

## Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin julkaisussa Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, toim. Pitkäranta Miia, Ympäristöministeriö 2016 esitettyihin ohjeisiin, menetelmiin ja käytäntöihin. Yleistarkastuksessa kiinnitettiin erityisesti huomioita mahdollisiin hajuihin sisäilmassa tai rakenteiden pinnoilla näkyviin vaurioihin. Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin myös silmä määräisesti, tarkoituksena selvittää mahdolliset vauriojäljet tai kosteusteknisesti riskialttiit rakennekohdat. Lisäksi tutkimuksessa sovellettiin seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus (545/2015), 2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osat I, II, III ja IV, Valvira, 2016
- Suomen rakennusmääräyskokoelma
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017), 2017
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017), 2017
- Sisäilmastoluokitus 2018
- Ilmanvaihdon kuntotutkimus suoritetaan Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus -ohjeistusta soveltaen.

## 1. Kosteusmittaukset

Kenttätutkimuksissa käytettiin pintakosteuden tunnistinta (GANN Hydromette UNI1) aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä. Pintakosteuden tunnistimen mittapää kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin lukulaitteesta. Pintakosteushavainnointi on ainetta rikkomaton menetelmä, missä samasta rakenteesta saatuja vertailuarvoja verrataan keskenään tarkoituksena saada poikkeama-alueet esille. Pintakosteuden tunnistimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat ja teräset sekä eri materiaalien koostumukset ja pintamateriaalit.

Mittaustuloksia arvioitaessa apuna voidaan käyttää apuna seuraavia lähteitä:

- RT-10984 Betonin suhteellinen kosteus
- Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen (Merikallio T., Niemi S., Komonen J., 2007)
- Hyvät tutkimusmenetelmät muovilattiapäällysteiden vaurioitumisen arvioinnissa (Keinänen H., 2013).
- Ympäristöopas 2016
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje
- Pinnoitevalmistajien ohjearvoja

Yleisesti ottaen päällystämisen jälkeen kosteuspitoisuuden suoraan lattiapinnoitteen alapuolella ei suositella nousevan yli 85 RH-% suhteellista kosteutta (arviointisyvyydellä), mikä tarkoittaa noin 75% suhteellista kosteutta heti mattopinnoitteen alapuolella.

Puurakenteiden kosteutta mitattiin Gann M18-puuanturilla (piikkimittari). Mittarilla saadaan puun kosteuspitoisuus painoprosentteina. Mikäli kosteus painoprosentteina on 18-25 % suuruusluokkaa, on riskinä homeen kasvaminen, mikäli tulokset ovat suuruusluokkaa 25 – 30 % ovat lahovauriot mahdollisia.

Viiltokosteusmittauskohdilla mittarin annettiin tasaantua noin 15 minuuttia. Sisäilman lämpötilan ja rakenteiden välillä ei ollut merkittävää lämpötilaeroa, joten lämpöoloista johtuen mittauksiin ei tullut mitatausepä tarkkuutta. Mittalaitteet on kalibroitu valmistajan ohjeiden mukaisesti ja mittaukset tehtiin RT-ohjekortissa (RT 14-10984) kuvatuilla menetelmillä. Käytetty mittauslaitteisto, työmenetelmät ja olosuhteet huomioiden saavutettiin todennäköisesti kokonaismittaustarkkuus  $\pm 3$  RH %.

## 1.1 Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteiden kosteus mitattiin porareikämenetelmällä RT-kortin 14-10984 ohjeen mukaisesti. Rakenteiden kosteusjakaumat selvitettiin tarkkoina suhteellisen kosteuden mittauksilla porareikämenetelmällä. Porareikämenetelmässä rakenteeseen porattiin tarkastelusyvyyksille halkaisijaltaan 16 mm reiät. Mittausreiät puhdistettiin imuroimalla ja tiivistettiin reiänpohjaan ulottuvilla mittausputkilla/sähkösuojaputkilla. Putkien juuret tiivistettiin kitillä. Putkien yläpäätt tiivistettiin kitillä. Mittausreikiäolosuhteiden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta. Mittaukset tehtiin tämän jälkeen Vaisala HM40-rakennekosteuden mittarilla sekä HMP40S-antureilla. Anturien tasaantumisaika mittauspisteissä oli 1 tunti. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

### Porareikäkosteusmittaukset 3.12.2024

Mittauspiste	Mittapäänro	Tila	Rakennesosa	Mittauspisteen sijainti, rakennekerros, reiän syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m <sup>3</sup>	Lämpötila, °C
PR1	70	A009	AP	Alapohjalaatta, 25 mm	59,6	8,4	16,6
PR2	73	A009	AP	Alapohjalaatta, 75 mm	78,3	10,8	16,1
PR3	43	A016	AP	Alapohjalaatta, 23 mm	63,5	9,8	18,1
PR4	47	A016	AP	Alapohjalaatta, 53 mm	69,8	10,7	17,9
PR5	72	A023	AP	Alapohjalaatta, 21 mm	48,8	8,0	19,2
PR6	45	A023	AP	Alapohjalaatta, 53 mm	59,4	9,9	19,3
PR7	44	A016	AP	Alapohjalaatta, 23 mm	77,7	11,1	16,7
PR8	48	A016	AP	Alapohjalaatta, 58 mm	93,5	12,5	15,7
PR9	72	A001	MVS	Maanvastainen seinä 80 mm syvyys 450 mm korkeus lattianpinnasta.	96,0	16,4	19,8
PR10	45	A001	MVS	Maanvastainen seinä 80 mm syvyys 120 mm korkeus lattianpinnasta.	95,5	16,1	19,5

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapäänro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m <sup>3</sup>	Lämpötila, °C
Ulkoilma	-	26.11.2024	100,0	-	7,8
Sisätila, A009	2/1	26.11.2024	52,6	8,5	18,7
Sisätila, A016	2/3	26.11.2024	48,3	8,0	19,2
Sisätila, A023	2/3	26.11.2024	44,5	8,5	21,6
Ulkoilma	-	3.12.2024	96	-	-0,1
Sisätila, A001	K2/2	3.12.2024	33,5	6,0	20,5

## 1.2 Rakenteiden kosteudet, hetkellinen mittaus

Suhteellinen kosteus rakennekerroksessa mitattiin hetkellisillä kosteusmittauksilla. Alapohjarakenteeseen porattiin 8 mm reikä eristekerrokseen saakka, johon asennettiin mittapää (Vaisala HM42). Tehty reikä ja mittapään raja-pinta tiivistettiin kitillä ja mittapään annettiin tasaantua rakennekerroksessa oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40 -näyttölaitteella. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Mittauspiste	Mittapäänro	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m <sup>3</sup>	Lämpötila, °C
KM1	2/3	C118	VS	Väliseinän lämmöneriste, seinän alaosa	26.11.2024	40,2	7,5	21,4
KM2	2/2	C102a	AP	Alapohja, puukoolattu rakenne	26.11.2024	37,2	6,3	19,7
KM3	2/2	C102a	AP	Alapohja, puukoolattu rakenne	3.12.2024	36,7	6,8	21,2
KM4	2/3	C102a	AP	Alapohja, puukoolattu rakenne	3.12.2024	34,5	6,6	21,7

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittauksen aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapäänro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m <sup>3</sup>	Lämpötila, °C
Ulkoilma	-	3.12.2024	96	-	-0,1
Ulkoilma	-	26.11.2024	100,0	-	7,8
Sisätila, C102a	2/3	26.11.2024	40	7,9	22,5
Sisätila, C102a	K2/1	3.12.2024	27,1	5,2	22,1
Sisätila, C102a	K2/2	26.11.2024	37	7,3	22,3

### 1.3 Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Suhteellinen kosteus lattiapinnoitteen alla mitattiin viiltomenetelmällä. Lattiapinnoitteesen tehtiin viilto, josta pinnoitteen alle asennettiin mittapää (Vaisala HM42). Tehty viilto ja mittapään raja-pinta tiivistettiin kitillä ja mittapään annettiin tasaantua päällysteen alla oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40 -näyttölaitteella. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Mittauspiste	Mittapäänro	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m <sup>3</sup>	Lämpötila, °C
VM1	K2/3	016	AP		13.11.2024	90,9	15,2	19,4
VM2	K2/1	016	AP		13.11.2024	89,9	14,4	18,8
VM3	K2/2	023	AP		13.11.2024	63,7	11,3	20,3

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittauksen aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapäänro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m <sup>3</sup>	Lämpötila, °C
Kellari	K2/2	13.11.2024	40,12	7,3	20,8

Useimpien liimojen kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % mikä tarkoittaa, että suhteellinen kosteus päällysteen alla liimatilassa ei saa ylittää tätä arvoa (Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen, 2007).

## 2. Näytteenotto rakenteista

Rakennusmateriaalinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä ja suojakäsineitä käyttäen Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamishjeessa esitetyin menetelmin. Näytteet suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Työvälineet puhdistettiin denaturoidulla alkoholilla jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenottopaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Materiaalinäytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta, joka on mikrobikas-

vuston kannalta riskialttein kohta. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole nähtävissä.

## 2.1 Rakennusmateriaalien mikrobit, suoraviljelymenetelmä

Tutkimuksessa selvitettiin, ovatko epäillyistä rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobimäärät normaalista poikkeavia. Rakennusmateriaalien mikrobipitoisuudet määritettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 mukaan ns. suoraviljelymenetelmällä. Näytteet toimitettiin MetropoliLab Oy:n laboratorioon Helsinkiin viljelyä varten. Näytteistä tehtiin suoraviljelyt elatusalustoille, joista tutkittiin homesienien, bakteereiden ja aktinomykeettien kasvu. Elatusalustat olivat 2 % mallasuuteagar (M2), dikloraaniglyseroli-18-agar (DG18) ja Hagem-alusta sienille sekä tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG) bakteereille ja aktinomykeeteille.

Suoraviljelynäytteissä todettiin mikrobeja seuraavasti. Pitoisuudet on esitetty kasvustojen (pesäkkeiden) määrinä elatusalustoilla käyttäen suhteellista asteikkoa, jossa:

- = pesäkkeiden määrä = 0
- + = pesäkkeiden määrä = 1 – 20
- ++ = pesäkkeiden määrä = 21 – 50
- +++ = pesäkkeiden määrä = 51 – 200
- ++++ = pesäkkeiden määrä = yli 200.

Homesienien kohdalla on esitetty, mistä homesienisuvuista näytteissä oli kysymys. Tulokset on esitetty laboratorion alkuperäisessä testausselostuksessa liitteen 1 lopussa. Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet on merkitty liitteen 2 pohjakuviin.

Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty kuviin kolmiportaisella värikoodilla: vihreä – ei poikkeavaa mikrobikasvustoa, oranssi – viite mikrobikasvustosta ja punainen – mikrobikasvustoa.

Materiaaleissa on normaalistikin todettavissa mikrobi-itiöitä ja rihmastoja. Materiaalien pintojen mikrobikasvustona pidetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 mukaan tasoa +++ tai ++++ olevia mikrobimääriä (sienet ja aktinomykeetit). Myös vähäisemmät mikrobimäärät (tasoa + tai ++) voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun kysymyksessä on ns. kosteusvaurioindikaattori (esim. *Acromonium*-suku tai aktinomykeetti). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

## 3. Ilmatiiveystutkimukset

Merkkiainetutkimuksella selvitettiin RT 14-11197 -ohjekortin mukaisesti rakenteiden tiiveyttä sekä ilmapuotoja alueilta, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Merkkiainetta (viisiprosenttista vedyn ja typen seosta/rikkiheksafluoridia) laskettiin tutkittavaan tilaan tai rakenteeseen ja sen kulkeutumista sisäilmaan havainnoitiin vetyilmamisimella (Sensistor XRS9012/Wika Gir-analysaattorilaitteella). Merkkiainetutkimuksen edellyttämä paine-ero (n. 10 Pa) tutkittavan rakenteen yli saatiin aikaiseksi alipaineistimella (BlowerDoor). Paine-eroa tutkittavan rakenteen yli seurattiin paine-eroantureilla (TSI Airflow). Havaitut ilmapuotopaikat on esitetty erillisessä liitteessä.

Ilmapuotohavainnot luokiteltiin soveltuvin osin RT 14-11197 -ohjekortin ”Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu” merkkiainekokein pistemäisiksi, vähäisiksi tai merkittäviksi.

## 4. Sisäilmanäytteet

Sisäilmanäytteet otettiin normaaliolosuhteissa oleskeluvyöhykkeeltä tilan tai huoneen keskialueelta.

### 4.1 Sisäilman mikrobit

Näytteet otettiin kuusivaihekeräimellä elatusalustoille, jotka olivat 2 % mallasuuteagar (M2) ja DG 18 – agar sienille sekä tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG) bakteereille ja aktinomykeeteille. Mikrobit tunnistettiin valomikroskooppisesti Turun Yliopiston aerobiologian laboratoriossa Turussa. Pitoisuudet on esitetty käyttäen yksikköä pmy/m<sup>3</sup> (cfu/m<sup>3</sup>) eli pesäkkeen muodostavien yksiköiden määrää kuutiometrisä ilmaa. Tulokset on esitetty alkuperäisessä testausselostuksessa **liitteessä XX**.

Mikrobitulosten arviointiperusteet ovat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 ja Kansanterveyslaitoksen Koulujen kosteus- ja homevauriot – opas 2008 mukaan:

#### Sieni-itiöt

- taajamassa sijaitsevien asuntojen sieni-itiöpitoisuus 100 – 500 cfu/m<sup>3</sup> talviaikana on poikkeavan suuri. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä,
- alle 100 cfu/m<sup>3</sup>:n mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa talviaikana, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioindikaattoreita,
- taajamassa sijaitsevan asunnon talviaikainen sieni-itiöpitoisuus yli 500 cfu/m<sup>3</sup> on mikrobikasvustoon viittaava,
- kivirakenteisten koulurakennusten pitoisuustaso talviaikana on yleensä alle 50 cfu/m<sup>3</sup>. Vaurioloissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50-100 cfu/m<sup>3</sup>,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu talviaikainen ohjearvo (Työterveyslaitos) on 50 cfu/m<sup>3</sup>,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta ja selvitetään sisä- ja ulkoilman mikrobilajistoissa olevia eroja. Mikäli sisäilman mikrobipitoisuus on suurempi kuin ulkoilman, voi tämä viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisällä. Mikrobilähteeseen viittaa myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa.

#### Bakteerit

- pitoisuustaso yli 4 500 cfu/m<sup>3</sup> asunnoissa ja koulujen luokkatiloissa on kohonnut ja viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tilan käyttöön nähden,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 600 cfu/m<sup>3</sup> ja viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

#### Aktinomykeetit

- aktinomykeettien esiintymistä talviaikana taajama-asunnoissa pidetään ns. kosteusvaurioindikaattoreina,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu talviaikainen ohjearvo (Työterveyslaitos) on 5 cfu/m<sup>3</sup>,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta.

## 4.2 Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC -yhdisteiden) ilmanäytteet kerättiin pumpuilla Tenax -putkiin, jotka analysoitiin kaasukromatografisesti MetropoliLab Oy:n laboratoriossa Helsingissä. Tulokset on esitetty yksikössä µg/m<sup>3</sup>. Laboratorioanalyysin mittausepävarmuus on 30 %.

Tulokset on esitetty alkuperäisessä testausselesteessä liitteen 1 lopussa.

Tunnistettujen yhdisteiden pitoisuudet määritetään puhtaiden vertailuaineiden avulla (aineen omalla vasteella) ja / tai tolueeniekvivalenttina. TVOC -arvo määritetään tolueeniekvivalenttina. Tunnistettujen yhdisteiden joukossa voi olla myös TVOC -alueen ulkopuolisia yhdisteitä. Em. syistä tunnistettujen yhdisteiden yhteenlaskettu kokonaispitoisuus ja TVOC -arvo eivät usein ole yhtä suuret.

Työterveyslaitoksen ehdotuksen mukaan (2021) toimistoympäristöjen sisäilman TVOC –pitoisuuden viitearvona, jonka alapuolella 90 %:ssa mittauskohteita pitoisuus on ollut, on 80 µg/m<sup>3</sup>. Yksittäisille yhdisteille on annettu viitearvoja, jotka vaihtelevat ainekohtaisesti välillä 1 – 10 µg/m<sup>3</sup>. Yksittäisten yhdisteiden viitearvot on annettu käyttäen aineiden omaa vastetta.

15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaan asunnon ja muun oleskelutilan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m<sup>3</sup>. Tällä ei kuitenkaan tarkoiteta sitä, että jos kokonaispitoisuus jää alle 400 µg/m<sup>3</sup>, haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ei voisi aiheutua terveyshaittaa. Kokonaispitoisuuden toimenpiderajan ylittyminen edellyttää yksittäisten yhdisteiden merkityksen selvittämistä. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m<sup>3</sup> lukuun ottamatta seuraavia yksittäisiä yhdisteitä, joiden toimenpiderajat ovat: TXIB – 10 µg/m<sup>3</sup>, 2-etyyli-1-heksanoli – 10 µg/m<sup>3</sup>, naftaleeni – 10 µg/m<sup>3</sup> (hajua ei saa esiintyä) ja styreeni – 40 µg/m<sup>3</sup>.

### 4.3 Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut

Pinnoille laskeutuneiden teollisten mineraalikuitujen määrää ja laatua tutkittiin geeliteippimenetelmällä. Teippinäytteet otetaan paikoista, jotka kuuluvat säännöllisen siivouksen piiriin. Teippinäytteet kerättiin kahden viikon laskeuma-ajalta puhtaille käyttämättömille maljoille (tai puhdistetuille alustoille). Yhdestä mittauspisteestä otetaan kolme rinnakkaista geeliteippinäytettä. Tutkimuksen yhteydessä tehdyt kuitututkimukset toteutettiin BM-Dustlifter geeliteipeillä. BM-Dustlifter geeliteippinäytteistä analysoitiin epä-organiset mineraalikuidut valomikroskoopilla käyttämällä 100-kertaista suurennosta. Näytteistä laskeettiin yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalikuidut koko teipin (14 cm<sup>2</sup>) pinta-alalta. Tulos ilmoitetaan mineraalikuituja kpl/cm<sup>2</sup>.

Pinnoilla todettiin mineraalikuituja neliösenttimetriä kohden seuraavasti:

Näytteenottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	IV-kone	Keräysaika	Mineraalikuidut, kpl/cm <sup>2</sup>
KN1.1	B135	Pöytätas		14 vrk	0,14 ± 0,20
KN1.2	B135	Pöytätas		14 vrk	0,14 ± 0,20
KN1.3	B135	Pöytätas		14 vrk	0,79 ± 0,38
KN2.1	B130	Pöytätas		14 vrk	0,50 ± 0,24
KN2.2	B130	Pöytätas		14 vrk	1,14 ± 0,55
KN2.3	B130	Pöytätas		14 vrk	1,64 ± 0,79
KN3.1	B116	Pöytätas		14 vrk	0,79 ± 0,38
KN3.2	B116	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN3.3	B116	Pöytätas		14 vrk	0,86 ± 0,41
KN4.1	B102	Pöytätas		14 vrk	< 0,07
KN4.2	B102	Pöytätas		14 vrk	0,14 ± 0,20
KN4.3	B102	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN5.1	A121	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN5.2	A121	Pöytätas		14 vrk	0,14 ± 0,20
KN5.3	A121	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN6.1	A215	Pöytätas		14 vrk	0,21 ± 0,15
KN6.2	A215	Pöytätas		14 vrk	< 0,07
KN6.3	A215	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN7.1	A230	Pöytätas		14 vrk	0,21 ± 0,15
KN7.2	A230	Pöytätas		14 vrk	0,29 ± 0,21
KN7.3	A230	Pöytätas		14 vrk	< 0,07
KN8.1	B202	Pöytätas		14 vrk	0,14 ± 0,20
KN8.2	B202	Pöytätas		14 vrk	< 0,07
KN8.3	B202	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN9.1	B218	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN9.2	B218	Pöytätas		14 vrk	< 0,07
KN9.3	B218	Pöytätas		14 vrk	0,07 ± 0,10
KN10.1	C206	Pöytätas		14 vrk	0,50 ± 0,24
KN10.2	C206	Pöytätas		14 vrk	0,43 ± 0,21

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	IV-kone	Keräysaika	Mineraalikulut, kpl/cm <sup>2</sup>
KN10.3	C206	Pöytätaaso		14 vrk	0,29 ± 0,21

Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuvien mineraalikulujen viitearvo toimistoympäristöissä (säännöllisesti siivottavat pinnat) on 0,2 kpl/cm<sup>2</sup> (Työterveyslaitos 2016). Tämä on myös 15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukainen teollisten mineraalikulujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä.

#### 4.4 Sisäilman hiilidioksidin, lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja TVOC seurantamittaukset

Tutkittavissa tiloissa seurattiin sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja TVOC-pitoisuutta. Mittaukset tehtiin Miran DLS-järjestelmän sisäilman laatuanalysointoreilla. Mittausten mittauserävarmuus on noin ± 30 ppm + 3 % lukemasta hiilidioksidipitoisuudelle, ± 0,5 °C lämpötilalle ja ± 3 % suhteelliselle kosteudelle.

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus vaihtelee normaalisti välillä 380 – 400 ppm.

Julkaisun Sisäilmastoluokitus 2018 hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot ovat:

- S1 ≤ 350 ppm lisättyä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella,
- S2 ≤ 550 ppm lisättyä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella,
- S3 ≤ 800 ppm lisättyä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella.

15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukaan asunnon ja muun oleskelutilan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m<sup>3</sup> (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.

Asumisterveysasetus (2015) antaa sisäilman lämpötilalle seuraavat toimenpiderajat: palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa lämmityskaudella +20...+26 °C. Lämmityskauden ulkopuolella toimenpiderajat ovat lastenpäivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa +20...+32 °C.

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila vaihtelevat vuodenaikojen mukaan. Alhaiset suhteellisen kosteuden mittaukset ovat talvikaudelle tavanomaisia, mutta kuiva sisäilma voi aiheuttaa herkimmille henkilöille limakalvojen, ihon ja silmien ärsytysoireita. Kuivaa sisäilmaa ei pidetä kuitenkaan terveyshaittana. Jos yksittäisen tilan lämpötila koetaan liian kuumaksi tai kylmäksi, tulee lämpötilan säätämismahdollisuus tarkistaa ko. huoneen osalta.

Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä (Asumisterveysasetus 545/2015).

Seurantamittausten graafiset kuvaajat on esitetty erillisissä liitteissä, joista nähdään mitattujen suureiden vaihtelut eri vuorokauden aikoina.

## 5. Ilmanvaihtotekniset tutkimukset

### 5.1 Painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin 2 viikon mittainen paine-eroseuranta rakennuksen ulkovaipan yli eri puolilla rakennusta. Mittauksessa käytettiin jatkuvatoimista paine-eromittausjärjestelmää (Tinytag-loggerit, Dwyer / Beck 984Q -paineerolähtimet) ja tulokset tallennettiin yhden minuutin välein. Tulokset on esitetty graafisesti erillisessä liitteessä.

Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ilmanvaihdon toiminnan seurauksena, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa.

Ilmanvaihto ei saa aiheuttaa ylipainetta rakennuksen ulkovaipan yli. Ilmanvaihto ei saa aiheuttaa haitallisen suurta, yleensä yli -5 Pa alipainetta (Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa, FINVAC 2019).

---

Jos rakennuksen alipaineisuus on yli -15 Pa, tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).

Tavoitteellinen paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä on koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihdossa 0...-2 Pa ja koneellisessa poistoilmanvaihdossa -5...-20 Pa (Asumisterveysopas 2009).

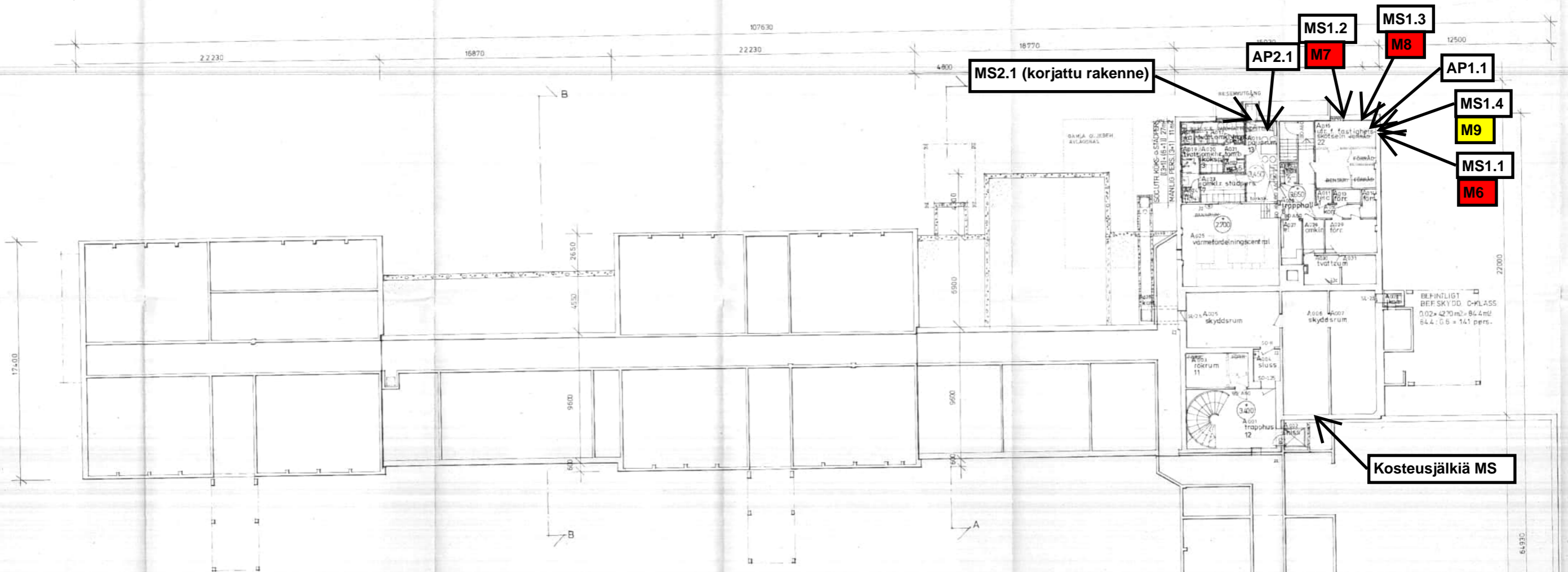
Rakennuksen käyttöajan ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).



C-DEL

B-DEL

A-DEL






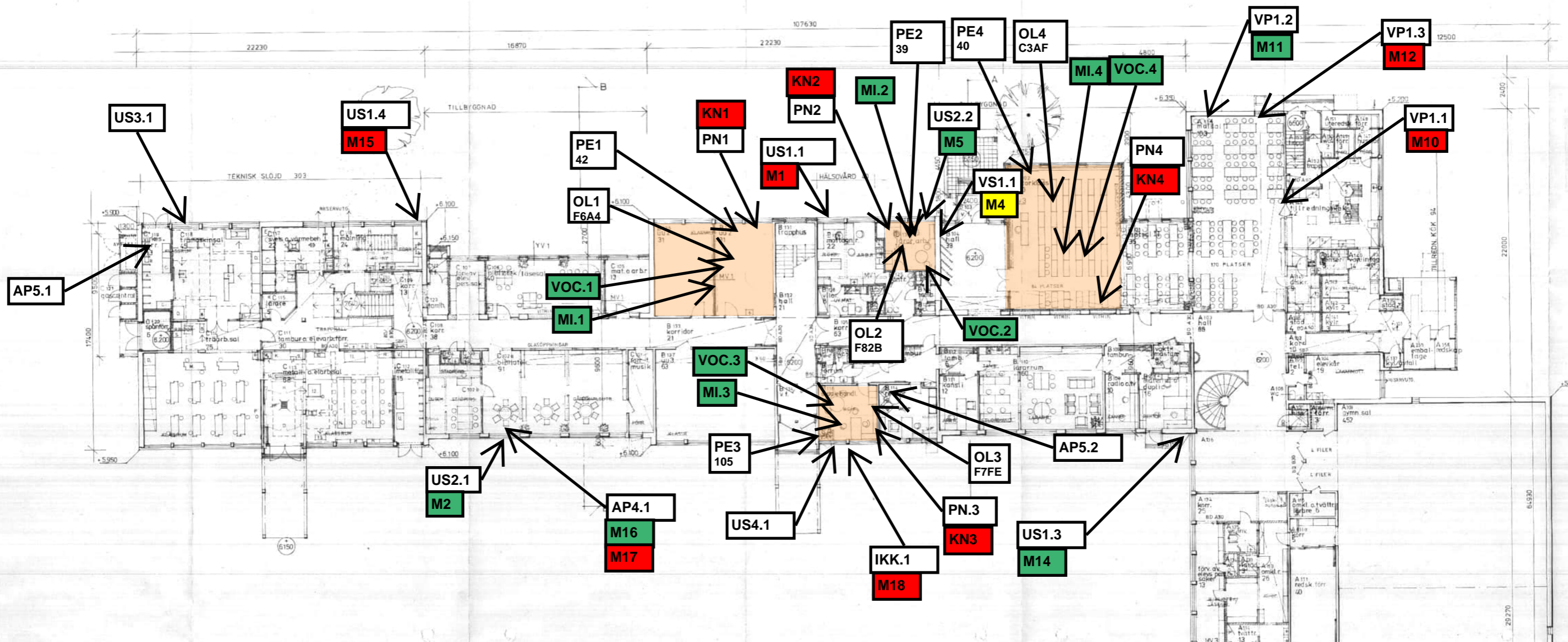
## SELITTEET

- RA** → Rakenneavaus
- M** Näyte, mikrobi (M#)
- PN** Pyyhintänäyte, pöly
- VOC** Ilmanäyte, VOC
- CO2** Hiilidioksiditason mittausta (jatkuva toiminta)
- PE** Paine-eromittaus (jatkuva toiminta)
- LTRH** Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittausta (jatkuva toiminta)

 Sisäilmakyselyn perusteella tutkittavat tilat

### Näytteenottojen tulokset

-  Vahva viite mikrobivauriosta / sisältää haitta-aineita / Toimenpiderajan ylitys
-  Epäily mikrobivauriosta
-  Ei viitettä vauriosta / ei asbestia / ei toimenpiderajan ylitystä



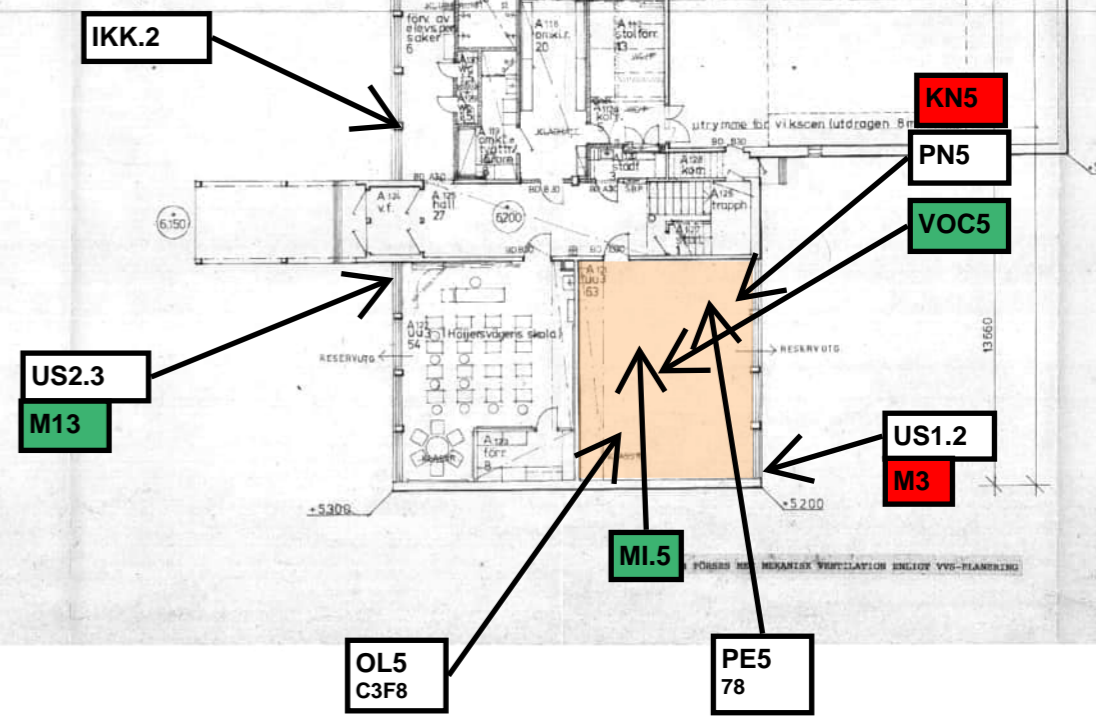
## SELITTEET

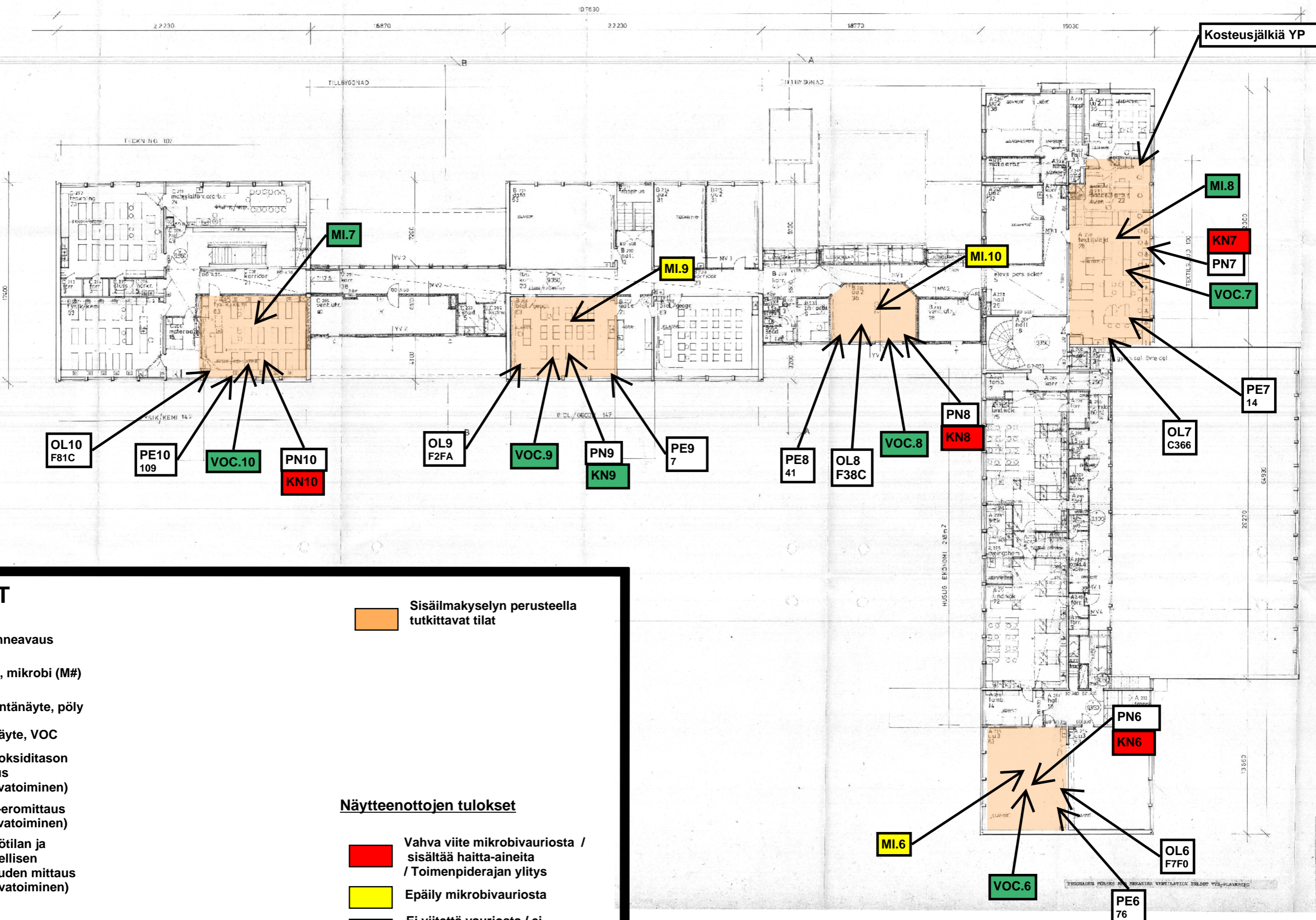
- RA** ➔ Rakenneavaus
- M** Näyte, mikrobi (M#)
- PN** Pyyhintänäyte, pöly
- VOC** Ilmanäyte, VOC
- CO2** Hiilidioksiditason mittausta (jatkuvatoiminen)
- PE** Paine-eromittaus (jatkuvatoiminen)
- LTRH** Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittausta (jatkuvatoiminen)

Sisäilmakyselyn perusteella tutkittavat tilat

### Näytteenottojen tulokset

- Vahva viite mikrobivauriosta / sisältää haitta-aineita / Toimenpiderajan ylitys
- Epäily mikrobivauriosta
- Ei viitettä vauriosta / ei asbestia / ei toimenpiderajan ylitystä






## SELITTEET

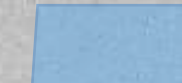
- RA** ➔ Rakenneavaus
- M** Näyte, mikrobi (M#)
- PN** Pyyhintänäyte, pöly
- VOC** Ilmanäyte, VOC
- CO2** Hiilidioksiditason mittaaminen (jatkuvatoiminen)
- PE** Paine-eromittaus (jatkuvatoiminen)
- LTRH** Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaaminen (jatkuvatoiminen)


Sisäilmakyselyn perusteella tutkittavat tilat

### Näytteenottojen tulokset

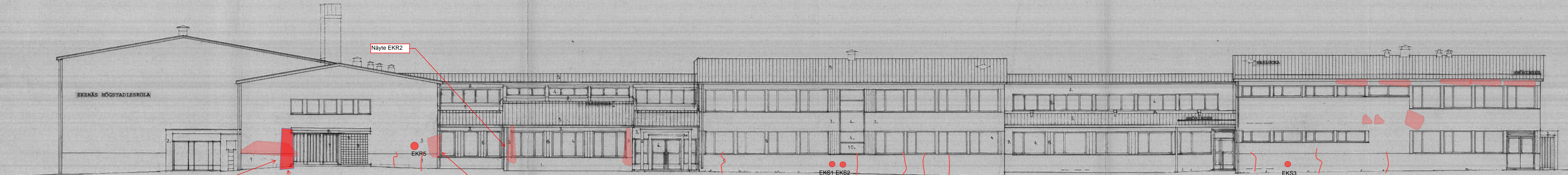
- Vahva viite mikrobivauriosta / sisältää haitta-aineita / Toimenpiderajan ylitys
- Epäily mikrobivauriosta
- Ei viitettä vauriosta / ei asbestia / ei toimenpiderajan ylitystä

 = kopoalue

 = rappauksessa vaurioita

 = halkeama

 =näytteenottoaikka



Näyte EKR2

EKR5

Näyte EKR 6

EKS1 EKS2

EKS3

1. Målad betong, mörkgrå
2. Målad betong, vit
3. Rappning, ljusgrå
4. Glas
5. Plåttak, rött
6. Målad stålpilät, grön
7. Trånga, lackerad
8. Plastbelagd plät, ljusgrå
9. Glasfuga
10. Fasadglas

Maalattu alue

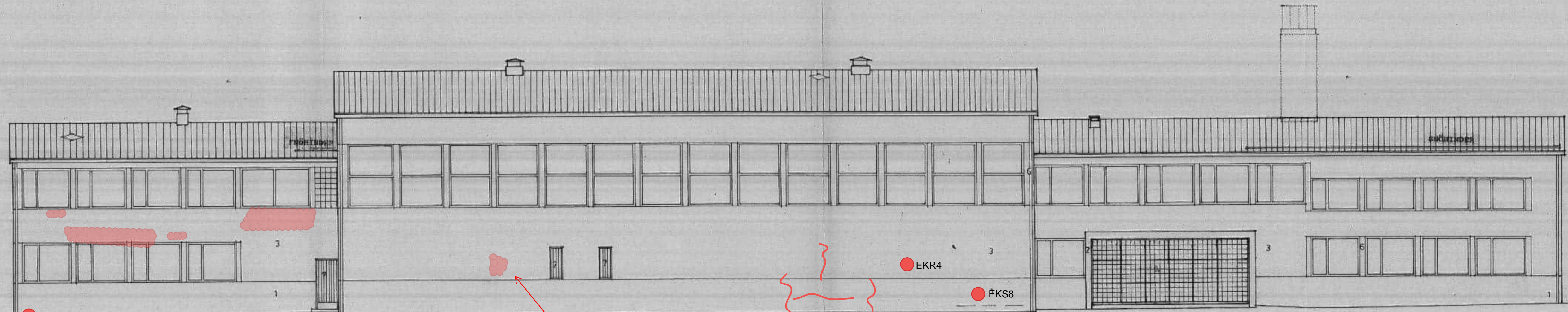
Korjattu alue

Byggnadsdelar

Byggnadsdelar

URAKKALASKENTAA VARTEN 13.03.1992

Kaariväy IV	Korttel/Tie 292	Tuottilä 1	Viiktorinmäen kirkonkylän alue
Rakennustyyppi OM- OCH TILLBYGGNAD	Projektit HUVUDRITNING	Arkkitehti 7 (11)	
Rakennuskohde EKENÄS HÖGSTADIESKOLA OM- OCH TILLBYGGNAD	Rakennusvaihe FASAD MOT NORR	Mittakaava 1:100	
ARKITEHTITOIMISTO REJSTRÖM - KYRÖ SÄHKÖTALVINEN TELEGRAFIKATU 2	00200 HELSINKI 0200 HELSINKI 0200 HELSINKI	Ark 90-147-011 FAX 00-148-1537	
29.8.1991	<i>Anders Rejström</i>	ARK 152 - 107	

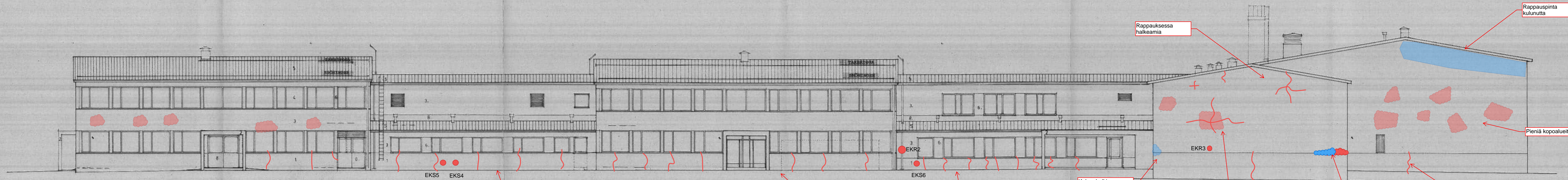


1. Målad betong, mörkgrå
2. Målad betong, vit
3. Rappning, ljusgrå
4. Glas
5. Plåttak, rött
6. Målad stålplåt, grön
7. Träyta, lackerad
8. Plastbelagd plåt, ljusgrå
9. Glasöversikt
10. Fasadglas

Rappauksen alaosa pudonnut

URAKKALASKENTAA VARTEN 13.03.1992

A-osa/Kylä IV	Korttitie 292	Tuominkaari 1	Vuorokelloa markkinat väylä
Renovointiohjelma OM- OCH TILLBYGGNAD	Pöytäkirja HUUDRITNING		Arkkitehti 8 (11)
Renovointiohjelman nimi ja sisältö EKENÄS HÖGSTADIESKOLA OM- OCH TILLBYGGNAD			Arkkitehti FASAD MOT ÖSTER 1:100
Arkkitehtitoimisto REJSTRÖM - KYRÖ OY SUUNNITTELU- JA TEKNIKATYÖSTÖ OSUUSYHTIÖ OSUUSYHTIÖN KÄSITTELYTALON 2 TELORAHITUSKATU 7			Arkkitehti ARK 152 - 108
29.8.1991 <i>Lars Rejström</i>			



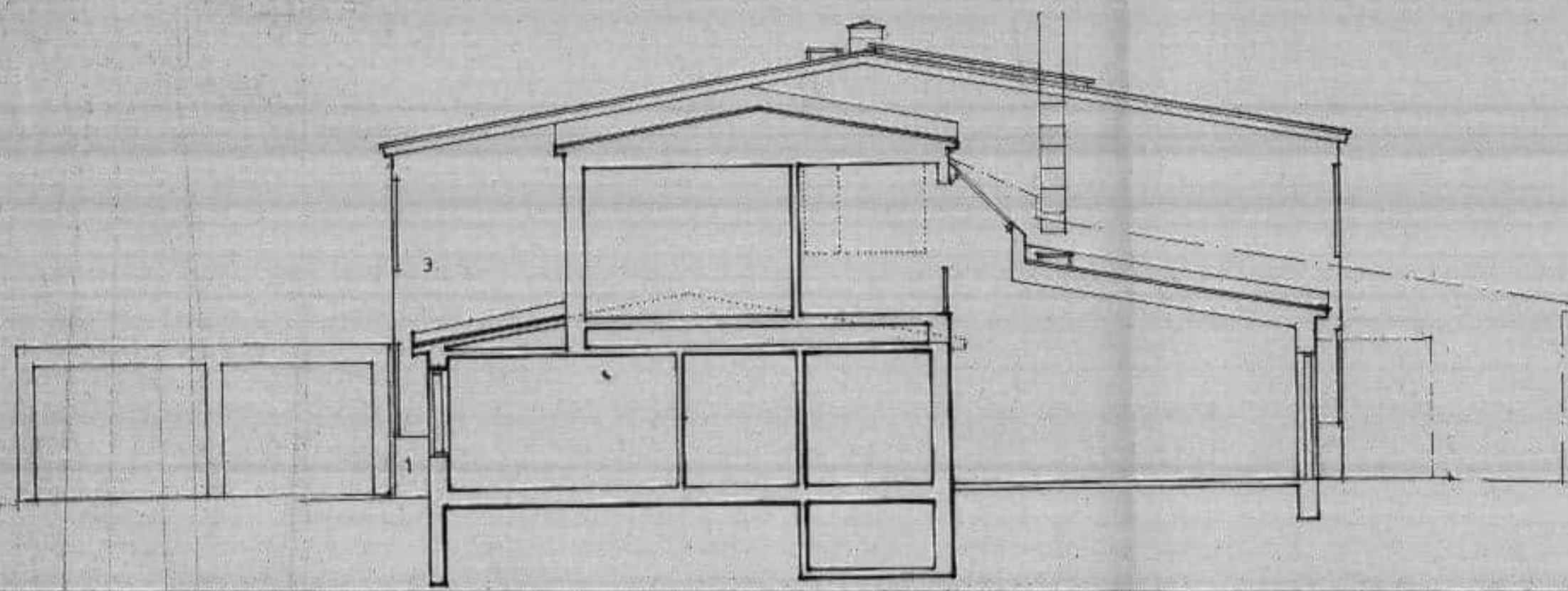
1. Mälad betong, mörkgrå
2. Mälad betong, vit
3. Rappning, ljusgrå
4. Glas
5. Plåttak, rött
6. Mälad stålplåt, grön
7. Träyta, lackerad
8. Plåstbelagd plåt, ljusgrå
9. Glasögel
10. Fasadglas

Tillbyggnad i 2. vån.

Tillbyggnad i 2. vån.

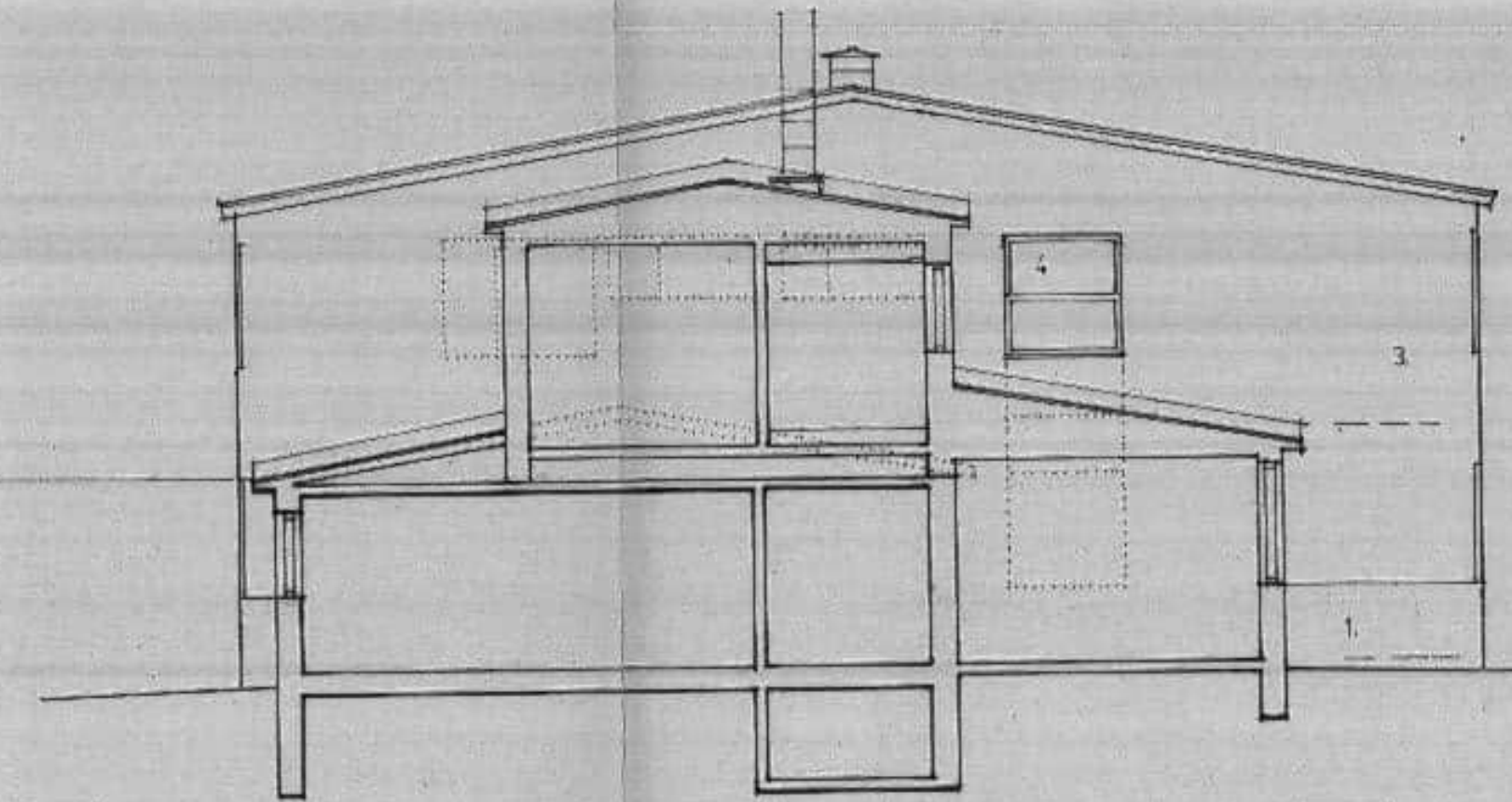
URAKKALASKENTAA VARTEN 13.03.1992

Keskitys IV	Kartta/Tia 292	Oppi/työ 1	Varustuksen merkintä/merkki
Objektin nimi OM- OCH TILLBYGGNAD	Projekti HUVUDRITNING	Arkkitehti 9 (11)	Arkkitehti 9 (11)
Objektin sijainti EKENÄS HÖGSTADIESKOLA OM- OCH TILLBYGGNAD	Projektiin kuuluu FASAD MOT SÖDER	Arkkitehti 1:100	Arkkitehti 1:100
Arkkitehtitoimisto REJSTRÖM - KYRÖ SÄHKÖTALVANKATU 11 00500 HELSINKI PÄÄKONTTO 24.8.1991	Arkkitehti REJSTRÖM - KYRÖ SÄHKÖTALVANKATU 11 00500 HELSINKI PÄÄKONTTO 24.8.1991	Arkkitehti ARK 152 - 109	Arkkitehti ARK 152 - 109

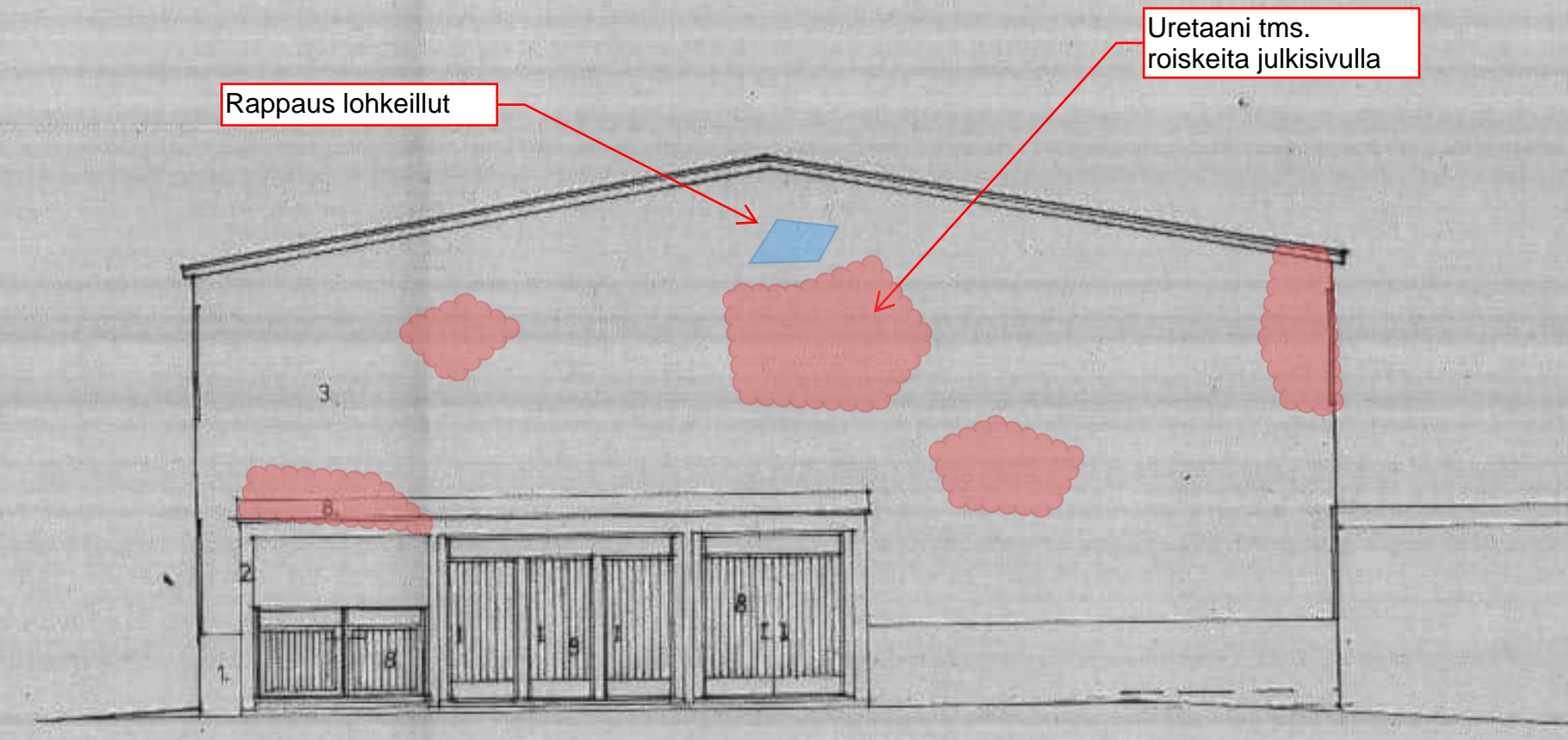


FASAD MOT ÖSTER (B-DEL)

1. Målad betong, mörkgrå
2. Målad betong, vit
3. Rappning, ljusgrå
4. Glas
5. Plättak, rött
6. Målad stålplåt, grön
7. Träyta, lackerad
8. Plastbelagd plåt, ljusgrå



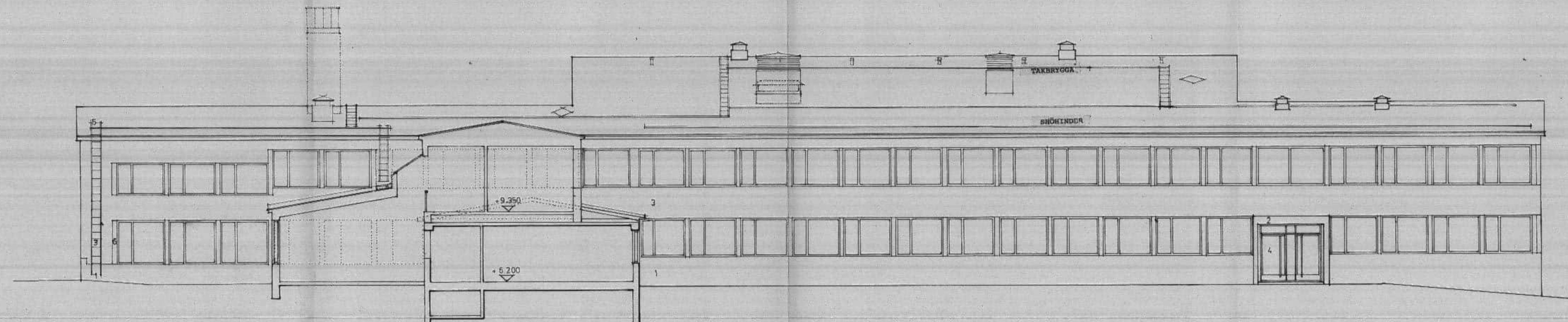
FASAD MOT ÖSTER (C-DEL)



FASAD MOT VÄSTER (C-DEL)

URAKKALASKENTAA VARTEN 13.03.1992

Kunta/Kylä IV	Korttel/Tila 292	Tontti/Pala 1	Vierittäminen merkintä vasten
Rakennusluottamustoimi OM- OCH TILLBYGGNAD	Pinnatyyppi HUVEDRITNING		Julkaisu II (11)
Rakennusluottamustoimi nimi ja osoite <b>EKENÄS HÖGSTADIESKOLA OM- OCH TILLBYGGNAD</b>	Pinnatyyppi FASAD MOT ÖSTER /B-DEL • C-DEL FASAD MOT VÄSTER /C-DEL		Mittakaava 1:100
ARKKITEHTITOIMISTO ARSTIK/TYÖKÄ SÄHKÖTALANKATU 2 TELEGRAFIKATU 2	REJSTRÖM - KYRÖ OY AB 00520 HELSINKI 00520 HELSINKI		Suomenrakennusliiton numero ja piirustuksen numero ARK 152 - 111
29.8.1991	Lars Rejström		



1. Målad betong, mörkgrå
2. Målad betong, vit
3. Rappning, ljusgrå
4. Glas
5. Plåttak, rött
6. Målad stålplåt, grön
7. Träyta, lackerad
8. Plastbelagd plåt, ljusgrå
9. Glastegel
10. Fasadglas

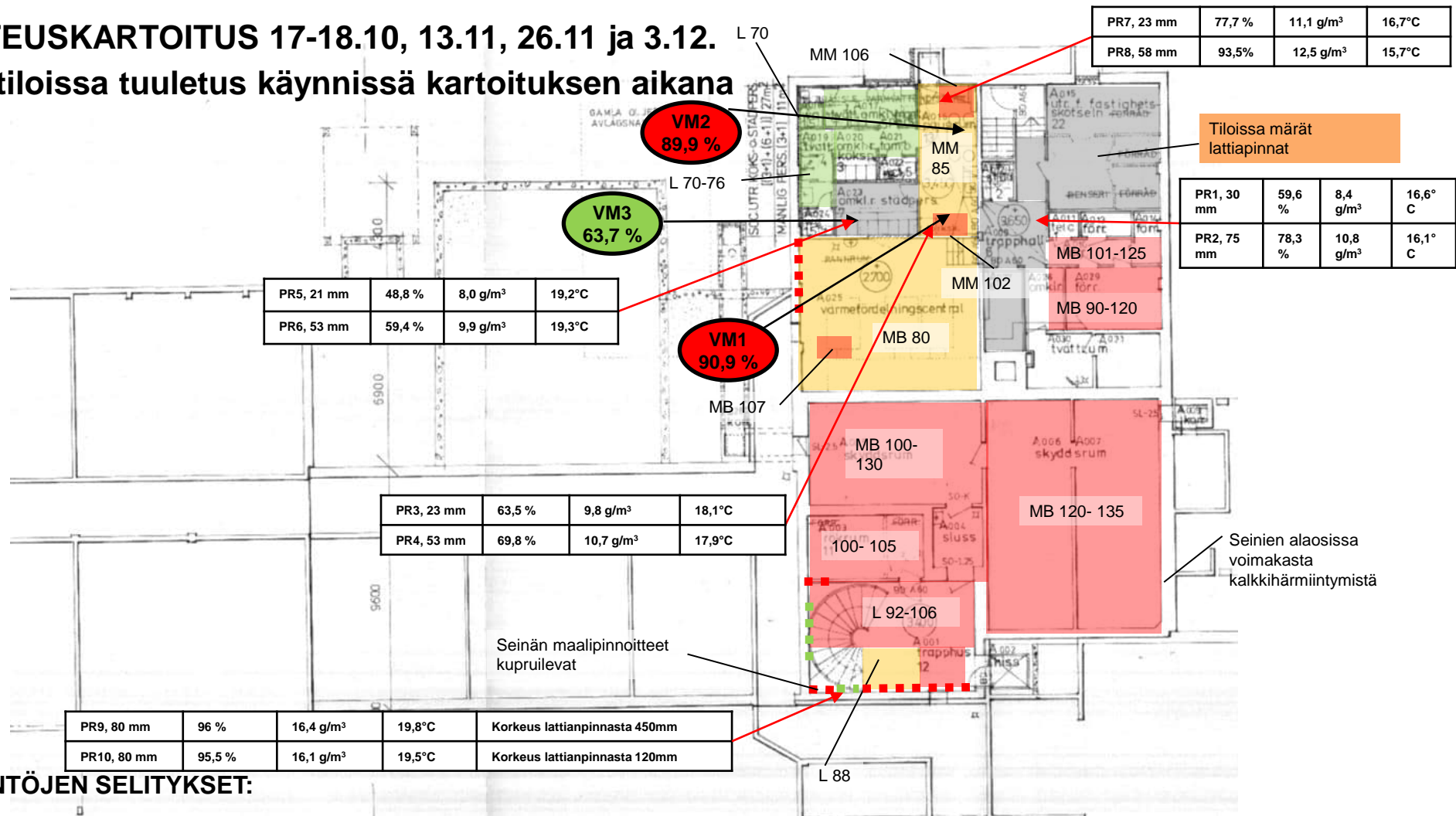
URAKKALASKENTAA VARTEN 13.03.1992

Kokouskylä	Korttelu/Tila	Tanku/Pila	Vierosmittien merkintä/väntä
IV	292	1	
Rakennusvaihe			Piirustus
OM- OCH TILLBYGGNAD			HUVUDRITNING
Rakennuskohden nimi ja osoite			Julkaisun 10(111)
<b>EKENÄS HÖGSTADIESKOLA</b>			Prosessin vaihe
OM- OCH TILLBYGGNAD			FASAD MOT VÄSTER / A-DEL
			Mittakaava 1:100
ARKKITEHTI/OMRITO	REJSTRÖM - KYRÖ OY		Suunnittelija, työn numero ja piirustuksen numero
ARKKITEHTI/OMRITO	00520 HELSINKI	00-147 511	Määrä
SUUNNITTELUKATU 2	00520 HELSINKI/OTR	FAX 00-148 1637	ARK 152-110
TELEFONISTIGATAN 2			
29.8.1991	<i>Lars Rejström</i>		



# KOSTEUSKARTOITUS 17-18.10, 13.11, 26.11 ja 3.12.

Kellaritiloissa tuuletus käynnissä kartoituksen aikana



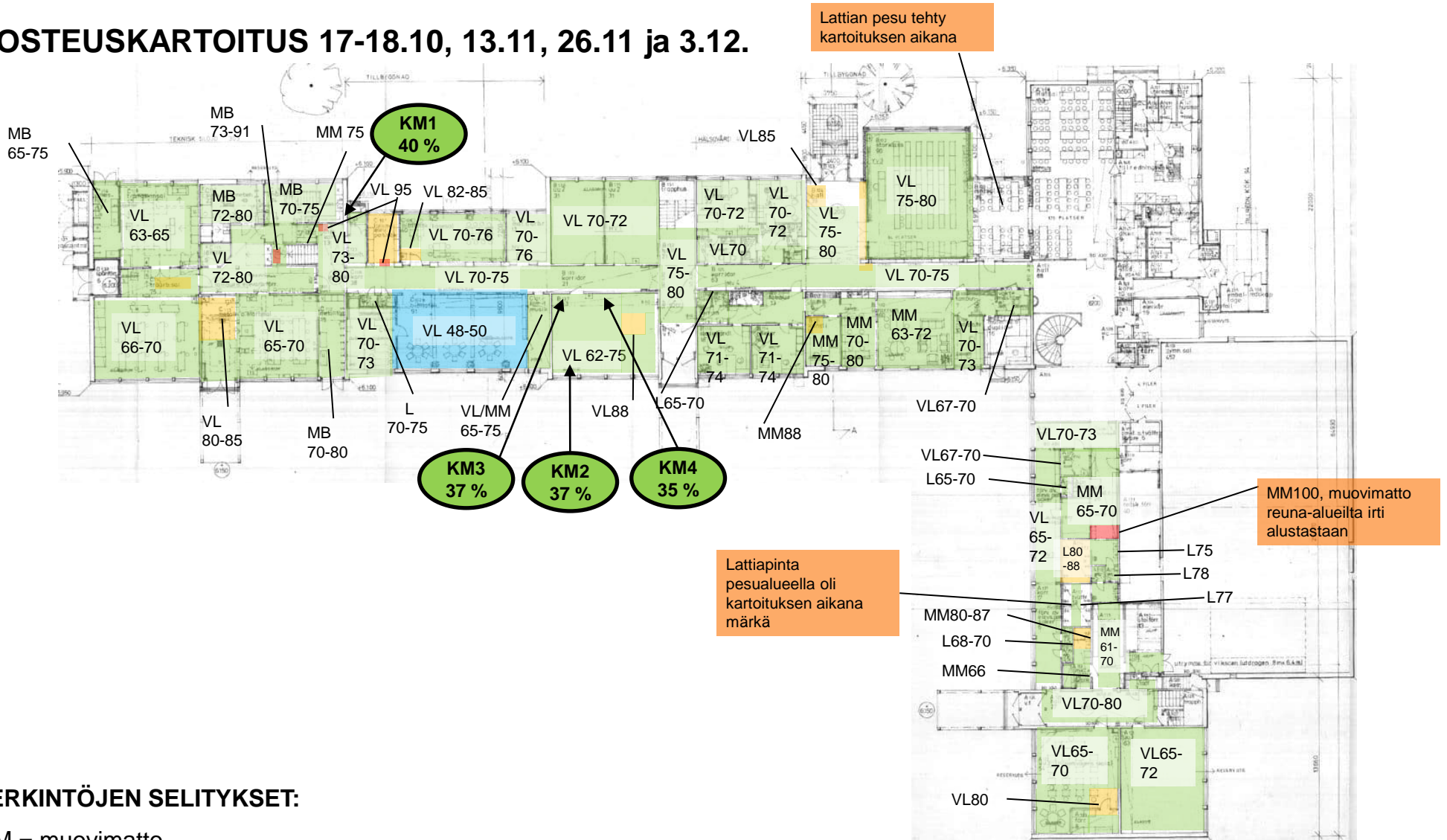
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MM = muovimatto  
 VL = vinyylilaatta  
 AK = akryylimassa  
 MB = maalattu betoni  
 L = Laatta

- VM** VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET
- KM** HETKELLISET KOSTEUSMITTAUKSET
- PR** PORAREIKÄ KOSTEUSMITTAUKSET

- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 40–60
- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 80–90
- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 60 – 80
- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90
- ■ ■ ■ Pintakosteusmittarin näyttämä seinällä 60 - 90
- ■ ■ ■ Pintakosteusmittarin näyttämä seinällä yli 90

# KOSTEUSKARTOITUS 17-18.10, 13.11, 26.11 ja 3.12.



Lattian pesu tehty kartoituksen aikana

MM100, muovimatto reuna-alueilta irti alustastaan

Lattiapinta pesualueella oli kartoituksen aikana märkä

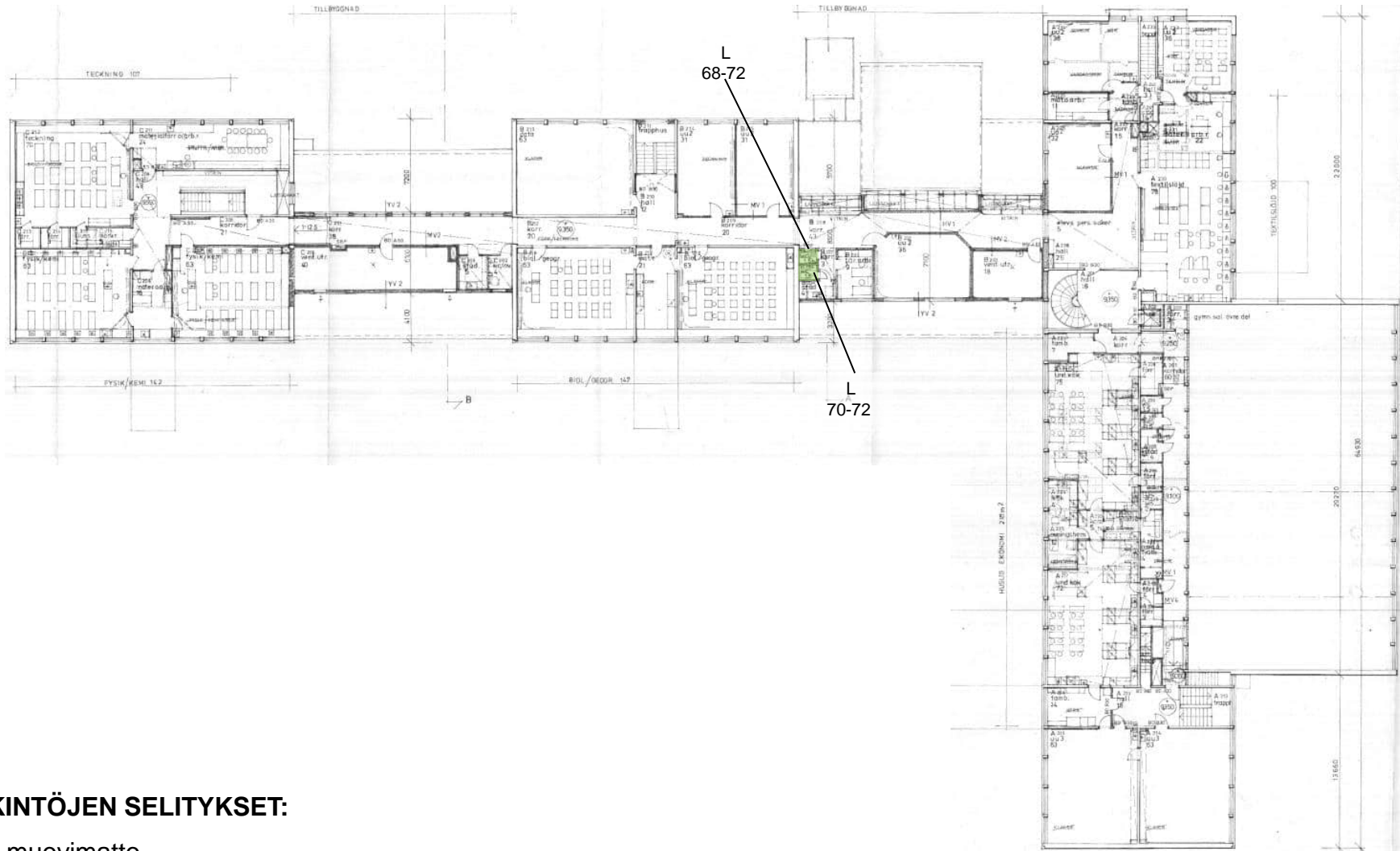
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MM = muovimatto  
 VL = vinyylilaatta  
 AK= akryylimassa  
 MB = maalattu betoni  
 L = Laatta

- VM** VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET
- KM** HETKELLISET KOSTEUSMITTAUKSET
- PR** PORAREIKÄ KOSTEUSMITTAUKSET

- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 40–60
- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 80–90
- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

# KOSTEUSKARTOITUS 17-18.10.2024



## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MM = muovimatto

VL = vinyylilaatta

AK= akryylimassa

MB = maalattu betoni

L = Laatta



VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET



HETKELLISET KOSTEUSMITTAUKSET



PORAREIKÄ KOSTEUSMITTAUKSET



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 40–60



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 60 – 80



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 80-90



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

# Rakennepöytäkirja

Rakennepöytäkirja

17.10.2024

---

**Rakenneavauspöytäkirja**17.10.2024

---

**Kohteen perustiedot**

Kohteen osoite	Tilaajan tiedot
Hedvig Sohlbergin katu 3, 10600 Tammissaari	Raaseporin kaupunki
Rakennevauksen syy	
Rakennevaukset suoritettiin osana kuntotutkimusta.	

## Alapohjan rakenneavaukset

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
AP5.2	B114 Rehtorin huone	
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Betonilaatta 85mm Hiekka



**Kuva 1** Tutkimustehtiin rakennekameralla porareijästä

## Havainnot

Huomio/havainto
Rakenteesa ei ole lämmöneristettä.

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
AP5.1	Tekinentila	
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Maali Betonilaatta 80 mm Hiekka



**Kuva 2** Rakenneporaus. Rakenteita tarkasteltiin kameralla.

## Havainnot

<b>Huomio/havainto</b>
Rakenteessa ei ole lämmöneristettä.

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
AP4.1	C102B	Rasiaporaus
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Muovilaatta Lastulevy 22mm Puukoolausta + mineraalivilla 150...190mm Betoni (ei porattu läpi)

## Havainnot

<b>Huomio/havainto</b>
Riskirakenne. Ei vedeneristystä. Ilmavirtaus koolaustilassa. Rakenteen eristekerroksesta ilmayhteys sisäilmaan. Eristekerroksen alapinnassa värimuutoksia ja tummentumaa.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M16	Mikrobinäyte	Mineraalivilla, eristeen yläpinta.

---

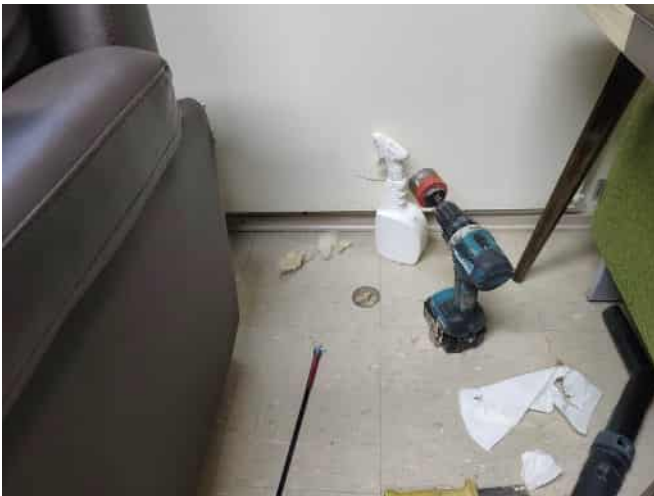
Tulos	Erittely näytetuloksista
Ei mikrobikasvua	



---

<b>Näytenumero</b>	<b>Näytelaji</b>	<b>Näytteen kuvaus</b>
M17	Mikrobinäyte	Mineraalivilla, eristekerroksen alaosa kantavan betonilaatan yläpuolella.
<b>Tulos</b>	<b>Erittely näytetuloksista</b>	
Vahva viite mikrobivauriosta		

<b>Rakenneavaus nro</b>	<b>Tila</b>	<b>Avaustyyppi</b>
AP4.1	C102B	Rasiaporaus
<b>Rakennetyyppi nro</b>	<b>Vastaako suunnitelmia</b>	<b>Rakennekuvaus</b>
	-	Muovilaatta Lastulevy 22mm Puukoolausta + mineraalivilla 150...190mm Betoni (ei porattu läpi)



Kuva 3



Kuva 4

## Havainnot

<b>Huomio/havainto</b>
Riskirakenne. Ei vedeneristystä. Ilmavirtaus koolaustilassa

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
<b>Tulos</b>	<b>Erittely näytetuloksista</b>	

Rakennealaus nro	Tila	Avaustyyppi
AP2.1	A016	Timanttikoraus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
AP2	-	muovimatto Betoni 80mm Eps 50mm Muovikalvo Hiekka



Kuva 5



Kuva 6

## Havainnot

Huomio/havainto
Rakenne ei alkuperäinen. Muovimaton alapinnassa ja betonissa voimakasta kemiallista hajua.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
Tulos	Erittely näytetuloksista	

Rakennearaus nro	Tila	Avaustyyppi
AP1.1	A015	Timanttikoraus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
AP1	-	Betoni 70mm Bitumisively Betoni 80mm Hiekkatäyttö



**Kuva 7**



**Kuva 8**



**Kuva 9**

## Havainnot

<b>Huomio/havainto</b>
Alapohjan pinnoitteessa runsaasti kosteusjälkiä. Täyttöaines hienojakoista ja märkää.

## Maanvastaiset seinät rakenneavaukset

Rakenneavaus nro	Tila	Rakennekuvaus
MS1.4	A016	-tiili 70mm -mineraalivilla 60mm -betoni
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Avaustyyppi
MS1	-	Timattiporaus 100 mm



Kuva 10



Kuva 11

## Havainnot

<b>Huomio/havainto</b>
Ei tuuletusta. Ei merkkejä kosteudesta. Pintakosteudenlukemat ok. Avaus tehty n. 600mm lattiapinnasta ylöspäin.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M9	Mikrobinäyte	Mineraalivilla

---

Näytetulos	Erittely näytetuloksista
Epäily mikrobivauriosta	

Rakenneavaus nro	Tila	Rakennekuvaus
MS1.3	A016	Tiili 70mm Mineraalivilla 60mm Bitumisively Betoni
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Avaustyyppi
MS1	-	Timattiporaus 100 mm



Kuva 12



Kuva 13

## Havainnot

Huomio/havainto
Voimakasta minrobiperäistä hajua. Villa märkää.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M8	Mikrobinäyte	Mineraalivilla
Näytetulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		

Rakenneavaus nro	Tila	Rakennekuvaus
MS1.2	A015	Tiili 70mm Mineraalivilla
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Avaustyyppi
MS1	-	Timattiporaus 100 mm



Kuva 14



Kuva 15

## Havainnot

Huomio/havainto
Rakenneavauksessa on voimakasta mikrobiperäistä hajua. Mineraalivilla on märkää. Rakenteen alaosassa on kosteutta.

## Näytteet

Näytenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M7	Mikrobinäyte	Mimeraalivilla
Näytetulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		



Rakenneavaus nro	Tila	Rakennekuvaus
MS1.1	A015	Tiili 70mm Mineraalivilla 60mm Bitumisively Betoni
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Avaustyyppi
MS1	-	Timattiporaus 100 mm



Kuva 16



Kuva 17

## Havainnot

### Huomio/havainto

Avauksessa on lievää minrobiperäistä hajua. Havaittiin viitteitä kohonneesta kosteudesta pintakosteudenkartoituksessa.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M6	Mikrobinäyte	Mineraalivilla
Näytetulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		

## Ulkoseinä rakenneavaukset

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
US4.1	B116	Timanttiporaus 75 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	-betoni 100mm -eps-eriste n. 80mm -betoni



Kuva 18



Kuva 19

## Havainnot

### Huomio/havainto

Ikkunan alla oleva perusmuuri on uusittu / siihen on tehty muutostyö. Valusauman kohdalla halkeama.

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
US1.4	C118	Timanttiporaus 75 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
US1	-	Betoni 130mm Bitumisively Korkki n 70mm Betoni (ei porattu läpi)



Kuva 20



Kuva 21

## Havainnot

### Huomio/havainto

Sokkelin pinnassa kosteusjälkiä puutteellisten sadevedenohjausten aiheuttamana.

