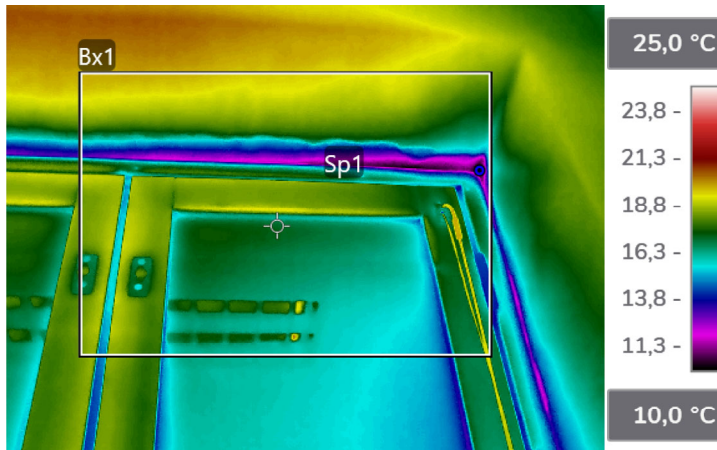
Kohde / huone: 312

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.56.36

Valokuva

**KUVA 6**

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,3 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	20,7 %
Lämpötilaindeksi	69
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	69

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2799.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymästä

Korjaussuositukset:

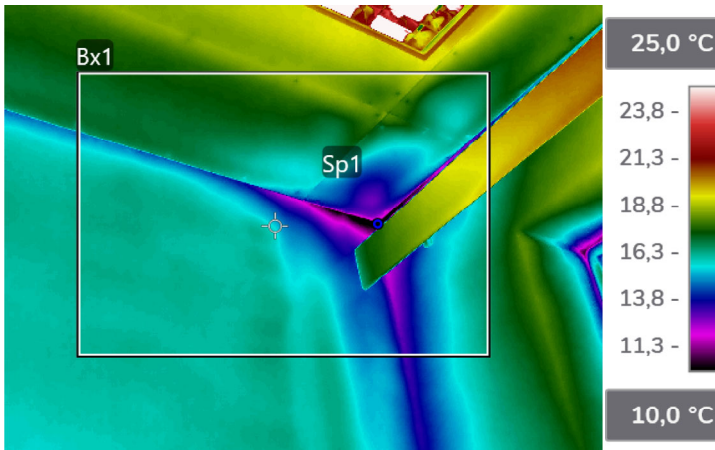
Kohde / huone: 312

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.56.55

Valokuva

**KUVA 7**

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,6 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	20,7 %
Lämpötilaindeksi	64,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	64,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2800.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä

Korjaussuositukset:

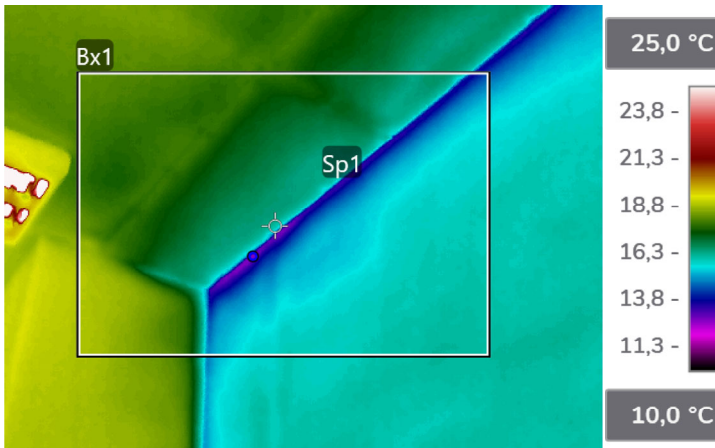
Kohde / huone: 312

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.57.21

Valokuva

**KUVA 8**

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,2 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	20,9 %
Lämpötilaindeksi	78,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	78,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2801.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä

Korjaussuositukset:

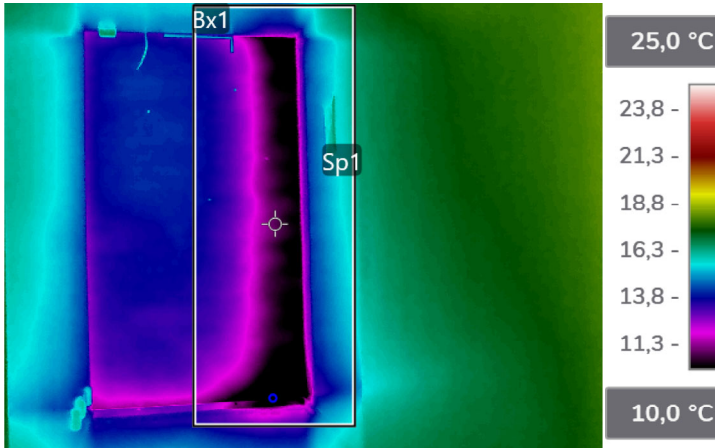
Kohde / huone: 317

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.58.03

Valokuva



KUVA 9

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	10,8 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	20,8 %
Lämpötilaindeksi	56,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	56,6

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2802.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ulkoseinärakenteessa kulkeva kylmä hormi

Korjaussuositukset:

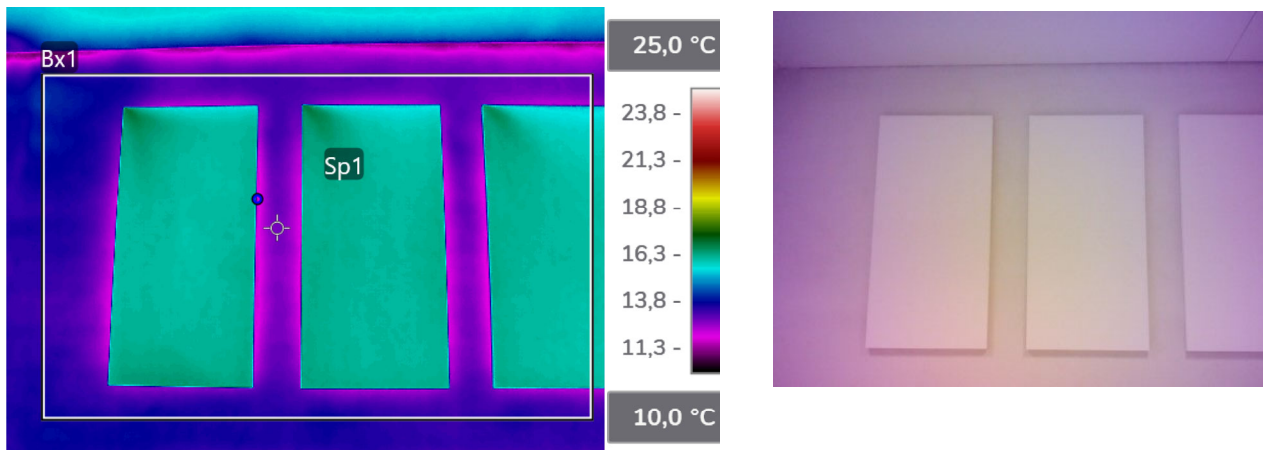
Kohde / huone: 311

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
10.59.26

Valokuva



KUVA 10

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	12,8 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	20,4 %
Lämpötilaindeksi	75
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	75

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2803.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ulkoseinä on jäähtynyt (n. 12 oC). Akustiikkalevyt toimivat sisäpuolisina lämmöneristeinä, jolloin levyn taakse voi tiivistyä kosteutta.

Korjaussuositukset:

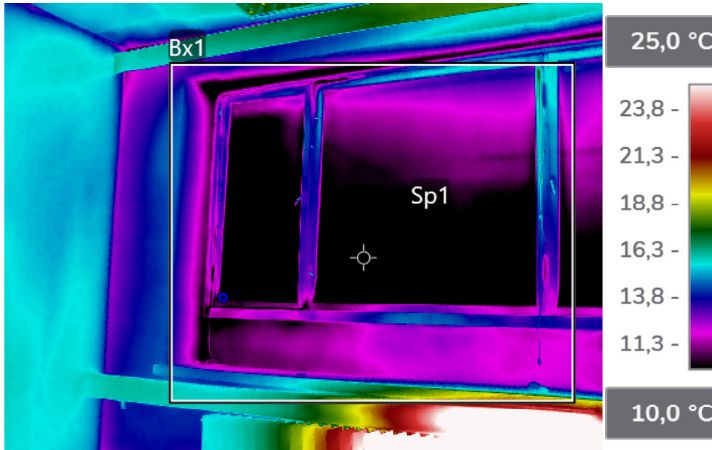
Kohde / huone: 311

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.00.21

Valokuva

**KUVA 11**

Alue minimilämpötila (Bx1)	3,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	8,5 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	20,9 %
Lämpötilaindeksi	50,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	50,2

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2804.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ikkunaliittymissä on ilmavuotoja. Tämän lisäksi ikkunoiden lämmöneristävyys on heikkoa, lasin pintalämpötila on n. < 10 oC. Myös ikkunan alla olevan seinän lämmöneristävyys on heikkoa.

Korjaussuosituksen:

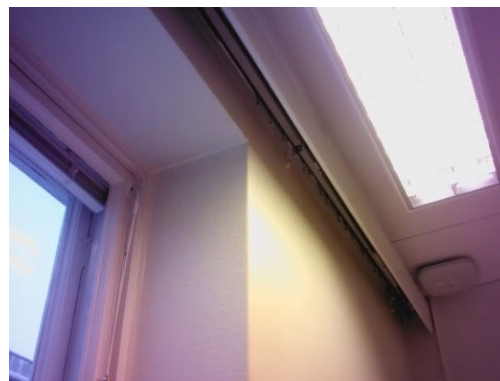
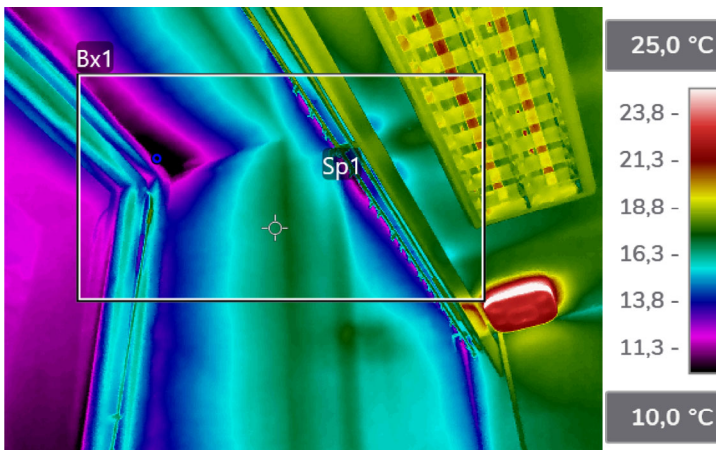
Kohde / huone: 310

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.03.37

Valokuva

**KUVA 12**

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,9 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	21 %
Lämpötilaindeksi	67,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	67,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2805.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymästä sekä yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä

Korjaussuositukset:

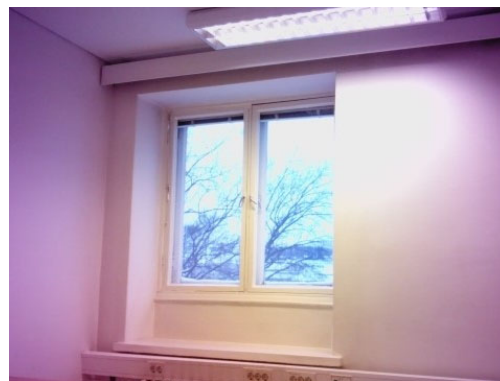
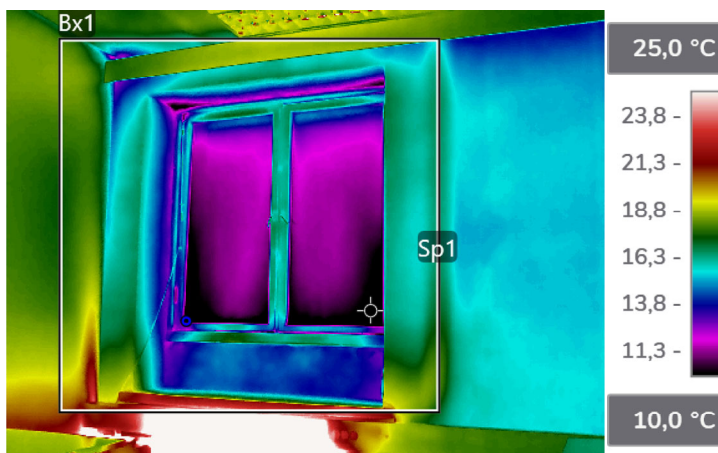
Kohde / huone: 310

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.04.07

Valokuva



KUVA 13

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	9,4 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	20,5 %
Lämpötilaindeksi	56,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	56,7

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2806.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ikkunaliittymissä on ilmavuotoja. Tämän lisäksi ikkunoiden lämmöneristävyyks on heikkoa, lasin pintalämpötila on n. < 10 oC. Myös ikkunan alla olevan seinän lämmöneristävyyks on heikkoa.

Korjaussuosittelut:

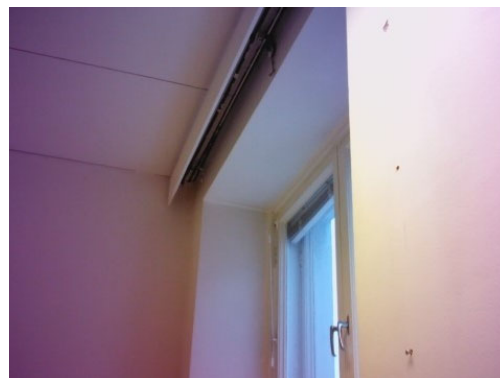
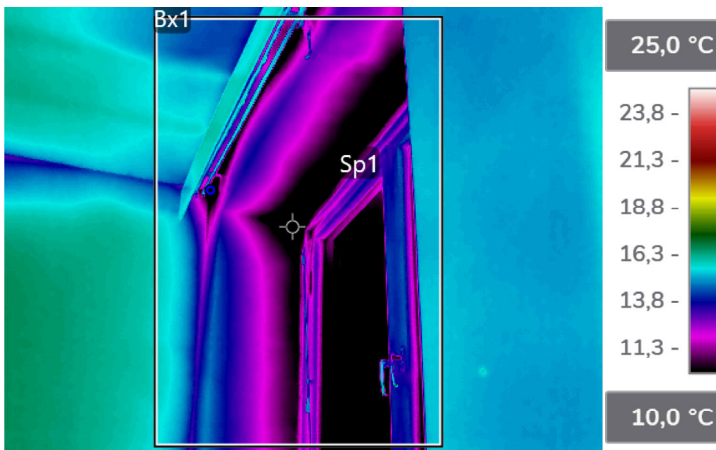
Kohde / huone: 309

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.04.50

Valokuva



KUVA 14

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	7,9 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	20,4 %
Lämpötilaindeksi	57,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	57,6

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2807.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymästä sekä yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä. Myös ikkunalasin pinta on kylmä.

Korjaussuositukset:

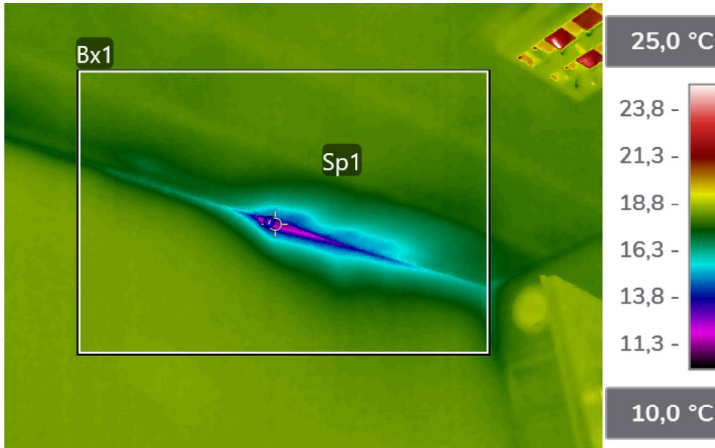
Kohde / huone: 308

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.05.31

Valokuva

**KUVA 15**

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	11,3 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	20,3 %
Lämpötilaindeksi	71,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	71,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2808.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Korjaussuositukset:

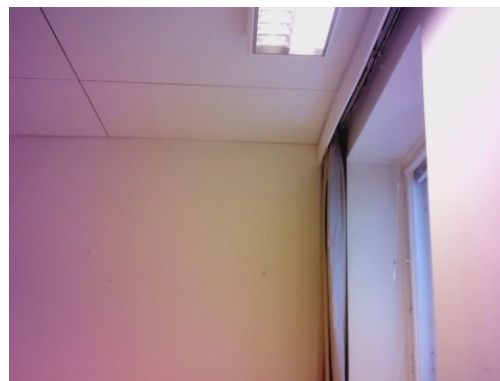
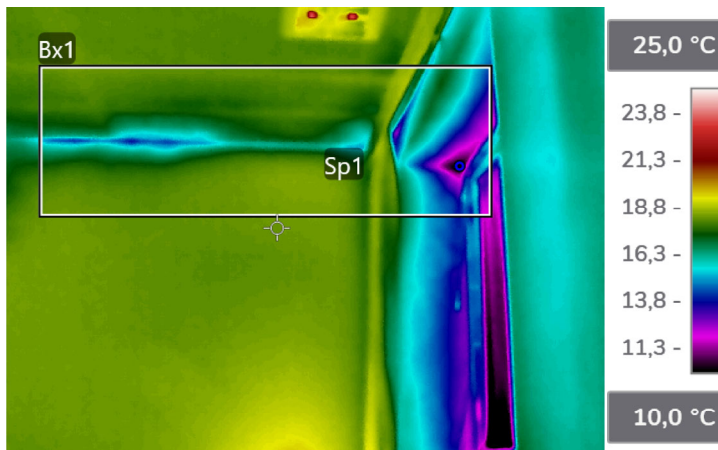
Kohde / huone: 308

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.06.06

Valokuva

**KUVA 16**

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,4 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	20,3 %
Lämpötilaindeksi	67,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	67,9

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2809.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymästä sekä yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Korjaussuositukset:

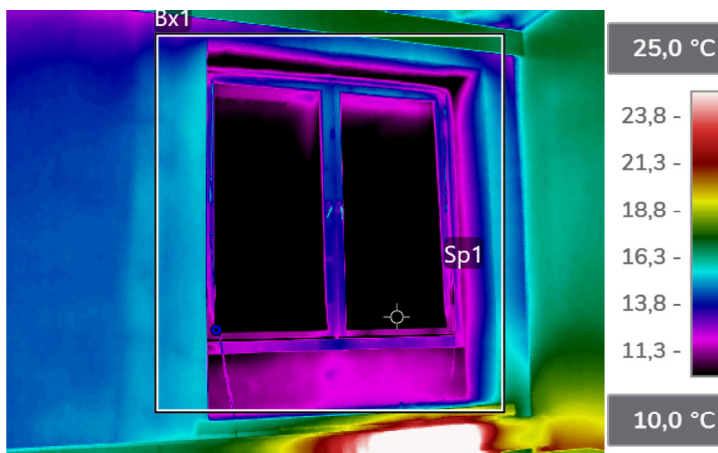
Kohde / huone: 307

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.07.11

Valokuva



KUVA 17

Alue minimilämpötila (Bx1)	3,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	7,4 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,9 °C
Suhteellinen kosteus	20,9 %
Lämpötilaindeksi	50
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	50

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2810.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ikkunaliittymissä on ilmapuotoja. Tämän lisäksi ikkunoiden lämmöneristävyys on heikkoa, lasin pintalämpötila on n. < 10 oC. Myös ikkunan alla olevan seinän lämmöneristävyys on heikkoa.

Korjaussuositukset:

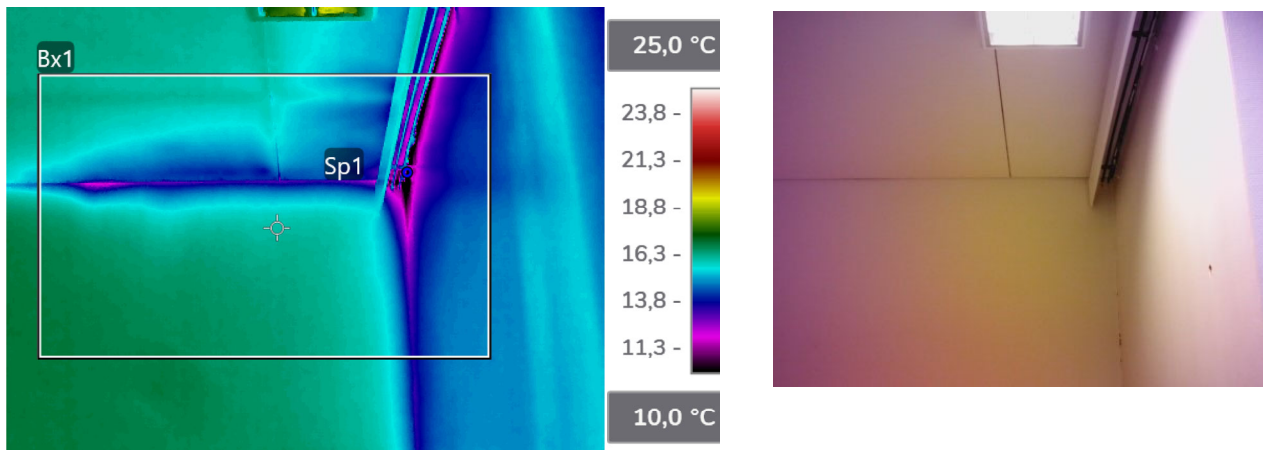
Kohde / huone: 307

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.07.46

Valokuva



KUVA 18

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,2 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,9 °C
Suhteellinen kosteus	20,2 %
Lämpötilaindeksi	57,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	57,8

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2811.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä

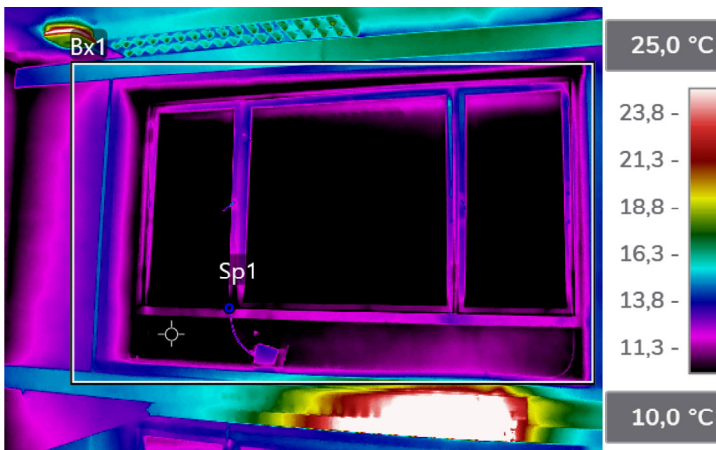
Korjaussuositukset:

Kohde / huone: 306

Lämpökuva

Luotu	1.2.2022
	11.08.22

Valokuva



KUVA 19

Alue minimilämpötila (Bx1)	2,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	9,5 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,1 °C
Suhteellinen kosteus	20,9 %
Lämpötilaindeksi	46,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	46,2

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2812.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ikkunaliittymissä on ilmapuotoja. Tämän lisäksi ikkunoiden lämmöneristävyyks on heikkoa, lasin pintalämpötila on n. < 10 oC. Myös ikkunan alla olevan seinän lämmöneristävyyks on heikkoa.