## Näytteet

Näytenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M15	Mikrobinäyte	Korkkieriste
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		

Rakennealaus nro	Tila	Avaustyyppi
US1.3	B107	Timanttiporaus 75 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
US1	-	Betoni 140mm Vedeneristys Korkki 80mm Betoni



Kuva 22



Kuva 23

## Näytteet

Näytenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M14	Mikrobinäyte	Korkkieriste
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Ei mikrobikasvua		

Rakennusnumero	Tila	Avaustyyppi
US2.3	A122	Timattiporaus 100 mm
Rakennustyyppi numero	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
US2	-	Betoni 100mm Lauta 22mm Mineraalivilla n. 50mm Betoni (ei porattu läpi)



Kuva 24



Kuva 25

## Havainnot

### Huomio/havainto

Villassa lievää tummentumaa. Ei ulkopuolista vedeneristystä. Villa jatkuu maanpinnan tason alapuolelle

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M13	Mikrobinäyte	Mineraalivilla
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Ei mikrobikasvua		

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
US2.2	B116	Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
US2.2	-	Sisältä ulos: -Betoni 60mm -mineraalivilla 100mm -betoni



Kuva 26



Kuva 27

## Havainnot

### Huomio/havainto

Avauksessa on mikrobiperäistä hajua. Ei tuuletusta julkisivun sokkelin / betonin taustalla. Rakenteessa ei ole kosteudeneristystä. Lämmöneriste jatkuu lattiapinnan tason alapuolelle.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M5	Mikrobinäyte	Mineraalivilla
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Ei mikrobikasvua		

Rakennevaus nro	Tila	Avaustyyppi
US1.1		Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Betoni 125...130 mm Bitumisively Korkkieriste n. 80 mm Betoni



**Kuva 28**



**Kuva 29**



**Kuva 30**

## Havainnot

Huomio/havainto
Ulkoseinän lämmöneristeenä ikkunan alapuolella korkkilevy. Avauksen kohdalla korkkilevyn ulkopinnassa on bitumisively. Bitumisively on avauksessa havaintojen perusteella alustassaan kiinni kohtalaisesti. Korkkilevyn sisäpuolisella pinnalla on viitteitä kalkkihärmeestä.

## Näytteet

Näytenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M1	Mikrobinäyte	Korkkieriste
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		



Kuva 31



Rakennevaus nro	Tila	Avaustyyppi
US1.2		Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Betoni 130 mm Korkkieriste 80 mm Betoni



**Kuva 32**



**Kuva 33**



**Kuva 34**



**Kuva 35**



**Kuva 36**



**Kuva 37**

## Havainnot

### Huomio/havainto

Korkkieriste avauksen kohdalla haurastunut laajalti. Sisäkuorenbetonissa ei ole vedeneristettä. Sokkelin päällä havaittiin ohut betonikerros, jonka alla on sokkelihalkaisu. Sokkelihalkaisu on oletettavasti korkkieristettä.

## Näytteet

Näytenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M3	Mikrobinäyte	Korkkieriste
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		

Rakennevaus nro	Tila	Avaustyyppi
US2.1		Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Betoni 130 mm Mineraalivilla n. 100 mm Betoni



**Kuva 38**



**Kuva 39**



**Kuva 40**



**Kuva 41**



**Kuva 42**

## Näytteet

Näytenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M2	Mikrobinäyte	Mineraalivilla
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Ei mikrobikasvua		

Rakennevaus nro	Tila	Avaustyyppi
US3.1		Timanttisahaus
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Rappaus 20 mm Kevytbetoniharkko 200 mm Betoni



**Kuva 43**



**Kuva 44**



**Kuva 45**



**Kuva 46**



**Kuva 47**



**Kuva 48**

## Havainnot

Huomio/havainto
<p>Kevytbetoniharkko oli urakoitsijan mukaan tukevasti kiinni betonirakenteessa kun rakenneavausta tehtiin. Harkot ovat havaintojen perusteella kiinnitetty betonivaluun sijoitettujen raudotteiden avulla. Betonirakenteessa olevat raudotteet ovat ruostuneet. Raudotteet eivät olleet avauksen kohdalla vaurioituneet. Harkkojen pystysaumoissa on muurauslaastia, mutta vaakasaumoissa ei laastia havaittu. Avauksessa ei havaittu vaakasuuntaisia raudotteita muurauksen välissä. Avauksessa välipohjarakenteen kevytsora-kerros. Avauksen alapuolinen ikkuna tiivistetty PU-vaahdolla kevytbetoniharkon pintaan. Avauksen koko: L610 mm ja K820 mm.</p>

## Ikkuna- ja oviliittymät rakenneavaukset

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
IKK2		Levyn irroitus
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Pelti XPS-lämmöneriste 100 mm Betonipilari



Kuva 49



Kuva 50

## Havainnot

Huomio/havainto
<p>Rakenteessa ei ole ilmansulkua. Avauksessa on ikkunan alapuolinen korkkieriste. Korkki ja XPS-eristekerroksista on ilmayhteys sisäilmaan.</p>

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
IKK1		Levyn irroitus
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Peltilevy Paperi Ikkunan apukarmi + Mineraalivilla 100 mm Betonipilari



Kuva 51



Kuva 52

## Havainnot

### Huomio/havainto

Rakenteessa ei ole ilmansulkua. Vedenohjaus on puutteellinen. Ikkunan tilkemateriaalina on mineraalivilla. Eristeissä on tummentumaa.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M18	Mikrobinäyte	Mineraalivilla, ikkunan tilkemateriaali, ikkunan alanurkka.
Näytetulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		



## Välipohja rakenneavaus

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
VP1.3	Ruokasali	Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
VP1	-	Muovimatto Betoni 40mm Valupaperi Lastusementtilevy 60mm Betoni (ei porattu läpi)



Kuva 53



Kuva 54



Kuva 55

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M12	Mikrobinäyte	Puukuitusementtilevy
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		

Rakennevaus nro	Tila	Avaustyyppi
VP1.2	Ruokasali	Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
VP1	-	Muovimatto Betonilaatta 40mm Lastusementtilevy 60mm Betoni ( ei porattu läpi)

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M11	Mikrobinäyte	Lastusementtilevy
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Ei mikrobikasvua		

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
VP1.1	Ruokasali	Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
VP1	-	Muovimatto Betonilaatta 40mm Valupaperi Lastusementtilevy 60mm Betoni (ei porattu läpi)



**Kuva 56**



**Kuva 57**



**Kuva 58**

## Havainnot

### Huomio/havainto

Ei merkkejä vaurioista. Ei hajuja.

## Näytteet

Näyttenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M10	Mikrobinäyte	Lastusementtilevy
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Vahva viite vauriosta		

## Väliseinä rakenneavaukset

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
VS1.1	B116	Timattiporaus 100 mm
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
VS1	-	-Betoni 170mm -korkki 75 mm -Bitumisively -Betoni

## Havainnot

### Huomio/havainto

Rakenne ollut päätymäinen ulkoseinä, nykyään väliseinä.  
Tervamaista hajua eristeessä.



Kuva 59



Kuva 60



Kuva 61

## Näytteet

Näytenumero	Näytelaji	Näytteen kuvaus
M4	Mikrobinäyte	Korkkieriste
Tulos	Erittely näytetuloksista	
Epäily mikrobivauriosta		

---

<b>Näytenumero</b>	<b>Näytelaji</b>	<b>Näytteen kuvaus</b>
Pah/asb x	PAH-näyte	Bitumisively
<b>Tulos</b>	<b>Erittely näytetuloksista</b>	



## Yläpohja rakenneavaukset

Rakenneavaus nro	Tila	Avaustyyppi
YP1.1		
Rakennetyyppi nro	Vastaako suunnitelmia	Rakennekuvaus
	-	Sementtikuitulevy 5 mm Mineraalivilla 125 mm Paperi Mineraalivilla 50 mm Paperi Betoni



Kuva 62



Kuva 63



Kuva 64

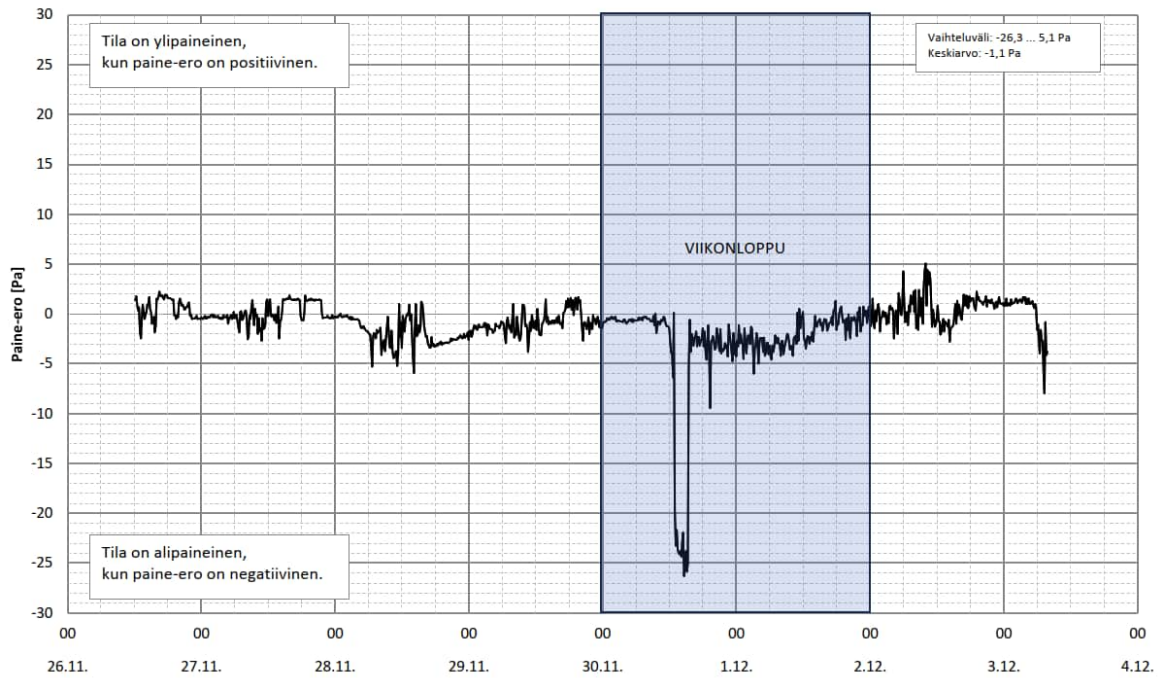
## Havainnot

Huomio/havainto
Rakenteen päällimmäinen sementtikuitulevy sisältää asbestia.

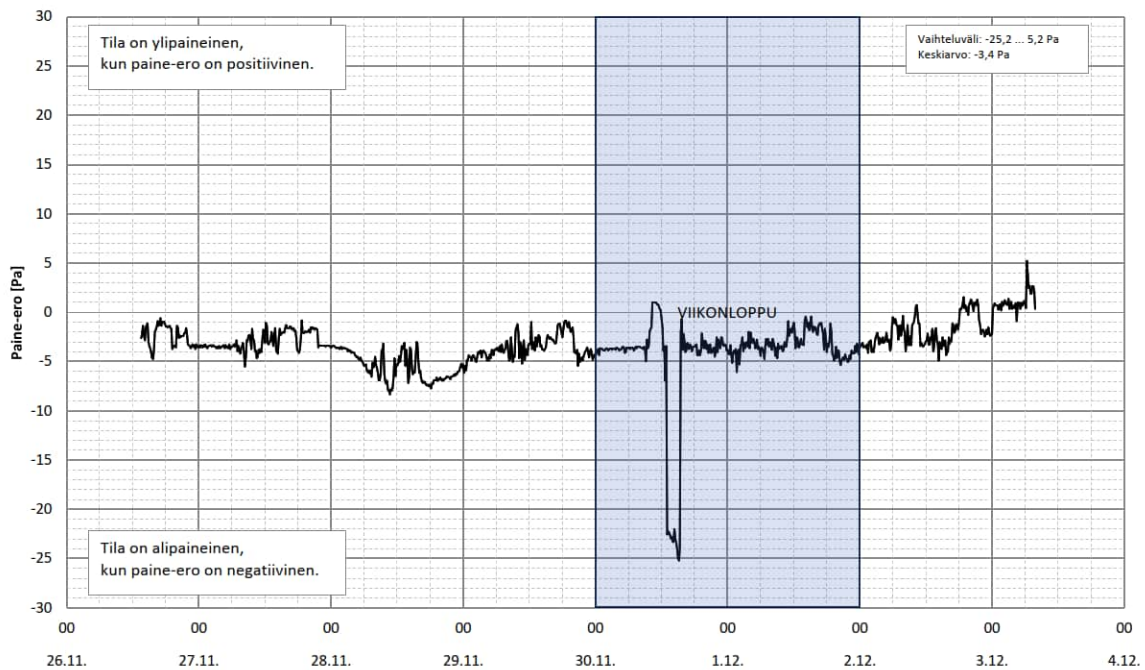
Paine-erojen ja olosuhdemittausten kuvaajat  
Ekenäs Högstadieskola

**PAINE-EROMITTAUKSET**

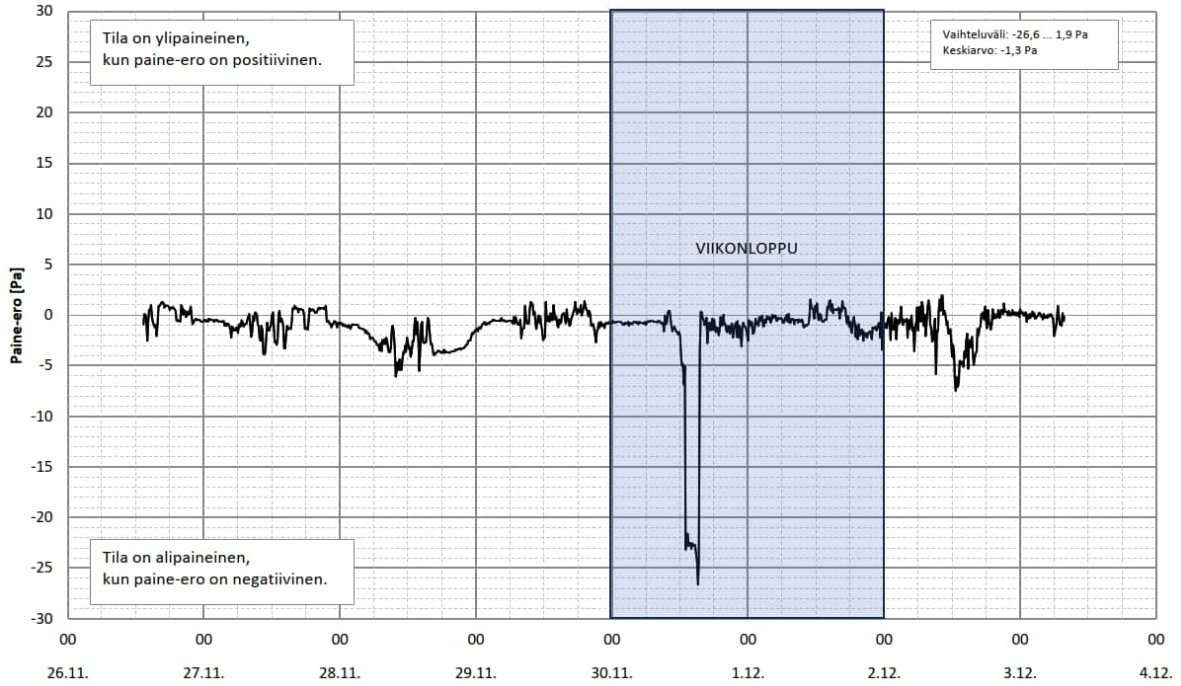
**PE1: Tilan B135&B136 ja ulkoilman välinen paine-ero  
26.11. - 3.12.2024**



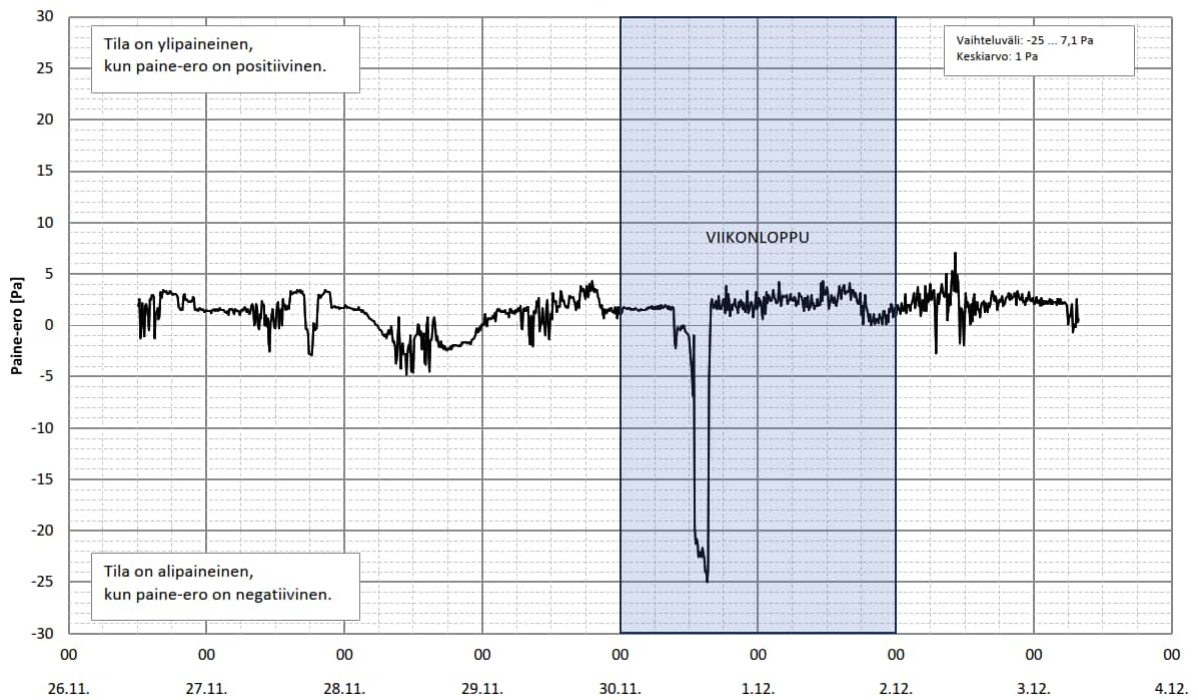
**PE2: Tilan B130 ja ulkoilman välinen paine-ero  
26.11. - 3.12.2024**



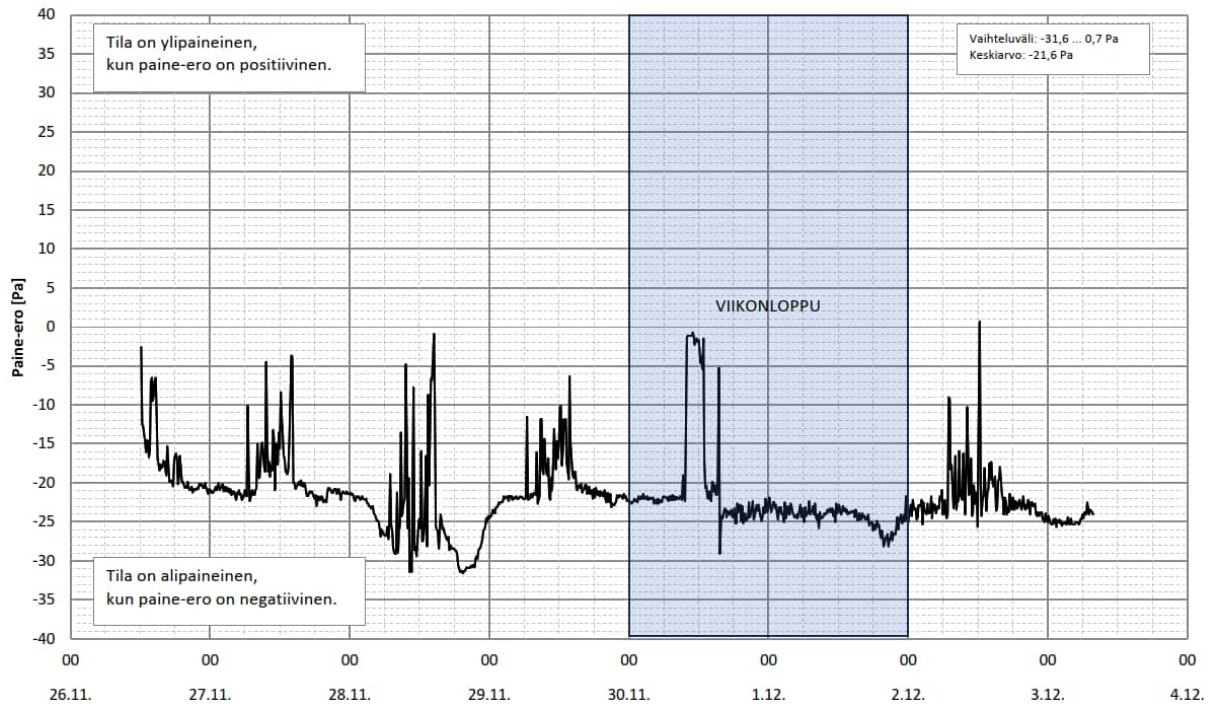
**PE3: Tilan B116 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 3.12.2024**



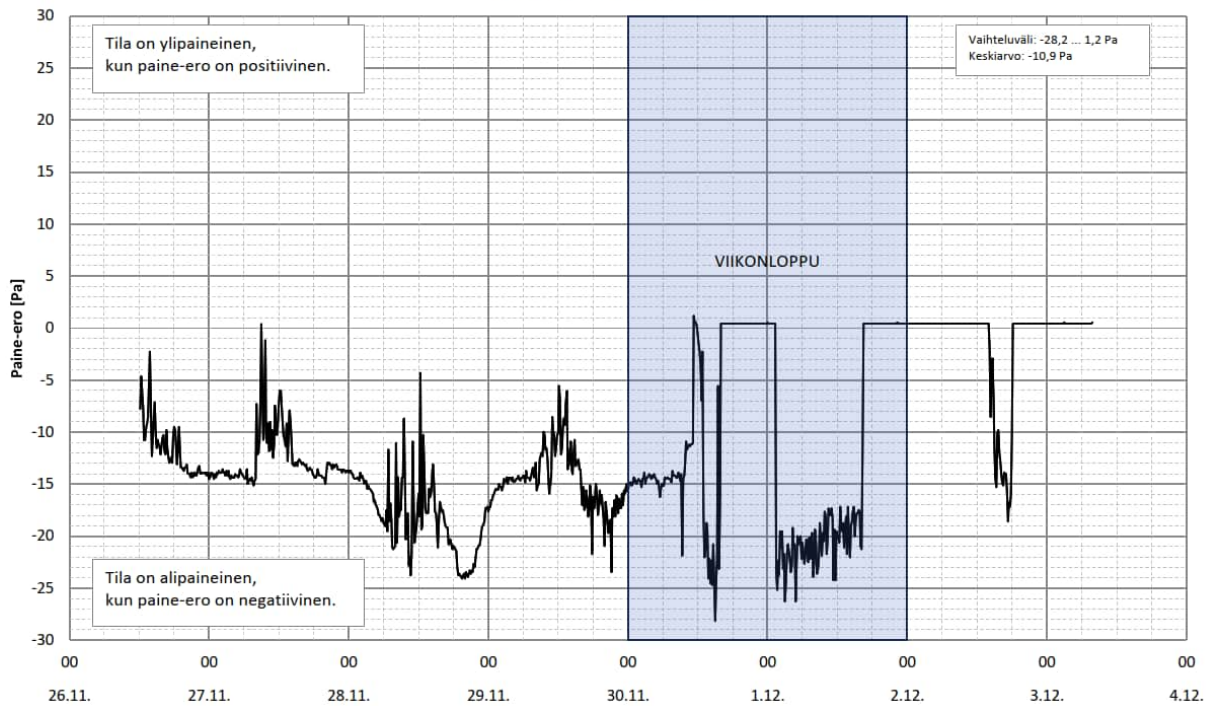
**PE4: Tilan B102 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 3.12.2024**



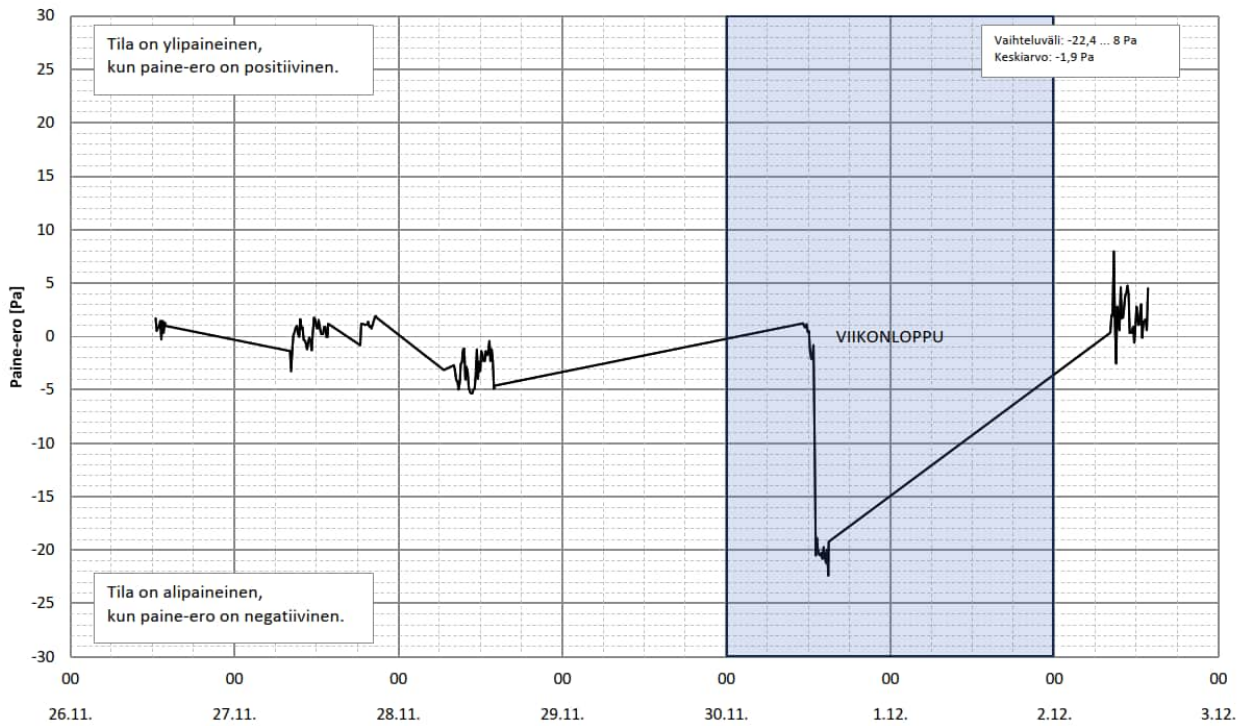
**PE5: Tilan A121 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 3.12.2024**



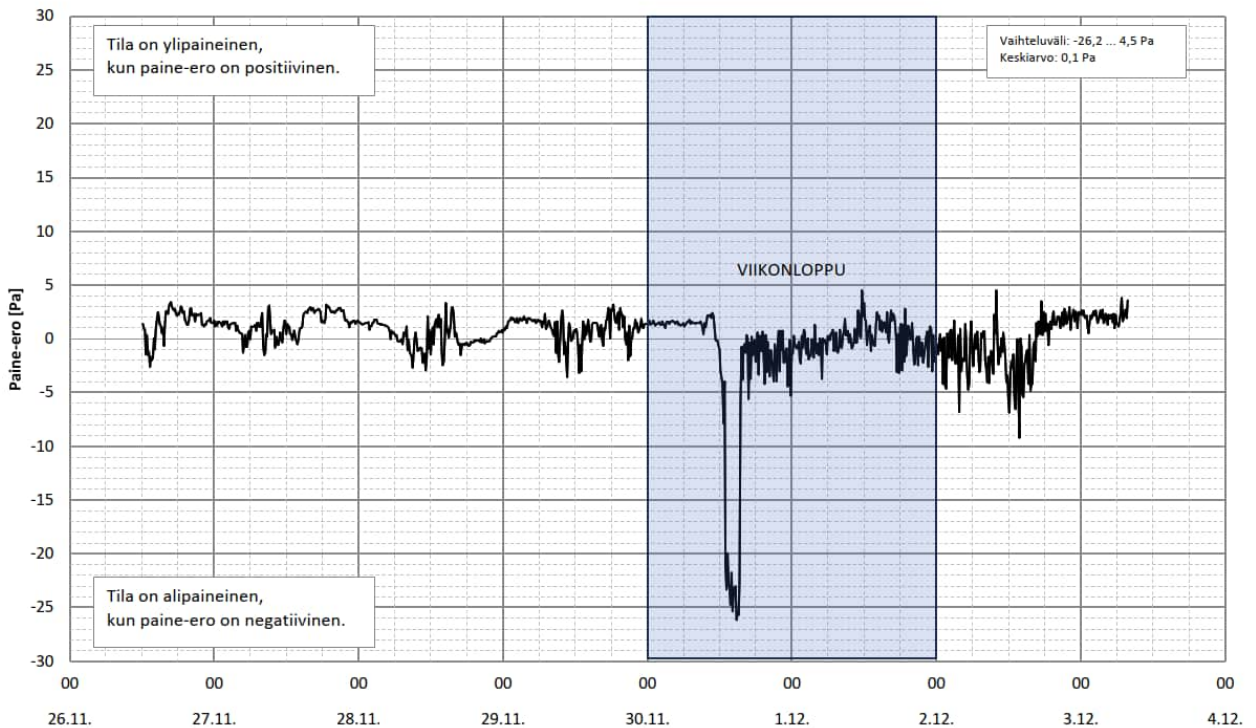
**PE6: Tilan A215 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 3.12.2024**



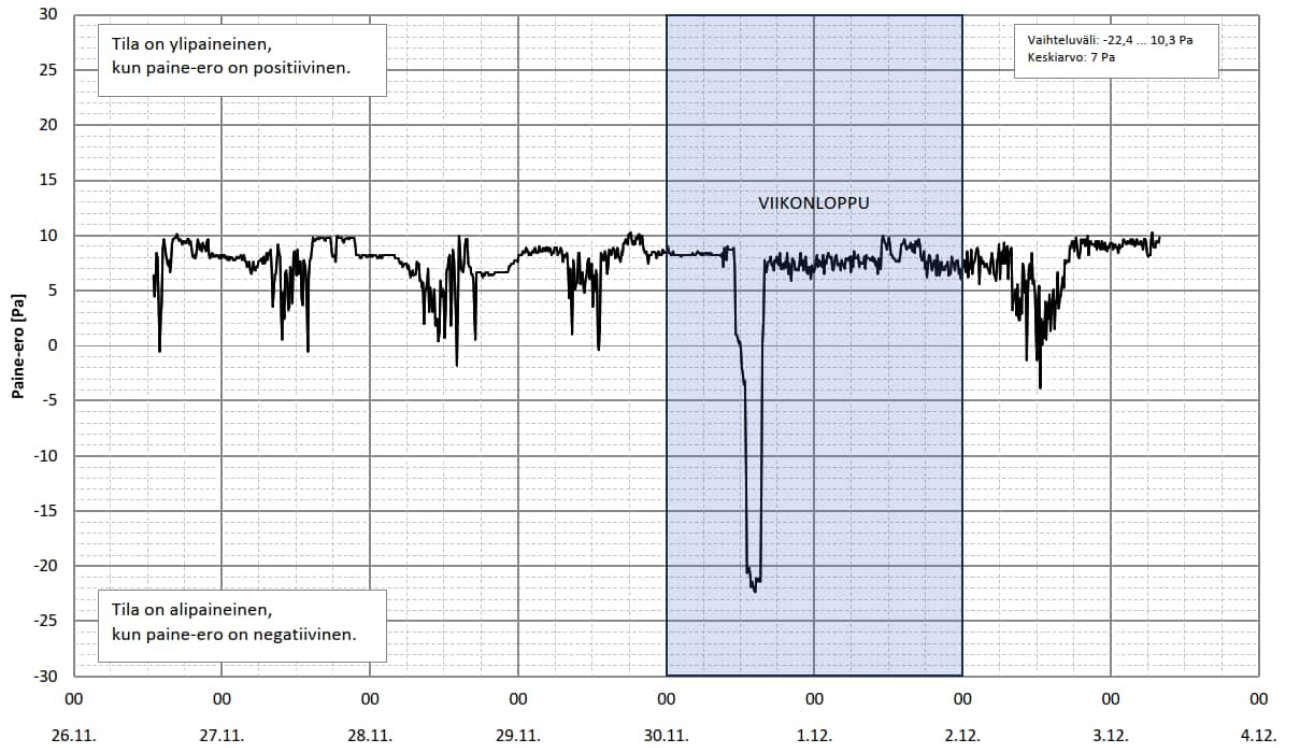
**PE7: Tilan A230 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 2.12.2024**



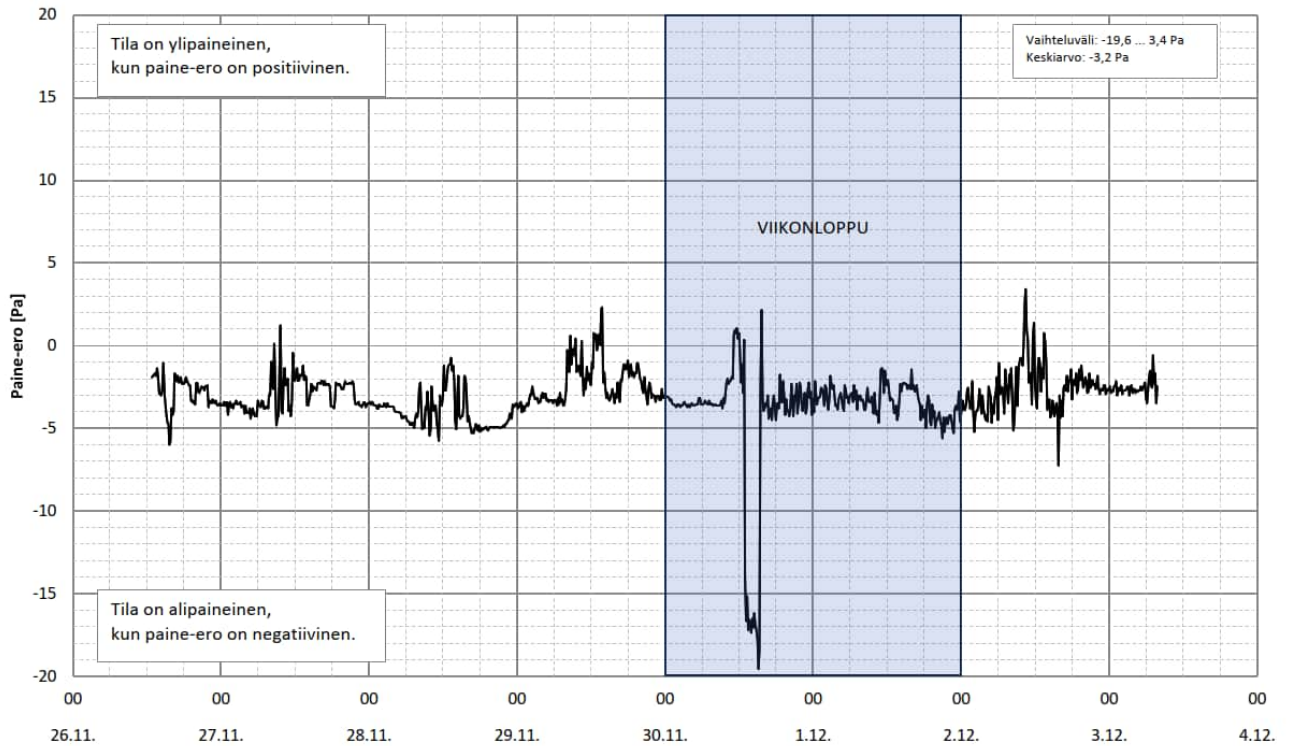
**PE8: Tilan B202 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 3.12.2024**



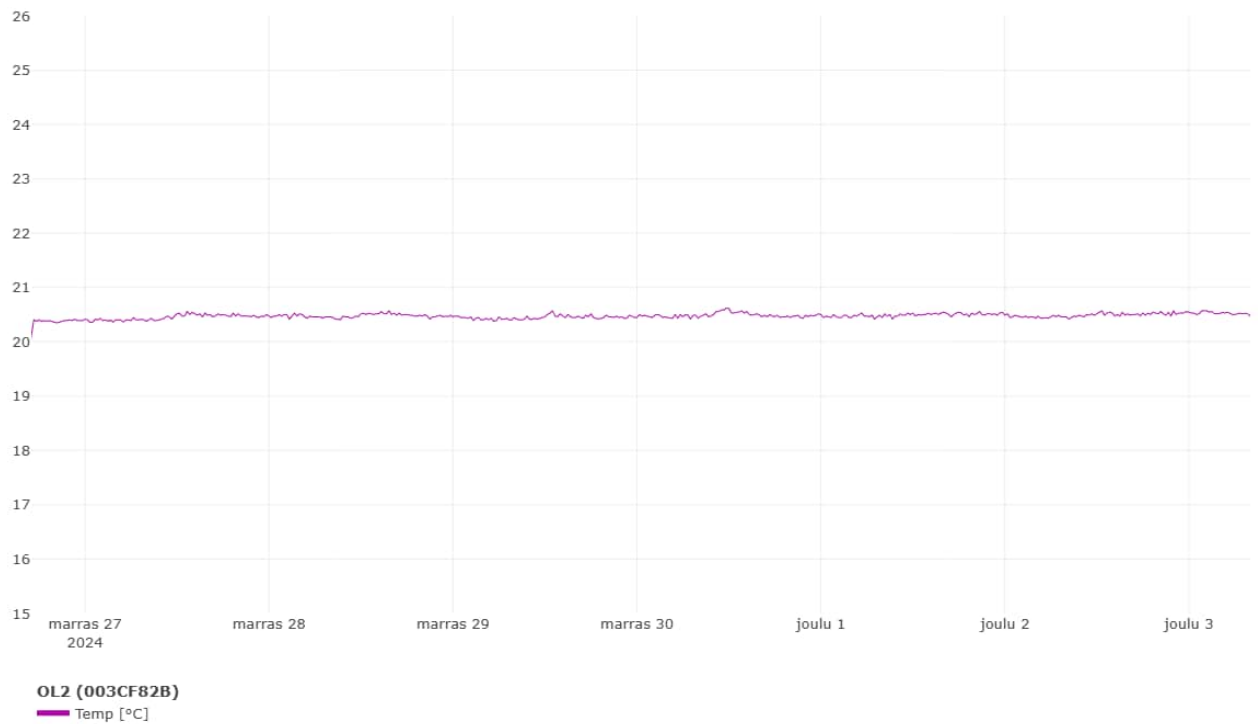
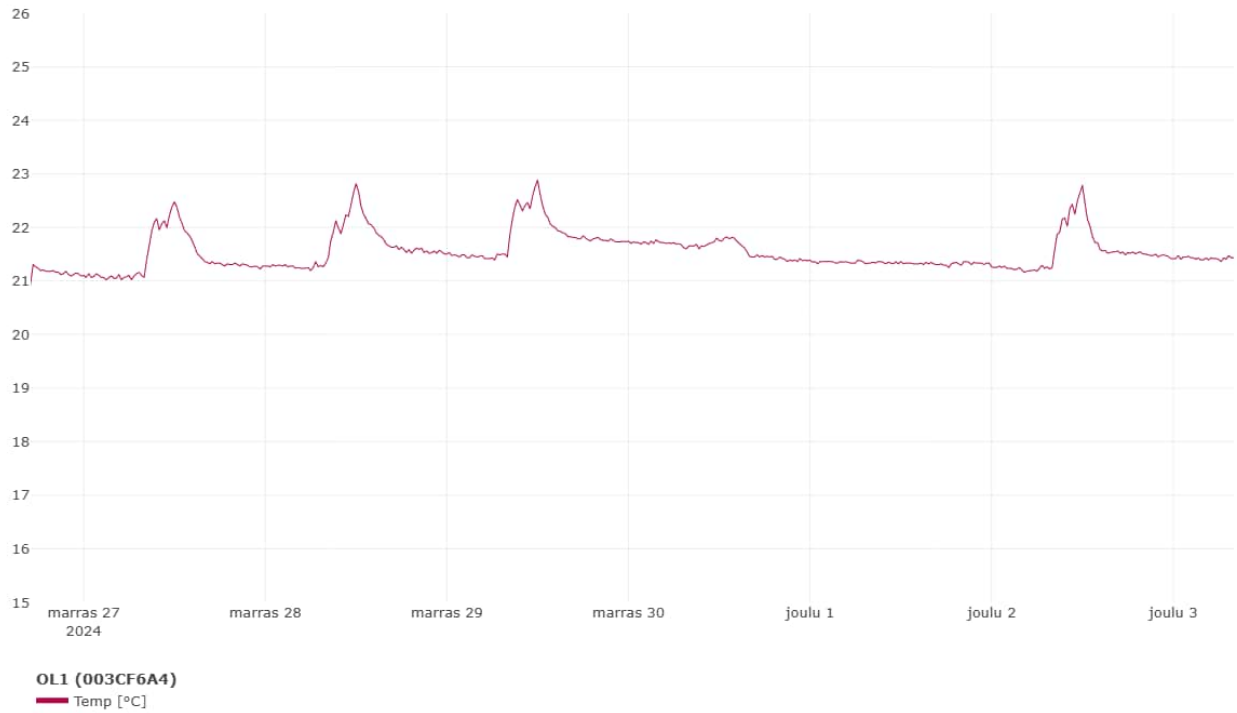
**PE9: Tilan B218 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 3.12.2024**



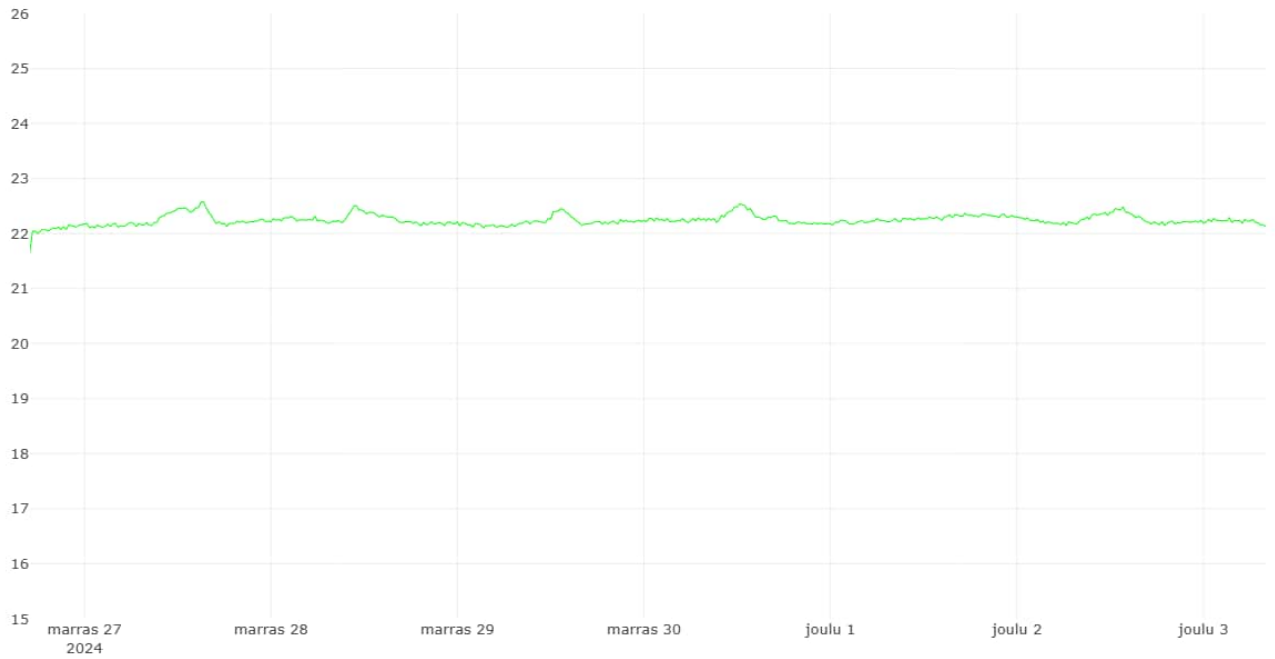
**PE10: Tilan C205 ja ulkoilman välinen paine-ero**  
**26.11. - 3.12.2024**



## SISÄILMAN LÄMPÖTILAN SEURANTAMITTAUKSET

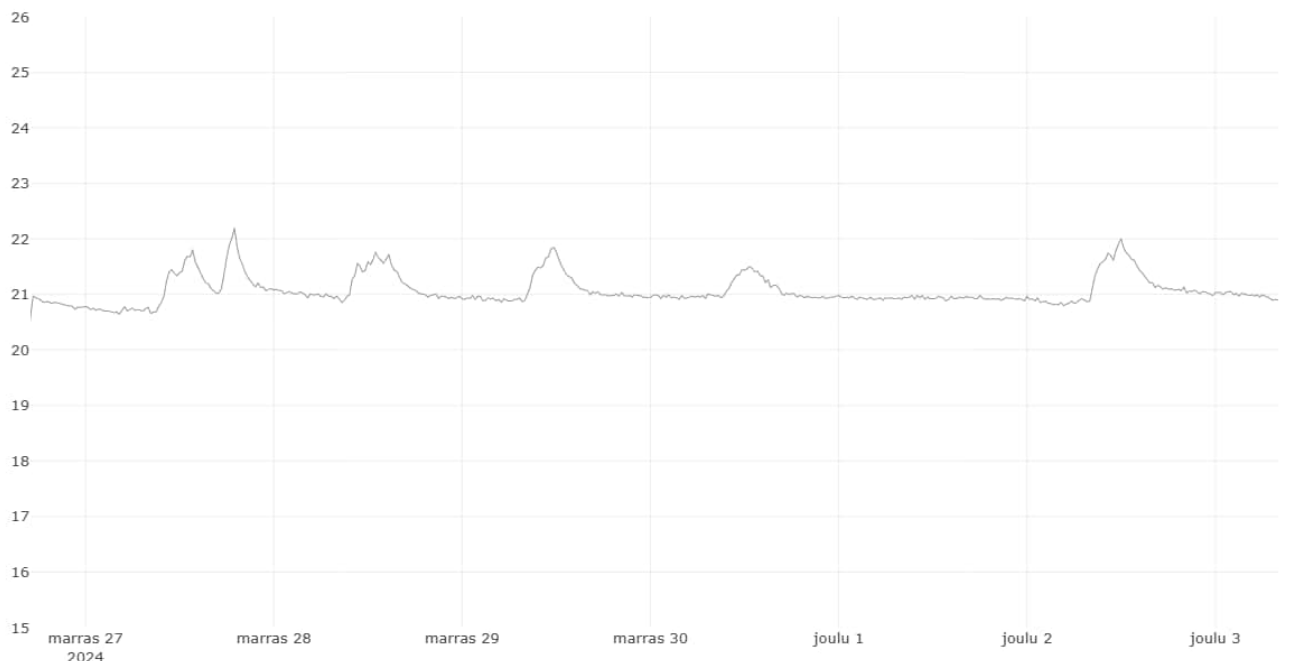






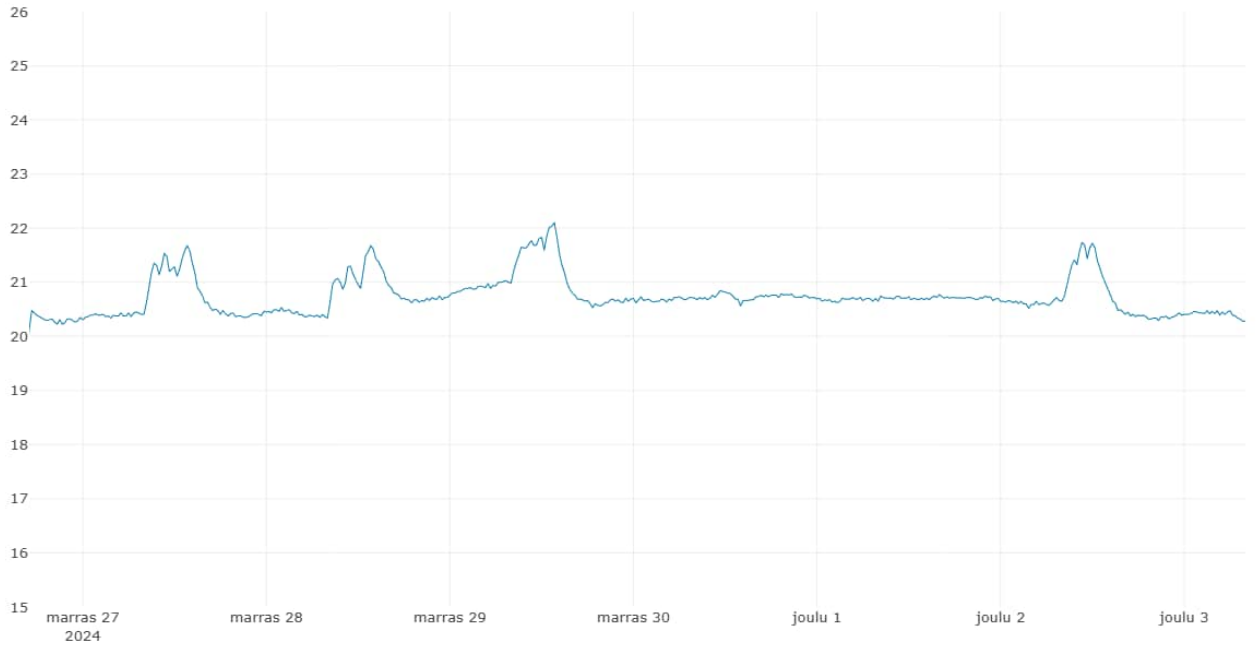
**OL3 (003CF7FE)**

Temp [°C]



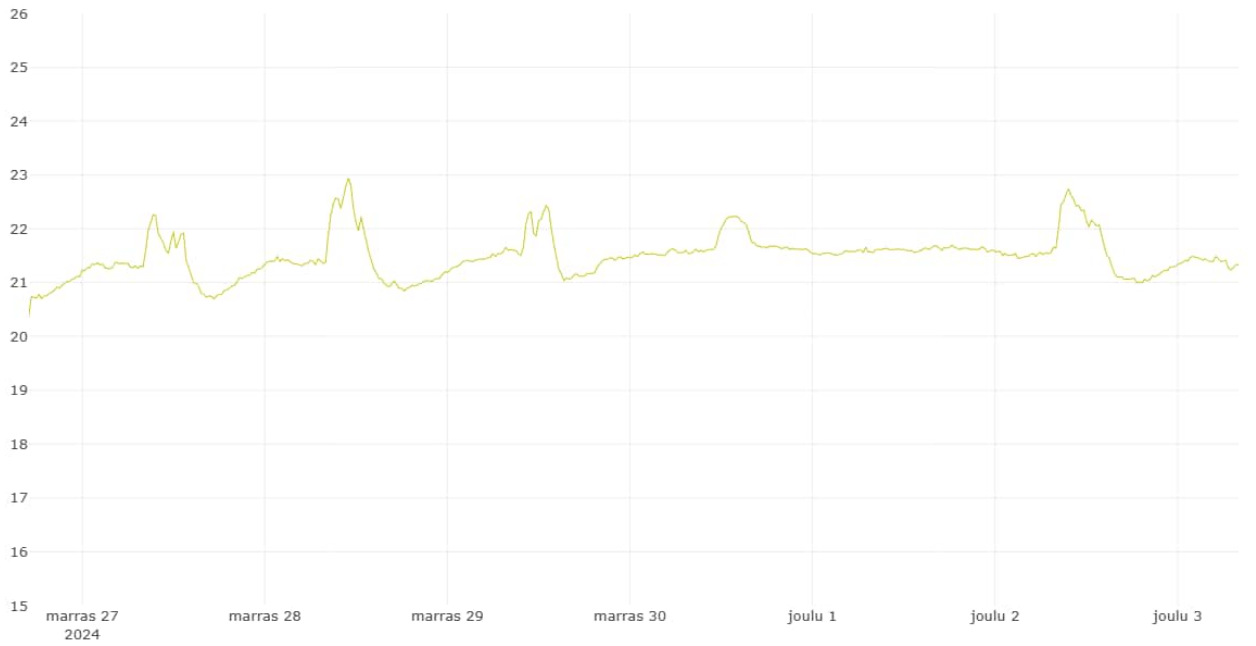
**OL4 (003CC3AF)**

Temp [°C]



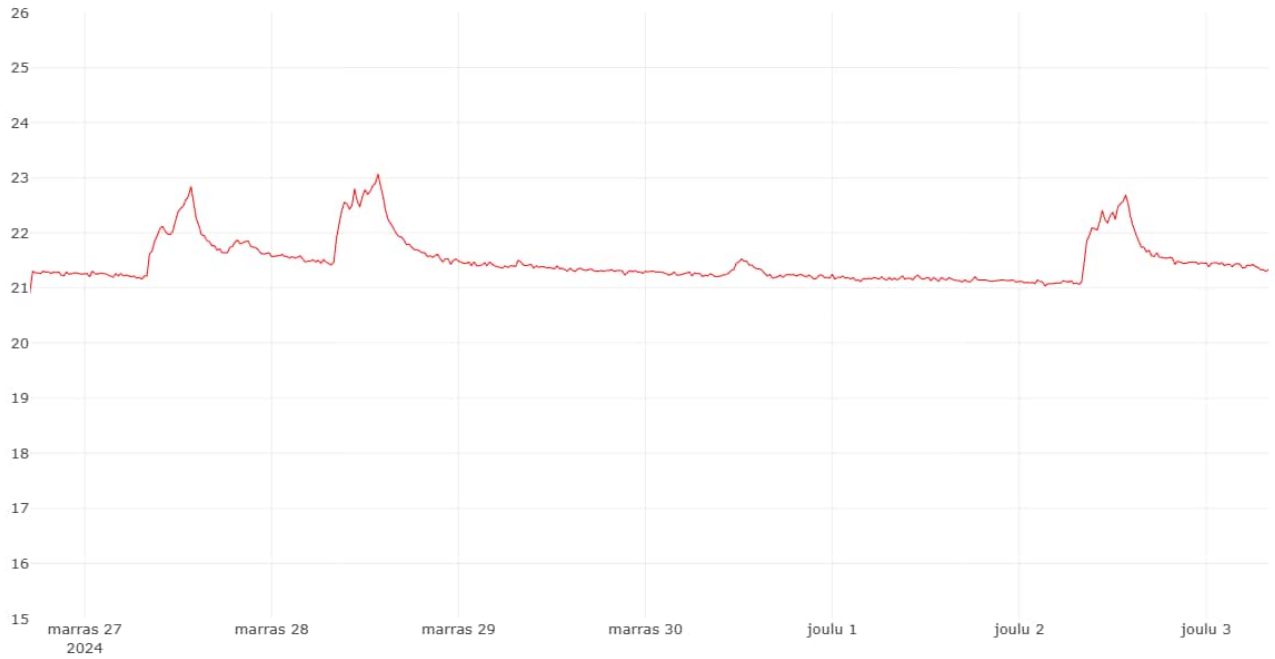
**OL5 (003CC3F8)**

Temp [°C]

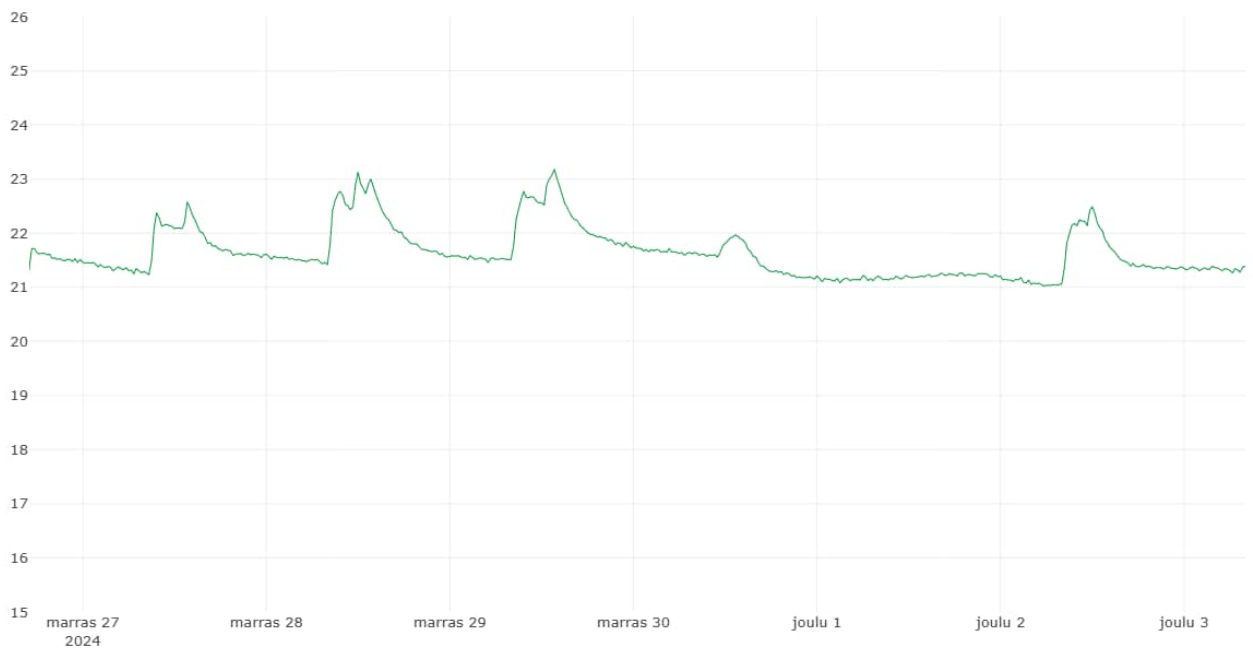


**OL6 (003CF7F0)**

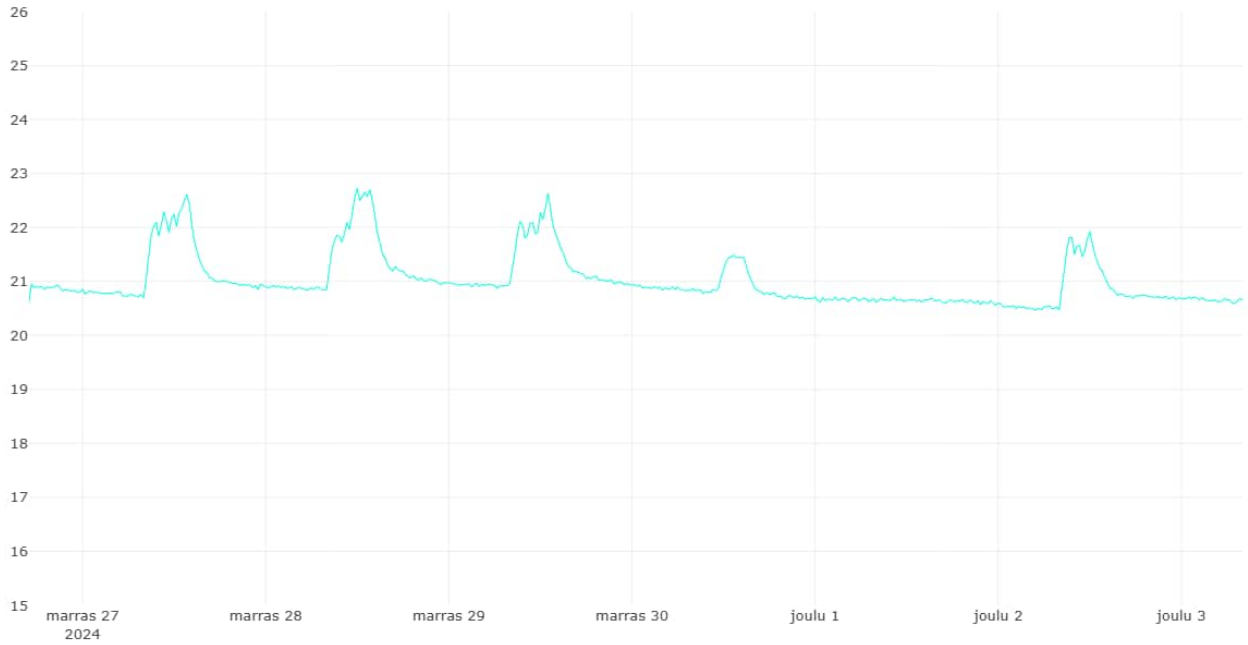
Temp [°C]



**OL7 (003CC366)**  
Temp [°C]

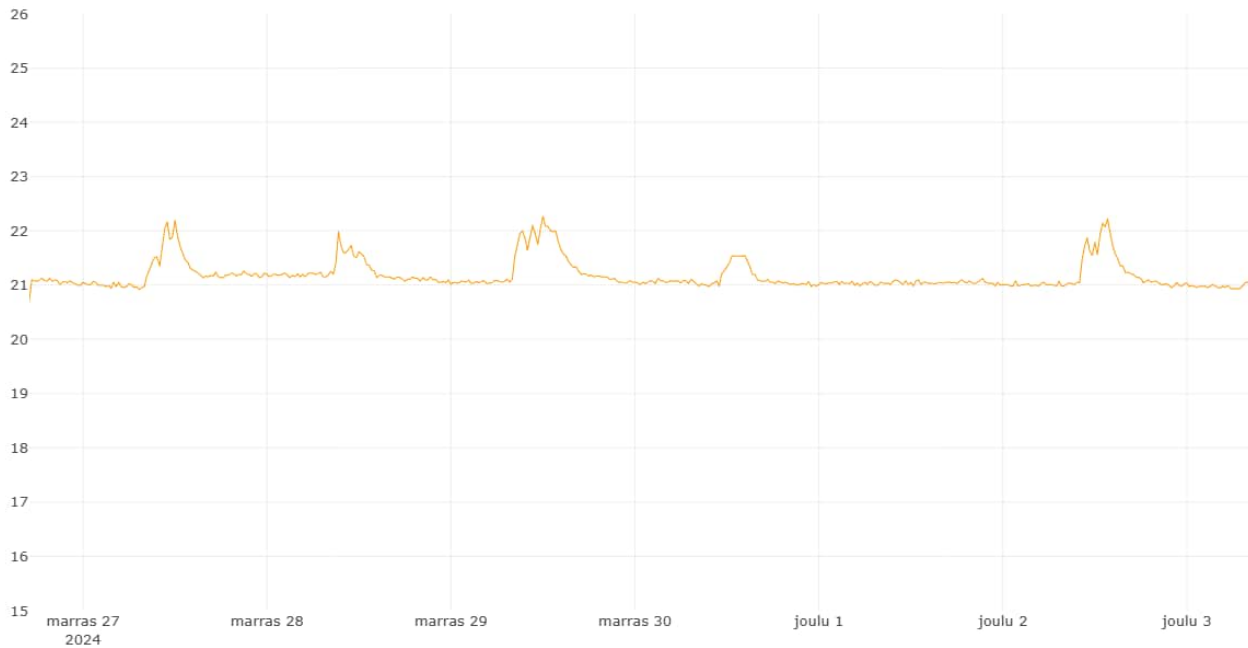


**OL8 (003CF38C)**  
Temp [°C]



**OL9 (003CF2FA)**

Temp [°C]



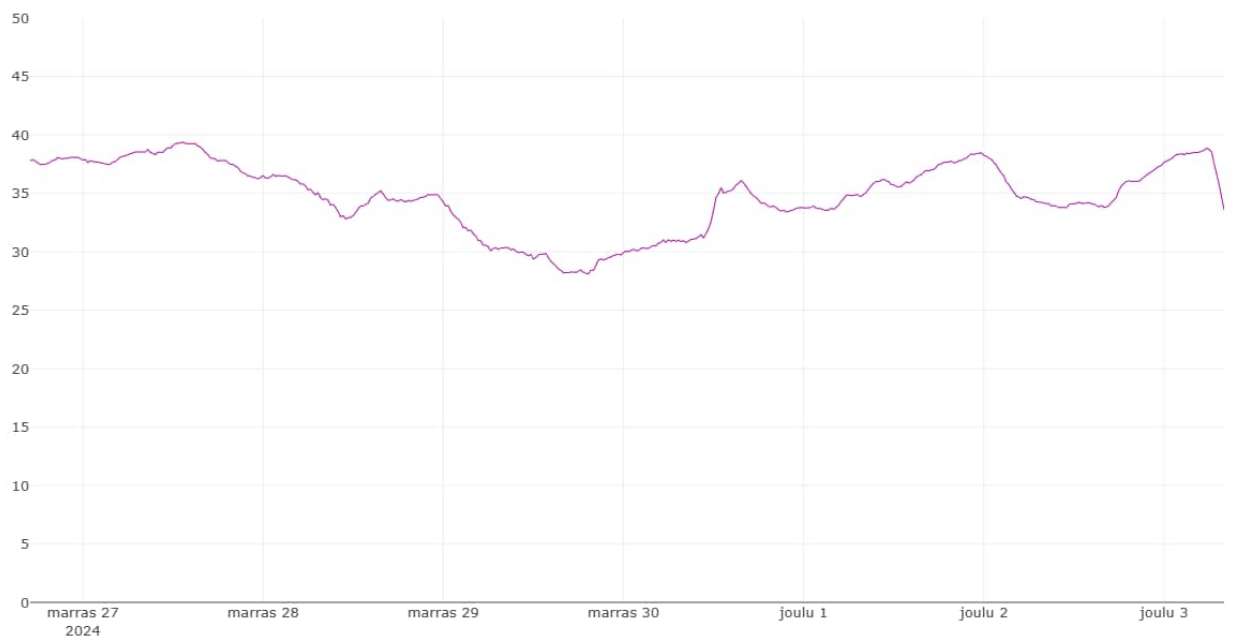
**OL10 (003CF81C)**

Temp [°C]

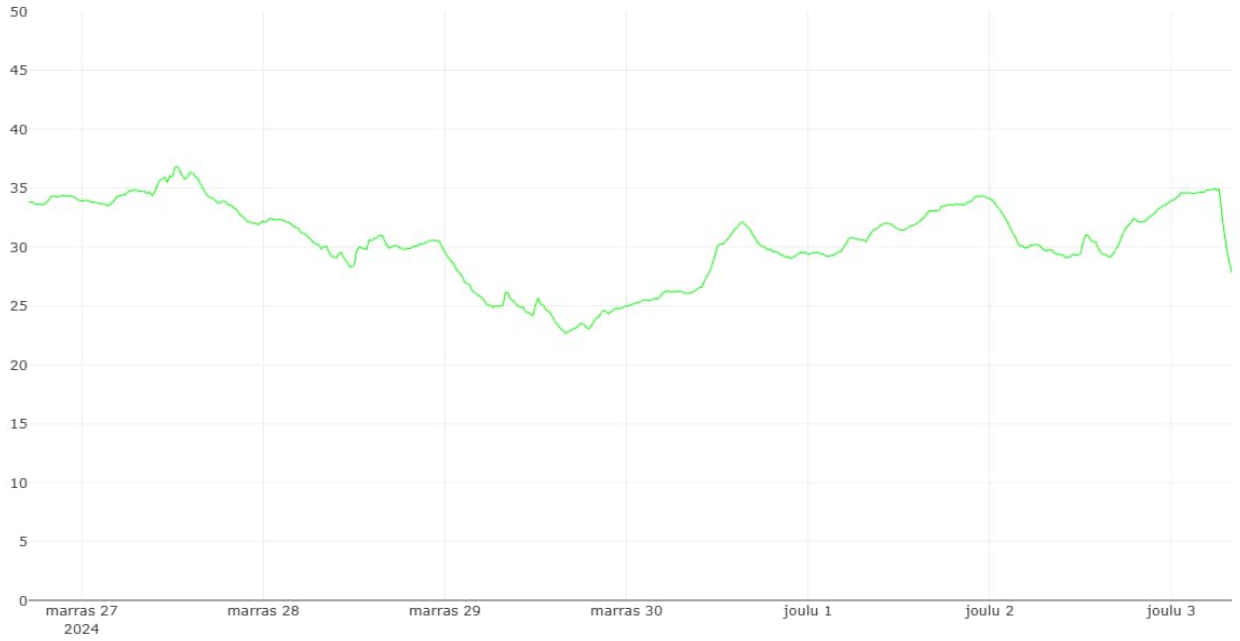
# SISÄILMAN KOSTEUDEN SEURANTAMITTAUKSET



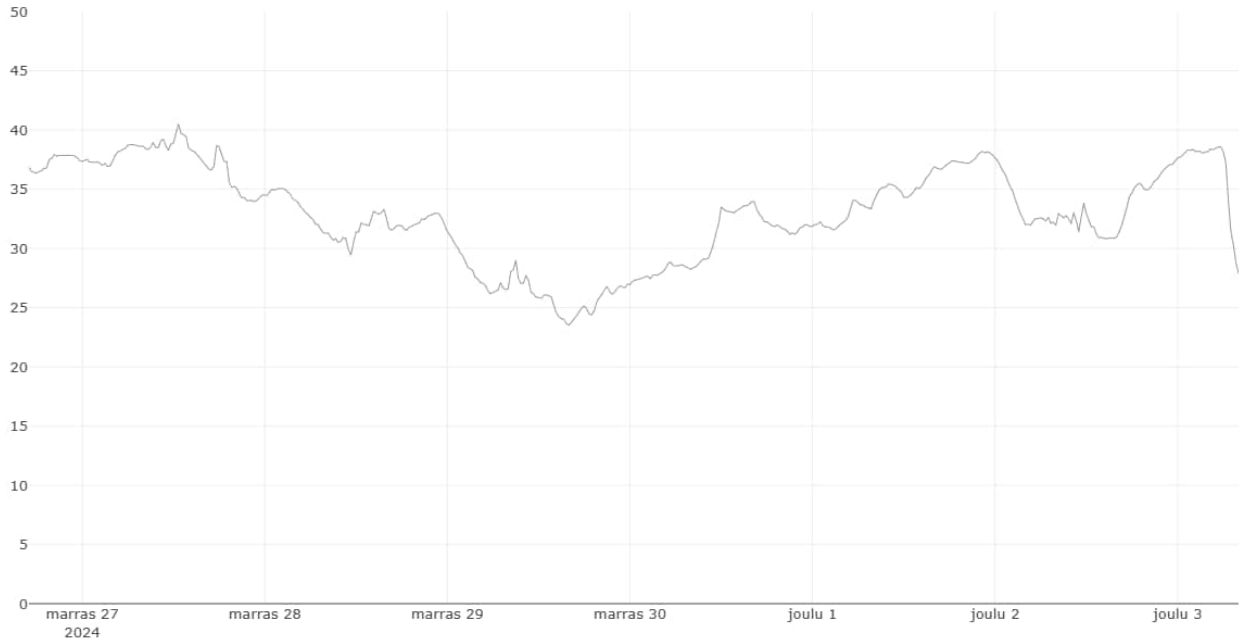
**OL1 (003CF6A4)**  
Hum [%RH]



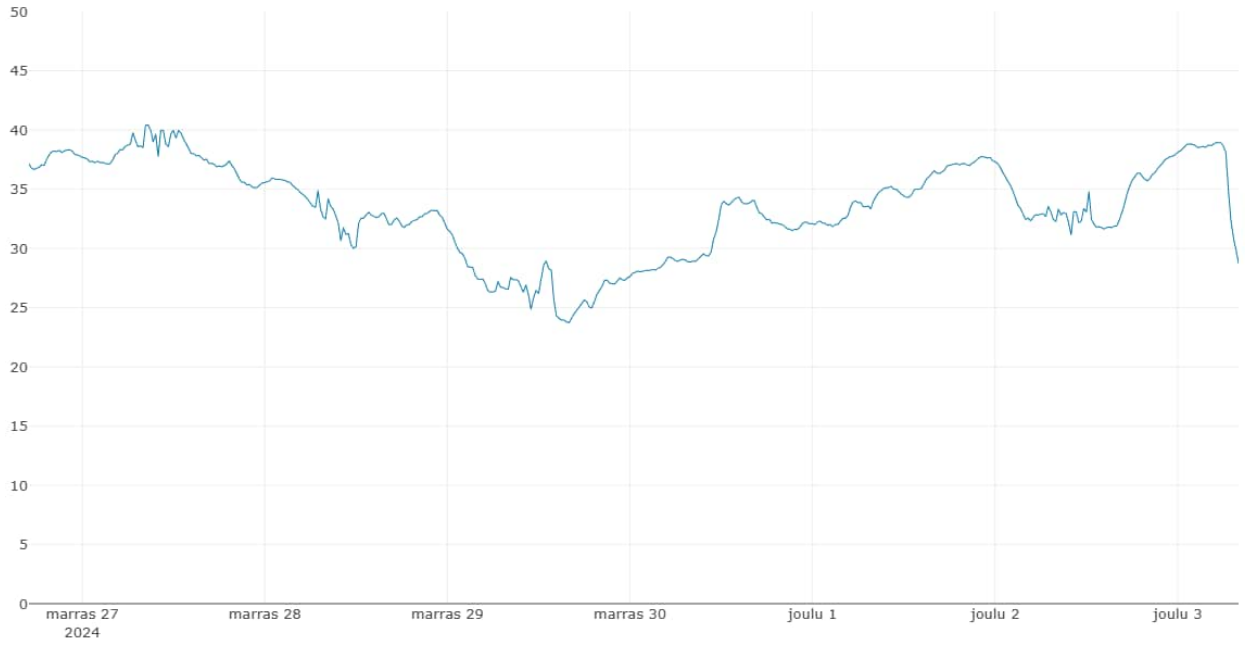
**OL2 (003CF82B)**  
Hum [%RH]



**OL3 (003CF7FE)**  
Hum [%RH]

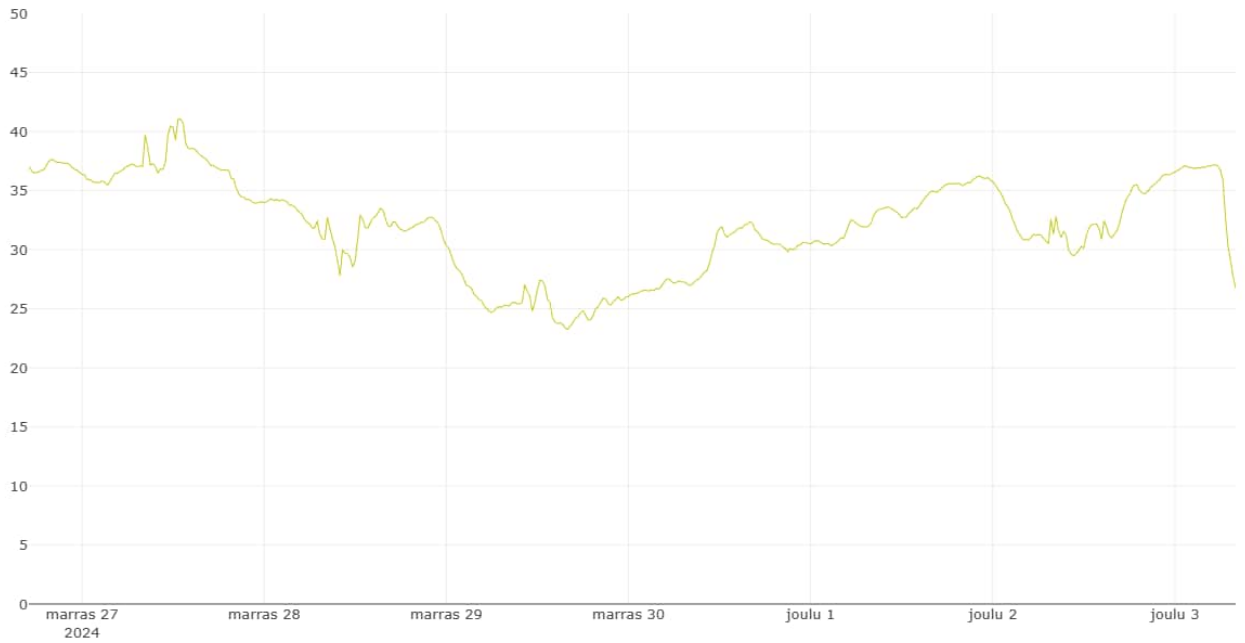


**OL4 (003CC3AF)**  
Hum [%RH]



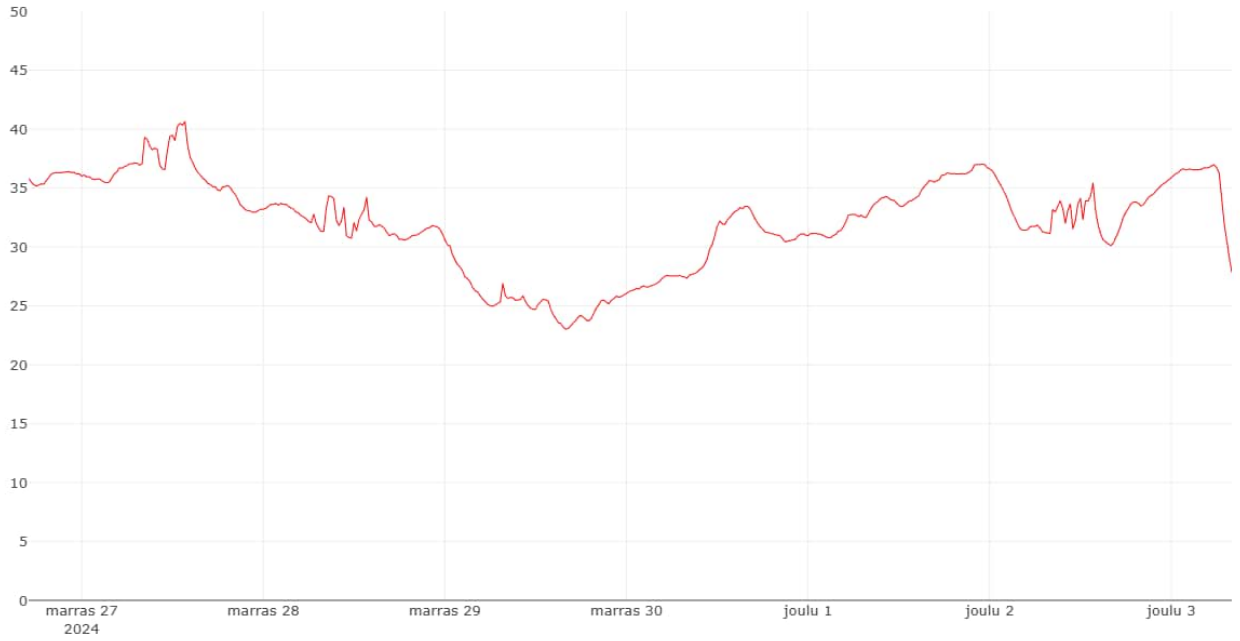
**OL5 (003CC3F8)**

Hum [%RH]



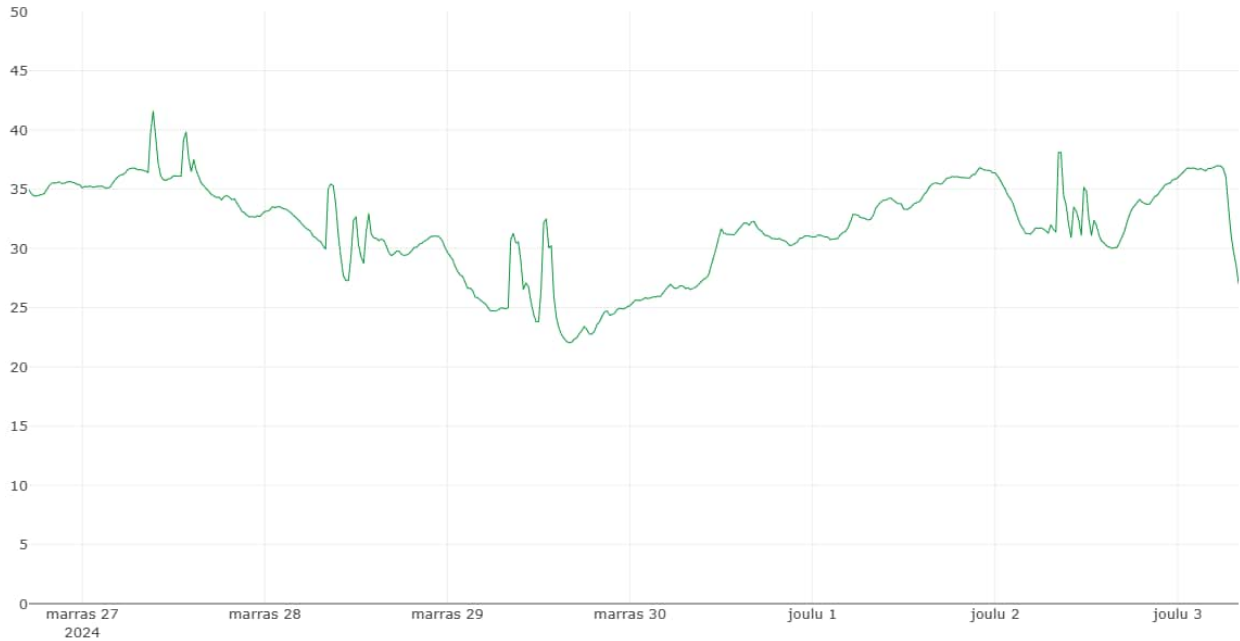
**OL6 (003CF7F0)**

Hum [%RH]



**OL7 (003CC366)**

Hum [%RH]



**OL8 (003CF38C)**

Hum [%RH]