Korjaussuosittelut:

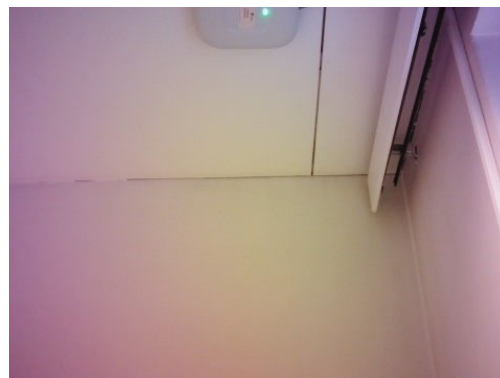
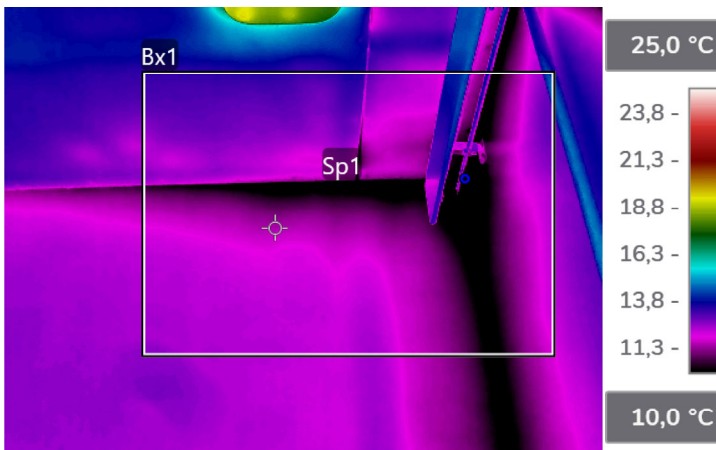
Kohde / huone: 306

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.08.55

Valokuva



KUVA 20

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	11,5 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,2 °C
Suhteellinen kosteus	19,6 %
Lämpötilaindeksi	56,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	56,8

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2813.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä

Korjaussuositukset:

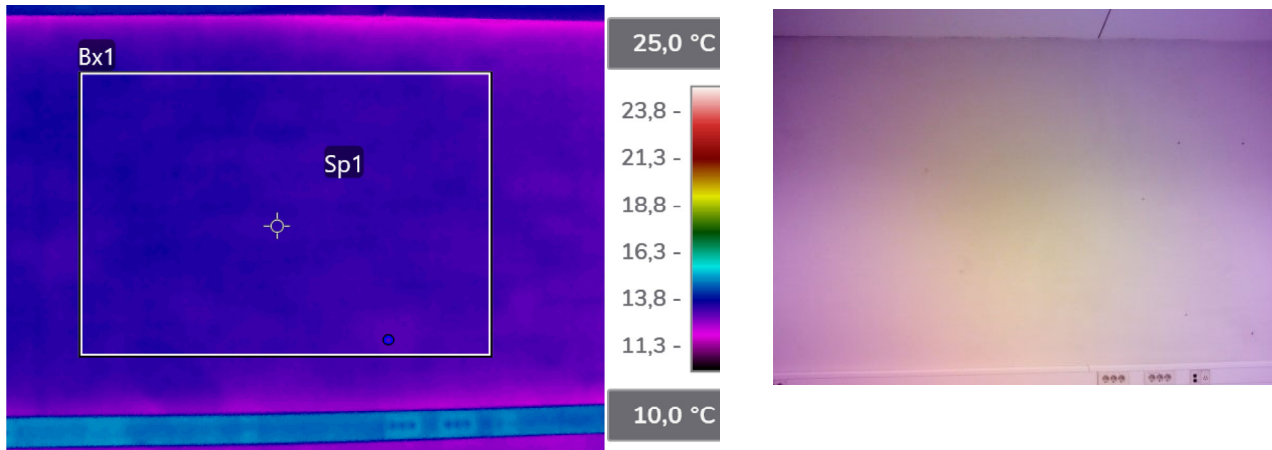
Kohde / huone: 306

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.09.33

Valokuva



KUVA 21

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	13,5 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,9 °C
Suhteellinen kosteus	20,4 %
Lämpötilaindeksi	78,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	78,7

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2814.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ulkoseinä on jäähtynyt (n. 13 oC)

Korjaussuositukset:

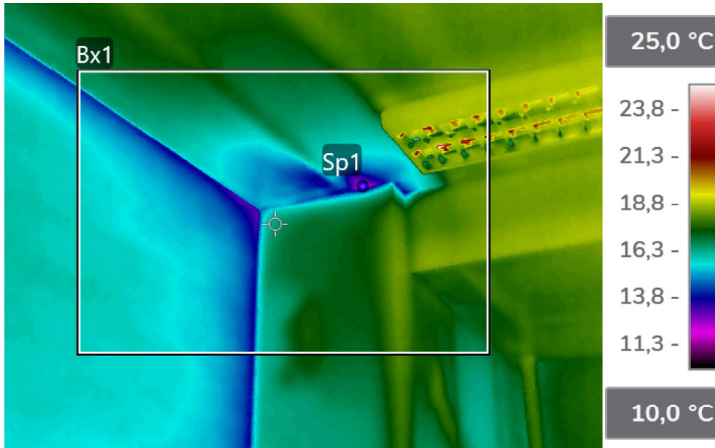
Kohde / huone: 305

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.10.58

Valokuva

**KUVA 22**

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,6 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	20 %
Lämpötilaindeksi	76,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	76,3

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2815.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa putkikulilusta

Korjaussuositukset:

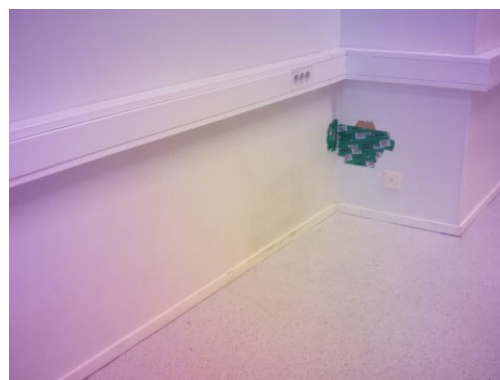
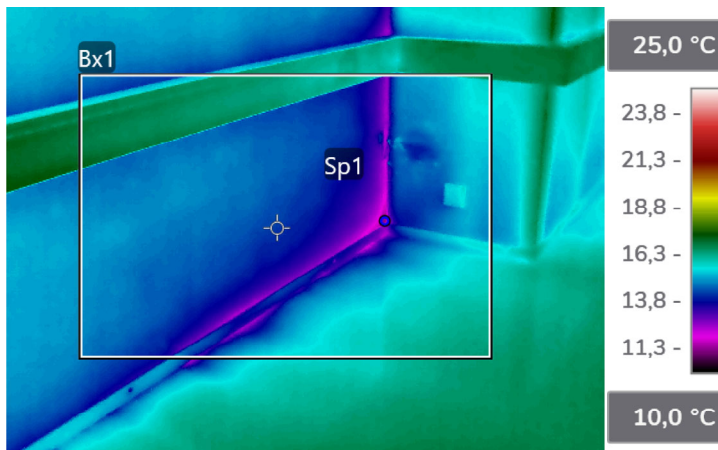
Kohde / huone: 305

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.11.24

Valokuva



KUVA 23

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,3 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	20 %
Lämpötilaindeksi	73,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	73,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2816.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä.

Korjaussuositukset:

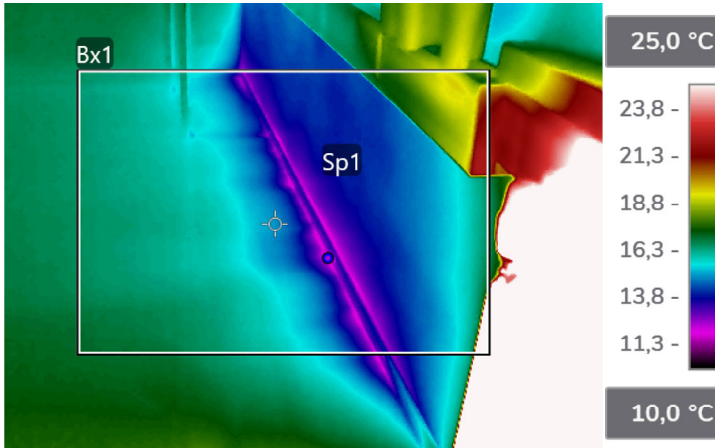
Kohde / huone: 305

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.12.04

Valokuva

**KUVA 24**

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,1 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	19,9 %
Lämpötilaindeksi	74,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	74,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2817.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä.

Korjaussuositukset:

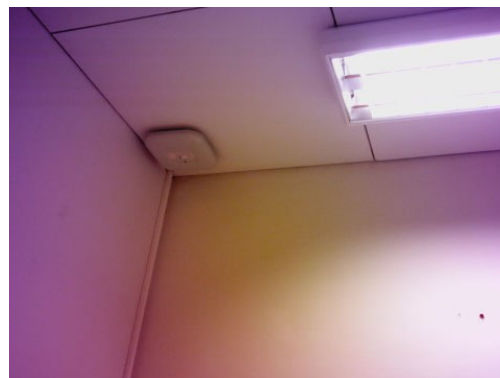
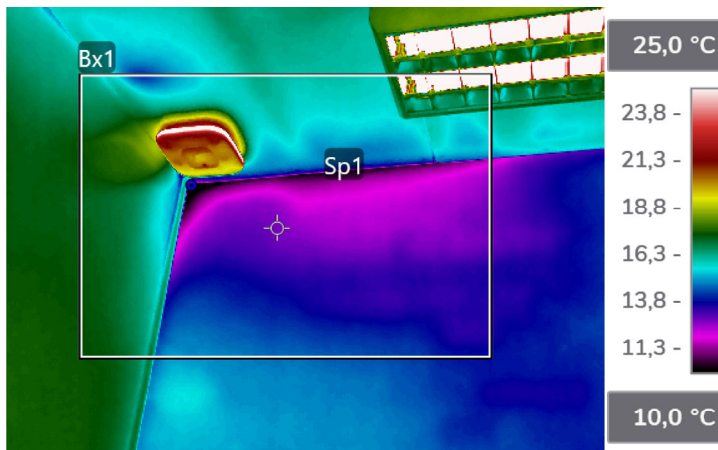
Kohde / huone: 305

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.12.44

Valokuva



KUVA 25

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	12,8 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	19,9 %
Lämpötilaindeksi	63,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	63,7

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2818.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän ja yläpohjan liittymästä.

Korjaussuositukset:

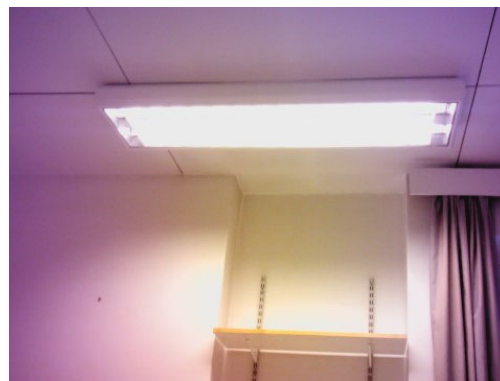
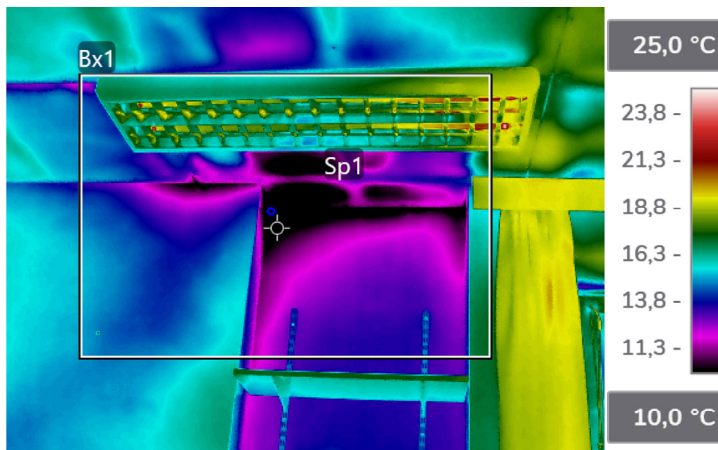
Kohde / huone: 302

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.13.40

Valokuva

**KUVA 26**

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	9,2 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,4 °C
Suhteellinen kosteus	20,3 %
Lämpötilaindeksi	59,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	59,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2819.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän syvennyksen ja yläpohjan liittymästä.

Korjaussuositukset:

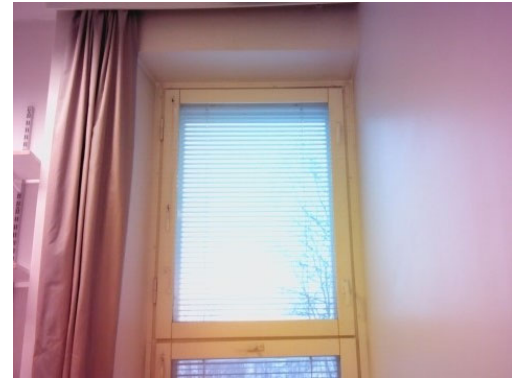
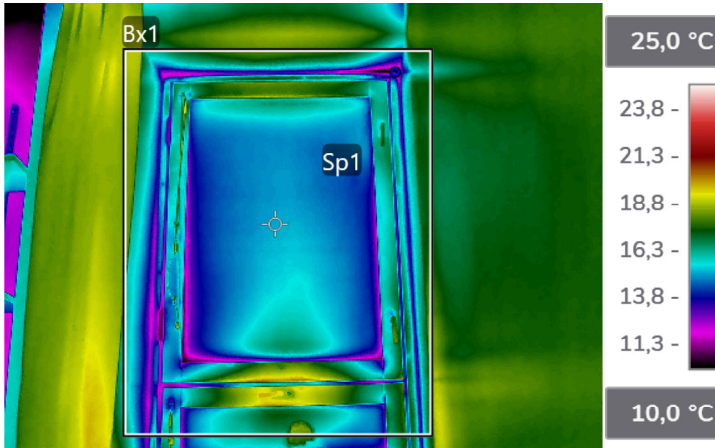
Kohde / huone: 302

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.14.29

Valokuva



KUVA 27

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,2 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	20,1 %
Lämpötilaindeksi	67,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	67,6

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2820.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Vähäistä ilmavuotoa ikkunaliittymistä. Ikkunan pintalämpötila on myös korkeampi kuin Linnankadun puolieissa ikkunoissa.

Korjaussuositukset:

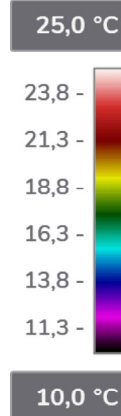
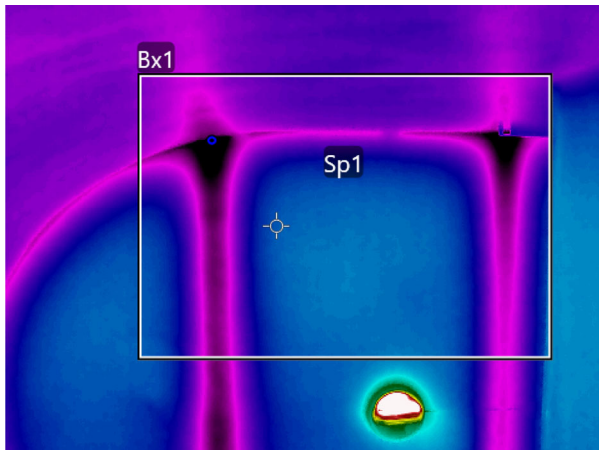
Kohde / huone: 301

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.18.11

Valokuva



KUVA 28

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,6 °C
Paine-ero	- 5 Pa
Sisäilman lämpötila	19,1 °C
Suhteellinen kosteus	19 %
Lämpötilaindeksi	65,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	65,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2821.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Porrashuoneen yläpohjan kanatavat palkit.

Korjaussuositukset:

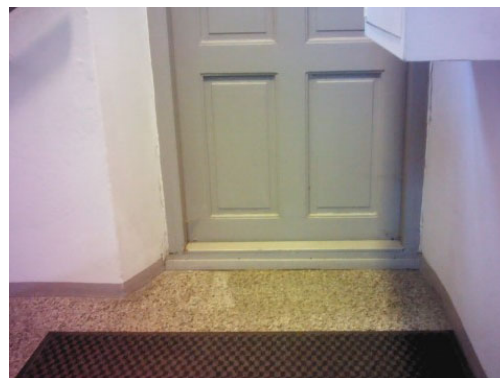
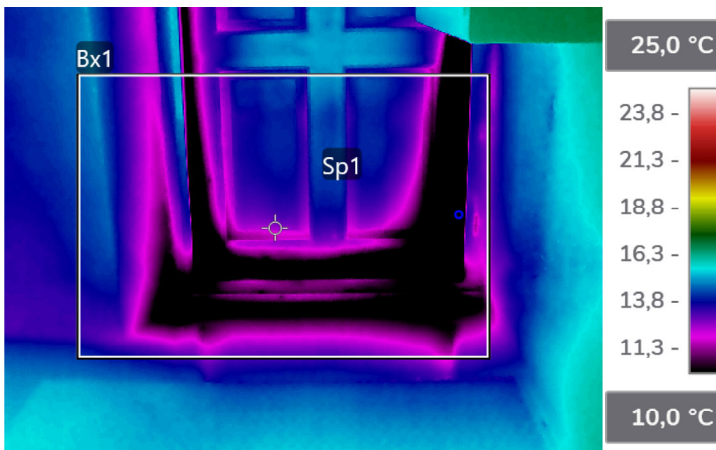
Kohde / huone: 201

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.19.05

Valokuva



KUVA 29

Alue minimilämpötila (Bx1)	-4,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	12,5 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	18,9 °C
Suhteellinen kosteus	19,4 %
Lämpötilaindeksi	23,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	24,7

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2822.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa parvekkeen ovesta.

Korjaussuositukset:

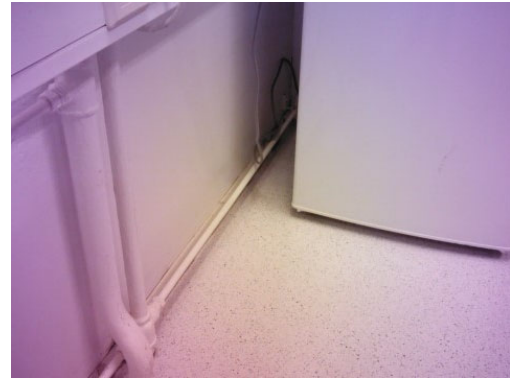
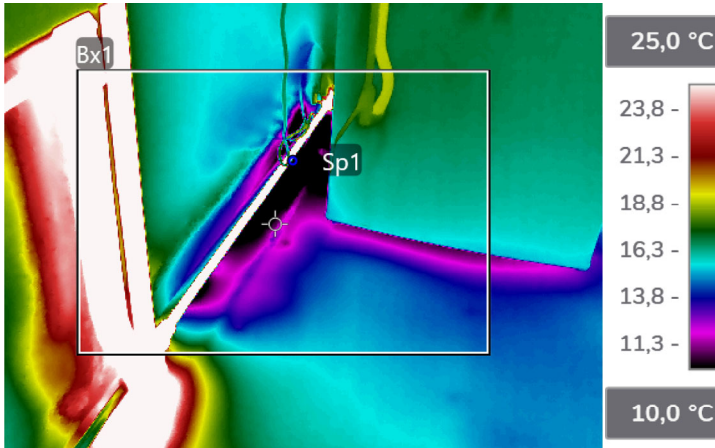
Kohde / huone: 203

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.20.23

Valokuva



KUVA 30

Alue minimilämpötila (Bx1)	0,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	10,6 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	19,1 °C
Suhteellinen kosteus	20,4 %
Lämpötilaindeksi	39,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	40,3

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2823.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä.

Korjaussuositukset:

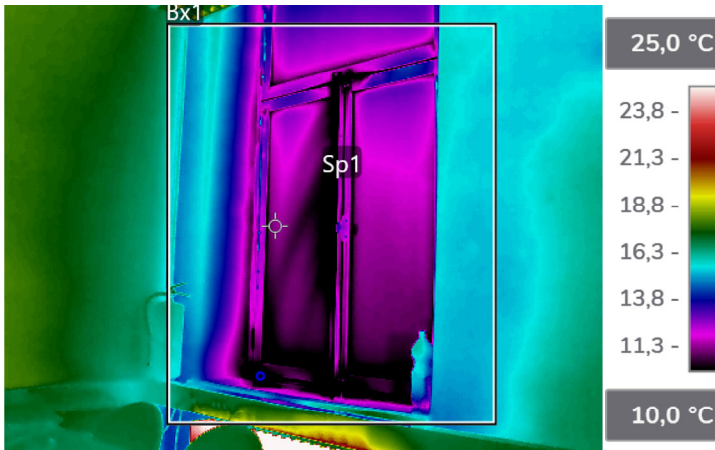
Kohde / huone: 203

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.20.58

Valokuva



KUVA 31

Alue minimilämpötila (Bx1)	-0,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	11,2 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	19,1 °C
Suhteellinen kosteus	20,7 %
Lämpötilaindeksi	38,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	39,1

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2824.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

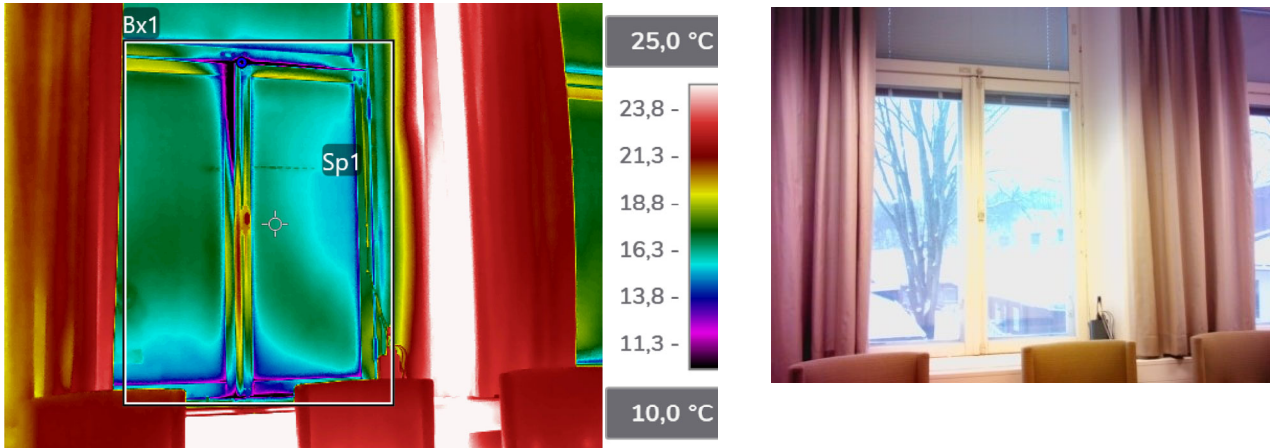
Kohde / huone: 203

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.23.31

Valokuva

**KUVA 32**

Alue minimilämpötila (Bx1)	4,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,6 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	20,1 %
Lämpötilaindeksi	53,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	54,2

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2825.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

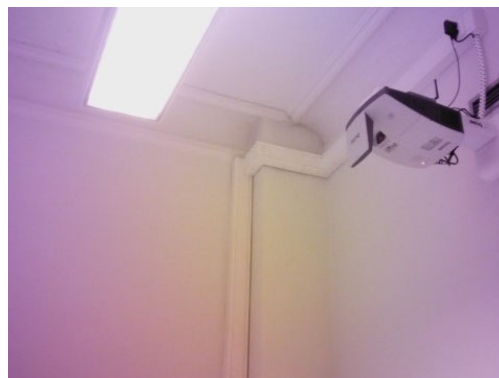
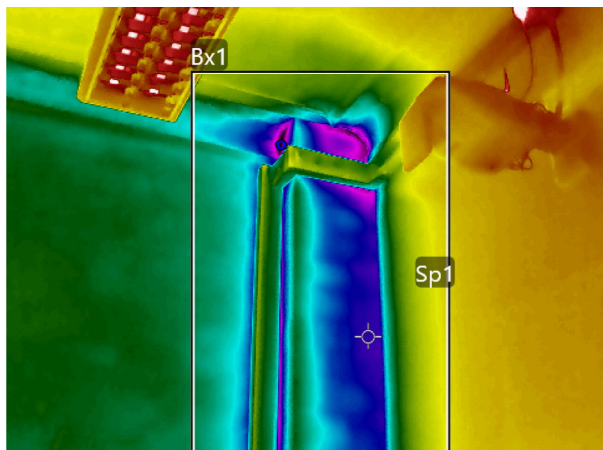
Kohde / huone: 205

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.24.17

Valokuva



KUVA 33

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	13,5 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	20,1 %
Lämpötilaindeksi	69,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	70,8

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2826.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Jäähntynyt hormi. Hormin yläosasta on myös ilmavuotoa.

Korjaussuositukset:

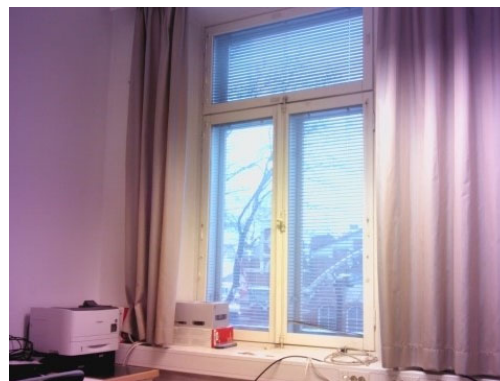
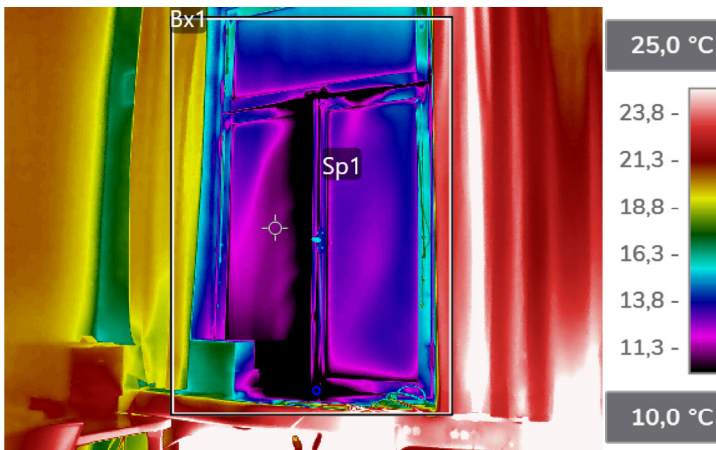
Kohde / huone: 205

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.25.31

Valokuva



KUVA 34

Alue minimilämpötila (Bx1)	-3,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	11,1 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	19,9 °C
Suhteellinen kosteus	18,4 %
Lämpötilaindeksi	26,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	27,2

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2827.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

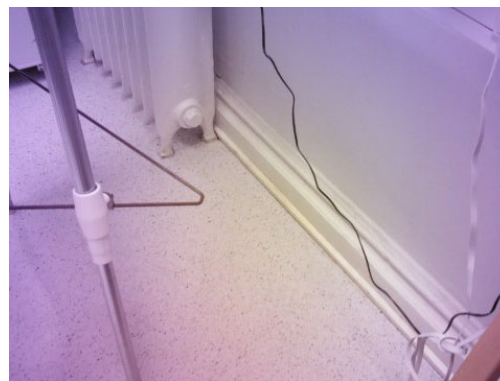
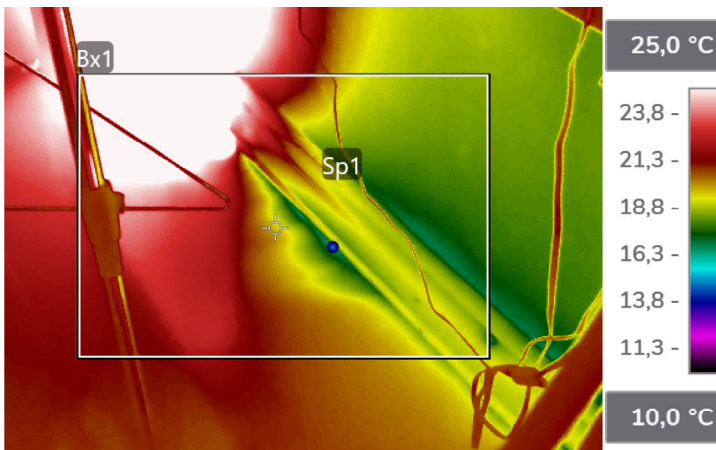
Kohde / huone: 207

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.27.11

Valokuva



KUVA 35

Alue minimilämpötila (Bx1)	16,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	20,2 °C
Suhteellinen kosteus	18,7 %
Lämpötilaindeksi	89,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	90,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2828.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä

Korjaussuositukset:

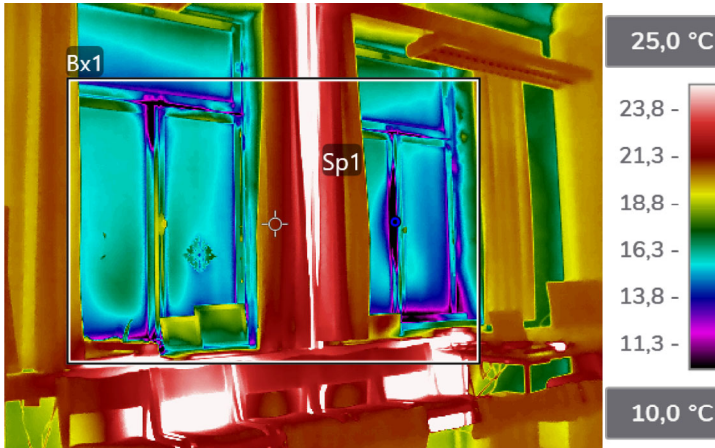
Kohde / huone: 207

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.27.51

Valokuva

**KUVA 36**

Alue minimilämpötila (Bx1)	2,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,1 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	20,3 °C
Suhteellinen kosteus	19,4 %
Lämpötilaindeksi	45,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	46,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2829.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