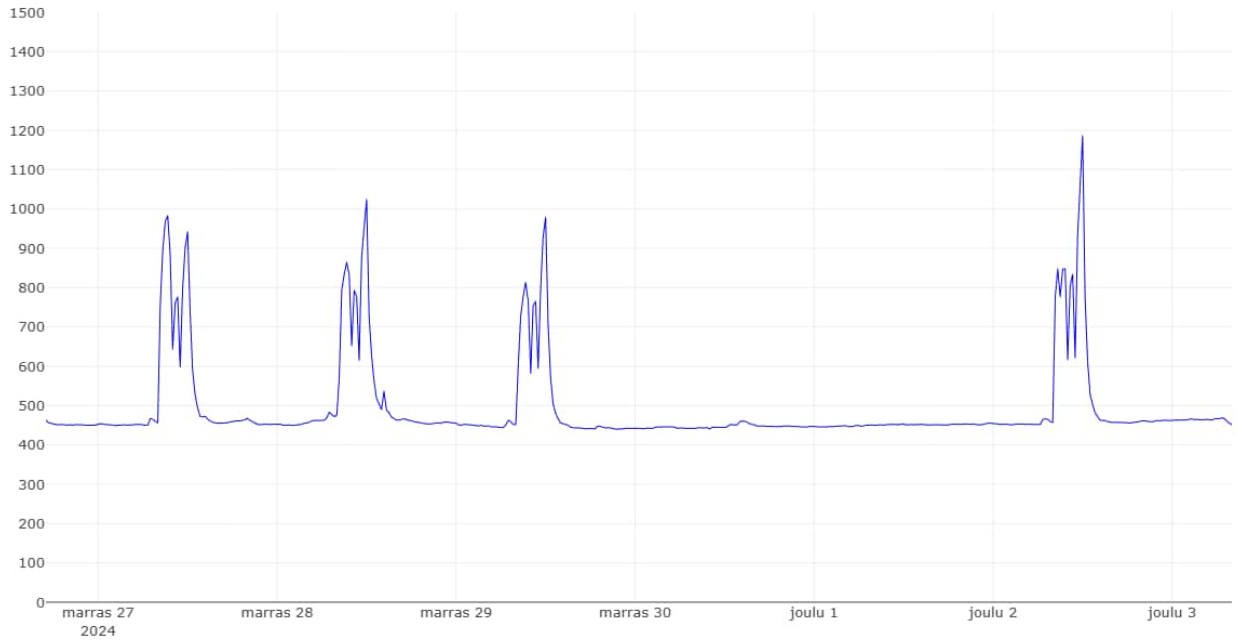


**OL9 (003CF2FA)**  
Hum [%RH]

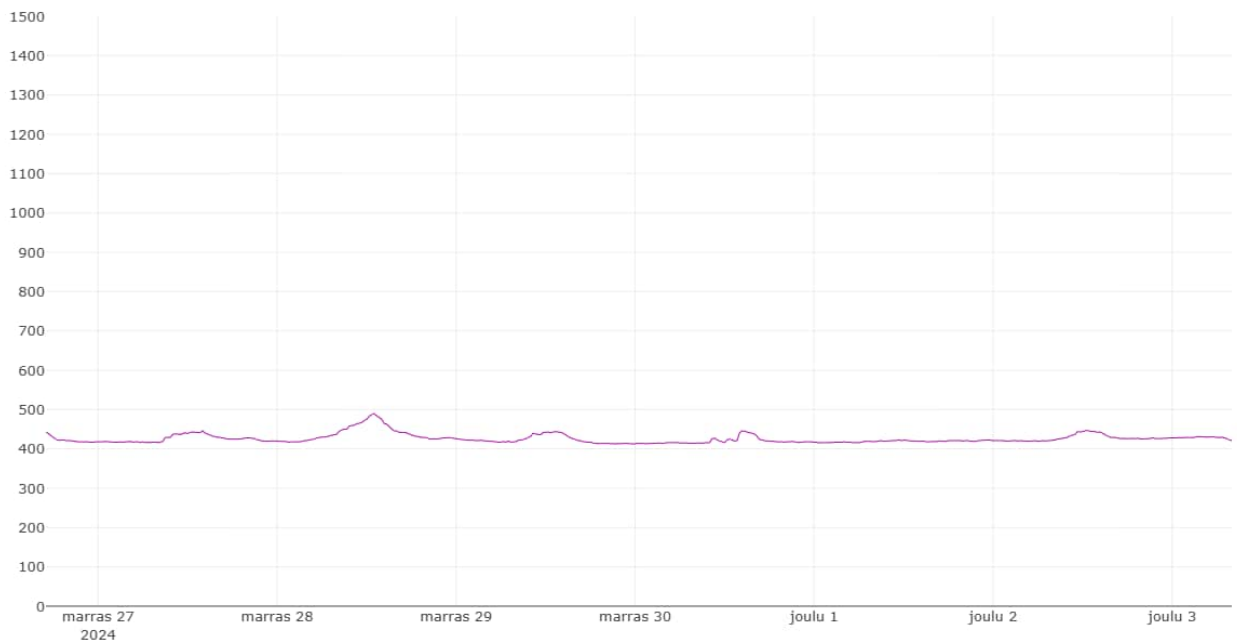


**OL10 (003CF81C)**  
Hum [%RH]

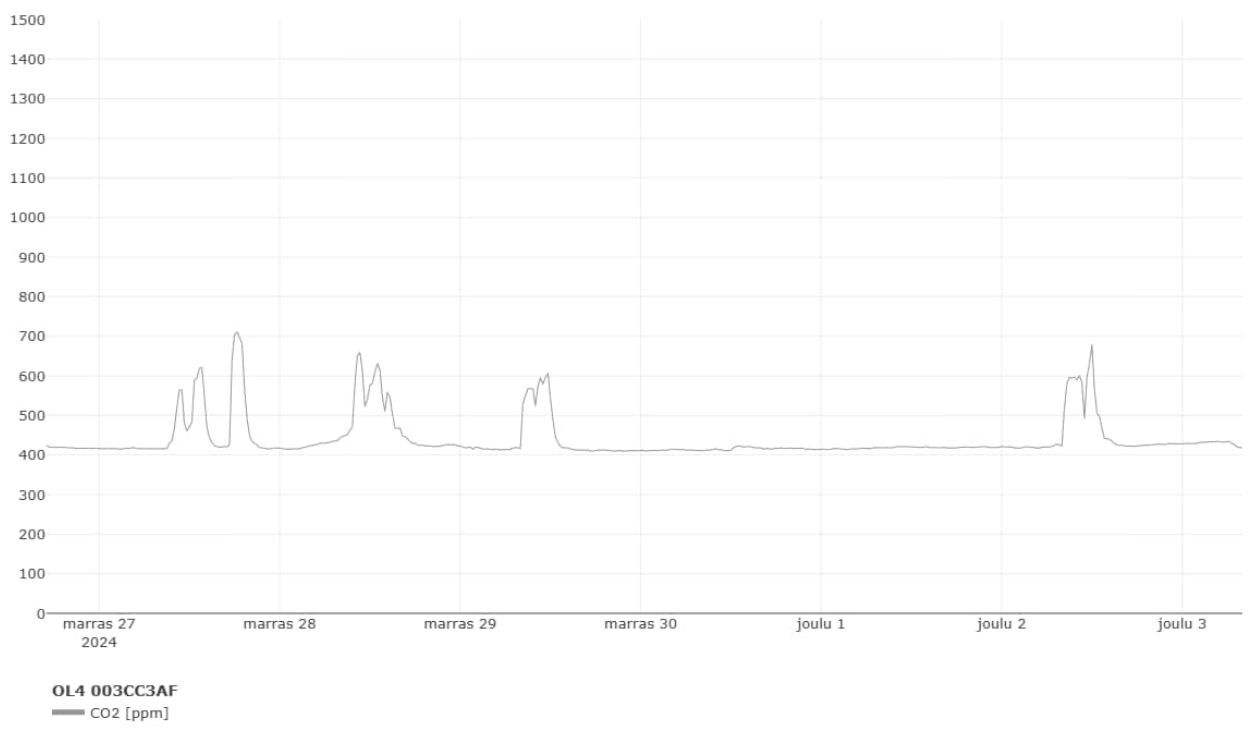
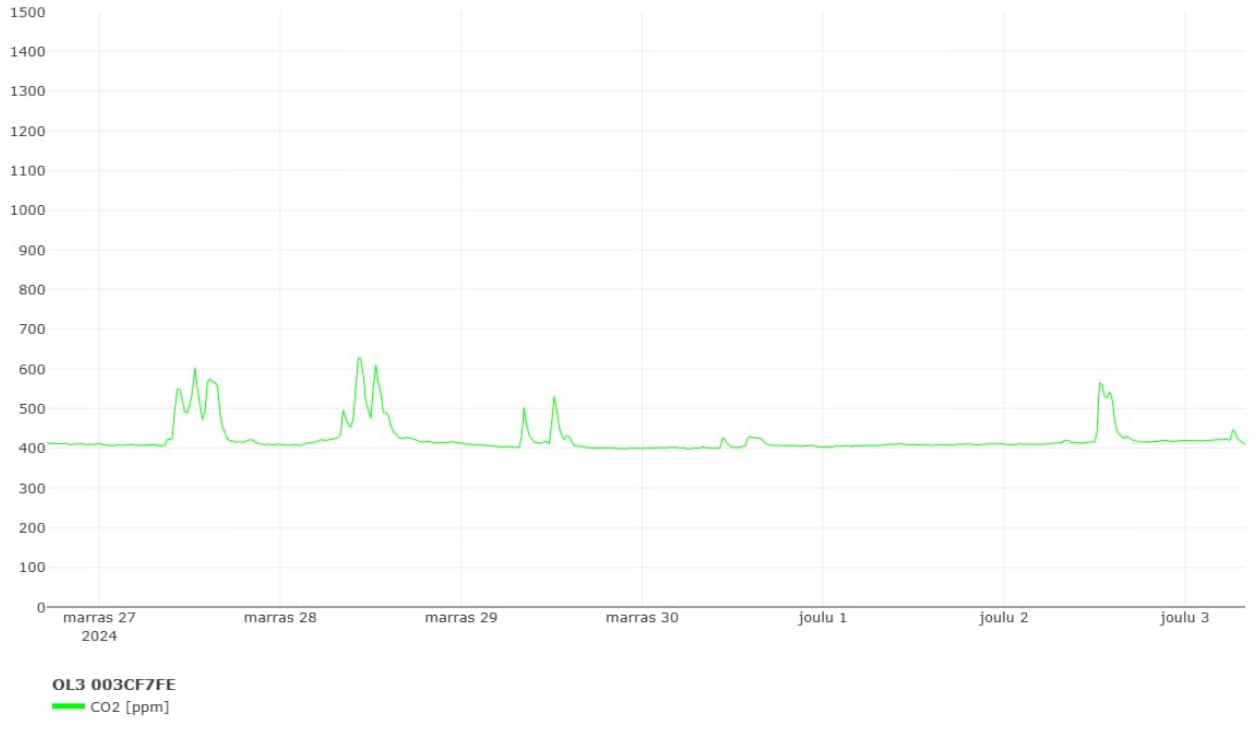
## HIILIDIOKSIDIEN SEURATAMITTAUKSET

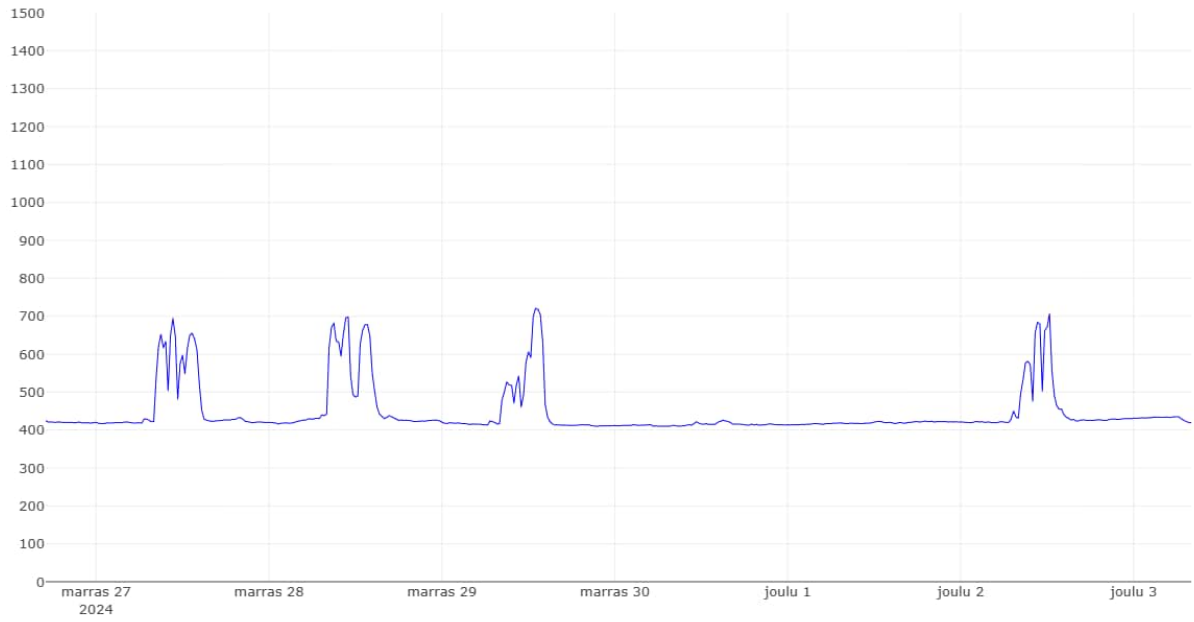


**OL1 003CF6A4**  
CO2 [ppm]

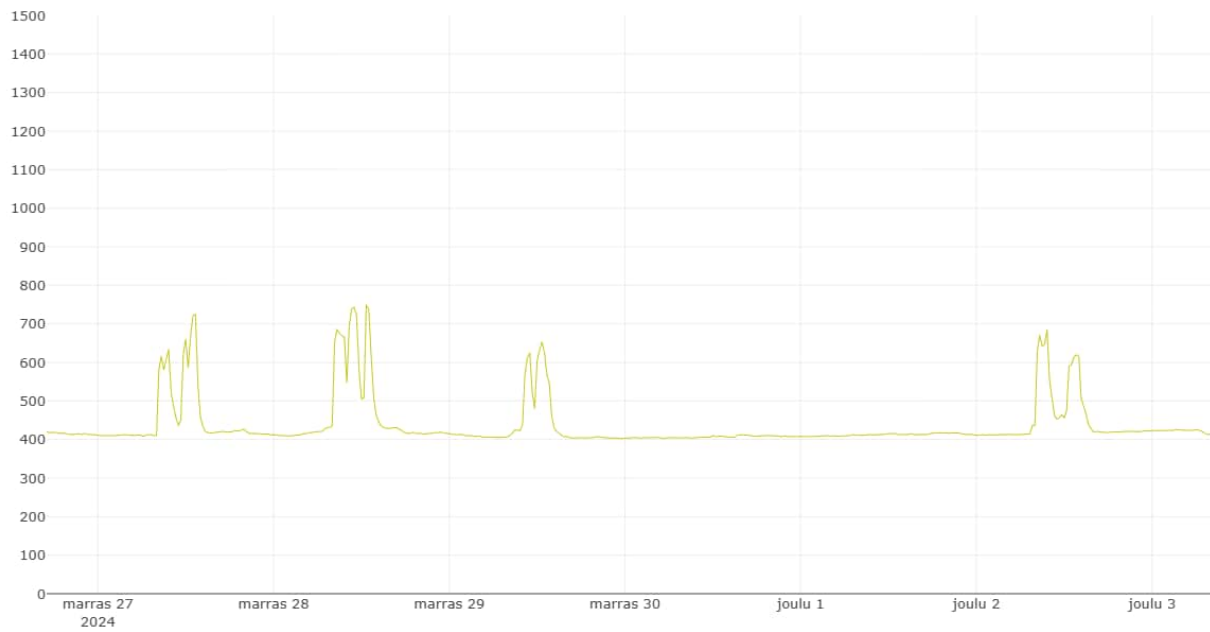


**OL2 003CF82B**  
CO2 [ppm]

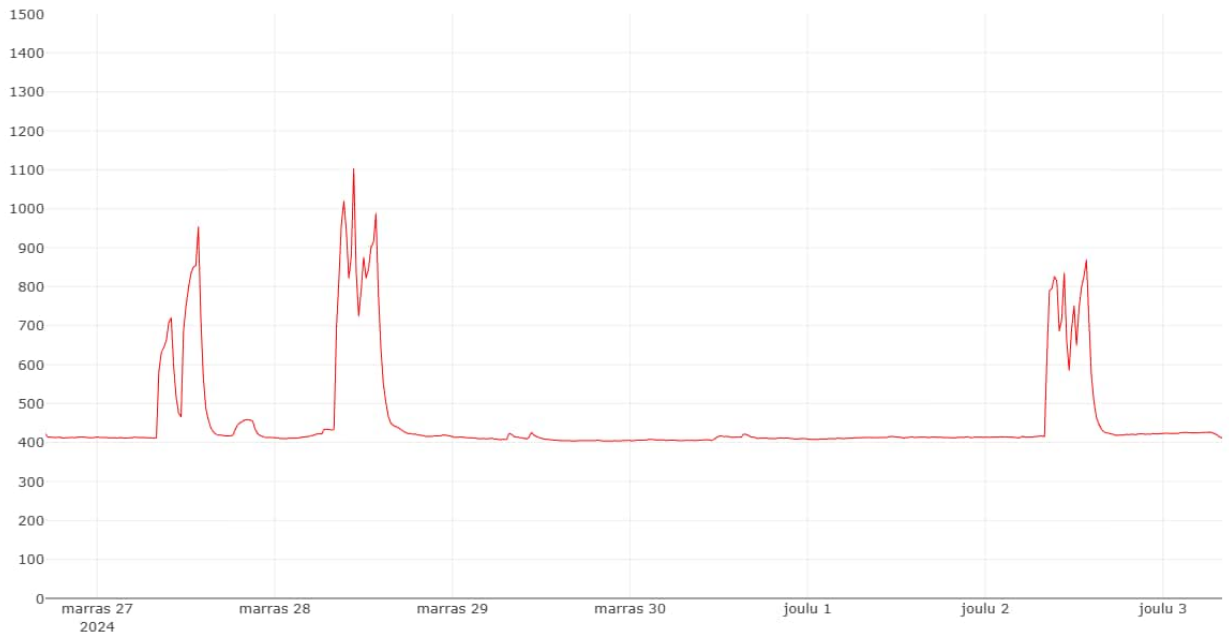




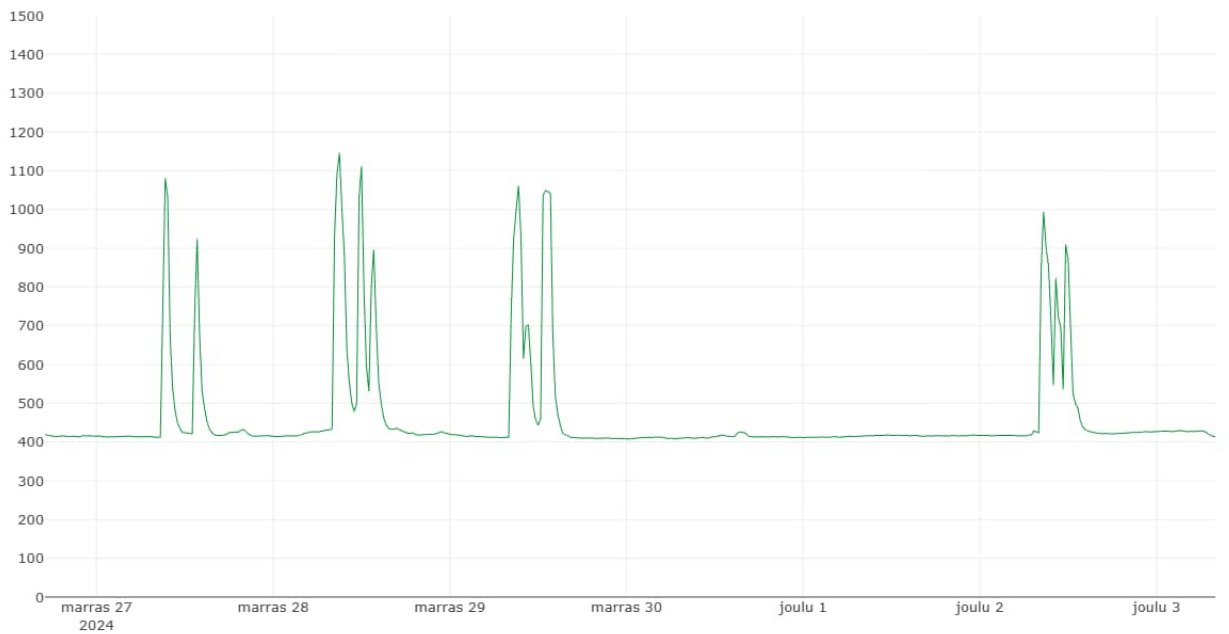
**OL5 003CC3F8**  
— CO2 [ppm]



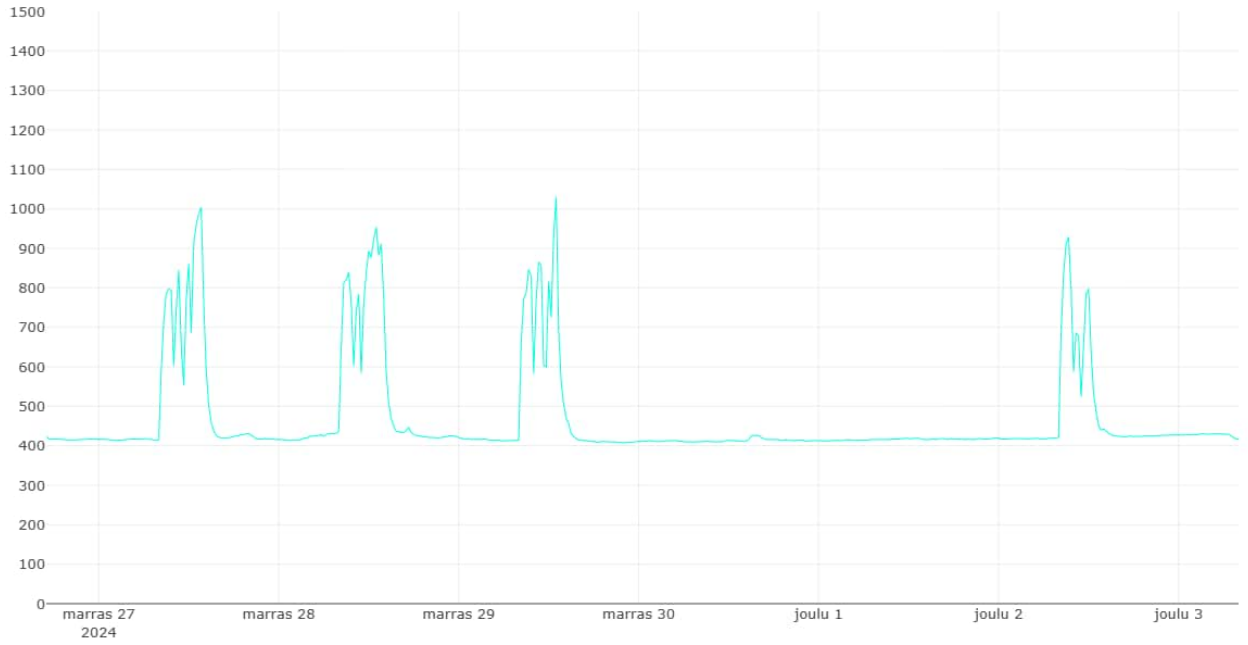
**OL6 003CF7F0**  
— CO2 [ppm]



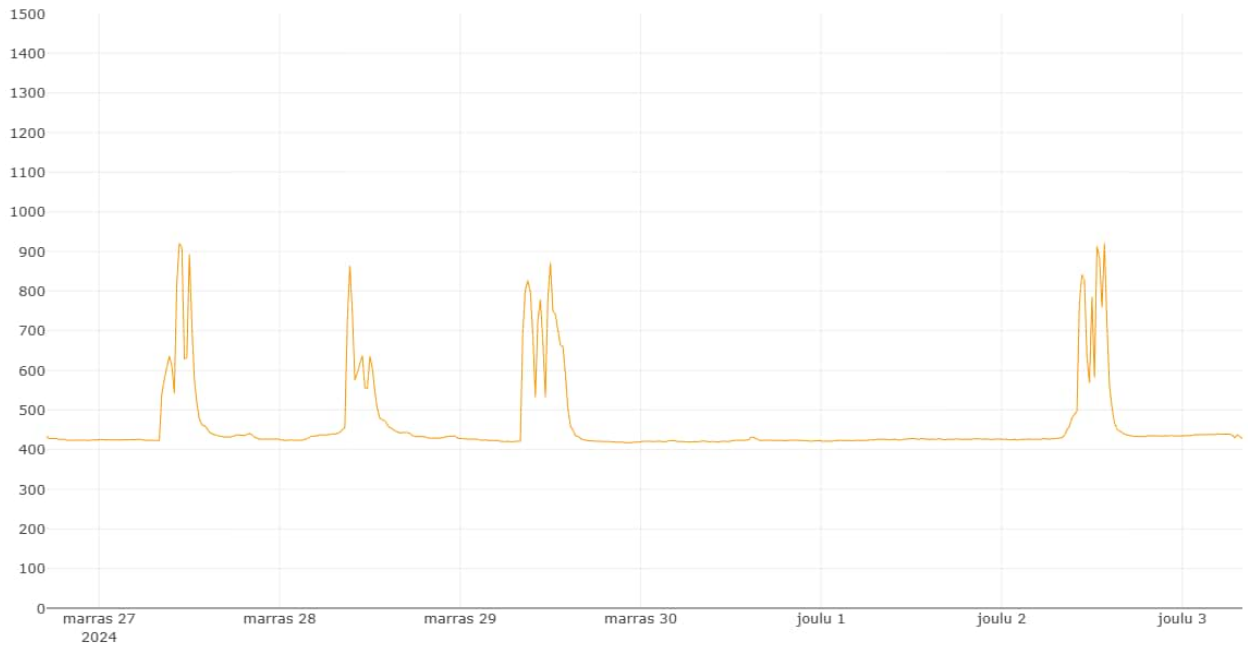
**OL7 003CC366**  
CO2 [ppm]



**OL8 003CF38C**  
CO2 [ppm]

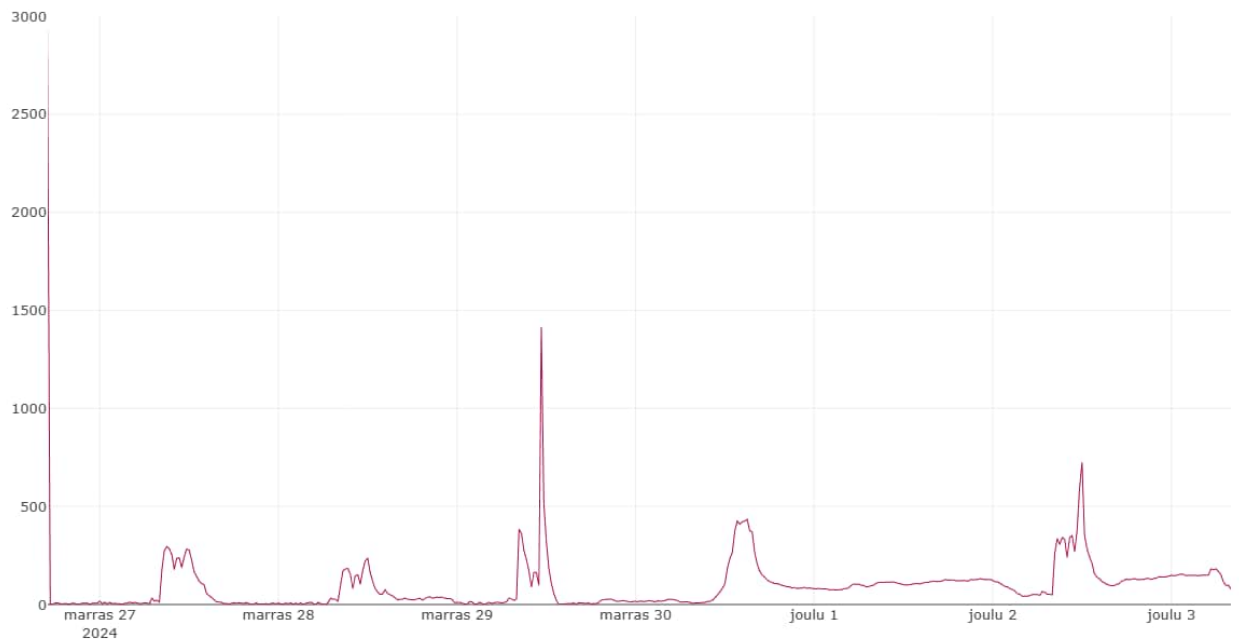


**OL9 003CF2FA**  
CO2 [ppm]

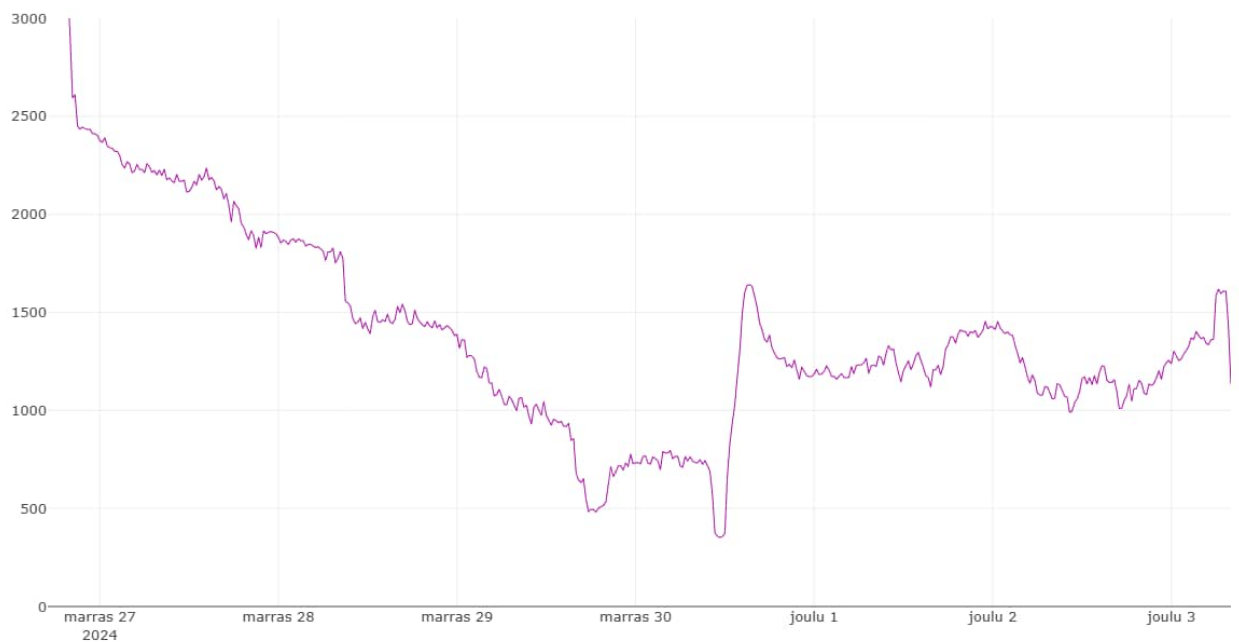


**OL10 003CF81C**  
CO2 [ppm]

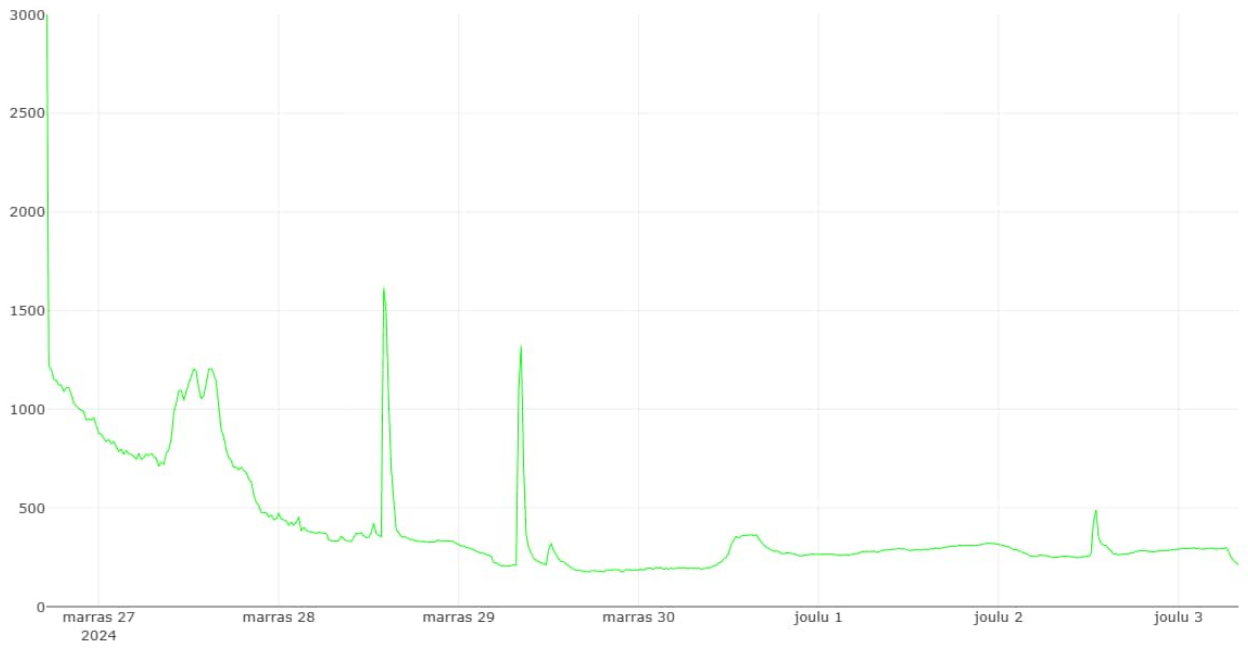
# TVOC SEURATAMITTAUKSET



**OL1 (003CF6A4)**  
— Tvoc [ppb]

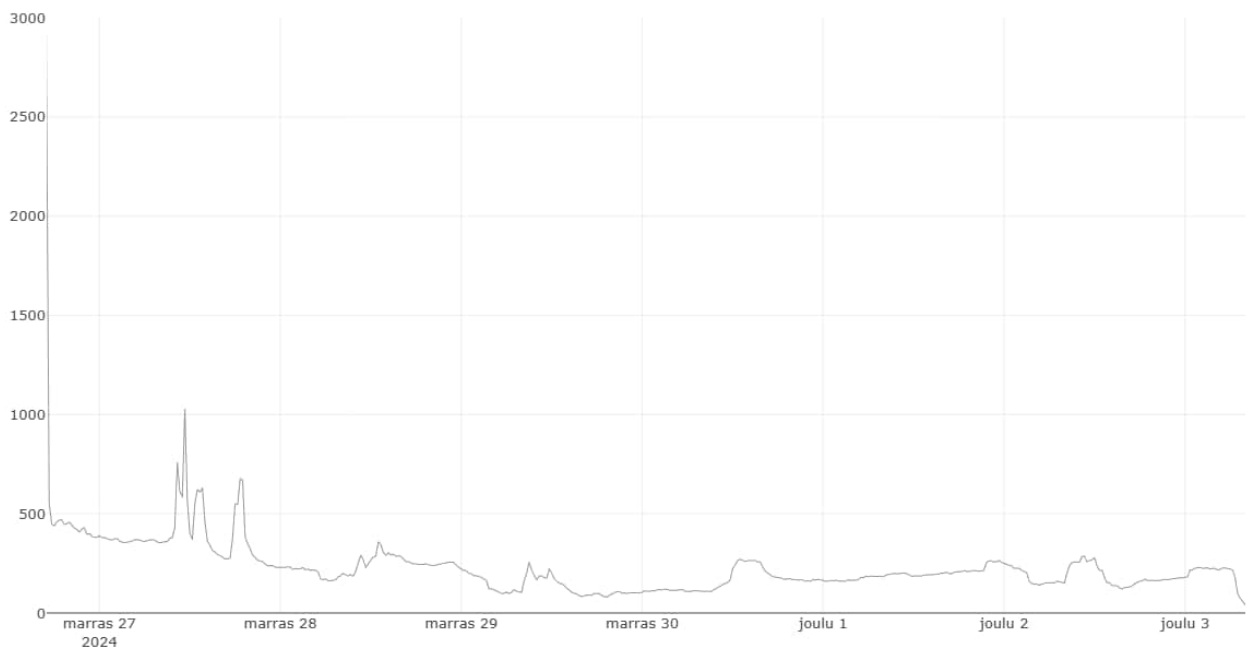


**OL2 (003CF82B)**  
— Tvoc [ppb]



**OL3 (003CF7FE)**

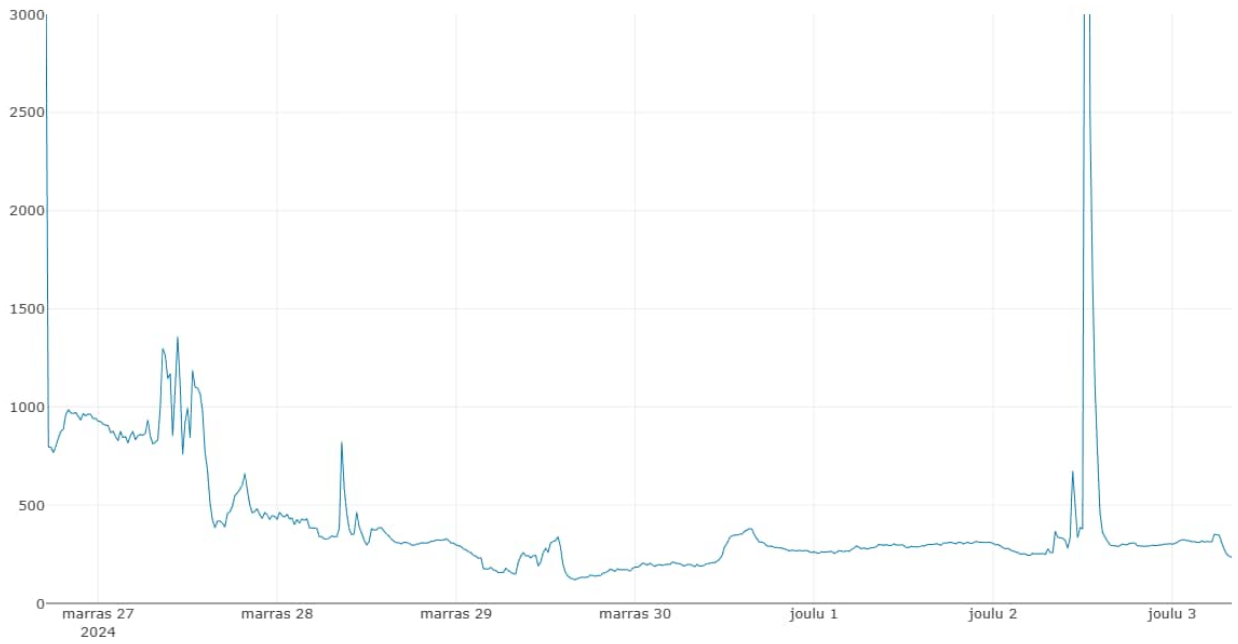
— Tvoc [ppb]



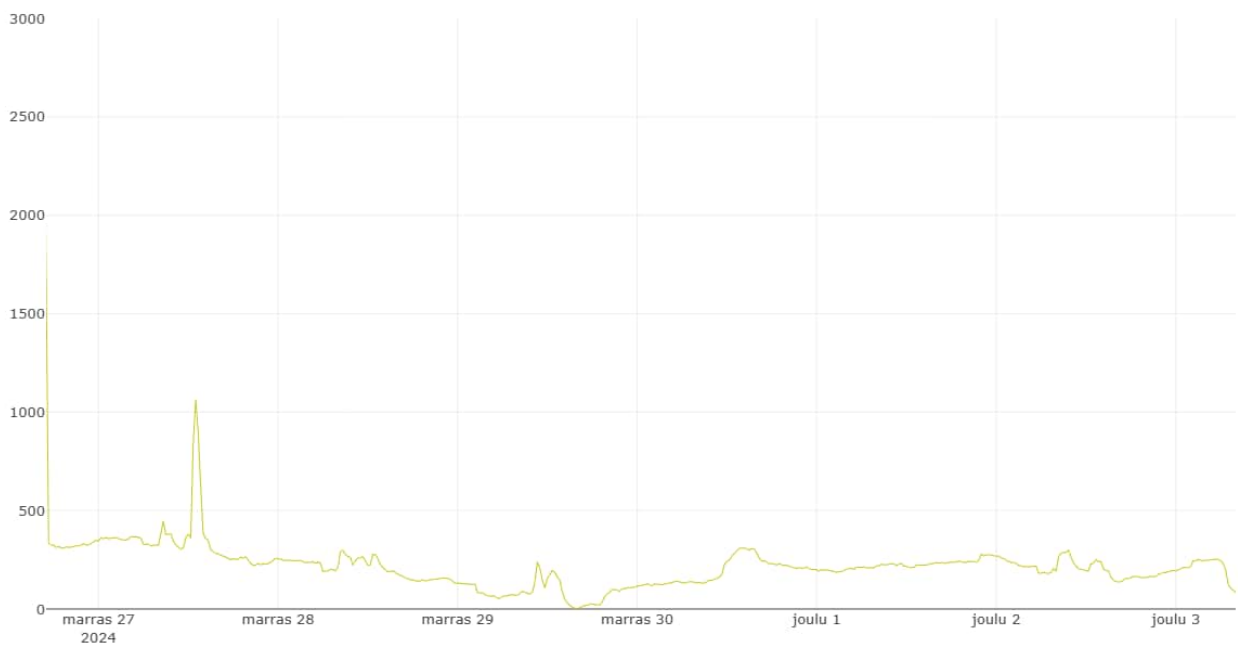
**OL4 (003CC3AF)**

— Tvoc [ppb]

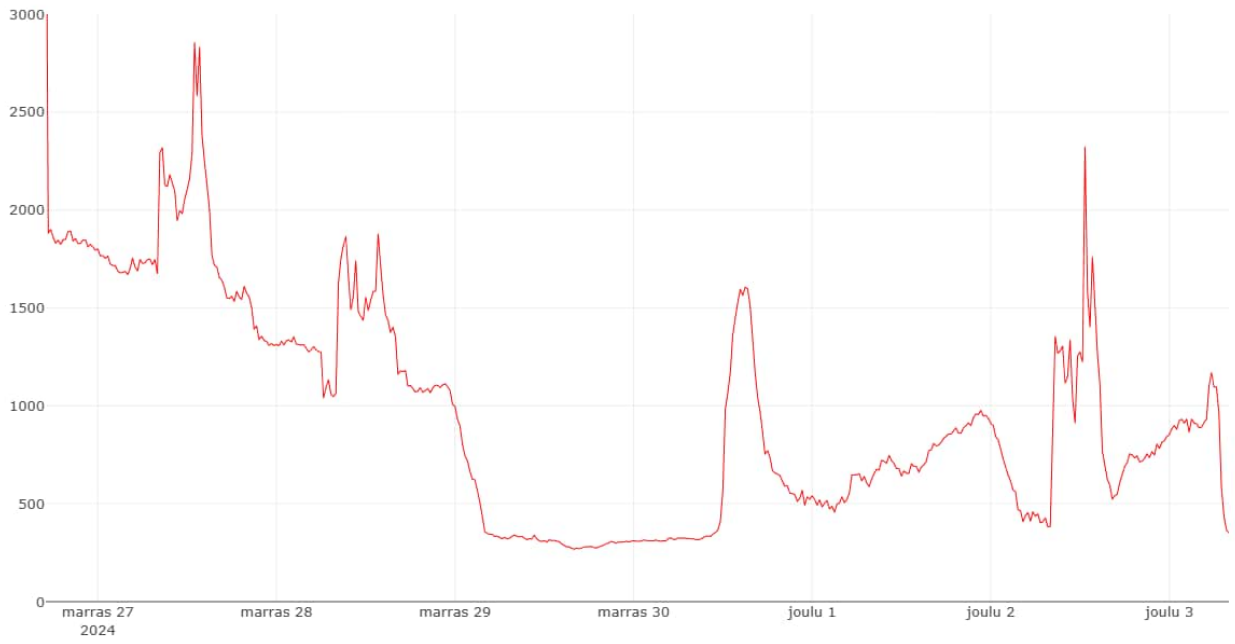




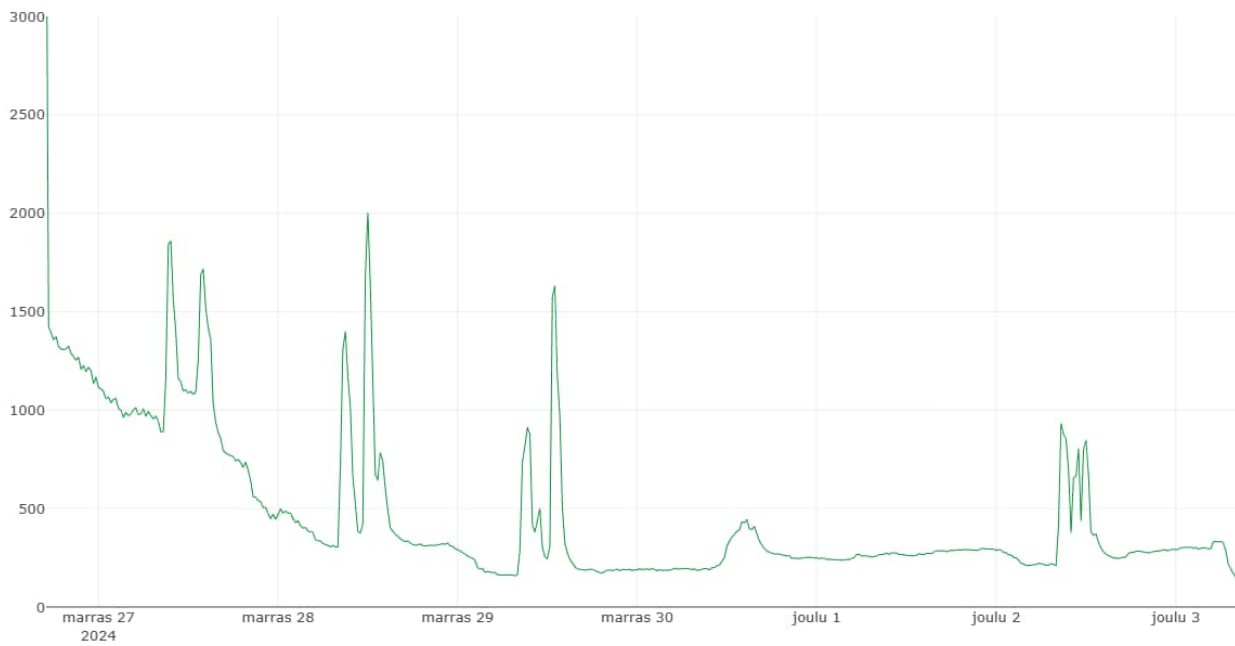
**OL5 (003CC3F8)**  
— TVoc [ppb]



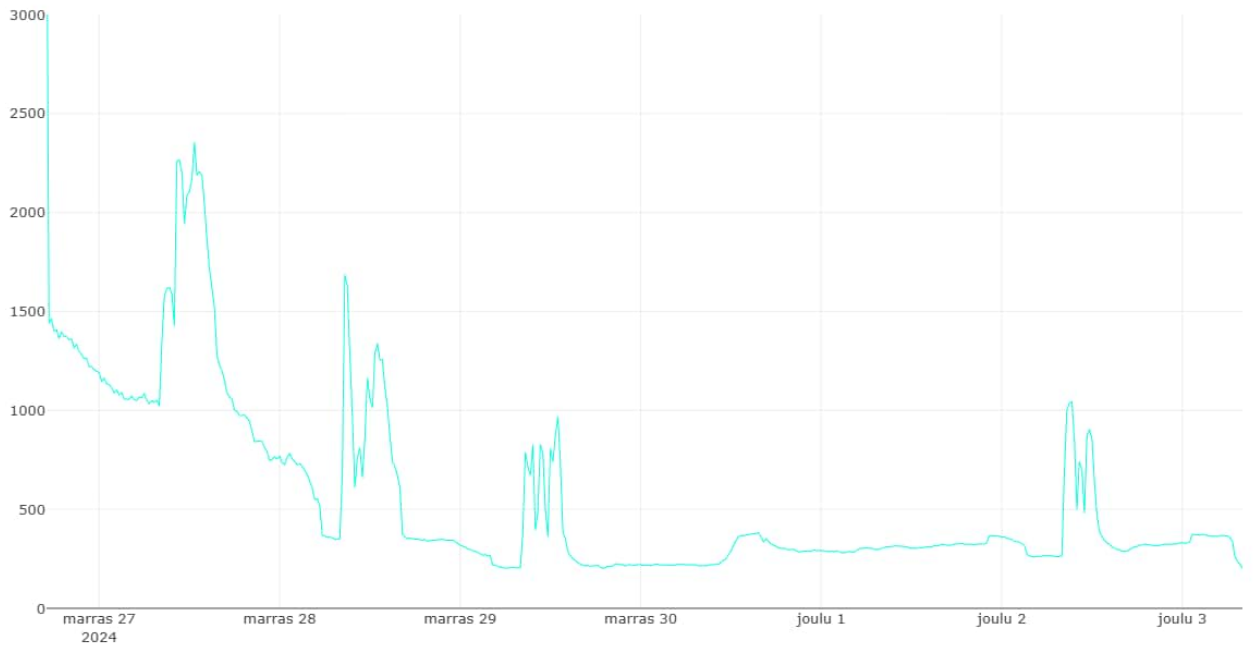
**OL6 (003CF7F0)**  
— TVoc [ppb]



**OL7 (003CC366)**  
— Tvoc [ppb]

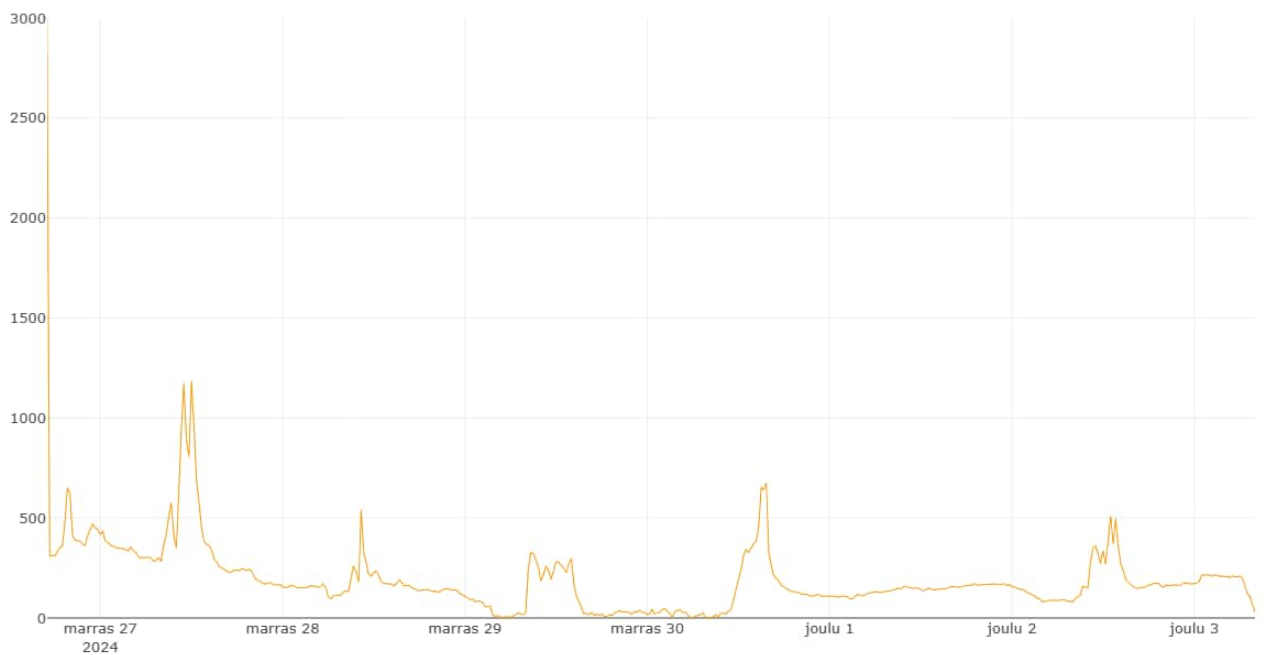


**OLB (003CF38C)**  
— Tvoc [ppb]



**OL9 (003CF2FA)**

— Tvoc [ppb]



**OL10 (003CF81C)**

— Tvoc [ppb]

# Laboratorioanalyysit

Ekenäs högskoleskola



## SISÄLLYSLUETTELO

1.	Yleistiedot .....	3
1.1	Tilaaaja.....	3
1.2	Tilaus.....	3
1.3	Toimeksianto.....	3
1.4	Näytteet.....	3
1.5	Tutkimuksen luotettavuus .....	3
2.	Tutkimusmenetelmät.....	3
2.1	Visuaalinen tarkastelu ja karbonatisoitumissyvyys .....	3
2.2	Peitepeitemittaukset.....	3
2.3	Vetolujuuden testaus.....	4
2.4	Puristuslujuuden testaus .....	4
2.5	Petrografinen tutkimus .....	4
2.5.1	Ohuthietutkimus .....	4
2.5.2	K/S/H-suhteen määrittäminen, NT BUILD 370 .....	4
2.6	Käytettävät lyhenteet.....	4
3.	Tutkimustulokset.....	5
3.1	Visuaalinen tarkastelu ja näyteluettelo.....	5
3.2	Sokkeli.....	7
3.2.1	Betonipeitemittaus .....	7
3.2.2	Vetolujuus .....	8
3.2.3	Puristuslujuus.....	8
3.2.4	Petrografinen ohuthietutkimus .....	8
3.3	Seinä .....	11
3.3.1	Petrografinen ohuthietutkimus .....	11
3.3.2	K/S/H-suhteen määrittäminen.....	18



# Raportti 25016950/2

## 1. Yleistiedot

### 1.1 Tilaja

Sweco Finland Oy  
Ilmalantori 4  
00240 HELSINKI

Jakelu:  
juha.hartonen@sweco.fi

### 1.2 Tilaus

22.10.2024, Noora Anttalainen ja Juha Hartonen, Sweco Finland Oy

### 1.3 Toimeksianto

Betonin visuaalinen tarkastelu, karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen, veto- ja puristuslujuuden testaus sekä petrografinen ohuthietutkimus tilaajan osoittamille näytteille.

### 1.4 Näytteet

Näytteenotto on suoritettu standardin 12504-1:2019 mukaisesti Turun kenttärakentajat Oy:n toimesta Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus edustajan Noora Anttalaisen valvonnassa 17.10.2024 ja toimitettu Vantaan laboratorioon 24.10.2024. Tutkittavat näytteet ja suoritettavat testaukset on esitetty Taulukossa 1.

### 1.5 Tutkimuksen luotettavuus

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa toimii FINAS akkreditointipalveluiden akkreditoimana testauslaboratoriona T195. Toiminta täyttää standardin SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 vaatimukset. Pätevyysalue: www.finas.fi. Akkreditoinnin piiriin kuuluvat testaukset on ilmoitettu menetelmäkohtaisesti. Laboratorioanalyysit on suoritettu Vantaan toimipisteessä erikseen mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen on sallittu vain Sweco Finland Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella. Tutkimustulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Mahdolliset mittausepävarmuudet saa laboratoriolta pyydettäessä.

## 2. Tutkimusmenetelmät

### 2.1 Visuaalinen tarkastelu ja karbonatisoitumissyvyys

Poralieriöiden mitat on määritetty työntö- ja rullamitoilla. Teräs- ja karbonatisoitumissyvyydet on mitattu poralieriön Taulukossa 1 ilmoitetusta pinnasta lähtien. Mikäli poralieriö koostuu useista eri materiaalikerroksista, teräs- ja karbonatisoitumissyvyydet on mitattu kantavan runkobetonin rasisuspinnasta lähtien, ellei toisin ole ilmoitettu. Poralieriöiden visuaalinen tarkastelu on suoritettu silmämääräisiin havaintoihin perustuen. Visuaalisen tarkastelun on suorittanut geologi Kirsi Larjamo.

Betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen on tehty fenoliftaleiini-liuoksella standardia SFS-EN 14630 soveltaen. Karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen on suorittanut geologi Kirsi Larjamo.

### 2.2 Peitepeitemittaukset

Betonipeitteen mittaus on tehty pistokokein käyttäen tallentavaa Profometer 5+, Profometer 630 tai Profometer 650 mittaria. Mittaukset on suoritettu By 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019 -ohjeen mukaisesti. Betonipeitteen mittaukset on suorittanut asiantuntija Noora Anttalainen.



## 2.3 Vetolujuuden testaus

Vetolujuuden määrittäminen on suoritettu virallisesti kalibroidulla 20 kN:n Seidner HZP 20 D1-C -laitteella standardin SFS 5445:1988 mukaisesti. Koekappaleiden päät on tasoitettu hiomalla tai sahaamalla. Murtoisyvyys on ilmoitettu poralierion alkuperäisestä rasiuspinnasta mitattuna. Mahdolliset poikkeamat on ilmoitettu tutkimustulosten yhteydessä.

Vetolujuuden testauksen suoritti 7.11.2024 akkreditoidusti laborantti Tero Kaukonen.

## 2.4 Puristuslujuuden testaus

Puristuslujuus on määritetty standardin SFS-EN 12504-1:2019 *Betonin testaus rakenteista. Osa 1. Poratut koekappaleet. Näytteenotto, tutkiminen ja puristuslujuuden testaus* ohjeiden mukaisesti. Testaus on erikseen mainittuja poikkeamia lukuun ottamatta suoritettu standardin SFS-EN 12390-3:2019 mukaisesti. Valmistettujen koekappaleiden tiheydet on määritetty standardin SFS-EN 12390-7:2019 kohdan 6.6 mukaan mitoittamalla. Halkaisijaltaan alle 100 mm koekappaleet eivät täytä standardin vaatimusta minimitiivyydestä (0,785 l). Saapuneiden näytteiden säilytys laboratorioissa suljetuissa muovipusseissa. Valmistettujen koekappaleiden tasoitusmenetelmä hionta ja pinta-kosteustila testaushetkellä pintakuiva, pituus/halkaisija -suhde 1:1. Mahdolliset raudoitukset tai poikkeamat on ilmoitettu tutkimustulosten yhteydessä.

Puristuslujuustulokset on ilmoitettu muuntamattomana lieriölujuutena. Lujuudet on muunnettu vastaamaan 150 mm normikuution tuloksia by 65:2021 kohdan 4.5.4 mukaisesti. Koekappaleen koosta johtuen testauksessa on käytetty lisäniveltä. Puristuslujuus ja tiheys on laskettu koekappaleen todellisten mittojen mukaan. Koekappaleiden lujuuslaskennassa käytetyt todelliset mitat ovat saatavissa pyynnöstä.

Puristuslujuuden testauksen suoritti 5.11.2024 akkreditoidusti laborantti Taisto Huovinen.

## 2.5 Petrografinen tutkimus

### 2.5.1 Ohuthietutkimus

Poralierionäytteistä on valmistettu pinta-alaltaan noin 55 mm x 35 mm ja paksuudeltaan noin 25 µm kokoiset ohuthieet kohtisuoraan tutkittavaa pintaa vasten. Ohuthieitä on tarkasteltu stereo- ja polarisaatiomikroskooppilla myös fluoresoivaa ultraviolettivaloa käyttäen. Säröt ovat leveydeltään  $\leq 0,01$  mm, mikrohalkeamat  $> 0,01$  -  $\leq 0,1$  mm ja halkeamat  $> 0,1$  mm.

Ohuthietutkimuksen suoritti akkreditoidusti geologi Kirsi Larjamo perustuen soveltuvin osin standardiin ASTM C856/C856M-20. Ohuthietutkimustulosten tarkastelu perustuu standardiin, vertaisarvioituihin tutkimuksiin sekä tutkijan kokemukseen, eikä kuulu akkreditoinnin piiriin.

### 2.5.2 K/S/H-suhteen määrittäminen, NT BUILD 370

Ohuthieistä suoritettiin kalkki-sementti-hiekka-suhteen (K/S/H) määrittäminen optisesti ohjeessa NT BUILD 370 kuvattua pistelaskumenetelmää soveltaen, menetelmä ei ole akkreditoitu. Pistelasku on suoritettu PetrogLite 2 -automaattilaskurilla laskien vähintään 1200 pistettä 0,8 mm ruudukolla. Pistelaskun ja K/S/H-suhteen määrittäminen suoritti geologi Kirsi Larjamo.

## 2.6 Käytettävät lyhenteet

Laboratorioanalyysien tuloksissa käytetään yleisesti seuraavia lyhenteitä:

up = ulkopinta	sp = sisäpinta	yp = yläpinta	ap = alapinta	svp = sivupinta
rp = rasiuspinta	mp = murtopinta	kp = katkaistu pinta	k-m = keskimäärin	



## 3. Tutkimustulokset

### 3.1 Visuaalinen tarkastelu ja näyteluettelo

Taulukko 1. Näyteluettelo, testaussyvytydet, karbonatisoitumissyvytydet ja visuaalisen tarkastelun tulokset.

Näyte-tunnus	Rakenne-osa	Testi	Testaus-syvyys pinta / mm	Näytteen Ø mm	Näytteen pituus mm	Teräksen sijainti mm (Ø mm)	Karbonatisoitumissyvyys mm						Lisähuomioita
							up/yp			sp/ap			
							min	max	k-m	min	max	k-m	
EKS1	sokkeli	OH	up 0-55	45	130	up 20 (8) up 29 (8) sp 39 (8)	5	10	8	18	32	24	Porattu läpi. Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen, teräs ok. Sp tasainen, pinnoittamaton.
EKS2	sokkeli	P	up 15-110	95	125	--	*	*	*	*	*	*	Porattu läpi. Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen. Sp tasainen, sisältää muottisauman, pinnoittamaton.
EKS3	sokkeli	V	up 0-85	76	105	up 100 (6)	5	18	15	-	-	-	Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen, teräs ok. Sp katkaistu.
EKS4	sokkeli	OH	up 0-55	46	140	up 34 (8) sp 33 (6)	1	13	10	3	36	28	Porattu läpi. Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen, teräkset ok. Sp tasainen, pinnoittamaton. Sp teräkorroosioriski.
EKS5	sokkeli	P	up 25-130	95	140	--	*	*	*	*	*	*	Porattu läpi. Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen. Sp tasainen pinnoittamaton.
EKS6	sokkeli	V	up 0-80	76	90	up 23 (8)	10	22	15	-	-	-	Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen, teräs ok. Sp katkaistu, sisältää ruosteettoman teräspainauksen.
EKS7	sokkeli	V	up 0-70	76	80-100	--	1	22	16	-	-	-	Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen. Sp katkaistu.
EKS8	sokkeli	V	up 0-80	76	95	--	11	21	15	-	-	-	Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen. Sp katkaistu.
EKS9	sokkeli	P	up 15-110	95	130	--	*	*	*	*	*	*	Porattu läpi. Up pinnoite, hyvä tartunta. Normaali tiivistyminen. Sp tasainen, sisältää muottisauman, pinnoittamaton.
EKR1	seinä	OH	up 0-55	45	85	--	*	*	*	*	*	*	Kevytbetonia. Up 10 mm pinnoitekokonaisuus, avoin tartunta kevytbetoniin (ei murtumaa). Sp eriste.
EKR2	seinä	KS	koko näyte	45	20	--	*	*	*	*	*	*	Rappausnäyte, tiilenpunainen pinnoite. Tasainen sisäpinta.





Näyte- tunnus	Rakenne- osa	Testi	Testaus- syvyys pinta / mm	Näytteen Ø mm	Näytteen pituus mm	Teräksen sijainti mm (Ø mm)	Karbonatisoitumissyvyys mm						Lisähuomioita
							up/yp			sp/ap			
							min	max	k-m	min	max	k-m	
EKR3	seinä	KS	koko näyte	45	30-35	--	*	*	*	*	*	*	Rappausnäyte, up valkoinen pinnoite. Murtunut sisäpinta.
EKR4	seinä	KS	koko näyte	45	20	--	*	*	*	*	*	*	Rappausnäyte, up valkoinen pinnoite. Sp teräsverkko.
EKR5	seinä	OH	up 0-55	45	85	--	*	*	*	*	*	*	Kevytbetonia. Up 10 -15 mm pinnoitekokonaisuus, hyvä tartunta kevytbetoniin. Sp tasainen.
EKR6	seinä	OH	koko näyte	45	20-25	--	*	*	*	*	*	*	Rappausnäyte, up valkoinen pinnoite. Osittain murtunut sisäpinta.

Taulukon merkinnät:

V = veto, P = puristus, OH = ohuthie, KS = laastin sideaineen kalkki-sementtisuhteen määrittäminen, (-) = katkaistu karbonatisoitumaton sisäpinta, (--) = teräksiä ei havaittavissa



## 3.2 Sokkeli

### 3.2.1 Betonipeitemittaus

Taulukko 2. Peitepaksuus- ja karbonatisoitumishavainnot.

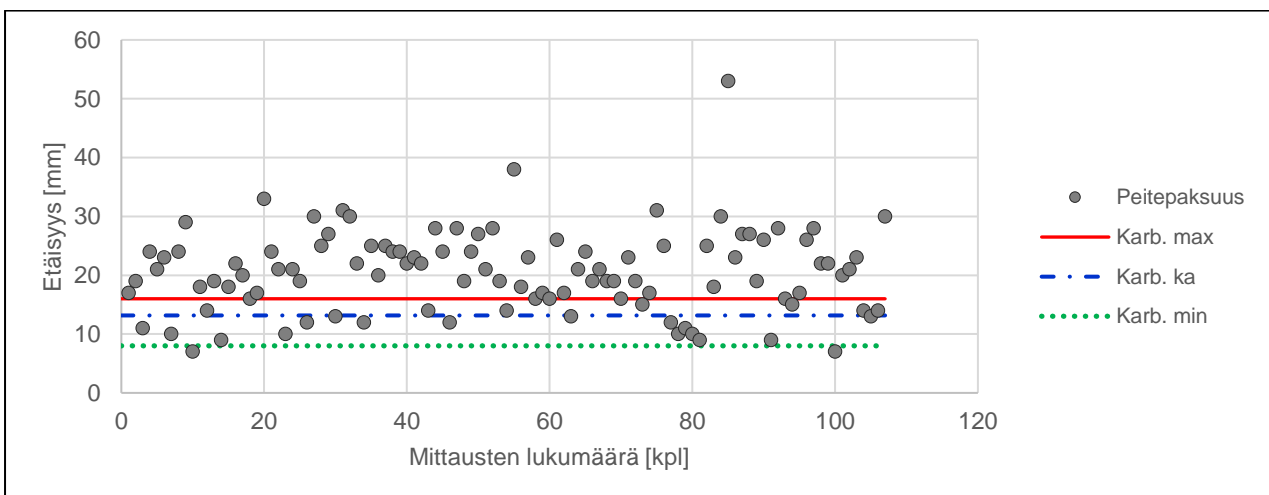
Syvyysalue (mm)	< 6	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	> 45	YHT
Osuus peitepaksuus-havainnoista	0,0 %	8,4 %	15,0 %	26,2 %	29,9 %	15,9 %	2,8 %	0,9 %	0,0 %	0,9 %	100,0 %
Osuus karbonatisoitumissyvyyshavainnoista	0,0 %	33,3 %	50,0 %	16,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,0 %
Korroosiotilassa olevan raudituksen kokonaismäärä	0,0 %	7,0 %	6,2 %	2,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	<b>15,4 %</b>

Betonipeitemittaukset	KA	20,5		MIN	7		MAX	53		KHAJ	7,1
Karbonatisoitumismittaukset	KA	13,2		MIN	8		MAX	16		KHAJ	3,3

Tutkimusajankohdasta	10 v	20 v	30 v	40 v	50 v
Karbonatisoitumisen eteneminen (mm)	14,2	15,2	16,2	17,1	17,9

Rakenteen ikä (a)
59

Karb. kerroin
1,7



Kuva 1. Mitattujen terästen peitepaksuudet ja betonin karbonatisoitumissyvyyden vaihteluväli.



### 3.2.2 Vetolujuus

Taulukko 3. Tutkittujen näytteiden vetolujuudet.

Näyte-tunnus	Ø mm	Vetolujuus MN/m <sup>2</sup>	Murtosyvyys mm	Murtotapa	Lisähuomiot murtopinnasta
EKS3	76	2,4	up 21 - 38	Pääosin runkoainesta myötäillen	-
EKS6	76	2,8	up 28 - 47	Pääosin runkoainesta myötäillen	-
EKS7	76	2,7	up 48 - 61	Osittain runkoainesta leikaten	-
EKS8	76	3,5	up 44 - 63	Osittain runkoainesta leikaten	-

### 3.2.3 Puristuslujuus

Taulukko 4. Tutkittujen näytteiden puristuslujuudet.

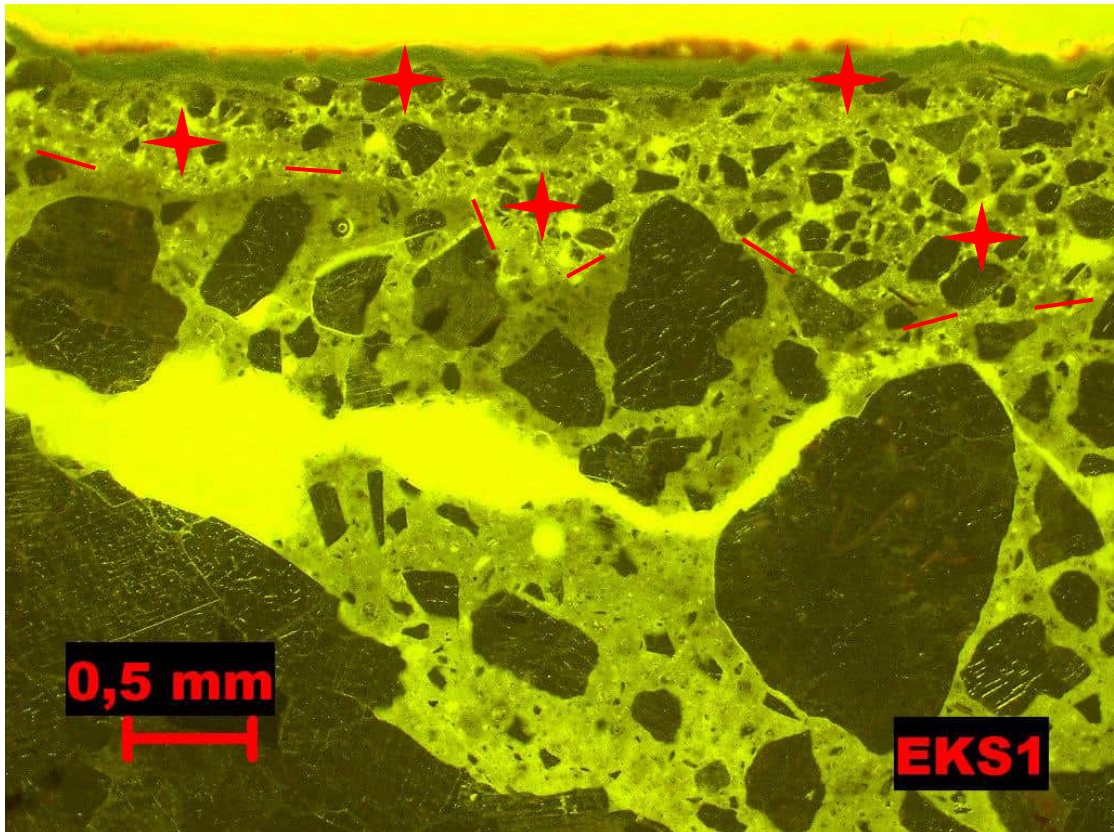
Koe-kappaleen tunnus	Koekappaleen		Runkoaine max mm	Koestus-päivä	Murtovoima [kN]	Puristuslujuus [MPa]		Tiheys kg/m <sup>3</sup>
	Ø mm	pituus mm				Lieriö muuntamaton	Kuutio muunnettu	
EKS2	95	94	32	5.11.2024	381	53,7	57,1	2450
EKS5	95	95	32	5.11.2024	351	49,4	52,5	2380
EKS9	95	95	32	5.11.2024	446	63,0	66,9	2410

### 3.2.4 Petrografinen ohuthietutkimus

#### 3.2.4.1 EKS1, ulkopinta

Yleistä	Betonin aaltoilevasti epätasaista ulkopintaa peittää paksuudeltaan vaihteleva laastikerros ja maalimainen pinnoite (Kuva 2). Laastikerros on sementtipohjaista ja enimmillään 1,5 mm paksuinen sisältäen runsasta huokoisuutta. Sekä pinnoitteen tartunta laastiin että laastin tartunta betoniin ovat hyvät ja tiiviit. Betonin ulkopinnalta 19 mm syvyydellä sijaitsee teräs (Ø 8 mm), jonka tartunta betoniin on hyvä, tiivis ja ruosteeton.
Karb.	Betonin sideaine on karbonatisoitunut epätasaisesti 6,0–12,0 mm syvyydelle.
Runkoaines	Karkea runkoaines (Ø 2,0–19,0 mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – pyöritynyttä, ehjää ja rapautumatonta granitoidia, pääosin granitoidisen koostumuksen omaavaa liusketta/gneissia sekä amfiboliittia ja hiekkakiveä. Runkoaineksessa esiintyy yleisesti pienirakeista, uudelleenkietytyntä ja paikoitellen hiertynyttä kvartsia. Pienemmät lajitteet (Ø < 2,0 mm) ovat muodoltaan kulmikkaita – pyöreäsärmäisiä ja pääosin kvartsia, maasälpä, kiillettä ja amfibolia. Raekoko-kauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit sisältäen satunnaisesti epäjatkovaa rakomaista huokoisuutta.
Sideaine	Sideaine on masuunikuonaa ja kalkkikiveä seosaineena sisältävää portlandsementtiä. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan pääosin korkea, mutta hieman epätasainen, osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita esiintyy pääosin vähän muodostaen paikoin tiheämpiä kasaumia. V/s-suhde vaikuttaa olevan pääosin tasainen, mikrohuokoisuutta esiintyy kohtalaisen runsaasti. Sideaineen kalsiumhydroksidi on kooltaan pieni-keskirakeista, määrältään kohtalaisen runsasta ja tasaisesti jakautunutta.
Huokoisuus	Betonissa esiintyy vähän huokoisuutta (Ø < 2,0 mm) epätasaisesti jakautuneena. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää. Huokosten reunoilla esiintyy yleisesti, mutta määrältään pääosin vähän sekundääristä ettringiittiä.
Halkeilu	Pinnoitteen ulkopinnalta kulkeutuu yksittäinen kohtisuora särö (leveys < 0,01 mm) ulottuen 2,0 mm syvyydelle. Betonin ulkopinnalta alle 2,0 mm syvyydellä esiintyy epäjatkuva pinnansuuntainen halkeama (leveys pääosin < 0,2 mm), joka on runkoainesta myötäilevä sekä paikoitellen huokoisuuden läpi kulkeutuva ja reunoiltaan pääosin sileä. Sideaineessa esiintyy paikoitellen epäjatkuvia suuntautumattomia säröjä (leveys < 0,01 mm, pituus < 2,0 mm).





Kuva 2. Näytteen EKS1 pinnoitekokonaisuus (osoitettu punaisilla tähdillä ja katkoviivoilla) sekä runkoainesta myötäilevä pinnansuuntainen halkeama. Kuva on otettu polarisaatiomikroskoopilla fluoresoivassa uv-valossa. Huokoisuus ja halkeilu näkyvät hyvin vaaleanvihreänä, sideaine hieman tummemman vihreänä ja runkoaines näkyy pääosin mustana.

### 3.2.4.2 EKS4, ulkopinta

- Yleistä** Betonin aaltoilevasti epätasaista ulkopintaa peittää paksuudeltaan vaihteleva laastikerros ja maalimainen pinnoite. Laastikerros on sementtipohjaista ja enimmillään 1,7 mm paksuinen sisältäen runsasta huokoisuutta. Sekä pinnoitteen tartunta laastiin että laastin tartunta betoniin ovat pääosin hyvät ja tiiviit, mutta laastin tartuntapinnalla betoniin esiintyy paikoitellen huokoisuutta.
- Karb.** Betonin sideaine on karbonatisoitunut epätasaisesti 7,0–14,0 mm syvyydelle.
- Runkoaines** Karkea runkoaines ( $\varnothing$  2,0–19,0 mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – pyörästynyttä, ehjää ja rapautumatonta pääosin granitoidisen koostumuksen omaavaa liusketta/gneissia sekä satunnaisempaa amfiboliittia, granitoidia ja hiekkakiveä. Runkoaineksessa esiintyy yleisesti pienirakeista, uudelleenkitetyntynyttä ja satunnaisesti myös voimakkaasti hiertynyttä kvartssia. Pienemmät lajitteet ( $\varnothing < 2,0$  mm) ovat muodoltaan kulmikkaita – pyöreäsärmäisiä ja pääosin kvartssia, maasälpä, kiillettä ja amfibolia. Raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin kohtalaisen hyvät ja tiiviit sisältäen monin paikoin epäjatkuvaa rakomaista huokoisuutta.
- Sideaine** Sideaine on masuunikuonaa ja kalkkikiveä seosaineena sisältävää portlandsementtiä. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan pääosin korkea ja tasainen, osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita esiintyy pääosin vähän. V/s-suhde vaikuttaa olevan pääosin tasainen, mikrohuokoisuutta esiintyy kohtalaisen runsaasti. Sideaineen kalsiumhydroksidi on kooltaan pienikeskirakeista, määrältään runsasta ja tasaisesti jakautunutta.



Huokoisuus	Betonissa esiintyy kohtalaisen runsaasti huokoisuutta hieman epätasaisesti jakautuneena, muodostaen satunnaisesti tiheämpiä huokoskeskittymiä. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää ja täyttää suojahuokosen määritelmän ( $\varnothing$ 0,02–0,8 mm). Tiivistyshuokoisuudeksi luokiteltavaa huokoisuutta ( $\varnothing$ 0,8–2,1 mm) esiintyy vähän. Huokosten reunoilla esiintyy yleisesti, mutta määrältään pääosin vähän sekundääristä ettringiittiä.
Halkeilu	Betonin ulkopinnalta kulkeutuu satunnaisia kohtisuoria säröjä (leveys < 0,01 mm) ulottuen enintään 1,0 mm syvyydelle. Sideaineessa esiintyy satunnaisia epäjatkuvia suuntautumattomia säröjä (leveys < 0,01 mm, pituus < 2,0 mm).

### 3.2.4.3 Sokkelinäytteiden petrografisten tulosten tarkastelu

Tutkitut näytteet vaikuttavat edustavan koostumuksellisesti homogeenistä betonia. Molemmissa näytteissä on monikerroksinen pinnoite, joka on pääosin ehjää ja tartunnaltaan hyvää. Tutkitun betonin runkoaines on pääosin ehjää ja näytteessä EKS1 tartunnaltaan hyvää, mutta näytteessä EKS4 on havaittavissa vähäisiä tiivistymispuutteita. Sideaineen hydrataatioaste on korkea ja tasaista. Sideaineen mikrorakenne on tasaista ja hieman harvahkoa.

Näytteiden betoni ei sisällä riittävästi suojahuokoisuutta ollakseen huokosrakenteensa puolesta pakkasenkestävää kosteusrasitetuissa olosuhteissa. Näytteessä EKS4 esiintyy kuitenkin selkeästi runsaammin huokoisuutta kuin näytteessä EKS1.

Tutkituissa näytteissä on havaittavissa viitteitä kosteusrasituksesta. Huokostäytteitä esiintyy yleisesti, mutta määrältään vielä toistaiseksi vähän. Sideaineen kalsiumhydroksidi ei vaikuta olevan liuennutta, joten sideaineen säilyvyyden ei arvioida olevan heikentynyttä.

Ulkopinnoilta kulkeutuu vähäisiä säröjä enintään 2 mm syvyydelle. Näytteessä EKS1 esiintyy ulkopinnalta 2 mm syvyydellä yksittäinen pinnansuuntainen halkeama, joka vaikuttaa muodostuneen pääosin jo varhaisessa vaiheessa, mutta alkavaa pakkasrapautumista ei voida sulkea kokonaan pois. Selkeään, runkoainesta aggressiivisesti leikkaavaan pakkasrapautumiseen tai muuhunkaan merkittävään vaurioitumiseen viittaavaa halkeilua ei ole havaittavissa.



### 3.3 Seinä

#### 3.3.1 Petrografinen ohuthietutkimus

##### 3.3.1.1 EKR1, ulkopinta

Yleistä Tutkittava näyte edustaa kevytbetonia, jonka ulkopintaa peittää keskimäärin 9,0 mm paksuinen pinnoitekokonaisuus. Pinnoitekokonaisuuden tartunta kevytbetoniin on avoin ja näyte on liimattu laboratoriossa ennen ohuthienäytteen valmistusta. Kevytbetonin ulkopinnalla esiintyy paikoitellen hyvin vähäisiä jäänteitä pinnoitekokonaisuudesta.

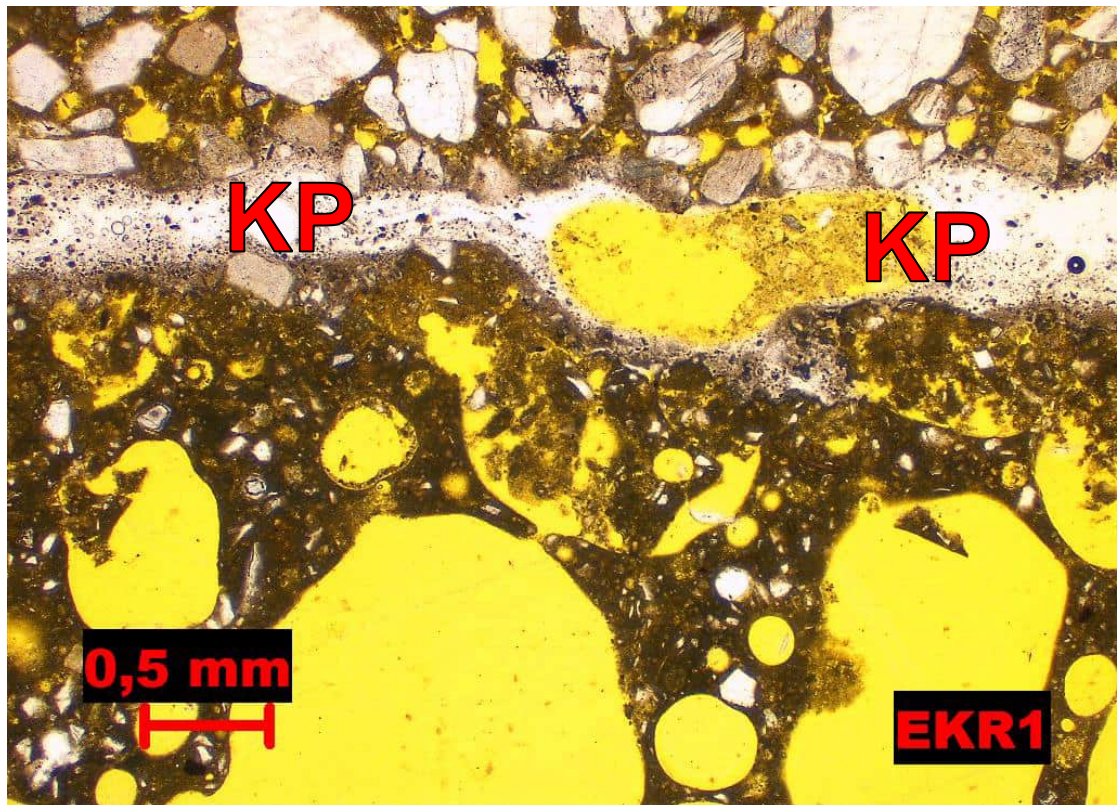
*Pinnoitekokonaisuus:*

Pinnoitekokonaisuus koostuu kahdesta materiaalikerroksesta. Ulompana on keskimäärin 2,0 mm paksuinen, voimakkaasti pigmentoitu todennäköinen laasti, jonka koostumus peittyy pigmentin alle. Runkoaines ( $\varnothing < 0,6$  mm) on pääosin kulmikasta kalkkikiveä ja satunnaisempaa kuitumaista mineraalia, jonka osalta asbestia ei voida sulkea kokonaan pois. Pigmentoitu kerros on ehjä ja tartunnaltaan alla olevaan laastiin hyvä ja tiivis.

Pinnoitekokonaisuuden toinen materiaalikerros koostuu sideaineeltaan kalkki-sementtipohjaisesta laastista (k-s), jonka sideaine on karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyyden. Runkoaines ( $\varnothing < 1,5$  mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta kvartssia, maasälpiä ja satunnaisempia granitoidisen koostumuksen omaavia liuskeita. Huokoisuutta esiintyy runsaasti. Sideaineessa esiintyy yleisesti tekstuurisäröilyä (leveys  $< 0,05$  mm, pituus  $< 1,0$  mm), mutta sekundääriseltä vaikuttavaa halkeilua ei ole havaittavissa. Laastikerroksessa esiintyy yksittäinen ruosteeton teräskuitu ( $\varnothing 1,0$  mm), jonka tartunta sideaineeseen on kohtalaisen hyvä.

*Kevytbetoni:*

Yleistä Kevytbetonin ulkopinta on hieman epätasainen, sisältäen kulmikkaita sideainekappaleita ulkopinnalle ulottuviin huokosiin todennäköisesti jo valmistusvaiheessa breksioituneena (Kuva 3).



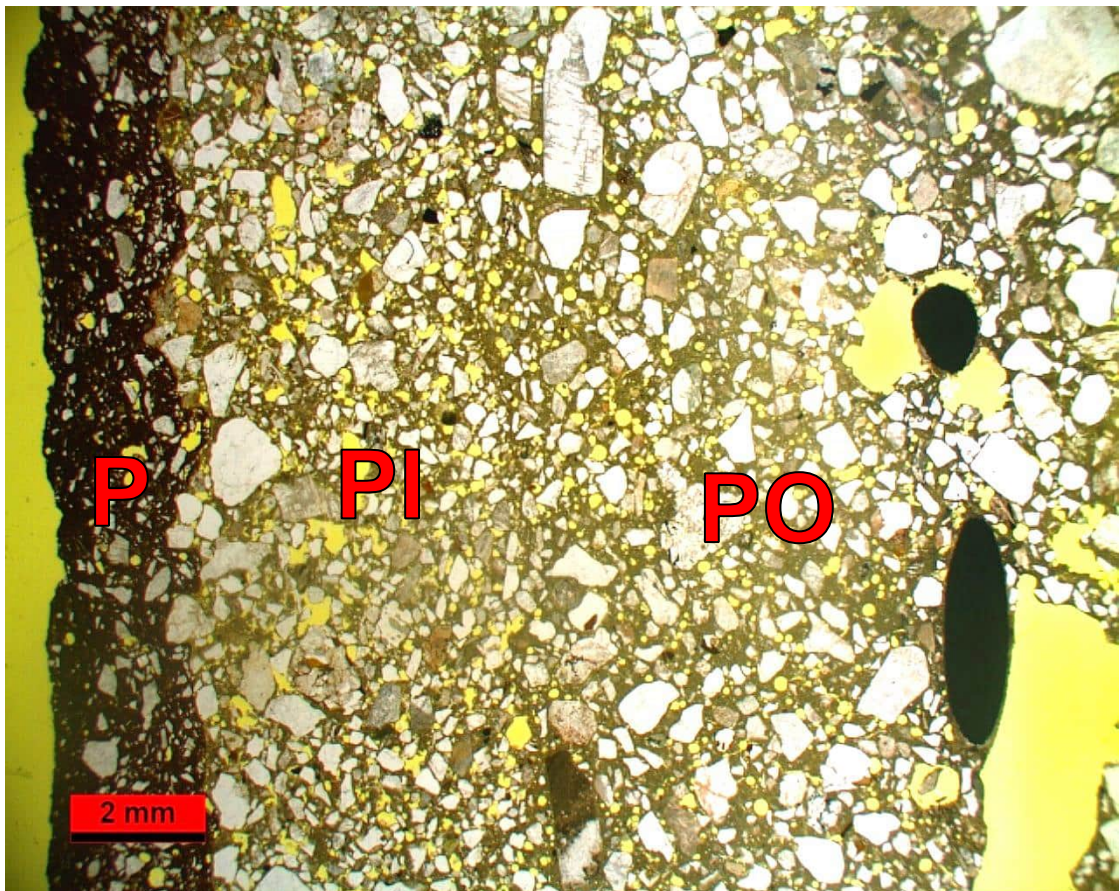
Kuva 3. Kevytbetonin huokosiin breksioitunutta ulkopintaa. Kuva on otettu polarisaatiomikroskoopilla tasopolaroitua valoa käyttäen. Huokoisuus ja halkeilu näkyvät keltaisena, sideaine ruskeana ja runkoaines näkyy pääosin valkoisena. Liimattu katkeamispinta (KP) näkyy pääosin valkoisena.



Karb.	Kevytbetonin sideaine on karbonisoitunut läpi koko näytesyvyyden.
Runkoaines	Runkoaines ( $\varnothing < 0,1$ mm) on pääosin kvartseja ja maasälpä. Raekokojakauma on tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit.
Sideaine	Sideaineessa on masuunikuonaa, jonka hydrataatioaste on hyvää, osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita ei ole selkeästi nähtävissä. Mikrorakenne on tasaista, mikrohuokoisuutta esiintyy runsaasti.
Huokoisuus	Kevytbetonissa esiintyy erittäin runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing < 2,1$ mm) pääosin tasaisesti jakautuneena, muodostaen paikoitellen yhdistyneitä huokospareja. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää. Huokosissa ei ole havaittavissa merkittäviä täyte kiteymiä.
Halkeilu	Ulkopinnan 1,0 mm syvyydelle breksioituneessa vyöhykkeessä esiintyy paikoitellen epäjatkuvia suuntautumattomia säröjä – mikrohalkeamia (leveys $< 0,03$ mm, pituus pääosin $< 0,5$ mm) jatkuen satunnaisesti huokoisuuden läpi kulkeutuen enintään 12,0 mm syvyydelle. Syvemmillä näytteessä esiintyy satunnaisia epäjatkuvia kohtisuoria tai pinnansuuntaisia säröjä (leveys $< 0,01$ mm, pituus $< 2,0$ mm).

### 3.3.1.2 EKR2, ulkopinta

Yleistä Huuthienäyte edustaa rappausta, jossa on havaittavissa kolme (3) eri koostumuksen omaavaa laastikerrosta (Kuva 4). Uloimpana on pinnoitteeksi tulkittava laastikerros, jonka alla on pintaja pohjalaastiksi tulkittavat laastikerrokset. Kokonaisuutena rappausten arvioidaan edustavan kaksikerrosrappausta.



Kuva 4. Näytteen EKR2 kerrokset: Pinnoite (P), pintalaasti (PI) ja pohjalaasti (PO). Kuva on otettu stereomikroskoopilla tasopolaroitua valoa käyttäen. Huokoisuus näkyy keltaisena, sideaine pääosin vaaleanruskeana ja runkoaines näkyy pääosin valkoisena. Voimakkaasti pigmentoitu pinnoite on kuvassa vasemmalla.



*Pinnoite:*

Pinnoitteen paksuus vaihtelee välillä 1,5–2,5 mm. Runkoaines on pääosin kulmikasta kalkkikiveä ( $\varnothing < 0,2$  mm) ja satunnaisempaa kuitumaista mineraalia, jonka osalta asbestia ei voida sulkea kokonaan pois. Sideaine on voimakkaasti pigmentoitua, joten sen koostumus ei ole arvioitavissa, mutta sideaine vaikuttaa sisältävän sekä sementtiä että kalkkia. Muodoltaan pääosin hieman epäsäännöllistä huokoisuutta esiintyy vähän. Halkeilua ei ole havaittavissa. Pinnoitteen tartunta pintalaastiin on pääosin hyvä ja tiivis.

*Pintalaasti:*

Yleistä	Pintalaastin kerrospaksuus on 4,0–5,0 mm, työsaumoja ei ole havaittavissa.
Runkoaines	Runkoaines ( $\varnothing < 1,1$ mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta, ehjää ja rapautumatonta kvartseja ja maasälpäitä. Raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit sisältäen kuitenkin paikoitellen avointa huokoisuutta.
Sideaine	Sideaine on kalkki-sementtipohjaista, (k>s), kalkki on pääosin hyvin sekoittunutta. Lisäksi on havaittavissa seosaineena silikaa, sideaineessa esiintyy satunnaisesti silikapaakkuja ( $\varnothing < 0,3$ mm). Hydrataatioaste vaikuttaa olevan korkea. Sideaine on karbonatoitunut läpi koko kerrossyvyyden. Sideainetta esiintyy kohtalaisen vähän suhteessa runkoainekseen.
Huokoisuus	Laastissa esiintyy runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing < 0,4$ mm) pääosin tasaisesti jakautuneena. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan epäsäännöllistä. Huokosissa ei ole havaittavissa täytekiiteymiä.
Halkeilu	Merkittävää halkeilua ei ole havaittavissa.
Tartunta	Pintalaastin tartuntapinta pohjalaastiin on terävähkö, hyvä ja tiivis.

*Pohjalaasti:*

Yleistä	Pohjalaastin kerrospaksuus on 12,0–13,0 mm. Pohjalaastissa ei ole havaittavissa työsaumoja. Pohjalaastin ulkopinnalta keskimäärin 7,0 mm syvyydellä sijaitsee satunnaisia ruosteettomia teräskuituja ( $\varnothing 1$ mm), joiden tartuntapinnoilla esiintyy huokoisuutta.
Runkoaines	Runkoaines ( $\varnothing < 2,0$ mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta, ehjää ja rapautumatonta kvartseja, maasälpäitä sekä satunnaisempia granitoideja ja koostumukseltaan granitoidisia liuskeita. Raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit.
Sideaine	Sideaine on kalkki-sementtipohjaista (k~s), sementtiä esiintyy kohtalaisen yleisesti. Kalkki on pääosin hyvin sekoittunutta. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan korkea. Sideaine on karbonatoitunut läpi koko kerrossyvyyden. Sideainetta esiintyy kohtalaisesti suhteessa runkoainekseen.
Huokoisuus	Laastissa esiintyy kohtalaisen runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing$ pääosin $< 0,6$ mm) pääosin tasaisesti jakautuneena. Teräskuitujen yhteydessä esiintyy paikallisesti kooltaan suurempaa huokoisuutta ( $\varnothing < 2,3$ mm). Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää, epäsäännöllistä huokoisuutta esiintyy paikoitellen. Huokosissa ei ole havaittavissa täytekiiteymiä.
Halkeilu	Sideaineessa esiintyy satunnaisesti läpi koko näytesyvyyden suuntautumaton tekstuurisäryilyä (pääosin leveys $< 0,03$ mm, pituus $< 0,4$ mm).

**3.3.1.3 EKR3, ulkopinta**

Yleistä	Ohuthienäyte edustaa rappausta, jossa on havaittavissa kolme (3) eri koostumuksen omaavaa laastikerrosta. Uloimpana on pinnoitteeksi tulkittava laastikerros, jonka alla on pinta- ja pohjalaastiksi tulkittavat laastikerrokset. Kokonaisuutena rappausten arvioidaan edustavan kaksikerrosrappausta, mutta pohjalaastin alla esiintyy paikoitellen viitettä epäjatkevasta, hyvin kalkkirikkaan koostumuksen omaavasta laastikerroksesta.
---------	--

*Pinnoite:*

Pinnoitteen paksuus vaihtelee välillä 2,0–5,0 mm ja pinnoitteessa on nähtävissä hieman heikko epäjatkuva työsauma alle 2,0 mm syvyydellä. Runkoaines on pääosin kulmikasta kalkkikiveä





( $\varnothing < 1,0$  mm). Sideaine on vähäisesti pigmentoitua. Sideaine on kalkki-sementtipohjaista (k~s) ja karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyuden. Muodoltaan pääosin hieman epäsäännöllistä huokoisuutta esiintyy vähän. Ulkopinnalta kulkeutuu yksittäinen kohtisuora särö (leveys  $< 0,01$  mm) ulottuen työsaumaan. Lisäksi työsaumasta alkaen esiintyy useita kohtisuoria, leveydeltään vaihtelevia ja reunoiltaan sileitä, mikrohalkeamia (leveys  $< 0,1$  mm, pituus  $< 1,0$  mm) ulottuen enintään pintalaastin tartuntapinnalle. Pinnoitteessa esiintyy myös paikoin epäjatkuvia pinnansuuntaisia säröjä (leveys  $< 0,01$  mm), pääosin työsaumaa myötäillen. Pinnoitteen tartunta pintalaastiin on pääosin hyvä ja tiivis.

*Pintalaasti:*

Yleistä	Pintalaastin kerrospaksuus on 4,0–6,0 mm, työsaumoja ei ole havaittavissa.
Runkoaines	Runkoaines ( $\varnothing < 1,0$ mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta, ehjää ja rapautumatonta kvartseja ja maasälpä. Raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit sisältäen kuitenkin paikoitellen avointa huokoisuutta.
Sideaine	Sideaine on kalkki-sementtipohjaista, (k>s), kalkki on pääosin hyvin sekoittunutta. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan korkea. Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyuden. Sideainetta esiintyy kohtalaisen vähän suhteessa runkoainekseen.
Huokoisuus	Laastissa esiintyy runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing < 0,5$ mm) pääosin tasaisesti jakautuneena. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan epäsäännöllistä. Huokosissa ei ole havaittavissa täytekiiteymiä.
Halkeilu	Merkittävää halkeilua ei ole havaittavissa.
Tartunta	Pintalaastin tartuntapinta pohjalaastiin on terävähkö, hyvä ja tiivis.

*Pohjalaasti:*

Yleistä	Pohjalaastin kerrospaksuus on 22,0–25,0 mm. Pohjalaastissa esiintyy työsauma noin 11,0–12,0 mm syvyydellä, ja sauman yhteydessä esiintyy paikallisesti onkalomaista huokoisuutta (7,0x14,0 mm). Pohjalaastin ulkopinnalta keskimäärin 16,0–17,0 mm syvyydellä sijaitsee satunnaisia teräskuituja ( $\varnothing 1$ mm), joiden tartuntapinnoilla esiintyy satunnaisesti viitteitä teräskorroosiosta.
Runkoaines	Runkoaines ( $\varnothing < 2,2$ mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta, ehjää ja rapautumatonta kvartseja, maasälpä sekä satunnaisempia granitoideja ja koostumukseltaan granitoidisia liuskeita. Raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit.
Sideaine	Sideaine on kalkki-sementtipohjaista (k~s), sementtiä esiintyy kohtalaisen yleisesti. Kalkki on pääosin hyvin sekoittunutta. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan korkea. Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyuden. Sideainetta esiintyy kohtalaisesti suhteessa runkoainekseen.
Huokoisuus	Laastissa esiintyy kohtalaisen runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing$ pääosin $< 0,9$ mm) pääosin tasaisesti jakautuneena, mutta työsauman yhteydessä esiintyy kooltaan suurta onkalomaista huokoisuutta. Muuten suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää, epäsäännöllistä huokoisuutta esiintyy paikoitellen. Huokosissa ei ole havaittavissa täytekiiteymiä.
Halkeilu	Sideaineessa esiintyy satunnaisesti läpi koko näytesyvyuden suuntautumaton tekstuurisäröilyä (pääosin leveys $< 0,03$ mm, pituus $< 0,4$ mm). Ulkopinnalta kulkeutuu satunnaisia kohtisuoria, leveydeltään vaihtelevia ja reunoiltaan sileitä, mikrohalkeamia (leveys $< 0,06$ mm) ulottuen pääosin työsaumaan, mutta yksittäinen mikrohalkeama jatkuu onkalomaisen huokosen läpi kohti ruosteista teräskuitua. Lisäksi työsauman onkalomaisen huokoisuuden läheisyydessä esiintyy myös pinnansuuntaisia epäjatkuvia mikrohalkeamia (leveys $< 0,02$ mm).



### 3.3.1.4 EKR4, ulkopinta

**Yleistä** Ohuthienäyte edustaa rappausta, jossa on havaittavissa kaksi (2) eri koostumuksen omaavaa laastikerrosta. Ulompana on pinnoitteeksi tulkittava laastikerros, jonka alla on koostumukseltaan pääosin homogeenistä laastia.

*Pinnoite:*

Pinnoitteen paksuus vaihtelee välillä 1,0–3,0 mm ja pinnoitteessa on nähtävissä hieman heikko epäjatkuva työsauma alle 1,5 mm syvyydellä. Runkoaines on pääosin kulmikasta kalkkikiveä ( $\varnothing$  pääosin  $< 1,0$  mm, enintään 2,2 mm). Sideaine on vähäisesti pigmentoitua. Sideaine on kalkki-sementtipohjaista (k~s) ja karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyuden. Muodoltaan pääosin hieman epäsäännöllistä huokoisuutta esiintyy vähän. Ulkopinnalta kulkeutuu satunnaisia kohtisuoria säröjä (leveys  $< 0,01$  mm) ulottuen enintään työsaumaan. Lisäksi työsaumasta alkaen esiintyy paikoitellen kohtisuoria, leveydeltään vaihtelevia ja reunoiltaan sileitä, mikrohalkeamia (leveys  $< 0,03$  mm, pituus  $< 1,0$  mm) ulottuen enintään pintalaastin tartuntapinnalle. Pinnoitteessa esiintyy myös satunnaisia epäjatkuvia pinnansuuntaisia säröjä (leveys  $< 0,01$  mm), pääosin työsaumaa myötäillen. Pinnoitteen tartunta pintalaastiin on pääosin hyvä ja tiivis.

*Laasti:*

**Yleistä** Laastin kerrospaksuus on 15,0–18,0 mm. Laastissa esiintyy epäjatkuvia työsaumojen paikoitellen ja keskimäärin 13,0 mm syvyydellä jatkuva työsauma, jonka tartuntapinta on hyvä ja tiivis.

**Runkoaines** Runkoaines ( $\varnothing < 1,7$  mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta, ehjää ja rapautumatonta kvartssia, maasälpiä sekä satunnaisempia granitoidia ja koostumukseltaan granitoidisia liuskeita. Raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit.

**Sideaine** Sideaine on kalkki-sementtipohjaista (k~s), sementtiä esiintyy kohtalaisen yleisesti. Kalkki on pääosin hyvin sekoittunutta. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan korkea. Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyuden. Sideainetta esiintyy kohtalaisesti suhteessa runkoainekseen.

**Huokoisuus** Laastissa esiintyy kohtalaisen runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing < 0,8$  mm) pääosin tasaisesti jakautuneena. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää, epäsäännöllistä huokoisuutta esiintyy paikoitellen. Huokosissa ei ole havaittavissa täytekeitteymiä.

**Halkeilu** Sideaineessa esiintyy satunnaisesti läpi koko näytesyvyyden suuntautumaton tekstuurisäröilyä (pääosin leveys  $< 0,02$  mm, pituus  $< 0,3$  mm).

### 3.3.1.5 EKR5, ulkopinta

**Yleistä** Tutkittava näyte edustaa kevytbetonia, jonka ulkopintaa peittää enimmillään 15,0 mm paksuinen pinnoitekokonaisuus. Pinnoitekokonaisuuden tartunta kevytbetoniin on hyvä ja tiivis, sisältäen kuitenkin paikoitellen huokoisuutta.

*Pinnoitekokonaisuus:*

Pinnoitekokonaisuus koostuu kahdesta materiaalikerroksesta. Ulompana on 3,0–6,0 mm paksuinen, mahdollisesti pigmentoitu laasti. Runkoaines ( $\varnothing < 2,2$  mm) on pääosin kulmikasta ja tartunnaltaan hyvää. Sideaine on kalkkimentti-sementtipohjaista. Huokoisuutta esiintyy hyvin satunnaisesti. Laastissa esiintyy paikoitellen pääosin kohtisuoria, aaltoilevasti hieman kaareutuvia, mikrohalkeamia (leveys  $< 0,04$  mm, pituus  $< 1,0$  mm). Tartunta alla olevaan toiseen materiaalikerrokseen on vaihtuva (sekoittunut), hyvä ja tiivis.

Pinnoitekokonaisuuden toinen materiaalikerros koostuu sideaineeltaan kalkki-sementtipohjaisesta laastista (k~s), jonka sideaine on karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyuden. Runkoaines ( $\varnothing < 2,5$  mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta kvartssia, maasälpiä ja satunnaisempia granitoidisen koostumuksen omaavia liuskeita. Huokoisuutta esiintyy kohtalaisen runsaasti. Sideaineessa esiintyy paikoitellen tekstuurisäröilyä (leveys  $< 0,04$  mm, pituus  $< 0,6$  mm), mutta sekundääriseltä vaikuttavaa halkeilua ei ole havaittavissa.



Yleistä	<i>Kevytbetoni:</i> Kevytbetonin ulkopinta on hieman epätasainen, sisältäen keskimäärin 1,0 mm paksuisen vyöhykkeen, jossa sideaine vaikuttaa olevan vähäisesti särkynyttä ja tunkeutunutta ulkopinnan huokoisuuteen.
Karb.	Kevytbetonin sideaine on karbonatisoitunut läpi koko näytesyvyyden.
Runkoaines	Runkoaines ( $\varnothing < 0,1$ mm) on pääosin kvartseja ja maasälpä. Raekokojakauma on tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit.
Sideaine	Sideaineessa on masuunikuonaa, jonka hydrataatioaste on kohtalaisen hyvää, osittain hydratoitumattomia sementtipartikkeleita esiintyy kohtalaisen yleisesti. Mikrorakenne on tasaista, mikrohuokoisuutta esiintyy runsaasti.
Huokoisuus	Kevytbetonissa esiintyy erittäin runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing$ pääosin $< 1,6$ mm, enintään 3,2 mm) pääosin tasaisesti jakautuneena. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää, mutta ulkopinnalta 1,0 mm syvyydelle ulottuvalla vyöhykkeellä esiintyy epäsäännöllisempää, paikoin diagonaalisen muotoista huokoisuutta. Huokosissa ei ole havaittavissa merkittäviä täytekietyimiä.
Halkeilu	Ulkopinnan 1,0 mm syvyydelle breksioituneessa vyöhykkeessä esiintyy paikoitellen epäjatkuvia suuntautumattomia säröjä – mikrohalkeamia (leveys $< 0,03$ mm, pituus pääosin $< 0,5$ mm). Muuta halkeilua ei ole havaittavissa.

### 3.3.1.6 EKR6, ulkopinta

Yleistä	Ohuthienäyte edustaa rappausta, jossa on havaittavissa kaksi (2) eri koostumuksen omaavaa laastikerrosta. Ulompana on pinnoitteeksi tulkittava laastikerros, jonka alla on koostumukseltaan pääosin homogeenistä laastia.
---------	---

#### *Pinnoite:*

Pinnoitteen paksuus vaihtelee välillä 2,0–6,0 mm ja pinnoitteessa on nähtävissä hieman heikko epäjatkuva työsauma alle 1,5 mm syvyydellä. Runkoaines on pääosin kulmikasta kalkkikiveä ( $\varnothing$  pääosin  $< 1,0$  mm, enintään 2,5 mm). Sideaine on vähäisesti pigmentoitua. Sideaine on kalkki-sementtipohjaista (k~s) ja karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyyden. Muodoltaan pääosin pyöreähköä huokoisuutta esiintyy vähän. Ulkopinnalta kulkeutuu satunnaisia kohtisuoria mikrohalkeamia (leveys  $< 0,04$  mm) ulottuen satunnaisesti läpi koko kerrossyvyyden. Pinnoitteen tartunta pintalaastiin on pääosin hyvä ja tiivis.

#### *Laasti:*

Yleistä	Laastin kerrospaksuus on keskimäärin 17,0 mm. Laastissa on 8,0–9,0 mm syvyydellä jatkuva työsauma, jonka tartuntapinta on heikko johtuen tartuntapinnalla esiintyvistä pinnansuuntaisesta huokoisuudesta. Laastin ulkopinnalta 13,0–14,0 mm syvyydellä sijaitsee satunnaisia ruosteettomia teräskuituja ( $\varnothing 1$ mm).
Runkoaines	Runkoaines ( $\varnothing < 1,5$ mm) on pääosin pyöreäsärmäistä – kulmikasta, ehjää ja rapautumatonta kvartseja, maasälpä sekä satunnaisempia granitoideja ja koostumukseltaan granitoidisia liuskeita. Raekokojakauma vaikuttaa olevan pääosin tasainen. Tartunnat sideaineeseen ovat pääosin hyvät ja tiiviit.
Sideaine	Sideaine on kalkki-sementtipohjaista (k~s), sementtiä esiintyy kohtalaisen yleisesti. Kalkki on pääosin hyvin sekoittunutta. Hydrataatioaste vaikuttaa olevan korkea. Sideaine on karbonatisoitunut läpi koko kerrossyvyyden. Sideainetta esiintyy kohtalaisen vähän suhteessa runkoainekseen.
Huokoisuus	Laastissa esiintyy runsaasti huokoisuutta ( $\varnothing < 0,7$ mm) pääosin tasaisesti jakautuneena. Suurin osa huokoisuudesta on muodoltaan pyöreää, epäsäännöllistä huokoisuutta esiintyy vähän. Työsauman tartuntapinnan huokoisuus on kooltaan enimmillään 2,3x10,5 mm pinnansuuntaan muodostuneena. Huokosissa ei ole havaittavissa täytekietyimiä.
Halkeilu	Työsauman huokoisuuden läheisyydessä esiintyy paikoin pinnansuuntaisia epäjatkuvia säröjä – mikrohalkeamia (leveys $< 0,02$ mm). Tekstuurisäröilyä ei ole havaittavissa.



### 3.3.1.7 Seinänäytteiden petrografisten tulosten tarkastelu

#### **Kevytbetoninäytteet EKR1 ja EKR5**

Tutkitut näytteet EKR1 ja EKR5 edustavat kevytbetonia, jonka pintoja peittävät rapatut pinnoitekokonaisuudet. Molemmista näytteistä pinnoitekokonaisuus koostuu sekä pigmentoidusta että pigmentoimattomasta laastista. Näytteen EKR1 ulompi pinnoitekerros on voimakkaan punaiseksi pigmentoitua ja näytteen EKR5 ulompi pinnoitekerros on mahdollisesti valkoiseksi pigmentoitua, mutta pigmentin määrä on vähäinen. Molemmista näytteistä pinnoitekokonaisuudet ovat ehjiä, mutta näytteessä EKR1 pinnoitekokonaisuus on irti kevytbetonista, viitaten ainakin paikallisesti heikoksi jääneeseen tartuntaan. Pinnoitekokonaisuuksissa ei ole havaittavissa pakkasrapautumiseen tai muuhunkaan selkeään vaurioitumiseen viittaavaa halkeilua. Näytteen EKR1 pigmentoidussa pinnoitteessa esiintyy runkoaineena kalkkikiven lisäksi kuitumaista mineraalia, todennäköisesti kiillettä, mutta asbestin mahdollisuutta ei voida sulkea kokonaan pois.

Kevytbetonit vaikuttavat olevan hydratoitumisasteeltaan hieman erilaisia. Molemmista näytteistä on masuunikuonaa seosaineena, mutta näytteessä EKR1 ei ole havaittavissa heikosti hydratoituneita sementtipartikkeleita, kun taas näytteessä EKR5 heikosti hydratunutta sementtiä esiintyy kohtalaisen yleisesti. Molemmat näytteet ovat kuitenkin tasalaatuisia ja mikrorakenteeltaan harvoja kevytbetoneille tyypilliseen tapaan. Ulkopinnoilla esiintyy kevytbetoniharkkojen rasisuspinoille tyypillistä vähäistä, jo varhaisessa vaiheessa muodostunutta, rakenteen epätasaisuutta, mutta selkeään sekundääriseen vaurioitumiseen viittaavaa halkeilua ei ole havaittavissa. Näytteessä EKR1 yksittäinen ulkopinnan kohtisuora särö ulottuu 12 mm syvyydelle, lisäksi näytteessä on paikoitellen havaittavissa epäjatkuvia vähäisiä säröjä.

#### **Rappausnäytteet EKR2, EKR3, EKR4 ja EKR6**

Näytteet EKR2 ja EKR3 edustavat 2-kerrosrappauksia, näytteissä on havaittavissa pigmentoitu pinnoite, sekä pinta- ja pohjalaastia. Näytteissä EKR4 ja EKR6 ei ole havaittavissa pintalaastia laisinkaan, näytteet vaikuttavat koostuvan vain homogeenisen koostumuksen omaavasta laastista, jonka pinnalla on pigmentoitu pinnoite. Näytteiden varsinainen rappausalusta ei ole tiedossa, näytteessä EKR3 pohjalaastin alla oli havaittavissa epäjatkuvasti koostumukseltaan hieman sementtiköyhempää laastia, joka ei koostumuksensa puolesta sovi tartuntalaastiksi, joten sen arvioidaan edustavan mahdollisesti aiemmin korjattua rappautusta.

Kaikissa näytteissä pinnoitekerros on pigmentoitua, näytteessä EKR2 pigmentointi on voimakkaan punaista ja muissa näytteissä pigmentointi on huomattavasti vähäisempää ja väriltään vaaleaa (valkoista). Pinnoitekerrosten paksuus vaihtelee 2–6 mm välillä ja vaaleissa pinnoitteissa on paikoitellen nähtävissä epäjatkuvia työsaumoja, jotka ovat paikoin hieman heikkoja. Pinnoitteissa esiintyy myös paikoitellen varhaisessa vaiheessa muodostuneita, pääosin kohtisuoria ja epäjatkuvia, mikrohalkeamia. Pakkasrapautumiseen viittaavaa halkeilua ei ole havaittavissa. Pinnoitteiden tartunnat laasteihin ovat hyviä ja tiiviitä.

Havaitut pintalaastikerrokset ovat keskimäärin 5 mm paksuisia, työsaumoja ei ole havaittavissa. Sideaine on kalkki-sementtipohjaista, kalkkia arvioidaan olevan enemmän kuin sementtiä ( $K > S$ ). Sideaine on tasalaatuista ja koostumukseltaan kalkkirikkaampaa kuin pohjalaasteissa, joten rakenne kevenee oikeaoppisesti ulospäin. Huokoisuutta esiintyy runsaasti tasaisesti jakautuneena. Halkeilua ei ole havaittavissa. Tartuntapinnat pohjalaasteihin ovat pääosin hyvät ja tiiviit.

Näytteiden EKR2 ja EKR3 pohjalaastit ja näytteiden EKR4 ja EKR6 laastit ovat paksuudeltaan vaihtelevia, näytteissä EKR2, EKR3 ja EKR6 esiintyy teräskuituja, edustaen mahdollisesti rappausverkkoa. Näytteen EKR3 satunnaisissa teräskuiduissa on havaittavissa ruosteisuutta. Pohjalaasteissa ja näytteiden EKR4 ja EKR6 laasteissa on havaittavissa työsaumoja, joiden yhteydessä esiintyy näytteissä EKR3 ja EKR6 onkaloista tai pinnansuuntaan asetunutta suurempaa huokoisuutta, mikä voi paikallisesti heikentää työsaumoja.

Pohjalaastien ja laastien sideaine on kalkki-sementtipohjaista(k~s) ja tasalaatuista. Huokoisuutta esiintyy runsaasti pääosin tasaisesti jakautuneena, satunnaisia työsaumoja lukuun ottamatta.

Tutkituissa näytteissä ei pääosin ole havaittavissa pakkasrapautumiseen tai muuhunkaan merkittävään vaurioitumiseen viittaavaa halkeilua. Paikoitellen on havaittavissa vähän laasteille sinällään tyypillistä tekstuurisäriä, joka on muodostunut jo varhaisessa vaiheessa. Näytteiden EKR3 ja EKR6 työsaumojen suurikokoisten huokosten yhteydessä esiintyy paikoin pinnansuuntaista epäjatkuvaa mikrohalkeilua, jonka arvioidaan liittyvän pääosin huokoisuuden aiheuttamaan heikkousvyöhykkeeseen. Näytteessä EKR3 pohjalaastissa esiintyy ulkopinnalta kulkeutuva kohtisuora mikrohalkeama ulottuen noin 16 mm syvyydellä sijaitsevaan ruostuneeseen teräskuituun, mikä voi viitata korroosion aiheuttavan laastissa tilavuuden muutosta.



### 3.3.2 K/S/H-suhteen määrittäminen

Pistelasku on suoritettu näytteissä EKR2 ja EKR3 vain pohjalaastille, ohuet pintalaastikerrokset eivät sovellu käytettyyn tutkimusmenetelmään. Pistelaskun tulokset on esitetty Taulukossa 5. Ilmoitettu ilmamäärä on suuntaa antava, kovettuneen tuotteen todellista ilmamäärää ei voida määrittää käytetyllä menetelmällä.

Taulukko 5. NT BUILD 370 -ohjeen mukaiset pohjalaastin pistelaskun tulokset suhteellisiin osuuksiin muutettuna.

Näytetunnus	Kalkki (K)	Sementti (S)	Hiekka (H)	K/S/H	Ilmamäärä %
EKR2	50	50	450	50/50/450	9,9
EKR3	52	48	435	52/48/435	12,4
EKR4	55	45	400	55/45/400	5,8

#### 3.3.2.1 K/S/H-suhteen tulosten tarkastelu

Käytetty tutkimusmenetelmä NT BUILD 370 perustuu ohuthieestä pistelaskettuihin runkoaineeseen, sideaineseen, sementtipartikkelien (tunnistettavissa olevien) ja huokosten määriin, tulokset ilmoitetaan prosenttiosuuksina. Sementtipartikkelit ovat osa sideainetta, joten sementtiosuus lasketaan vielä erikseen osuutena sideainesta, jonka perusteella arvioidaan laastin K/S-suhte. Arviointi pohjautuu kuvaajaan (Fig. 4 ohjeessa NT BUILD 370). Lisäksi menetelmä ilmoittaa myös runkoaineeseen eli hiekan osuuden, jonka virhemarginaali on tässä tutkimuksessa  $\pm 50$  (tarkempi määrä edellyttäisi laastin läpäisevyyden tarkkaa arvoa).

Pistelaskun tuloksia voidaan pitää suuntaa antavana, optiseen pistelaskumenetelmään sisältyy yleisellä tasolla mittausepävarmuus mm. alkuperäisestä v/s-suhteesta ja hydrataatioasteesta johtuen. Eri laastikerrosten koostumuksissa havaittavia eroja voidaan kuitenkin pitää pääosin luotettavina, optisessa tarkastelussa havaitut erot sementtipartikkelien määrässä ovat usein hyvinkin selkeästi nähtävissä. Lisäksi laboratoriolta on käytössä tiedettyjen K/S-suhteiden vertailunäytteitä.

Kokonaisuutena voidaan arvioida, että ohuthietutkimuksen yhteydessä tehdyt arviot (k~s) vastaavat hyvin pistelaskulaskun tuloksia. Edelleen voidaan todeta, että näytteiden EKR2 ja EKR3 pintalaastien koostumus on hieman kalkkirikkaampaa, arvio K/S-suhteesta on 65–60/40–35.

#### Eurofins bestLab Oy, Vantaa

Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



*Kirsi Larjamo*

Kirsi Larjamo

Laatija, asiantuntija

*Noora Anttalainen*

Noora Anttalainen

Tarkastaja, asiantuntija



# **Merkkiainekoepöytäkirja**

Merkkiainekoe Ekenäs högstadieskola

03.12.2024

## Merkkiainekoe Ekenäs högstadieskola

03.12.2024

Osallistajat:	Henry Lindström	Sweco Finland Oy
	Sanni Ruotsalainen	Sweco Finland Oy

### Kohdetiedot ja tutkimusmenetelmät

Kohteen nimi	Tilaaajan tiedot
Ekenäs högstadieskola	Raaseporin kaupunki
Kohteen osoite	Tutkittavat tilat
Hedvig Sohlbergin katu 3, 10600 Tammissaari	B130/B114
Tutkimusmenetelmä ja laitteet	Tutkittavat rakenteet
Merkkiainekokeissa merkkiainekaasu (5% H <sub>2</sub> , 95% N <sub>2</sub> ) laskettiin eristetilaan porattujen reikien kautta. Kaasun kulkeutumista huonetilojen sisäilmaan tarkasteltiin Sensistor XRS9012 -analysointorilla. Tilat oli tutkimuksen aikana alipaineistettu Blowerdoor- alipaineistimella. Tutkimushetkellä huonetilan ja eristetilan välillä vallitsi noin 10 Pascalin paine-ero.	Ulkoseinärakenne, Alapohjarakenne, Väliseinärakenne

### Tausta

Merkkiainekokeet tehtiin kuntotutkimuksen yhteydessä.

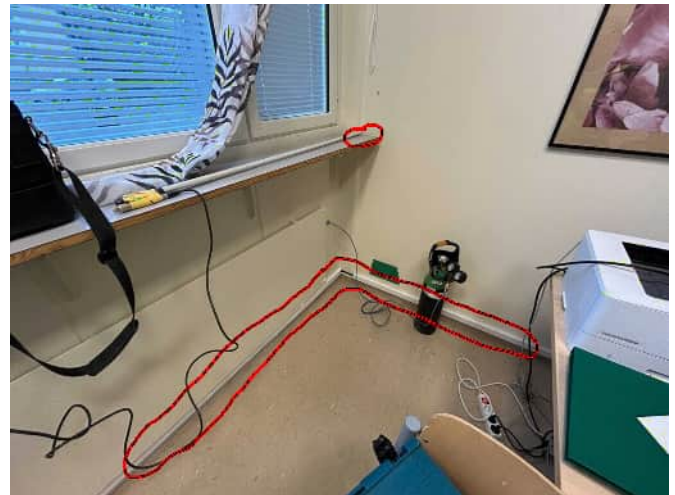
## Merkkiainekoe

Tila	Paine-ero
B130	-6
Merkkiaineen syöttöpiste	
Ulkoseinä, sisältä, Väliseinä	
Tulos	
Alueella havaittiin vuotoa lattian ja seinän liitoskohdassa ja ikkunoiden alapuolella	

Merkintöjen selitykset kuvissa:  
Punaisella merkitty vuotokohdat  
Sinisellä ympyrällä merkkiaineen syöttöpaikka



**Kuva 1** Syöttö ulkoseinään ja vanhaan ulkoseinään/väliseinään.



**Kuva 2** Vuotoa havaittu lattian ja seinän liitoksessa ja ikkunan alapuolella.





**Kuva 3** Vuoto havaittu ikkunan alapuolella.



**Kuva 4** Yleiskuva mitattavasta alueesta.

Tila	Paine-ero
B114	-13
<b>Merkkiaineen syöttöpiste</b>	
Alapohja	
<b>Tulos</b>	
Tutkittavalla alueella havaittiin vuotoa lattian ja seinän liitoskohdassa.	

Merkintöjen selitykset kuvissa:  
Punaisella merkitty vuotokohdat  
Vihreällä merkitty vuotokorjaus uusintamittauksella  
Sinisellä ympyrällä merkkiaineen syöttöpaikka



**Kuva 5** Syöttö alapohjaan.



**Kuva 6** Vuotoa lattian ja seinän liitoksesta.



**Kuva 7** Yleiskuva mitattavasta alueesta.



## LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI

Ekenäs högstadieskola -Hedvig Sohlbergin katu 3, 10600 Tammisaari

30.11.2024



## Sisällysluettelo

• Yhteenveto .....	3
• Yleistiedot .....	4
◦ Mittauslaitteisto .....	5
• Käsitteitä .....	6
◦ Emissiivisyys .....	6
◦ Ilmavuoto .....	6
◦ Kylmäsilta .....	6
• Tietoa lämpökuvauksesta .....	6
◦ Lämpötilaindeksi ja korjausluokitukset .....	6
• Ulko-olosuhteet .....	8
◦ Auringon säteily .....	8
◦ Ulkolämpötila (°C) .....	8
◦ Tuulen nopeus (m/s) .....	8
◦ Tuulen tulosuunta .....	8
• Liitteet .....	8

## Yhteenveto

### Johtopäätökset

Rakennukseen suoritettiin 2 vaiheinen lämpökuvastutkimus 30.11.2024, jonka tarkoituksena oli selvittää rakennuksen ulkovaipan lämpövuodot, ilmavuodot ja lämpötekniset puutteet. Tutkimuksessa kiinnitettiin erityisesti huomioita rakenteiden liitoksiin sekä ikkuna- ja ulko-ovien rakenneliitoksiin. Lämpökuvauksen ensisijainen tarkoitus on palvella kohteeseen kohdistuvaa ja käynnissä olevaa laajempaa tutkimusta. Lämpökuvastutkimuksessa on otettu pääsääntöisesti kantaa vain ulkovaipan lämpötekniisiin havaintoihin, kuten lämpövuotoihin ja ilmavuotoihin.

2 vaiheisessa lämpökuvauksessa, ensimmäisessä vaiheessa rakennuksen ulkovaippa tutkitaan lämpökameralla rakennuksen normaalissa painesuhteessa, eli ilmanvaihdon vakiosäädöillä. Toisessa vaiheessa ilmanvaihto osittain suljettiin ja tuotettiin rakennukseen normaalia suurempi alipaine, jonka jälkeen ulkovaippa lämpökuvattiin uudestaan. Normaalia suurempi alipaine tuotettiin tässä tapauksessa puhallinkalustolla, jonka avulla rakennukseen saatiin -20..-30 Pa alipaine.

Normaalissa käyttötilassa lämpökuvauksessa saatujen havaintojen perusteella ei ilmennyt merkittävässä määrin ulkoseinän tai yläpohjan eristetason puutteita tai rakenteellisia ilmavuotoja. Lämpökuvia otettiin pääosin vain kohdista, jossa Asumisterveysohjeen lämpötilaindeksin raja-arvo (61%) pistemäiselle pintalämpötilalle alittui. Liitteenä olevassa lämpökuvastutkimusraportin lämpökuvissa on analysoitu joitain muitakin tutkimuksessa esiin tulleita havaintoja.

Suurin osa lämpökuvauksessa todetuista puutteista kohdistuvat rakennuksen ikkunoihin ja ulko-oviin, jossa suurin syy oli tiivistevuodot ja karmivuodot. Suurin osa ulko-ovista olivat myös eristetason heikkoja, jonka vuoksi niiden pintalämpötilat ovat alhaisia.

2 vaiheessa, jossa ulkovaippaa tutkittiin normaalia suuremmassa alipaineessa em. ilmavuodot korostuivat, mutta lisäksi havaittiin yläpohjaan ja sen liitoksiin liittyviä rakenteellisia ilmavuotoja. Muutamia rakenteellisia ilmavuotoja todettiin myös alapohjan ja ulkoseinän liitoksissa, mutta näiden määrä oli vähäinen ja vuotojen voimakkuus heikko. Laajimmat ilmavuodot havaittiin yläpohjassa, jossa alaslaskun takaa todettiin paikoin runsasta ilmavirtausta.

Ikkunoiden tiivistevuotojen syynä on useimmiten puutteellisesti lukitut tai suljetut ikkunat, lukituksen toimimattomuus, viallinen ikkunatiiviste tai puitteen tai karmin kierous. Em. tiivistevuotoja on suositeltavaa tarkastaa aina tapauskohtaisesti. Puutteellisesti suljettu tai tiivistetty ikkuna saattaa aiheuttaa ikkunoiden läheisyydessä oleskeleville käyttäjille vedontunnetta ja lisää yleisesti lämmitysenergian tarvetta. Ulko-ovet sijaitsevat pääosin tuulikaapissa tai auloissa, jossa ei pitkäaikaisesti usein oleskella. Vanhempien ulko-ovien puutteellista lämpöeristystä voidaan myös pitää ko. aikakauden rakenteellisena ominaisuutena. Rakenteelliseksi ominaisuudeksi voidaan myös mainita ikkunaelementtiseinät, jotka muodostava lasiaukkojen reunoilla ns. kylmäsillan. Rakenteellisia ilmavuotoja havaittiin useissa ikkuna ja ovien karmeissa. Karmivuotojen syynä on todennäköisesti massauksessa olevat halkeamat, jota ovat ajansaatossa haljenneet. Rakenteelliset ilmavuodot ulkoseinän tai yläpohjan liitoksissa on suositeltavaa tiivistää.

Sisäilman olosuhteet (paine-ero ja lämpötila) olivat rakennuksessa melko tasaisia. Paine-ero oli 1 kerroksessa -1...-2 Pa ja 2 kerroksessa -1...+1 Pa välillä. Lämpötila vaihteli tiloissa 20°C -22°C asteen välillä. Suhteellinen kosteus oli tiloissa 30-33 Rh%. Lämpötilaeroa, tai muuta sisäilman olosuhteisiin liittyvää poikkeamaa ei tilojen tai kerrosten välillä merkittävästi ollut, eikä niitä tämän vuoksi ole katsottu tarpeelliseksi taulukoida. Sisäilman olosuhteet pyrittiin ottamaan mahdollisimman tarkasti huomioon rakenteita lämpökuvattaessa.

Lämpökuvastutkimusraportti ja ilmavuotojenpaikannusraportti ja niihin liittyvät pohjakuvat mittapisteineen ovat omilla liitteillä.

## Toimenpide-ehdotukset

- Ikkunoiden tiivistevuodot on suositeltavaa tarkastaa. Tarvittaessa tehdään ikkunoiden säätö tai korjaukset.
  - Ikkuna- ja ulko-ovien karmin ja ulkoseinän liitokset ilmavuodot suositellaan tiivistettäväksi.
  - Yläpohjan rakenteelliset ilmavuodot olisi suositeltavaa tarkastaa alaslaskun takaa.
- Lämpökuvat on esitetty liitteenä. Lämpökuvien yhteydestä löytyy yksityiskohtaisemmat tiedot tehdyistä havainnoista.

Lämpökuvat on esitetty liitteenä. Lämpökuvien yhteydestä löytyy yksityiskohtaisemmat tiedot tehdyistä havainnoista.

## Yleistiedot



Yleiskuva rakennuksesta



Normaalia suurempi alipaine tuotettiin kuvassa näkyvällä puhallinkalustolla.



Paine-ero tarkastettiin kuvassa näkyvällä paine-ero mittarilla.

<b>Osoite</b>	Hedvig Sohlbergin katu 3, 10600 Tammisaari
<b>Kohteen nimi</b>	Ekenäs högstadieskola
<b>Rakennustyyppi</b>	Koulu
<b>Rakennuksen tila</b>	Olemassaoleva rakennus
<b>Valmistumisvuosi</b>	1965

<b>Ulkoseinät tarkenne</b>	Ulkoseinärakenteista ei ole tähän tutkimukseen saatu tarkempia tietoja.
<b>Alapohja tarkenne</b>	Alapohjarakenteista ei ole tähän tutkimukseen saatu tarkempia tietoja.
<b>Yläpohja tarkenne</b>	Yläpohjarakenteista ei ole tähän tutkimukseen saatu tarkempia tietoja.
<b>Lämmitysjärjestelmä</b>	Kaukolämpö
<b>Lämmönjakotapa</b>	Patterit
<b>Ilmanvaihtojärjestelmä</b>	Keskitetty ilmanvaihto
<b>Ilmanvaihtotapa</b>	Koneellinen tulo-poisto
<b>Aikaisemmat korjaustoimenpiteet ulkovaippaan</b>	Kiinteistö on alkujaan rakennettu 1965. Peruskorjaus on suoritettu vuonna 1992 ja osittainen laajennus vuonna 2022. Vuosien 2022-2023 tehty keittiön peruskorjaus ja laajennus.
<b>Kuvauksen tarkoitus</b>	Muu tutkimus
<b>Kuvauksen laajuus</b>	Koko rakennuksen ulkovaippa. Kohteessa suoritettiin lämpökuvauus RT 14-11239 ohjeen mukaan. Lämpökuvauus suoritettiin kaksivaiheisena
<b>Lisätietoa kuvauksen suorituksesta</b>	Lämpökuvauksen yhteydessä mitattiin tilakohtaisesti lämpötilaa ja osassa myös painesuhdetta. Lämpökameraan asetettiin eristehälytys hieman suuremmaksi TI 65% raja-arvoon, jossa tilakohtainen lämpötila ja ulkolämpötila huomioitiin. Kaikki rakenteet, jossa ko. pintalämpötilan hälytysrajat laajalla tai selkeästi havaittavissa olevalla alueella alittuivat, kuvattiin ja tallennettiin kameran muistiin. Lämpökuvauusmittausraportin lämpökuvan vasemmalla puolella olevan lämpötila-asteikon alin lämpötila esittää laskennallista TI 61% raja-arvoa. Alle raja-arvon 61% on siten lämpökuvassa havaittavissa väripaletin mustalla värillä. Ylin lämpötila on säädetty 20 – 22 °C asteeseen, eli yleiseen huoneilman lämpötilaan.
<b>Asiakas</b>	Sweco Finland Oy
<b>Tutkimuspäivämäärä</b>	30.11.2024
<b>Lämpökuvaaaja</b>	Mika Näppi, 044 7914 888, mika.nappi@vertia.fi, sertifikaatti C-6495-25-11
<b>Muut läsnäolijat kuvauksessa</b>	Jonas Saarinen, 044 491 4563, jonas.saarinen@vertia.fi
<b>Mittauslaitteisto</b>	
Mittalaitteiden yksilölliset kalibrointitiedot haettavissa <a href="https://www.vertia.fi/kalibroinnit">https://www.vertia.fi/kalibroinnit</a>	
<b>Lämpökamera</b>	Flir E76 42, 78519383
<b>Lämpötilamittari</b>	Vaisala HM40
<b>Kosteusmittari</b>	Vaisala HM40
<b>Paine-eromittari</b>	Miran DP-200

## Käsitteitä

### Emissiivisyys

Pinnan kyky lähettää lämpösäteilyä. Emissiivisyysluku eli emissiviteetti kertoo kuinka suuri osa kappaleen lähettämästä säteilyenergiasta on sen omaa. Loput kokonaissäteilystä on heijastusta tai joissain tapauksissa läpäisyä. Rakennusmateriaaleilla emissiivisyys on yleensä 0,90-0,95. Poikkeuksena ovat yleensä kiiltävät pinnat.

### Ilmavuoto

Ilmavuoto tarkoittaa kohtaa ulkovaipassa, josta ilma ja ilmassa oleva vesihöyry pääsee vuotamaan läpi. Yleensä ilmavuodot ovat liitoksien välissä, kuten vaikkapa ikkunan karmin ja seinän liitoksessa.

### Kylmäsilta

Kylmäsilta tarkoittaa ulkovaipassa olevaa rakenteen osaa, jota pitkin lämpö johtuu tehokkaammin ulkovaipan läpi kuin normaalisti. Esimerkiksi seinässä on yleensä eriste, mutta ikkunan karmi on usein esimerkiksi pelkkää puuta ja ohuempi kuin seinä. Karmi toimii tällöin kylmäsiltaan.

## Tietoa lämpökuvauksesta

### Lämpötilaindeksi ja korjausluokitukset

Lämpökuvauksessa käytetään apuna lämpötilaindeksiä silloin kuin mahdollista. Lämpötilaindeksi mahdollistaa pintalämpötilojen vertailun erilaisissa olosuhteissa. Lämpötilaindeksiä ei lasketa, kun rakennuksen paine-ero on ylipaineinen ulkoilmaan nähden tai alipaineisuus on poikkeuksellisen suurta. Alipaineisuuden ollessa kohtalaisen suurta, lasketaan lämpötilaindeksi paine-erokorjattuna.

#### Lämpötilaindeksin käyttö

Paine-ero	Indeksin käyttö	Soveltuvuus	Raja-arvot
Ylipaine	Ei lasketa indeksiä	Ei havaita ilmavuotoja	Ei raja-arvoja
0 ... -5 Pa	Lasketaan indeksi	Laadunvalvonta	Asumisterveysasetus
-6 ... -15 Pa	Lasketaan indeksi paine-erokorjattuna	Laadunvalvonta	Asumisterveysasetus / Valviran ohje
-16 ... -90 Pa	Ei ilmoiteta indeksiä	Pelkkä ilmavuotojen paikannus	Ei raja-arvoja

Lämpötilaindeksi on määritelty Asumisterveysasetuksessa (545/2015).

$$TI = ((T_{\text{pinta}} - T_{\text{ulkoilma}}) / (T_{\text{sisäilma}} - T_{\text{ulkoilma}})) + p_{\text{korjaus}}$$

TI = Lämpötilaindeksi,  $T_{\text{pinta}}$  = Sisäpinnan lämpötila (lämpökameralla mitattu),  $T_{\text{ulkoilma}}$  = Ulkoilman lämpötila,  $T_{\text{sisäilma}}$  = Sisäilman lämpötila,  $p_{\text{korjaus}}$  = Paine-eron mukainen korjaus.

Paine-eron korjaus tehdään oheisen taulukon mukaisesti. Paine-erokorjaus on määritelty Valviran ohjeessa (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, 2016) sekä RT-ohjeessa RT 14-11239.

#### Paine-erokorjauksen laskenta



Paine (alipaine) rakennuksessa	Korjaus lämpötilaindeksiin
0 ... -5 Pa	0 (ei korjausta)
-6 Pa	+ 0,5
-7 Pa	+ 1,0
-8 Pa	+ 1,5
-9 Pa	+ 2,0
-10 Pa	+ 2,5
-11 Pa	+ 3,0
-12 Pa	+ 3,5
-13 Pa	+ 4,0
-14 Pa	+ 4,5
-15 Pa	+5,0

Asumisterveysasetuksessa on määritelty toimenpiderajat eri lämpötilatasoille.

### Lämpötilaindeksin toimenpiderajat

Mitattava kohde	Lämpötilaindeksi TI
Alin pistemäinen pintalämpötila	61 %
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila	81 %
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila	87 % (asunto), 92 % (koulut, hoivatilat yms.)

Lämpötilaindeksi on kuitenkin vain avustava työkalu lämpökuvauksessa. On mahdollista, että lämpötilaindeksien rajat eivät täyty yksittäisissä paikoissa, vaikka rakenteessa ei ole mitään teknistä vikaa. Tällainen on tyypillistä esimerkiksi ikkunoiden alareunoissa tai nurkissa. Vastaavasti voi olla, että jossain kohdassa indeksirajat ovat riittävät, mutta lämpötekniinen vika on selvästi havaittavissa. Lämpökuvauja perustaa tulkintansa omaan ammattitaitoonsa pohjautuen ja antaa suositukset mahdollisista korjaustarpeista.

### Korjausluokitus

Korjausluokitus	Selitys
Korjaus suositeltavaa	Suosittelaa vian korjaamista. Selkeä lämpötekniinen vika.
Korjaustarve erikseen harkittava	Vika ei ole merkittävä, mutta korjausmahdollisuus kannattaa selvittää.
Lisätutkimuksia	Suosittelaa lisätutkimuksia. Kuvan yhteydessä kerrotaan mitä lisätutkimusta suositellaan.
Ei korjaustoimenpiteitä	Ei suositella korjausta. Kuva otettu esimerkin vuoksi hyvästä rakenteesta tai kyseessä voi olla mitättömän pieni lämpövuoto.

Lämpökuvat on numeroitu ja nämä numerot on piirretty pohjakuviin, mikäli pohjakuvat ovat olleet käytettävissä.

## Ulko-olosuhteet

<b>Päivämäärä</b>	30.11.2024
<b>Aloitus, klo</b>	9:00
<b>Lopetus, klo</b>	16:00

### Auringon säteily

<b>24h ennen</b>	pilvistä
<b>12h ennen</b>	puolipilvistä
<b>Kuvauksen alkaessa</b>	pilvistä
<b>Kuvauksen lopussa</b>	pilvistä

Auringon säteilyn vaikutusta kuvattaviin rakenteisiin ei katsota olevan

### Ulkolämpötila (°C)

<b>Kuvauksen alkaessa</b>	6
<b>Kuvauksen lopussa</b>	7

### Tuulen nopeus (m/s)

<b>Kuvauksen alkaessa</b>	2
---------------------------	---

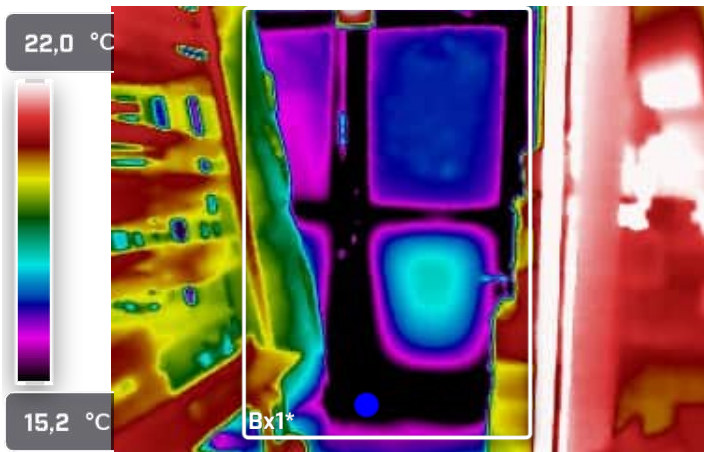
Tutkimuksen aikana ei ollut merkittävää tuulta.

### Tuulen tulosuunta

<b>Kuvauksen alkaessa</b>	Etelä
---------------------------	-------

## Liitteet

Pohjakuvat  
Lämpökuvat



## KUVA 1

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3891.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



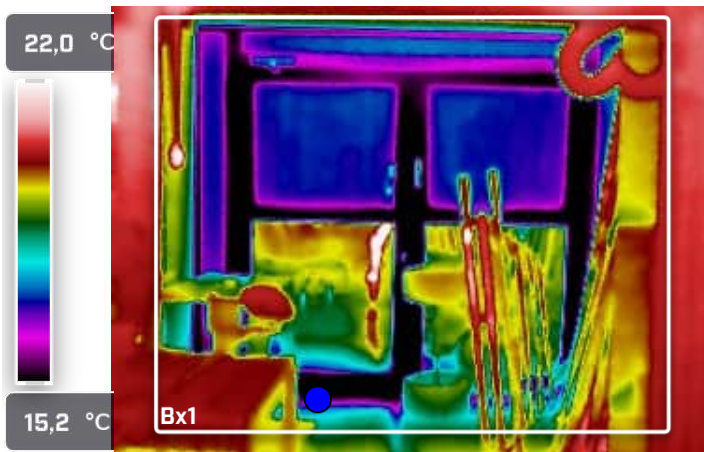
Lämpöindeksi	20,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	20,4

Kohde / huone: 1 Krs. / C119

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2



## KUVA 2

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3892.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



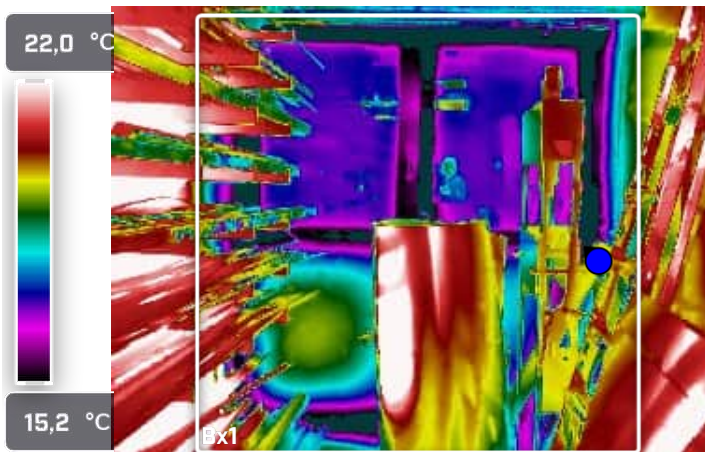
Lämpöindeksi	39,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	39,7

Kohde / huone: 1 Krs. / C113

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2



Lämpöindeksi 42

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 42

## KUVA 3

Alue minimilämpötila (Bx1) 12,7 °C

Pisteen lämpötila (Sp1)

Paine-ero - 1 Pa

Sisäilman lämpötila 22,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3893.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

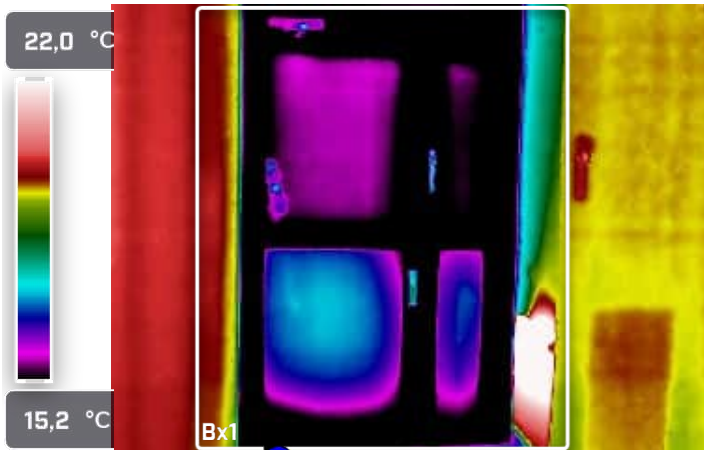
Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Kohde / huone: 1 Krs. / C112

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2



## KUVA 4

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3894.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



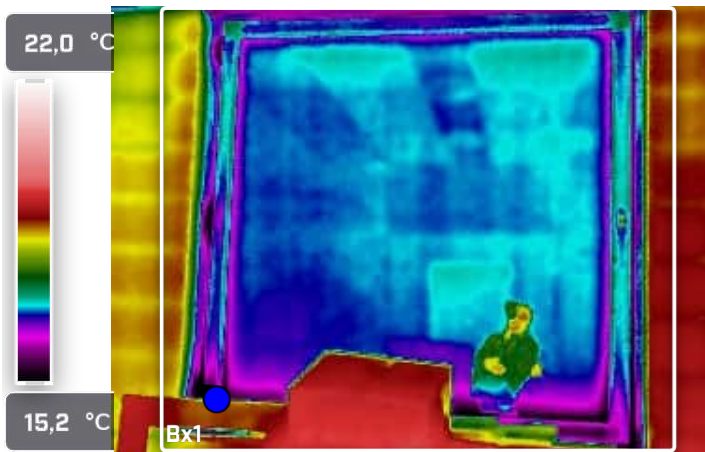
Lämpöindeksi	26,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	26,8

Kohde / huone: 1 Krs. / C122

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2



## KUVA 5

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3895.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



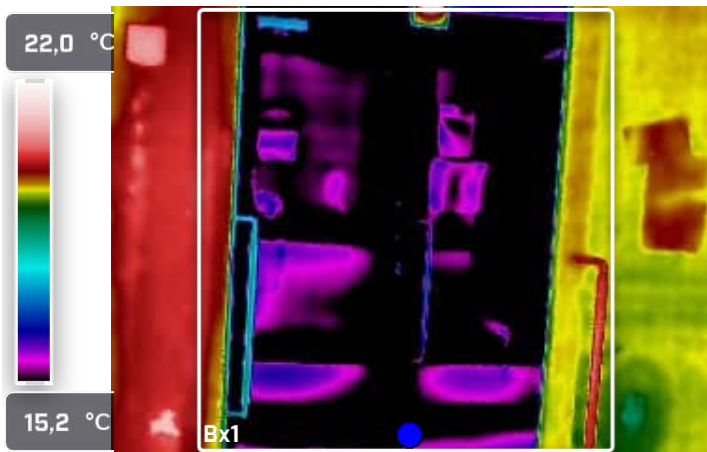
Lämpöindeksi	53,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	53,2

Kohde / huone: 1 Krs. / C107

#### Kommentit:

Ikkunan sisäpuiteen ja karmin välissä tiivistevuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 6

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3898.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	20,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	20,7

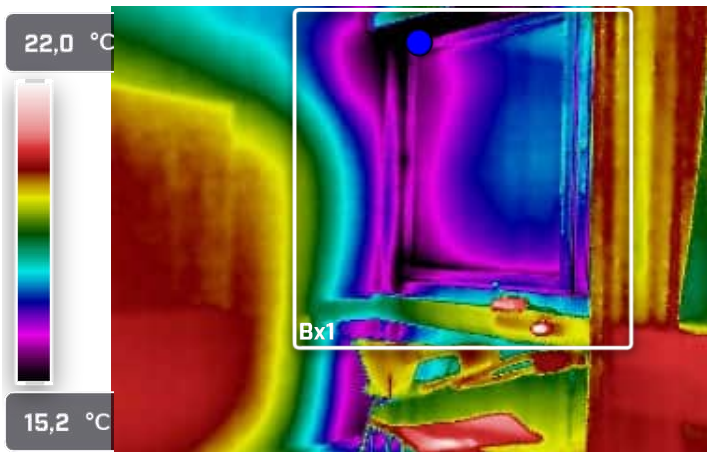
Kohde / huone: 1 Krs. / B104

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2





## KUVA 7

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3900.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



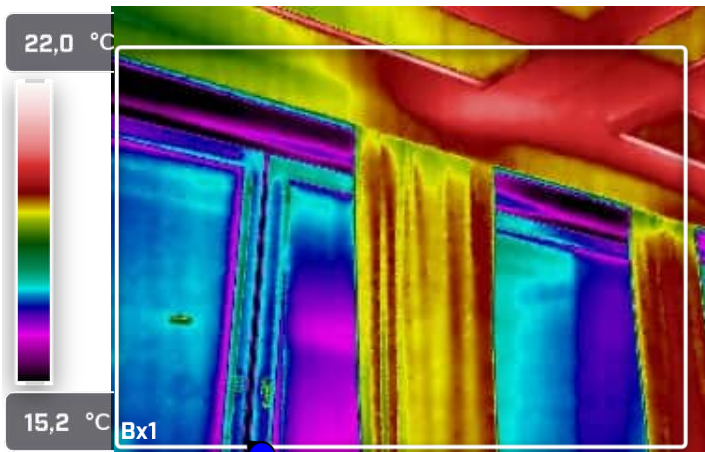
Lämpöindeksi	46,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	46,6

Kohde / huone: 1 Krs. / B114

#### Kommentit:

Ikkunan vasemmassa reunassa on karmivuotoa ja oikeassa alareunassa tiivistevuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 8

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3901.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



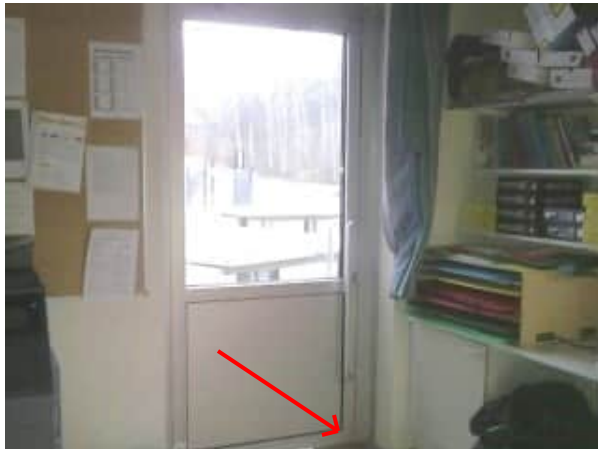
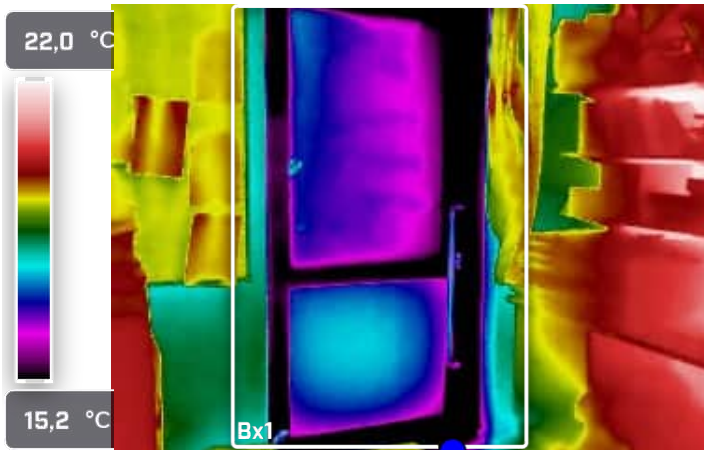
Lämpöindeksi	50,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	50,5

Kohde / huone: 1 Krs. / B114

#### Kommentit:

Ikkunan yläpuolella, ulkoseinän ja välipohjan liitoksessa on kylmä alue, jossa pintalämpötila alittaa TI raja-arvon. Ikkunan reunassa tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1



## KUVA 9

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3902.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 39,1

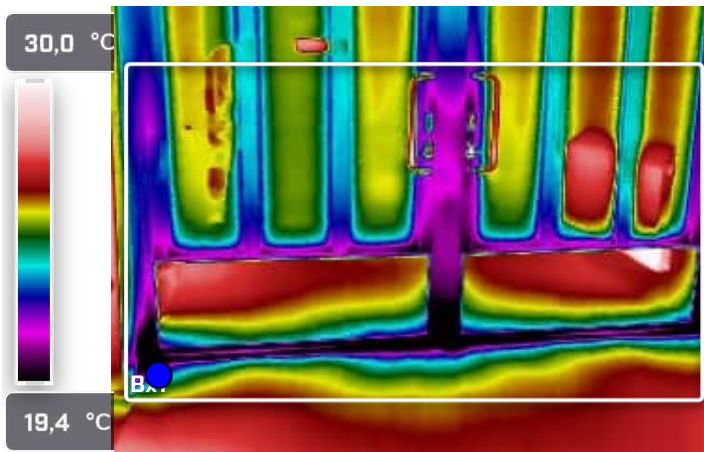
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 39,1

Kohde / huone: 1 Krs. / B107

#### Kommentit:

Ulko-oven tiivisteiden välistä ilmavuotoa. Pintalämpötila alittaa TI raja-arvon.

Korjausluokka: 1



## KUVA 10

Alue minimilämpötila (Bx1)	15,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 2 Pa
Sisäilman lämpötila	22,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3903.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



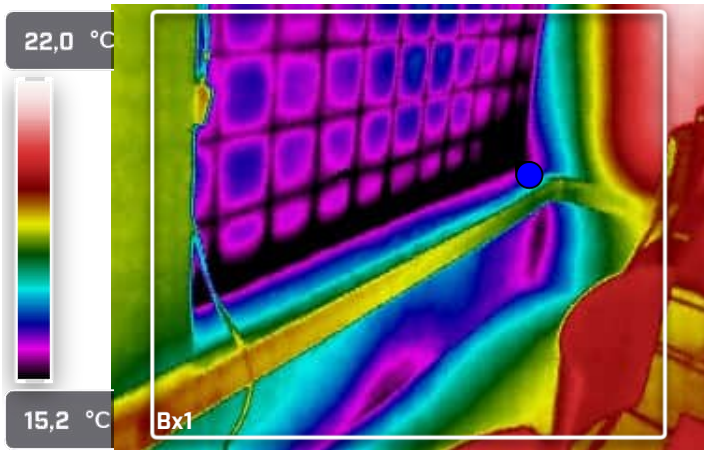
Lämpöindeksi	59,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	59,1

Kohde / huone: 1 Krs. / B134

#### Kommentit:

Ulko-oven alareunasta tiivisteiden välistä ilmavuotoa. Pintalämpötila alittaa TI raja-arvon. Alakulmassa todennäköisesti myös karmivuoto.

Korjausluokka: 1


**KUVA 11**

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	22,0 °C

**Kameran tiedot**

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3904.jpg

**Mittausparametrit**

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

**Ulkoilman olosuhteet**

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



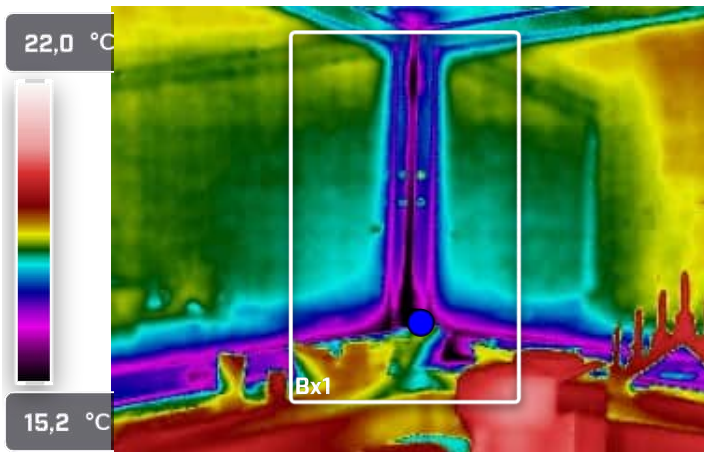
Lämpöindeksi	49,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	49,6

Kohde / huone: 1 Krs. / A154

**Kommentit:**

Lasitiilien saumat muodostavat rakenteellisen kylmäsillan, jossa pintalämpötila alittaa TI raja-arvon. Ulkoseinän alaosassa ja alanurkassa on ympäristö kylmempi alue.

Korjausluokka: 3



## KUVA 12

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3905.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Länsi
Pilvisyys	Pilvinen



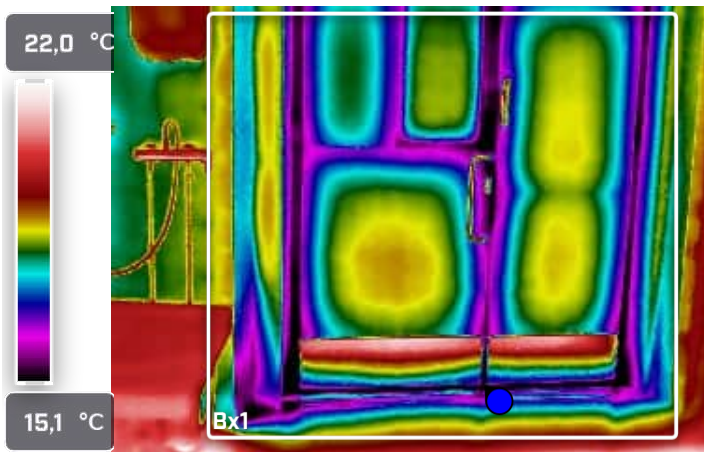
Lämpöindeksi	51,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	51,4

Kohde / huone: 1 Krs. / A101

#### Kommentit:

Ikkunoiden nurkkaliitoksen kohdalla on rakenteellinen kylmäsilta. Pintalämpötila alittaa TI raja-arvon.

Korjausluokka: 1



## KUVA 13

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3906.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Länsi
Pilvisyys	Pilvinen



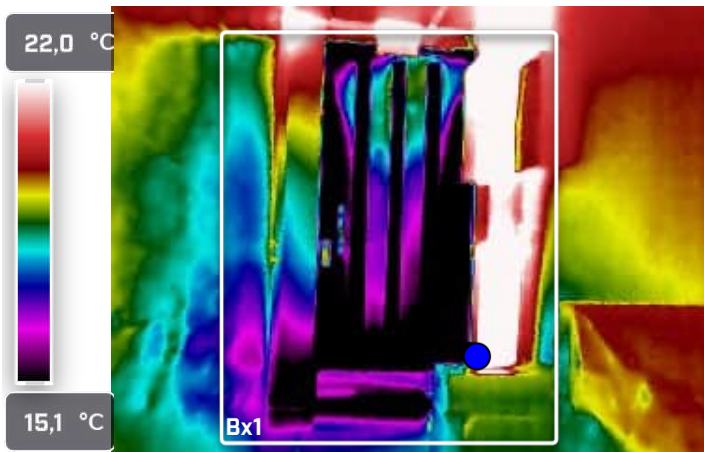
Lämpöindeksi	43,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	43,8

Kohde / huone: 1 Krs. / A147

#### Kommentit:

Ulko-oven tiivisteiden välistä ilmavuotoa. Pintalämpötila alittaa TI raja-arvon. Vasemmassa alakulmassa karmivuoto.

Korjausluokka: 1



## KUVA 14

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3907.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 7,3

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 7,3

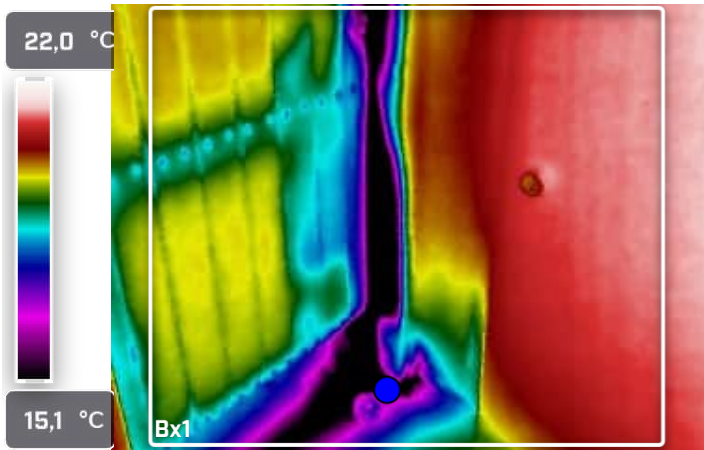
Kohde / huone: 1 Krs. / A152

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2




**KUVA 15**

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

**Kameran tiedot**

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3908.jpg

**Mittausparametrit**

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

**Ulkoilman olosuhteet**

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



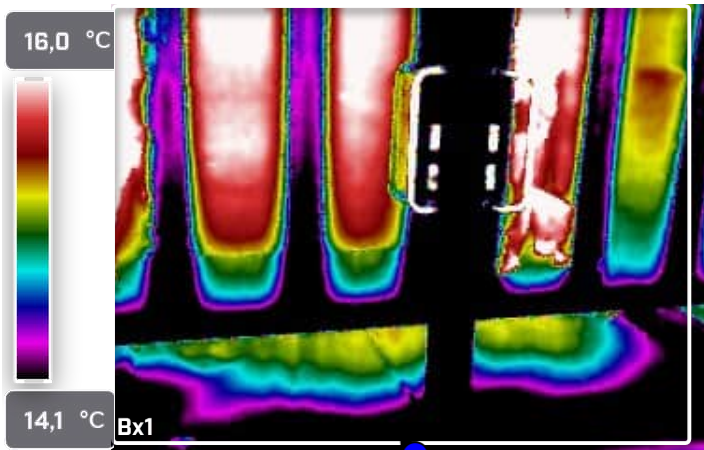
Lämpöindeksi	10,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	10,9

Kohde / huone: 1 Krs. / A128

**Kommentit:**

Ulko-oven tiivisteiden välistä ilmavuotoa. Pintalämpötila alittaa TI raja-arvon.