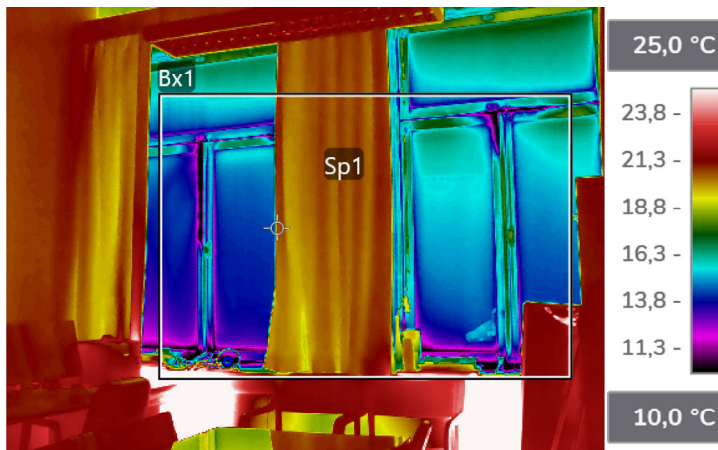
Kohde / huone: 208

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.29.08

Valokuva



KUVA 37

Alue minimilämpötila (Bx1)	2,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,8 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	20,5 °C
Suhteellinen kosteus	18,3 %
Lämpötilaindeksi	43,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	44,3

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2830.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

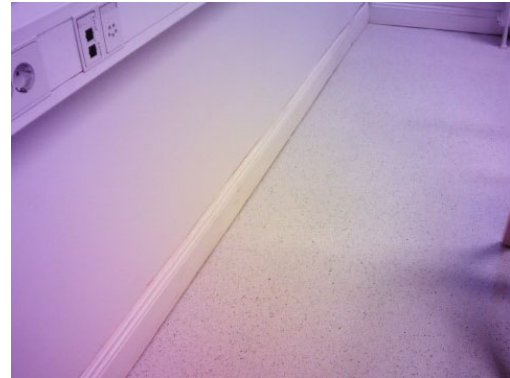
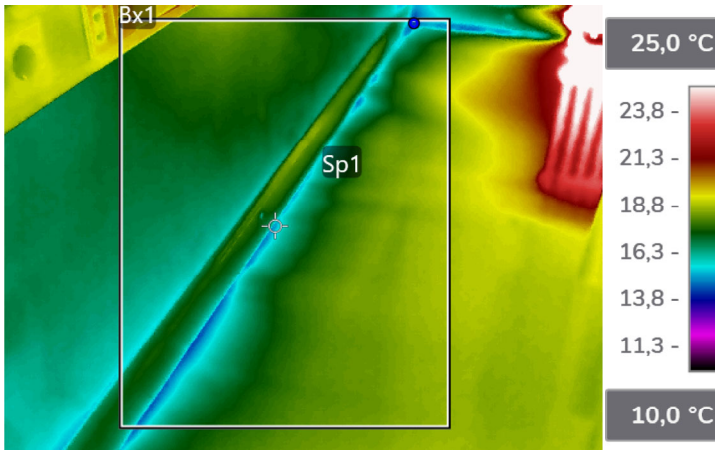
Kohde / huone: 210

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.30.16

Valokuva

**KUVA 38**

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,2 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	20,7 °C
Suhteellinen kosteus	18,4 %
Lämpötilaindeksi	80,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	81,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2831.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä

Korjaussuositukset:

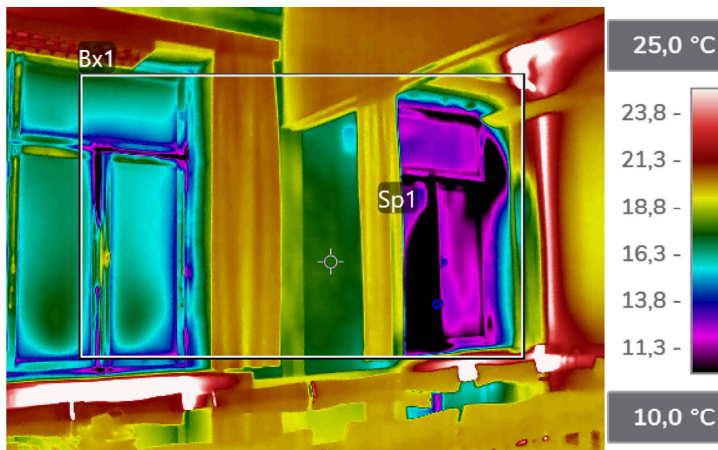
Kohde / huone: 210

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.30.46

Valokuva



KUVA 39

Alue minimilämpötila (Bx1)	-1,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,8 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	20,6 °C
Suhteellinen kosteus	19,6 %
Lämpötilaindeksi	33,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	34,1

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2832.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

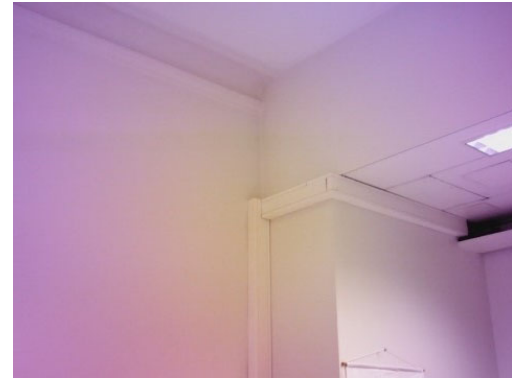
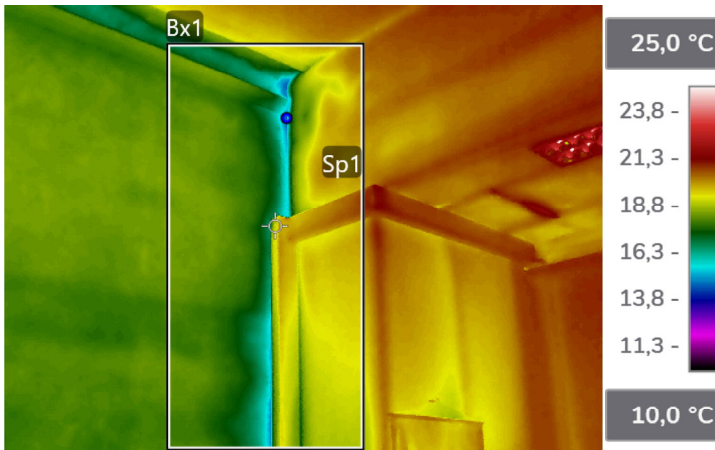
Kohde / huone: 211

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.31.59

Valokuva

**KUVA 40**

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,2 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	20,8 °C
Suhteellinen kosteus	19,2 %
Lämpötilaindeksi	80,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	81,9

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2833.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa hormista

Korjaussuositukset:

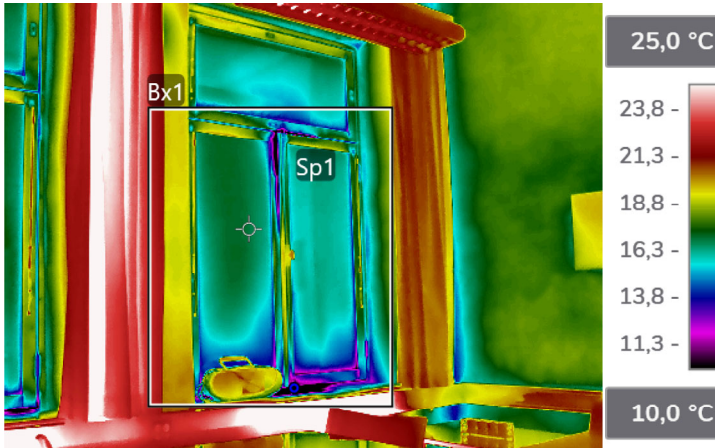
Kohde / huone: 211

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.32.52

Valokuva



KUVA 41

Alue minimilämpötila (Bx1)	-0,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,1 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	20,9 °C
Suhteellinen kosteus	19,4 %
Lämpötilaindeksi	34,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	35,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2834.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

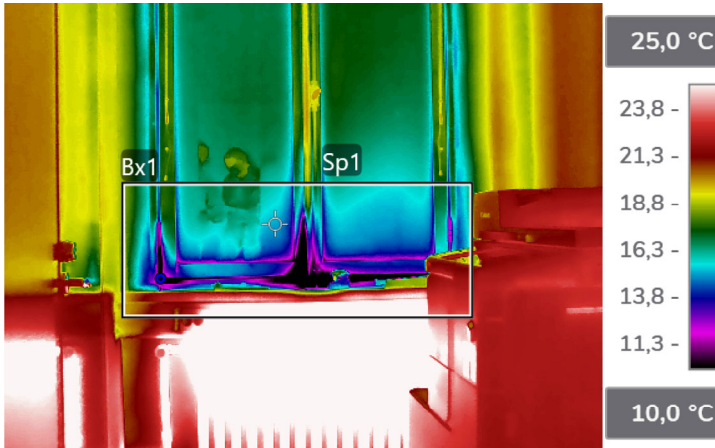
Kohde / huone: 213

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.33.46

Valokuva

**KUVA 42**

Alue minimilämpötila (Bx1)	-0,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,2 °C
Paine-ero	- 7 Pa
Sisäilman lämpötila	21 °C
Suhteellinen kosteus	19,7 %
Lämpötilaindeksi	35,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	36,8

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2835.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

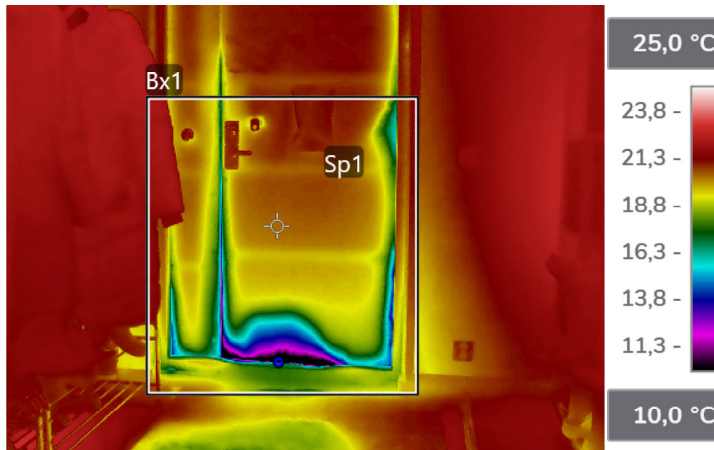
Kohde / huone: 102

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.37.46

Valokuva



KUVA 43

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,5 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	21 °C
Suhteellinen kosteus	19,2 %
Lämpötilaindeksi	57,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	60,3

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2836.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa oven tiivisteestä

Korjaussuosittukset:

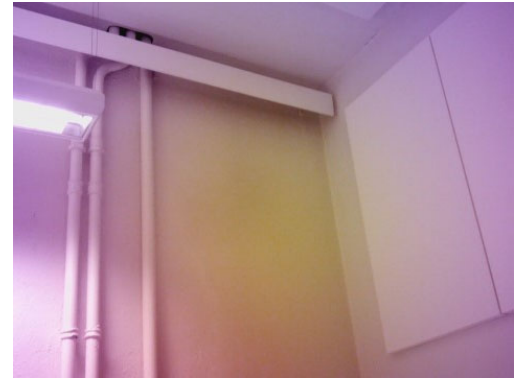
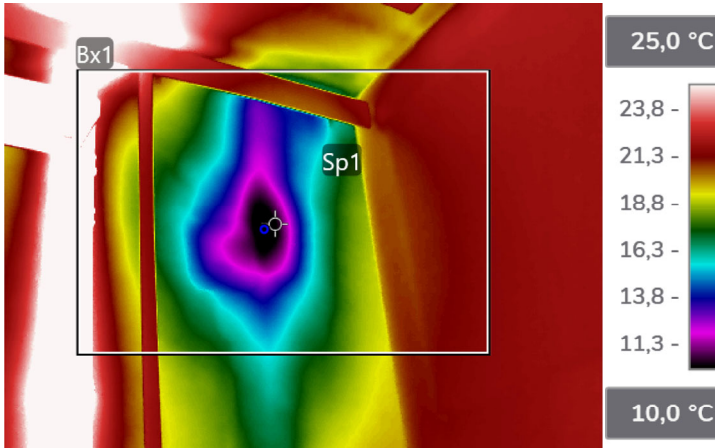
Kohde / huone: 103

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.38.35

Valokuva



KUVA 44

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	10,0 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	21,2 °C
Suhteellinen kosteus	20,8 %
Lämpötilaindeksi	64,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	66,7

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2837.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Jäähdytynyt alue ulkoseinässä. Yläpuolella olevassa huoneessa 203 havaittiin samassa kohdassa ilmavuotoa lattianrajasta.

Korjaussuositukset:

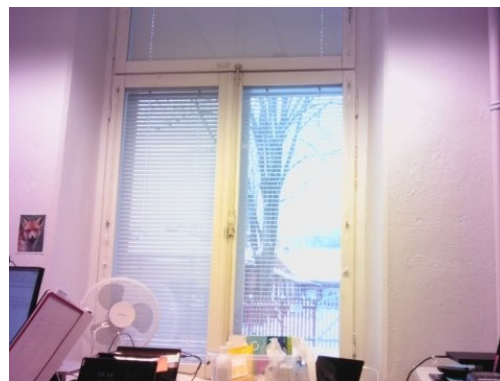
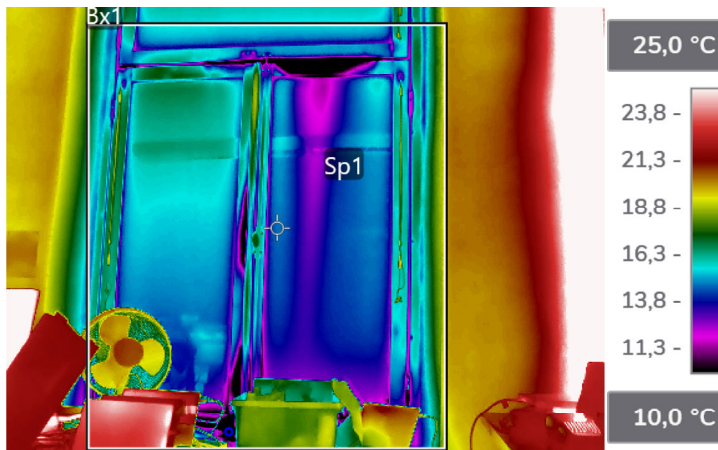
Kohde / huone: 103

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.39.02

Valokuva



KUVA 45

Alue minimilämpötila (Bx1)	-1,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,7 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	21,3 °C
Suhteellinen kosteus	20,3 %
Lämpötilaindeksi	31,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	33,6

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2838.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

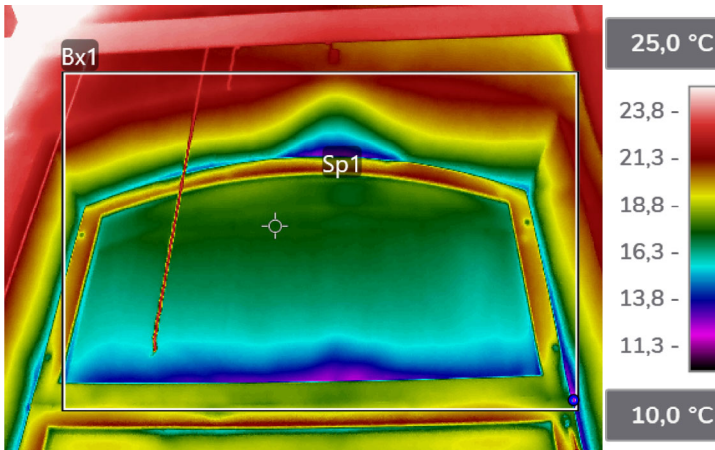
Kohde / huone: 111

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.41.00

Valokuva

**KUVA 46**

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	21,7 °C
Suhteellinen kosteus	19,4 %
Lämpötilaindeksi	70
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	72,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2839.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymässä.

Korjaussuositukset:

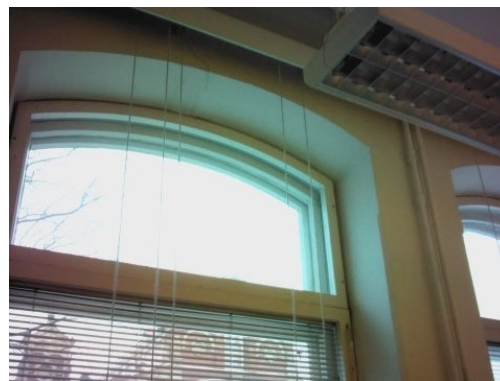
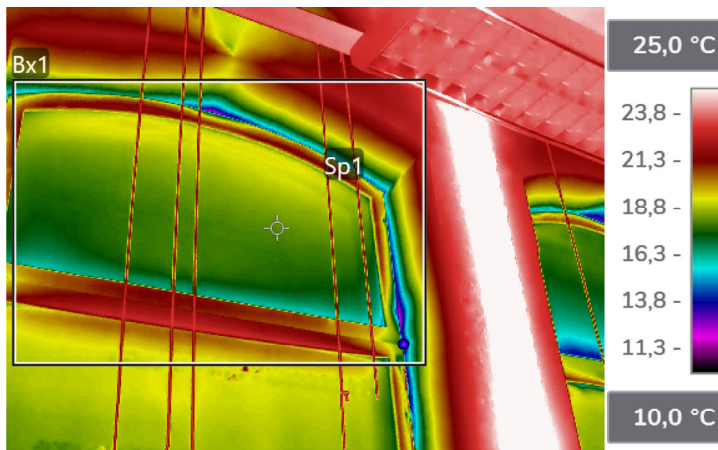
Kohde / huone: 111

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.42.11

Valokuva



KUVA 47

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,3 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22 °C
Suhteellinen kosteus	18,7 %
Lämpötilaindeksi	70
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	72,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2840.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymässä.

Korjaussuositukset:

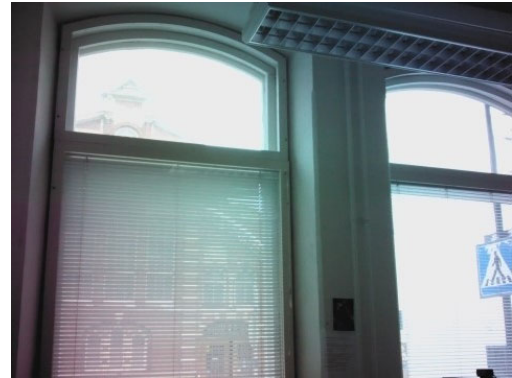
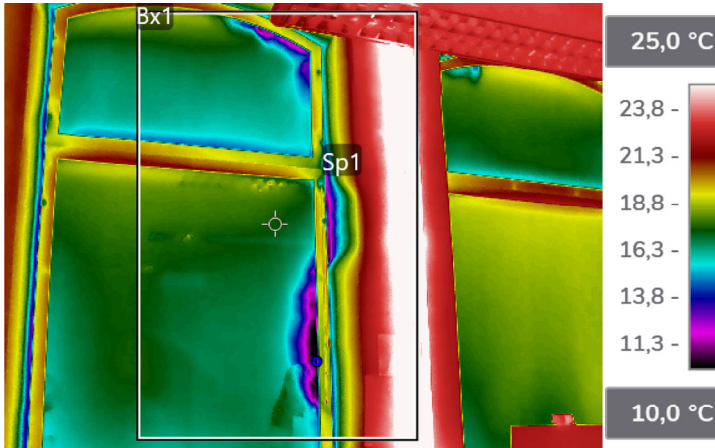
Kohde / huone: 109

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.44.06

Valokuva

**KUVA 48**

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,2 °C
Suhteellinen kosteus	18,2 %
Lämpötilaindeksi	61,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	63,8

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2841.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymässä.

Korjaussuositukset:

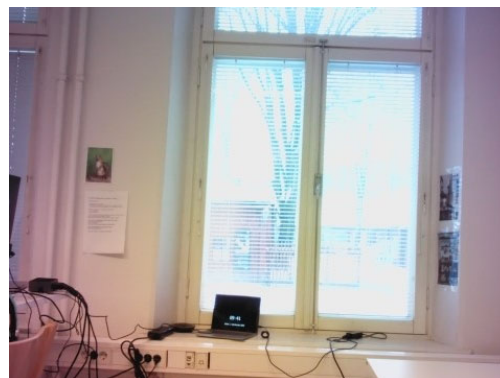
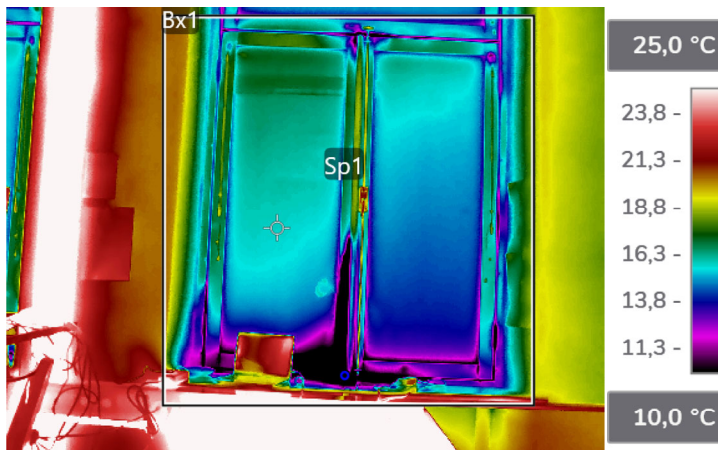
Kohde / huone: 104

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.45.50

Valokuva



KUVA 49

Alue minimilämpötila (Bx1)	-1,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,0 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,4 °C
Suhteellinen kosteus	20,2 %
Lämpötilaindeksi	31
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	33,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2842.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

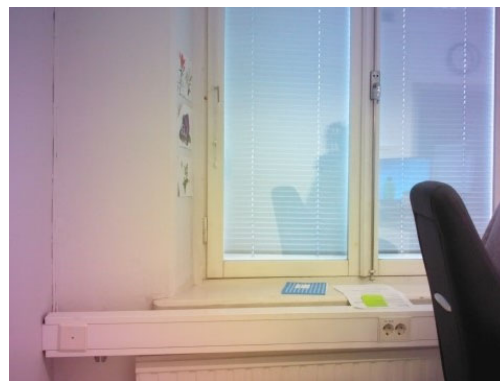
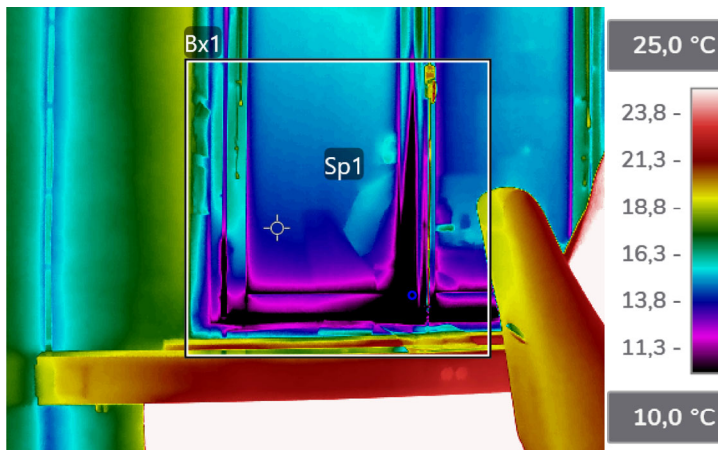
Kohde / huone: 104

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.46.17

Valokuva



KUVA 50

Alue minimilämpötila (Bx1)	-3,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,1 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,4 °C
Suhteellinen kosteus	20,2 %
Lämpötilaindeksi	24,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	27,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2843.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

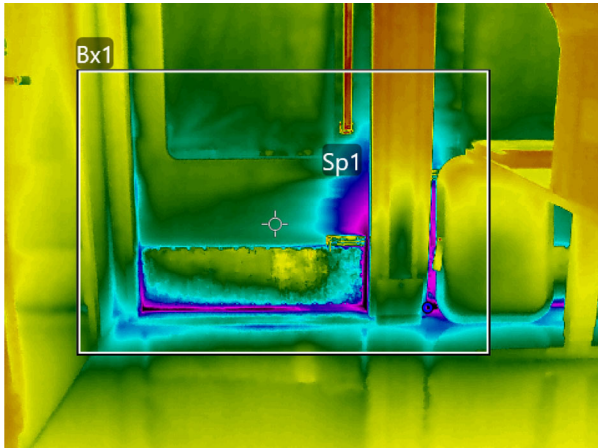
Kohde / huone: 118

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.48.00

Valokuva

**KUVA 51**

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,9 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,5 °C
Suhteellinen kosteus	18,8 %
Lämpötilaindeksi	60,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	63,3

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2844.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa oven tiivisteestä.

Korjaussuositukset:

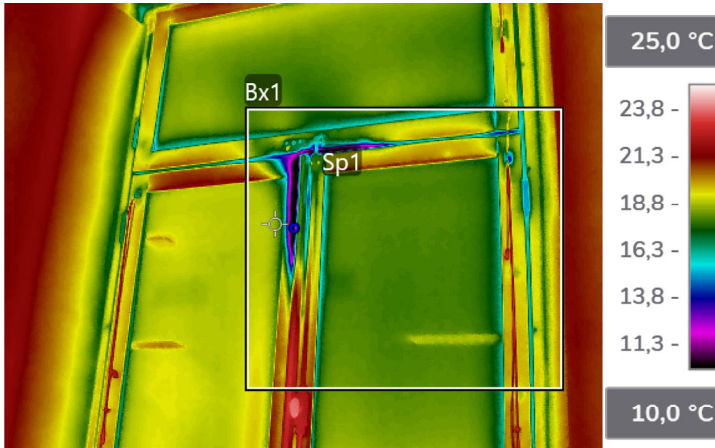
Kohde / huone: 102

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.50.26

Valokuva



KUVA 52

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,7 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,6 °C
Suhteellinen kosteus	18,2 %
Lämpötilaindeksi	59
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	61,5

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2845.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä. Ikkunan sulkumekanismi ei toimi kunnolla.