Korjausluokka: 1



Lämpöindeksi 13,4  
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 13,4

## KUVA 16

Alue minimilämpötila (Bx1) 8,0 °C  
Pisteen lämpötila (Sp1)  
Paine-ero - 1 Pa  
Sisäilman lämpötila 21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3910.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

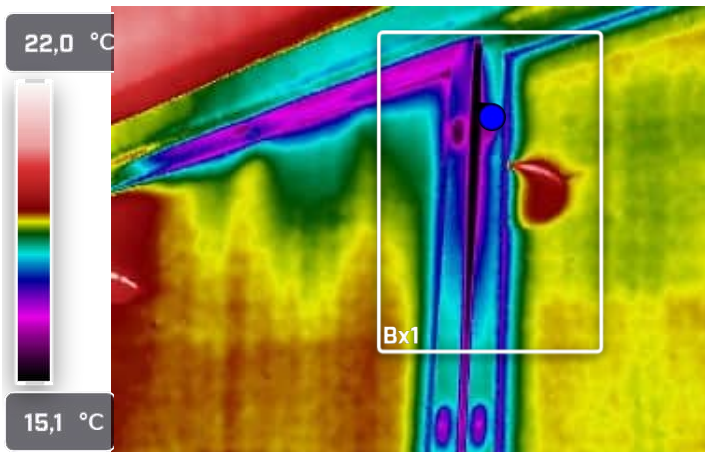
Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	2 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Kohde / huone: 1 Krs. / A125

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2



## KUVA 17

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3911.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Länsi
Pilvisyys	Pilvinen



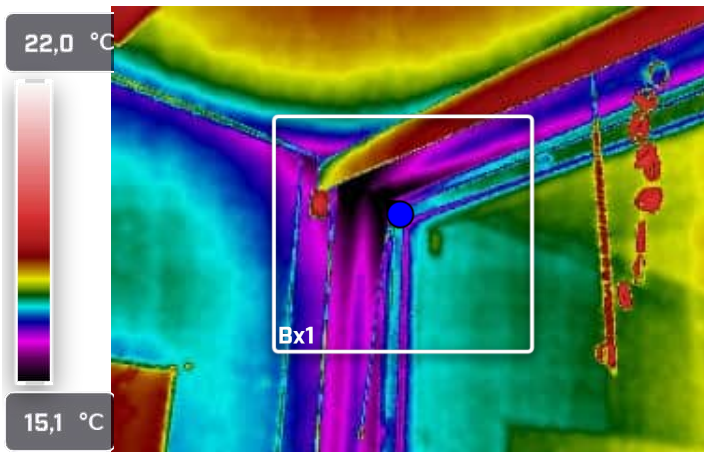
Lämpöindeksi	58,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	58,4

Kohde / huone: 1 Krs. / A131

#### Kommentit:

Ikkunan sisäpuitteen ja karmin välissä tiivistevuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 18

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 0 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3912.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



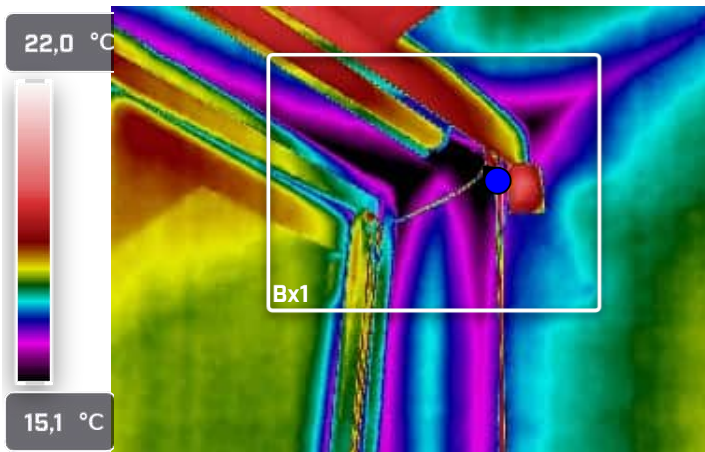
Lämpöindeksi	56,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	56,5

Kohde / huone: 2 Krs. / C212

#### Kommentit:

Ikkunan vasemmassa yläkulmassa karmivuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 19

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 0 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3913.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



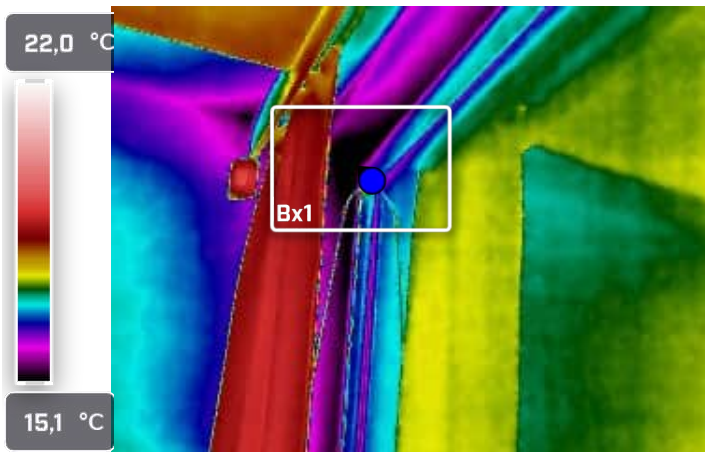
Lämpöindeksi	55
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	55

Kohde / huone: 2 Krs. / C207

#### Kommentit:

Ikkunan oikeassa yläkulmassa karmivuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 20

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 0 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3914.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Länsi
Pilvisyys	Pilvinen



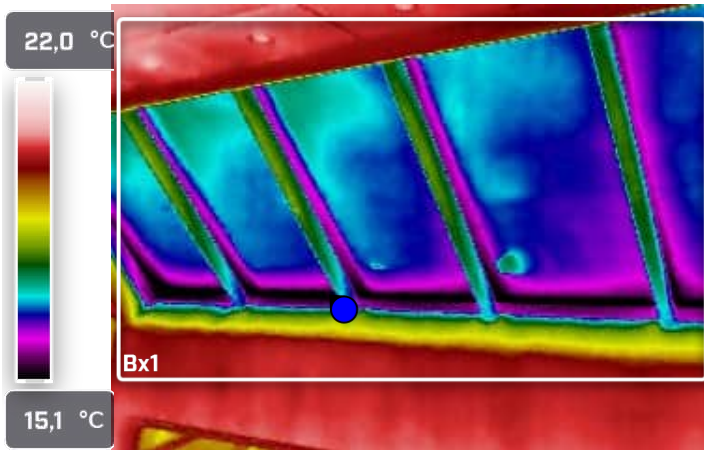
Lämpöindeksi	54,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	54,4

Kohde / huone: 2 Krs. / B213

#### Kommentit:

Ikkunan vasemmassa yläkulmassa karmivuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 21

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 0 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3915.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 52,2

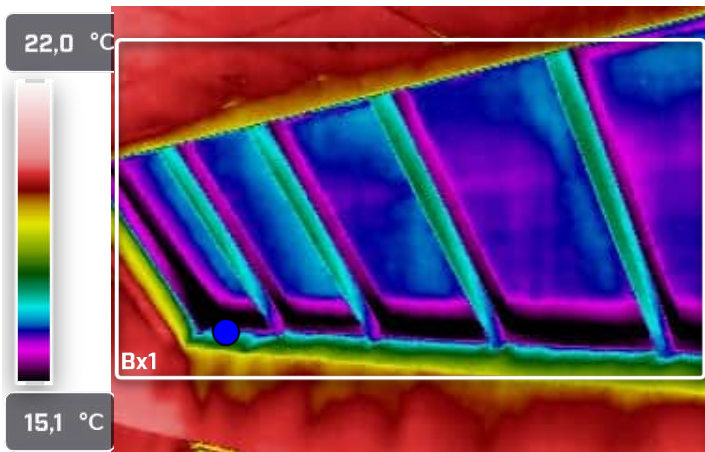
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 52,2

Kohde / huone: 2 Krs. / B208

#### Kommentit:

Ikkunaelementtien alaosassa rakenteellinen kylmäsilta. Pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 2



## KUVA 22

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 0 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3916.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Länsi
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	46,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	46,5

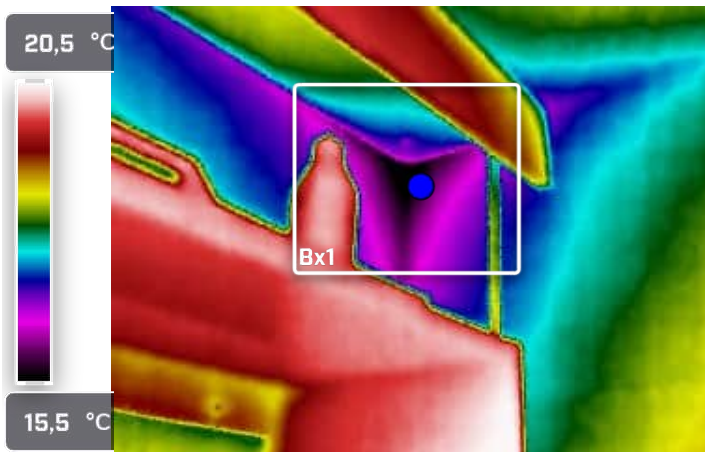
Kohde / huone: 2 Krs. / B208

#### Kommentit:

Ikkunaelementtien alaosassa rakenteellinen kylmäsilta. Pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 2





## KUVA 23

Alue minimilämpötila (Bx1)	15,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 0 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3917.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



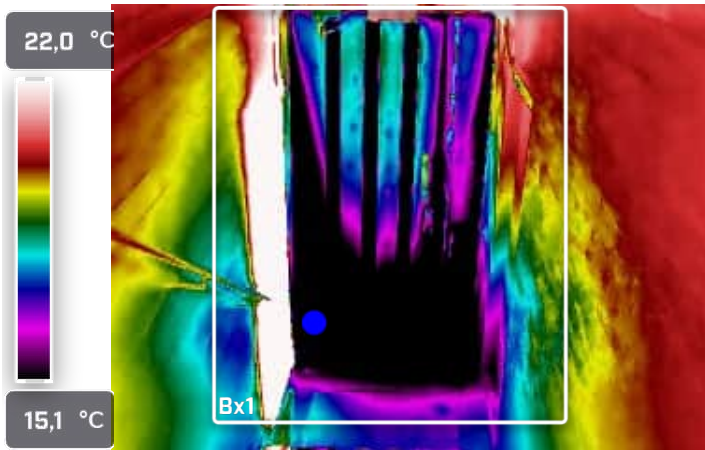
Lämpöindeksi	60,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	60,9

Kohde / huone: 2 Krs. / A234

#### Kommentit:

Ulkoseinän ja yläpohjan liitoksessa, nurkassa kylmä alue, joka viittaa kylmäsiltaan. Pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 2



## KUVA 24

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3918.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	4,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen



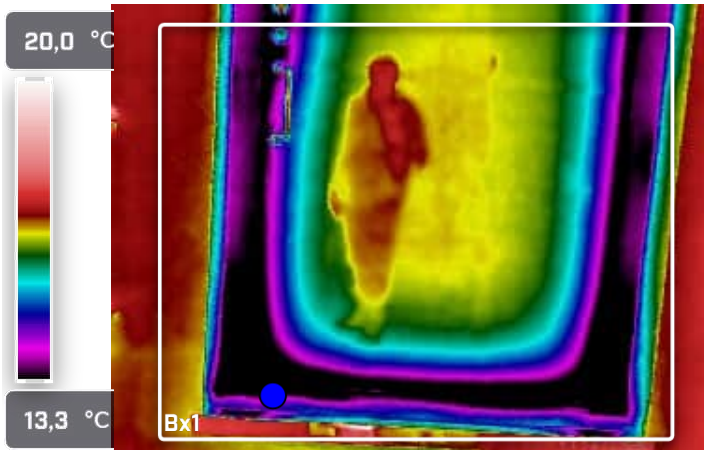
Lämpöindeksi	10,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	10,3

Kohde / huone: 1 Krs. / A153

#### Kommentit:

Ulko-oven eristetaso on heikko. Oven rakenteen pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61% lähes koko alaltaan. Kyseessä on todennäköisesti ulko-oven rakenteellinen ominaisuus. Ulko-ovessa havaittavissa myös tiivistevuotoa.

Korjausluokka: 1-2



## KUVA 25

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 0 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

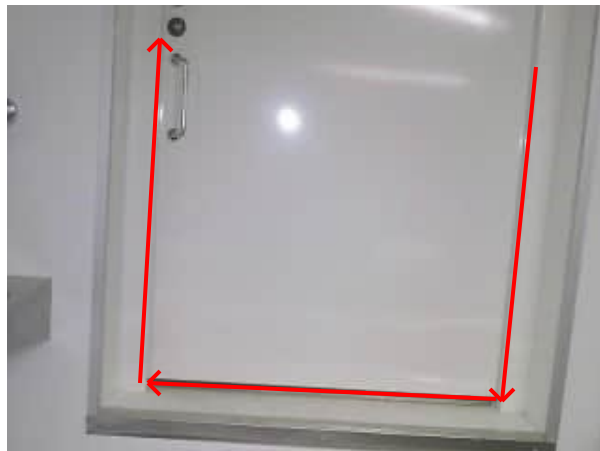
Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3919.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	5 m/s Länsi
Pilvisyys	Pilvinen



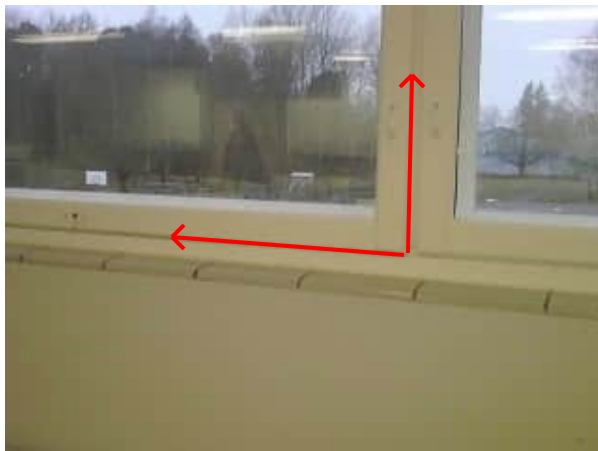
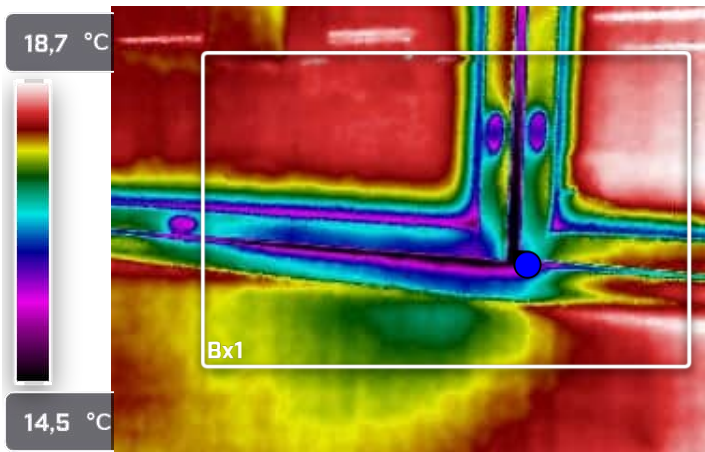
Lämpöindeksi	23,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	23,3

Kohde / huone: 2 Krs. / IV konehuone

#### Kommentit:

Ulko-oven tiivisteiden välistä ilmavuotoa. Pintalämpötila alittaa TI raja-arvon.

Korjausluokka: 1



## KUVA 26

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3920.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 45,9

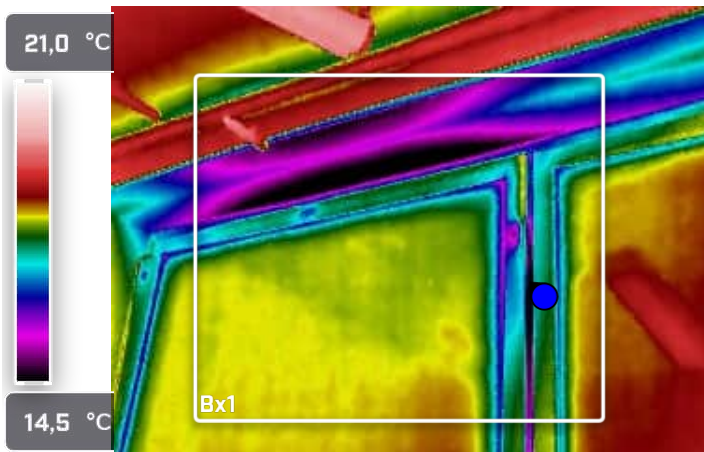
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 45,9

Kohde / huone: 2 Krs. / A227

#### Kommentit:

Ikkunan sisäpuitteen ja karmin välissä tiivistevuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 27

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3921.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	2,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 51,2

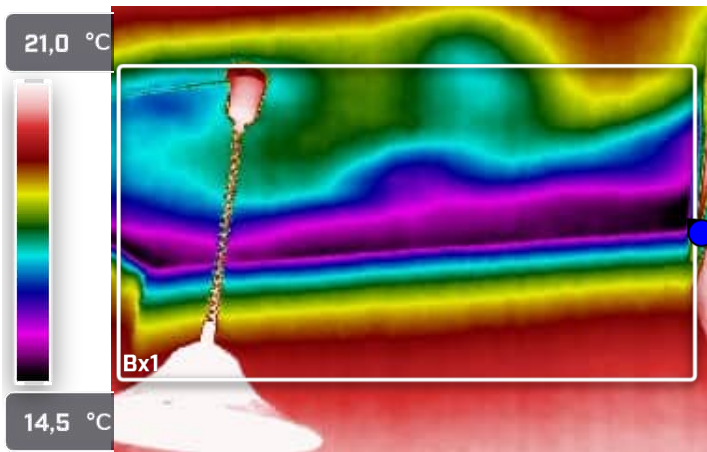
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 51,2

Kohde / huone: 2 Krs. / A227

#### Kommentit:

Ikkunan sisäpuitteen ja karmin välissä tiivistevuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 1



## KUVA 28

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3922.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 58,9

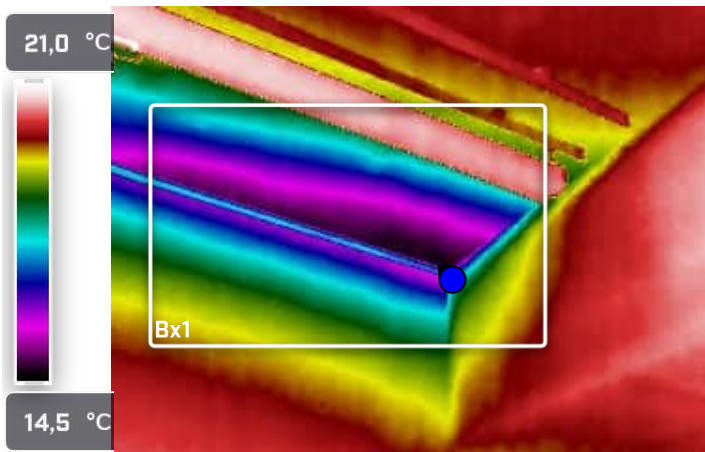
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 58,9

Kohde / huone: 2 Krs. / A225

#### Kommentit:

Yläpohjassa, väliseinän läheisyydessä on alue, jossa pintalämpötila ympäristöään selkeästi kylmempi. Lähempänä ulkoseinää pintalämpötila alittaa laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

Korjausluokka: 3



## KUVA 29

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3923.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	6,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

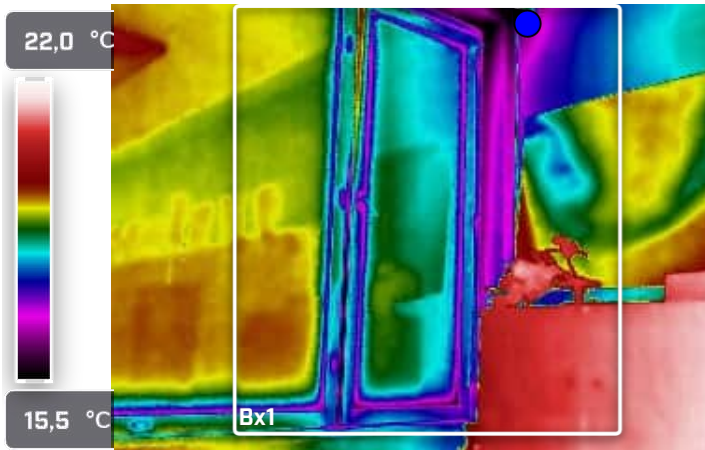
Lämpöindeksi	61
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	61

Kohde / huone: 2 Krs. / A217

#### Kommentit:

Yläpohjassa, väliseinän läheisyydessä on alue, jossa pintalämpötila ympäristöään selkeästi kylmempi. Oikeassa kulmassa pintalämpötila laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvossa 61%.

Korjausluokka: 3



## KUVA 30

Alue minimilämpötila (Bx1)	15,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	- 1 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Kameran sarja	78519383
Tiedoston nimi	FLIR3924.jpg

### Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,95
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Etäisyys	3,00 m

### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	7,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s Etelä
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	57,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	57,5

Kohde / huone: 2 Krs. / A214

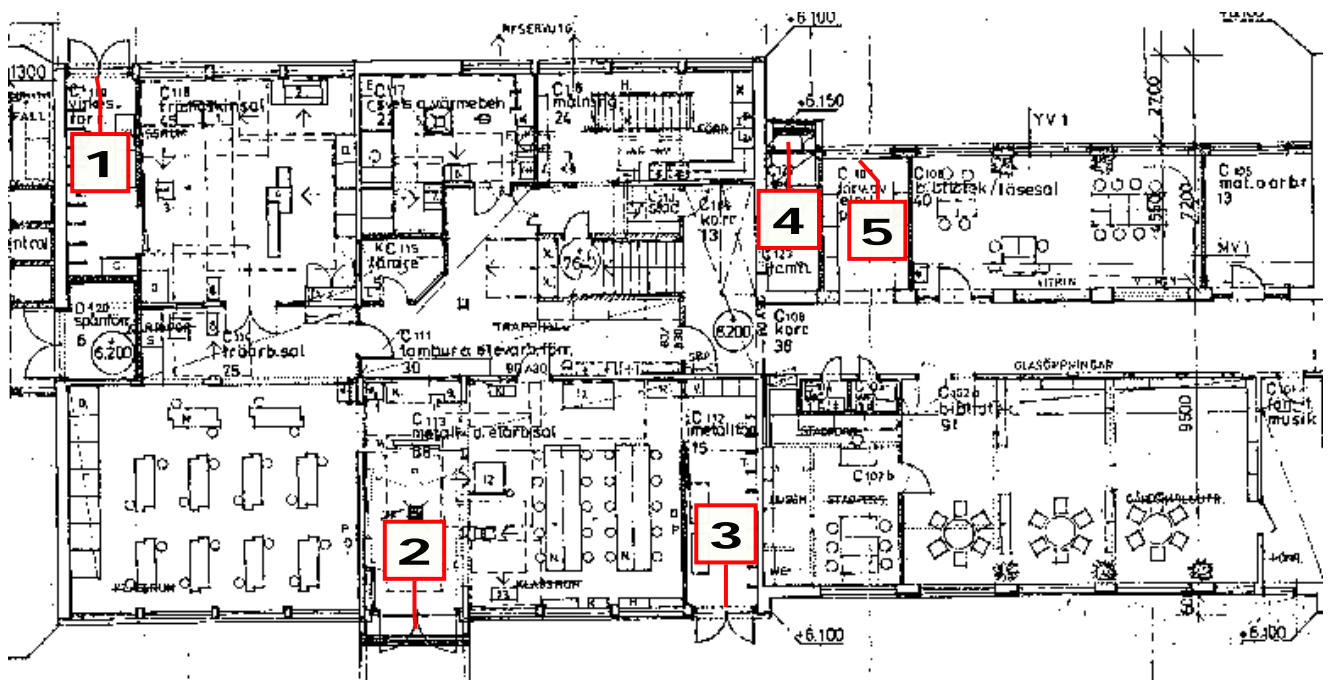
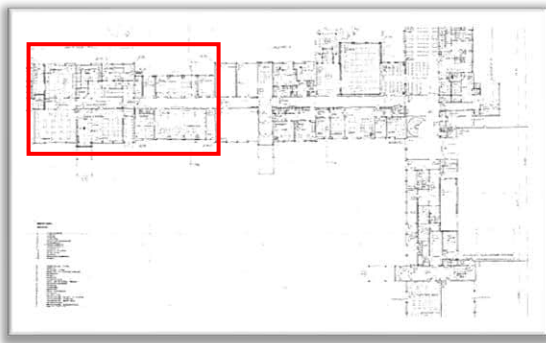
#### Kommentit:

Ikkunan oikeassa yläkulmassa on karmivuotoa ja Vasemmassa alareunassa tiivistevuotoa. Pintalämpötila alittaa paikoittain laskennallisen lämpötilaindeksin (TI) raja-arvon 61%.

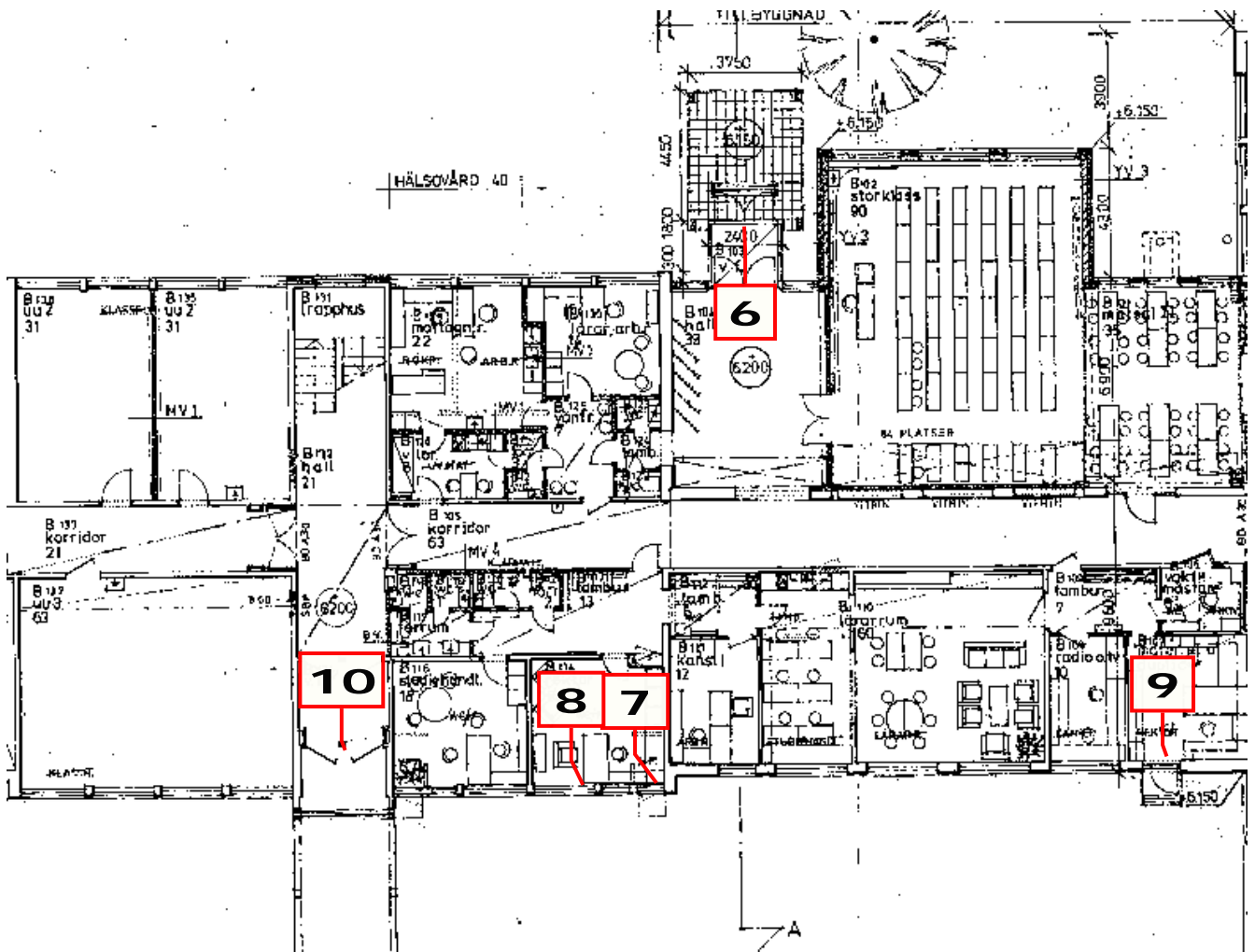
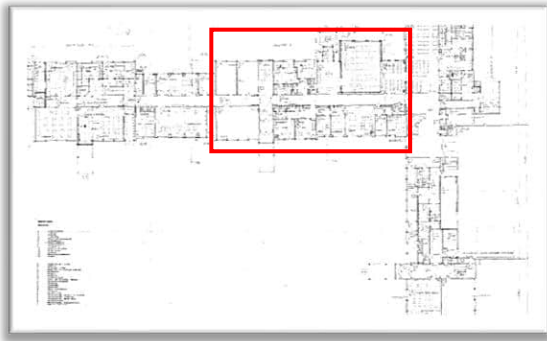
Korjausluokka: 1



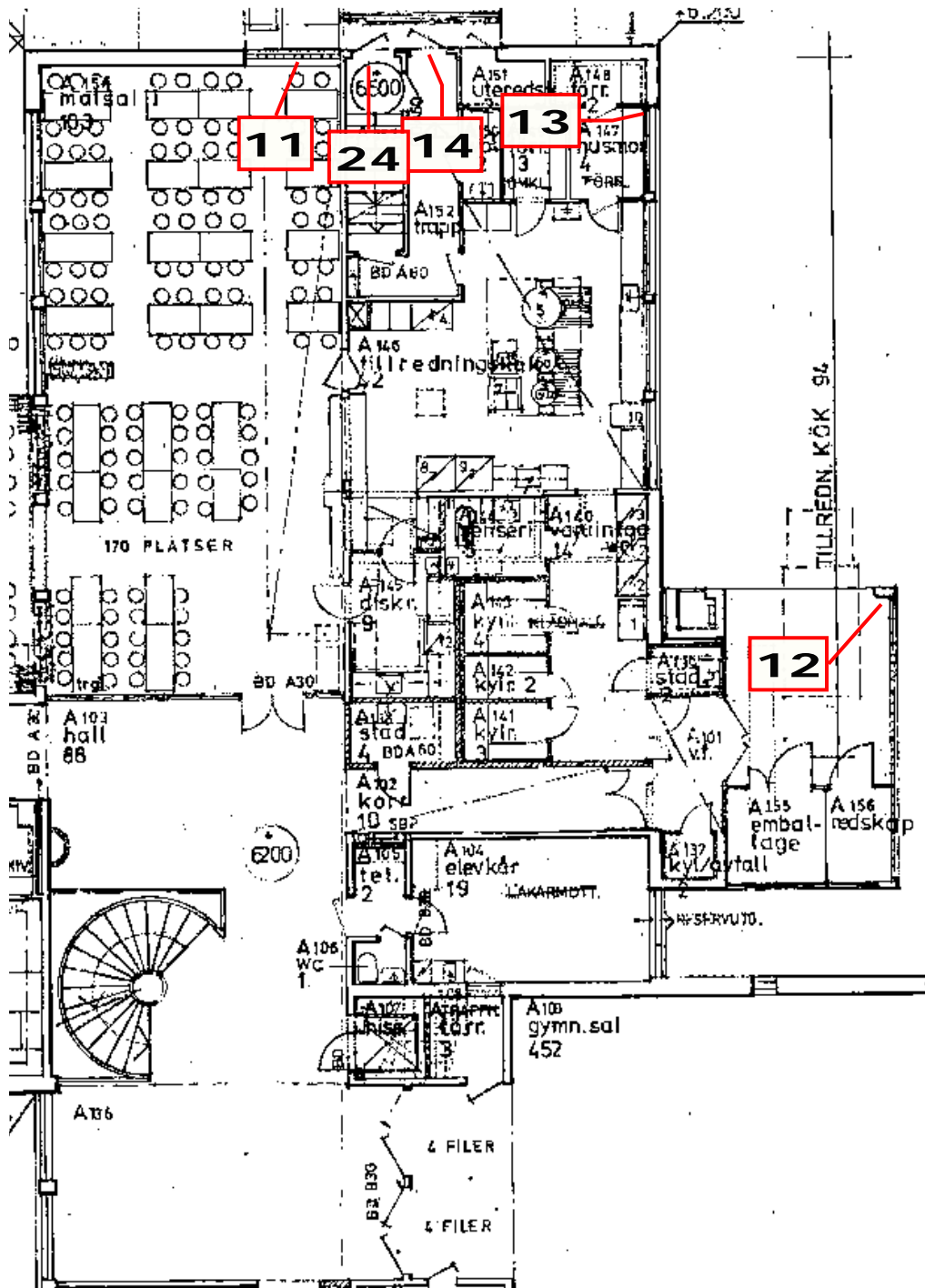
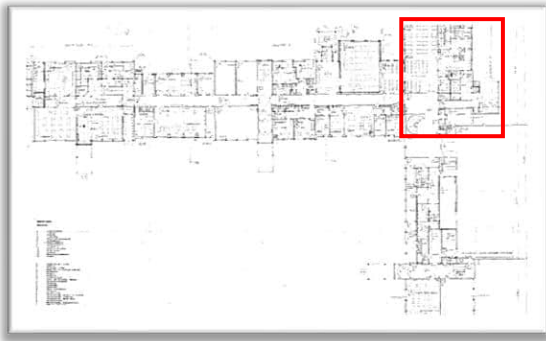
1 Kerros – osa1.



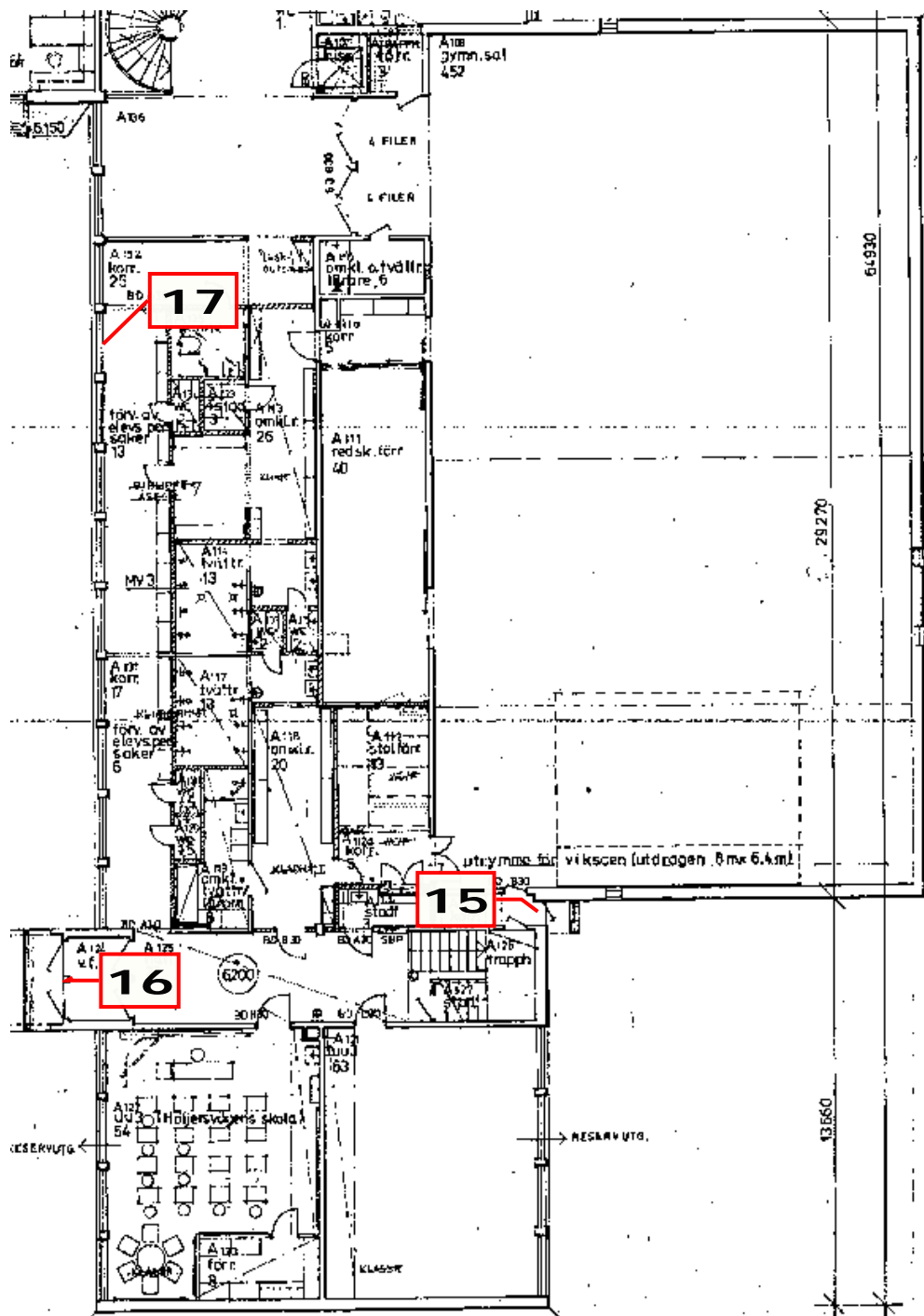
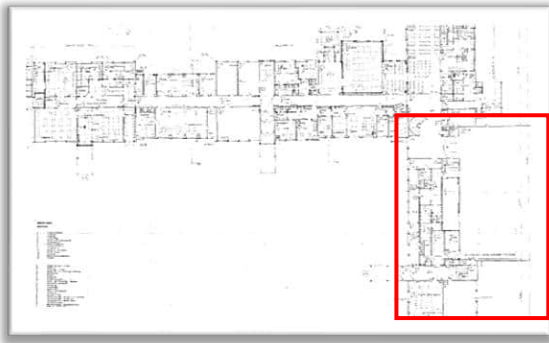
1 Kerros – osa 2.



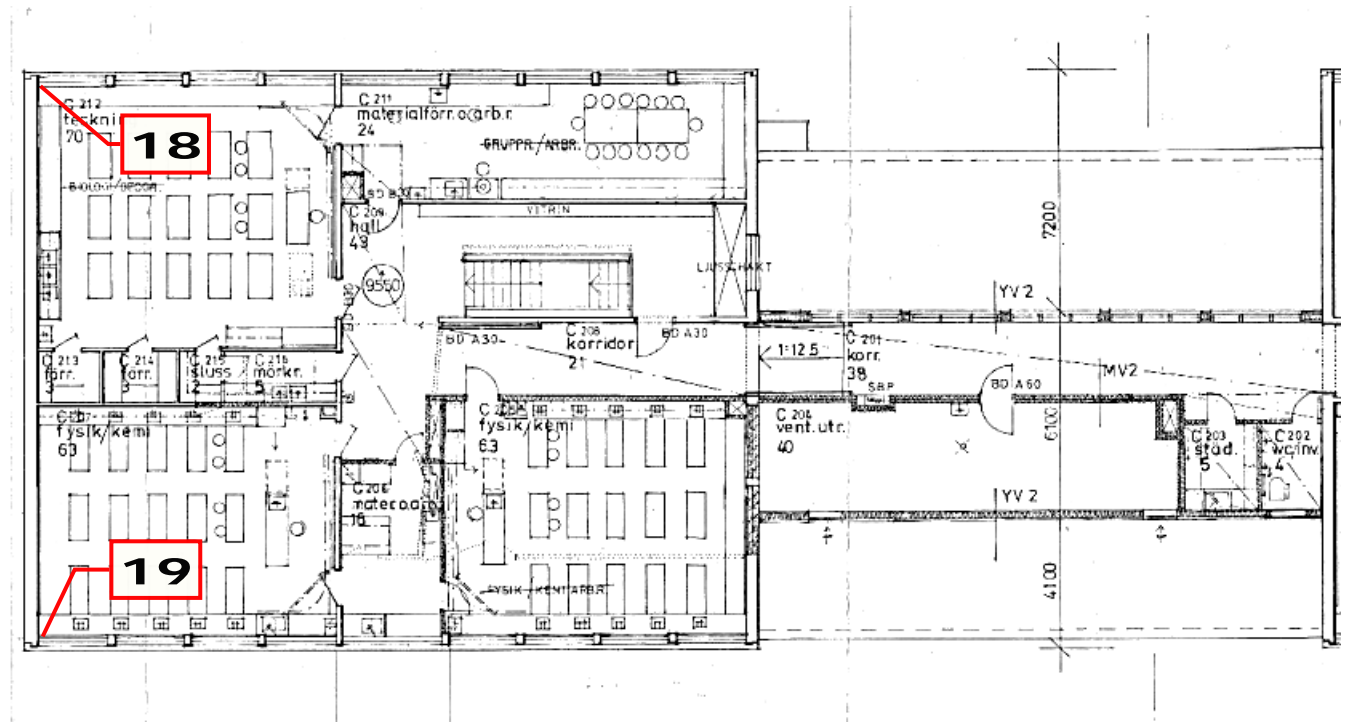
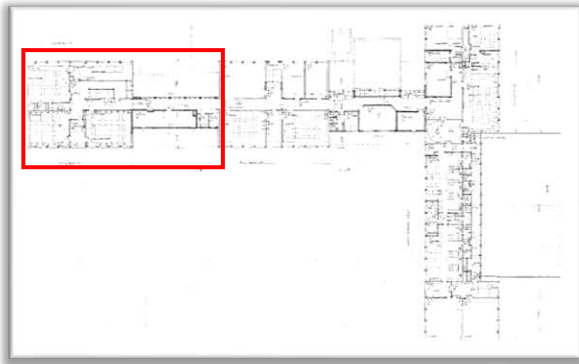
1 Kerros – osa 3.



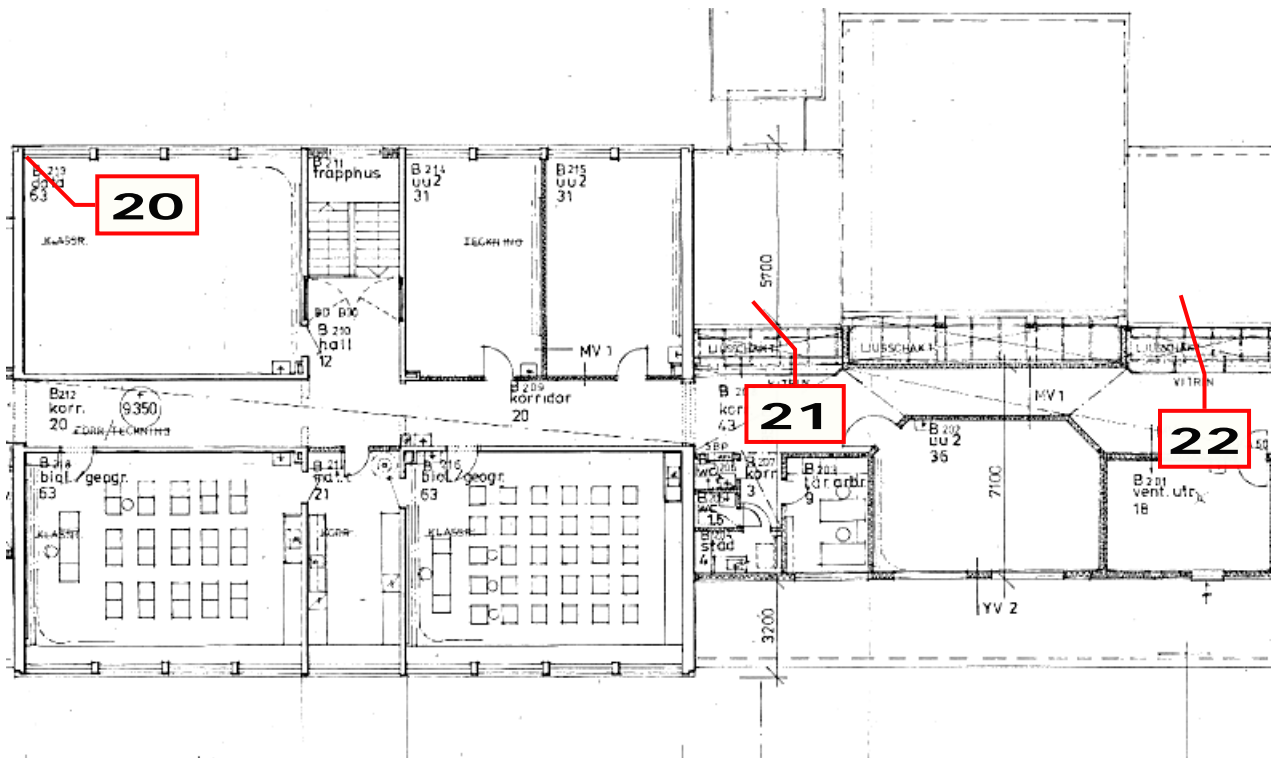
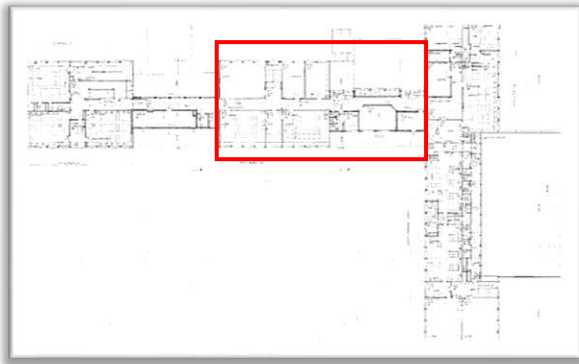
1 Kerros - osa 4.



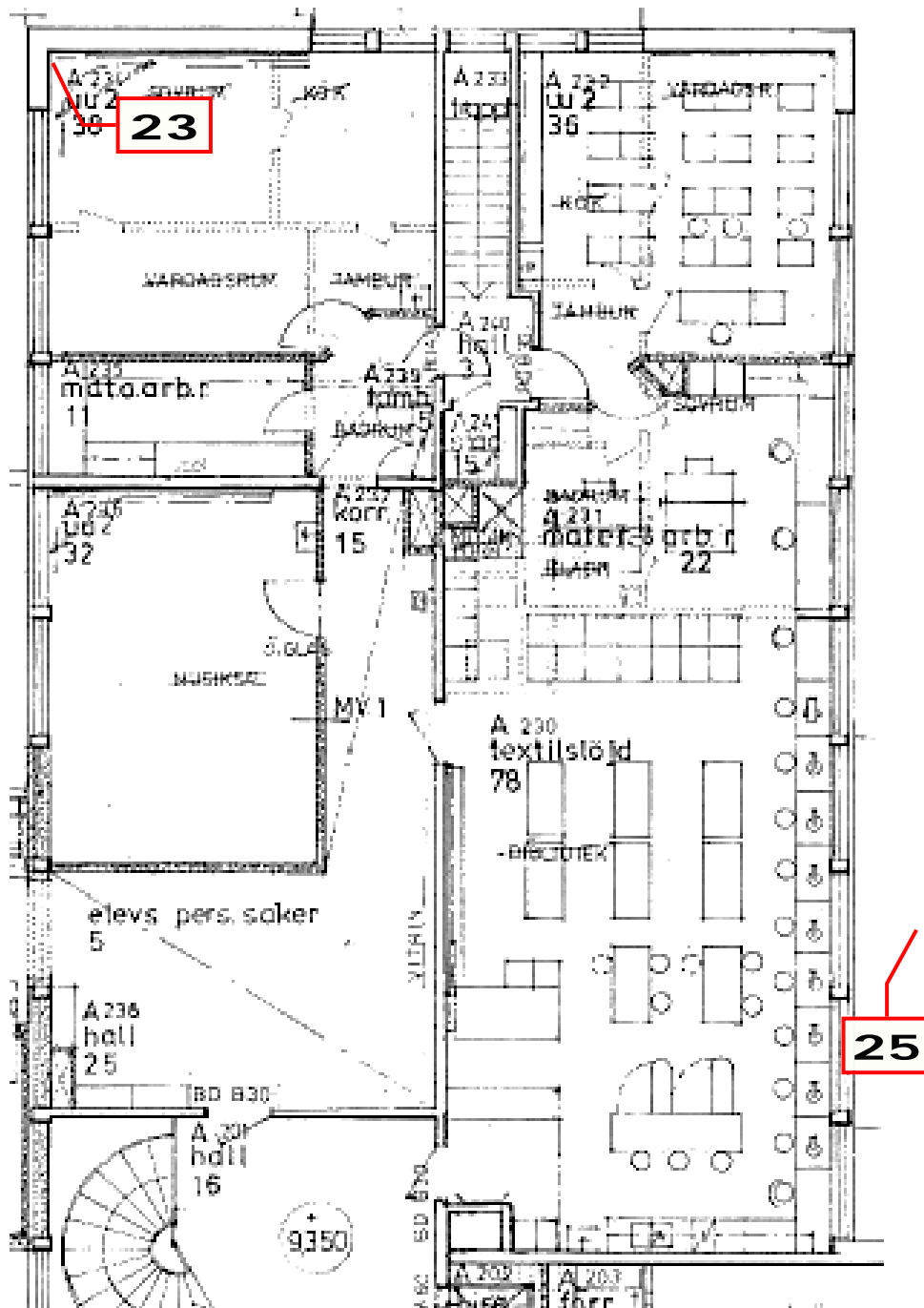
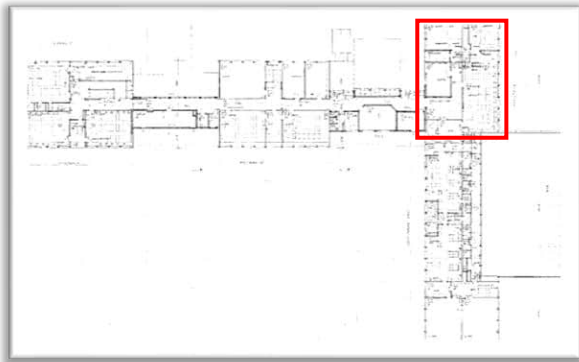
2 Kerros – osa 1.



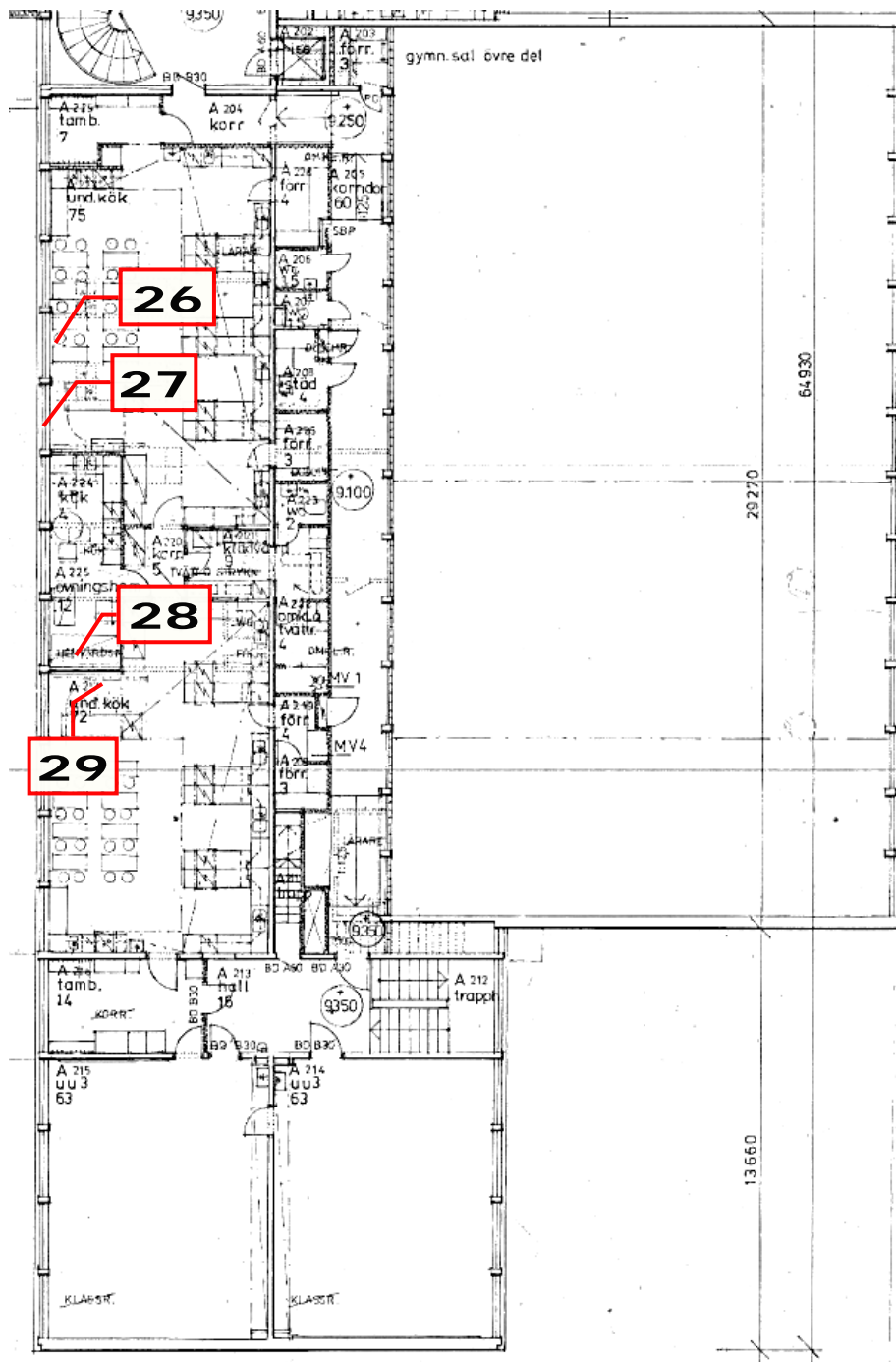
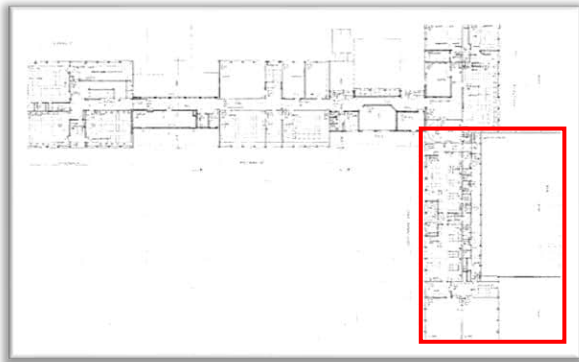
2 Kerros – osa 2.



2 Kerros – osa 3.

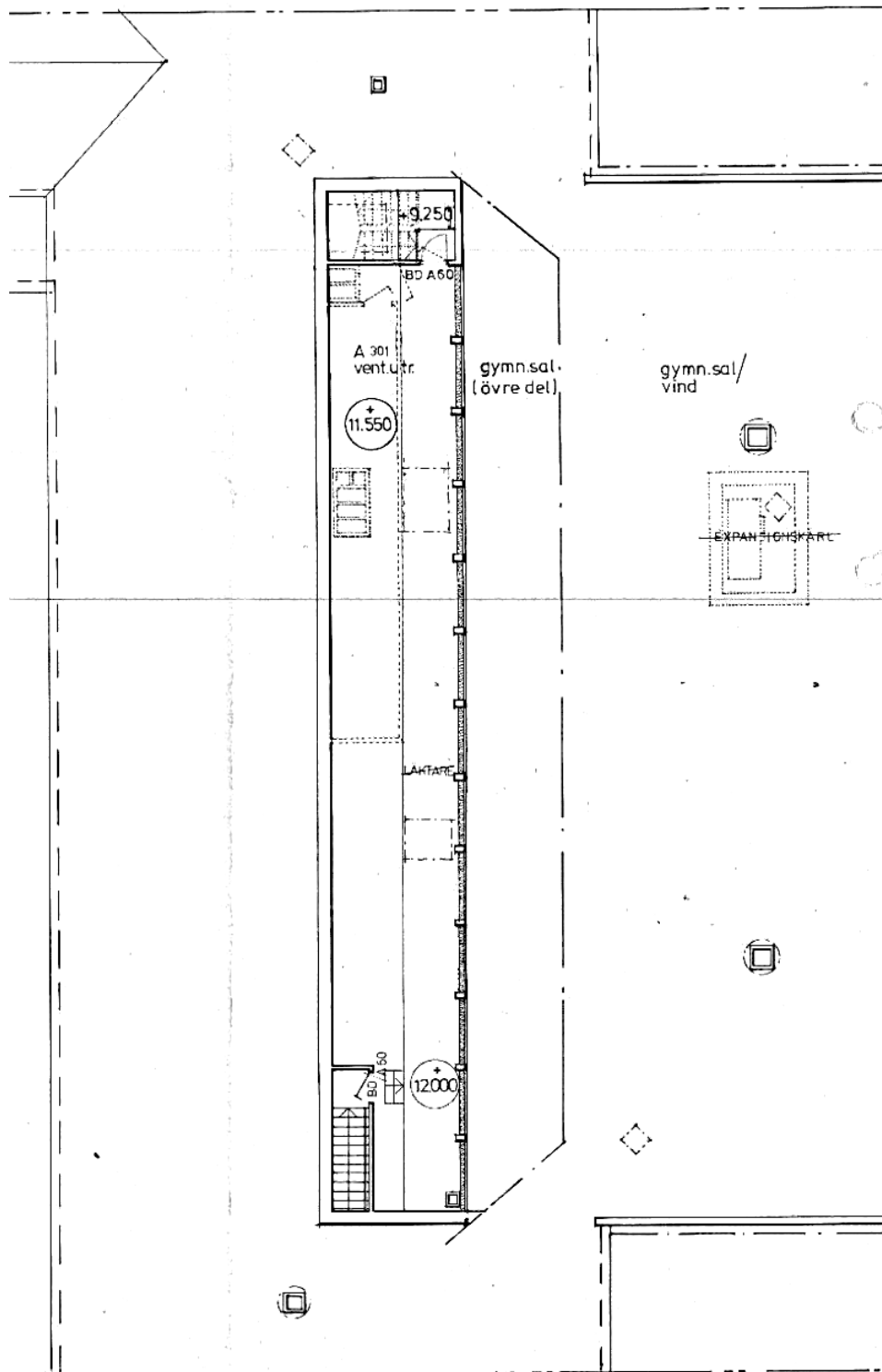


2 Kerros – osa 4.



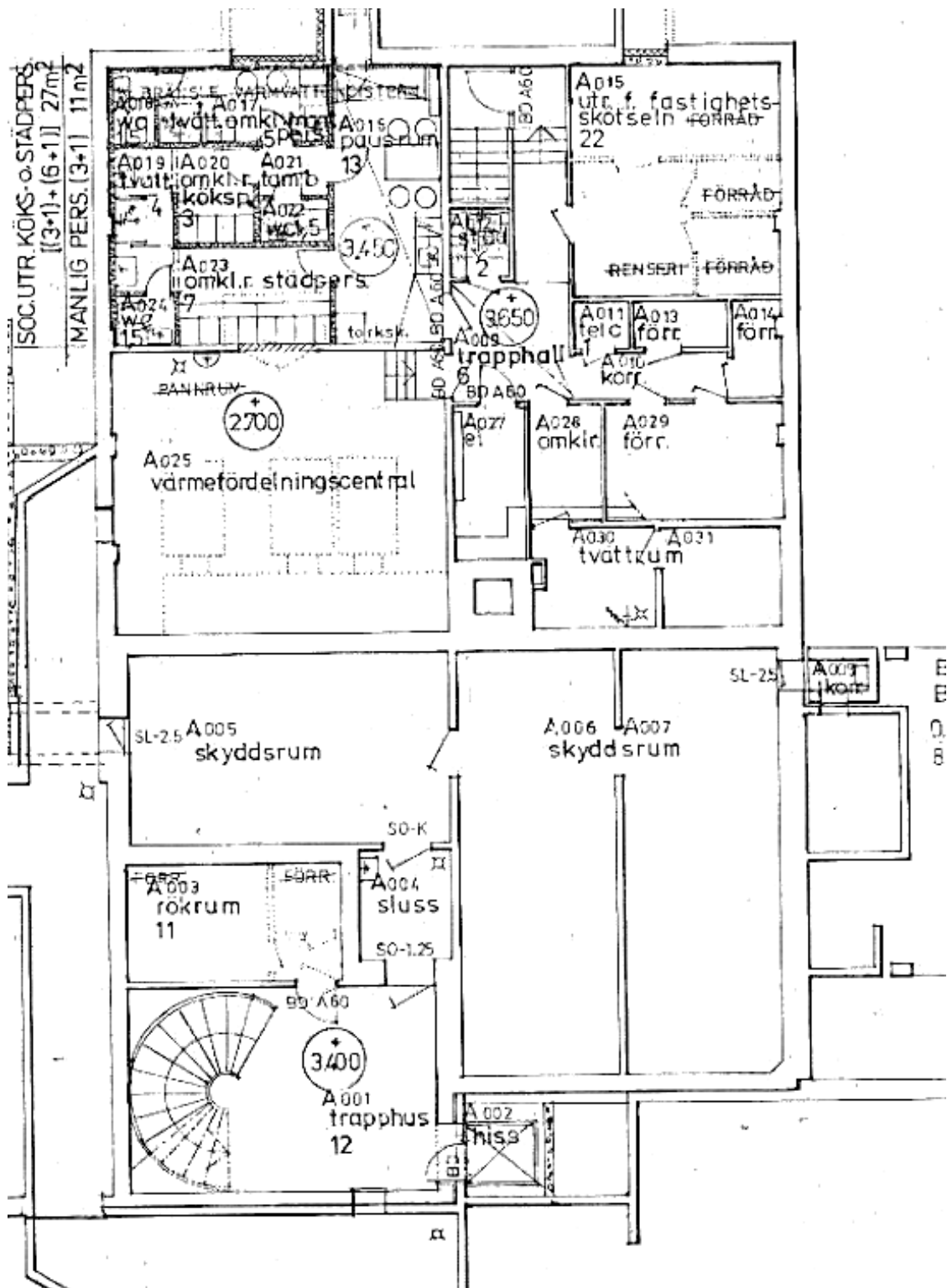


3 Kerros - ullakko

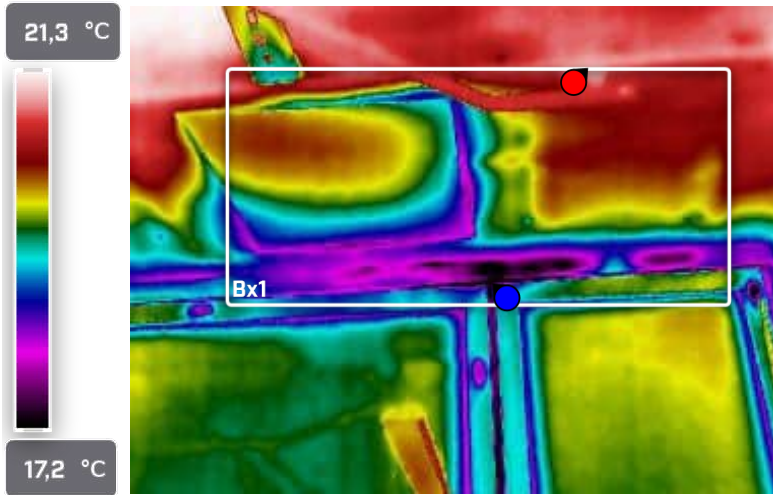


3. VÅNINGEN / A-DEL

Kellarikerros



# Kuva 1



## Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,0 °C
K-arvo	19,5 °C
Min.	15,2 °C
Emissiivisyys	0,95

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

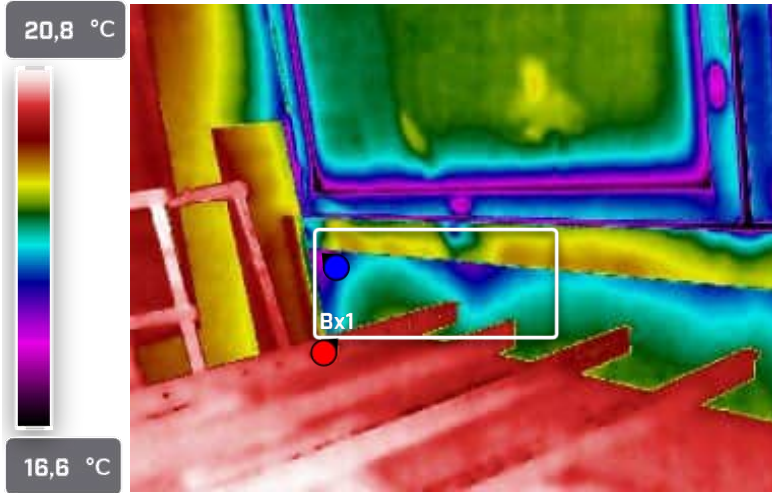
## Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 14.50.30
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä sekä koteloinnin tarkastusluukusta.**

## Kuva 2



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,4 °C
K-arvo	19,1 °C
Min.	17,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

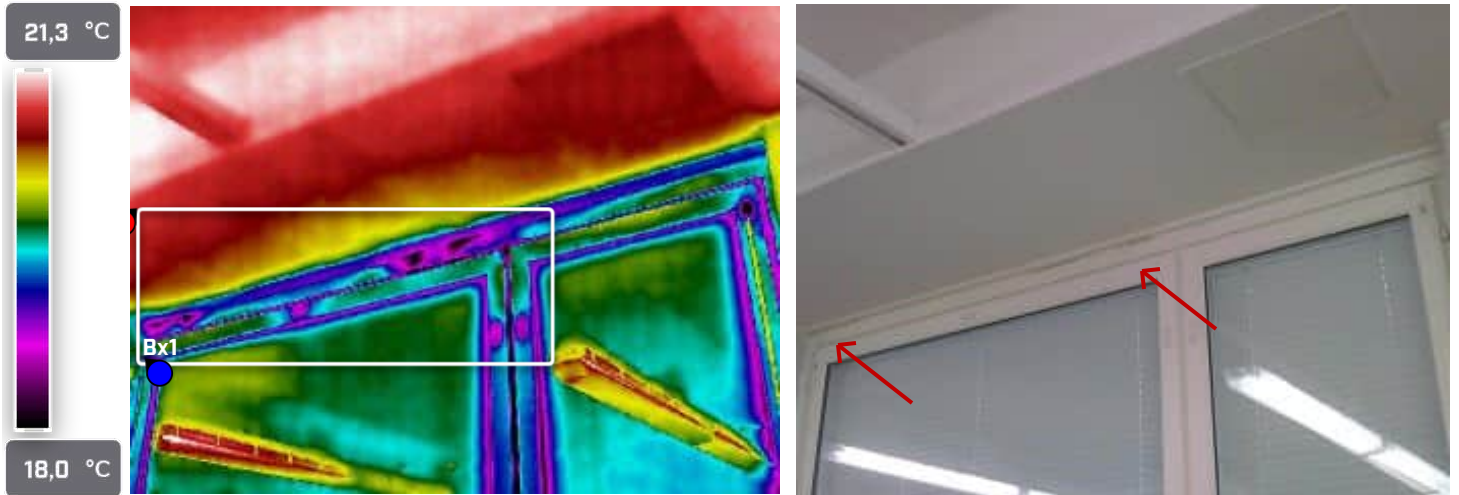
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 14.51.24
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan ja karmin liitoksesta.**

## Kuva 3



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	21,0 °C
K-arvo	19,9 °C
Min.	16,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

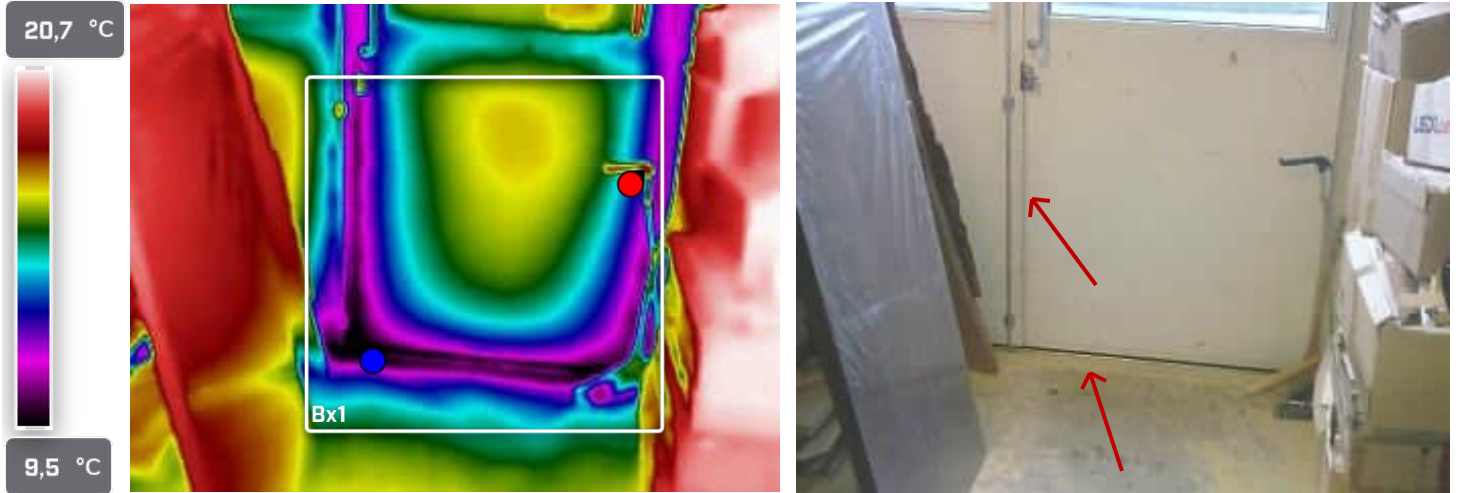
Luotu	30.11.2024 14.53.01
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan ja karmin liitoksesta.**

**Liitoksen massaus on revennyt.**

## Kuva 4



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,5 °C
K-arvo	14,3 °C
Min.	8,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

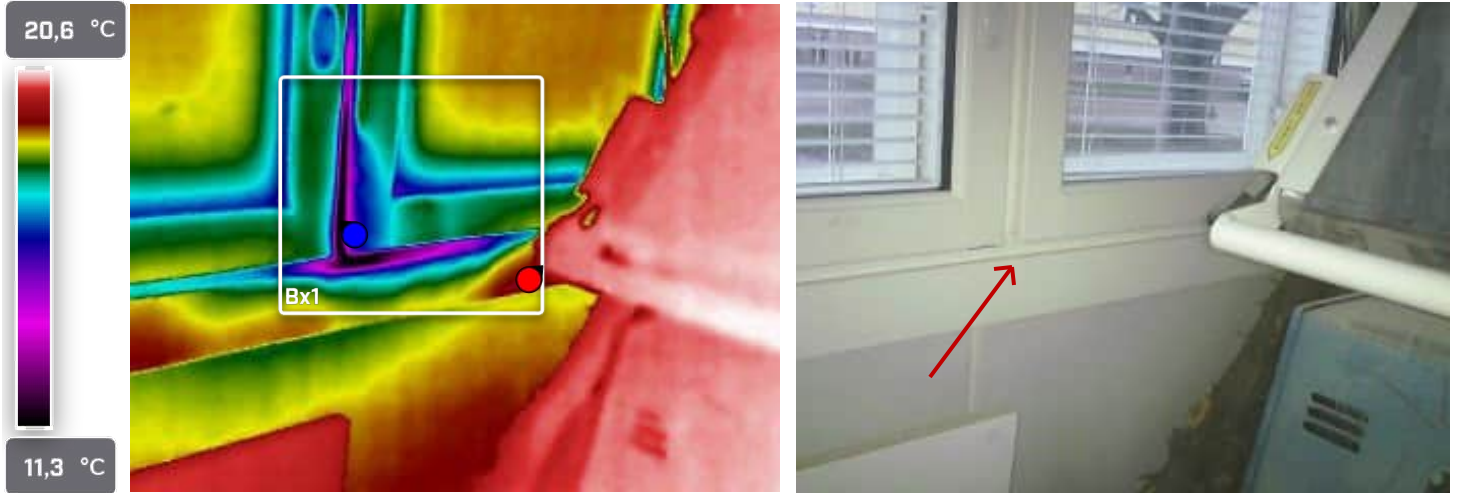
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 14.55.01
-------	---------------------

**1 krs. C 118: Metalli ja puutyöluokka:**

**Kohtalaista ilmapuotoa oven tiivisteistä**

## Kuva 5



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,2 °C
K-arvo	17,5 °C
Min.	9,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

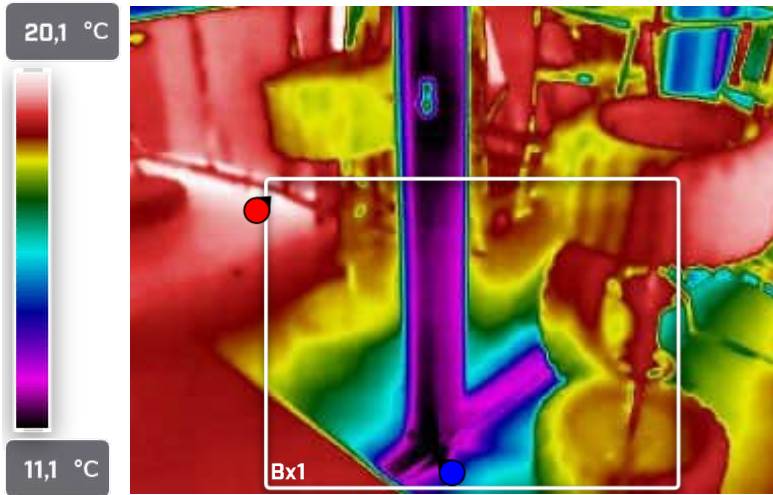
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 14.56.01
-------	---------------------

**1 krs. C 118: Metalli ja puutyöluokka:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä.**

## Kuva 6



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,2 °C
K-arvo	16,8 °C
Min.	10,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 14.59.37
-------	---------------------

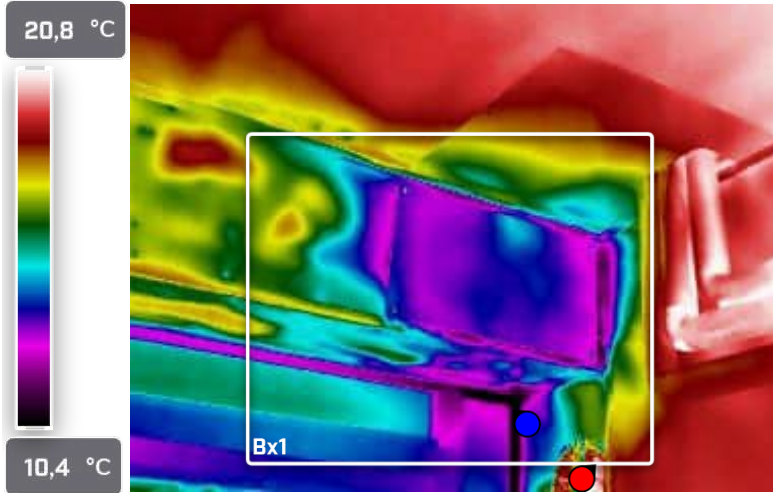
**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Oven tiivisteistä havaittiin kohtalaista ilmavuotoa.**

**Ilmavuoto varmistettiin myös aistinvaraisesti (kädellä) koska oven pinta on kiiltävä, jolloin se saattaa heijastaa lämpösäteilyä lämpökameraan muista esineistä huoneessa.**



## Kuva 7



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,3 °C
K-arvo	15,0 °C
Min.	9,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

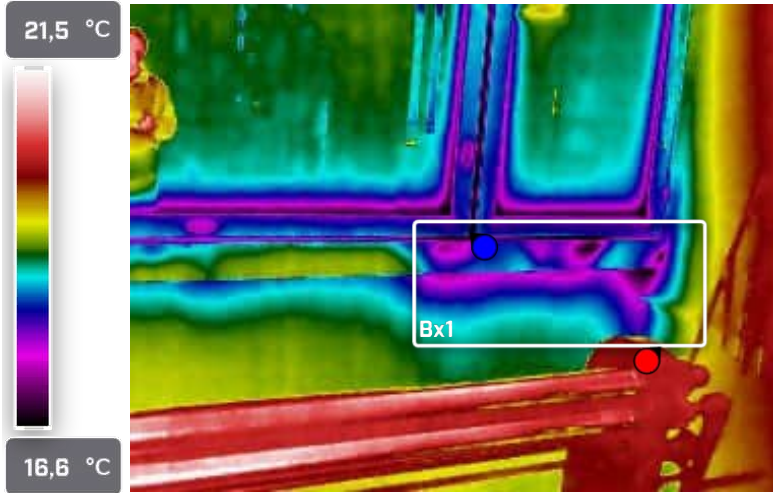
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 14.59.58
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Ilmavuotoa havaittiin oven karmen ja seinän liitoksesta sekä koteloinnin tarkastusluukusta.**

## Kuva 8



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	20,2 °C
K-arvo	18,3 °C
Min.	15,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.00.25
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan ja karmin liitoksesta.**

## Kuva 9



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,1 °C
K-arvo	20,0 °C
Min.	16,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

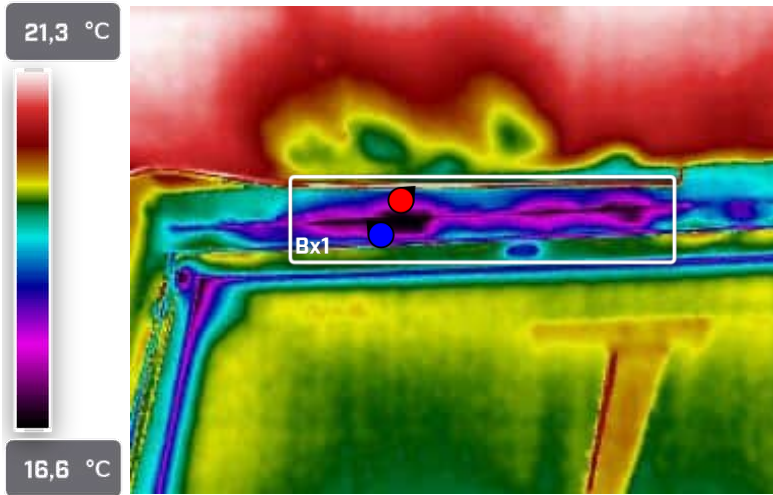
Luotu	30.11.2024 15.00.42
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Pientä ilmavuotoa karmin ja seinän liitoksesta.**

**Liitoksen massaus on revennyt.**

## Kuva 10



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	25,2 °C
K-arvo	18,7 °C
Min.	15,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

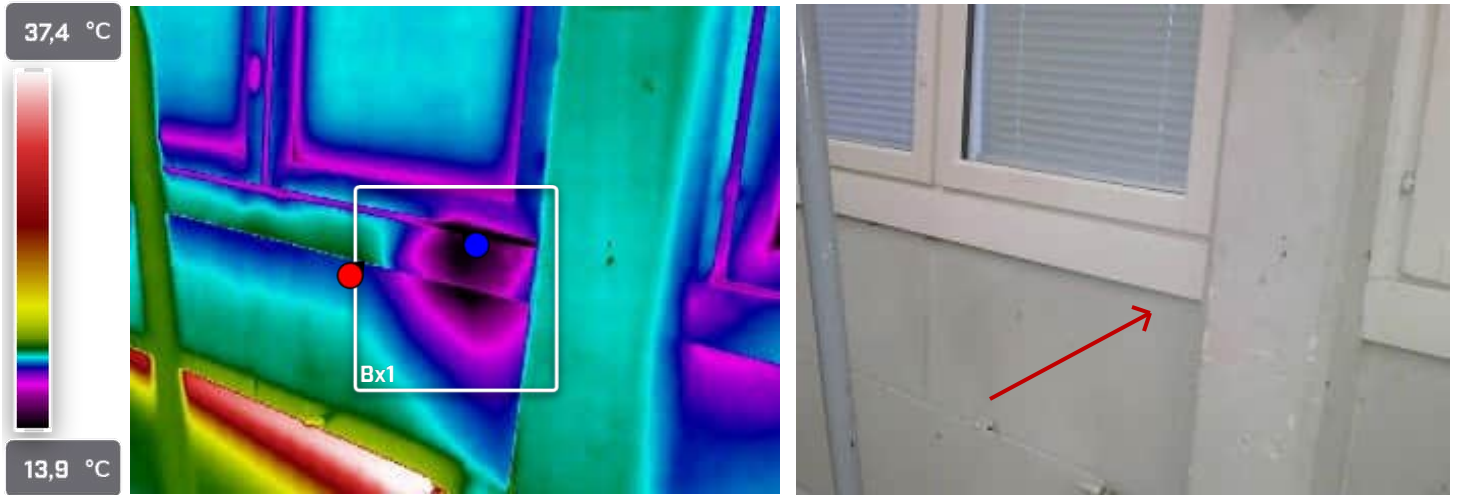
Luotu	30.11.2024 15.01.29
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Pientä ilmavuotoa karmin ja seinän liitoksesta.**

**Liitoksen massaus on revennyt.**

## Kuva 11



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,7 °C
K-arvo	17,5 °C
Min.	8,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

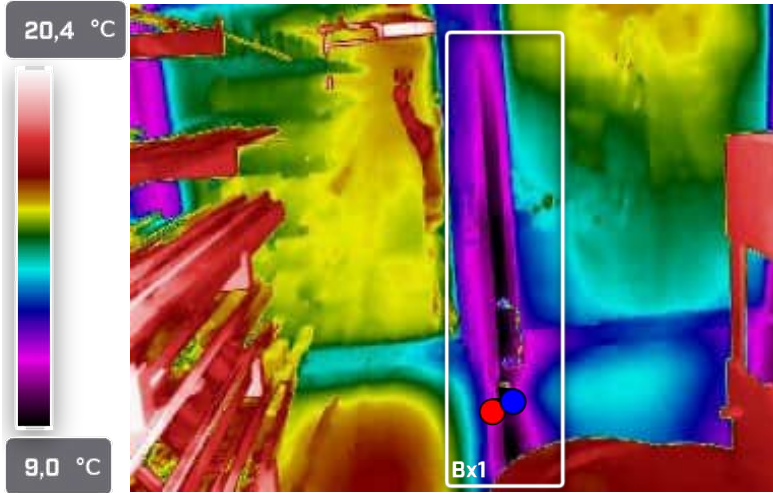
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.01.55
-------	---------------------

**1 krs. C 113: Metalli ja puutyöluokka.**

**Pientä ilmavuotoa karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 12



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	32,7 °C
K-arvo	12,9 °C
Min.	8,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

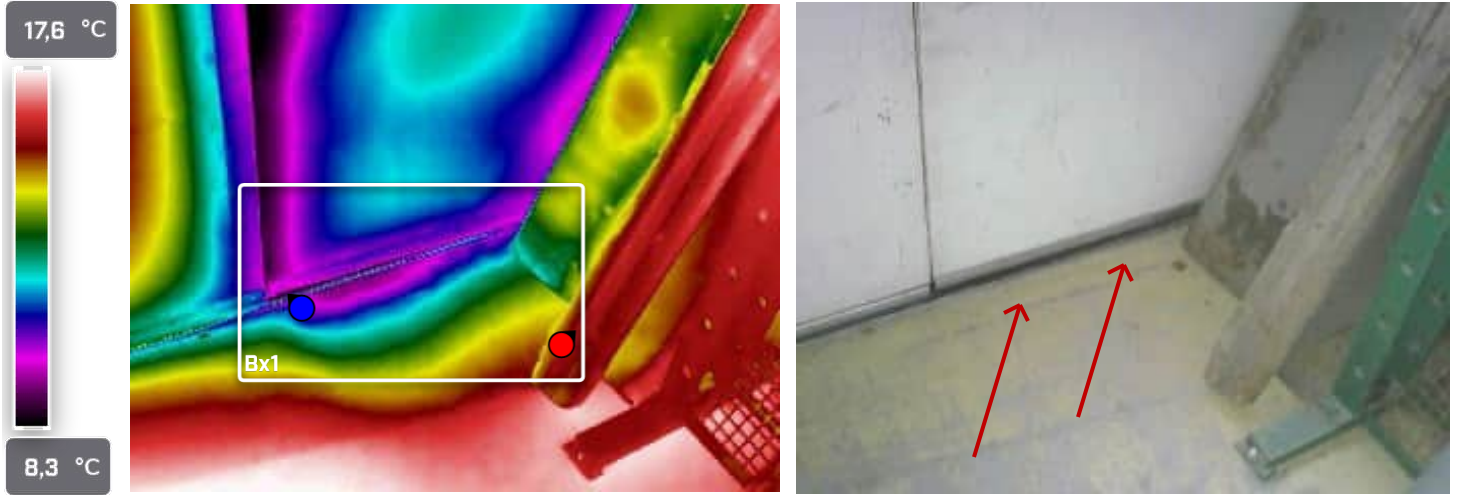
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.03.47
-------	---------------------

**1. krs, C 112:**

**Voimakasta ilmavuotoa oven tiivisteistä.**

## Kuva 13



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	16,0 °C
K-arvo	12,3 °C
Min.	8,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

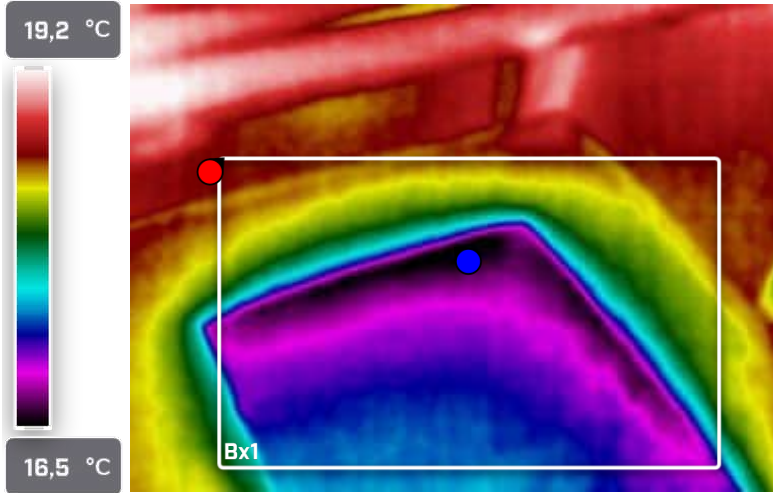
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.04.02
-------	---------------------

**1. krs, C 112:**

**Voimakasta ilmvuotoa oven tiivisteistä/ kynnyksen alta.**

## Kuva 14



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,6 °C
K-arvo	17,5 °C
Min.	16,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

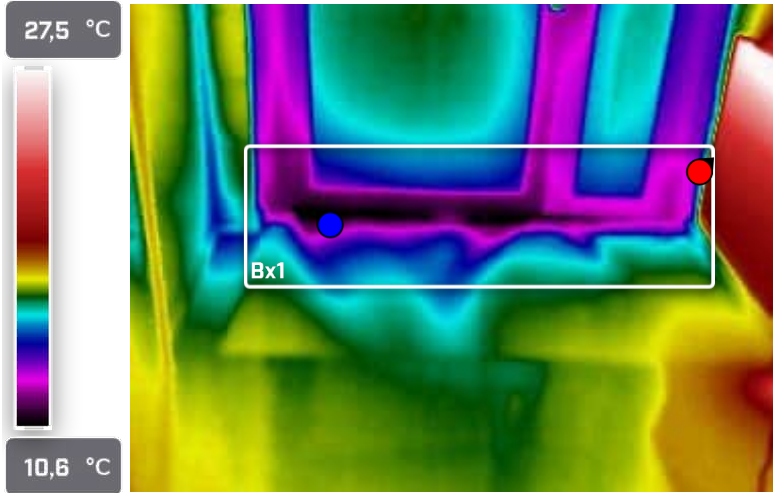
Luotu	30.11.2024 15.05.39
-------	---------------------

1 krs, C 123/ Eteinen

Lattialuukun tiivisteistä / reunoista havaittiin ilmavuotoa.