Korjaussuositukset:

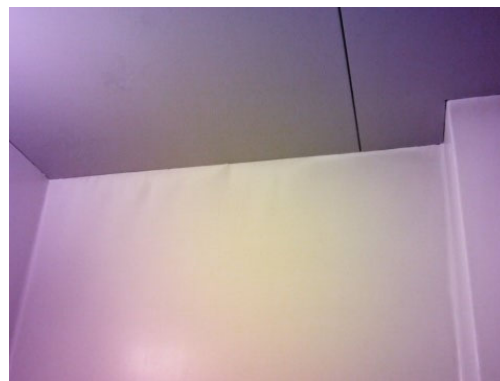
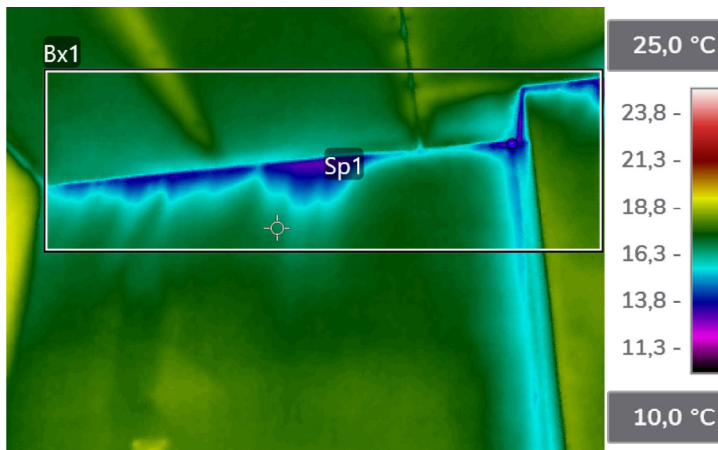
Kohde / huone: 106

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.51.49

Valokuva



KUVA 53

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,9 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,6 °C
Suhteellinen kosteus	19,3 %
Lämpötilaindeksi	71,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	73,9

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2846.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa välipohjan ja ulkoseinän liittymästä

Korjaussuositukset:

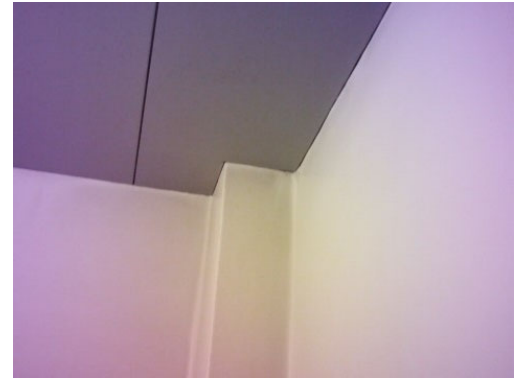
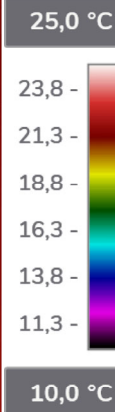
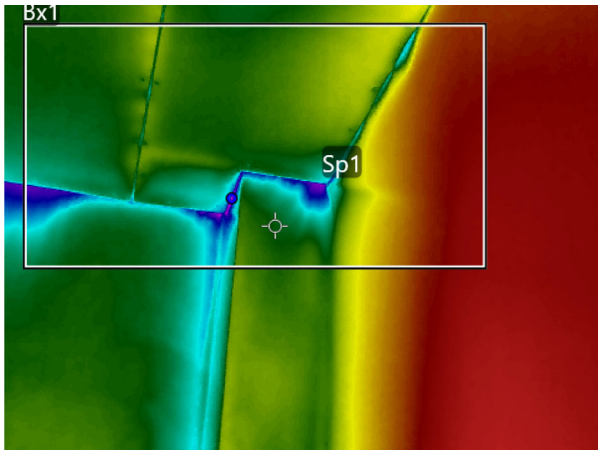
Kohde / huone: 106

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.52.15

Valokuva



KUVA 54

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,5 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,6 °C
Suhteellinen kosteus	20,5 %
Lämpötilaindeksi	70,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	72,7

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2847.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa hormista sekä ulkoseinän ja välipohjan liittymästä

Korjaussuositukset:

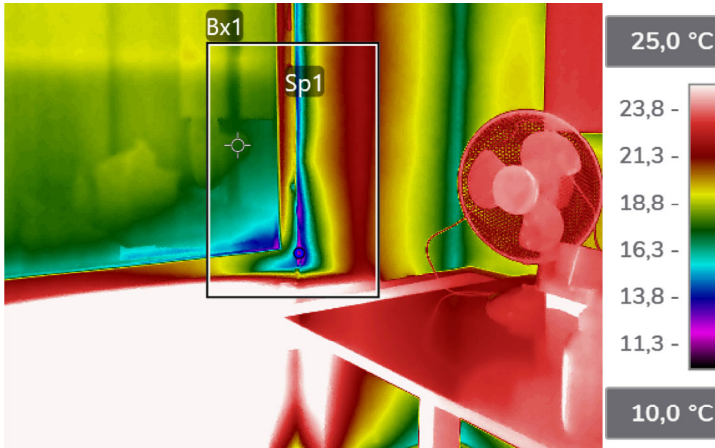
Kohde / huone: 107

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.53.54

Valokuva

**KUVA 55**

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,7 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,9 °C
Suhteellinen kosteus	20,6 %
Lämpötilaindeksi	65,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	68,4

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2849.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymästä.

Korjaussuositukset:

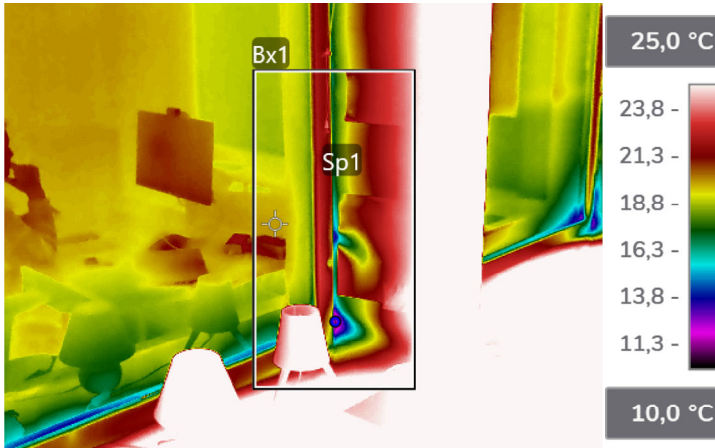
Kohde / huone: 107

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.54.22

Valokuva



KUVA 56

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,1 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	23 °C
Suhteellinen kosteus	20,3 %
Lämpötilaindeksi	65,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	67,8

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2850.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Ilmavuotoa ikkunaliittymästä.

Korjaussuositukset:

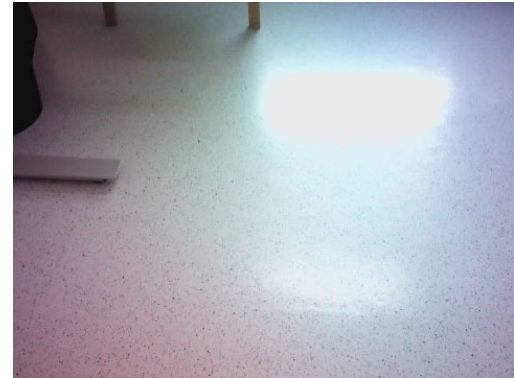
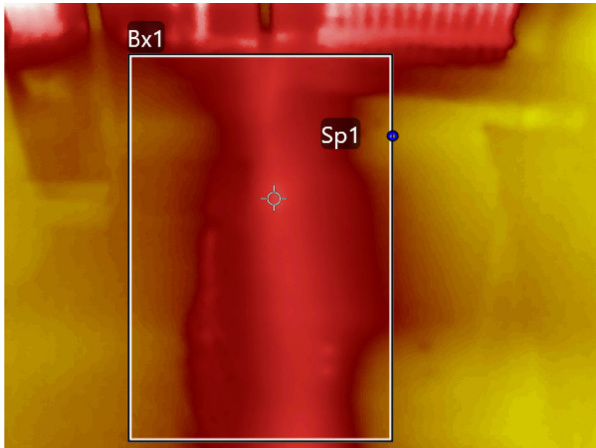
Kohde / huone: 107

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
11.55.41

Valokuva



KUVA 57

Alue minimilämpötila (Bx1)	23,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	27,8 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	23,2 °C
Suhteellinen kosteus	21 %
Lämpötilaindeksi	102,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	104,6

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2851.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Keskellä lattiaa kulkee lämpöputki.

Korjaussuositukset:

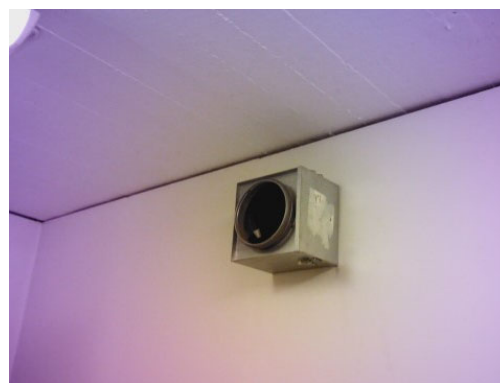
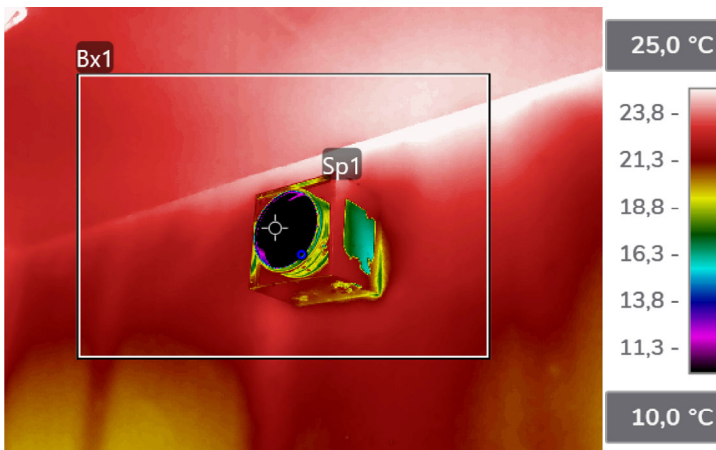
Kohde / huone: 011

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
12.00.27

Valokuva



KUVA 58

Alue minimilämpötila (Bx1)	-5,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	-1,3 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	22,4 °C
Suhteellinen kosteus	25,9 %
Lämpötilaindeksi	18,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	21

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2853.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Raitisilmakanavasta tulee sisään raakaa ulkoilmaa.

Korjaussuositukset:

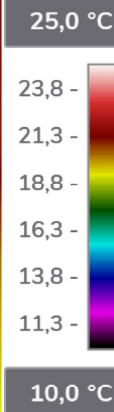
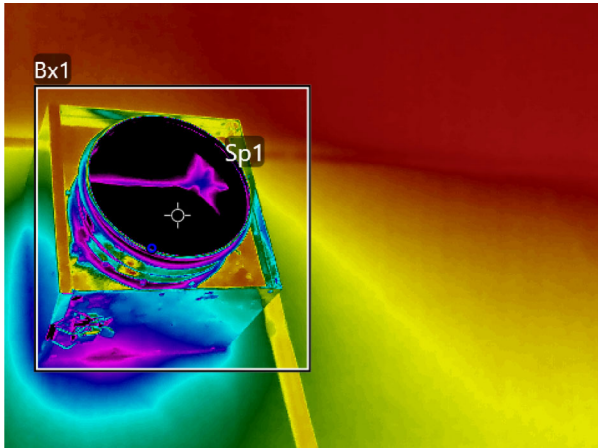
Kohde / huone: 012

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
12.01.09

Valokuva

**KUVA 59**

Alue minimilämpötila (Bx1)	-3,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	-2,5 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	23 °C
Suhteellinen kosteus	25,7 %
Lämpötilaindeksi	25,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	28,1

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2854.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Raitisilmakanavasta tulee sisään raakaa ulkoilmaa.

Korjaussuositukset:

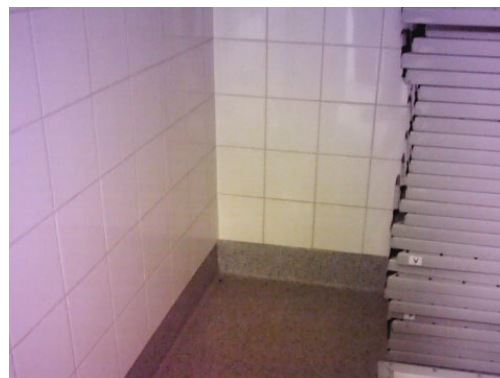
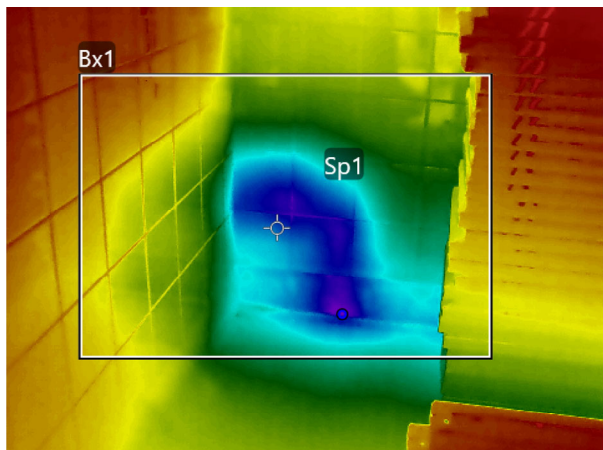
Kohde / huone: 014

Lämpökuva

Luotu

1.2.2022
12.02.11

Valokuva

**KUVA 60**

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,5 °C
Paine-ero	- 10Pa
Sisäilman lämpötila	23 °C
Suhteellinen kosteus	22,6 %
Lämpötilaindeksi	71,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	73,9

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastuva lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarja	55910627
Tiedoston nimi	FLIR2856.jpg

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-12,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Pohjoinen
Pilvisyys	Puolipilvinen

Kommentit: Maanvastaisessa seinässä on jäähtynyt alue.

Korjaussuositukset:

AEROBIOLOGIA

TURKU

7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

Pohja: Pesti, 26.1.2021, Turku-Mäkäranta, Imanen; Päivitys: 4.1.2022, Pesti

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Tilaaaja: Sirate Group Oy / Timo Murtoniemi
Kutterintie 5
Laskutus: 20900 Turku
Toimitusosoite: timo.murtoniemi@sirategroup.fi

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 27 kpl

Tiedot näytteenotosta:

Kohde: 7130 Konsulitalo
Näytteenottaja: Sirate Group Oy / Mika Mantere, Ville Norri, Suvi Kajanen
Näytteenottopvm 3.-4.2.2022, näytteet saapuneet 4.2.2022

Näytteet:	Kuvaus (materiaali)	Lab. tunniste
MB01.	104, VP (puru)	BS817
MB02.	107, VP (puru)	BS818
MB03.	117, US, ikkuna (mineraalivilla)	BS819
MB04.	208, VP (sammal, turve)	BS820
MB05.	213, VP (Leca, puru)	BS821
MB06.	208, US, ikkuna (mineraalivilla)	BS822
MB07.	203, VP (sammal)	BS823
MB08.	205, VP (sammal, hiekka yms)	BS824
MB09.	211, VP (lastu, hiekka, sammal)	BS825
MB10.	211, US, ikkuna (pellava)	BS826
MB11.	210, VP (turve, puru, yms)	BS827
MB12.	210, US, ikkuna (mineraalivilla)	BS828
MB13.	308, VP (sammal, puru)	BS829
MB14.	314, VP (puru)	BS830
MB15.	308, VP (puru)	BS831
MB16.	308, US, ikkuna (pellava)	BS832
MB17.	YP, kohta 1. (puru)	BS833
MB18.	YP, kohta 2. (puru)	BS834
MB19.	YP, kohta 3. (kutteri)	BS835
MB20.	YP, kohta 4. (kutteri)	BS836
MB21.	YP, kohta 5. (kutteri)	BS837
MB22.	YP, kohta 6. (kutteri)	BS838
MB23.	312, VP (kutteri)	BS839
MB24.	312, US, ikkuna (uusi ja vanha pellava, mineraalivilla)	BS840
MB25.	311, VP (lastu, puru)	BS841
MB26.	306, YP (kutteri)	BS842
MB27.	306, US, ikkuna (pellava)	BS843

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö Postiosoite: Käyntiosoite: Sähköposti | Internet
Aerobiologian laboratorio Aerobiologian laboratorio Aurum-rakennus, 6.krs aerobiologit@utu.fi | www.utu.fi/aerobiologia
20014 Turun yliopisto Henrikinkatu 2, Turku Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

Analyysi:	Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus.
Menetelmä:	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016; Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät) Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobien viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty *. Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 10 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnessa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.
Viljelypvm:	7.2.2022 / Terhi Tolvas
Analysoijat:	Raisa Ilmanen, Satu Saaranen, Marika Viljanen

Näytteenottajan kirjaamat huomiot:

Näytteet MB01.-MB12. on otettu 3.2.2022 ja näytteet MB13-MB27 4.2.2022.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS817

Tulokset ja näytekohtaiset tulokset:**MB01. 104, VP (puru)**

BS817

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS818

MB02. 107, VP (puru)

BS818

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS819

MB03. 117, US, ikkuna (mineraalivilla)

BS819

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		+	5 kpl
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus niger</i> l.r.	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Paecilomyces variotii</i> *	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Paecilomyces variotii</i> *	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS820

MB04. 208, VP (sammal, turve)

BS820

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++
Aktinomykeetit *	+++	
Muut bakteerit	++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Hiivasienet	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyä.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS821

MB05. 213, VP (Leca, puru)

BS821

Bakteerit, THG-alusta**Yht. ++++**

Aktinomykeetit *

++++

Muut bakteerit

++++

Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)**Yht. ++++**

Homesienet

Penicillium

++++

Sienet, mesofiiliset (Hagem)**Yht. ++++**

Homesienet

Penicillium

++++

Aureobasidium

+

Sienet, kserofiiliset (DG-18)**Yht. ++++**

Homesienet

Penicillium

++++

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja sieni-itiöitä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS822

MB06. 208, US, ikkuna (mineraalivilla)

BS822

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		+	3 kpl
Muut bakteerit		-	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus l.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS823

MB07. 203, VP (sammal)

BS823

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit *		++	27 kpl
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Geotrichum</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Geotrichum</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aspergillus, Eurotium l.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Rhizopus</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Lisäksi havaittiin kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyä.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS824

MB08. 205, VP (sammal, hiekka yms)

BS824

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++
Aktinomykeetit *	+ 11 kpl	
Muut bakteerit	+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet <i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet <i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet <i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS825

MB09. 211, VP (lastu, hiekka, sammal)

BS825

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS826

MB10. 211, US, ikkuna (pellava)

BS826

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Homesienet	<i>Penicillium</i>	–
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS827

MB11. 210, VP (turve, puru, yms)

BS827

Bakteerit, THG-alusta		Yht. ++
Aktinomykeetit *	+	13 kpl
Muut bakteerit	++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS828

MB12. 210, US, ikkuna (mineraalivilla)

BS828

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	+	7 kpl
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet	<i>Chrysonilia</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS829

MB13. 308, VP (sammal, puru)

BS829

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++
Aktinomykeetit *	+ 7 kpl	
Muut bakteerit	+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet <i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet <i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet <i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS830

MB14. 314, VP (puru)

BS830

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Geotrichum</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Paecilomyces variotii</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS831

MB15. 308, VP (puru)

BS831

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++	
	<i>Paecilomyces variotii</i> *	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykeettejä ja erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS832

MB16. 308, US, ikkuna (pellava)

BS832

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit *		+ 3 kpl	
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Geomyces s.r.</i> *	+ 1 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS833

MB17. YP, kohta 1. (puru)

BS833

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +++
Aktinomykeetit *		++	23 kpl	
Muut bakteerit		+++		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				Yht. +
Hiivasienet		+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	8 kpl	
	<i>Cladosporium</i>	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), mutta kohtalaisina määrinä havaitut kosteusvauriota indikoivat aktinomykeetit viittaavat mikrobikasvustoon. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS834

MB18. YP, kohta 2. (puru)

BS834

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +++
Aktinomykeetit *		+++		
Muut bakteerit		+++		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++		
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	1 kpl	
	<i>Cladosporium</i>	+		
	<i>Paecilomyces variotii</i> *	+	1 kpl	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+		
	<i>Penicillium</i>	+		
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+		
	<i>Penicillium</i>	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Näytteessä havaittiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS835

MB19. YP, kohta 3. (kutteri)

BS835

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++	
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Geotrichum</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+++	
	<i>Aspergillus, Eurotium</i> l.r. *	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS836

MB20. YP, kohta 4. (kutteri)

BS836

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++
Aktinomykeetit *		++	31 kpl
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. ++
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	29 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), mutta kohtalaisina määrinä havaitut kosteusvaurioindikaattorisienet ja aktinomykeetit viittaavat mikrobikasvustoon.

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS837

MB21. YP, kohta 5. (kutteri)

BS837

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	tunnistamaton home	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. ++
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	++	31 kpl

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä. Näytteessä havaittiin lisäksi kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS838

MB22. YP, kohta 6. (kutteri)

BS838

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++	
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	16 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä. Näytteessä havaittiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyä.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS839

MB23. 312, VP (kutteri)

BS839

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS840

MB24. 312, US, ikkuna (uusi ja vanha pellava, mineraalivilla)

BS840

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	8 kpl
	<i>Mycotypha</i>	+	
	<i>Oidiodendron *</i>	+	1 kpl
	<i>Paecilomyces variotii *</i>	+	10 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	4 kpl
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	2 kpl
	<i>Paecilomyces variotii *</i>	+	15 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+++	
	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Paecilomyces variotii *</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Mineraalivilla oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS841

MB25. 311, VP (lastu, puru)

BS841

Bakteerit, THG-alusta		Yht. ++
Aktinomykeetit *	+ 7 kpl	
Muut bakteerit	++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +++
Homesienet <i>Penicillium</i>	+++	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet <i>Penicillium</i>	+++	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet <i>Penicillium</i>	+++	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS842

MB26. 306, YP (kutteri)

BS842

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *	+	1 kpl	
Muut bakteerit	-		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. -
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. -
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. -

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

BS843

MB27. 306, US, ikkuna (pellava)

BS843

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
	<i>Paecilomyces variotii</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Usean indikaattorin esiintyminen yksittäisinä pesäkkeinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näyttemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222**Lausunto****Yhteenveto tuloksista**

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
MB01. /BS817	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB02. /BS818	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB03. /BS819	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB04. /BS820	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB05. /BS821	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB06. /BS822	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB07. /BS823	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB08. /BS824	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB09. /BS825	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB10. /BS826	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB11. /BS827	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB12. /BS828	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB13. /BS829	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB14. /BS830	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB15. /BS831	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB16. /BS832	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB17. /BS833	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.
MB18. /BS834	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB19. /BS835	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB20. /BS836	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
MB21. /BS837	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB22. /BS838	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB23. /BS839	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB24. /BS840	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB25. /BS841	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
MB26. /BS842	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
MB27. /BS843	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyysillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa.

Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Näytekokonaisuudessa on toimenpiderajan ylittävä näyte / näytteitä. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä (Valviran ohje 8/2016).

Testausseosteeseen liittyvät laboratorion kirjaamat poikkeamat tai huomiot on esitetty etusivulla. Mahdolliset näytekohdaiset huomiot tai poikkeamat on esitetty näytekohdaisen tulosten yhteydessä.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7130-Konsulitalo_Valmat_Sirate_030222-040222

Huomioitavaa

Epäilystä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava tulkittaessa näytteen osoittamaa terveyshaittaa.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 22.2.2022

Sirkku Häkkinä
FM, rakennusterveysasiantuntija,
laboratorion esimies

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN LAIMENUSSARJAVILJELY: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

Asumisterveysasetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistaa.

Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyksen arvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Terveyshaittaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

Viljely: Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kasvualustoille, kullekin kasvualustatyypille kahtena rinnakkaisena toistona. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatuslämpötila: 25±3 °C. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. Kasvualustat: Taulukko 1.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta; aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	2 % mallasuutealusta; mesofiiliset sienet
Hagem	Hagem-alusta; mesofiiliset sienet
DG18	Dikloraani-glyseroli-18-alusta; kserofiiliset, muita sieniä kuivemmassa kasvavat sienet; vesiaktiivisuusvaatimus $a_w = 60 - 80$

Analysointi: Materiaalin mikrobimäärä määritetään kasvattamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Menetelmä on semikvantitatiivinen eli tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla (ks. Taulukko 2.). Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskoipoimalla. Bakteereista tyyppitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määraaika, voidaan näyte tarvittaessa raportoida alustavasti.

Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä

Testattava materiaali: Rakennusmateriaali

Testityyppi, mittausalue: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittely ja mikrosienilajiston tunnistus.

Testausmenetelmä: Suoraviljely.

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, päivitys 2020.

- Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät.

Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-opaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa (www.finas.fi). Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

Tulosten esittäminen: Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty *. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät ylittävät runsaan rajan (<50 pesäkettä / malja), raportoidaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärät. Muiden bakteerien kuin aktinomykeettien määriä ei käytetä tulkinnassa, mutta niiden pesäkemäärät ilmoitetaan vastaavalla asteikolla.

Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa. Ylikasvutilanteessa jonkun mikrobin kasvunopeus käytetyllä kasvualustalla on muita huomattavasti nopeampi, jolloin kyseinen mikrobi voi peittää alleen muita pesäkkeitä. Ylikasvu heikentää pesäkemääräarvion tarkkuutta. Ylikasvu ei tarkoita ko. mikrobin vallitsevuutta.

Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

-	0 kpl (ei mikrobeja)
+	1–19 kpl (niukasti mikrobeja)
++	20–49 kpl (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50–199 kpl (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 kpl (erittäin runsaasti mikrobeja)

Testautulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausseosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:

Viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa osoittamaton rakennusmateriaalinäyte voi olla vaurioitumaton, mutta kasvusto voi olla myös kuivunut tai ko. sieni ei kasva käytetyillä alustoilla. Tällainen kasvusto voidaan mahdollisesti havaita suoramikroskopioimalla. Laboratorio tekee analyysin erillisestä tilauksesta (tutkimuspyyntö).

Suoramikroskopointi onnistuu luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. Materiaalin mahdolliselta värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyiltä valomikroskooppipreparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Kattava tai laikuittainen rihmasto näytepinnassa osoittaa sienikasvustoa. Mikroskooppilla varmennettu sienirihmasto useassa kohden näytettä viittaa sienikasvustoon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoja.

Tulkinnan perusteet

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän ja rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++/ ++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti (++/+), mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (muuten kuin yksittäisinä pesäkkeinä).

Toimenpiderajan ylittymistä on tällöin harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylitä, jos on epäiltävissä, että niukat tai kohtalaiset mikrobimäärät selittyvät muutoin. Suoramikroskopoinnilla voidaan vahvistaa tulkintaa.

Usean indikaattorin esiintyminen pieninä määrinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei voida antaa laskennallista mittausepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja osanäytteen viljely maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (pesäkelaskennan epävarmuus, n. 6–10 %). Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita muu poikkeava lajisto. Ohjeen kosteusvauriota indikoivan lajiston taulukkoon tehtiin 19.2.2020 päivityksessä sieninimistön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Nimistöselkiytyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

Rajaukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

Toimenpiderajoina esitettyjä pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin. Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä piste-mäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöinkään ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä. (Valvira, 2016)

Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

Yllä kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen tai rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua (Valvira, osa IV, 2016). Toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia, vaan niiden avulla osoitetaan olosuhde, eli mikrobikasvu materiaalissa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimensä mukaisesti toimenpiteitä siltä, jonka vastuulla haitta on. Toimenpiteitä voivat olla haitan selvittäminen ja tarvittaessa poistaminen tai rajoittaminen. (Valvira, osa I, 2016). Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

Viitteet

Pessi, A-M ja Jalkanen, K, 2018. Laboratorio-opas. Mikrobiologien asumisterveys tutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan kustannus Oy, Pori. 2018. 76 ss.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 ([finlex.fi](https://www.finlex.fi))

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausseosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa I,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
25.4.2016) www.valvira.fi
Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
19.2.2020) www.valvira.fi

Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnaissa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät

(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016; päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta viljelyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardopsis</i>
<i>Acremonium</i> -sukuryhmä	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> sp., <i>Ulocladium</i> -lajiryhmä	<i>Ulocladium</i> ; <i>Alternaria</i> sektiot <i>Ulocladioides</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Pseudoulocladium</i> = aiempi <i>Ulocladium</i> -suku
<i>Aspergillus fumigatus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus penicillioides</i> / <i>Aspergillus restrictus</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>restricti</i> mm. <i>A. penicillioides</i> , <i>A. restrictus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii</i> , <i>A. puulaauensis</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> -lajiryhmä	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Engyodontium</i> -sukuryhmä	<i>Engyodontium</i> ; <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Chaetomium</i> -sukuryhmä	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Exophiala</i> -sukuryhmä	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinochloidiella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> -sukuryhmä	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> , <i>Neocosmospora</i>
<i>Geomyces</i> -sukuryhmä	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> , <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i> sp.	<i>Oidiodendron</i>
<i>Paecilomyces</i> sp., <i>Purpureocillium</i> sp.	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i>
<i>Phialophora</i> -sukuryhmä	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä	<i>Scopulariopsis</i> ; <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i> sp.	<i>Sporobolomyces</i>
<i>Coelomycetes</i> -sukuryhmä	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Stachybotrys</i> sp., <i>Memmoniella</i> sp.	<i>Stachybotrys</i>
<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Trichoderma</i>
<i>Tritirachium</i> sp.	<i>Tritirachium</i>
<i>Wallemia</i> sp.	<i>Wallemia</i>

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

7130Konsulintalo_Linnankatu14_kuitu_Sirate_140222

Pohja: Pessi, tark.:Mäkiranta, Ilmanen, hyväksyntä: Häkklä; käyttöön: 15.12.2021

TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikuidut, laskeutunut pöly 14 vrk

Tilaaja:	Sirate Group Oy Kutterintie 5, 20900 Turku
Laskutus:	Verkkolaskutus
Toimitusosoite:	timo.murtoniemi@sirategroup.fi
Sisältö:	Laskeutuneen pölyn (14 vrk) geeliteippinäytteitä 12 kpl, Bs919 - 930

Tiedot näytteenotosta:

Kohde:	7130 Konsulintalo, Linnankatu 14
Näytteenottaja:	Suvi Kajanen
Näytteenottopvm:	31.1. - 14.2.2022, näytteet saapuneet 14.2.2022

Analyysi:

Menetelmä: Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskoopilla laskeutuneesta pölystä (14 vrk)

Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää STM:n asetuksen 23.4.2015/545, 19 § ja asetusta soveltavan Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisen toimenpiderajan ylittymisen arvioimiseksi.

Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Laskenta suoritetaan kahden viikon laskeutuneesta pölystä.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti tutkittavista tiloista on aina syytä ottaa useampia näytteitä; näytemäärä riippuu huonetilan pinta-alasta (ohjeena vähintään kolme 14 cm² näyteteippiä).

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä.

Analyysipvm:	15.2.2022
Analysoija(t):	Raisa Ilmanen, Satu Saaranen

Tulosten tulkinta ja esitystapa:	Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm ² (STM, asetus 23.4.2015/545, 19 § Hiukkasmaiset epäpuhtaudet). Laskennallinen määrittäysraja on 0,09 kpl/cm ² näytteenottoteipillä, jonka pinta-ala on 14 cm ² ; tässä määrittäysrajassa ei huomioida count-tyyppisen datan jakaumaoletuksia.
----------------------------------	--

Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. Toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus ylittyy mittausepävarmuus huomioiden (Valvira, 2016). Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 24 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia. Osatuloksina ilmoitetaan erillisten näytteiden kuitumäärät sekä pitoisuudet laskettuun näytepinta-alaan suhteutettuna.

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö Aerobiologian laboratorio	Postiosoite: Aerobiologian laboratorio 20014 Turun yliopisto	Käyntiosoite: Aurum-rakennus, 6.krs Henrikinkatu 2, Turku	Sähköposti Internet aerobiologit@utu.fi www.utu.fi/aerobiologia Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268
---	--	---	---

Tulokset:**Tila: 103 toimistohuone**

Näyte, lab.tunniste	Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm ²	
K1.1 (Bs919)	sivukaapisto	1	< 0,09	(1)
K1.2 (Bs920)	sivukaapisto	0	< 0,09	(1)
K1.3 (Bs921)	sivukaapisto	3	0,21	

Tilan keskiarvo: 0,10 ± 0,02 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: < 0,09 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Laboratorion huomioita:

¹⁾ Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittämissärajaa 0,09 kpl/cm².

Näytteenottajan huomioita:

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Tila: 110 toimistohuone

Näyte, lab.tunniste		Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm ²	
K2.1 (Bs922)	pöytä	0	< 0,09	(1)
K2.2 (Bs923)	pöytä	1	< 0,09	(1)
K2.3 (Bs924)	pöytä	0	< 0,09	(1)

Tilan keskiarvo: < 0,09 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: <0,09 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Laboratorion huomioita:

¹⁾ Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittämissärajaa 0,09 kpl/cm².

Näytteenottajan huomioita:

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Tila: 310 toimistohuone

Näyte, lab.tunniste		Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm ²	
K3.1 (Bs925)	pöytä	0	< 0,09	(1)
K3.2 (Bs926)	pöytä	0	< 0,09	(1)
K3.3 (Bs927)	pöytä	1	< 0,09	(1)

Tilan keskiarvo: < 0,09 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: <0,09 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Laboratorion huomioita:

¹⁾ Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määritysrajan 0,09 kpl/cm².

Näytteenottajan huomioita:

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Tila: 305 toimistohuone

Näyte, lab.tunniste		Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm ²	
K4.1 (Bs928)	pöytä	1	< 0,09	(1)
K4.2 (Bs929)	pöytä	0	< 0,09	(1)
K4.3 (Bs930)	pöytä	0	< 0,09	(1)

Tilan keskiarvo: < 0,09 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: <0,09 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Laboratorion huomioita:

¹⁾ Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määritysrajan 0,09 kpl/cm².

Näytteenottajan huomioita:

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Yhteenveto

Yhteenvetotaulukko näytekokonaisuudesta: Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskoopilla laskeutuneesta pölystä (14 vrk)

Tila (Näytteet alkaen, näytemäärä tilassa)	Tilan näytetulosten keskiarvo (kpl/cm ²) sekä tulkinta	
103 toimistohuone (K1.1; Bs919-921, 3 kpl)	0,10 ± 0,02	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
110 toimistohuone (K2.1; Bs922-924, 3 kpl)	0,02 ± 0,01	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
310 toimistohuone (K3.1; Bs925-927, 3 kpl)	0,02 ± 0,01	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
305 toimistohuone (K4.1; Bs928-930, 3 kpl)	0,02 ± 0,01	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys

Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016). Tuloksinna ei ole huomioitu näytteenottoon liittyviä virhelähteitä.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm². Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuin ympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillalasterit tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmapuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenotto kohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 24.3.2021

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545.

www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 16.2.2022

Kirsi Mäkiranta
FM, erikoistutkija

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

AEROBIOLOGIA

TURKU

7130_Konsulitalo_TkKuitu_Sirate_040222.xlsh

Pohja: Pessi, Tark.:Saaranen; Käyttöön: 4.1.2022

TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikuidut, laskeutunut pöly, määrittämätön laskeuma-aika

Tilaaja: Sirate Group Oy
Kutterintie 5, 20900 Turku

Laskutus: sama

Toimitusosoite: timo.murtoniemi@sirategroup.fi

Sisältö: Laskeutuneen pölyn (määrittämätön laskeuma-aika) näytteitä 4 kpl, BS813 - 816

Tiedot näytteenotosta:

Kohde: 7130 Konsulitalo, Linnankatu 14

Näytteenottaja: Suvi Kajanen

Näytteenottoaika: 4.2.2022, näytteet saapuneet 4.2.2022

Analyysi:

Menetelmä: Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika

Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää. Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. (Valvira, 2016) Laskenta suoritetaan määrittämättömän laskeuma-ajan pölystä ja tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Menetelmällä saadaan selville teollisten mineraalikuitujen kokonaismäärä, mutta ei niiden kuitutyyppiä. (Tossavainen, 2006.)

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysipvm: 9.2.-10.2.2022

Analysoija(t): Raisa Ilmanen, Marika Viljanen

Tulosten tulkinta ja esitystapa: Tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Näytekohtainen havaintoraja perustuu mikroskopoituun pinta-alaan. Laskennallinen määrittämiss raja on 0,09 kpl/cm² näytteenottoteipillä, jonka pinta-ala on 14 cm²; tässä määrittämiss rajassa ei huomioida count-tyyppisen datan jakaumaoletuksia. Mikäli kuitupitoisuus on korkea, mikroskopoidaan näyteteipistä osanäyte.

Määrittämättömän laskeuma-ajan laskeumapölylle tai kanavistoon kertyneelle pölylle ei ole toimenpiderajoja. Työterveyslaitoksen arvion mukaan teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus tuloilmakanavan pinnalla on 10 – 30 kuitua / cm² (Työterveyslaitoksen kooste, 2016).

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratorion kautta. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö	Postiosoite:	Käyntiosoite:	Sähköposti Internet
Aerobiologian laboratorio	Aerobiologian laboratorio	Aurum-rakennus, 6.krs	aerobiologit@utu.fi www.utu.fi/aerobiologia
	20014 Turun yliopisto	Henrikinkatu 2, Turku	Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

Tulokset:

Näytekoodi (lab.tunniste)	Mittauskohde	Tulos [kpl/cm ²]	Huom.
KK1 (BS813)	002, IV-kanava	7,6	
KK2 (BS814)	102, IV-kanava	33	²⁾
KK3 (BS815)	207, IV-kanava	110	⁴⁾ , määrittäysraja 0,35 kpl/cm ²
KK4 (BS816)	308, IV-kanava	110	⁴⁾ , määrittäysraja 0,35 kpl/cm ²

14 cm² näytealalla määrittäysraja on 0,09 kpl/cm².**Laboratorion huomioita:**²⁾ Geeliteipille tarttunut runsas pölymäärä vaikeutti kuitupitoisuuden tarkkaa määrittämistä.⁴⁾ Laskenta on tehty näytepinta-alaa pienemmältä pinta-alalta. Pitoisuus ja näytekohtainen havaintoraja on määritetty analysoidun pinta-alan mukaisena.**Tulosten tulkinta**

Näytteistä ei anneta tulkintaa.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys

Menetelmälle (mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika) ei ole määritetty toimenpiderajaa. Keskimääräinen kuitupitoisuus tuloilmakanavien pinnalla on 10 – 30 kuitua/cm² (Työterveyslaitos, 2016).

Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuinympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenottokohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Viitteet

Tossavainen, A. ym. 2006. Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt: terveyshaitat, mittaaminen ja tuotekehitys. Teoksessa FINE – Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö ja terveys 2002–2005 loppuraportti. Teknologia-ohjelmaraportti 9/2006. Helsinki: Tekes, 153-163.

Työterveyslaitos, 2016. Kooste toimistoympäristöjen sisäilman epäpuhtauksien ja olosuhteiden viitearvoista. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 24.3.2021 www.valvira.fi

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 11.2.2022

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkijaSatu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

SIRATE
Ilmasta Hyvää.

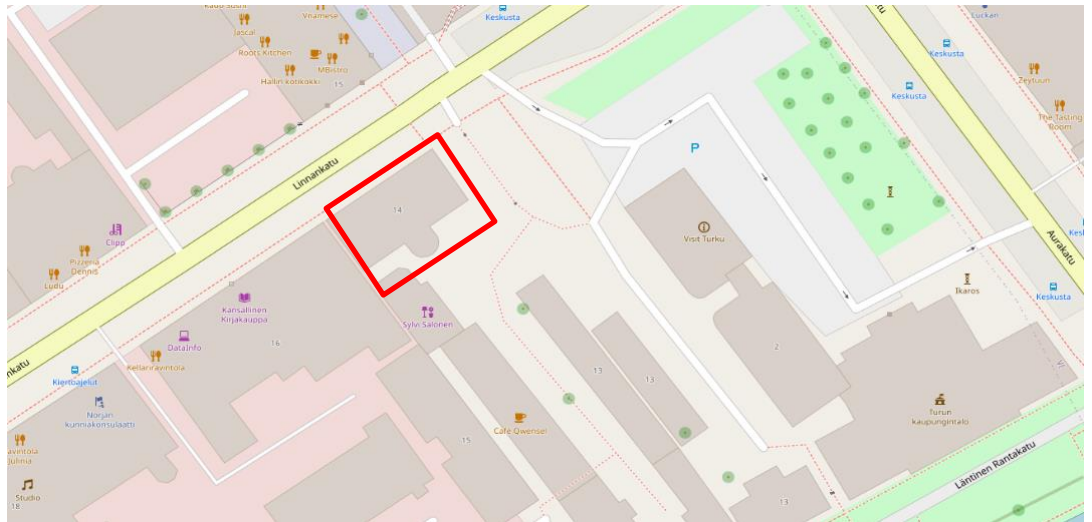
Tutkimusraportti

Asbesti- ja haitta-ainekartoitus

Toimistorakennus

Linnankatu 14

20100 Turku



31.3.2022

Päivitetty:

Projektinnumero: 7130

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Kutterintie 5
20900 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Viestikatu 3
70600 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 040 089 7757

Sisällysluettelo

Yhteenveto	3
1 Lähtötiedot	5
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite.....	5
1.2 Rajaukset	5
1.3 Tutkimusmenetelmät ja asiakirjatiedot	6
1.4 Tulosten raportointi	6
1.4.1 Raportin laadintaperusteet	6
1.4.2 Muut haitta-aineet	6
2 Kohdekuvaus	7
2.1 Yleistä	7
2.2 Pintamateriaalit	7
2.3 LVIS-tekniikka	7
3 Asbestitutkimusten tulokset	8
3.1 Asbestia sisältävät materiaalit.....	8
3.2 Materiaalit ja rakenteet, jotka saattavat sisältää asbestia.....	9
3.3 Materiaalit, jotka eivät sisältäneet asbestia.....	9
4 Muut haitalliset materiaalit.....	12
4.1 PAH-yhdisteet.....	12
4.2 Raskasmetallit.....	12
4.3 PCB-yhdisteet	12
4.4 Loisteputket, sytyttimet ja muu SER-jäte	13
4.5 Paineekyllästetty puu	13
Allekirjoitus.....	13
Liitteet	14

Yhteenvedo

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää vuonna 1885 rakennetun toimistotalon rakennusmateriaalit, joissa esiintyy terveydelle ja ympäristölle haitallisia aineita sekä niiden määrät. Tutkimus rajattiin rakennuksen sisäpuolisiin rakenteisiin ja pintoihin. Kohteesta otettiin yhteensä 32 asbestinäytettä.

Asbesti

Asbestia esiintyi:

- Ensimmäisen kerroksen tiloissa 104, 107 ja 108 (pääty) on korotettua lattiarakennetta. Korotuslattian alla on vanha lastulevypintainen lattiarakenne. Lastulevyn pinnassa oleva liima sisältää asbestia. Liimapintaa on yhteensä n. 35 m².
- Toisen kerroksen tilassa 203 on muovimaton alla vanha lattiapinnoite (linoleum), jonka kiinnitysliimassa on asbestia. Mattopintaa on yhteensä n. 15 m².
- Lämmönjakohuoneen harmaa lattiamaali sisältää asbestia. Maalipintaa yhteensä n. 20 m².
- Lämmönjakohuoneen ja IV-konehuoneen seinätaoiteissa/maaleissa on asbestia. Seinäpintaa on yhteensä n. 100 m². Asbestipitoinen pinnoite lohkeilee irti alustastaan, joten asbestipölyn leviäminen tilaan on mahdollista. Pikaista korjaamista suositellaan.

Edellä mainittujen materiaalien lisäksi alla mainittuja asbestipitoisia materiaaleja saattaa tulla esiin rakenteiden sisältä tai sellaisista kohdista, joita ei kartoituksen yhteydessä voitu tutkia tai huomata. Tähän on listattu sellaisia materiaaleja ja huomioita, jotka rakennuksen iän, tyyppin ja tehtyjen havaintojen perusteella tulee erityisesti ottaa huomioon.

- Vanhat valurautaiset viemärit, joiden muhviitoksissa on käytetty metallista lyijyä. Metallinen lyijy on kierrätettävä metalli, joka on kuitenkin huomioitava työsuojelussa ja työtavoissa. Valurautaisten viemäriputkien liitoskohtien lyijystä on informoitava romumetallin vastaanottajaa metallien erotusprosessin teknisistä syistä johtuen.
- Rakenteiden sisällä olevien lämmitysputkien putkieristeet saattavat sisältää asbestia.
- Kohteessa on 70-luvun palo-ovia. Vanhemmat (ennen v 1994) palo-ovet ja niiden karmirakenteet sisältävät todennäköisesti asbestipahvia.

Materiaalinäytteiden perusteella asbestia ei esiintynyt seuraavissa materiaaleissa:

- muovimatoissa
- seinä- ja lattiataoiteissa pl. IV-konehuoneen ja lämmönjakohuoneen seinäpinnat.
- bitumisivelyissä / -kermeissä
- lattia- ja seinälaatoissa, sauma-aineissa ja kiinnityslaasteissa

Jos purkutöiden yhteydessä tulee esille muita kuin nyt tutkittujen kaltaisia materiaaleja, joiden voidaan epäillä sisältävän asbestia, tulee työ keskeyttää ja materiaalit tutkia ja tarvittaessa tehdä purkutyö asbestipurkuna. Eriytisesti tulee huomioida raportin 3.2 mainitut, mahdollisesti asbestia sisältävät materiaalit. Asbestipurkajan on toimitettava tiedot rakenteisiin jätetyistä tai löydetyistä uusista asbestipitoisista materiaaleista purkutyön tilaajalle.

PAH-yhdisteet

Kartoituksen yhteydessä otettiin 4 kpl materiaalinäytteitä PAH-analyysiin. Vaarallisen jätteen raja-arvon (200 mg/kg) ylittäviä PAH-yhdistepitoisuuksia havaittiin kaikissa otetuissa näytteissä. Näytteiden perusteella PAH-yhdisteitä esiintyi seuraavissa materiaaleissa:

- tervapaperi välipohjahirsien päissä
- sivelykäsittely puutilissä
- tervapaperit ylä- ja välipohjarakenteiden täytöissä

Kyseiset materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Raskasmetallit

Näytteiden perusteella ylemmän ohjearvon ylittäviä raskasmetallipitoisuuksia todettiin seuraavissa materiaaleissa:

- lankkulattian maalit

Mikäli maalipintoja poistetaan, on suositeltavaa ottaa yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta. Raskasmetalleja sisältävien maalien poisto ja näillä maaleilla maalattujen rakenteiden purkumenetelmät esitetään rakennus- ja purkus suunnitelmissa kohdekohtaisesti. Rakennusajankohdan perusteella vanhat valurautaiset viemärin muhviitokset saattavat sisältää metallista lyijyä. Metallinen lyijy on kierrätettävä metalli, joka on kuitenkin huomioitava työsuojelussa ja työtavoissa. Valurautaisten viemäriputkien liitoskohtien lyijystä on informoitava romumetallin vastaanottajaa metallien erotusprosessin teknisistä syistä johtuen.

1 Lähtötiedot

Tutkimuskohde

Toimistorakennus
Linnankatu 14, 20100 Turku

Rakennusvuosi: 1885
Kerrosala: 1 101 m²
Tilavuus: 3 905 m³
Suojeluluokka: SR3

Tilaaja

Pasi Hyvönen
Sisäilma-asiantuntija
p. 040 614 9391
pasi.hyvonen@turku.fi

Turun kaupunki

Tilapalvelut
Linnankatu 90E, 2. krs

Tutkimusten vastuhenkilö

Mika Mantere
vanhempi asiantuntija, RI
Rakennusterveysasiantuntija C-26480-26-21

Tutkimushenkilöt

Ville Norri, Suvi Kajanen ja Mika Mantere

Laboratoriot

Labroc Oy

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 31.1 - 18.3.2022.

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Rakennukseen on suunnitteilla laaja peruskorjaus. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakenteissa olevat asbesti- ja haitta-aineet suoritettavia korjaus- ja purkutöitä varten.

1.2 Rajaukset

Tutkimuksen yhteydessä ei tutkittu vesikatetta, aluskatetta, julkisivua, ulkopuolisia teräsosia tai ikkunoiden ulkopintoja.

Tutkimukset eivät sisällä maaperän haitta-aine tutkimuksia. Tarvittaessa kyseiset tutkimukset tekevät sertifioidut ympäristönäytteenottajat.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja asiakirjatiedot

Kartoitus perustuu asiakirjatietoihin, aistinvaraisiin havaintoihin ja kokemusperäiseen tietoon. Materiaaleista, joiden epäiltiin sisältävän asbestia tai muita haitta-aineita, otettiin näytteet, jotka analysoitiin Labroc Oy:n laboratoriossa Oulussa. Näytteiden käsittely, tutkimusmenetelmät ja standardit on kuvattu liitteinä olevissa laboratoriotutkimusselosteissa.

Rakenneratkaisuja ja materiaalikerroksia tutkittiin tehtyjen rakenneavausten kautta. Rakenneavausten lisäksi rakenteita ja pintoja tutkittiin tarkastusluukkujen kautta ja pintamateriaalikerrosten pistokoeluontoisilla tarkastuksilla.

Käytössä olleet asiakirjat:

- Pohjakuvat
- Perustietolomake
- Piirustuksia vuosilta 1894, 1937, 1945, 1968, 1976 ja 2009 (ARK, RAK)
- LVI-kuvia vuosilta 1904, 1976, 1982 ja 2000
- Rakennuksen painumisen selvityksiä vuodelta 1996 (GEO)
- Kuntoarvioraportti (Raksystems, 24.9.2009)
- Kellarikerroksen lattian kantavuuskartoitus (Raksystems, 29.9.2009)
- Asbestikartoitusraportti (Asbestikartoitus Oy, 15.6.2000)

1.4 Tulosten raportointi

1.4.1 Raportin laadintaperusteet

Asbestikartoituksen laadintaperusteet perustuvat vuoden 2016 alusta voimaan tulleeseen lakiin 684/2015 eräistä asbestipurkutöitä koskevista vaatimuksista (1) sekä valtioneuvoston asetukseen 798/2015 asbestityön turvallisuudesta (2). Raportti on laadittu RT-korteissa RT18-11246 (3), RT18-11247 (4), RT18-11248 (5) sekä RT 18-11245 (6) annettujen ohjeiden mukaisesti. Muiden haitta-aineiden osalta raportti on tehty kokemusperäisesti huomioimalla eri lähteistä, kuten RT-kortista (6) saatuja tietoja.

Tässä raportissa on esitetty vain asbestin ja muiden haitallisten aineiden esiintyminen. Rakennuttajan tehtävä on määritellä erikseen kussakin kohteessa tarvittavat asbesti- ja haitta-ainepurkutoimet. Asbestipitoisten materiaalien laatu, määrä ja pölyävyys ja toimenpide-ehdotukset on esitetty tekstinä massalaskelmataulukossa (liite 7). Materiaalien näytteenottoaikat on esitetty pohjapiirustuksissa (liite 1). Ohjetiedot ja viranomaisohjeet on esitetty liitteessä 2.

1.4.2 Muut haitta-aineet

Rakennuksessa mahdollisesti esiintyvät muut haitalliset materiaalit on esitetty kuvin sekä selityksin kappaleessa 4 sekä näytteenottokohdat pohjapiirustuksissa (liite 1).

2 Kohdekuvaus

2.1 Yleistä

Tutkittavana kohteena on Turun keskustassa, osoitteessa Linnankatu 14, sijaitseva toimistorakennus (ent. Turun kaupungin rahatoimisto, Konsulintalo, Turun käräjäoikeus). Kivirakenteinen rakennus on valmistunut vuonna 1885. Rakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta sekä kellarikerros. Alapohjarakenteena on pääosin maanvarainen betonilaatta ilman lämmöneristystä. Kellarin kaakkoiskulmassa on alue, jossa betonilaatan alla on EPS-lämmöneriste. Maanvastaiset seinät ovat tiilirakenteiset. Maanpinnan yläpuoliset ulkoseinät ovat pääosin kahden kiven täystiilimuureja. Ensimmäisen kerroksen välipohja on betonirakenteinen. Koillissivun päätyhuoneissa betonilaatan päällä on kerroksellisia puurakenteita. Ylemmissä kerroksissa välipohjat ovat puurakenteisia ja kerroksellisia. Välipohjien täytöt ovat pääosin alkuperäisiä orgaanisia materiaaleja. Yläpohja on puurakenteinen, eristeenä puru/hiekka. Lähtötietojen mukaan rakennuksessa on tehty muutostöitä vuonna 1945, jolloin Linnankadun puoleiset kaksi sisäänkäyntiä muutettiin yhdeksi pääsisäänkäynniksi. Rakennuksen ylin kerros on ilmeisesti myös rakennettu tuolloin. Vuonna 1968 tilat on kunnostettu Neuvostoliiton konsulaatiksi, jolloin mm. kellariin ja 2 - 3 kerrokseen on lisätty märkätiloja. Vuonna 1977 rakennus on peruskorjattu Turun käräjäoikeuden käyttöön. Kellariin rakennettiin vankienhuoneet. Vanhaan polttoainevarastoon rakennettiin IV-konehuone sekä öljysäilöhuone, ensimmäisen kerroksen aulaan tehtiin istuntosali tiili-villa-tiili väliseinän ja sisäpihan puolelle rakennettiin hätäpoistumistiet. Vuoden 2001 peruskorjauksessa sisäosat on kokonaisuudessaan uusittu. Ikkunoita on korjattu ja osittain uusittu. Vuonna 2003 takapihan sisäänkäynnin katos on uusittu ja portaisiin on asennettu uusi kaide.