## Kuva 15



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,2 °C
K-arvo	14,4 °C
Min.	9,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

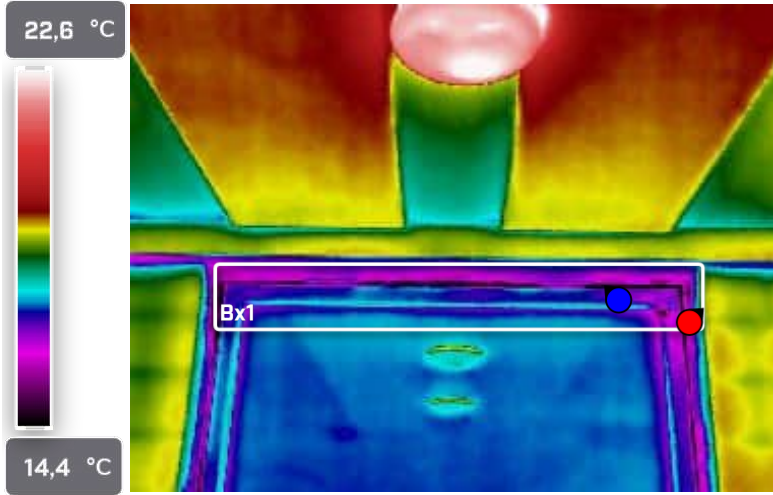
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.06.05
-------	---------------------

1. krs, C 123/ Eteinen

Ulko-oven tiivisteistä havaittiin ilmavuotoa.

## Kuva 16



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,0 °C
K-arvo	16,7 °C
Min.	11,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

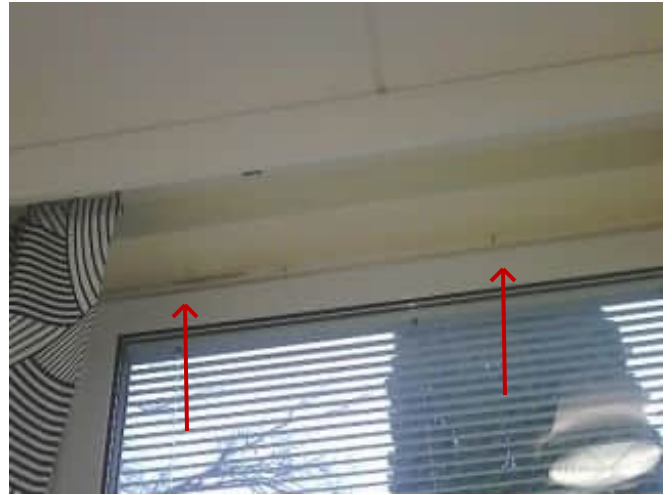
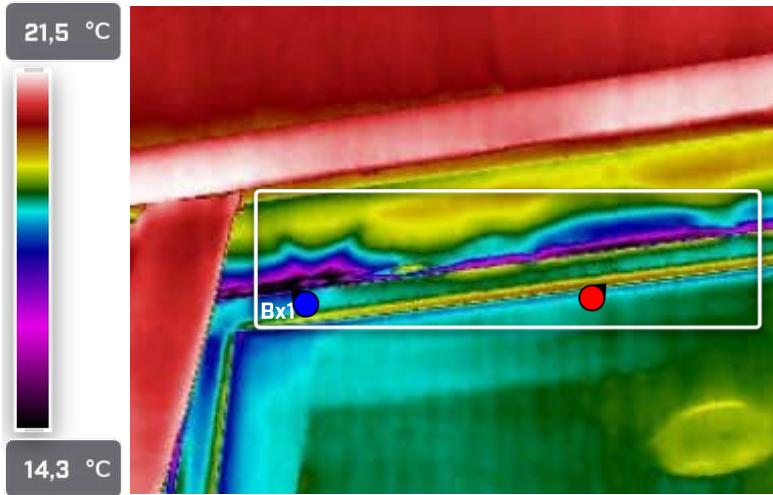
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.07.07
-------	---------------------

1. krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan yläreunasta.

## Kuva 17



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	20,2 °C
K-arvo	18,8 °C
Min.	10,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

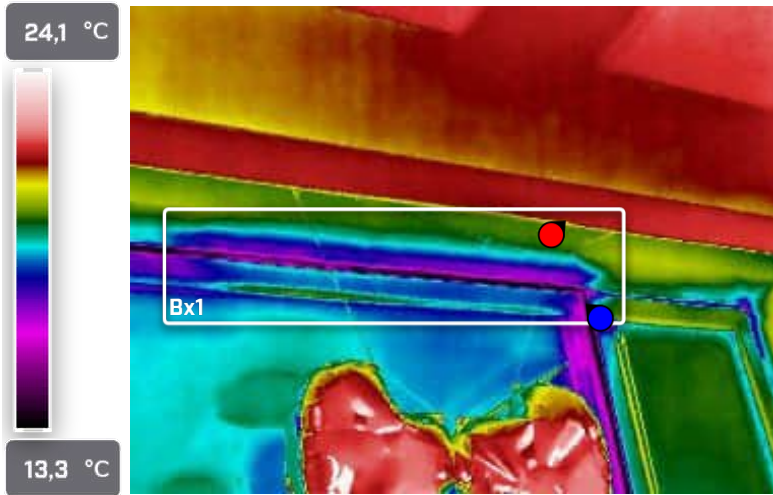
Luotu	30.11.2024 15.08.03
-------	---------------------

**1. krs, C108, läsesal:**

**Ikkunan karmin ja seinän liitoksesta havaittiin ilmavuotoa.**

**Liitoksen massaus on revennyt.**

## Kuva 18



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,8 °C
K-arvo	18,6 °C
Min.	12,2 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

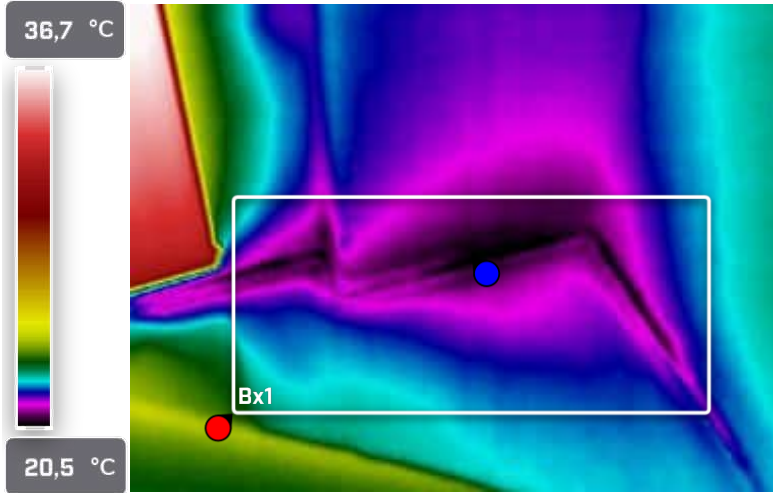
Luotu	30.11.2024 15.08.38
-------	---------------------

**1 krs, 108:**

**Ikkunan karmin ja seinän liitoksesta havaittiin ilmavuotoa.**

**Liitoksen massaus on revennyt.**

## Kuva 19



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	23,8 °C
K-arvo	21,8 °C
Min.	20,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

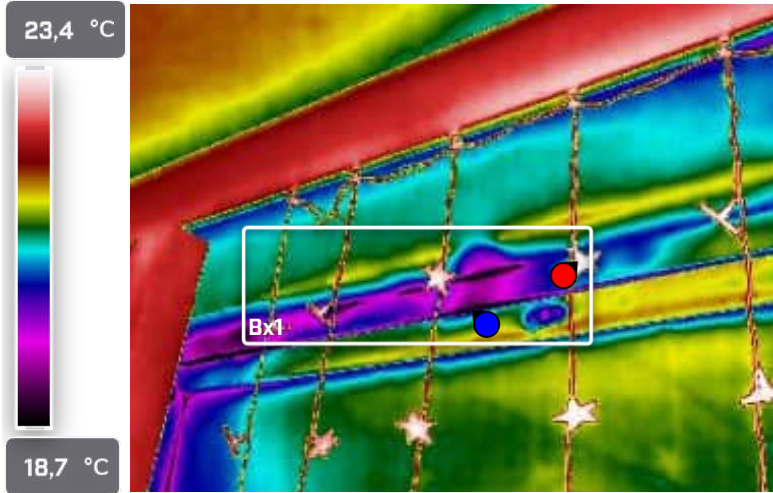
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.09.27
-------	---------------------

**1 krs, Kirjasto/harrastehuone:**

**Pientä ilmavuotoa alapohjan ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 20



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	24,0 °C
K-arvo	20,9 °C
Min.	17,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

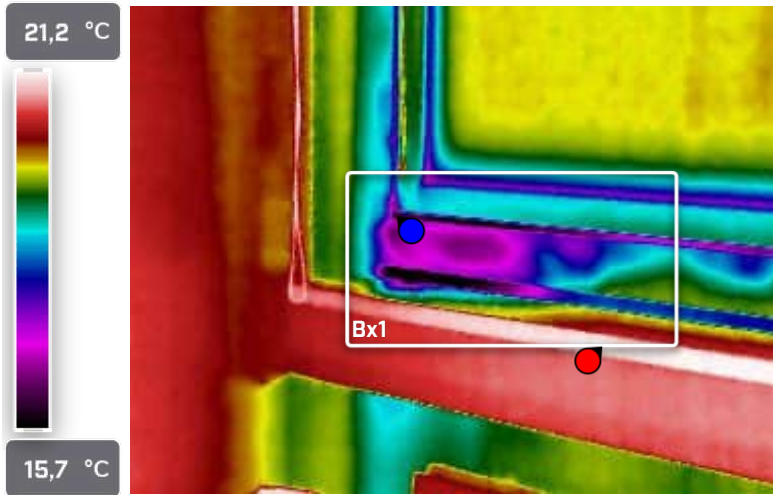
Luotu	30.11.2024 15.11.16
-------	---------------------

### Bibliotek:

Ikkunan ja karmin liitoksesta havaittiin ilmavuotoa.

Liitoksen massaus on revennyt.

## Kuva 21



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,2 °C
K-arvo	18,7 °C
Min.	15,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

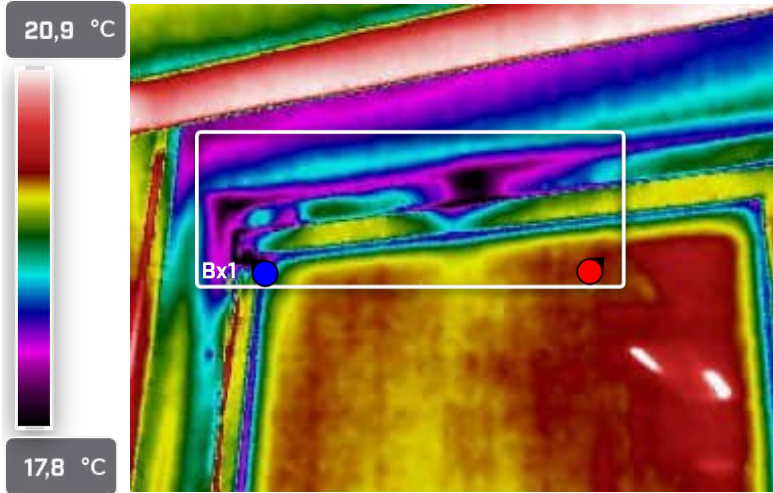
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.13.09
-------	---------------------

**1 krs, kirjasto:**

**Ikkunan ja karmin liitoksesta havaittiin ilmavuotoa.**

## Kuva 22



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,0 °C
K-arvo	19,1 °C
Min.	16,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

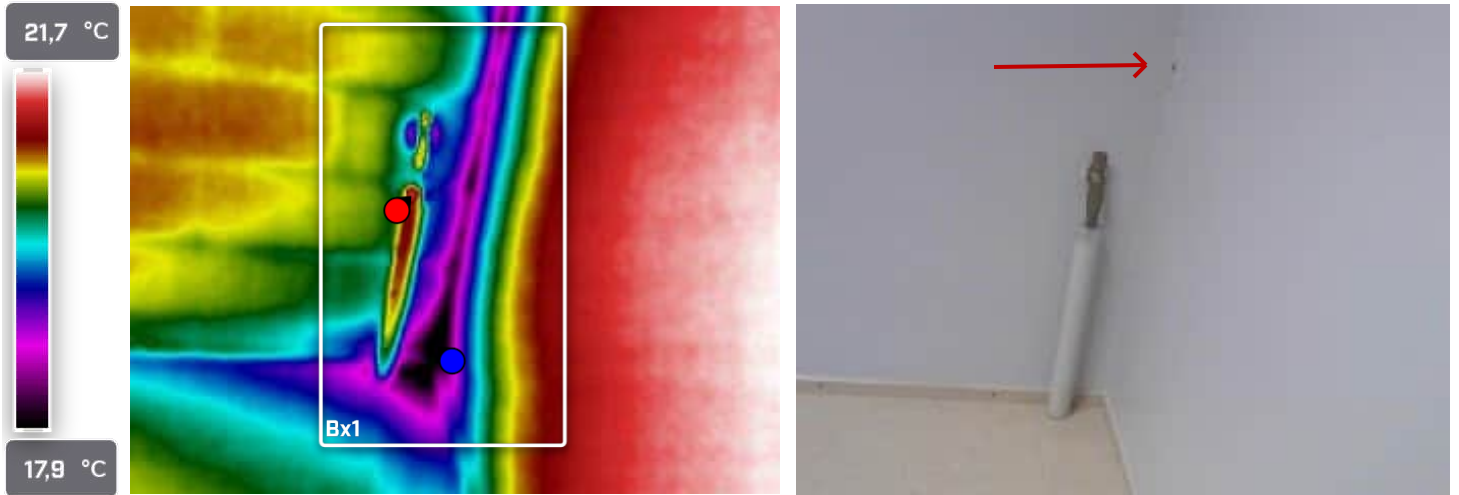
Luotu	30.11.2024 15.13.25
-------	---------------------

**1 krs, kirjasto:**

**Ikkunan tiivisteestä havaittiin ilmavuotoa.**



## Kuva 23



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,3 °C
K-arvo	19,9 °C
Min.	17,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

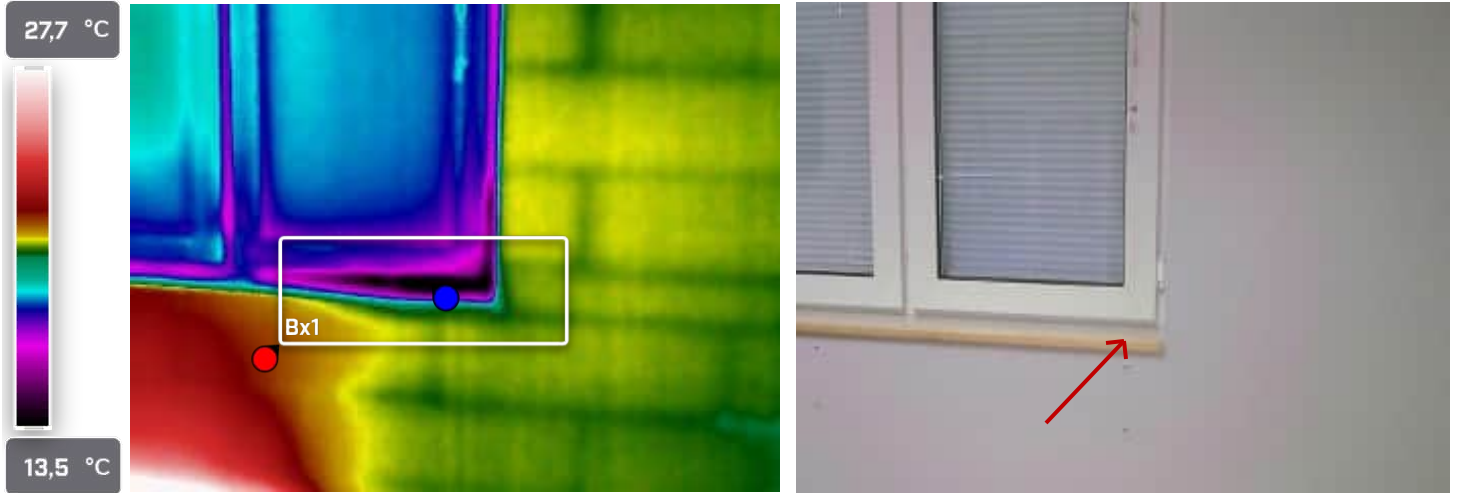
Luotu	30.11.2024 15.15.00
-------	---------------------

**1 krs, C 105:**

**Ulkoseinän ja väliseinän liitoksesta havaittiin pientä ilmavuotoa.**

**Seinien välinen massaus on osittain revennyt.**

## Kuva 24



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	21,8 °C
K-arvo	19,1 °C
Min.	12,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

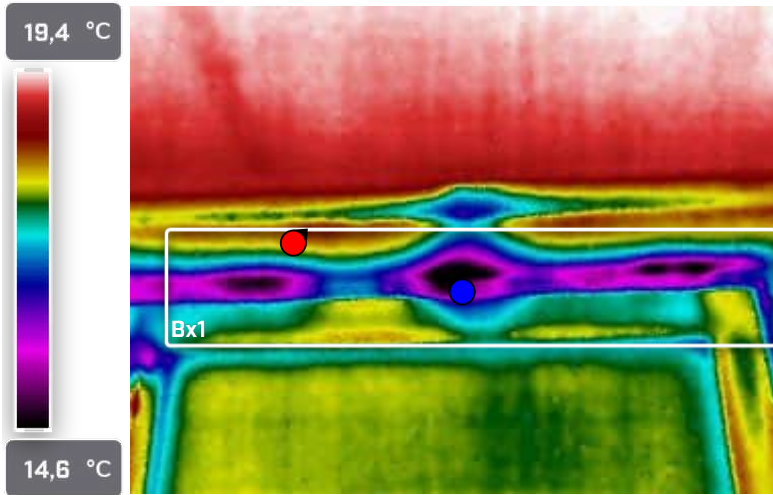
Luotu	30.11.2024 15.15.17
-------	---------------------

**1 krs, C 105:**

**Ikkunan ja karmin liitoksesta havaittiin pientä ilmavuotoa.**

**Liitoksen välinen massaus on osittain revennyt.**

## Kuva 25



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,5 °C
K-arvo	17,0 °C
Min.	13,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

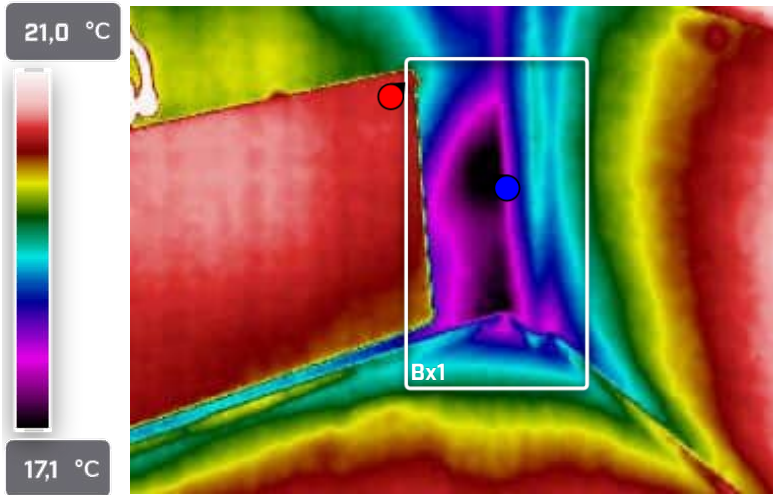
Luotu	30.11.2024 15.16.36
-------	---------------------

**1 krs:**

**Ikkunakarmin ja seinän liitoksesta sekä havaittiin ilmavuotoa.**

**Liitoksen välinen massaus on osittain revennyt.**

## Kuva 26



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,4 °C
K-arvo	18,6 °C
Min.	17,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

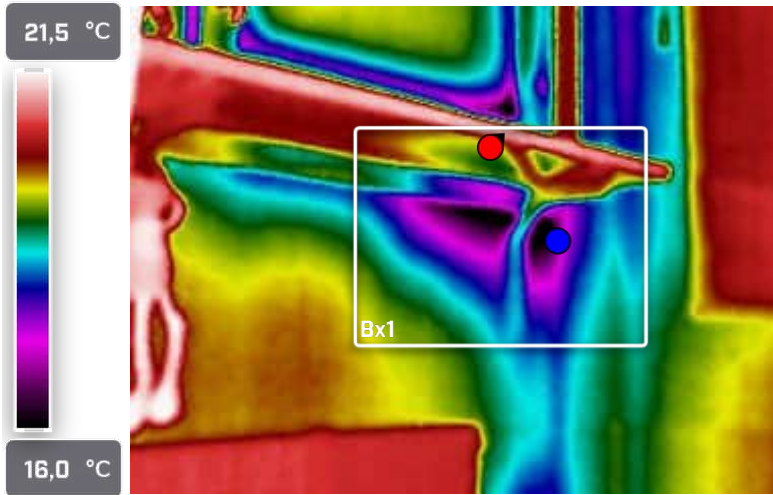
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.17.47
-------	---------------------

1 krs:

Pientä ilmavuotoa alapohjasta sekä seinien liitoksesta.

## Kuva 27



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,3 °C
K-arvo	18,7 °C
Min.	15,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

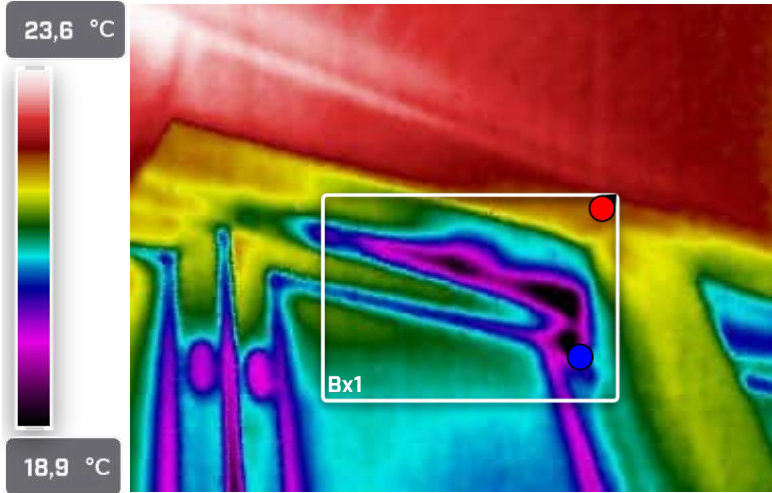
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.18.11
-------	---------------------

### 1 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunakarmin ja seinän välistä.

## Kuva 28



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,7 °C
K-arvo	21,2 °C
Min.	17,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

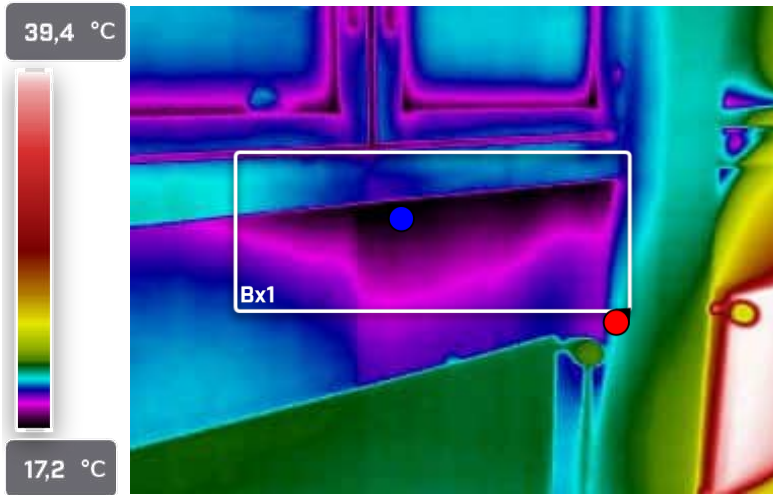
Luotu	30.11.2024 15.19.14
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa karmin ja seinän liitoksesta.**

**Massaus on auennut.**

## Kuva 29



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,8 °C
K-arvo	19,0 °C
Min.	16,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

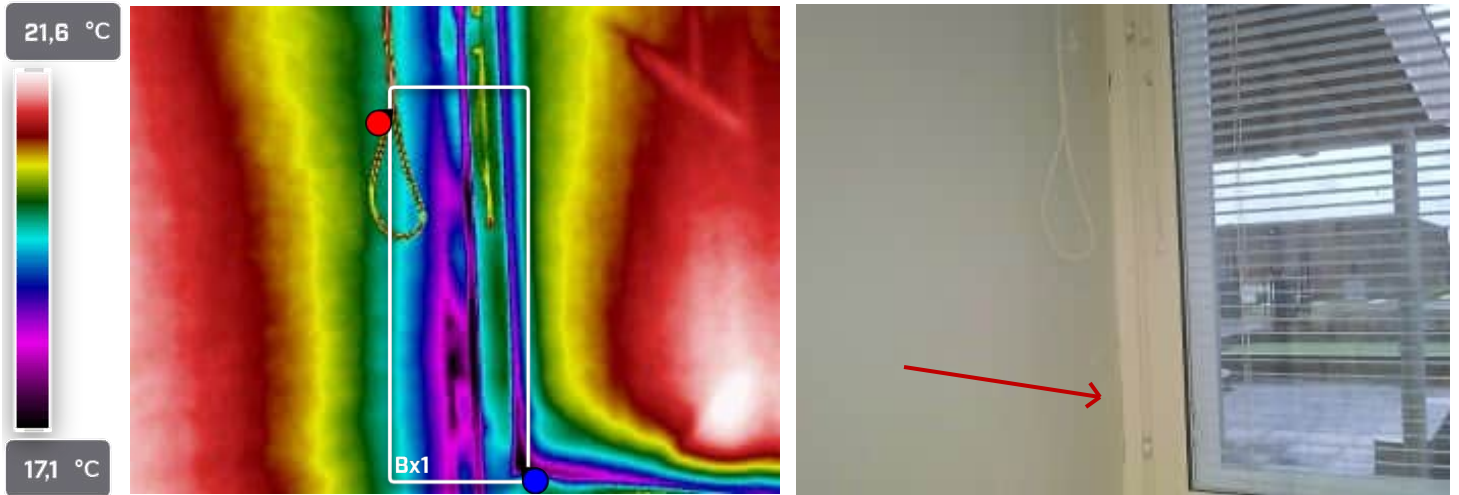
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.19.44
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 30



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	21,3 °C
K-arvo	19,0 °C
Min.	16,2 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

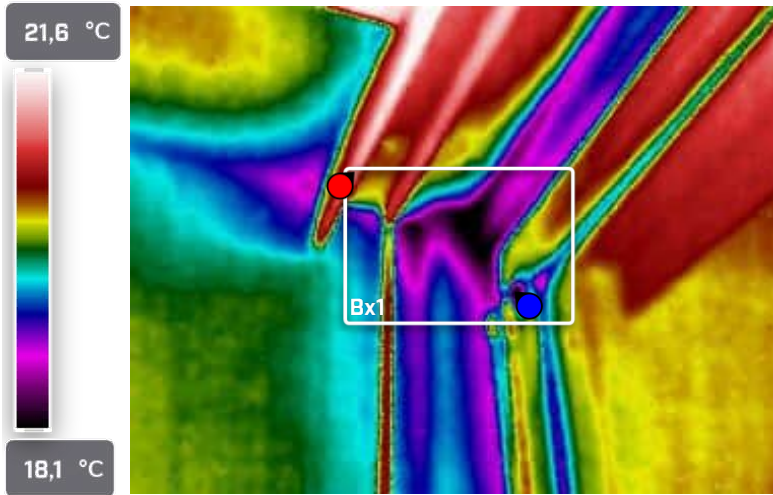
Luotu	30.11.2024 15.20.28
-------	---------------------

1 krs:

Pientä ilmavuotoa karmin ja seinän liitoksesta.



## Kuva 31



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,2 °C
K-arvo	19,3 °C
Min.	17,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

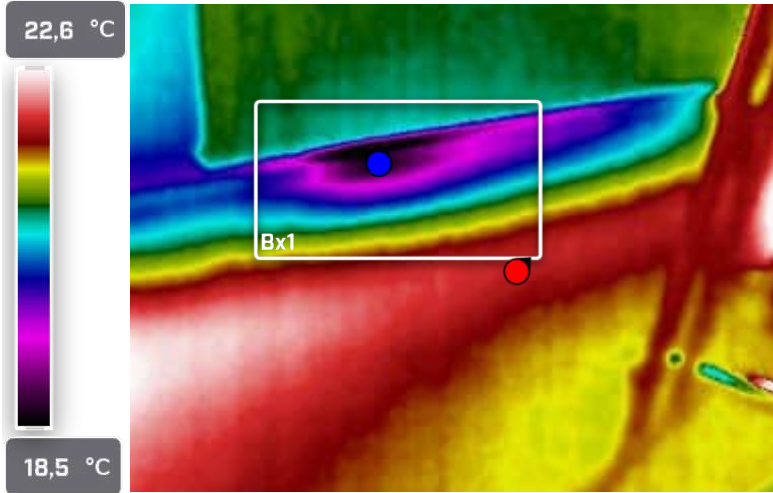
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.21.46
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 32



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,0 °C
K-arvo	20,5 °C
Min.	17,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

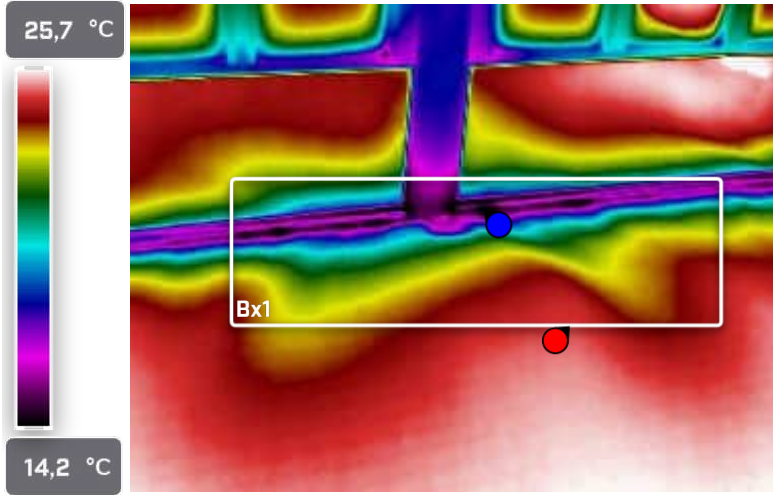
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.22.58
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa alapohjan ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 33



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	24,9 °C
K-arvo	21,3 °C
Min.	12,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

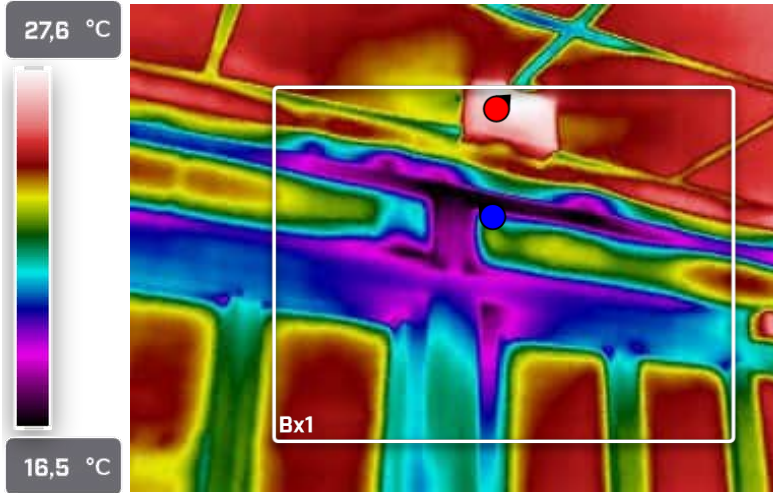
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.24.17
-------	---------------------

**1 krs:**

**Kohtalaista ilmapuotoa oven alareunan tiivisteistä.**

## Kuva 34



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	30,3 °C
K-arvo	22,4 °C
Min.	15,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

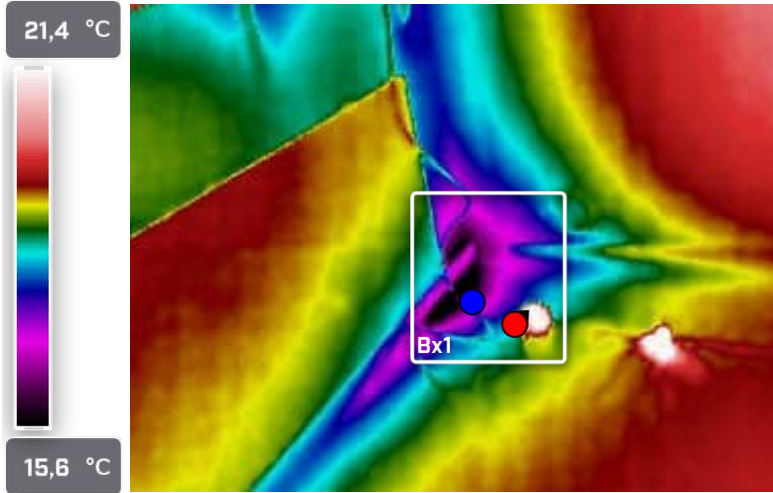
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.24.29
-------	---------------------

**1 krs, tuulikaappi:**

Runsasta ilmavuotoa oven tiivisteistä sekä oven karmin ja seinän liitoksesta.

## Kuva 35



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,8 °C
K-arvo	17,7 °C
Min.	14,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

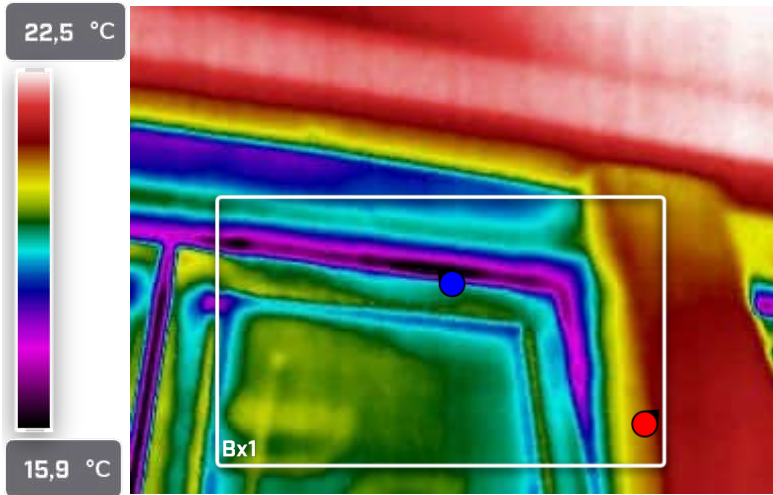
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.25.49
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa alapohjan ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 36



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,4 °C
K-arvo	19,4 °C
Min.	15,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

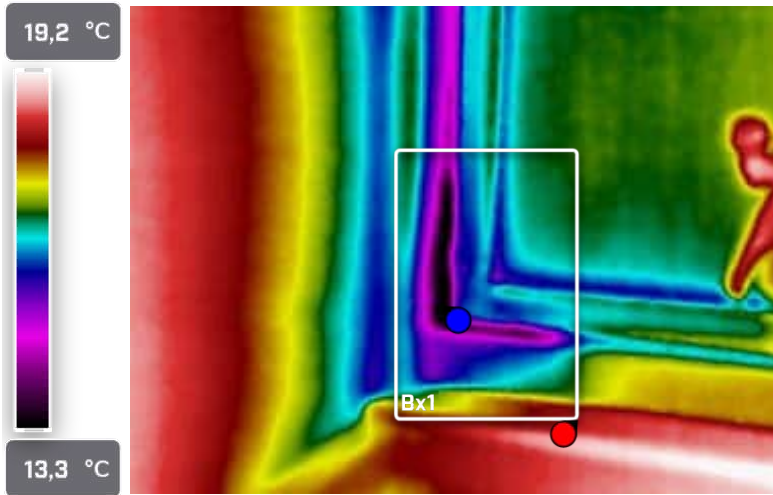
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.27.12
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 37



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,2 °C
K-arvo	16,1 °C
Min.	12,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

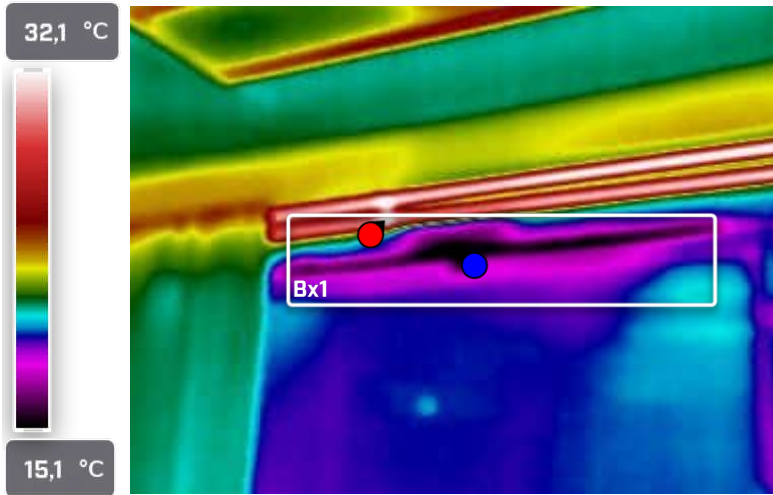
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.28.10
-------	---------------------

1 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä.

## Kuva 38



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	33,0 °C
K-arvo	19,4 °C
Min.	14,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

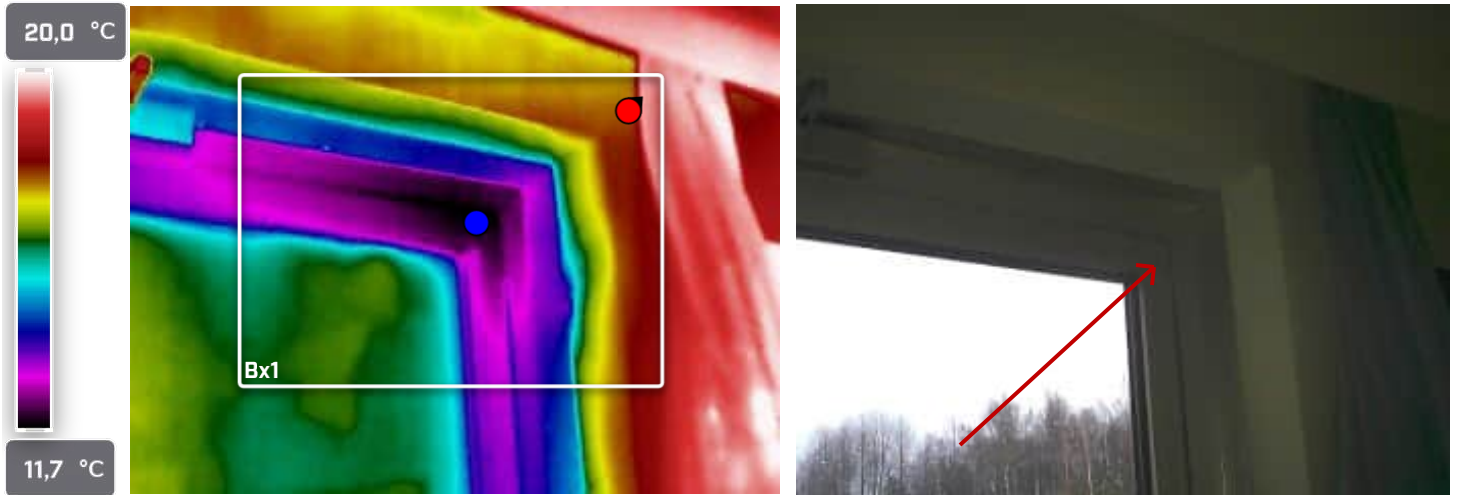
Luotu	30.11.2024 15.29.41
-------	---------------------

### 1 krs:

Kohtalaista ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä, on mahdollista että ikkuna on hieman auki, tai ei mene kunnolla kiinni



## Kuva 39



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,6 °C
K-arvo	15,3 °C
Min.	11,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

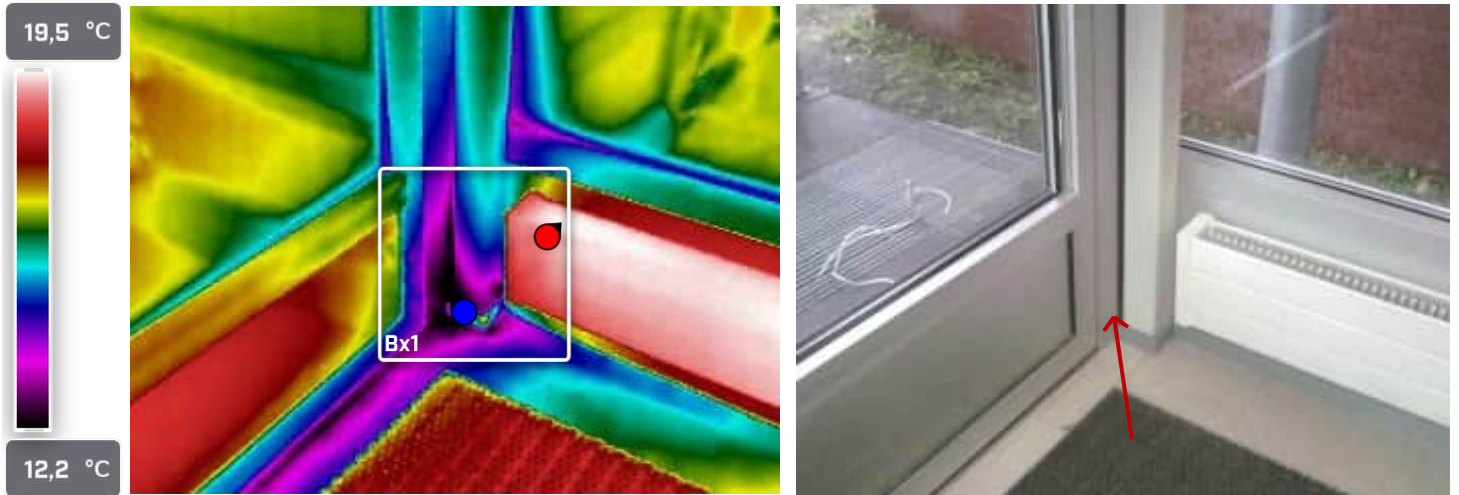
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.32.27
-------	---------------------

1 krs:

Voimakasta ilmavuotoa oven tiivisteestä.

## Kuva 40



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,6 °C
K-arvo	15,4 °C
Min.	10,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

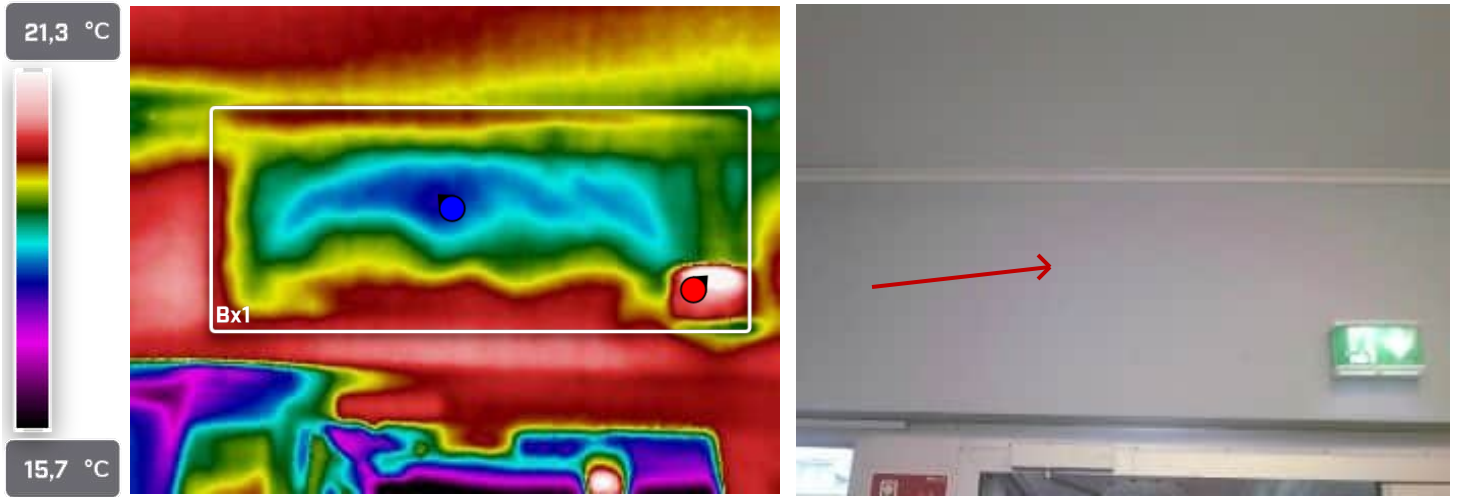
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.36.00
-------	---------------------

**1 krs, tuulikkaappi:**

**Voimakasta ilmavuotoa palkin ja ovielementin välistä.**

## Kuva 41



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,9 °C
K-arvo	19,3 °C
Min.	17,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

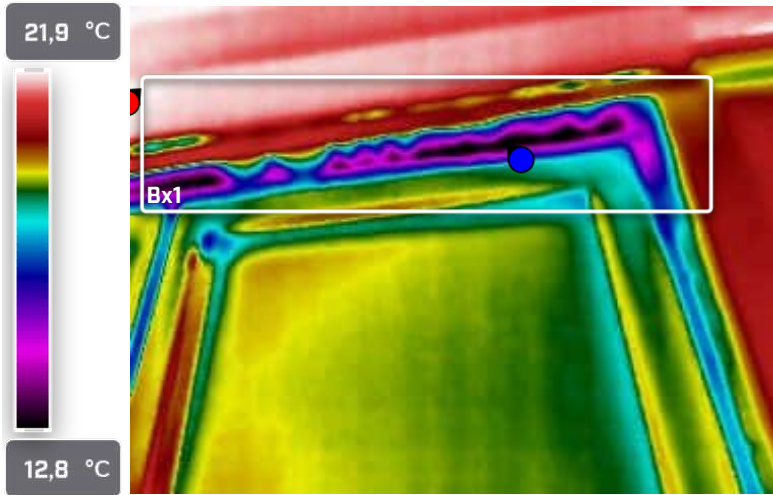
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.37.07
-------	---------------------

**1 krs:**

Tuulikaapin yläpuolelta havaittiin ympäristöään viilempi alue, mahdollisesti ilmavuoto.

## Kuva 42



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,9 °C
K-arvo	18,8 °C
Min.	12,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

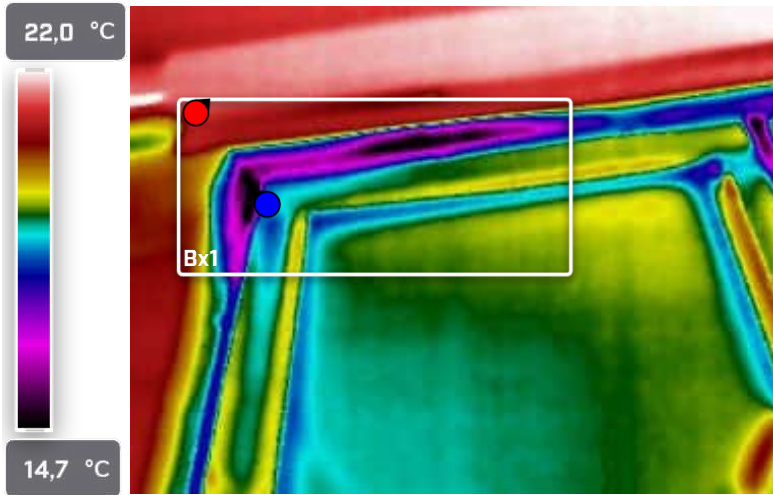
Luotu	30.11.2024 15.38.03
-------	---------------------

### 1 krs:

Ikkunan karmin ja seinän välistä havaittiin ilmavuotoa.

Ikkunan karmin ja seinän välinen massaus on auennut.

## Kuva 43



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,5 °C
K-arvo	18,9 °C
Min.	12,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

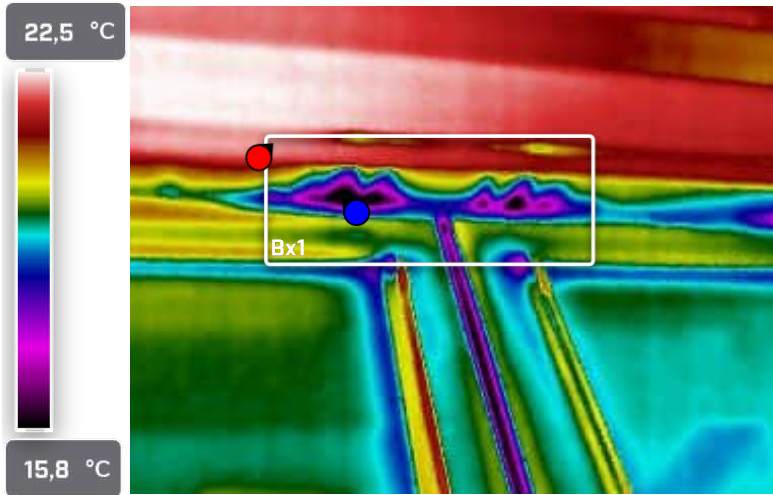
Luotu	30.11.2024 15.38.33
-------	---------------------

### 1 krs:

Ikkunan karmin ja seinän tai tiivisteestä havaittiin ilmavuotoa.

Ikkunan karmin ja seinän välinen massaus on auennut.

## Kuva 44



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,2 °C
K-arvo	19,9 °C
Min.	14,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.39.13
-------	---------------------

### 1 krs:

Ikkunan karmin ja seinän välistä havaittiin ilmavuotoa.

Massaus on auennut karmin ja ikkunan välistä.

## Kuva 45



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,1 °C
K-arvo	18,5 °C
Min.	9,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

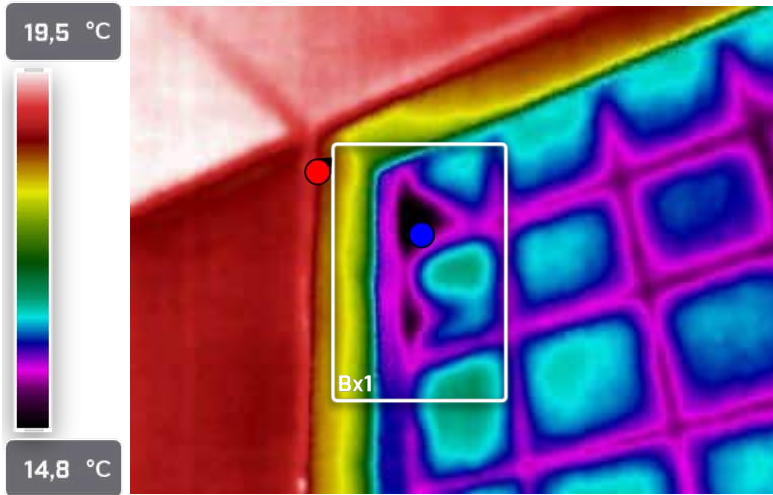
Luotu	30.11.2024 15.39.30
-------	---------------------

### 1 krs:

Ikkunan karmin ja seinän välistä havaittiin ilmavuotoa.

Massaus on auennut ikkunan ja karmin välistä.

## Kuva 46



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,3 °C
K-arvo	16,3 °C
Min.	14,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

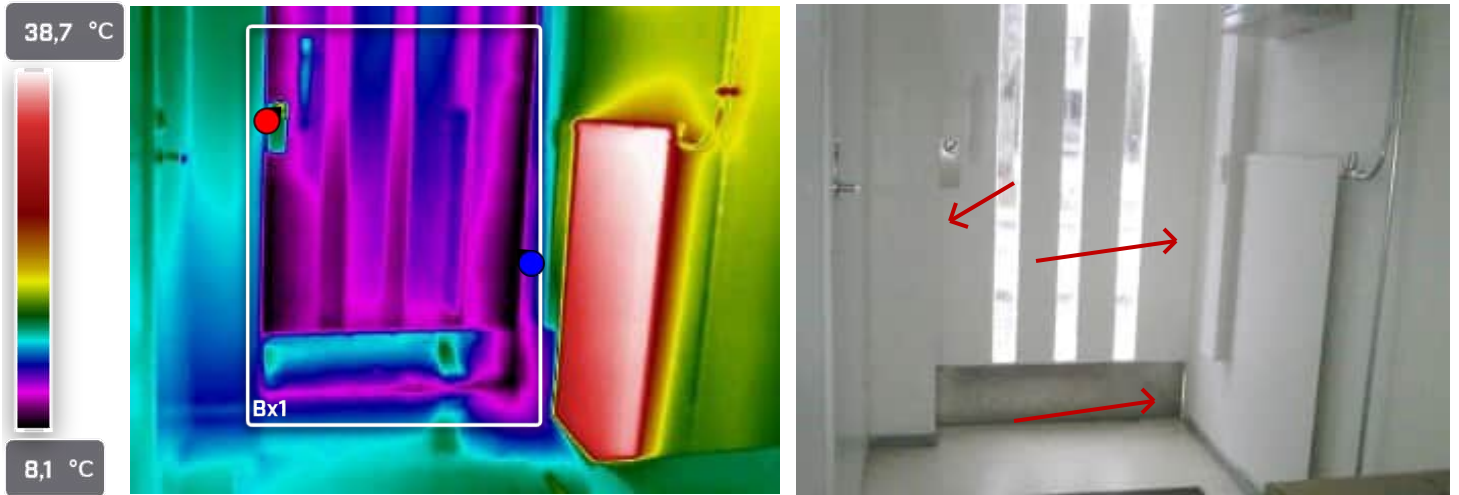
Luotu	30.11.2024 15.43.41
-------	---------------------

**1 krs, Ruokasali:**

**Pientä ilmavuotoa lasitiilen ja seinän liitoksesta.**



## Kuva 47



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,9 °C
K-arvo	12,5 °C
Min.	7,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

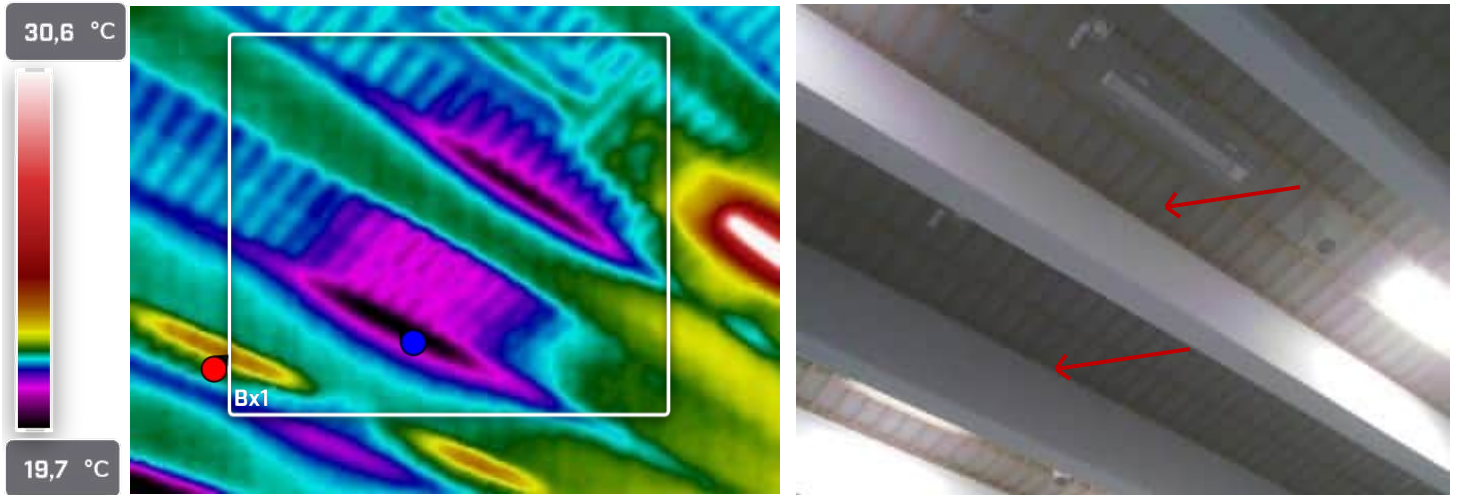
Luotu	30.11.2024 15.44.20
-------	---------------------

**1 krs, A152 Portaikko:**

**Voimakasta ilmavuotoa oven tiivisteistä.**

**Oikeassa alareunassa voi nähdä päivänvalon tiivisteiden ja karmin välistä.**

## Kuva 48



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	23,4 °C
K-arvo	21,7 °C
Min.	19,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

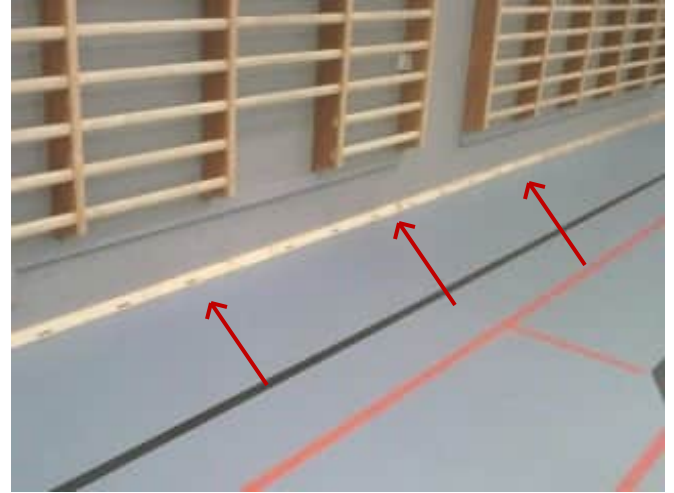
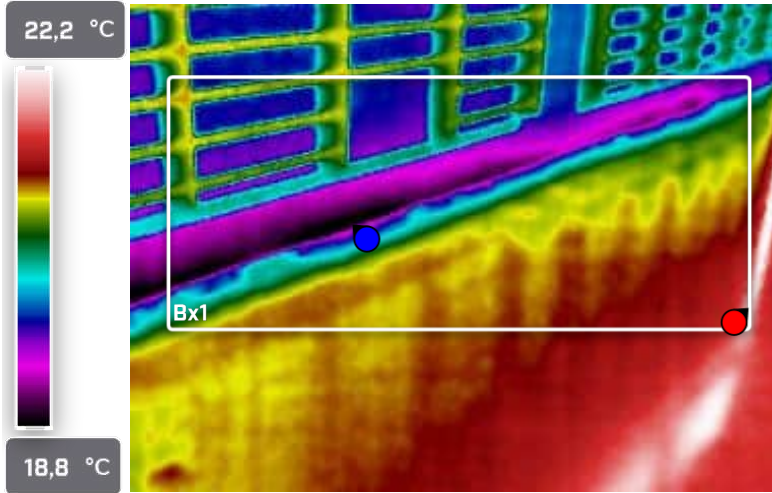
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.48.55
-------	---------------------

**1 krs, Liikuntahalli:**

**Yläpohjasta havaitiin ilmavuotoa kantavien palkkien juuresta.**

## Kuva 49



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,2 °C
K-arvo	20,4 °C
Min.	18,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

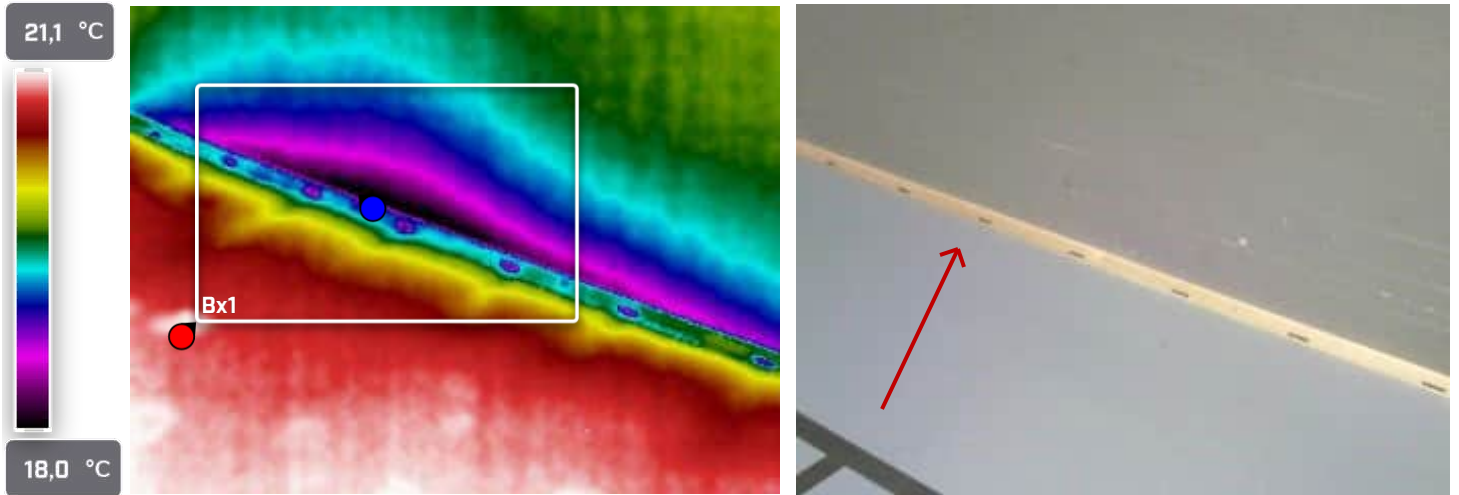
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.50.10
-------	---------------------

**1 krs, Liikuntahalli:**

**Pientä ilmavuotoa alapohjan ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 50



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,1 °C
K-arvo	19,5 °C
Min.	17,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

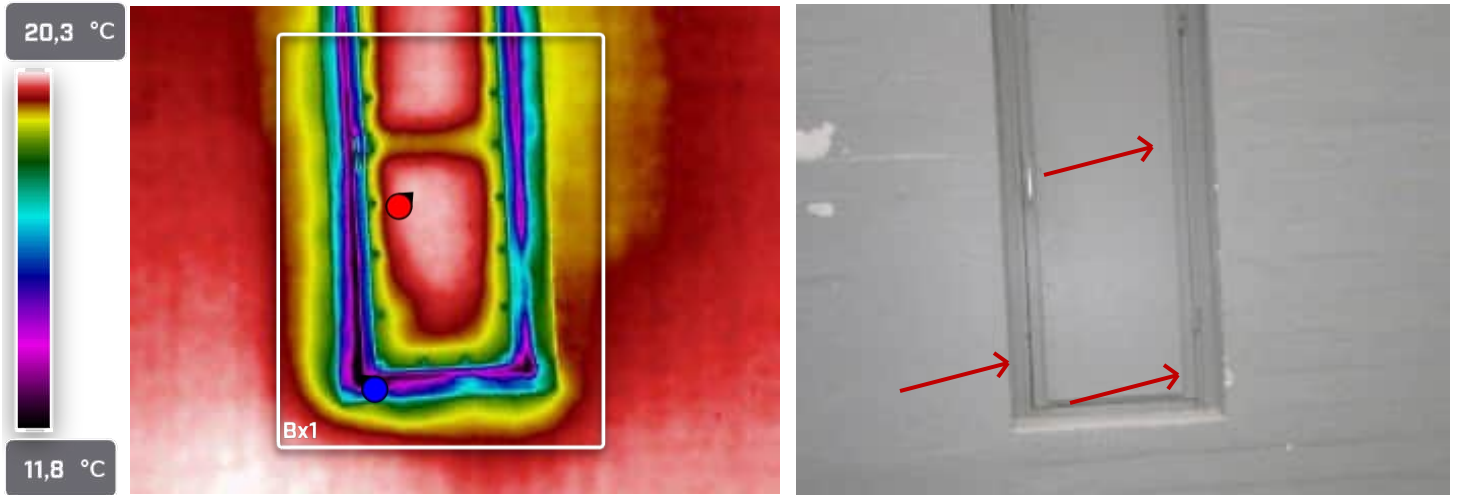
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.50.48
-------	---------------------

**1 krs, Liikuntahalli:**

**Pientä ilmavuotoa alapohjan ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 51



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,2 °C
K-arvo	18,5 °C
Min.	9,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

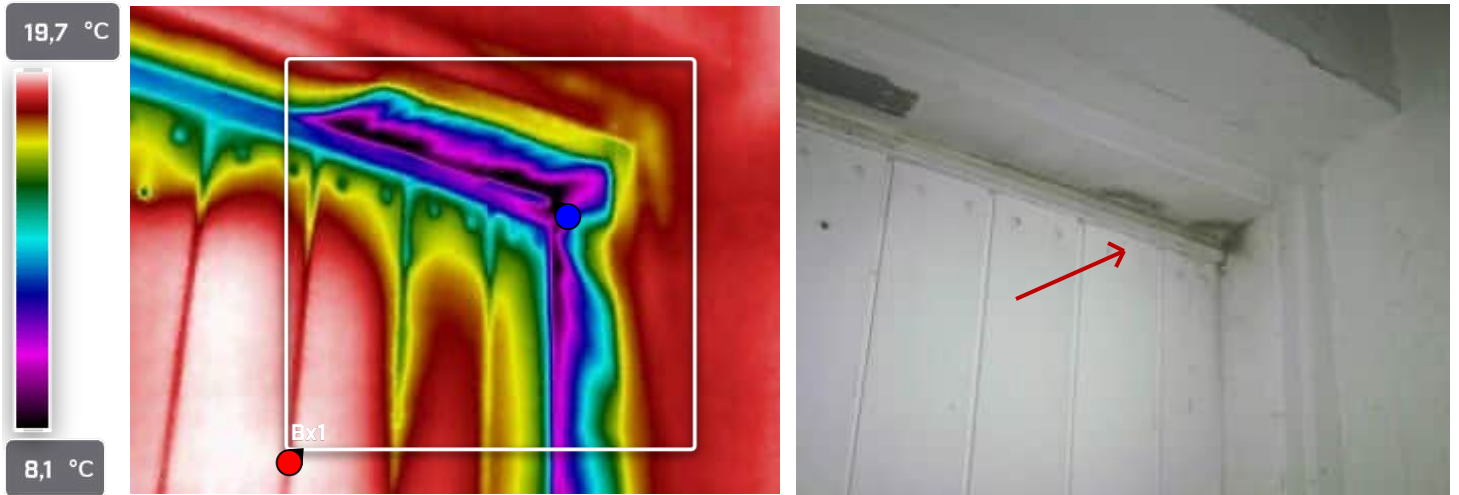
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.51.18
-------	---------------------

**1 krs, Liikuntahalli:**

**Seinän luukun tiivisteistä havaittiin ilmavuotoa.**

## Kuva 52



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	19,6 °C
K-arvo	16,6 °C
Min.	7,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

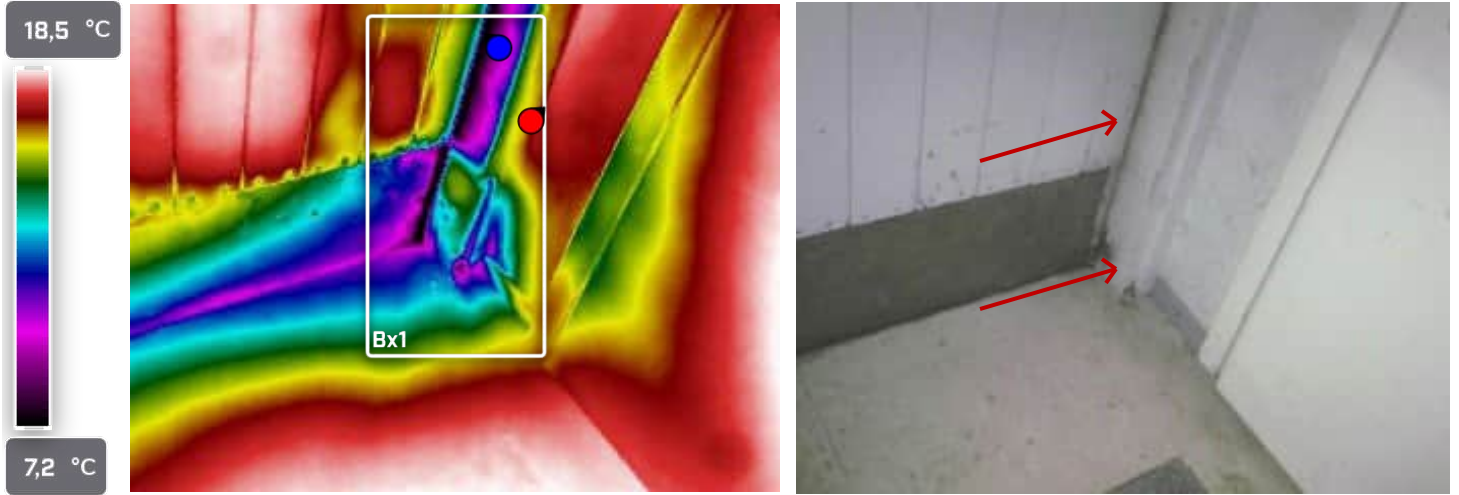
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.52.43
-------	---------------------

**1 krs, Liikuntahalli:**

**Ulko-oven tiivisteistä havaittiin voimakasta ilmavuotoa.**

## Kuva 53



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	17,6 °C
K-arvo	14,0 °C
Min.	6,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

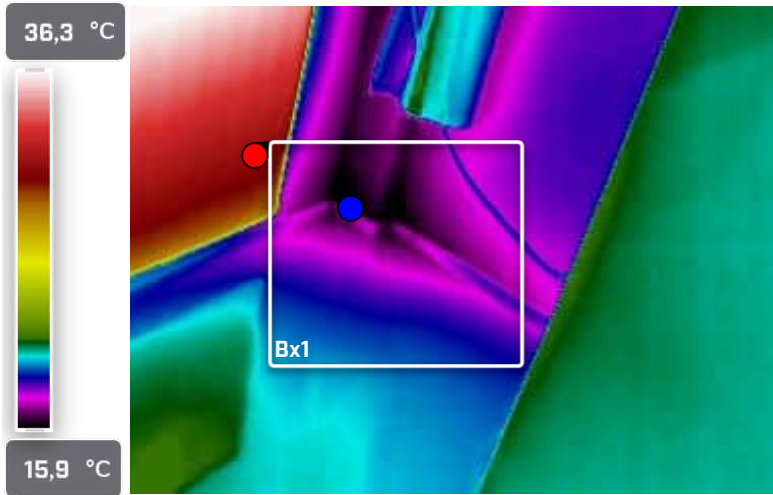
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.52.54
-------	---------------------

**1 krs, Liikuntahalli:**

**Ulko-oven tiivisteistä havaittiin voimakasta ilmavuotoa.**

## Kuva 54



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	31,4 °C
K-arvo	18,2 °C
Min.	15,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

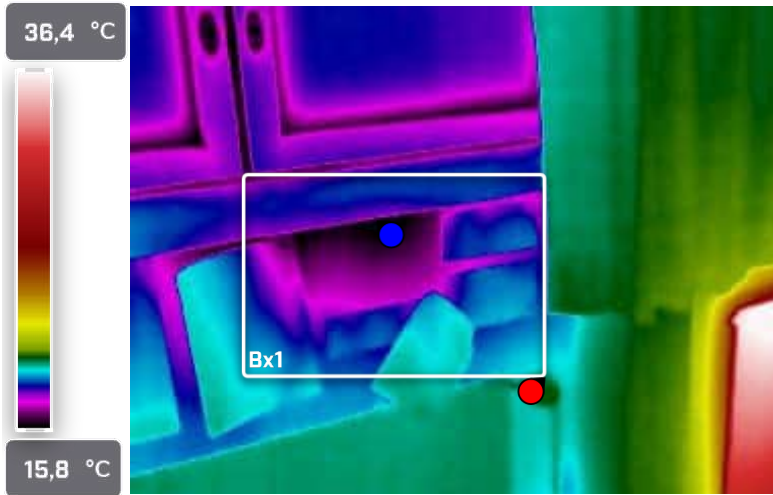
Luotu	30.11.2024 15.54.39
-------	---------------------

1 krs:

Pientä ilmavuotoa alapohjasta.



## Kuva 55



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	19,8 °C
K-arvo	18,2 °C
Min.	15,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

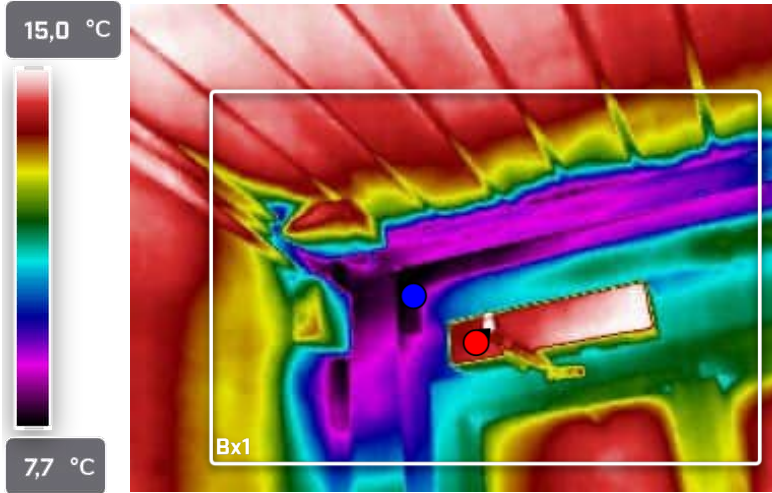
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.56.46
-------	---------------------

1 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.