2.2 Pintamateriaalit

Pintamateriaaleja on uusittu vuosien saatossa, tarkkaa ikää ei tiedetä. Lattioiden pinnoitteena yleensä kvartsi-vinyylilaatta tai muovimatto, märkätiloissa laatat/muovimatot. Seinät pääosin rapattuja ja maalattuja tiiliseiniä tai maalattuja levyseiniä. Katot ovat levyrakenteisia.

2.3 LVIS-tekniikka

Vuonna 1982 öljylämmitys on muutettu kaukolämmöksi. Lämmönjako on toteutettu vesikiertoisena patterilämmityksenä. Lämmönjakohuone on kellarissa, tilan putkieristeet on uusittu. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Kellarissa on IV-konehuone, jossa on yksi tuloilmakone, joka palvelee koko rakennusta. Vesikatolla on kolme poistoilmakonetta, jotka palvelevat wc- ja sosiaalituloja. Kellarikerroksen arkistossa 012 ja varastossa 011 on lisäksi kaksi erillistä kanavapuhallinta, jotka on liitetty vanhoihin poistoilmakanaviin. Tulo- ja poistoilmakoneet on uusittu vuonna 2001.

3 Asbestitutkimusten tulokset

Rakentamisajankohdan ja aistinvaraisen arvioinnin sekä materiaalinäytteiden perusteella todetut rakennuksessa esiintyvät asbestipitoiset materiaalit on esitetty kappaleessa 3.1 ja asbestia sisältämättömiksi todetut materiaalinäytteet kappaleessa 3.3. Lisäksi kappaleessa 3.2 on mainittu materiaalit ja rakenteet, jotka mahdollisesti sisältävät asbestia. Asbestimääritykseen otettiin kartoituksen yhteydessä 32 materiaalinäytettä, joiden tulokset on koottu taulukoon 1. Analyysivastaukset on esitetty raportin liitteenä (Liite 3).

3.1 Asbestia sisältävät materiaalit

Yhteenveto materiaalinäytteistä, jotka analyysin perusteella sisältävät asbestia, on esitetty taulukoituna (Taulukko 1.) sekä valokuvin (kuvat 1...4).

Taulukko 1. Yhteenveto materiaalinäytteistä, jotka sisältävät asbestia (analyysivastaus liitteenä 3).

Näyte	Näytteenottoaika ja materiaali	kuva nro	Tulos
HA.01	Tila 107, lastulevyn yläpinnan liima	1	Sisältää asbestia
HA.05	Tila 203, linoleum+liima (vanha lattiapinnoite). Asbestia on liimassa.	2	Sisältää asbestia
HA.27	Tila 003, lattiamaali (harmaa)	3	Sisältää asbestia
HA.28	Tila 003, seinätasoite+maali	4	Sisältää asbestia

Levyrakenteisen korotetun lattian alla on lastulevy, jonka pinnassa olevassa vanhassa liimassa on käytetty asbestia (antofylliitti).

Ensimmäisen kerroksen tiloissa 104, 107 ja 108 (pääty) on korotettua lattiarakennetta. Korotuslattian alla on vanha lastulevypintainen lattiarakenne. Lastulevyn pinnasta on poistettu muovimatto, ja liimapinta on näkyvissä. Liima sisältää asbestia. Näyte otettiin tilasta 107 (kuva 1).

Vanhan lattiapinnoitteen kiinnitysliimassa on käytetty asbestipitoista liimaa (antofylliitti).

Toisen kerroksen tilassa 203 on muovimaton alla vanha lattiapinnoite (linoleum), jonka kiinnitysliimassa on asbestia. Näyte otettiin tilasta 203 (kuva 2).



Kuva 1. Lastulevyn yläpinnan liimassa on asbestia (antofylliitti).



Kuva 2. Vanhan linoleumin kiinnitysliimassa on asbestia (antofylliitti).

Lämmönjakohuoneen (tila 003) lattiamaalissa on asbestia (antofylliitti).

Lämmönjakohuoneen harmaa lattiamaali sisältää asbestia. Näyte otettiin tilasta 003 (kuva 3).

Lämmönjakohuoneen (tila 003) ja IV-konehuoneen (tila 002) seinätaasoitteissa/maaleissa on asbestia (amosiitti).

Lämmönjakohuoneen ja IV-konehuoneen seinätaasoitteissa/maaleissa on asbestia. Näyte otettiin tilasta 003 (kuva 4).



Kuva 3. Lämmönjakohuoneen harmaassa maalissa on asbestia (antofylliitti).



Kuva 4. IV-konehuoneen ja lämmönjakohuoneen seinätaasoitteissa/maalissa on asbestia (amosiitti)

3.2 Materiaalit ja rakenteet, jotka saattavat sisältää asbestia

Edellä mainittujen materiaalien lisäksi alla mainittuja asbestipitoisia materiaaleja saattaa tulla esiin rakenteiden sisältä tai sellaisista kohdista, joita ei kartoituksen yhteydessä voitu tutkia tai huomata. Tähän on listattu sellaisia materiaaleja ja huomioita, jotka rakennuksen iän, tyyppin ja tehtyjen havaintojen perusteella tulee erityisesti ottaa huomioon.

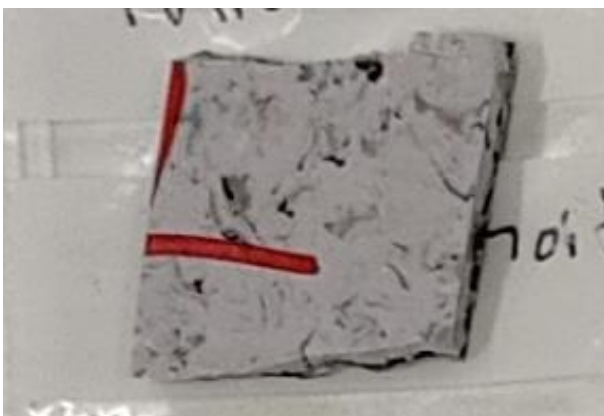
- Vanhat valurautaiset viemärit, joiden muhviilitoksissa on käytetty metallista lyijyä. Metallinen lyijy on kierrätettävä metalli, joka on kuitenkin huomioitava työsuojelussa ja työtavoissa. Valurautaisten viemäriputkien liitoskohtien lyijystä on informoitava romumetallin vastaanottajaa metallien erotusprosessin teknisistä syistä johtuen.
- Rakenteiden sisällä olevien lämmitysputkien putkieristeet saattavat sisältää asbestia.
- Kohteessa on 70-luvun palo-ovia. Vanhemmat (ennen v. 1994) palo-ovet ja niiden karmirakenteet sisältävät todennäköisesti asbestipahvia.

3.3 Materiaalit, jotka eivät sisältäneet asbestia

Yhteenvedo materiaalinäytteistä, jotka eivät tehtyjen analyysin perusteella sisällä asbestia, on esitetty taulukoituna (**Taulukko 2.**) sekä kuvissa 5 - 14, (kuvissa on esitetty vain muovimattopinnoitteet). Laboratorion analyysivastaukset ovat liitteessä 3.

Taulukko 2. Yhteenveto materiaalinäytteistä, jotka eivät sisällä asbestia (analyysivastaus liite 3).

Näyte	Näytteenottoaika ja materiaali	kuva nro	Tulos
HA.02	Tila 208, pahvi välipohjahirren tiiliseinän tukeutuvasta päästä		Ei sisällä asbestia
HA.03	Tila 213, muovimatto+liima+tasoite	5	Ei sisällä asbestia
HA.04	Tilat 203 ja 213, tervapaperi välipohjatytön seassa		Ei sisällä asbestia
HA.06	Tila 203, linoleum+liimat (vanha lattiapinnoite)		Ei sisällä asbestia
HA.07	Tila 202, väliseinän rappaus+tasoite+maali		Ei sisällä asbestia
HA.08	Tila 215, seinän muovimatto+liima	6	Ei sisällä asbestia
HA.09	Tila 205, linoleum+liima+tasoite (vanha lattiapinnoite)	7	Ei sisällä asbestia
HA.10	Tila 207, tasoiite ikkunapieli		Ei sisällä asbestia
HA.11	Tila 216, altaan taustan laatta+saumalaasti		Ei sisällä asbestia
HA.12	Tila 214, keittiön välitilan laatta+saumalaasti+kiinnityslaasti		Ei sisällä asbestia
HA.13	Tila 211, linoleum	8	Ei sisällä asbestia
HA.14	Tila 308, tervapaperi/-huopa välipohjahirren päästä		Ei sisällä asbestia
HA.16	Tila 317, vanha sisäkaton pahvi 3. krs (vanha kattopinta)		Ei sisällä asbestia
HA.17	Yläpohja, tervapaperi yläpohjaeristeen seassa		Ei sisällä asbestia
HA.18	Yläpohja, pahvi yläpohjaeristeen (kutteri) alta		Ei sisällä asbestia
HA.20	Tila 005, muovimatto+liima+tasoite	9	Ei sisällä asbestia
HA.21	Tila 005, seinälaatta+sauma-aine+kiinnityslaasti		Ei sisällä asbestia
HA.22	Tila 005, muovimatto+liima+tasoite	10	Ei sisällä asbestia
HA.23	Tila 004, muovimatto+liima+tasoite	11	Ei sisällä asbestia
HA.25	Tila 006, seinätasoite		Ei sisällä asbestia
HA.26	Tila 002, lattiamaali		Ei sisällä asbestia
HA.29	Kellarin portaan alustila, lattiamaali		Ei sisällä asbestia
HA.30	Tila 001, muovimatto+liima+tasoite	12	Ei sisällä asbestia
HA.31	Tila 307, seinätasoite		Ei sisällä asbestia
HA.32	Tila 304, muovimatto+liima+tasoite	13	Ei sisällä asbestia
HA.33	Tila 304, seinälaatta+sauma-aine+kiinnityslaasti		Ei sisällä asbestia
HA.34	Tila 315, seinälaatta+sauma-aine+kiinnityslaasti		Ei sisällä asbestia
HA.35	Tila 113, muovimatto+liima+tasoite	14	Ei sisällä asbestia



Kuva 5. HA.03 näyte ei sisällä asbestia.



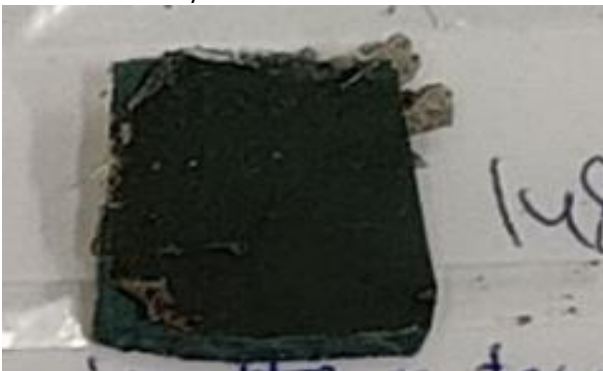
Kuva 6. HA.08 näyte ei sisällä asbestia.



Kuva 7. HA.09 näyte ei sisällä asbestia.



Kuva 8. HA.13 näyte ei sisällä asbestia.



Kuva 9. HA.20 näyte ei sisällä asbestia.



Kuva 10. HA.22 näyte ei sisällä asbestia.



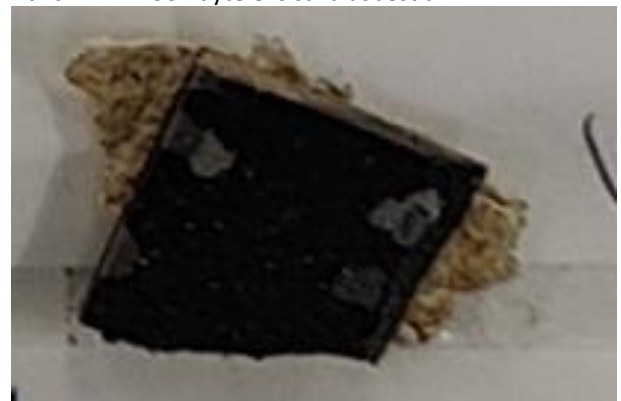
Kuva 11. HA.23 näyte ei sisällä asbestia.



Kuva 12. HA.30 näyte ei sisällä asbestia.



Kuva 13. HA.32 näyte ei sisällä asbestia.



Kuva 14. HA.35 näyte ei sisällä asbestia.

4 Muut haitalliset materiaalit

4.1 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet (polysykliset aromaattiset hiilivedyt) ovat aromaattisia hiilivetyrenkaita sisältäviä yhdisteitä. Työministeriön päätöksen (838/1993 ja muutos 1014/2003) mukaan PAH-yhdisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi ja päätöksen 1044/1991 mukaan PAH-yhdisteet luokitellaan myös perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle vaaraa aiheuttaviksi tekijöiksi. PAH-yhdisteitä on käytetty rakentamisessa erityisesti kivihiihiöljyperäisissä bitumeissa ja niiden seoksissa.

Kartoituksen yhteydessä otettiin 4 kpl materiaalinäytteitä PAH-analyysiin, jonka tulokset on esitetty taulukossa 3 ja analyysivastaus liitteenä 4. Vaarallisen jätteen raja-arvon (200 mg/kg) ylittäviä PAH-yhdistepitoisuuksia havaittiin kaikissa otetuissa näytteissä. Kyseiset materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Taulukko 3. Yhteenveto tutkittujen materiaalinäytteiden PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuuksista (analyysivastaus liitteenä 4). Vaarallisen jätteen raja-arvo on 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16 yhdistettä).

Näyte	Näytteenottoaika ja materiaali	PAH yhteensä [mg/kg]	Tulkinta
HA.04	Tilat 203 ja 213, tervapaperi välipohjatäytön seassa	34000	Ylittää raja-arvon
HA.14	Tila 308, tervapaperi/-huopa välipohjahirren päästä	14000	Ylittää raja-arvon
HA.15	Tila 308, sively puutiilen pinnassa	2300	Ylittää raja-arvon
HA.17	Yläpohja, tervapaperi yläpohjaeristeen seassa	8200	Ylittää raja-arvon

4.2 Raskasmetallit

Rakentamisessa raskasmetalleja on käytetty maaleissa, laasteissa, puumateriaalien kyllästeinä ja betonissa pigmenttinä sekä korroosioestoaineena, lyijyä myös saumaussmassojen kovettimina. Myös PVC- ja muovimatot sekä potku- ja jalkalistat saattavat sisältää raskasmetalleja.

Kartoituksen yhteydessä otettiin 2 kpl materiaalinäytteitä raskasmetallien pitoisuuksien määrittämiseksi. Yhteenveto analyysin tuloksista on esitetty taulukossa 4 ja analyysivastaus on liitteenä 5. Näytteessä HA.19 todettiin haitallisen jätteen ylempien ohjearvojen ylittäviä pitoisuuksia raskasmetalleja. Tämän osalta suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.

Taulukko 4. Yhteenveto tutkittujen materiaalinäytteiden raskasmetallipitoisuuksista (analyysivastaus liitteenä 5). Haitallisen jätteen ylempät ohjearvot on esitetty yhdisteen nimen yhteydessä.

Näyte	Näytteenottoaika ja materiaali	Antimoni (50)	Arseni (100)	Kadmium (20)	Koboltti (250)	Kromi (300)	Kupari (200)	Nikkeli (150)	Lyijy (750/1500*)	Sinkki (400)	Vanadiini (250)
HA.19	Tila 213, maali ponttilaudan yläpinnassa	20	35	20	20	20	64	20	840	28000	20
HA.24	Tila 012, lattiamaali (harmaa)	20	20	20	20	20	37	74	31	130	20

4.3 PCB-yhdisteet

PCB-yhdisteitä on käytetty tarttuvuuden, kestävyuden ja kosteus- sekä palonkesto-ominaisuuksien parantamiseksi maaleissa, liimoissa ja lakoissa sekä elastisissa polysulfidipohjaisissa saumamassoissa. Purettaessa

vanhoja rakennuksia on otettava myös huomioon, että vanhoissa sähkölaitteissa, kuten kondensaattoreissa, on todennäköisesti PCB-yhdisteitä.

Kartoituksen yhteydessä otettiin 1 kpl materiaalinäytteitä PCB-pitoisuuksien määrittämiseksi. Yhteenveto analyysituloksista on esitetty taulukossa 5 ja analyysivastaus on liitteenä 6. PCB-jätteen raja-arvon (50 mg/kg) ylittäviä PCB-pitoisuuksia ei todettu.

Taulukko 5. Yhteenveto tutkittujen materiaalinäytteiden PCB-analyysistä (analyysivastaus liitteenä 6). Materiaalin PCB-pitoisuuden ylittäessä 50 mg/kg kyseessä on vaarallista jätettä.

Näyte	Näytteenottoaika ja materiaali	PCB yhteensä [mg/kg]	Tulkinta
HA.24	Tila 012, lattiamaali (harmaa)	0,7	Ei ylitä raja-arvoa

4.4 Loisteputket, sytyttimet ja muu SER-jäte

Loisteputket ja niiden sytyttimet ovat vaarallista jätettä. Ne on purettaessa eroteltava muusta jätteestä, käsiteltävä vaarallisena jätteenä ja toimitettava SER-jätteiden keräyspisteeseen.

4.5 Paineekyllästetty puu

Tutkimuksessa ei havaittu painekyllästetty puuta. Mikäli korjaustöiden aikana havaitaan painekyllästettyjä puurakenteita, tulee ne erotella ja käsitellä vaarallisena jätteenä.

Allekirjoitus

Turussa 31.3.2022
Sirate Group Oy

Vesa Koskinen
projektijohtaja, FM
Rakennusterveysasiantuntija C-21529-26-15

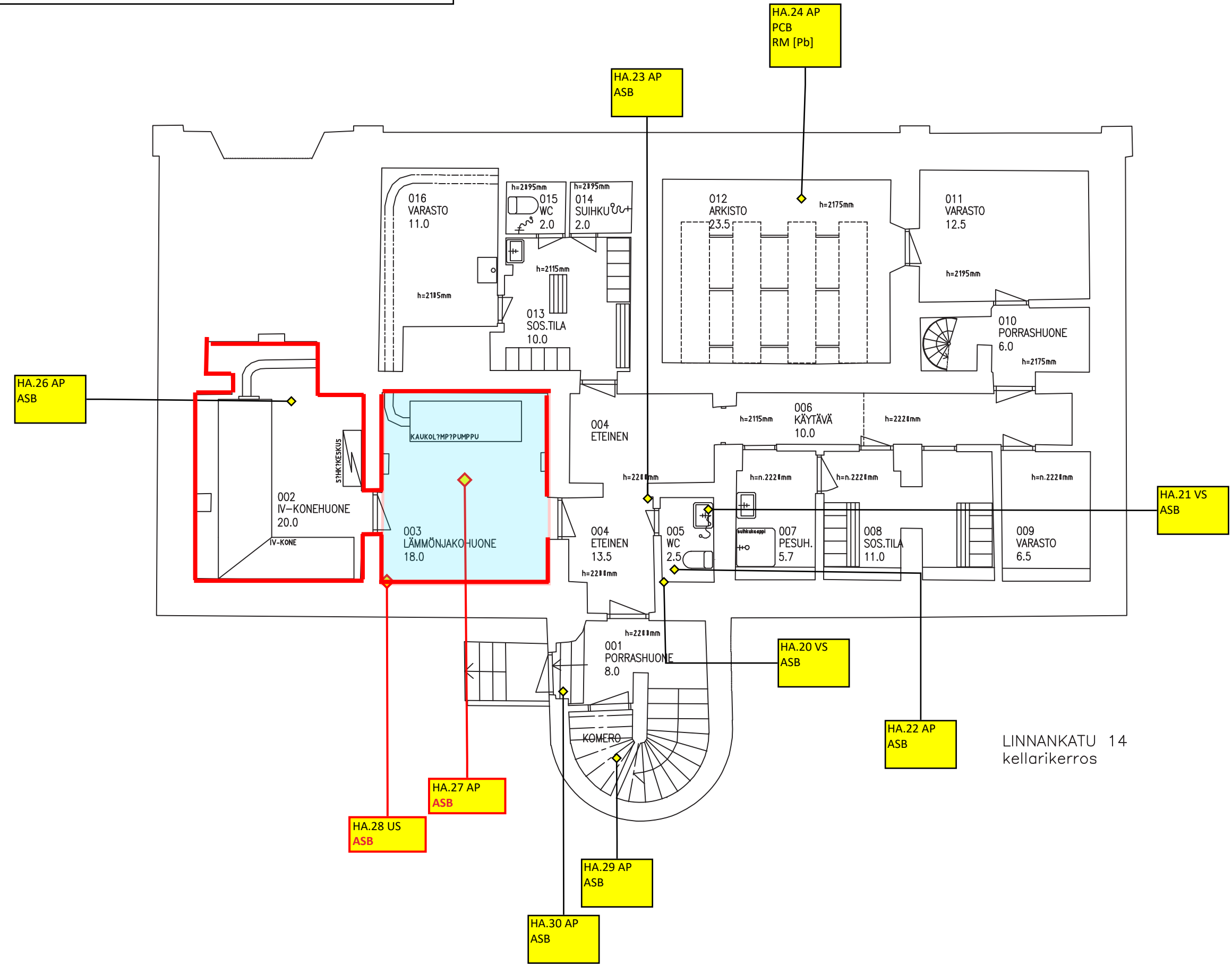
Mika Mantere
vanhempi asiantuntija, RI
Rakennusterveysasiantuntija C-26480-26-21

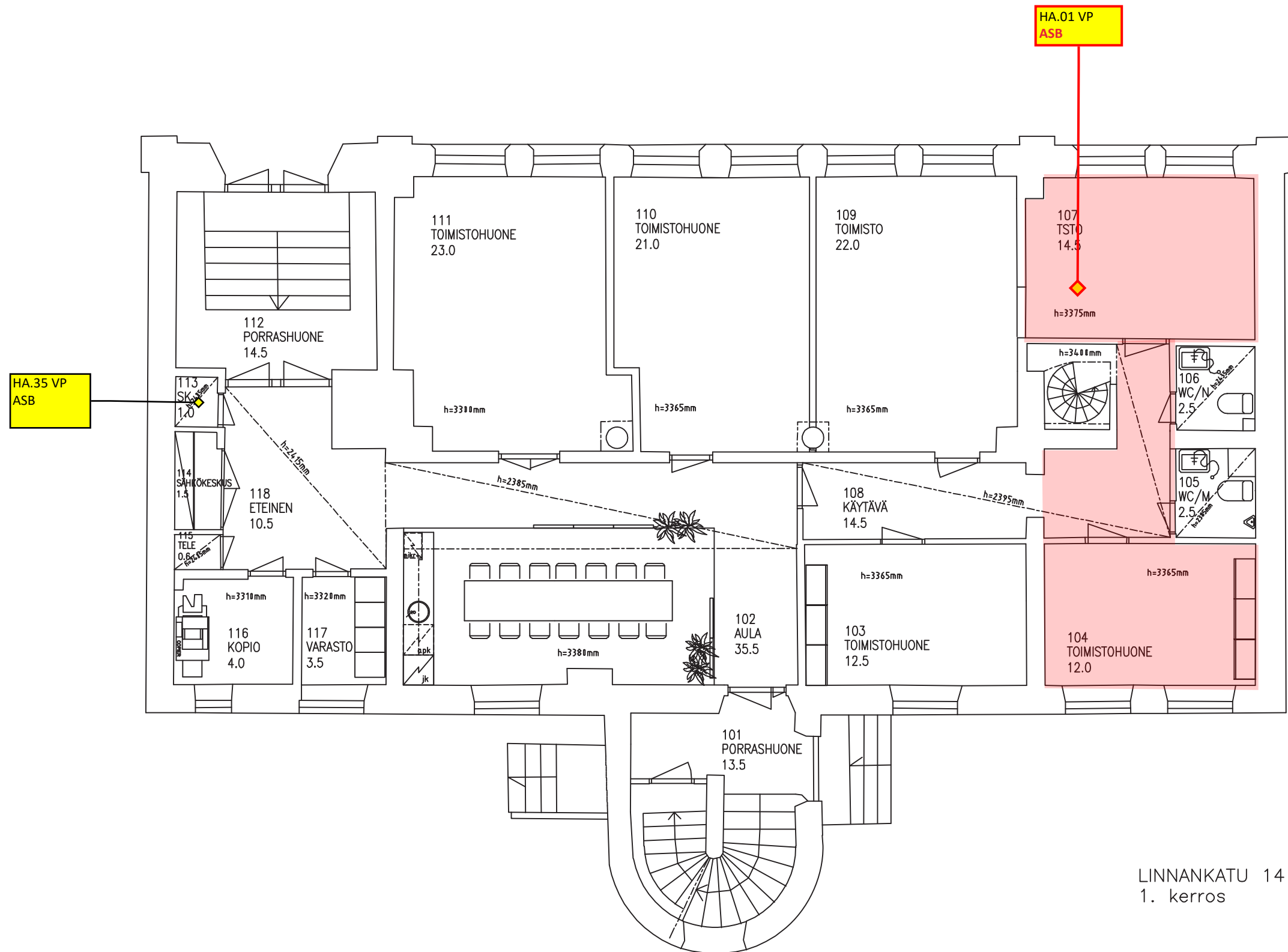
Liitteet

1. Pohjapiirustus ja merkinnät
2. Viranomaisohjeet ja määräyksiä sekä kirjallisuuslähteet
3. Asbestianalyysi 148743/ASB, Labroc Oy, 15.3.2022
4. PAH-analyysi 148743/PAH, Labroc Oy, 18.3.2022
5. Raskasmetallianalyysi 148743/RM, Labroc Oy, 18.3.2022
6. PCB-analyysi 148743/RM, Labroc Oy, 18.3.2022
7. Massalaskelmataulukko

Haitta-ainetutkimuksessa otettujen materiaalinäytteiden selitykset
 Ohjearvojen ylittävät pitoisuudet tummennettuna ja korostettuna punaisella värillä
 HA.xx - Näytetunnus ja rakenneos
 ASB= Asbestinäyte, näytteessä ei todettu asbestia
ASB= Asbestia sisältävä näyte korostettu punaisella tekstillä, sekä reunuksen punaisella värillä
 PAH= PAH-näyte
 PCB= PCB-näyte
 RM [Pb]= Raskasmetallinäyte

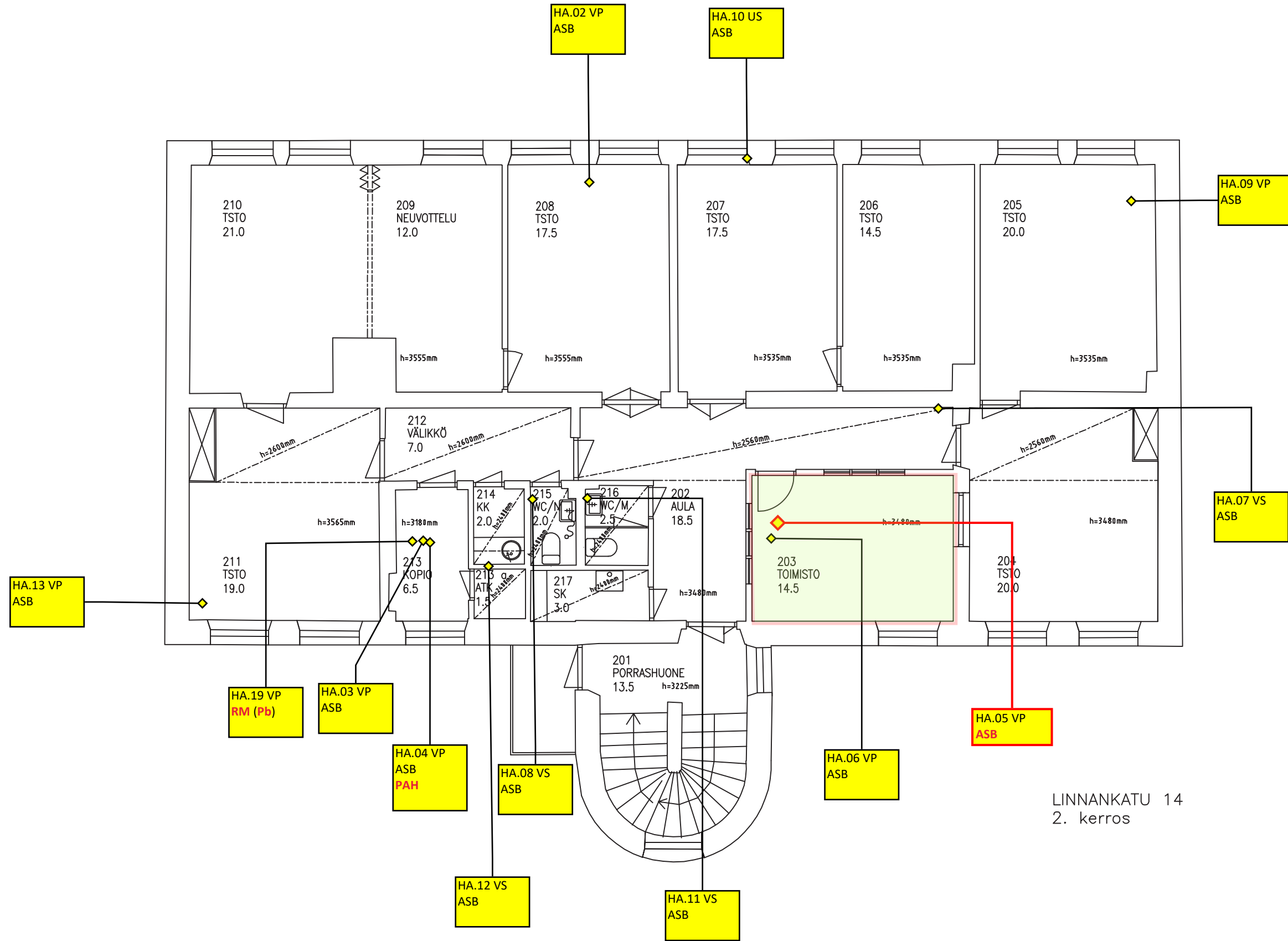
— Asbestia seinärakenteessa
 □ Asbestia lattiarakenteessa

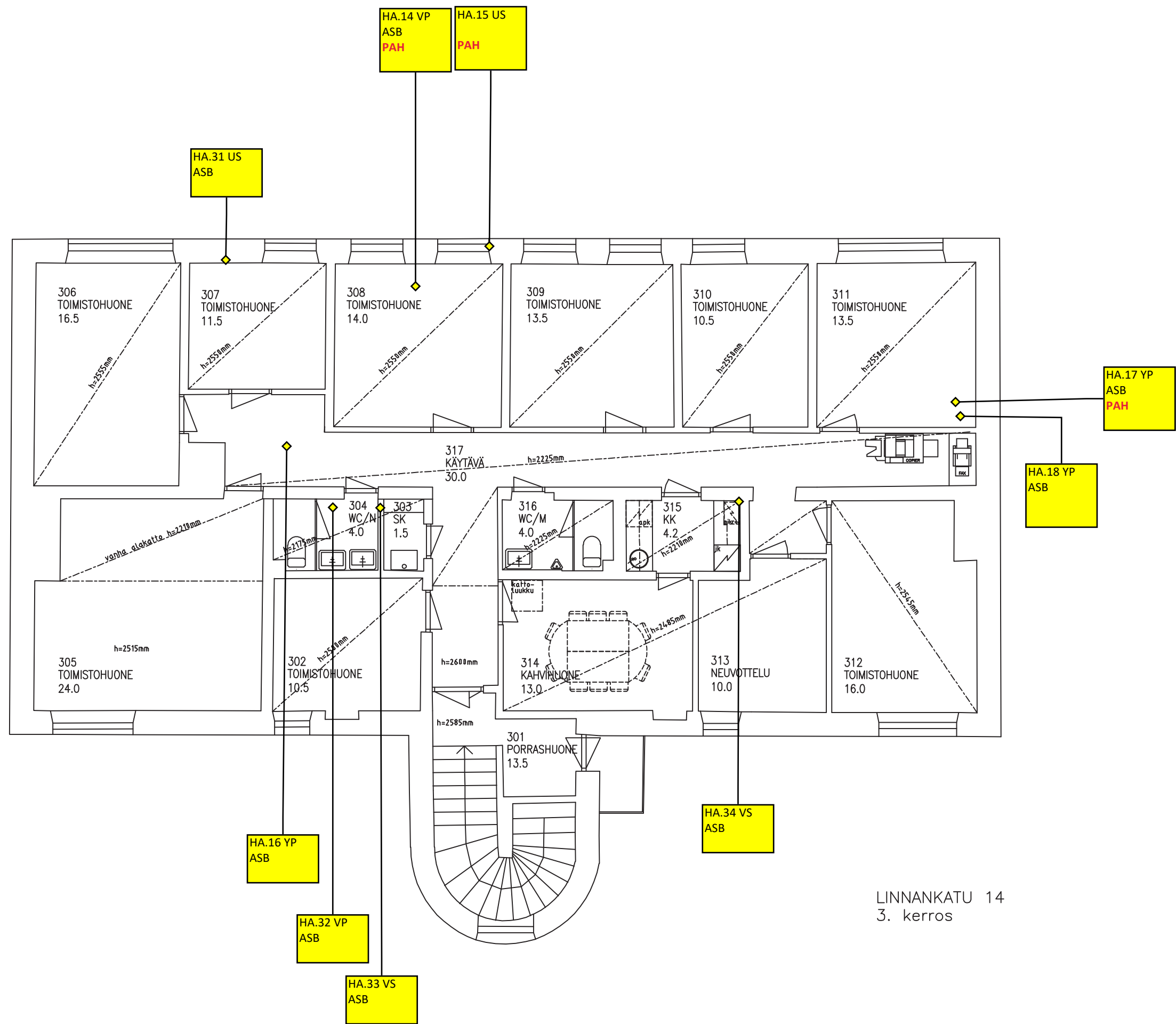




LINNANKATU 14
1. kerros

Asbestia lattiarakenteessa





Ohjetietoa ja viranomaisohjeita

Asbestikartoituksen laadintaperusteet perustuvat vuoden 2016 alusta voimaan tulleeseen lakiin 684/2015 eräistä asbestipurkutöitä koskevista vaatimuksista (1) sekä valtioneuvoston asetukseen 798/2015 asbestityön turvallisuudesta (2). Raportti on laadittu RT-korteissa RT18-11246 (3), RT18-11247 (4), RT18-11248 (5) sekä RT 18-11245 (6) annettujen ohjeiden mukaisesti. Muiden haitta-aineiden osalta raportti on tehty kokemusperäisesti huomioimalla eri lähteistä, kuten RT-kortista (6) saatuja tietoja.

1 Asbesti

Asbestipitoisen materiaalin kohdalla sovelletaan yksinkertaista käytäntöä; materiaali joko sisältää tai ei sisällä asbestia. Asbestilainsäädäntö sanelee asbestipitoisia materiaaleja koskevia purkutöitä ja muutostöitä. Kyseisessä lainsäädännössä on määritelty asbestikartoitus tehtäväksi rakennuksiin, jotka on rakennettu ennen vuotta 1994 (2).

Mikäli raportissa esitettyjä asbestipitoisia materiaaleja tullaan työstämään tai purkamaan, tulee työt suorittaa asbestipurkutyönä, asbestipurkutyöluvan saaneen yrityksen tai yhteisön toimesta. Asbestipurkutyölupaa ja asbestipurkutyöntekijän pätevyyttä koskevat säännökset sekä näistä pidettävien rekistereiden ylläpitoon liittyvät määräykset on esitetty laissa 684/2015 (1).

Asetuksessa 798/2015 (7) on säädetty asbestityöhön liittyviä menettelyjä ja esitetty asbestipurkutyön suunnitelmien, menetelmien, työvälineiden sekä henkilösuojainten käyttöön liittyviä vaatimuksia. Asbestipurkutyössä noudatetaan myös Ratu-kortissa 82-0347 (8) annettuja ohjeita. Asbestipitoisen jätteen käsittely tehdään jätelain 646/2012 (9) mukaisesti. Lisäksi on noudatettava paikallisen Ympäristökeskuksen ja Aluehallintoviraston antamia ohjeita (esim. normaalista poikkeavien purkumenetelmien käytön hyväksyttäminen).

Asbestia on poistettava purettavista rakenteista tilan turvallisen käytön kannalta riittävästi ja tarkoituksenmukaisesti. Rakenteisiin jätetty asbesti on peitettävä ja tarvittaessa merkittävä asianmukaisesti (798/15, 11§).

Asbestia sisältävien rakenteiden purku on tehtävä siten, että asbesti ja asbestipitoiset materiaalit poistetaan ennen kuin rakenteet muuten puretaan, jollei poistamisesta aiheudu työntekijöille suurempaa altistusta kuin asbestin paikoilleen jättäminen heille aiheuttaisi (798/15, 11§).

Purkutyön tehneen työnantajan ja työn tilanneen rakennuttajan on tehtävä tilan käyttöönottamisesta yhteinen asiakirja, jossa todetaan tilan puhtaus ja jatkokäytön turvallisuuteen liittyvät havainnot (798/15, 15§). Rakenteisiin mahdollisesti jätetyt asbestipitoiset materiaalit tulee dokumentoida. Asbestipurkajan on toimitettava tiedot rakenteisiin jätetyistä tai löydetyistä uusista asbestipitoisista materiaaleista purkutyön tilaajalle.

2 Muut haitalliset yhdisteet

2.1 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteitä voi esiintyä kivihiilipiessä ja kivihiilitervassa, tervassa, kreosoottijlyssä ja muissa kivihiiliperäisissä öljyissä, dieselöljyissä, käytetyissä moottoriöljyissä, noessa, asfaltissa, bitumissa ja pakokaasuissa. Rakenteiden vedeneristeinä on käytetty erilaisia kivihiilitervaan perustuvia tuotteita, öljypohjaisia bitumeja sekä näiden seoksia. Bitumieristeet sisältävät PAH-yhdisteitä yleensä huomattavasti vähemmän kuin kreosoottieristeet.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (10) todetaan: "Naftaleenia voidaan pitää kreosootin indikaattoriyhdisteenä, koska se on merkittävin kreosootista ilman haihtuva yhdiste. Naftaleenin toimenpiderajaksi on

säädetty $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä vastaa WHO:n naftaleenin vuosikeskiarvoa. Tämän lisäksi on säädetty siitä, että huoneilmassa ei saa esiintyä naftaleeniin viittaavaa hajua, eli asunnossa ei saa esiintyä kreosootin hajua, joka on hyvin tunnistettavissa oleva kyllästetyn ratapölkyn haju." Mikäli sisäilmassa havaitaan naftaleenille ominaista "ratapölkyn hajua" tulee Asumisterveysasetuksen (11), 2§:n mukaan "ryhtyä terveysuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi".

PAH-pitoisten materiaalien purkamisessa noudatetaan Rakennusteollisuuden Keskusliiton julkaisemassa ohjekortissa RATU 82-0381 (12) annettuja ohjeita. PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ollessa yli 200 mg/kg käsitellään materiaali vaarallisena jätteenä ja purkutyö tehdään alipaineistettuna ja työntekijöiden on käytettävä suojaamia.

2.2 PCB, Lyijy ja muut raskasmetallit

PCB-yhdisteet ja lyijy ovat ympäristömyrkkijä. Materiaalin PCB-pitoisuuden ylittäessä 50 mg/kg ja lyijypitoisuuden 1500 mg/kg jäte on vaarallista jätettä. PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku tehdään RATU-kortissa 82-0382 (13) annettujen ohjeiden mukaan.

PCB:tä ja lyijyä sisältäviä saumausmassoja on käytetty yleisesti n. 1950 - 1970 -luvulla, lyijyä vielä tämän jälkeenkin. PCB-yhdisteitä on käytetty myös esim. maaleissa, liimoissa, lakoissa tarttuvuuden, kestävyuden palonkeston yms. ominaisuuksien parantamiseksi ja muovien pehmentimenä n. 1940 - 1970 -luvulla. Lyijy-yhdisteitä on käytetty saumausmassoissa kovettimina ja niitä lisättiin massoihin vielä 1980-luvullakin (tuotenimiä ovat mm. *Bostik vulkseal* ja *Thiokol Resin*). Lyijyä käytetään maaleissa edelleen. Lisäksi lyijyä esiintyy yleisesti vanhojen valurautaviemärien liitoksissa (lyijyjuotos).

Valtioneuvoston päätöstä VNp 1154/1993 lyijytyöstä (14) sovelletaan työhön, jossa käytetään tai käsitellään lyijyä taikka, jossa työntekijät muutoin altistuvat lyijylle. Valurautaisten viemäriputkien liitoskohtien lyijystä on informoitava romumetallin vastaanottajaa metallien erotusprosessin teknisien syitten takia. Valurautaisten viemäriputkien katkaisu (polttoleikkaus, sahaus, hionta) voidaan tehdä normaalina purkutyönä, jos työ ei kohdistu liitoskohtiin. Raskasmetalleja sisältävien materiaalien käsittelyssä on noudatettava paikallisen työsuojeluviranomaisen ohjeita. Esim. lyijylle on olemassa sitova työhygieeninen raja-arvo 0,1 mg/ilmakuutiometriä kohden kahdeksan tunnin keskiarvona. Tämä raja-arvo ei saa ylittyä työntekijän hengitysvyöhykkeellä. Raja-arvo ylittyessä tulee huomioida riittävä pölynhallinta ja henkilösuojaus.

Raskasmetallit ovat ympäristömyrkkijä, jotka tulee kerätä talteen ja lajitella vaaralliseksi jätteeksi. Raskasmetalli- ja PCB-pitoisten maalien purkutöille ei ole laadittu ohjeistusta (RATU-korttia). PCB-jätettä saa käsitellä vain ns. POP-asetuksessa (EU 2019/1021) (15) tarkoitettuun kyseiselle jätteelle sallituun käsittelytoimintoin (16). Tämän vuoksi tämän tyyppisten maalien poisto ja näillä maaleilla maalattujen rakenteiden purkumenetelmä esitetään rakennus- ja purkusuunnitelmissa kohdekohtaisesti RT 18-11245 -ohjekortissa (6) ja noudatetaan soveltuvin osin RATU-korteissa 82-0382 (13) sekä 82-0384 (17) annettuja ohjeita. Raskasmetalleihin kuuluva elohopea on ympäristömyrkkijä, joka tulee kerätä talteen ja lajitella vaaralliseksi jätteeksi. Elohopeaa on mm. loisteputkissa ja energiansäästölamppuissa. Elohopeaa on käytetty metallin muodossa mm. lämpömittareissa ja kytkimissä.

Raskasmetallipitoisten lattioiden muovipäällysteiden purkaminen voidaan tehdä normaalina purkutyönä (6). Yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä materiaali on suositeltavaa käsitellä vaarallisena jätteenä (13). Ennen raskasmetallipitoisten jätteiden loppusijoitusta suositellaan olemaan yhteydessä paikalliseen jäteviranomaiseen.

3 Kosteusvauriot

Haitta-ainetutkimusten yhteydessä tulisi tehdä aistinvaraisia tarkasteluja rakennepintojen kunnosta ja mahdollisista viitteistä liiallisen kosteuden aiheuttamiin vaurioihin (kemialliset- ja mikrobivauriot). Kosteusvaurioiden

purkutöissä tulisi noudattaa RATU 82-0383 -kortin (18) ohjeita. Kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkutyö- ja henkilösuojausmenetelmät on suunniteltava erikseen. Ohjeita on esitetty kattavasti Ympäristöministeriön julkaisussa (19): "Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus".

4 Muut haitta-aineet ja purkujäte

Sähkö- ja elektroniikkajätteellä eli SER-jätteellä tarkoitetaan kaikkea sähkö- ja elektroniikkaromujätettä, joka sisältää paljon elektroniikkaa tai jossa on vaaralliseksi jätteeksi (ent. ongelmajäte) luokiteltavia komponentteja tai laitteen osia. Jätelain mukaisesti SER-jätteeksi luokitellaan sellainen käytöstä poistettu sähkötoiminen laite, jota ei voida ottaa käyttöön vähäisin korjaustoimenpitein. Näitä tuotteita ovat tyypillisesti loisteputket ja niiden sytyttimet. Sähkö- ja elektroniikkaromu on käsiteltävä purkutöissä SER-järjestelmän mukaisena jätteenä.

Painekyllästetty puu on eroteltava ja käsiteltävä vaarallisena jätteenä.

Korjaushankkeessa on aina laadittava purkamista koskevat selostukset ja suunnitelmat.

Valtioneuvoston asetus 1267/2019 (20) työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta on astunut voimaan 1.1.2020. Asetuksessa on annettu uusia työssä tapahtuvan altistumisen sitovia raja-arvoja. Jotkin raja-arvoista on astunut voimaan heti. Osassa raja-arvoista on siirtymäaikoja (pisimmillään 10.7.2027).

Erilaisten vaarallisten ja haitallisten aineiden purku- ja jatkokäsittelyssä on noudatettava ao. Valtioneuvoston päätöstä, viranomaismääräyksiä, jätelakia sekä ympäristökeskuksen antamia määräyksiä ja ohjeita sekä ao. Ratu-kortteja. Lisätietoja osoitteesta: <http://www.ymparisto.fi>.

Rakennus- ja purkujätteen haltijan on järjestettävä jätteen erilliskeräys siten, että mahdollisimman suuri osa jätteestä voidaan valmistella uudelleenkäyttöön taikka muutoin kierrättää tai hyödyntää. Jätelaissa (9) säädettyin edellytyksin on tällöin järjestettävä erilliskeräys ainakin seuraaville jätelajeille (VNa 978/2021, 26 § rakennus- ja purkujäte (21)):

1. betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka mahdollisuuksien mukaan lajiteltuna jätelajeittain
2. asfaltti
3. bitumi- ja kattohuopa
4. kipsi
5. kyllästämätön puu
6. metalli
7. lasi
8. muovi
9. paperi ja kartonki
10. mineraalivillaaeriste
11. maa- ja kiviaines

Jätteen haltijan on huolehdittava siitä, että toiminnassa syntyvä **asbestijäte** kerätään ja kuljetetaan viivytyksettä käsittelyyn erillään muusta jätteestä. Asbestijätteen säilyttämisessä ja kuljettamisessa on käytettävä tiiviisti suljettavia kestäviä pakkauksia, joiden merkinnöistä käy ilmi, että ne sisältävät asbestia. Niitä on rikkoontumisen ehkäisemiseksi käsiteltävä varovasti ja huolellisesti.

Vaarallisen jätteen erillään pitämisestä ja sekoittamiskiellosta säädetään jätelain 17 §:ssä (21), (9).

POP-jätteen erillään pitämisestä ja jätehuollosta säädetään pysyvistä orgaanisista yhdisteistä annetussa Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) 2019/1021 (15). Rakennus- ja purkujätteen haltijan on järjestettävä 26 §:n 1 momentissa tarkoitettu rakennus- ja purkujätteen erilliskeräys viimeistään 1 päivästä heinäkuuta 2022 (21).

Purkumateriaaleista erotellaan metallit ja muut epäpuhtaudet purkutyön/murskauksen yhteydessä. Purkutöissä syntyvä betoni- ja tiilijäte, pilaantunut ja pilaantumaton, varastoidaan murskattuna ns. MARA-asetuksen (22) edellyttämään palakokoon. Haitta-aineita sisältävät rakenteet varastoidaan edellä esitetyn jaottelun mukaisesti omiksi jakeikseen ja niiden välivarastokasat peitetään pressuilla murskauksen ja näytteenoton jälkeen.

Jätteistä on pidettävä kirjaa ja laadittava siirtoasiakirjat jätelainsäädännön mukaisesti.

Jätteen haltijan on ennen jätteen siirron aloitusta laadittava siirtoasiakirja **vaarallisesta jätteestä, POP-jätteestä**, saostus- ja umpisäiliölietteestä, hiekan- ja rasvanerotuskaivojen lietteestä, **pilaantuneesta maa-aineksesta ja muusta rakennus- ja purkujätteestä** kuin pilaantumattomasta maa-aineksesta, joka siirretään ja luovutetaan Jätelain (9) 29 §:ssä tarkoitetulle vastaanottajalle. Siirtoasiakirjassa on oltava valvonnan ja seurannan kannalta tarpeelliset tiedot jätteen lajista, laadusta, määrästä, alkuperästä, toimituspaikasta ja -päivämäärästä, käsittelytavasta toimituspaikassa sekä kuljettajasta (9), (23).

4.1 Liukoisuudet, hyötykäyttö ja kaatopaikkakelpoisuus

Rakennus- ja purkukohteissa syntyvän ja käsiteltävän betoni- ja tiilimurskeen ympäristökelpoisuus tutkitaan purkukohdekohtaisesti. Purkamattomista rakenteista on tunnistettava hyödynnettäväksi kelpaamattomat betoni- ja tiilirakenteet, jotta ne voidaan purkaa erilleen. Purku tulee tehdä lajittelevana. Jätteen sisältämien haitta-aineiden liukoisuudet ja kokonaispitoisuudet, materiaalijakauma ja epäpuhtaudet pitää määrittää vähintään yhdestä kokoomanäytteestä luovutettaessa jätettä hyötykäyttöön yksittäisestä purku- tai rakentamiskohteesta.

Jätteen koostumuksen ja ominaisuuksien selvittäminen on jätteen luovuttajan velvollisuus. Jätelain (9) 12 §:n mukaan jätteen haltijan on oltava selvillä jätteen alkuperästä, määrästä, lajista, laadusta ja muista jätehuollon järjestämiselle merkityksellisistä jätteen ominaisuuksista sekä jätteen ja jätehuollon ympäristö- ja terveysvaikutuksista ja tarvittaessa annettava näitä koskevat tiedot muille jätehuollon toimijoille. Jätteen vastaanottavalta tulee selvittää, mitä tutkimuksia jätteestä on toimitettava ja minkä tyyppistä jätettä kuhunkin laitokseen voidaan toimittaa. Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (24) edellyttää, että jätteen tuottaja tai haltija esittää kaatopaikan pitäjälle tiedot jätteestä ja sen soveltuvuudesta loppusijoitukseen. Jätteistä tulee testata muun muassa metallien kokonaispitoisuudet ja liukoisuusominaisuudet sekä PAH- yhdisteiden osalta tulee testata niiden pitoisuus.

Ennen varsinaista kaatopaikkakelpoisuuden arviointia jäte (esimerkiksi maa-ainesjäte) tulee luokitella vaarallisen jätteen pitoisuusrajojen mukaisesti joko vaarattomaksi* tai vaaralliseksi jätteeksi, jotta voidaan arvioida minkä kaatopaikkaluokan kaatopaikalle jäte voitaisiin mahdollisesti sijoittaa. Varsinainen kaatopaikkakelpoisuusarvio tehdään kaatopaikka-asetuksen kyseistä kaatopaikkaluokkaa koskevien kelpoisuusstandardien ja liukoisuusraja-arvojen perusteella. (*EU:n kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY) (25) suomenkielinen termi ”tavanomaisen jätteen kaatopaikka” on direktiivimuutoksella (EU) 2018/850 muutettu termiksi ”vaarattoman jätteen kaatopaikka”)

Osanäytteiden määrän ja alueellisen kattavuuden lisäksi kokoomanäytteen edustavuuden varmistaminen edellyttää, että osanäytteet ovat keskenään samaa kokoluokkaa ja riittävän suuria. Myös tutkittavan kokoomanäytteen massan tulee olla tarpeeksi suuri. Ympäristö-kelpoisuuden osoittamista varten tehtävien määritysten kannalta laboratorioon toimitetun koomanäytteen koko on käytännössä vähintään noin 5 kg ja enintään noin 20 kg.

Asetuksessa (24) on määritelty vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuudesta ja sovellettavista raja- arvoista. Pääsääntöisesti kaikki loppusijoitettava jäte tulee testata ennen sen toimittamista kaatopaikalle. Ainoastaan asbestijäte voidaan loppusijoittaa ilman testausta. Jätteen tuottaja tai haltija vastaa sekä jätteen testauttamisesta hyväksytyssä laboratorioissa että testauksen ja kaatopaikkakelpoisuuslausunnon hankintakustannuksista.