## Kuva 56



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	15,8 °C
K-arvo	11,9 °C
Min.	7,2 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

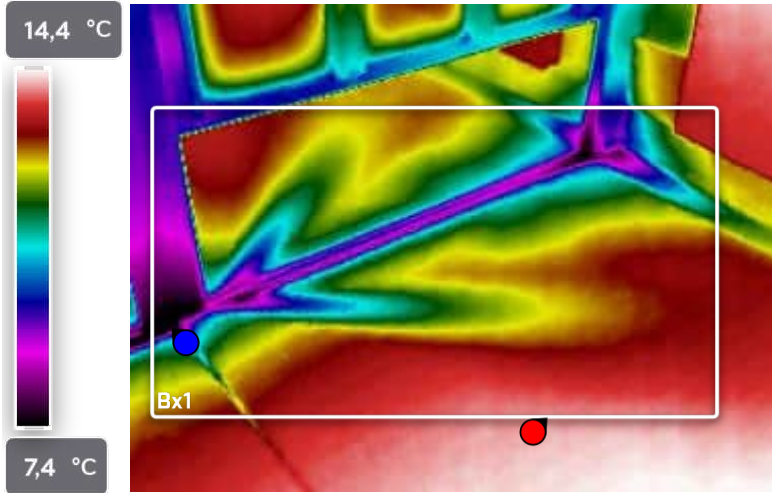
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.58.04
-------	---------------------

**1 krs, Tuulikaappi:**

**Voimakasta ilmavuotoa ulko-ovien tiivisteistä sekä karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 57



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	14,1 °C
K-arvo	12,1 °C
Min.	7,2 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

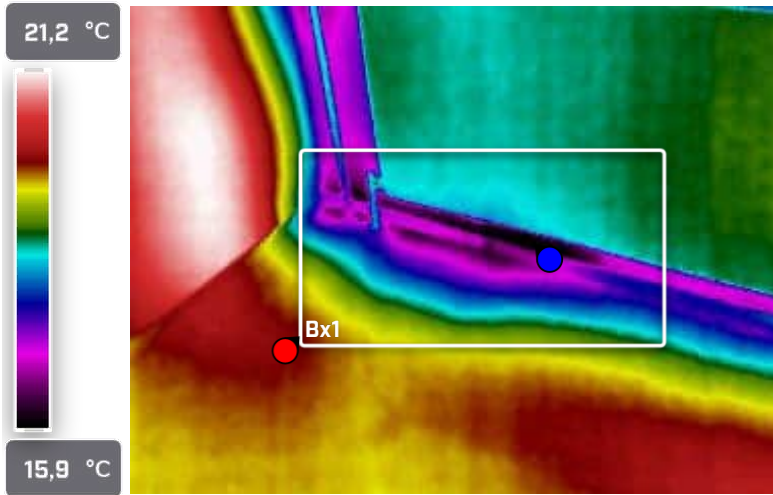
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.58.15
-------	---------------------

**1 krs, Tuulikaappi:**

**Voimakasta ilmavuotoa ulko-ovien tiivisteistä sekä karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 58



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,9 °C
K-arvo	18,1 °C
Min.	15,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

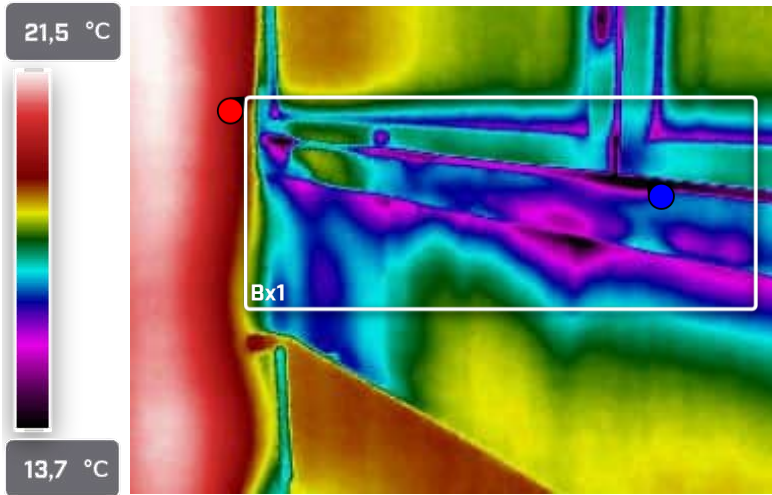
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.58.46
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa havaittiin alapohjasta.**

## Kuva 59



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,4 °C
K-arvo	16,8 °C
Min.	10,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

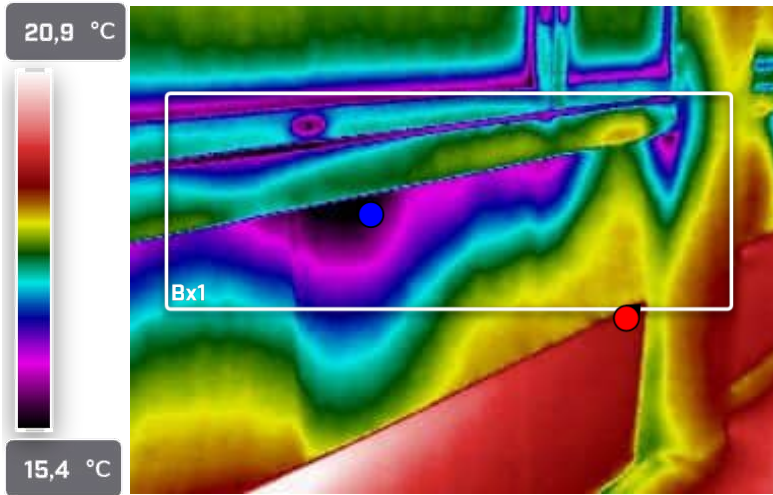
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.59.11
-------	---------------------

### 1 krs:

Pientä ilmavuotoa useasta kohtaa ikkunan tiivisteistä sekä karmen ja seinän liitoksesta.

## Kuva 60



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,3 °C
K-arvo	17,5 °C
Min.	15,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

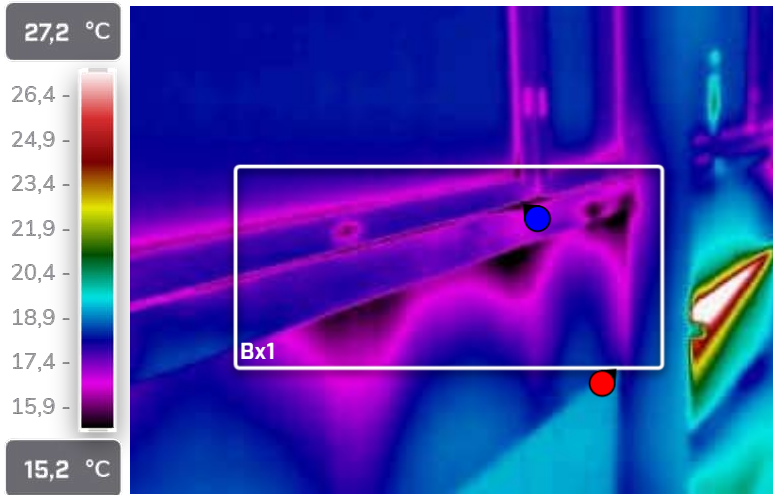
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 15.59.27
-------	---------------------

**1 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 61



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,9 °C
K-arvo	17,3 °C
Min.	14,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

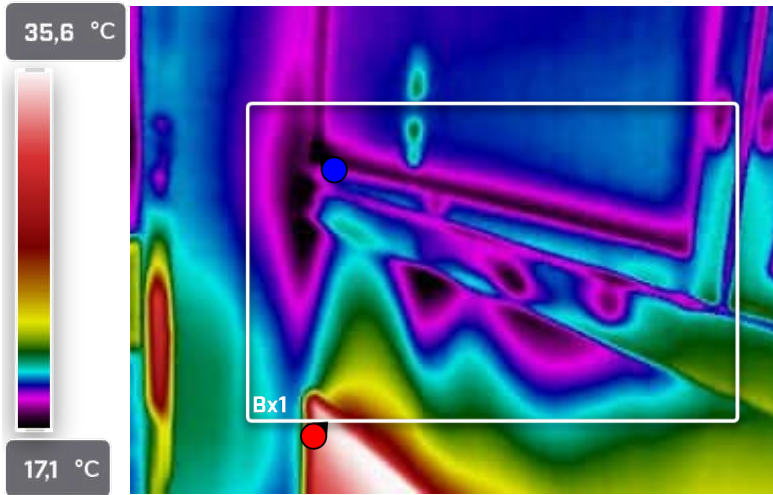
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.00.01
-------	---------------------

### 1 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta sekä ikkunan tiivisteestä.

## Kuva 62



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	35,0 °C
K-arvo	19,7 °C
Min.	16,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

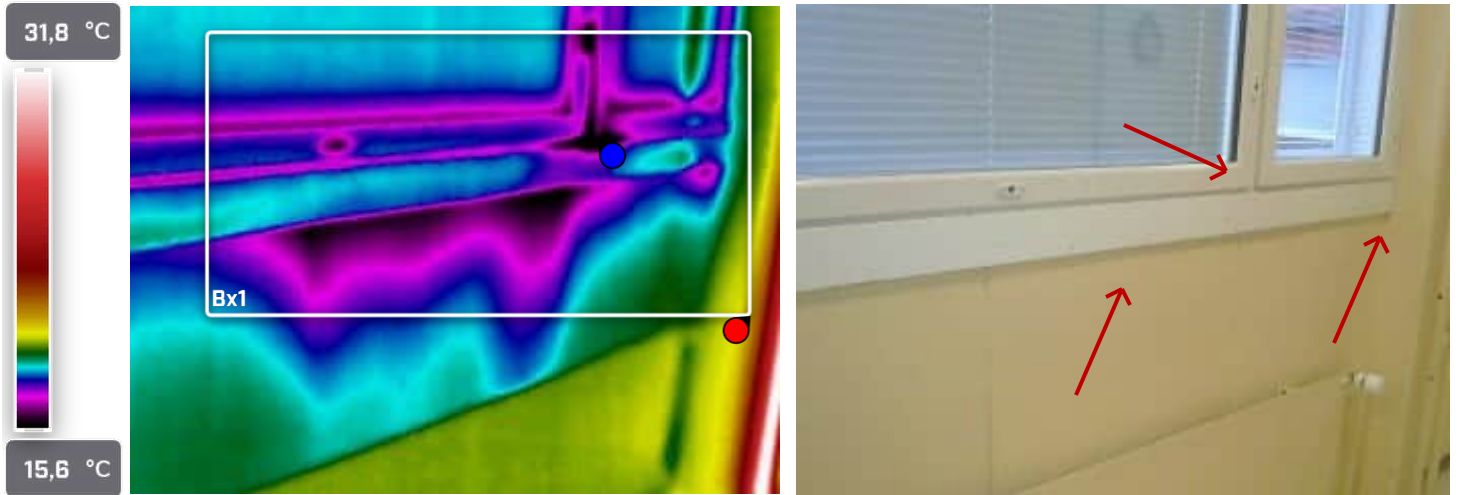
Luotu	30.11.2024 16.00.59
-------	---------------------

**1 krs:**

Useita ilmvuotoja ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.



## Kuva 63



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,9 °C
K-arvo	17,8 °C
Min.	12,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

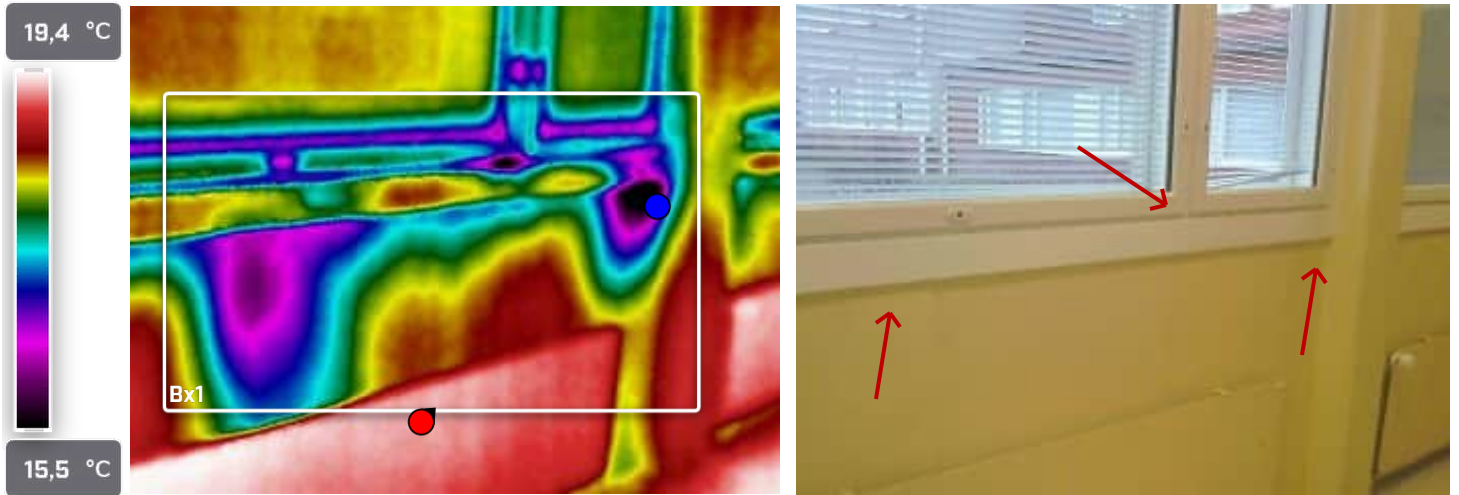
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.01.29
-------	---------------------

### 1 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin sekä seinän liitoksesta sekä ikkunan tiivisteestä.

## Kuva 64



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,2 °C
K-arvo	17,8 °C
Min.	14,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

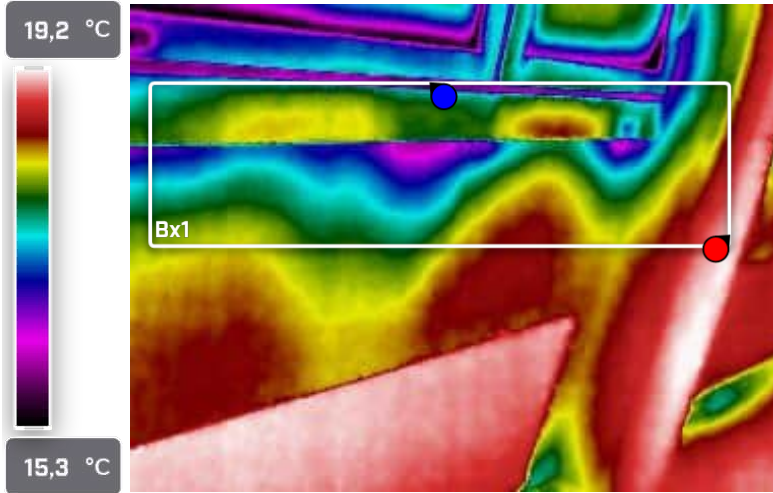
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.01.44
-------	---------------------

### 1 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin sekä seinän liitoksesta sekä ikkunan tiivisteestä.

## Kuva 65



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	19,1 °C
K-arvo	17,7 °C
Min.	15,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

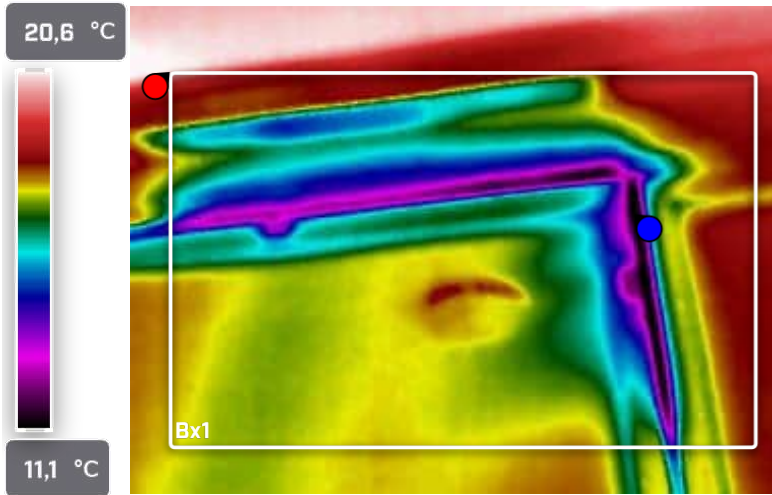
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.02.11
-------	---------------------

1 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin sekä seinän liitoksesta.

## Kuva 66



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,4 °C
K-arvo	16,7 °C
Min.	10,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

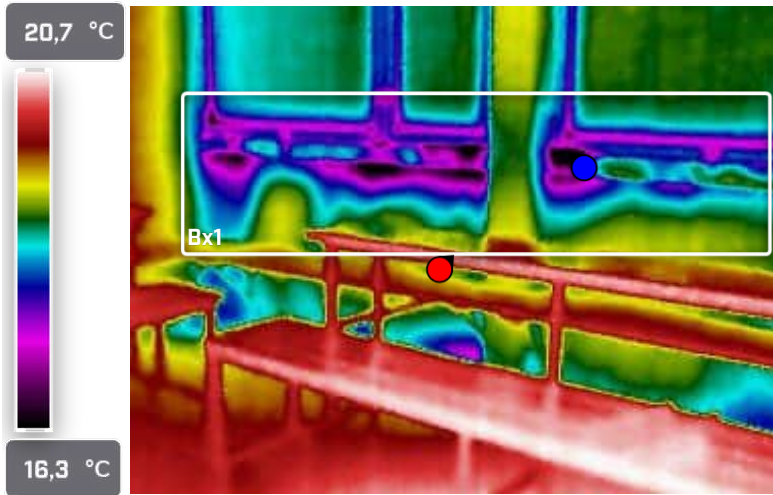
Luotu	30.11.2024 16.02.36
-------	---------------------

**1 krs:**

**Runsasta ilmavuotoa ikkunan tiivisteistä.**

**On mahdollista että ikkuna on jäänyt osittain auki tai sitten ikkuna ei mene kunnolla kiinni osasta kiinnityspisteistä.**

## Kuva 67



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,5 °C
K-arvo	18,4 °C
Min.	13,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

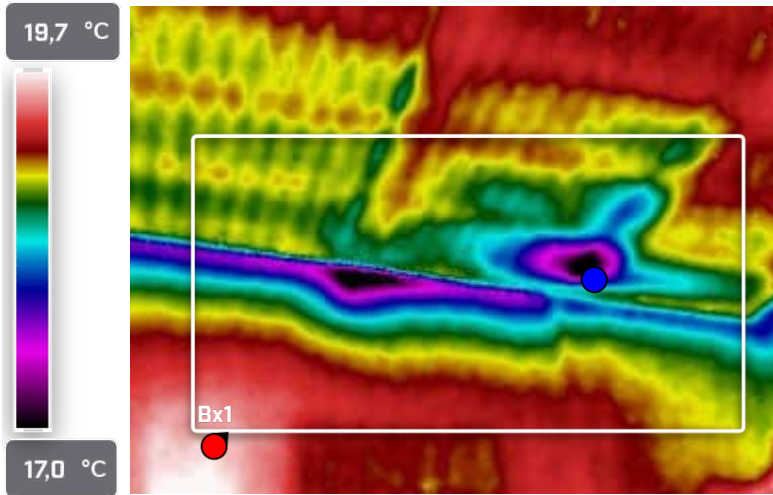
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.03.09
-------	---------------------

**1 krs:**

Useitä ilmavuotoja ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.

## Kuva 68



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,6 °C
K-arvo	18,7 °C
Min.	16,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

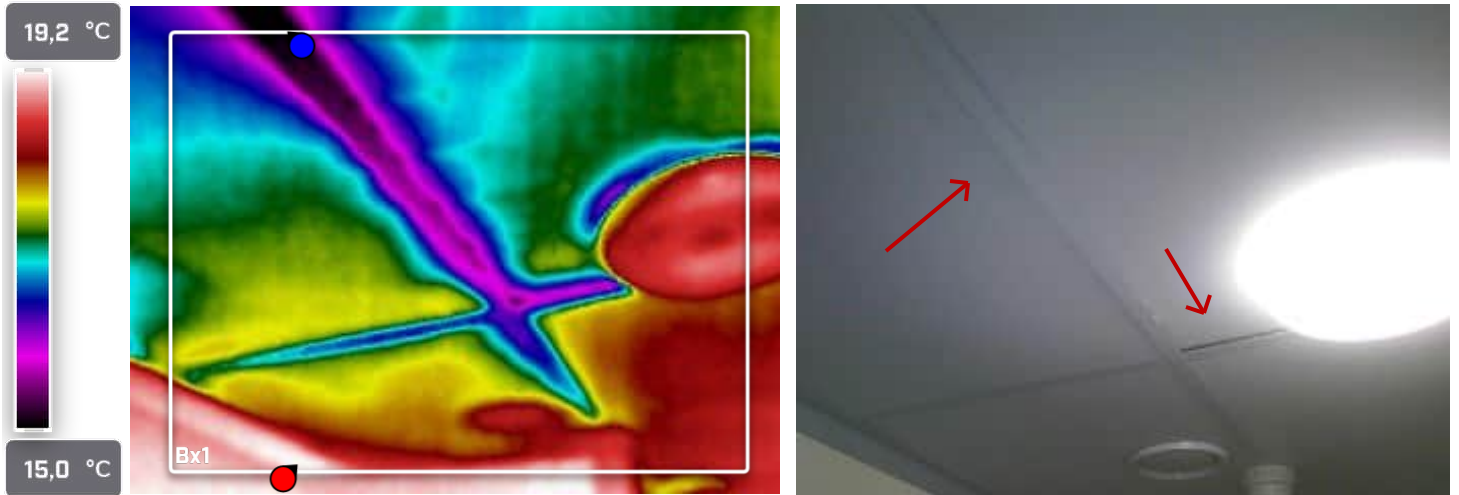
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.06.45
-------	---------------------

**2 krs:**

**Katon alaslaskun takaa havaittiin ilmavuotoa.**

## Kuva 69



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	19,2 °C
K-arvo	17,4 °C
Min.	14,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

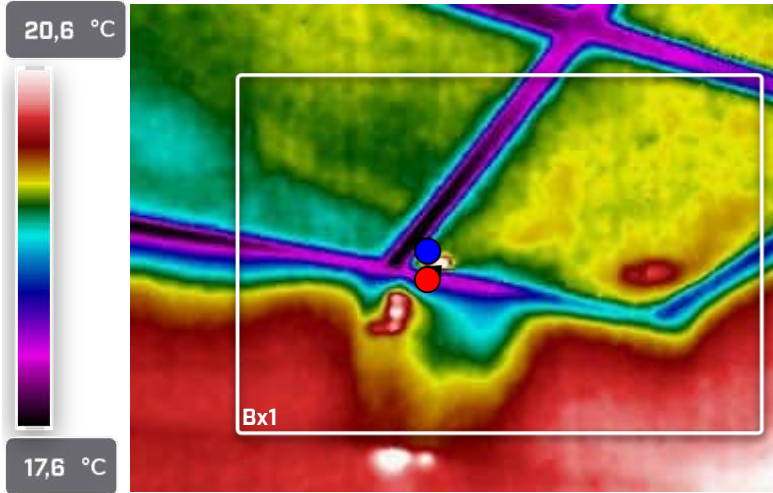
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.08.09
-------	---------------------

**2 krs:**

**Yläpohjan alaslaskun saumoista havaittiin pientä mutta laajaa ilmavuotoa.**

## Kuva 70



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,2 °C
K-arvo	19,6 °C
Min.	17,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

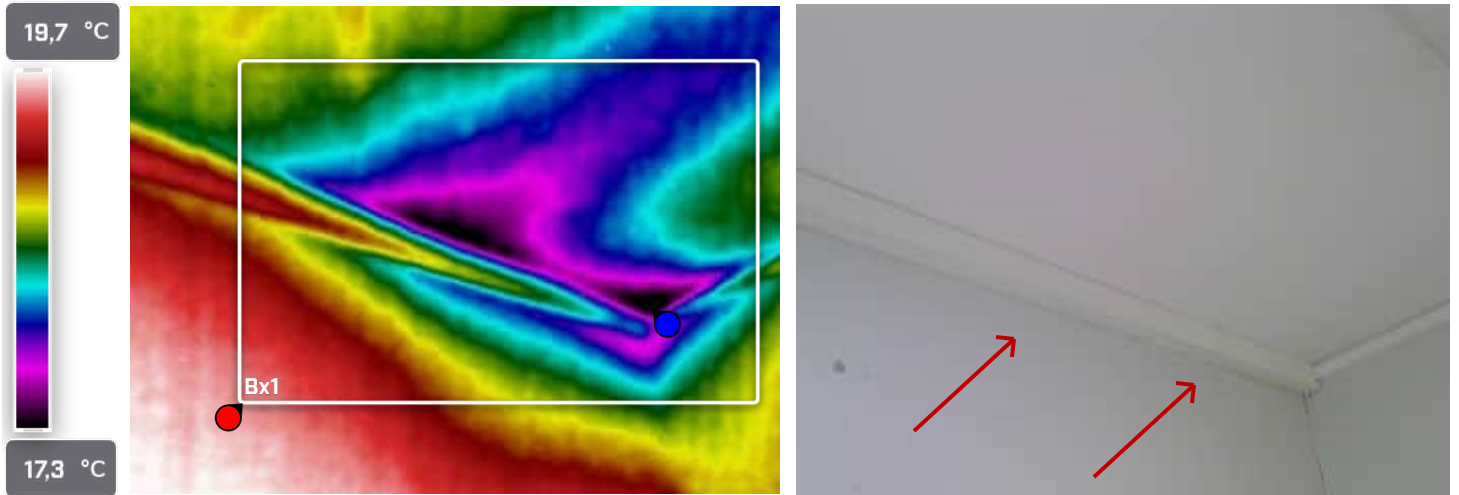
Luotu	30.11.2024 16.08.50
-------	---------------------

**2 krs:**

**Yläpohjan alaslaskun takaa havaittiin ilmavuotoa.**



## Kuva 71



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	19,6 °C
K-arvo	18,3 °C
Min.	17,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

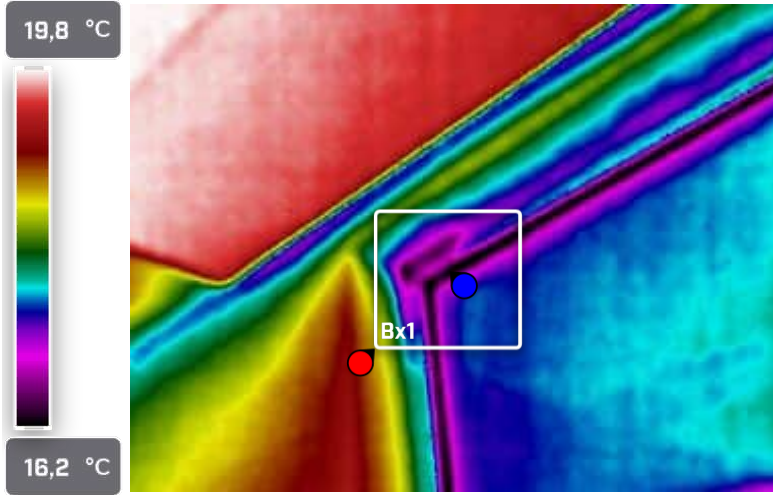
Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.09.58
-------	---------------------

2 krs. Yläpohjan alaslaskun takaa havaittiin ilmavuotoa.

## Kuva 72



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,6 °C
K-arvo	17,2 °C
Min.	16,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

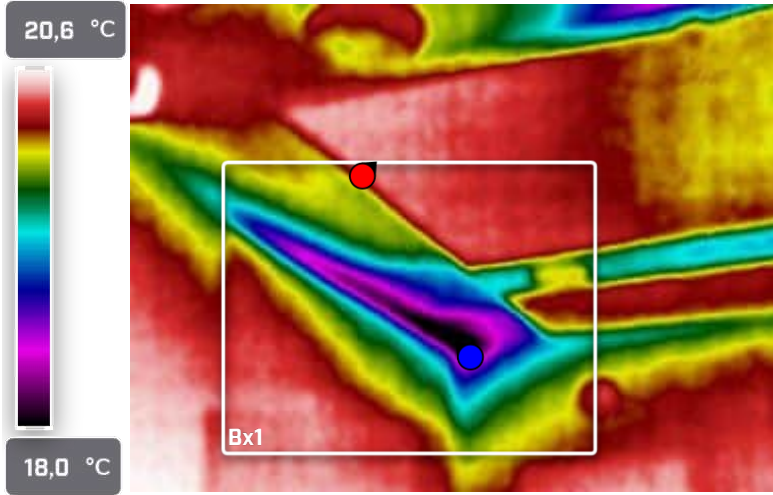
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.12.12
-------	---------------------

**2 krs:**

**Ikkunan tiivisteestä tai karmin ja seinän liitoksesta havaittiin pientä ilmavuotoa.**

## Kuva 73



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,4 °C
K-arvo	19,8 °C
Min.	17,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

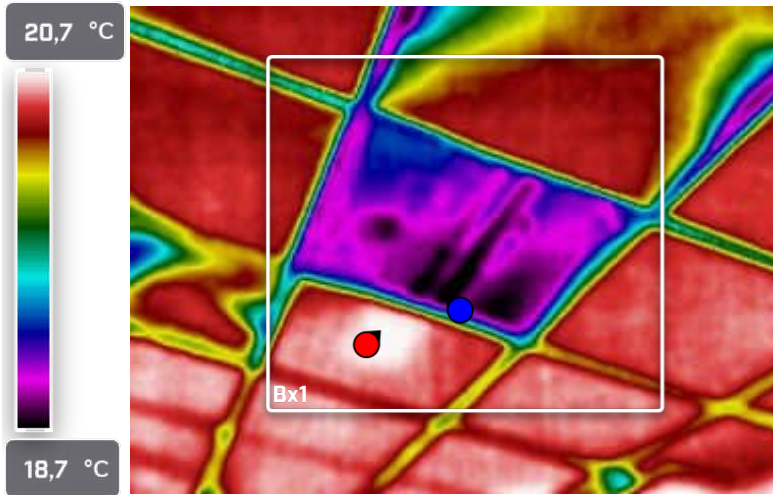
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.12.47
-------	---------------------

**2 krs:**

**Yläpohjan ja väliseinän liitoksesta havaittiin ilmavuotoa.**

## Kuva 74



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,7 °C
K-arvo	19,9 °C
Min.	18,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

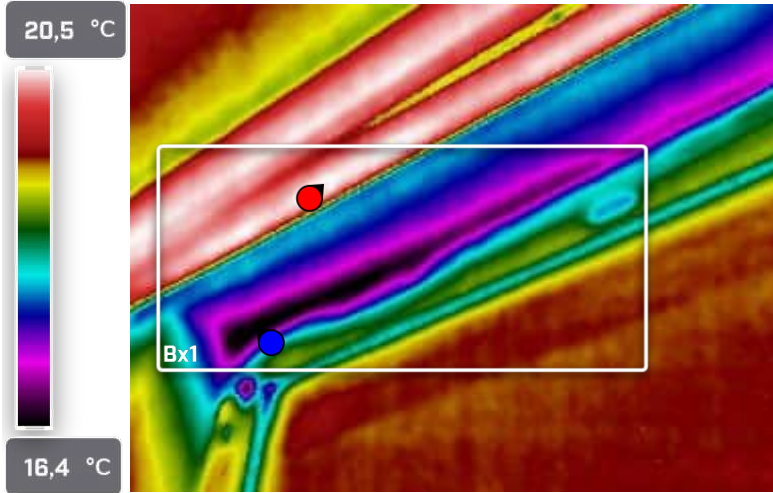
Luotu	30.11.2024 16.13.41
-------	---------------------

2 krs.

Yläpohjan alaslaskun luukusta havaittiin runsasta ilmavuotoa.

Alueella todennäköisesti useita yläpohjaan liittyviä ilmavuotoja alaslaskujen yläpuolella, koska alueella havaittiin laajoja

## Kuva 75



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,5 °C
K-arvo	18,6 °C
Min.	16,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

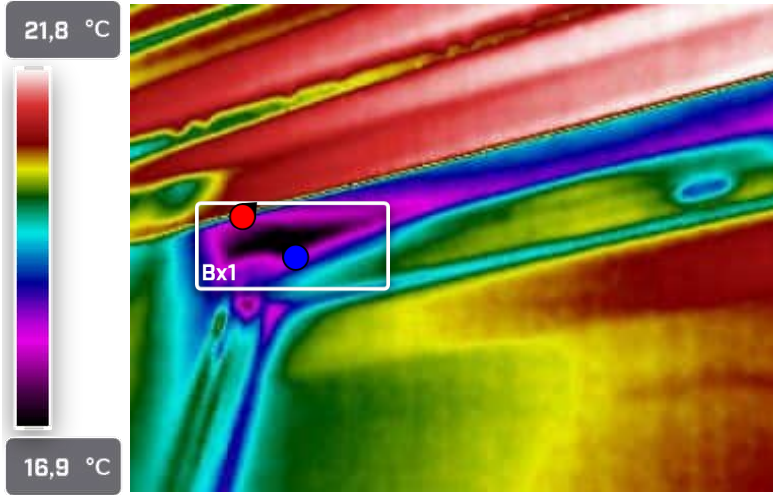
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.14.39
-------	---------------------

**2 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 76



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	21,0 °C
K-arvo	18,6 °C
Min.	15,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

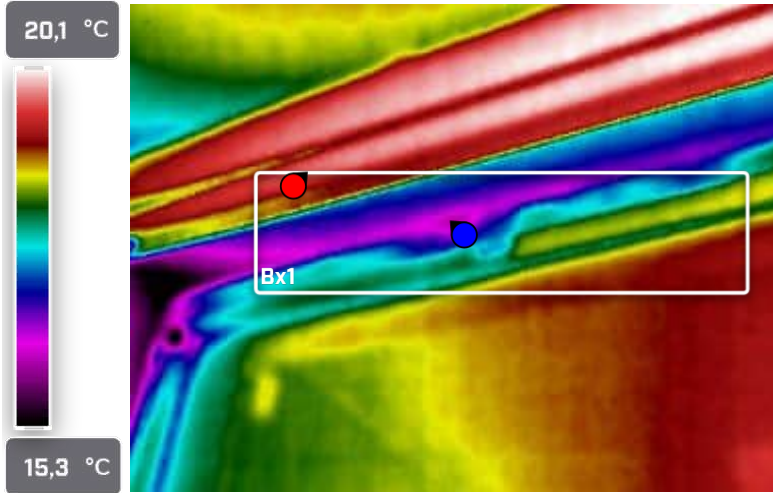
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.14.57
-------	---------------------

**2 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 77



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	19,6 °C
K-arvo	17,9 °C
Min.	16,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

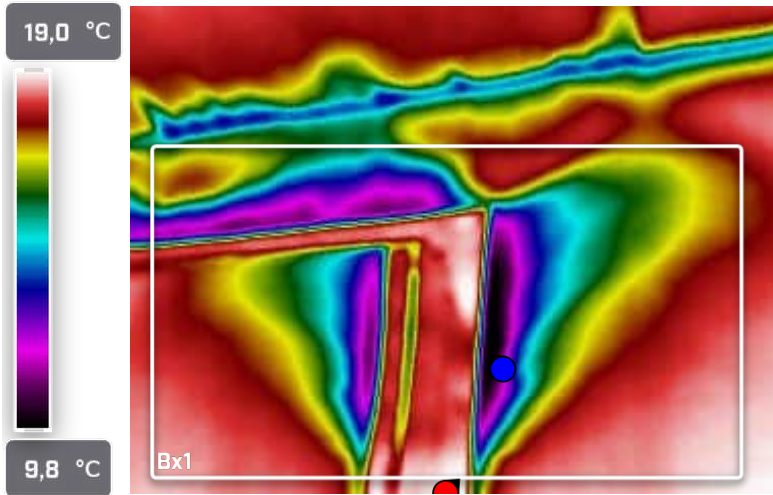
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.15.20
-------	---------------------

2 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.

## Kuva 78



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,2 °C
K-arvo	16,5 °C
Min.	9,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

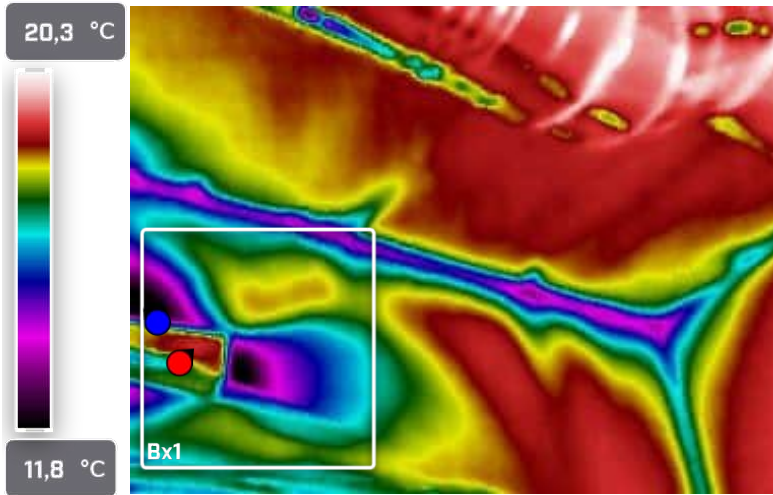
Luotu	30.11.2024 16.17.20
-------	---------------------

**2 krs, IV-Konehuone:**

**Runsasta ilmavuotoa IV-koneen kanavan läpiviennistä.**



## Kuva 79



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,0 °C
K-arvo	16,5 °C
Min.	11,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

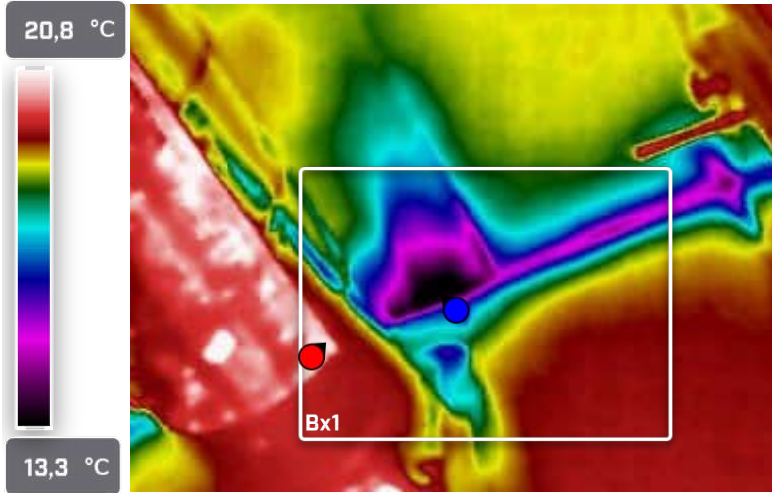
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.17.44
-------	---------------------

**2 krs, IV-Konehuone:**

**Runsasta ilmavuotoa IV-koneen kanavan läpiviennistä.**

## Kuva 80



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	20,7 °C
K-arvo	18,0 °C
Min.	12,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

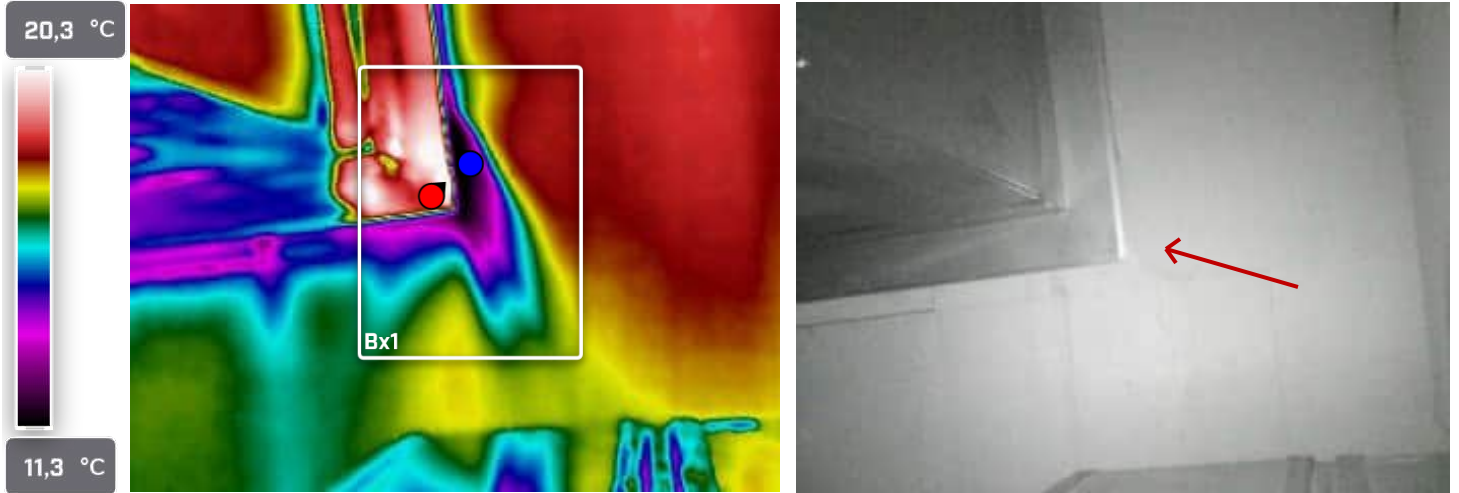
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.18.03
-------	---------------------

**2 krs, IV-Konehuone:**

**Runsasta ilmapuotoa IV-koneen kanavan läpiviennistä.**

## Kuva 81



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,0 °C
K-arvo	16,9 °C
Min.	10,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

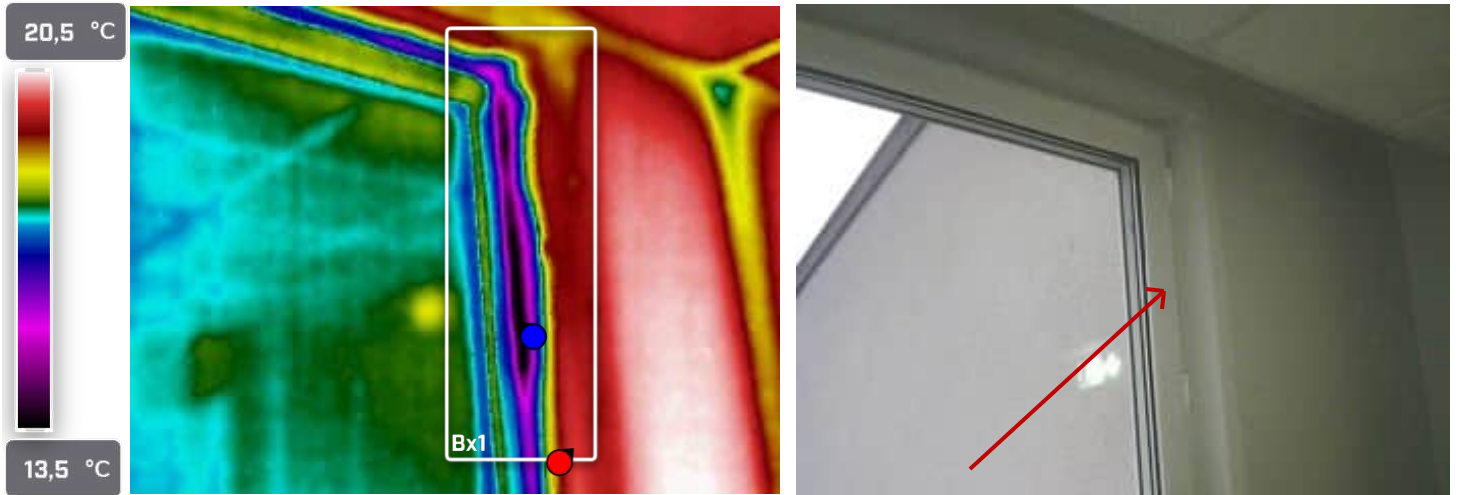
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.18.55
-------	---------------------

**2 krs, IV-Konehuone:**

**Pientä ilmavuotoa IV-koneen kanavan läpiviennistä.**

## Kuva 82



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,8 °C
K-arvo	17,9 °C
Min.	13,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

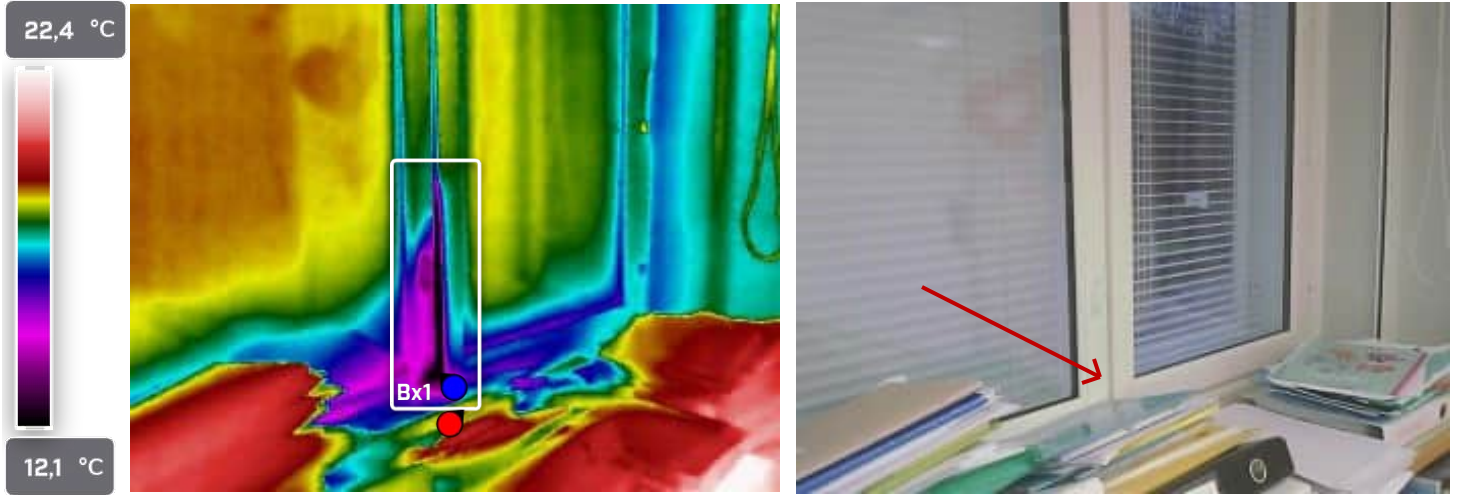
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.20.00
-------	---------------------

**2 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä.**

## Kuva 83



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	18,9 °C
K-arvo	16,4 °C
Min.	10,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

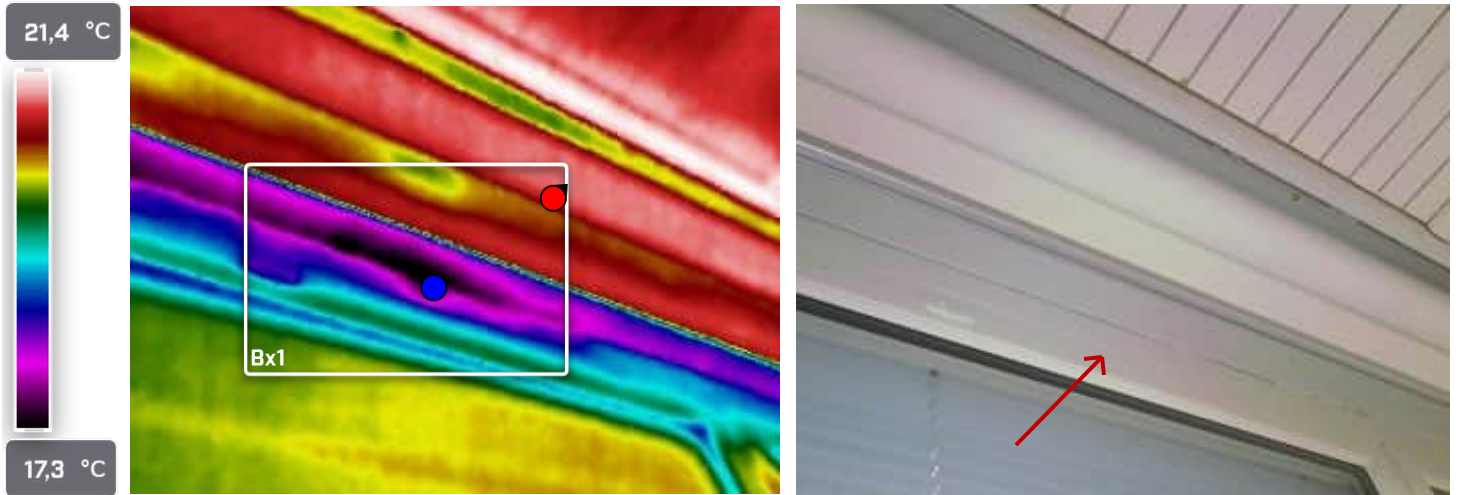
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.21.15
-------	---------------------

**2 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä**

## Kuva 84



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,1 °C
K-arvo	19,4 °C
Min.	17,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

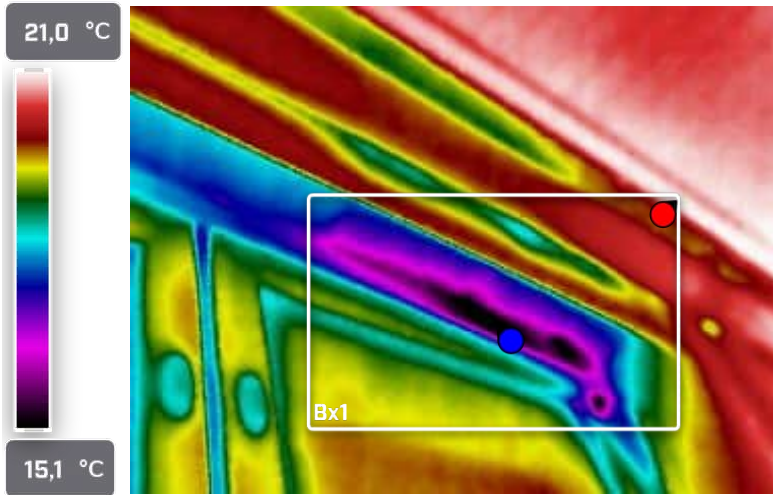
Luotu	30.11.2024 16.21.43
-------	---------------------

### 2 krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.

Karmin massaus on auennut.

## Kuva 85



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	21,0 °C
K-arvo	18,5 °C
Min.	14,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

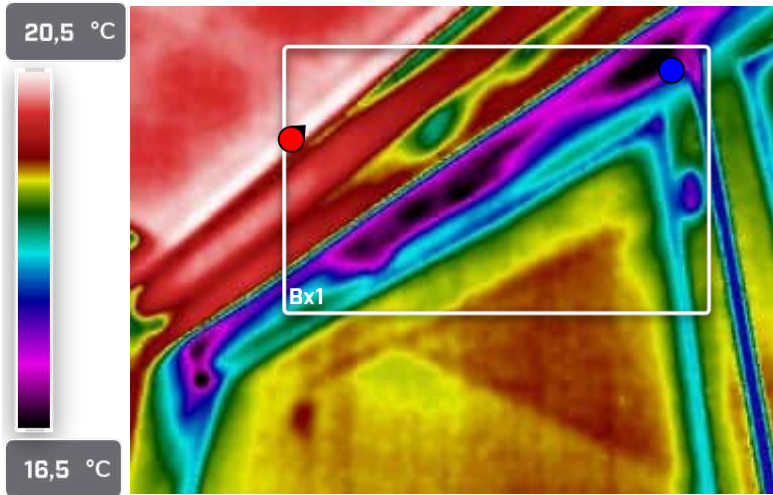
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.22.08
-------	---------------------

**2 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.**

## Kuva 86



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,5 °C
K-arvo	18,8 °C
Min.	16,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

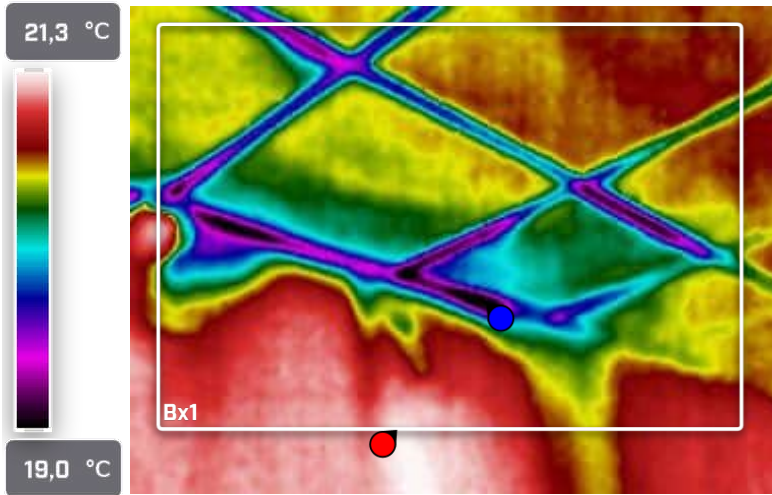
Luotu	30.11.2024 16.22.55
-------	---------------------

**2 krs:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.**



## Kuva 87



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	21,3 °C
K-arvo	20,5 °C
Min.	18,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

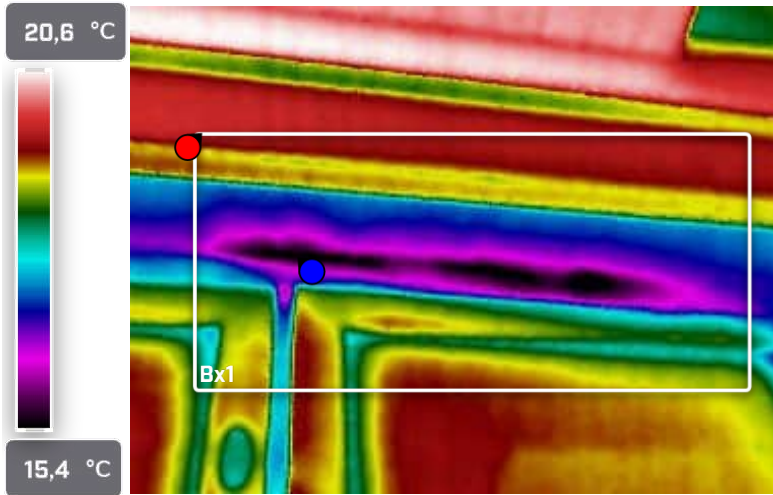
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.24.34
-------	---------------------

2 krs:

Yläpohjan alaslaskun takaa havaittiin laajaa ilmavuotoa.

## Kuva 88



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,8 °C
K-arvo	18,1 °C
Min.	15,2 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

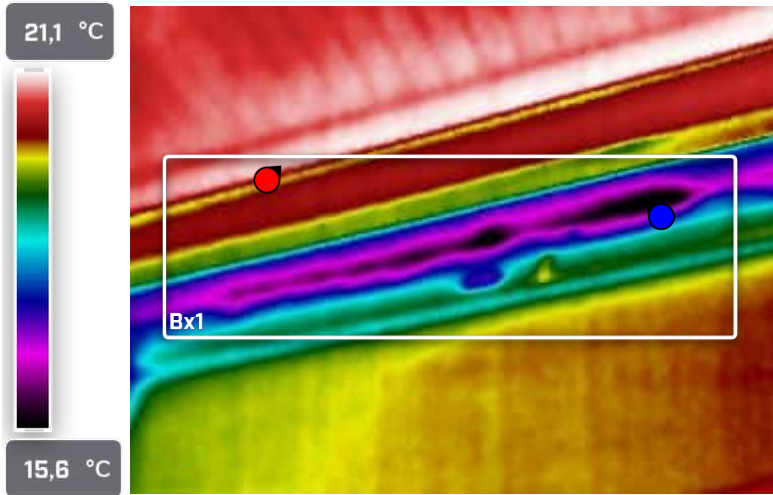
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.27.30
-------	---------------------

### 2. krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.

## Kuva 89



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,0 °C
K-arvo	18,7 °C
Min.	15,1 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

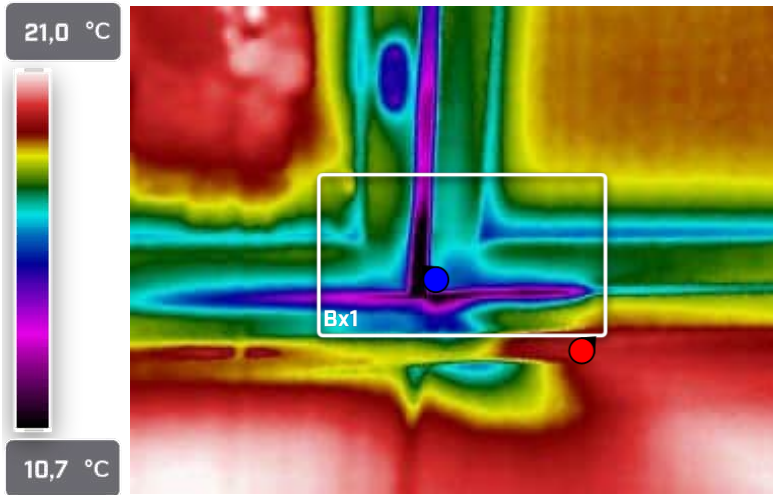
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.28.07
-------	---------------------

### 2. krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.

## Kuva 90



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	19,8 °C
K-arvo	16,7 °C
Min.	9,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

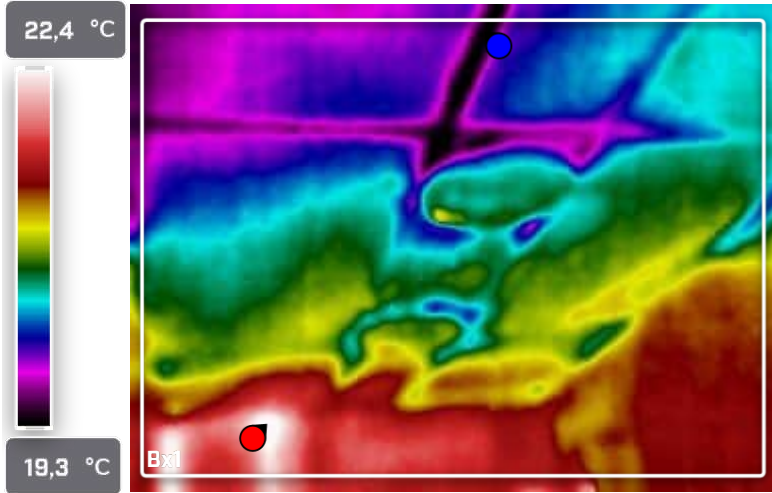
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.28.30
-------	---------------------

### 2. krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä.

## Kuva 91



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	22,7 °C
K-arvo	20,7 °C
Min.	19,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

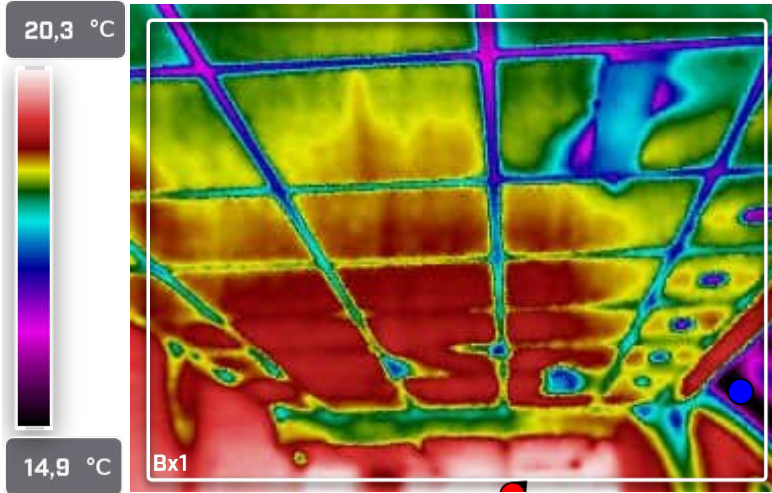
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.31.47
-------	---------------------

### 2. krs:

Käytävän yläpohjan alaslaskun saumoista havaittiin laajaa ilmavuotoa.

## Kuva 92



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,3 °C
K-arvo	18,7 °C
Min.	14,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

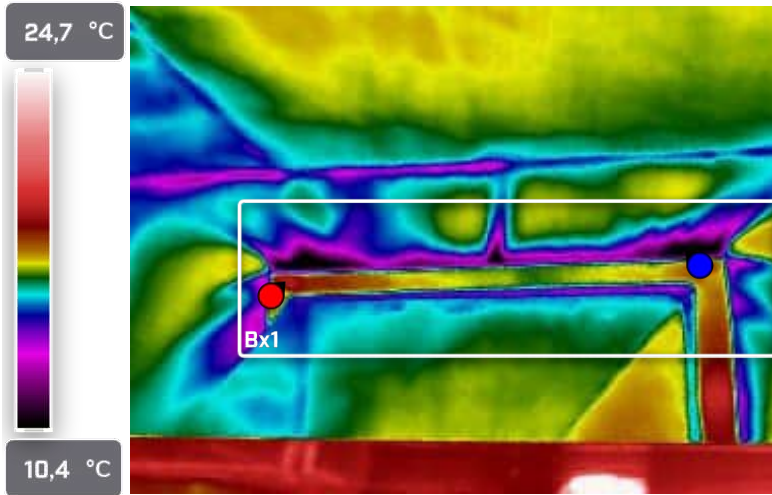
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.35.08
-------	---------------------

### 2. krs:

Käytävän alaslaskun saumoista sekä läpivienneistä havaittiin laajaa ilmapuotoa.

## Kuva 93



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,4 °C
K-arvo	15,8 °C
Min.	9,3 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

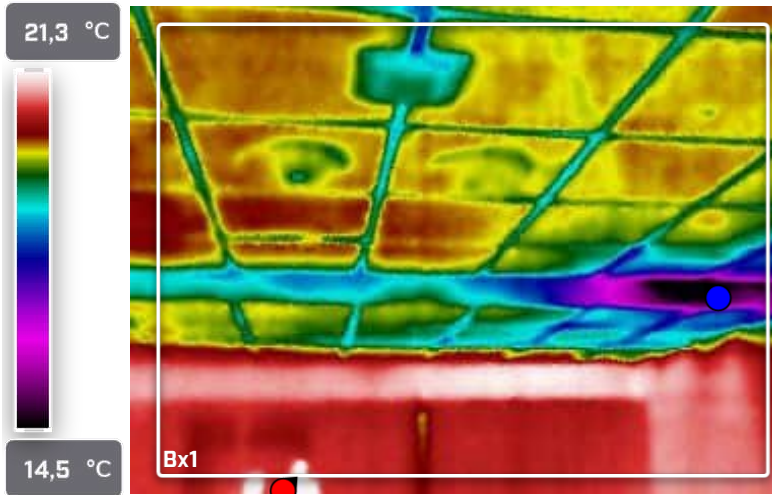
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.36.01
-------	---------------------

2. krs, IV- Konehuone.

IV-Putken läpiviennistä havaittiin ilmavuotoa.

## Kuva 94



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,8 °C
K-arvo	19,7 °C
Min.	13,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

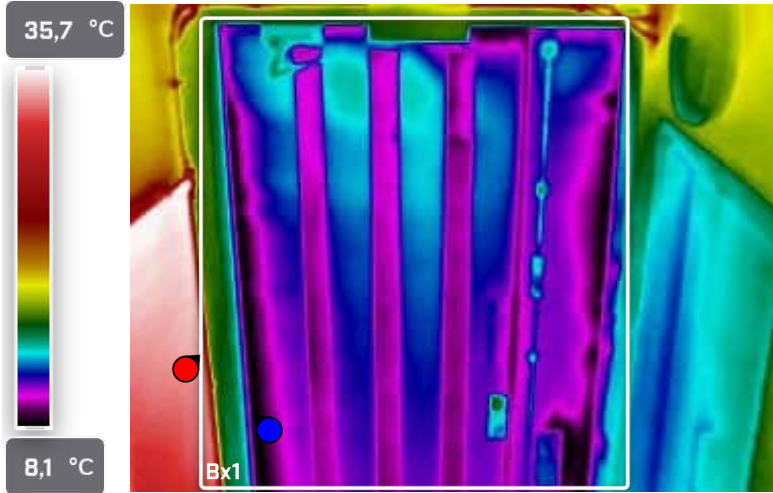
Luotu	30.11.2024 16.36.55
-------	---------------------

### 2. krs:

Käytävän yläpohjan alaslaskun saumoista sekä läpivienneistä havaittiin laajaa ilmavuotoa.



## Kuva 95



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	34,3 °C
K-arvo	12,4 °C
Min.	7,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

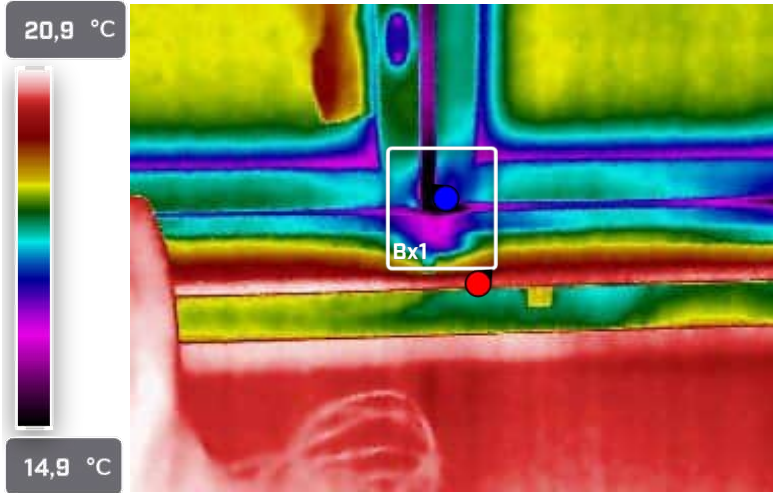
Luotu	30.11.2024 16.41.02
-------	---------------------

### 2. krs:

Voimakasta ilmavuotoa oven tiivisteistä.

Ovi sijaitsee enimmäisessä kerroksessa, mutta kulku ovelle on toisesta kerroksesta.

## Kuva 96



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,8 °C
K-arvo	17,4 °C
Min.	12,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

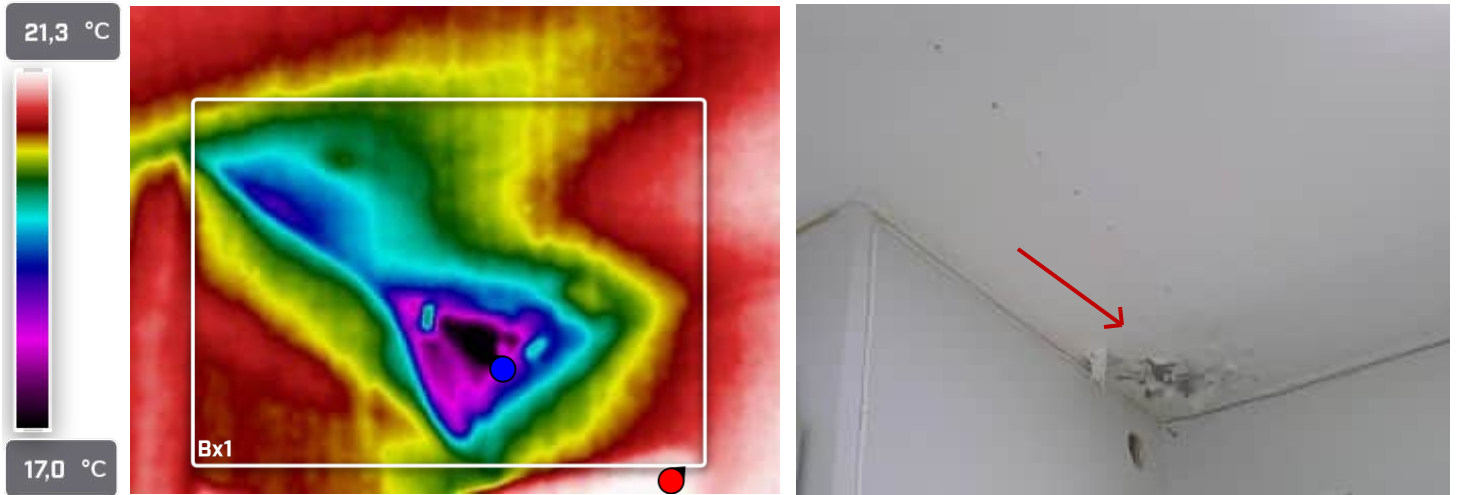
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.43.11
-------	---------------------

**2. krs, puutyöhuone.**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä.**

## Kuva 97



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,3 °C
K-arvo	20,1 °C
Min.	15,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

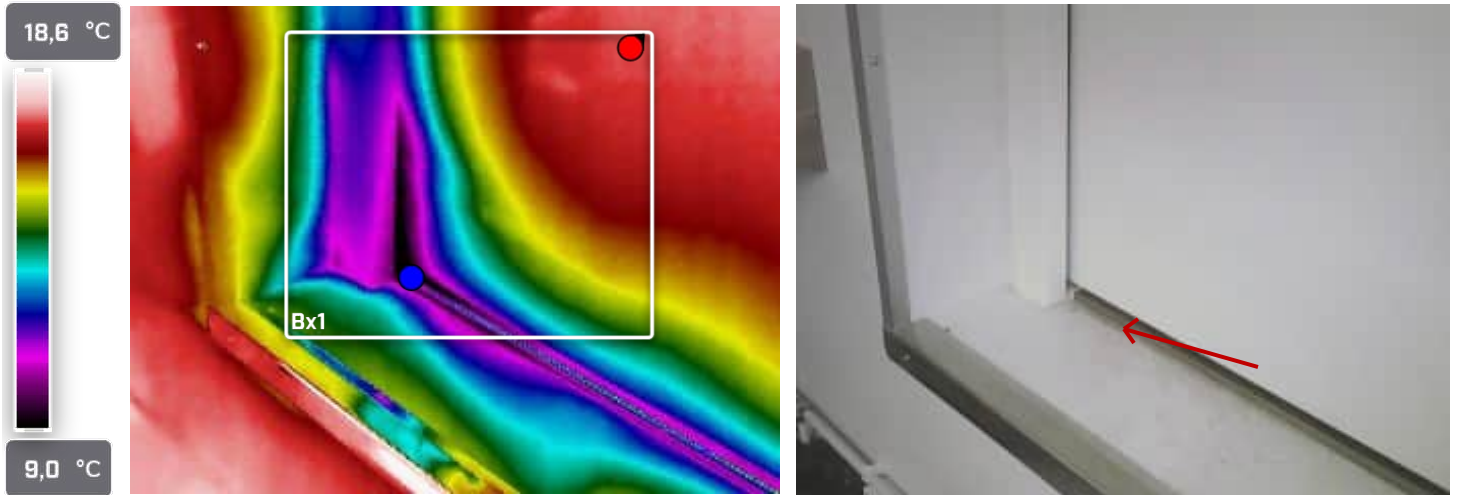
Luotu	30.11.2024 16.43.51
-------	---------------------

### 2. krs, puutyöhuone:

**Puutyöhuoneen yläpohjassa havaittiin ilmavuotopaikannuksen yhteydessä alue missä on maali hilseillyt ja betoni vaikuttaisi olevan kastunut.**

**Alueelle olisi suositeltavaa tehdä erillinen kosteuskartoitus jossa selvitetään mahdollinen vesivahingon syy ja**

## Kuva 98



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	17,3 °C
K-arvo	14,1 °C
Min.	7,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

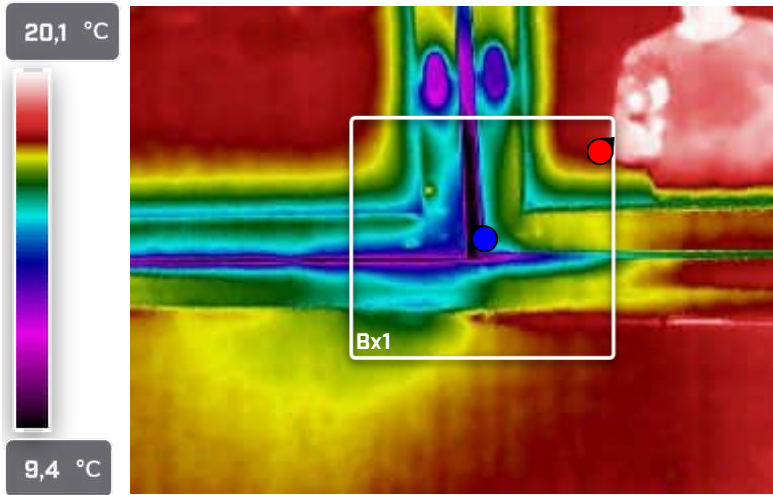
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.44.35
-------	---------------------

### 2. krs:

Pientä ilmavuotoa IV-konehuoneen oven tiivisteestä.

## Kuva 99



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	19,7 °C
K-arvo	16,4 °C
Min.	8,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

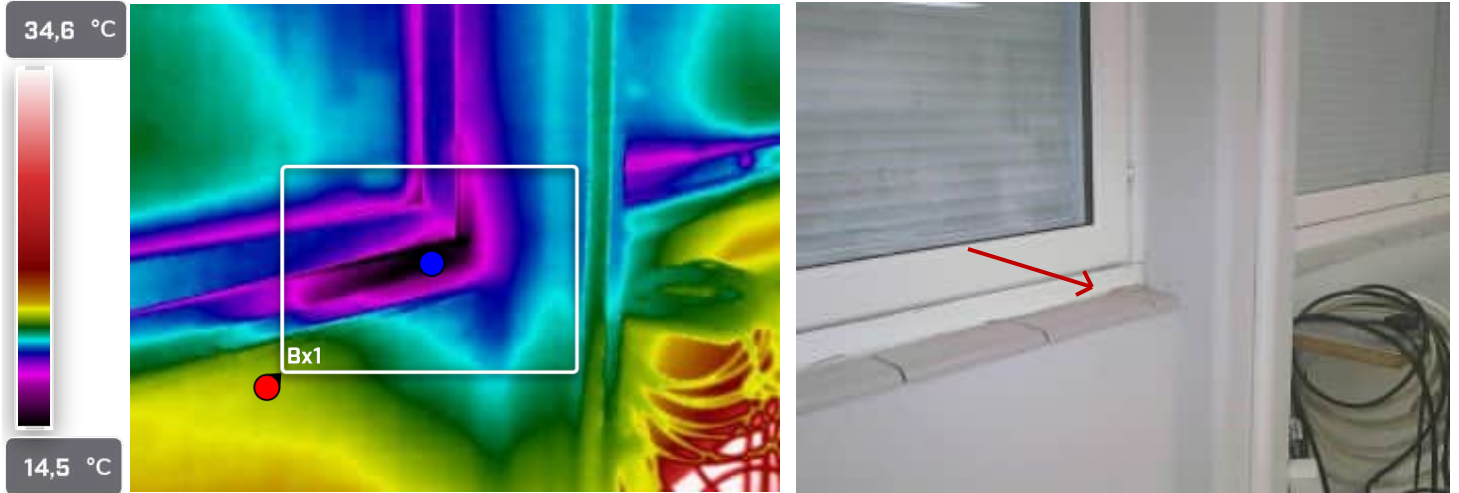
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.46.59
-------	---------------------

**2. krs, kotitalousluokka:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan tiivisteestä.**

## Kuva 100



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,1 °C
K-arvo	18,7 °C
Min.	11,9 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

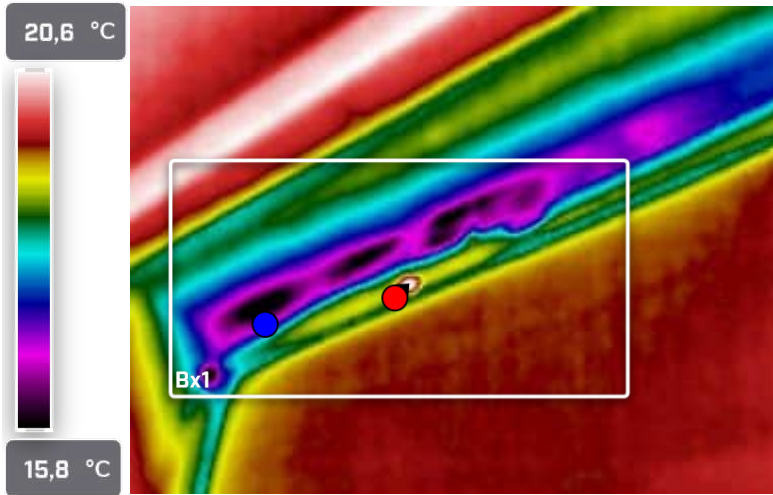
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.50.07
-------	---------------------

**2. krs, Kotitalousluokka:**

**Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän välistä/ tiivisteestä.**

## Kuva 101



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	21,2 °C
K-arvo	18,6 °C
Min.	15,4 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

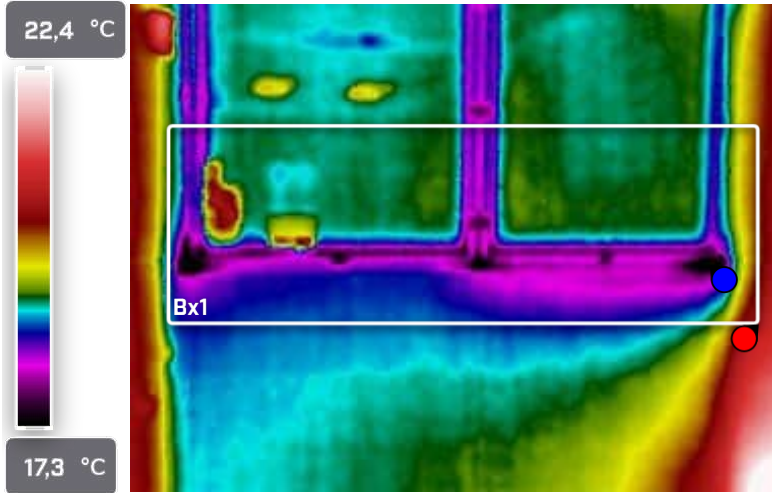
Luotu	30.11.2024 16.51.00
-------	---------------------

### 2. krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän liitoksesta.

Karmin ja seinän välinen massaus on auennut.

## Kuva 102



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,6 °C
K-arvo	18,8 °C
Min.	15,6 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

### Tiedoston tiedot

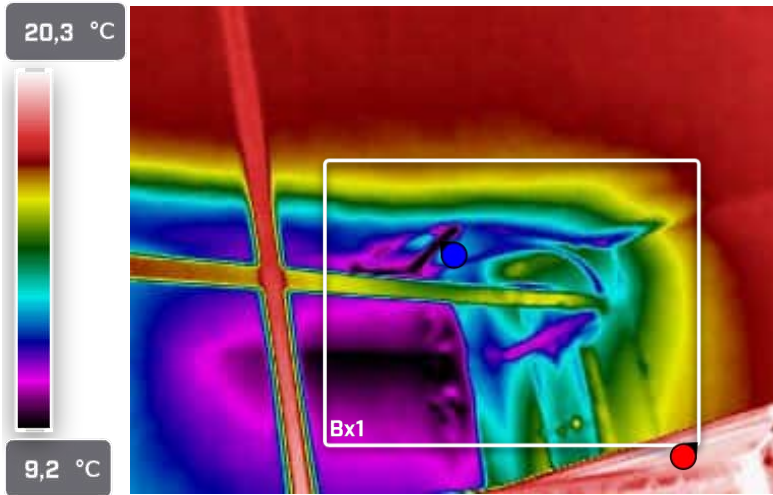
Luotu	30.11.2024 16.54.36
-------	---------------------

### 2. krs:

Pientä ilmavuotoa ikkunan karmin ja seinän välistä/ tiivisteestä.