4.2 PCDD ja PCDF-yhdisteet

Polyklooratut dibentso-*p*-dioksiinit (PCDD) ja dibentsofuraanit (PCDF) ovat ympäristömyrkköjä. Ne ovat ympäristössä hyvin pysyviä ja rasvaliukoisuutensa ansiosta ne kerääntyvät kudoksiin ja ravintoketjuun. Jotkut PCDD/F-yhdisteistä ovat myrkyllisiä. Päästessään ihmiselimistöön PCDD/F-yhdisteet poistuvat hitaasti ja ne voivat kertyä kehoon vuosikymmenien kuluessa vähäisestäkin altistuksesta (26).

PCDD/F-yhdisteitä syntyy palamisprosesseissa, kuten jätteiden poltossa sekä metallien sulattamisen ja jalostamisen yhteydessä. Näytteitä on tarpeen ottaa esimerkiksi purettavista tulisijoista, savukanavista ja -piipuista.

PCDD- ja PCDF-yhdisteitä on havaittu korkeina pitoisuuksina maaperässä ja sedimenteissä alueilla, joilla tuotetaan ja käytetään kloorifenoleita puun kyllästämiseen. Myös vanhoissa muuntajissa ja kondensaattoreissa on saatettu käyttää PCDD/F-yhdisteitä (26).

PCDD/F-yhdisteet ovat nk. POP-yhdisteitä (Persistent Organic Pollutant), joihin sovelletaan EU:n POP-asetusta (15). Sen mukaan vaarallisen jätteen luokittelun pitoisuusraja PCDD/F-yhdisteille on 15 µg/kg. Ennen vaarallisen jätteen loppusijoitusta suositellaan olemaan yhteydessä paikalliseen jäteviranomaiseen.

4.3 Öljy-yhdisteet

Öljy-yhdisteet ovat erilaisten hiilivetyjen seoksia, joita saadaan raakaöljystä jalostamalla. Erilaisia öljy-yhdisteitä ovat (C4-C40) benssiini, karoseeni, dieselöljy (ja kevyt polttoöljy), raskas polttoöljy sekä voitelu- ja moottoriöljyt. Rakennusmateriaalit (maaperä) ovat voineet kontaminoitua erilaisissa tiloissa, joissa on käytetty ko. öljy-yhdisteitä esim. autokorjaamot, autotallit, varastot, öljysäiliöhuoneet, poltinhuoneet tai lämmönjakohuoneet.

Materiaalien öljynäytteiden (mineraaliöljy ja BTEX-yhdisteet ja mineraaliöljyanalyysi C5-C40) näytteidenotot on hyvä toteuttaa siinä vaiheessa, kun tiedetään kiviaineisiin rakenteisiin kohdistuvan laaja-alaisia purku- tai korjaustoimenpiteitä.

Öljyhiilivetyjakeiden ja BTEX-yhdisteiden kokonaispitoisuuksien pysyvän jätteen kaatopaikalle hyväksyttävän jätteen raja-arvot VNa 331/2013 (24) mukaan:

Öljyjakeiden (C10 - C40) raja-arvo on 500 mg/kg kuiva-ainetta. BTEX-yhdisteiden (bentseeni, tolueni, etyylibentseeni ja ksyleenit) summapitoisuuden raja-arvo on 6 mg/kg. Mineraaliöljyt sekä BTEX-yhdisteet (bentseeni, tolueni, etyylibentseeni ja ksyleenit) ovat raja-arvoja, joiden soveltamisessa ei sallita poikkeuksia pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Öljyhiilivetyjakeiden kokonaispitoisuuksien raja-arvo valtioneuvoksen asetuksen eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa VNA 843/2017 (22) mukaan:

Öljyjakeiden (C10 - C40) raja-arvo on 500 mg/kg kuiva-ainetta.

Öljyhiilivetyjakeiden ja BTEX-yhdisteiden kokonaispitoisuuksien ohje- ja raja-arvot maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi VNa 214/2007 (27) mukaan:

Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksen liitteessä säädetyn kynnysarvon. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioin on käytettävä apuna asetuksen liitteessä säädettyjä maaperän haitallisten aineiden ohjearvoja. Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto, tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn **ylemmän ohjearvon**. Muilla alueilla maaperää pidetään pilaantuneena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää **alemmän ohjearvon**. Kynnys ja ohjearvot öljyhiilivetyjakeiden osalta on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Öljyhiilivetyjakeiden ja BTEX-yhdisteiden kynnysarvot maaperän pilaantumisen selvitystarpeelle sekä alemmat ja ylempät ohjearvot pilaantumisen arvioinnille VNa 214/2007 liitteen mukaisesti.

Öljyhiilivetyjakeet	Kynnysarvo [mg/kg]	Alempi ohjearvo [mg/kg]	Ylempi ohjearvo [mg/kg]
Bensiinijakeet (C5 - C10*)		100	500
Keskitisleet (>C10 - C21*)		300	1000
Raskaat öljyjakeet (>C21 - C40*)		600	2000
Öljyjakeet (>C10 - C40*)	300		
Bentseeni	0,02	0,2	1
Tolueeni		5	25
Etyylibentseeni		10	50
Ksyleenit		10	50
TEX**	1		

* n-parafiinisarja kaasukromatografisessa analyysissä. ** summapitoisuus: tolueeni, etyylibentseeni ja ksyleeni

5 Yhteenveto ohje- ja raja-arvoista

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto asbestin ja muiden haitta-aineiden haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (HTP-arvot), vaarallisen jätteen raja-arvoista sekä maaperän pilaantuneisuuden arvioimisessa käytettävistä ohjearvoista.

Taulukko 2. Haitta-aineiden HTP-arvoja, vaarallisen jätteen raja-arvoja ja ohjearvoja maaperän pilaantuneisuuden arvioimiseksi.

Haitta-aine	8 h HTP-arvo (20), (28) [mg/kg]	Huomaus	Vaarallisen jätteen raja-arvo [mg/kg]	Ohjearvot maaperän pilaantumisen arvioimiseksi (27) [mg/kg]	
				Ylempi ohjearvo	Alempi ohjearvo
Kovapuupölyt	3*	Hengitystieherkistyminen			
Kiteinen piidioksidipöly	0,1	Alveolijae			
Asbesti	0,1 kuitua/cm ³				
PAH-, PCB- ja PCDD/F -yhdisteet					
PAH kokonaispitoisuus (EPA16)			200††	30 (e)	100 (e)
Antraseeni			1 000	5 (e)	15 (e)
Asenaftaleeni			1 000		
Asenafteeni			2 500†		
Bentso(a)antraseeni			1 000	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)pyreeni		lho	1 000	2 (t)	15 (e)
Bentso(b)fluoranteeni			1 000		
Bentso(g,h,i)peryleeni			2 500†		
Bentso(k)fluoranteeni			1 000	5 (e)	15 (e)
Dibentotso(a,h)antraseeni			1 000		
Fluoranteeni			250 000†	5 (e)	15 (e)
Fluoreeni			250 000†		
Fenantreeni			2 500†	5 (e)	15 (e)
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni			10 000†		
Kryseeni			1 000		
Naftaleeni			2 500	5 (e)	15 (e)
Pyreeni			†Ei vaarallinen		
Bentseeni	1 (mg/m ³) 3,25 (ppm)	lho			1 (t)
PCB		iho	50	0,5 (t)	5 (e)
PCDD/F-yhdisteet			0,015	0,0001‡ (t)	0,015‡ (e)
Raskasmetallit					
Antimoni (Sb)	0,5		2 500 (PIMA)	10 (t)	50 (e)
Arseeni (As)	0,01		1 000 (PIMA)	50 (e)	100 (e)
Elohopea (Hg)	0,02	lho, melu	1 000 (HTP)	2 (e)	5 (e)
Kadmium (Cd)	0,004	lho, alveoli	1 000 (PIMA)	10 (e)	20 (e)
Koboltti (Co)	0,02		1 000 (PIMA)	100 (e)	250 (e)
Kromi (Cr)	0,01**	lho, hengitystie	1 000 (PIMA)	200 (e)	300 (e)
Kupari (Cu)	0,02	Alveolijae	1 000 (PIMA)	150 (e)	200 (e)
Lyijy (Pb)	0,1		1 500 (HTP) 2500 (PIMA)	200 (t)	750 (e)
Nikkeli (Ni)	0,01	alveolijae	1 000 (PIMA)	100 (e)	150 (e)
Sinkki (Zn)			2500 (HTP)	250 (e)	400 (e)
Vanadiini (V)			10 000 (HTP)	150 (e)	250 (e)

* HTP-arvo voimassa v. 2023, jonka jälkeen uusi sitova raja-arvo on 2 mg/m³.
** HTP-arvo voimassa v. 2025, jonka jälkeen uusi sitova raja-arvo on 0,005 mg/m³.
†† Vaarallisen jätteen raja-arvon ylittymistä voidaan pitää ohjearvona henkilösuojautumiselle purkutöissä (12).
† ei harmonisoitua luokitusta (CLP) saatavilla, notifioitu luokitus (ECHA C&L inventory)
‡ Summapitoisuus WHO:n toksisuusekvivalenttina ilmoitettuna sisältäen PCDD/F-yhdisteet sekä dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet.
http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161316/YM_2019_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y...
(e) = ohjearvon määrittäminen ekologisen riskin perusteella.
(t) = ohjearvon määrittäminen terveysriskin perusteella.

Kirjallisuus

1. **Laki 684/2015.** *Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista.* Voimaan 1.1.2016.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150684>.
2. **VNa 798/2015.** *Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.* Voimaan 1.1.2016.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798>.
3. **RT18-11246.** *Asbesti rakentamisessa.* Rakennustieto 2016.
4. **RT18-11247.** *Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä.* Rakennustieto 2016.
5. **RT18-11248.** *Asbestikartoituksen perustuva purkutyön suunnittelu ja toimnepiteet kiinteistössä.* Rakennustieto 2016.
6. **RT 18-11245.** *Haitta-ainetutkimus, rakennustuotteet ja rakenteet.* Rakennustieto 2016.
7. **VNa 205/2009.** *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.* Voimaan 1.6.2009.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>.
8. **Ratu 82-0347.** *Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät.* Rakennustieto 2009.
9. **Jätelaki 2012.** *Oikaisut: Laki jätelain muuttamisesta 714/2021 ja 1104/2011 .* Voimaan 1.5.2012.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>.
10. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
11. **Asumisterveysasetus 2015.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.* Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
12. **Ratu 82-0381.** *Kivihiihliipikeä sisältävien rakenteiden purku, Osastointimenetelmä, Menetelmät.* Rakennustieto 2011.
13. **Ratu 82-0382.** *PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumamassojen purku, Menetelmät.* Rakennustieto 2011.
14. **VNp 1154/1993.** *Valtioneuvoston päätös lyijytyöstä 1154/1993.* Voimaan 1.1.1994.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931154>.
15. **POP-asetus.** *Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2019/1021 pysyvistä orgaanisista yhdisteistä.* 2019. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/1021/oj>.
16. **VNa 958/2016.** *Valtioneuvoston asetus PCB-laitteistojen käytön rajoittamisesta ja PCB-jätteen käsittelystä.* Voimaan 1.1.2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160958>.
17. **Ratu 82-0384.** *Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät.* Rakennustieto 2011.
18. **Ratu 82-0383.** *Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät.* Rakennustieto, 2011.
19. **Ympäristöopas 2019.** *Kosteus- ja mikrobivauriotuneiden rakennusten korjaus.* Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:18. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161855>.
20. **VNa 1267/2019.** *Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta.* Voimaan 1.1.2020.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191267>.
21. **VNa 978/2021.** *Valtioneuvoston asetus jätteistä.* Voimaan 1.12.2021.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210978>.
22. **VNa 843/2017.** *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisesti maarakentamisessa.* Voimaan 1.1.2018 . <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>.
23. **Laki 714/2021.** *Laki jätelain muuttamisesta.* 2021.
24. **VNa 331/2013.** *Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista.* Voimaan 1.6. 2013, muutoksia 1030/2021, 781/2018, 960/2016, 103/2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2013/20130331>.
25. **Kaatopaikkadirektiivi.** *Euroopan neuvoston direktiivi 199/31/EY kaatopaikoista.* 26.4.1999.
<http://data.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj>.

26. **Tuomisto 2011.** *Dikosiinit ja PCB-yhdisteet: synopsis.* Tuomisto, Vartiainen, Tuomisto, THL 2011.
<https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201205085000>.

27. **VNa 214/2007.** *Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista.* Voimaan 1.6.20107. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214>.

28. **STMa 538/2018.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista.* Voimaan 1.8.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180538>.

ASBESTIANALYYSI			
Tilaja:	Sirate Group Oy	Tilauspäivä:	11.3.2022
Kohde:	Linnankatu 14	Toimitettu laboratorioon:	14.3.2022
Projektinnumero:		Laboratorio:	Oulu
Menetelmät:			
<p>Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäiselektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakkeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta.</p>			
Näytteenottaja: -			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
HA.01	Lastulevyn yläpinnan vanha liima, RA.02 ylhäältä, tila 107	EM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
HA.02	Pahvi välipohjahirren tiiliseinään tukeutuvasta päästä, RA.08 VP, tila 208	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.03	lattiamatto+liima+tasoite, Vaale apohja, vihertäviä täpliä, RA.09 VP, tila 213	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.04	Tervapahvi, Välipohjatäytön seassa, RA.09 ja RA.12, tilat 2013 ja 213	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.05	Linoleum + liimat, Vanha lattiapinnoite, RA.12, tila 203	EM	Sisältää asbestia, antofylliitti.*
HA.06	Pahvi Välipohjatäytön seassa, RA.09, tila 203	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.07	Rappaus/tasoite Väliseinästä, tila 202 käytävä	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.08	Seinäsnatto + liima Vihreä, tila 215	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.09	Linoleum+liima+tasoite Vanha lattiapinnoite, RA.13 VP tila 205	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.10	Tasoite + maali ikkunanpieli, tila 207	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.11	Laatta+kiinnityslaastin jäämät, Altaan taustalaatoitus. Vaalean ruskea, tila 216	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.12	Laatta + sauma- ja kiinnityslaasti + tasoite, keittiön välitilan laatta. Harmaa, tila 214	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.13	Linoleum + huopa, Vanha lattiapinnoite, RA.14, tila 211	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.14	Tervapaperi/-huopa hirren päästä, RA.18, tila 308	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.16	Vanha sisäkaton pahvi 3. krs (vanha kattopinta), tila 317	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.17	Tervapaperi yläpohjaeristeen seassa, YP.6 yläpohja	VM	Ei sisällä asbestia.

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
HA.18	Pahvi Yläpohjaeristeen (kutteri) alta, YP.6 yläpohja	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.20	Muovimatto+liima+tasoite Seinärnatto, vihreä. Maalattu., WC 005	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.21	Seinälaatta+sauma+kiinn.l. Altaan taustalaatoitus. Valkoinen. WC 005	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.22	Muovimatto+liima+tasoite lattiamatto, harmaa pilkullinen, WC 005	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.23	Muovimatto+liima+tasoite Lattiamatto, vaalean harmaa pilkullinen. Et 004	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.25	Seinätaasoite käytävä 006	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.26	Lattiamaaali ruskea, IV002	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.27	Lattiamaaali harmaa, LJH003	EM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
HA.28	Seinätaasoite + maali, LJH003	EM	Sisältää asbestia, amosiitti.
HA.29	Lattiamaaali harmaa, portaan aluskomero kellarissa	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.30	Muovimatto, liima, tasoite harmaa, PRH 001	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.31	Seinätaasoite, tila 307	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.32	Muovimatto+liima+tasoite linoleum, punaruskea., tila 304	EM	Ei sisällä asbestia.
HA.33	Seinä laatta+kiinnityslaasti altaantausta, punaruskea. Tila 304	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.34	Seinä laatta+sauma+kiinnityslaasti, välitilan laatta, harmaa. Tila 315	VM	Ei sisällä asbestia.
HA.35	Muovimatto+liima+tasoite musta, pilkullinen. Tila 113	EM	Ei sisällä asbestia.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi

***Lisätietoja: Näytteessä HA.05 asbesti liimassa.**



Hanna Puotiniemi, Tutkija, Geologi
 p. 050 325 9213, hanna.puotiniemi@labroc.fi



Saku Varpenius, Tutkija, Insinööri
 p. 040 574 3685, saku.varpenius@labroc.fi

PAH-ANALYYSI
Tilaaaja: Sirate Group Oy

Tilauspäivä: 11.3.2022

Kohde: Linnankatu 14

Toimitettu laboratorioon: 14.3.2022

Projektinumero:
Laboratorio: Oulu

Menetelmät:

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

Näytteenottaja:

[mg/kg]

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH-yht.*
HA.04	Tervapahvi, Välipohjatäytön seassa, RA.09 ja RA.12, tilat 2013 ja 213	8,2	18	91	120	2400	530	3500	18000	2300	1800	1500	610	870	440	26	1200	34000
HA.14	Tervapaperi/-huopa hirren päästä, RA.18, tila 308	13	4,7	41	49	1900	310	880	1900	1200	2100	1600	790	1100	650	34	1300	14000
HA.15	Mahdollinen sively, puutiili, RA.20 tila 308	6	36	1,9	47	390	140	450	270	180	240	190	90	130	67	21	75	2300
HA.17	Tervapaperi yläpohjaeristeen seassa, YP.6 yläpohja	2,6	390	15	27	380	310	820	910	860	1200	960	500	780	410	57	480	8200

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

Näytteitä HA.04, HA.14, HA.15 ja HA.17 vastaavat materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.



Mikko Kivela, Tutkija, Laboratorioanalytikko
 p. 050 438 8912, mikko.kivela@labroc.fi

RASKASMETALLIANALYYSI

Tilaja:	Sirate Group Oy	Tilauspäivä:	11.3.2022
Kohde:	Linnankatu 14	Toimitettu laboratorioon:	14.3.2022
Projektinnumero:		Laboratorio:	Oulu

Menetelmät:

Tilajan toimittaman näytteen raskasmetallianalyysi tehtiin XRF-analysaattorilla, Bruker S1 TITAN. Laite on kalibroitu 2016 (Geochem General -kalibrointi). Tulokset on ilmoitettu kolmen mittauspisteen keskiarvona, mg/kg ± laitteen mittaustarkkuus. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja:

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Antimoni (50)	Arseeni (100)	Kadmium (20)	Koboltti (250)	Kromi (300)	Kupari (200)	Nikkeli (150)	Lyijy (750/1500**)	Sinkki (400)	Vanadiini (250)
HA.19	Maalipinta lankkulattian pinnasta,	< 20	35 ± 32	< 20	< 20	< 20	64 ± 16	< 20	840 ± 28	28000 ± 190	< 20
HA.24	Lattiamaaali harmaa, arkisto 012	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	37 ± 11	74 ± 24	37 ± 17	130 ± 19	< 20

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

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

Näytettä HA.24 vastaavat materiaalit voidaan raskasmetallipitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.

Näytteen HA.19 raskasmetallipitoisuuksissa havaittiin ylempiä ohjearvoja ylittäviä pitoisuuksia. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.



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

PCB-ANALYYSI

Tilaja: Sirate Group Oy **Tilauspäivä:** 11.3.2022

Kohde: Linnankatu 14 **Toimitettu laboratorioon:** 14.3.2022

Projektinumero: **Laboratorio:** Oulu

Menetelmät:

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

Näytteenottaja:





Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	PCB 28 mg/kg	PCB 52 mg/kg	PCB 101 mg/kg	PCB 118 mg/kg	PCB 153 mg/kg	PCB 138 mg/kg	PCB 180 mg/kg	PCB-pitoisuus* mg/kg
HA.24	Lattiamaa li harmaa, arkisto 012	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,7

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

Näytettä HA.24 vastaavat materiaalit voidaan PCB- pitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.



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

Tila	Piirustus- merkinnät	Asbestin esiintyminen rakenteissa	Määrä	Näyte nro	Tulos	Laatu	Kunto	Pö- lyä- vyys	Toimen- pide- ehdotus*
Tila 107		Lastulevyn yläpinnan paljas liimapinnassa	n. 35 m ²	HA.01	K	V	A	**	1 / (6)
Tila 203		Vanhan lattiamaton (linoleum) liimassa	n. 15 m ²	HA.05	K	V	A	**	1 / (6)
Tila 003		Lattiamaaali (harmaa)	n. 20 m ²	HA.027	K	V	A	**	1 / (6)
Tila 003		Seinätaasoite/ -maali	n. 100 m ²	HA.28	K	V	C	**	3

*sulussa () oleva toimenpide-ehdotus tarkoittaa tilannetta, jossa asbestipitoista materiaalia puretaan, rikkoutuneet asbestipitoiset materiaalit tulee poistaa tai korjata pölymättömiksi välittömästi.

Massalaskentataulukon lyhenteiden selitykset		Toimenpide-ehdotus
TULOS	K = SISÄLTÄÄ ASBESTIA E = EI SISÄLLÄ ASBESTIA	<p>1 = EI EDELLYTETÄ TOIMENPITEITÄ NORMAALIKÄYTYÖSSÄ (materiaali on ehjää tai suo- jassa)</p> <p>2 = ASBESTIPÖLYSIIVOUS Siivous ilman suojaustoimenpiteitä on kielletty. Siivous suositellaan tehtäväksi osastointimenetelmällä.</p> <p>3 = ASBESTIN PÖLYÄMISEN ESTÄMINEN Rikkoutuneen asbestipitoisen materiaalipinnan korjaus pölyttömäksi pintakäsittel- lyllä, kapseloimalla tai koteloimalla.</p> <p>4 = SISÄÄN RAKENTAMINEN (kotelointi) Asbestipitoisen materiaalin suojaaminen tai peittäminen rakennusmateriaalilla.</p> <p>5 = PINNOITUS Asbestia sisältävän rakennusmateriaalin eristäminen pinnoittamalla se elastisella maalilla tai massalla.</p> <p>6 = PURKU OSASTOINTIMENETELMÄLLÄ Purkutyö tehdään altistumisalueella, joka on ilmastollisesti erotettu muusta työ- ympäristöstä.</p> <p>7 = PURKUPUSSIMENETELMÄ Pienikokoinen asbestia sisältävä rakenne tai tekninen järjestelmä eristetään ja ali- paineistetaan muusta ilmatilasta purkupussilla, jonka sisällä rakenne puretaan ja jolla purkujäte siirretään pois purkukohteesta.</p> <p>8 = KOKONAISENA IRROTTAMALLA Asbestia sisältävä rakenne tai laiteosa irrotetaan rakenteesta kokonaisuutena ja irro- tettu osa kuljetetaan pois peitettyinä pölyn leviämisen estävällä materiaalilla.</p> <p>9 = UPOTUSMENETELMÄLLÄ Asbestia sisältävä irrotettu rakenne- tai laiteosa upotetaan pölyämisen estämisek- si altaaseen, jossa asbesti poistetaan.</p> <p>10 = MÄRKÄPURKUNA Asbestia sisältävä rakenne kastellaan perusteellisesti pölyämisen estämiseksi en- nen purkua taikka siten, että asbestia sisältävä julkisivupinnoite poistetaan mär- kähiekkapuhalluksena.</p> <p>11 = MUU MENETELMÄ Asbestipitoisen materiaalin purku muulla kuin kohdissa 6 – 10 mainituilla mene- telmillä, jolla saavutetaan vastaava turvallisuustaso (esim. kohdepoisto asbestivi- nylilaattoja purettaessa).</p> <p>Asbestipurkutyötä saa tehdä luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö, joka on saanut asbestipurkutyöluvan työsuojeluviranomaiselta. Asbestipurkutyölupaa edellyttävistä asbestipurkutöistä on asbestipurkajan tehtävä työsuojeluviranomaiselle ennakoil- moitus, jossa mm. esitetään käytettävät purkumenetelmät.</p>
LAATU	V = VAALEA ASBESTI (antofylliitti, amosiitti, krysotiili) S = SININEN ASBESTI (krokidoliitti)	
KUNTO	<p>A = HYVÄ Asbestikuidut ovat hyvin sitoutuneet tuotteeseen. Eivät pääse hengitysilmaan normaalikäytössä.</p> <p>B = VÄLTTÄVÄ Asbestikuituja saattaa päästä hengitysilmaan kohteen huol- lon tai käytön yhteydessä.</p> <p>C = HEIKKO Asbestimateriaali on paikoin rikkoutunut ja huonokuntoi- nen. Tilassa liikuttaessa asbestipölyn altistumisvaara.</p> <p>D = ERITTÄIN HEIKKO Asbestimateriaali on erittäin huonokuntoinen ja tilassa on runsaasti pölyä ja tilassa liikuttaessa tai työskenneltäessä suositellaan noudatettavaksi VNP:n 798/2015 edellyttämiä suojaustoimenpiteitä.</p> <p>Asbestipitoisten rakennusmateriaalien kunto koskee kartoitus- hetkellä vallinnutta tilannetta.</p> <p>Mikäli kunto on merkitty kirjaimella C tai D tulee toimenpiteisiin ryhtyä välittömästi.</p>	

ASBESTIMATERIAALIN VAARALLISUUS

(RT 18-11247 Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä -mukaisesti)

Vaarallisuusluokitus	Kuvaus
* Asbestialtistumisvaara tarvikkaa purettaessa	Tarvikkeet ovat vaarattomia ja aiheuttavat vain purettaessa asbestialtistumisvaaran.
** Suuri asbestialtistumisvaara tarvikkaa purettaessa	Tarvikkeet ovat normaalikäytössä vaarattomia, mutta aiheuttavat purettaessa suuren asbestialtistumisvaaran.
*** Asbestialtistumisvaara, jos tarvikkeeseen kohdistuu mekaaninen rasitus	Tarvikkeet ovat vaarallisia myös käyttötilanteissa. Vaarallisuus perustuu tarvikkeen rikkoutuessa, kolhiutuessa ja hioutuessa vapautuvan asbestipitoisen pölyn suureen määrään. Vaurioitunut kolmen tähden tarvike tulee heti eristää siten, ettei vauriokohdasta vapaudu lisää asbestia tilan ilmaan.
***! Krokidoliittiasbesti, asbestialtistumisvaara aina	Paljaana ruiskutetun krokidoliittiasbestieristeen katsotaan aiheuttavan aina asbestialtistumisen. Vaarallisuus perustuu työtavasta ja tarvikkeesta aiheutuvaan suureen pölyävyyteen. Krokidoliittipölyä on jo työvaiheen aikana joutunut kaikille tilan pinnoille. Lisäksi tarvikkeen rikkoutuessa, kolhiutuessa ja hioutuessa siitä vapautuu erittäin helposti suuria määriä asbestipitoista pölyä. Vaurioitunut kohta tulee heti eristää siten, ettei siitä vapaudu lisää asbestia tilan ilmaan.