## Kuva 103



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	20,1 °C
K-arvo	13,8 °C
Min.	8,5 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

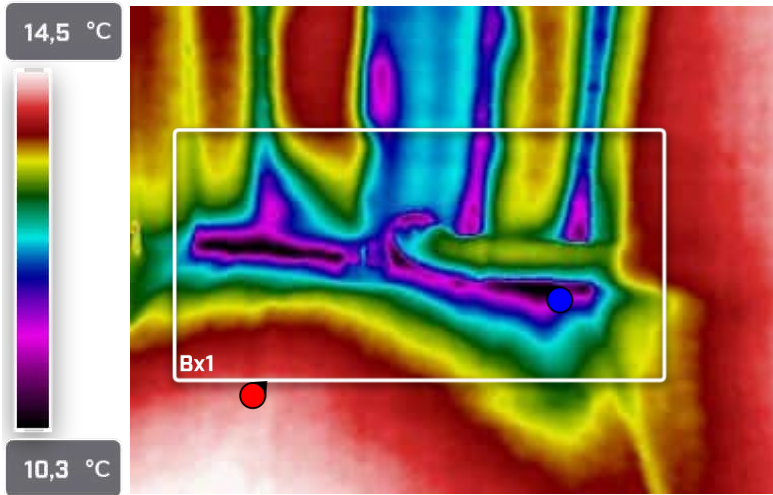
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 16.55.49
-------	---------------------

**3.krs, IV-konehuone:**

**Voimakasta ilmavuotoa kuilusta.**

## Kuva 104



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	14,2 °C
K-arvo	12,9 °C
Min.	9,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

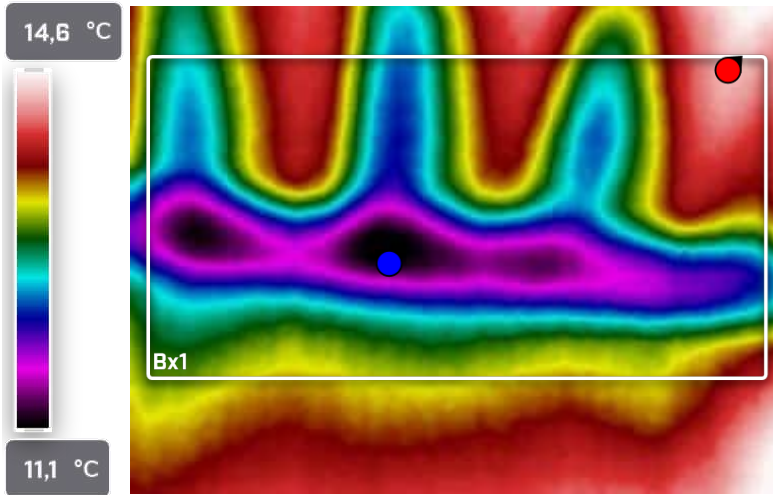
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 17.01.07
-------	---------------------

### Kellarikerros:

Kipsilevyseinän alaosista havaittiin ilmavuotoa.

## Kuva 105



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	14,4 °C
K-arvo	12,8 °C
Min.	11,0 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

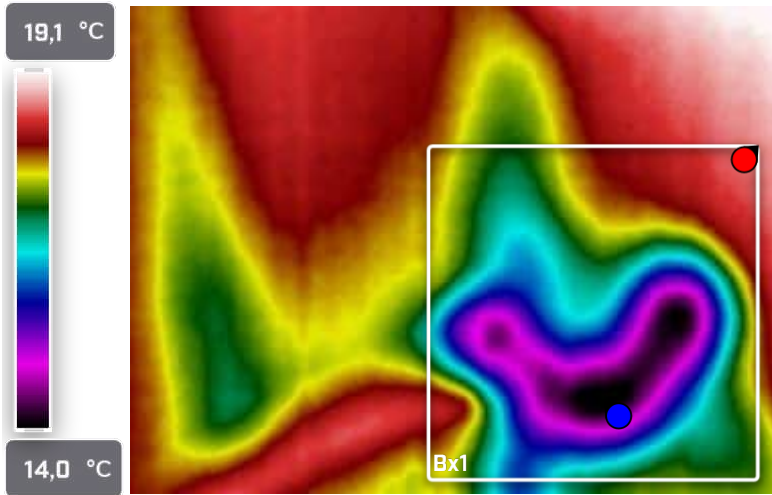
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 17.02.10
-------	---------------------

### Kellarikerros:

Kipsilevyseinän alaosista havaittiin ilmavuotoa.

## Kuva 106



### Mittaukset

Bx1	
Maks.	18,6 °C
K-arvo	16,6 °C
Min.	13,7 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

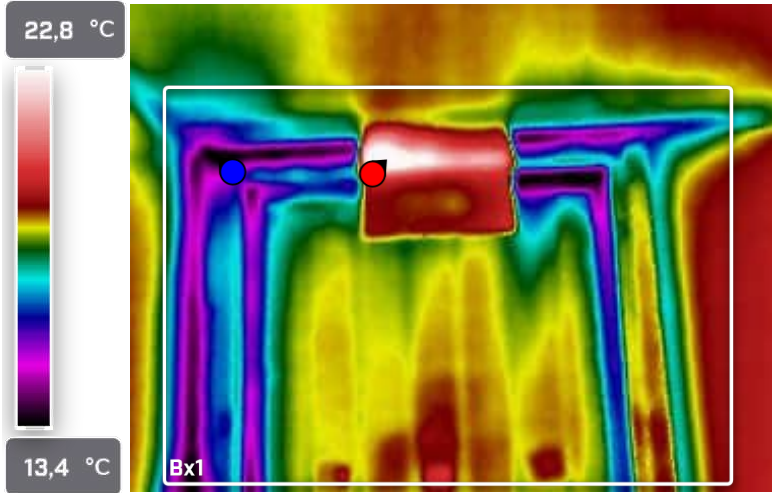
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 17.04.44
-------	---------------------

### Kellarikerros:

Pientä ilmavuotoa läpiviennistä.

## Kuva 107



### Mittaukset

<b>Bx1</b>	
Maks.	24,7 °C
K-arvo	18,0 °C
Min.	12,8 °C
Emissiivisyys	0,95

### Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR E76
Linssi	FOL10
Kameran sarja	78519383
Alue enimm.	120,0 °C
Alue vähimm.	-20,0 °C
Kuva-alue	41,90

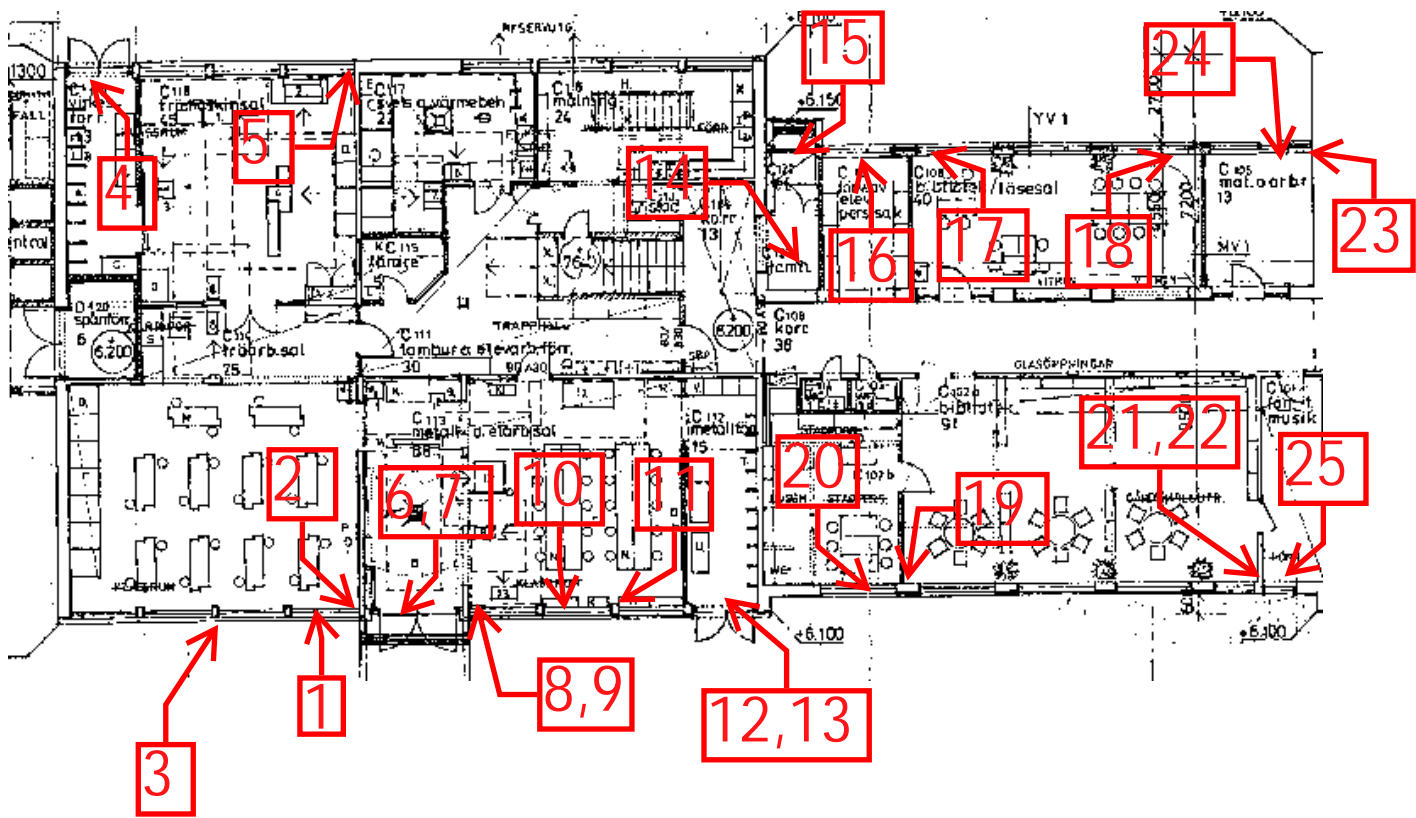
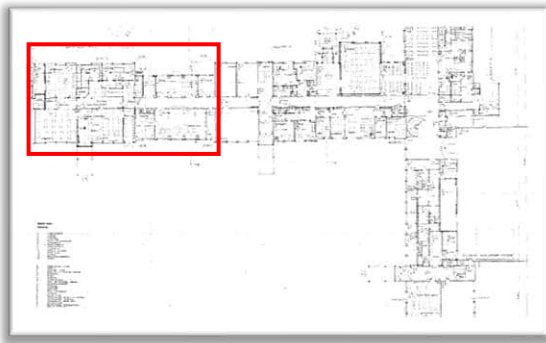
### Tiedoston tiedot

Luotu	30.11.2024 17.05.27
-------	---------------------

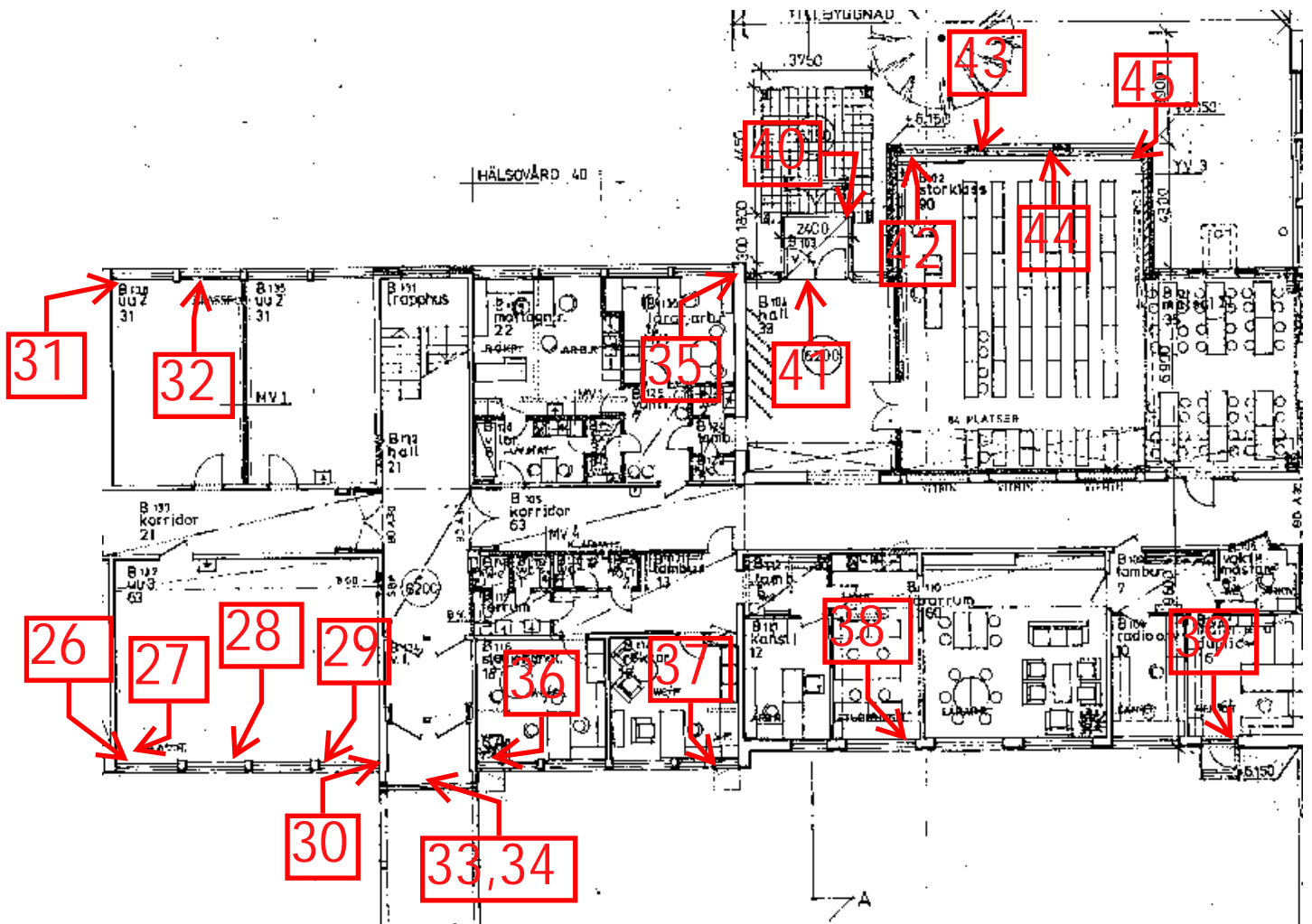
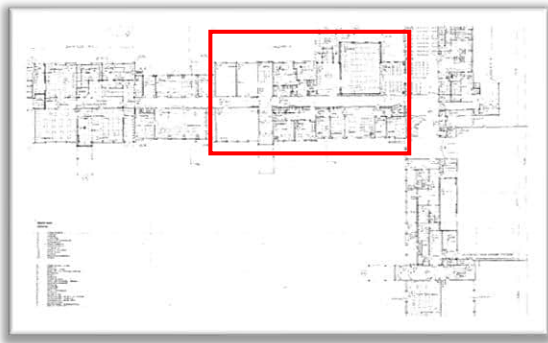
### Kellarikerros:

Oven tiivisteistä sekä karmin ja seinän liitoksesta havaittiin ilmavuotoa.

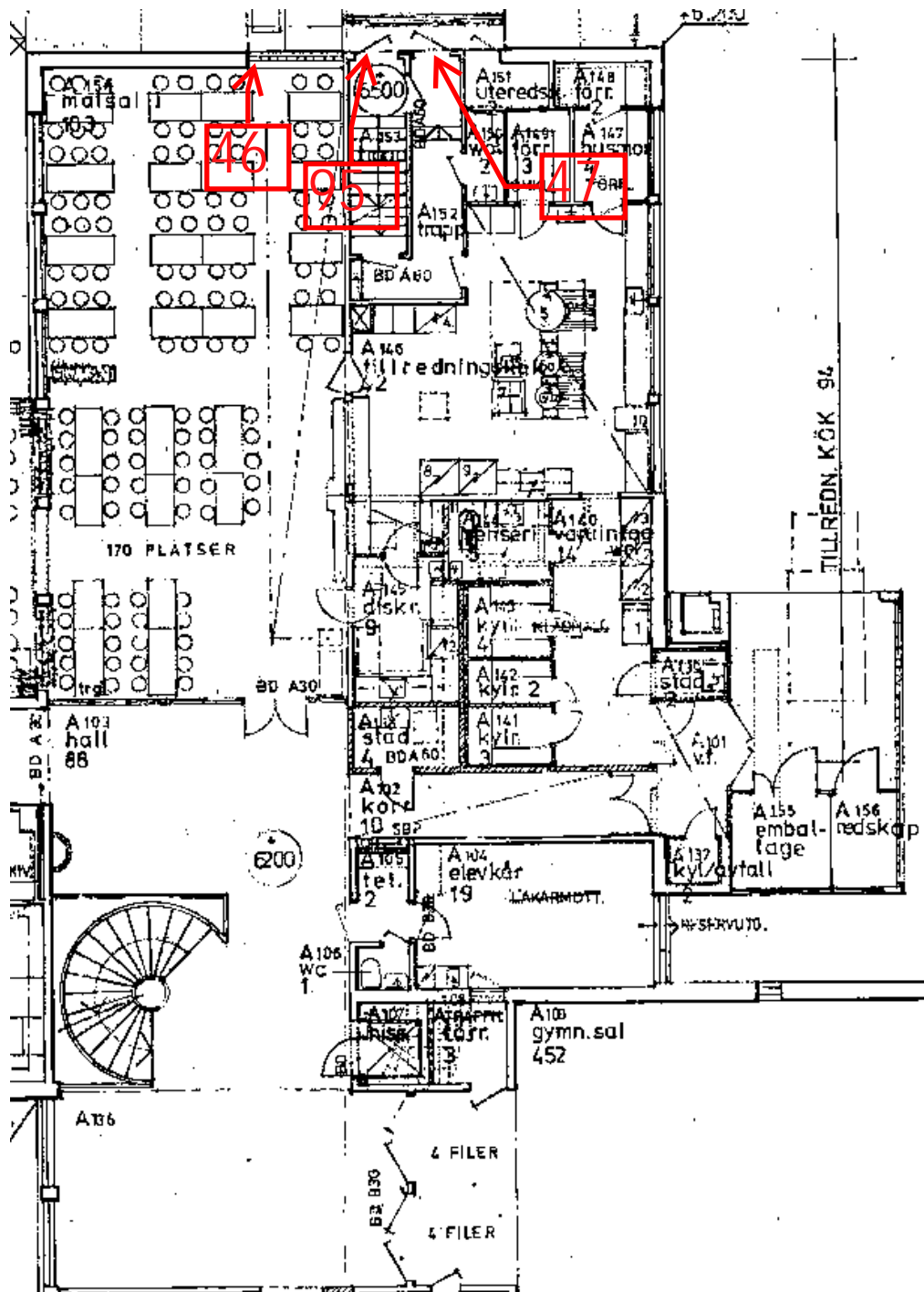
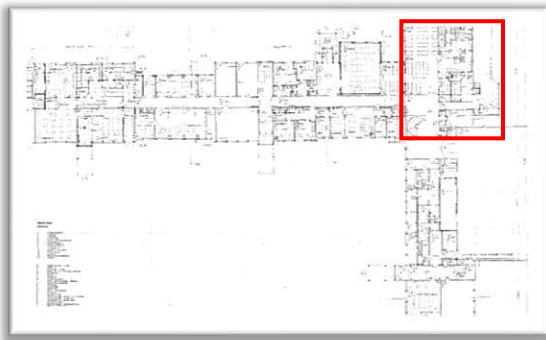
1 Kerros – osa1.



1 Kerros – osa 2.

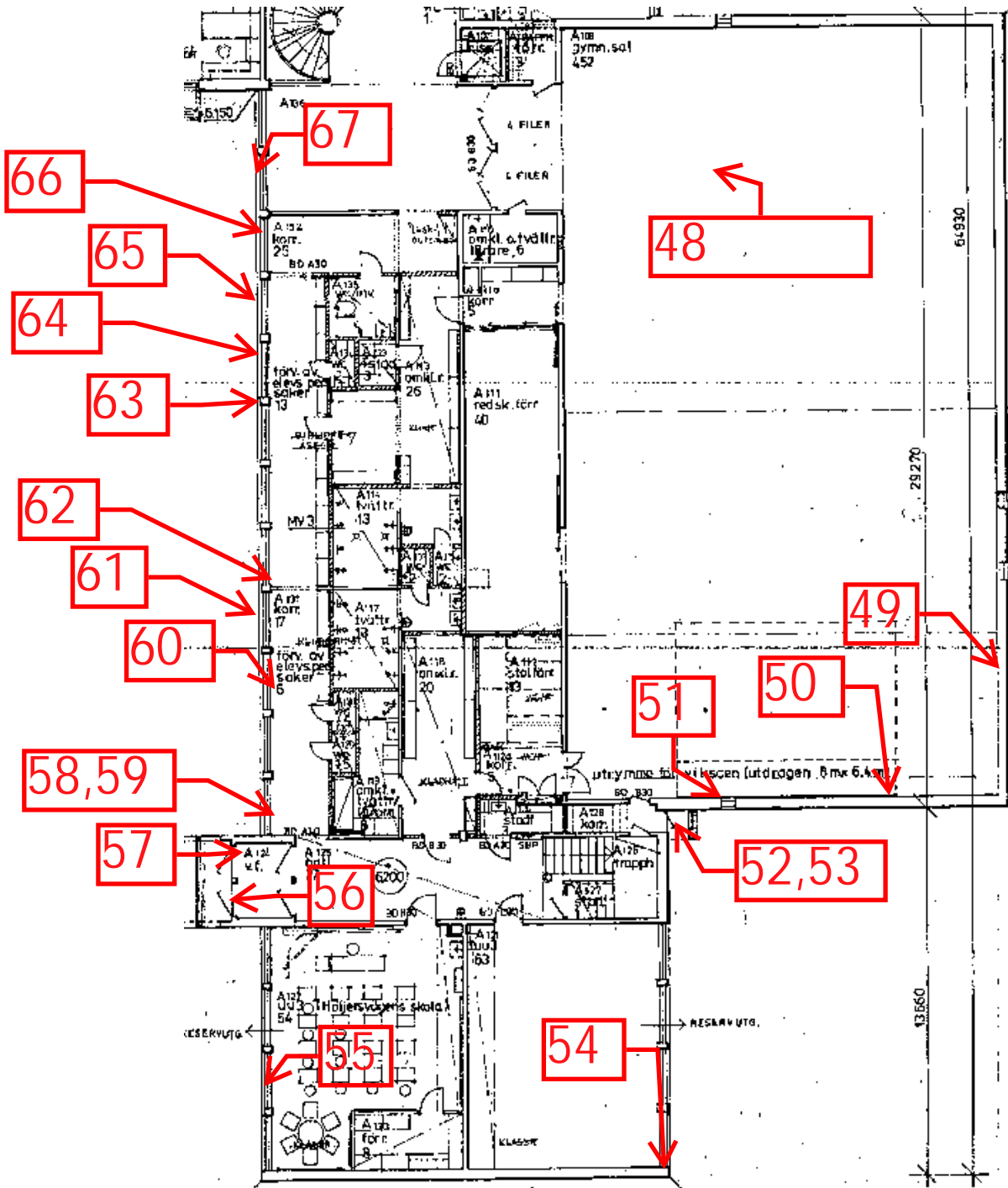
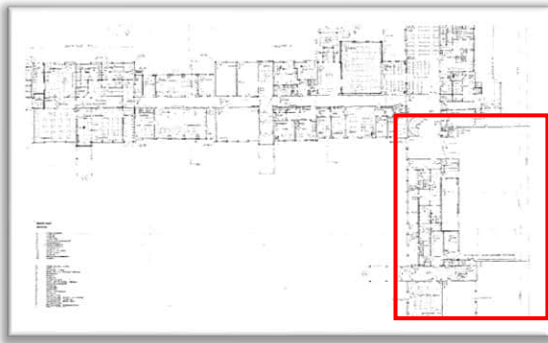


1 Kerros – osa 3.

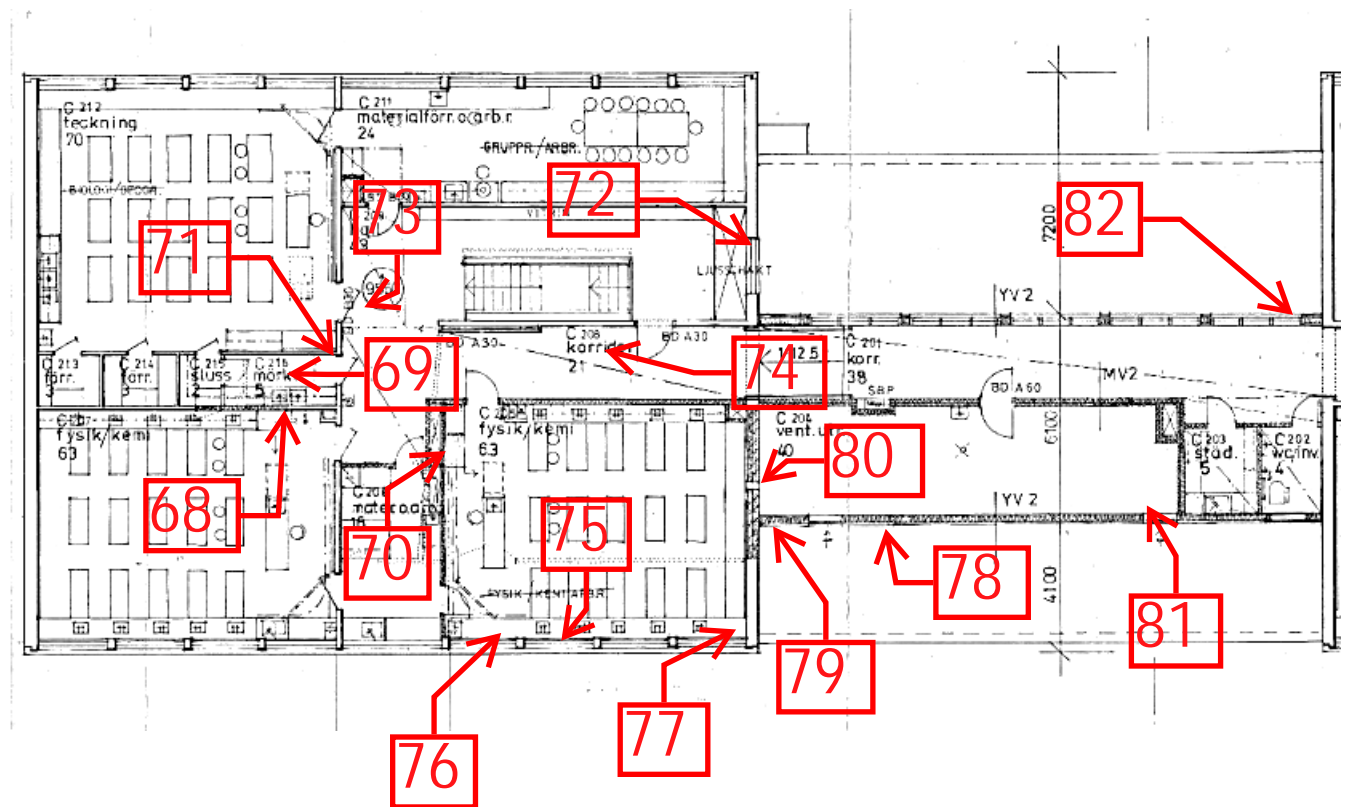
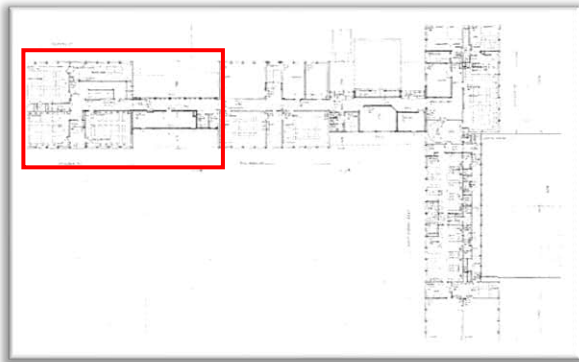




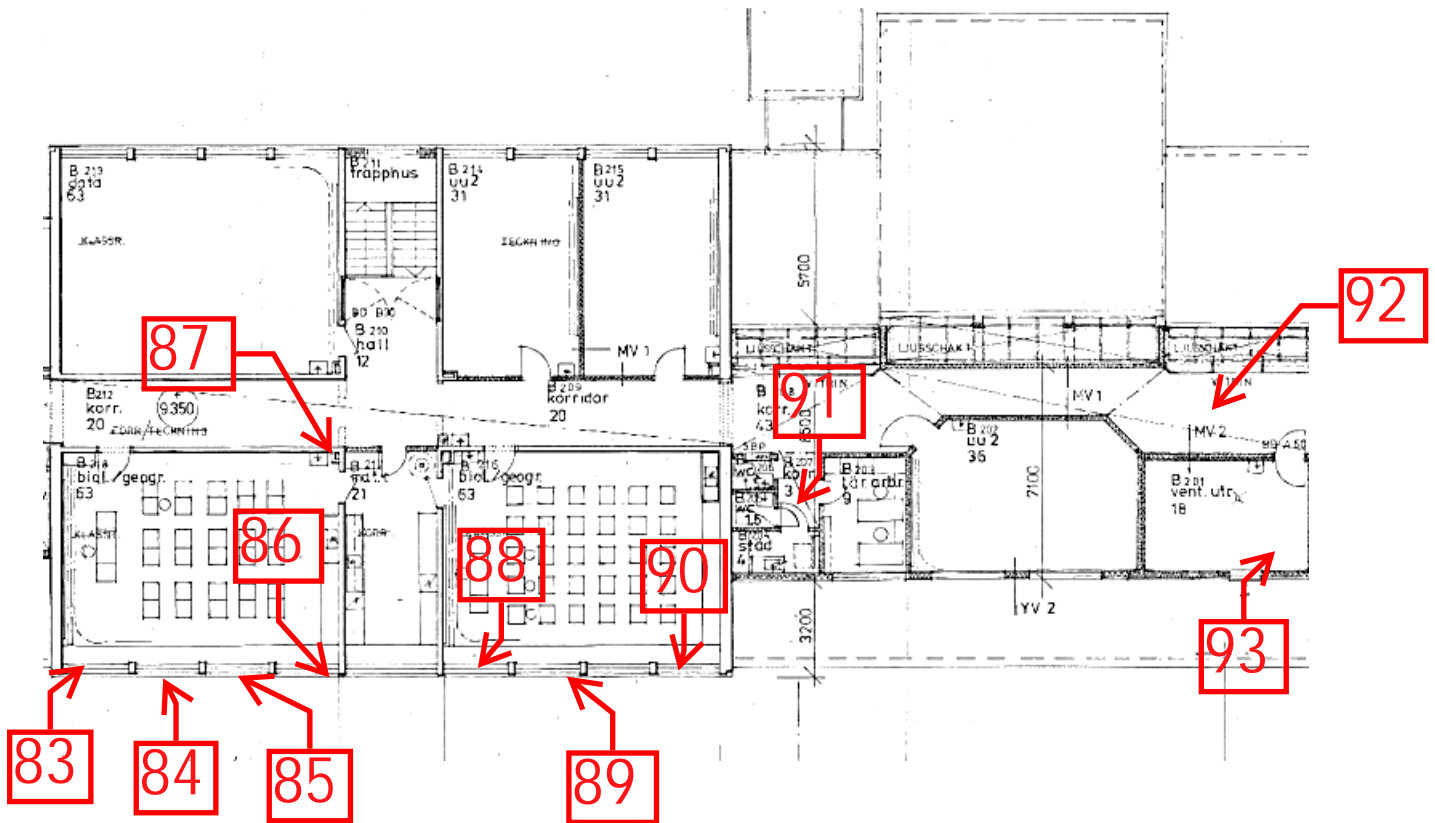
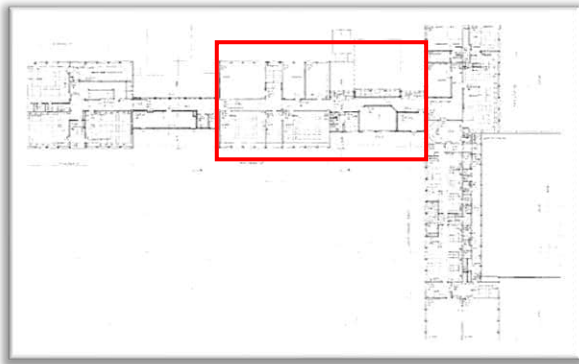
1 Kerros – osa 4.



2 Kerros – osa 1.

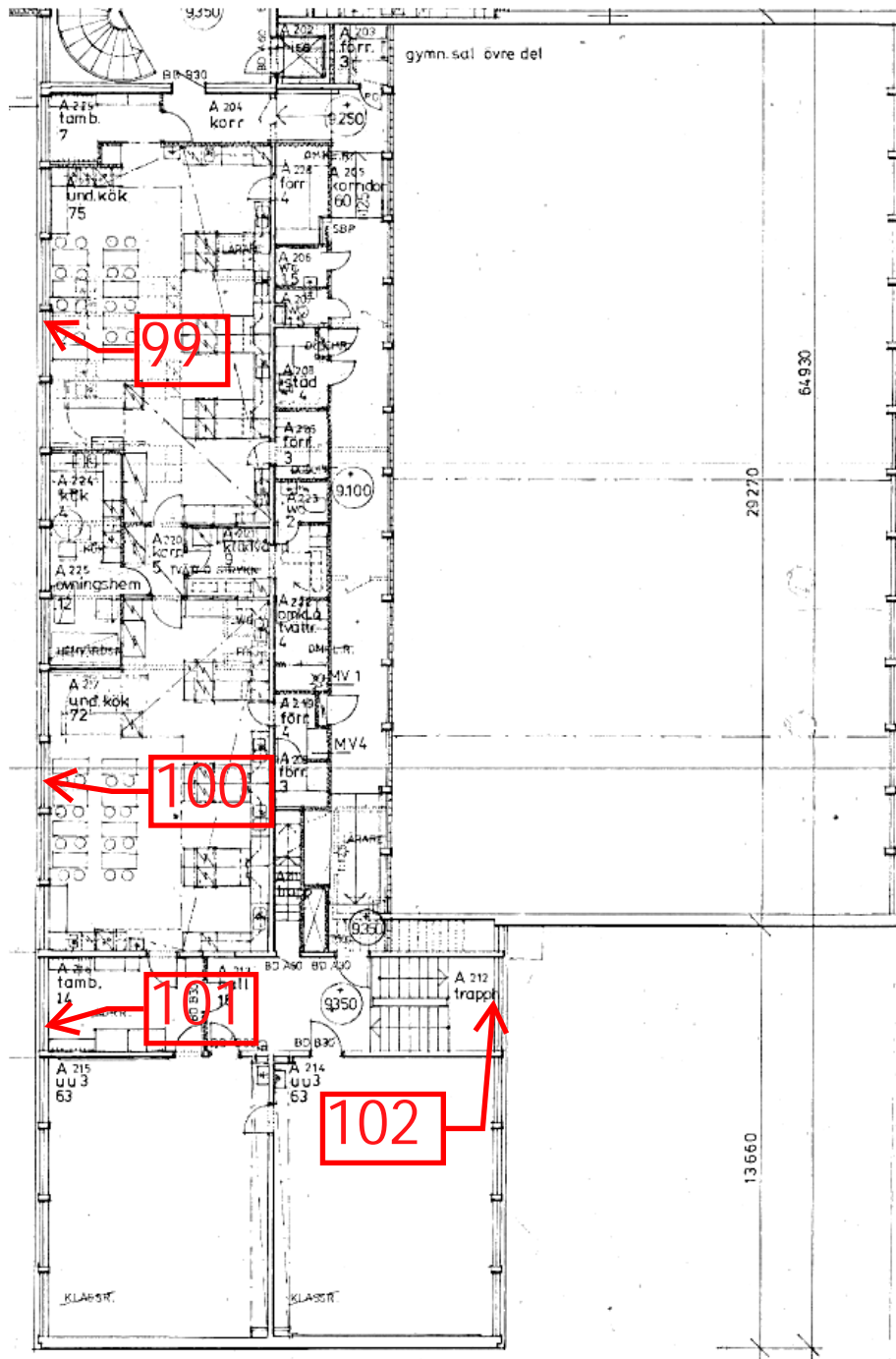
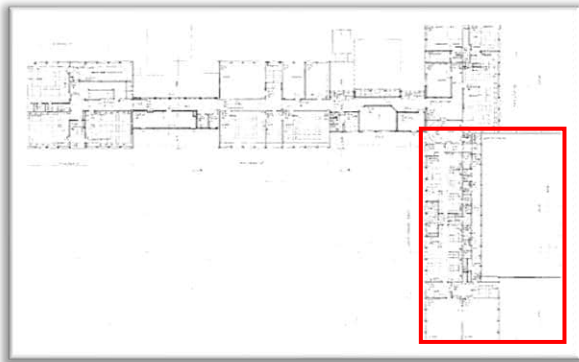


2 Kerros – osa 2.

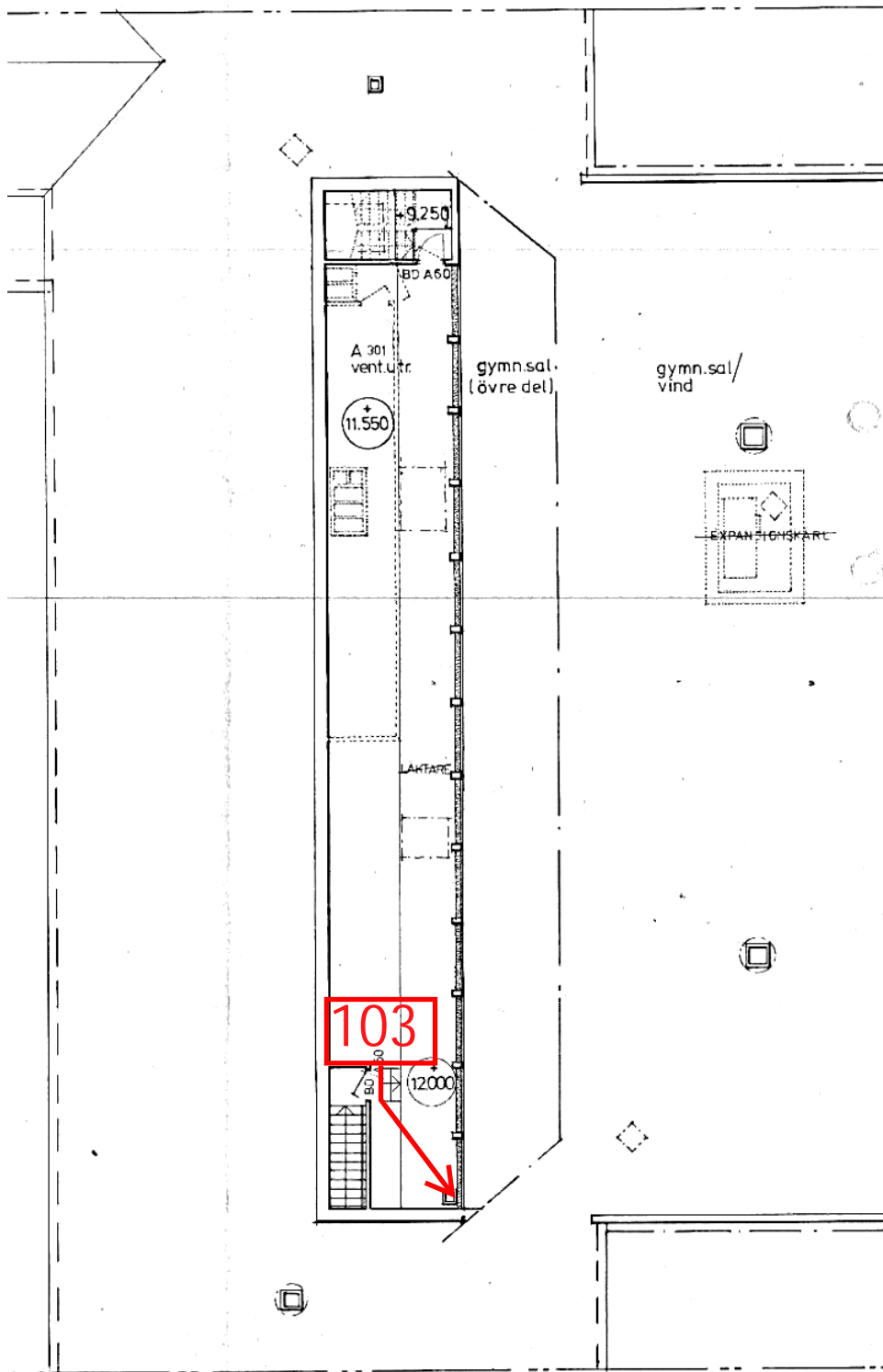




2 Kerros – osa 4.

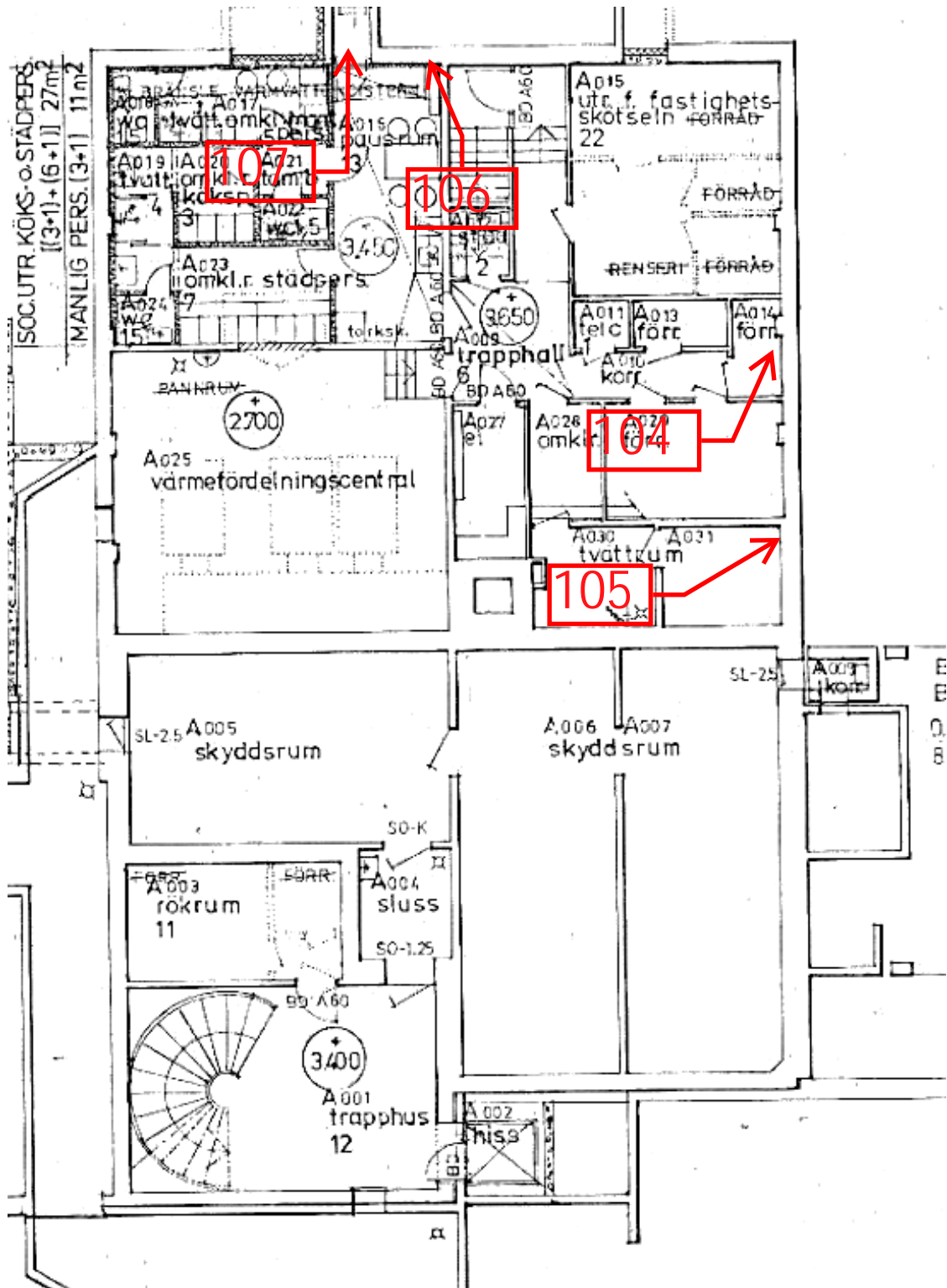


3 Kerros - ullakko



3. VÅNINGEN / A-DEL

Kellarikerros



## MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

<b>Tilaaaja':</b>	Sweco Finland Oy Sauli Kodisoja, sauli.kodisoja@sweco.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	14.11.2024
<b>Kohde':</b>	Ekenäs Högstadieskolan	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	25016950	<b>Vastaanottopäivä:</b>	15.11.2024
<b>Näytteenottaja':</b>	Sauli kodisoja	<b>Viljelypäivät:</b>	15.11.2024
<b>Näytteenottopäivät':</b>	12.11, 13.11		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M4, Korkki, VS1.1, vanhan ulkoseinän sokkelinhalkaisu	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita (kts. 1isätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	M5, Mineraalivilla, US2.2, sokkelinhalkaisu	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M6, Mineraalivilla, MS1.1, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. Seinän alaosa	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M7, Mineraalivilla, MS1.2, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. Seinän alaosa.	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M8, Mineraalivilla, MS1.3, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. Seinän alaosa.	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa



	M9, Mineraalivilla, MS1.4, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. n. 600mm lattiapinnasta ylöspäin	vähän homeita, paljon bakteereita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	M10, Tojalevy, VP1.1, välipohjan pintalaatan alapuolinen askeläänieriste	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M11, Tojalevy, VP1.2, välipohjan pintalaatan alapuolinen askeläänieriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M12, Tojalevy, VP1.3, välipohjan pintalaatan alapuolinen askeläänieriste	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M13, Mineraalivilla, US2.3, sokkelinhalkaisun lämmöneriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M14, Korkki, US1.3, sokkelinhalkaisun lämmöneriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M15, Korkki, US1.4, sokkelinhalkaisun lämmöneriste	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M16, Mineraalivilla, AP4.1, alapohjan lämmöneriste, yläpinta	vähän homeita, bakteerit alle määrittämysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M17, Mineraalivilla, AP4.1, alapohjan lämmöneriste, kantavan betonilaatan yläpuolelta	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M18, Mineraalivilla, IKK.1, ikkunan tilkermateriaali	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa

## LISÄTIEDOT

Näytteen M4 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteenvedon ja johtopäätökseen.

Yksinomaan suuren bakteerimäärän perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä mikrobikasvusta materiaalissa. Suuri bakteerimäärä näytteessä M9 voi olla myös tavanomaista taustakontaminaatiota, jota on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai esimerkiksi mahdollisesta maaperäkontaktista.

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**ANALYYSITULOKSET**

**Näyte': M4, Korkki, VS1.1, vanhan ulkoseinän sokkelinhalkaisu**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)	*aktinomykeetit	+++ (21)

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen aktinomykeettitulos voi olla + (< 20 pmy/alusta).

**Näyte': M5, Mineraalivilla, US2.2, sokkelinhalkaisu**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+
*Paecilomyces sp.	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus restricti (lr)		+(14)		

**Näyte': M6, Mineraalivilla, MS1.1, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. Seinän alaosa**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	++	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)	+(2)	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Engyodontium (sr)	++(44)	++(34)		

**Näyte': M7, Mineraalivilla, MS1.2, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. Seinän alaosa.**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	++	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus versicolores (lr)	+(7)	++(37)	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Engyodontium (sr)	+(19)	+++ (T)		

**Näyte': M8, Mineraalivilla, MS1.3, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. Seinän alaosa.**

	M2	DG18		THG
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+++
<b>*Aspergillus versicolores (lr)</b>	<b>+(12)</b>	<b>+(16)</b>	<b>*aktinomykeetit</b>	<b>+++ (T)</b>
<b>*Engyodontium (sr)</b>	<b>+(26)</b>	<b>++(39)</b>		
steriilit	+			
Cladosporium sp.		+		

**Näyte': M9, Mineraalivilla, MS1.4, maanvastaisen seinän sisäpuolinen lämmöneriste. n. 600mm lattiapinnasta ylöspäin**

	M2	DG18		THG
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>
*Aspergillus versicolores (lr)	+(16)	+(15)	muut bakteerit	+++
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr

**Näyte': M10, Tojalevy, VP1.1, välipohjan pintalaatan alapuolinen askeläänieriste**

	M2	DG18		THG
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
<b>Kokonaismäärä</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>
Penicillium sp.	+	++	muut bakteerit	+
<b>*Scopulariopsis (sr)</b>	<b>+(1)</b>		<b>*aktinomykeetit</b>	<b>+++ (T)</b>
<b>*Aspergillus versicolores (lr)</b>	<b>+(5)</b>	<b>+(8)</b>		
<b>*Paecilomyces sp.</b>	<b>+(8)</b>			
<b>*Aspergillus ochraceus (lr)</b>		<b>+(1)</b>		

**Näyte': M11, Tojalevy, VP1.2, välipohjan pintalaatan alapuolinen askeläänieriste**

	M2	DG18		THG
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+</b>
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Scopulariopsis (sr)		+(2)	*aktinomykeetit	+(10)

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

**Näyte': M12, Tojalevy, VP1.3, välipohjan pintalaatan alapuolinen askeläänieriste**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+++	muut bakteerit	+++
*Trichoderma sp.	+(1)(YK)		*aktinomykeetit	+++ (21)

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen aktinomykeettitulos voi olla + (< 20 pmy/alusta).

**Näyte': M13, Mineraalivilla, US2.3, sokkelinhalkaisun lämmöneriste**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+(17)
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)			
steriilit	+			
*Exophiala (sr)		+(1)		

**Näyte': M14, Korkki, US1.3, sokkelinhalkaisun lämmöneriste**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Engyodontium (sr)	+(1)	+(2)	muut bakteerit	+
Cladosporium sp.	+		*aktinomykeetit	+(3)
Penicillium sp.		+		

**Näyte': M15, Korkki, US1.4, sokkelinhalkaisun lämmöneriste**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+++ (T)	+++ (T)	*aktinomykeetit	+++ (T)

**Näyte': M16, Mineraalivilla, AP4.1, alapohjan lämmöneriste, yläpinta**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	<mr
Cladosporium sp.		+		
hiivat		+		

**Näyte': M17, Mineraalivilla, AP4.1, alapohjan lämmöneriste, kantavan betonilaatan yläpuolelta**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	++	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus versicolores (lr)	++(45)	+(15)	*aktinomykeetit	+(1)
Cladosporium sp.	+	+		
*Engyodontium (sr)	+(2)	+(9)		
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(1)			
*Exophiala (sr)	+(1)			
*Paecilomyces sp.	+(1)			
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)		
Rhizopus sp.		+		
*Aspergillus restricti (lr)		+(23)		

**Näyte': M18, Mineraalivilla, IKK.1, ikkunan tilkemateriaali**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(1)	+(1)	*aktinomykeetit	+++ (34)
*Engyodontium (sr)	+(10)	+(8)		
*Paecilomyces sp.	+(4)			
hiivat	+			
*Coelomycetes (sr)	+(3)			
Cladosporium sp.		++		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen tulos M2-alustalla voi olla + (< 30 pmy/alusta).

**Tulostaulukon merkintöjen selitykset:**

<b>Merkintä</b>	<b>M2 ja DG18 (sienet)</b>	<b>THG (aktinomykeetit)</b>	<b>THG (kokonaismäärä)</b>
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

\* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Marja Hänninen**  
tutkija, mikrobiologi  
p. +358 50 325 0612  
marja.hanninen@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

## VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

## MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

<b>Tilaaaja':</b>	Sweco Finland Oy Juha Hartonen, juha.hartonen@sweco.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	18.10.2024
<b>Kohde':</b>	Ekenäs högstadieskola	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	25016950	<b>Vastaanottopäivä:</b>	21.10.2024
<b>Näytteenottaja':</b>	Juha Hartonen	<b>Viljelypäivät:</b>	21.10.2024
<b>Näytteenottopäivät':</b>	17.10.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosityhteenvedo	Johtopäätös
	M1, Korkki, US1.1, ulkoseinärakenteen eristekerros, ikkunan alaosa	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M2, Mineraalivilla, US2.1, ulkoseinärakenteen eristekerros, ikkunan alaosa	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M3, Korkki, US1.2, ulkoseinärakenteen eristekerros, seinän alaosa	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

### LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.



**ANALYYSITULOKSET**

**Näyte': M1, Korkki, US1.1, ulkoseinärakenteen eristekerros, ikkunan alaosa**

	M2	DG18		THG
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
Aureobasidium sp.	+		<b>*aktinomykeetit</b>	<b>+++ (T)</b>
Aspergillus niger (lr)		+		

**Näyte': M2, Mineraalivilla, US2.1, ulkoseinärakenteen eristekerros, ikkunan alaosa**

	M2	DG18		THG
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+</b>
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+
			<b>*aktinomykeetit</b>	<b>+(3)</b>

**Näyte': M3, Korkki, US1.2, ulkoseinärakenteen eristekerros, seinän alaosa**

	M2	DG18		THG
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>Kokonaismäärä</b>	<b>+++</b>
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
<b>*Alternaria;Ulocladium (sr)</b>	<b>+(1)</b>		<b>*aktinomykeetit</b>	<b>+++ (T)</b>
<b>*Aspergillus versicolores (lr)</b>		<b>+(28)</b>		

**Tulostaulukon merkintöjen selitykset:**

<b>Merkintä</b>	<b>M2 ja DG18 (sienet)</b>	<b>THG (aktinomykeetit)</b>	<b>THG (kokonaismäärä)</b>
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

\* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Teija Meklin**  
johtaja, sisäilma  
p. +358 45 657 7330  
teija.meklin@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

## VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Tilaaaja  
**2661738-3**  
Sweco Finland Oy

Maksaja  
**Sweco Finland Oy**

Ilmalantori 4  
00240 HELSINKI

Ilmalantori 4  
00240 HELSINKI



**Näytetiedot**

<b>Näyte</b>	Sisäilma VOC	<b>Kellonaika</b>	08.28 - 17.00
<b>Näyte otettu</b>	12.11.2024	<b>Kellonaika</b>	10.45
<b>Vastaanotettu</b>	15.11.2024	<b>Näytteenoton syy</b>	Tilaustutkimus
<b>Tutkimus alkoi</b>	15.11.2024		
<b>Näytteenottaja</b>	Laakso Niko		
<b>Viite</b>	25010950		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.  
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.  
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.  
Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin tutkimuksiin.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m <sup>3</sup>
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
40842-1, Sisäilma VOC, VOC 1., Ekenäs Högstadieskola	14
40842-2, Sisäilma VOC, VOC.2, Ekenäs Högstadieskola	33
40842-3, Sisäilma VOC, VOC.3, Ekenäs Högstadieskola	29
40842-4, Sisäilma VOC, VOC.4, Ekenäs Högstadieskola	4
40842-5, Sisäilma VOC, VOC.5, Ekenäs Högstadieskola	5
40842-6, Sisäilma VOC, VOC.6, Ekenäs Högstadieskola	8
40842-7, Sisäilma VOC, VOC.7, Ekenäs Högstadieskola	9
40842-8, Sisäilma VOC, VOC.8, Ekenäs Högstadieskola	8
40842-9, Sisäilma VOC, VOC.9, Ekenäs Högstadieskola	3
40842-10, Sisäilma VOC, VOC.10, Ekenäs Högstadieskola	30

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivulta. \* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Tiusanen Aleks, alexi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

**Tiedoksi** Hartonen Juha, juha.hartonen@sweco.fi;  
Kodisoja Sauli, sauli.kodisoja@sweco.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselesteeseen	2024-40842-01		
Näyte	VOC.1		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		14	76
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	0.9	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	9	9	<b>66</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	5.2	5.2	37
Etyylibentseeni	0.7	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	2.4	2.9	20
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.8	1.3	9
Propyylibentseeni	0.1	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	0.2	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	0.6	<1	<b>0</b>
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.6	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	<1	<b>4</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.5	4
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>6</b>
Etikkahappo		0.9	6
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	0.3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselesteeseen	2024-40842-02		
Näyte	VOC.2		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		33	86
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		1.9	<b>6</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		1.9	6
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	1.0	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	21	21	<b>64</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	19.6	19.6	60
Etyylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.1	1.3	4
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.3	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	0.3	<1	<b>0</b>
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.3	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	4.5	<b>14</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.1	3
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		3.4	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>3</b>
Etikkahappo		1.0	3
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	0.3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			



Liite testausselesteeseen	2024-40842-03		
Näyte	VOC.3		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		29	86
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	0.5	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	25	24	<b>82</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	24.0	24.0	82
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.6	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	0.1	<1	<b>0</b>
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	0.1	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	<1	<b>0</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboxaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>4</b>
Etikkahappo		1.2	4
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselesteeseen	2024-40842-04		
Näyte	VOC.4		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		4	88
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	1.0	<1	<b>14</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	1.0	0.6	14
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	<1	<b>12</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	0.5	0.5	12
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	<0,1	<1	<b>0</b>
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	1.2	<b>29</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		1.2	29

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	1.4	<b>33</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	1.2	0.7	17
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.7	17
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonylleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>0</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselesteeseen	2024-40842-05		
Näyte	VOC.5		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC tunnistettu %
		ug/m3	
		<u>5</u>	<u>81</u>
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
		MSD	FID
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	0.7	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	2	<b>30</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.4	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.3	1.6	30
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.5	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	1.0	<1	<b>9</b>
Etyyliasettaatti	0.2	<1,0	0
Butyyliasettaatti	0.8	0.5	9
Esteriä muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	1.4	<b>26</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	1.2	0.7	13
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.7	13
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>15</b>
Etikkahappo		0.8	15
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselesteeseen	2024-40842-06		
Näyte	VOC.6		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC tunnistettu %
		ug/m3	81
		g	81
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	0.5	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	1	<b>13</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.9	1.0	13
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	1.1	<1	<b>8</b>
Etyyliasettaatti	0.1	<1,0	0
Butyyliasettaatti	1.0	0.6	8
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieetteriä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	4.2	<b>52</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.3	16
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		2.9	36
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>9</b>
Etikkahappo		0.7	9
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			



Liite testausselesteeseen	2024-40842-07		
Näyte	VOC.7		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC tunnistettu %
		ug/m3	
		9	75
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
		MSD	FID
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>6</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	0.8	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		0.5	6
Alkoholeja muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	2	2	<b>24</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueneeni	0.8	0.8	9
Etyylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.1	1.3	15
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.3	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	1.3	<1	<b>8</b>
Etyyliasettaatti	0.1	<1,0	0
Butyyliasettaatti	1.1	0.7	8
Esteritä muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	2.2	<b>25</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.1	13
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		1.1	13
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>13</b>
Etikkahappo		1.1	13
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselesteeseen	2024-40842-08		
Näyte	VOC.8		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC tunnistettu %
		ug/m3	8
		8	74
	ug/m3 malliaineena MSD	ug/m3 tolueenina FID	% TVOC:sta
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	6	6	<b>74</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	2.5	2.5	32
Etyylibentseeni	0.5	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.9	2.2	29
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.6	1.0	13
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	0.1	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	0.6	<1	<b>0</b>
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	0.6	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	<1	<b>0</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>0</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselesteeseen	2024-40842-09		
Näyte	VOC.9		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		3	78
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<1,0	<b>0</b>
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	2	<b>59</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	0.8	0.8	30
Etyylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.7	0.8	30
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	0.1	<1	<b>0</b>
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	<1	<b>19</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.5	19
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>0</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselesteeseen	2024-40842-10		
Näyte	VOC.10		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		30	77
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		5.1	17
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		5.1	17
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	4.5	15
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		4.5	15
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	3	9	31
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	0.8	0.8	3
Etyylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.2	1.4	5
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.4	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		6.8	23
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	2.3	1.4	5
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	2.3	1.4	5
Esteritä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	<1	<b>0</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>4</b>
Etikkahappo		1.2	4
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>2</b>
Pineeni	0.6	0.5	2
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		1.1	<b>4</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		0.5	2
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.6	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			



# AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausselosteen tunniste: EkenäsHögstadieskola\_ILMA\_Sweco\_121124.xlsb

## TESTAUSSELOSTE, ilmanäyte 6-vaiheimpaktiokerääjällä

Selosteen sisältö: ilmanäytteitä 9 kpl (THG-, M2- ja DG18-alustat)

Asiakkaalta saadut tiedot:

<b>Tilaja:</b>	Sweco Finland Oy Lemminkäisenkatu 34, 20520 Turku
<b>Laskutus:</b>	sama, viite: 25016950/Kodisoja
<b>Toimitusosoite:</b>	sauli.kodisoja@sweco.fi
<b>Tiedot näytteenotosta:</b>	Näytteenottopvm 12.11.2024
<b>Kohde:</b>	Ekenäs högstadieskola
<b>Näytteenottaja:</b>	Juha Hartonen
	Impaktoriyyppi: Andersen 6-vaiheimpaktori. Laboratorion asiakkaan käyttöön luovuttama, ilmoitettu virtaus on laboratorion säätämä ennen näytteenottoa. Olosuhteet ulkona: Maanpinta ei jäässä, ei lumipeitettä. Ulkolämpötila 4°C. RH 70%.
<b>Näytteenottopisteet:</b>	<i>Laboratorion antama tunniste</i>
Mi.1.	B135-B136 BÄ286
Mi.2.	B130 BÄ287
Mi.3.	B116 BÄ288
Mi.4.	B102 BÄ289
Mi.5.	A121 BÄ290
Mi.6.	A215 BÄ291
Mi.7.	C206 BÄ292
Mi.8.	A230 BÄ293
Mi.VU.	Ulkoa, sisäpiha BÄ315

### Analyyssi

#### 6-vaihe-impaktiokerääjällä otettu ilmanäyte

#### Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinobakteerit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira. Ohje 8/2016

Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Ilmanäytteen viljely ja mikroskopiointi

Mikrobien viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/m<sup>3</sup> ilmaa (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö); pitoisuus perustuu asiakkaan ilmoittamaan keräystilavuuteen. Kosteusvaurioidinkoivat ryhmät on merkitty \*.

Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 13 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

### Näytteet

Näytteet saapuneet laboratorioon: 12.11.2024

Analysointi: Raisa Ilmanen, Satu Saaranen, Marika Viljanen

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituaun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä [www.finas.fi](http://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.



**Huomiot****Näytteenottoon liittyvät huomiot (asiakkaalta saadut tiedot):**

Laboratorioon toimitettu mittauspöytäkirja on talletettu laboratorion arkistoon.

Koulu taajamassa, koneellinen tulo ja poisto ilmanvaihto. Tilassa B135-B136 ilmanpuhdistin, ei käytössä mittaushetkellä. Ilmanpuhdistimet vähentävät ilman hiukkasia, jolloin mikrobivaurion havaitseminen ilmanäytteiden pitoisuustasoihin perustuen voi estyä: tämä on huomioitava näytteenottokokonaisuuden lopullisessa tulkinnassa.

**Laboratorion huomioita**

Tämän testausselosteen näytteiden mittaustuloksia on verrattu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) tulkintaohjeisiin. Mikäli kyseessä on muu kuin asuinrakennus/-huoneisto, ei ohjeistusta voi sellaisenaan soveltaa tuloksien tulkintaan (ks. Liite, 'Muut tilat kuin asuintilat, s. 2).

Selvitettäessä koulurakennusten mikrobivaurioita käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) ohjeistuksen mukaan KTL:n oppaan 'Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, opas ongelmien selvittämiseen' mukaista näytekokonaisuuden tulkintaa (ks. Liite, s. 2). Nyt raportoitavissa tuloksissa yksittäisten tilojen kohdalla tulkinta perustuu osin em. oppaan, osin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen kriteereihin.

**Mi.1. B135-B136 (BÄ286)**

**Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):

THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 20,58°C, RH 33,91%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **476**

Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): \* **alle havaintorajan**

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****5**

Lajisto

Homesienet: *Aphanocladium* 5

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****alle havaintorajan**

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) alitti havaintorajan.

## Mi.2. B130 (BÄ287)

**Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):

THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 20,87°C, RH 35,21%

### Tulokset:

pmy/m<sup>3</sup>

#### Bakteerit (THG-kasvualusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	439
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	alle havaintorajan

#### Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)

345 <sup>(1)</sup>

Lajisto

Homesienet:	<i>Geotrichum</i>	26
	<i>Penicillium</i>	26
	<i>Cladosporium</i>	10
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	283

#### Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)

418

Lajisto

Homesienet:	<i>Aureobasidium</i>	10
	<i>Cladosporium</i>	10
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	5
	<i>Coelomycetes</i> s.r. *	5
	<i>Penicillium</i>	5
Hiivasienet:		16
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	367

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

### Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) ei poikennut ajankohdan ulkoilman taustasta (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) oli koholla ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto on vertailunäytteen perusteella pääosin ulkoilmasta peräisin olevaa. Näytteessä tavattiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

#### Näytekohtaiset huomiot

<sup>1</sup> Nopeakasvuiset sienet (*Geotrichum*) ovat saattaneet peittää muita kasvustoja alleen ja näin ollen ilmoitetut sienipitoisuudet voivat olla todellista matalampia.

**Mi.3. B116 (BÄ288)**

**Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):

THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 22,56°C, RH 28,42%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **106**

Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): \* **alle havaintorajan**

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****5**

Lajisto

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma **5**

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****alle havaintorajan**

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) alitti havaintorajan.

**Mi.4. B102 (BÄ289)**

**Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):

THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 21,89°C, RH 28,36%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **45**

Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): \* **5**

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****5**

Lajisto

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma **5**

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****alle havaintorajan**

Lajisto

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitussa tilassa havaittiin pieniä määriä aktinomykeettejä.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) alitti havaintorajan.

**Mi.5. A121 (BÄ290)**

**Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):

THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 20,64°C, RH 29,88%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>199</b>
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	<b>10</b>

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****20**

Lajisto

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma 20

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****15**

Lajisto

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma 15

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitussa tilassa havaittiin pieniä määriä aktinomykeettejä.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Mi.6. A215 (BÄ291)****Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 21,34°C, RH 29,02%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>133</b>
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	<b>10</b>

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****30**

Lajisto

Homesienet:	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	5
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	25

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****25**

Lajisto

Homesienet:	<i>Penicillium</i>	10
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	5
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	10

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitussa tilassa havaittiin pieniä määriä aktinomykeettejä.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Useiden eri indikaattorimikrobien esiintyminen samassa näytteessä (sama tila) on tavanomaisesta poikkeavaa ja voi viitata mikrobivaurioon rakennuksessa.



## Mi.7. C206 (BÄ292)

**Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):

THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 21,61°C, RH 29,32%

### Tulokset:

pmy/m<sup>3</sup>

#### Bakteerit (THG-kasvualusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	45
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	alle havaintorajan

#### Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)

15

Lajisto

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma 15

#### Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)

5

Lajisto

Homesienet: *Aureobasidium* 5

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

### Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Mi.8. A230 (BÄ293)****Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 22,47°C, RH 27,51%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **30**Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): \* **alle havaintorajan****Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****alle havaintorajan****Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****5**

Lajisto

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma **5**

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Mi.VU. Ulkoa, sisäpiha (BÄ315)****Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):THG: kerätty ilmamäärä 141,5 l, pienin havaittu pitoisuus 7 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 141,5 l, pienin havaittu pitoisuus 7 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 141,5 l, pienin havaittu pitoisuus 7 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 5,7°C, RH 87%

**Tulokset:** pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>28</b>
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	<b>alle havaintorajan</b>

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)** **672**

Lajisto		
Homesienet:	<i>Geotrichum</i>	36
	<i>Cladosporium</i>	14
	<i>Acremonium s.r.</i> *	7
Hiivasienet:		7
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	482
	basidiomykeetit	126

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)** **179**

Lajisto		
Homesienet:	<i>Cladosporium</i>	50
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	129

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

## Lausunto näytekokonaisuudesta

Tähän raporttiin sisältyvän näytteen tai näytteiden lajistotarkastelun perusteella (ks. Liite, 'Kosteusvauriota indikoiva lajisto, s. 2) mikrobikasvun mahdollisuutta näytekokonaisuuteen kuuluvassa rakennuksessa ei voida sulkea pois, mutta kyse voi olla myös muusta poikkeavasta lähteestä. Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valviran opas 8/2016). Tulkinta edellyttää, että tila on asuintila tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaava. Tulkinnassa on huomioitu ulkoilman vaikutus, mutta ei muita mahdollisia mikrobilähteitä eikä näytteenottotilannetta.

Sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti eikä yksittäinen näyte ei kuvaa pitoisuustasoa luotettavasti. Pitkäaikaisen mikrobipitoisuustason varmistamiseksi näytteenotto tulisi toistaa, vähintään 2–3 kertaa esimerkiksi viikon välein (Valvira 8/2016). Matala mikrobipitoisuus ei sulje pois home- tai lahovauriota rakennuksessa. Muissa sisätiloissa kuin asunnoissa, esimerkiksi toimistoissa ja kouluissa, mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa (ks. liite). Yksittäisessäkin näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muut ilmaan mikrobeja tuottavat virhelähteet voidaan sulkea pois (Pessi ja Jalkanen, 2018).

Kohonneita sisäilman mikrobipitoisuuksia tai poikkeuksellista mikrobisuvustoa tulkittaessa tulee huolellisesti tarkastella myös muita mahdollisia mikrobilähteitä, ulkoilman lajistoa ja näytteenottotilannetta. 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 teittäjän vastuulla.

Selosteen vahvistavat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio, 29.11.2024

Marika Viljanen  
FM, tutkimusteknikko

Satu Saaranen  
FL, laboratoriopäällikkö

## ILMANÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

**Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä**

Ilmanäytteillä voidaan arvioida, ovatko asunnon sisäilman mikrobipitoisuudet ja -lajisto tavanomaisia. Tavanomaisesta poikkeava sienipitoisuus tai -lajisto voi viitata mikrobikasvustoon.

**Toimenpideraja** on terveydensuojeluvalvonnan kynnyсарво sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Jos ilmanäytteen tulokset viittaavat epätavanomaiseen lähteeseen, on löydyttävä myös muuta näyttöä, jotta toimenpideraja ylittyisi. Ilmanäytteillä havaitun vaurioepäilyn varmistamiseksi tarvitaan aina myös rakennusteknisiä selvityksiä. Terveyshaittaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

**Näytteenotto ja analyysi:**

**Näytteenotto:** Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

**Keräyslaitteisto:** 6-vaiheimpaktiokeräin (keräintyyppi, ks. selosteen etusivu). Laboratorion omissa keräimissä ilmavirtaus säädetään  $28,3 \pm 3$  l/min; muutoin mikrobipitoisuudet perustuvat näytteenottajan ilmoittamaan virtausnopeuteen.

**Viljely:** Kasvualustat: taulukko 1., lämpötila:  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ , kasvatusajat: pesäkelaskenta  $7 \pm 1$  vrk, sienimääritys  $7-14$  vrk, aktinomykeettilaskenta  $14 \pm 1$  vrk.

**Analysointi:** Ilman mikrobipitoisuus määritetään kasvatamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskoipoimalla. Bakteereista tyypitetään ryhmänä aktinomykeetit. Pesäkemäärät korjataan Somervillen ja Riversin (1994) menetelmällä.

**Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat**

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta, aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	2 % Mallasuutealusta (M2), mesofiiliset sienet
DG18	Dikloraani-glyseroli-18-alusta, kserofiiliset sienet (muita kuivemmissä olosuhteissa kasvavat; materiaalin vesiaktiivisuusvaatimus on $a_w = 60 - 80$ )

**Akkreditoitu menetelmä:** Asumisterveys, mikrobiologia. Epätavanomaisen mikrobilähteen selvittäminen sisätilasta.

**Testattava materiaali (matriisi):** 6-vaihe-impaktiokerääjällä otettu ilmanäyte.

**Testityyppi, mittausalue:** Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus.

**Testausmenetelmä:** Ilmanäyte.

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-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

**Tulosten esittäminen:** Tulos ilmoitetaan  $\text{pmy}/\text{m}^3$  ( $\text{pmy}$  = pesäkkeen muodostava yksikkö). Pitoisuudet pyöristetään kokonaisluvuiksi (näytetilavuus yleensä alle  $1 \text{ m}^3$ ).  $280-420$  l näytteissä (10–15 min) pienin havaittu pitoisuus vaihtelee  $2-4 \text{ pmy}/\text{m}^3$ . Kosteusvauriota indikoivat mikrobit on merkitty \*.

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

**Tulkinta**

Tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuden että mikrobilajiston, erityisesti kosteusvaurioon viittaavien mikrobien (Taulukko 3.) tarkasteluun.

**Kosteusvauriota indikoiva lajisto:** Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, tai suvun 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. Nimistö-

**Taulukko 2. Asuntojen sisäilman talviaikana taajamassa mitattujen mikrobipitoisuusalueiden tulkinnat.**

	pmy/m <sup>3</sup>	Tulkinta
Sienipitoisuus	> 500	mikrobikasvustoon viittaava.
	100 – 500	poikkeavan suuri. Jos myös näytteen lajisto poikkeaa tavanomaisesta, on mikrobikasvun esiintyminen todennäköistä.
	<100	voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja
Bakteeripitoisuus	> 4 500	viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon.

selkiytyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

### Toimenpiderajatarkastelu asunnoissa

**Sisäilman talviaikana taajamassa** mitattujen mikrobipitoisuusalueiden tulkinta esitetään Taulukossa 2. Tiettyyn asunnon huoneeseen painottuvat suuret pitoisuudet voivat antaa viitteitä vaurion sijainnista. Myös yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan mikrobilajin esiintyminen useassa asunnon eri tilasta otetussa näytteessä tai toistuvasti eri mittauskerroilla sekä useiden eri indikaattorimikrobien (Taulukko 3.) esiintyminen samassa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaiset löydökset voivat viitata kosteusvaurioon. (Valvira, 2016).

**Sulan maan aikana** mitattuja mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilman pitoisuuksiin. Ulkoilmaa suurempi sisäilmapitoisuus voi viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisällä. Mikrobilähteeseen viittaa myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa. (Valvira, 2016)

### Tulkinta, muut tilat kuin asuintilat

**Koulurakennukset, kivirunkoiset, talviaika:** Kivirunkoisten koulurakennusten sisäilman talviaikaiset sienipitoisuudet ovat yleensä alle 50, vauriotiloissa usein 50–500 pmy/m<sup>3</sup>. Tarkemmat tulkintaohjeet löytyvät Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot -oppaasta (Meklin ym. 2008). Ohjeistuksen miniminä pidetään vähintään 10–12 näytettä rakennuksen eri osista ja tiloista (tutkittaessa yksittäisiä vaurioepäilytiloja riittää vähäempi).

**Puurakenteiset koulut** ovat usein vanhoja rakennuksia, joiden eristemateriaaleina on käytetty luonnonmateriaaleja (mm. sahanpuru, sammal), mistä syystä ko. tutkimuksessa ei näille voitu määrittää vastaavaa mikrobivaurioon viittaavaa pitoisuustasoa kuin kivirunkoisille kouluille. Vaurion varmistamiseksi tarvitaan myös rakennusteknisiä selvityksiä.

**Toimistotilat, talviaika:** Toimistotiloissa mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa. Työterveyslaitoksen tutkimustulosten perusteella yli 50 pmy/m<sup>3</sup> sienipitoisuus toimistoilmassa viittaa selvästi sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja korkein normaalisti katsottava taso toimistoilman bakteeripitoisuudelle on 600 pmy/m<sup>3</sup> (Kosteusvauriotyöryhmän muistio, 2009).

**Sairaalat, puhdistilat ja muut poikkeavan korkean hygieniatason tilat:** Valviran (2016) ohjeistusta ei sellaisenaan voi soveltaa sairaalarakennuksiin, puhdistiloihin yms. Mikäli ilmanäytteillä kontrolloidaan puhdistilojen kontaminaatioita, ulkoilman ei tulisi merkittävästi vaikuttaa tilojen lajistoon eikä sienipitoisuuksiin.

**Tuotannolliset tilat:** Tuotannollisissa tiloissa on mahdollista, että tiloissa tehtävät toiminnot tuovat ilmaan poikkeavaa mikrobilajistoa ja nostavat sisäilman mikrobipitoisuuksia, ilman että ne johtuvat rakennuksen mikrobivauriosta. Kohonneiden pitoisuuksien ja poikkeavan lajiston merkitys on pohdittava tilannekohtaisesti.

**Muut tilat, muu kuin talviaika:** Kuten asunnoissa, myös muissa tiloissa verrataan sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia ja lajistoa ulkoilmaan.

**Rajukset:** Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) 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.

### Viitteet

- [Kosteusvauriotyöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla. Helsinki 2009. 82 s. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18](#)
- [Meklin, T. ym., 2008. Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008.](#)

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

[Somerville MC, Rivers JC. 1994. An alternative approach for the correction of bioaerosol data collected with multiple jet impactors. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 55: 127-131. DOI: 10.1080/15428119491019140](#)

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

[Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV, Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 \(päivitetty 19.2.2020\)](#)

**Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnaissa kosteusvaurioidikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät** (Valvira, 2016; Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä \*-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta kasvatetuista pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioidikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista. Lyhenteet: s.r. = sukuryhmä, l.r. = lajiryhmä.

Selosteessa käytetty nimitys	Ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja / aiemmin käytetty nimitys
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. suvut <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardiopsis</i>
<i>Acremonium</i> s.r.	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> l.r.	<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> l.r.	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r.	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> l.r.	<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> l.r.	<i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii</i> , <i>A. puulaaauensis</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus</i> l.r.	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> l.r.	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. lajit <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> l.r.	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Coelomyces</i> s.r.	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Chaetomium</i> s.r.	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; suvut <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Engyodontium</i> s.r.	<i>Engyodontium</i> ; suvut <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Exophiala</i> s.r.	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. suvut <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinocladia</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> s.r.	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> ja <i>Neocosmospora</i> –suvut
<i>Geomyces</i> s.r.	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> -suku, ja suvuton muoto <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i>	<i>Oidiodendron</i> –suku
<i>Paecilomyces</i> , <i>Purpureocillium</i>	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> -suku ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i> –suku
<i>Phialophora</i> s.r.	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. suvut <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> s.r.	<i>Scopulariopsis</i> ; suvut <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i>	<i>Sporobolomyces</i> –suku
<i>Stachybotrys</i> , <i>Memnoniella</i>	<i>Stachybotrys</i> -suku; nyt <i>Stachybotrys</i> –suku ja <i>Memnoniella</i> –suku
<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma</i> –suku
<i>Tritirachium</i>	<i>Tritirachium</i> –suku
<i>Wallemia</i>	<i>Wallemia</i> –suku

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

# AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauselosteen tunnistus: EkenäsHögstadieskola\_ILMA\_Sweco\_131124.xlsb

## TESTAUSSELOSTE, ilmanäyte 6-vaiheimpaktiokerääjällä

Selosteen sisältö: ilmanäytteitä 3 kpl (THG-, M2- ja DG18-alustat)

Asiakkaalta saadut tiedot:

<b>Tilaja:</b>	Sweco Finland Oy Lemminkäisenkatu 34, 20520 Turku
<b>Laskutus:</b>	sama, viite: 25013950/Kodisoja
<b>Toimitusosoite:</b>	sauli.kodisoja@sweco.fi
<hr/>	
<b>Tiedot näytteenotosta:</b>	Näytteenottopvm: 13.11.2024
<b>Kohde:</b>	Ekenäs högstadieskola
<b>Näytteenottaja:</b>	Juha Hartonen
	Impaktoriyyppi: Andersen 6-vaiheimpaktori. Laboratorion asiakkaan käyttöön luovuttama, ilmoitettu virtaus on laboratorion säätämä ennen näytteenottoa.
	Olosuhteet ulkona: Maanpinta ei jäässä, ei lumipeitettä. Ulkolämpötila 6,2°C. RH 87%.
<b>Näytteenottopisteet:</b>	Laboratorion antama tunnistus
Mi.9.	B218 BÄ314
Mi.VU.	Ulkoa, sisäpiha BÄ315
Mi.10.	B202 BÄ316

### Analyysi

#### 6-vaihe-impaktiokerääjällä otettu ilmanäyte

#### Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinobakteerit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira. Ohje 8/2016

Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Ilmanäytteen viljely ja mikroskopointi

Mikrobien viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/m<sup>3</sup> ilmaa (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö); pitoisuus perustuu asiakkaan ilmoittamaan keräystilavuuteen. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty \*.

Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 13 %. Näytekohteisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

### Näytteet

Näytteet saapuneet laboratorioon: 13.11.2024

Analysointi: Satu Saaranen, Marika Viljanen

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

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.

Testauselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.





**Huomiot****Näytteenottoon liittyvät huomiot (asiakkaalta saadut tiedot):**

Laboratorioon toimitettu mittauspöytäkirja on talletettu laboratorion arkistoon.

Koulu taajamassa, koneellinen tulo ja poisto ilmanvaihto.

**Laboratorion huomioita**

Tämän testausselosteen näytteiden mittaustuloksia on verrattu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) tulkintaohjeisiin. Mikäli kyseessä on muu kuin asuinrakennus/-huoneisto, ei ohjeistusta voi sellaisenaan soveltaa tuloksien tulkintaan (ks. Liite, 'Muut tilat kuin asuintilat, s. 2).

Selvitettäessä koulurakennusten mikrobivaurioita käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) ohjeistuksen mukaan KTL:n oppaan 'Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, opas ongelmien selvittämiseen' mukaista näytekokonaisuuden tulkintaa (ks. Liite, s. 2). Nyt raportoitavissa tuloksissa yksittäisten tilojen kohdalla tulkinta perustuu osin em. oppaan, osin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen kriteereihin.

**Mi.9. B218 (BÄ314)****Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 22,02°C, RH 31,45%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>225</b>
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	<b>alle havaintorajan</b>

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****10**

Lajisto

Homesienet:	<i>Aureobasidium</i>	5
	<i>Stachybotrys</i> *	5

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****15**

Lajisto

Homesienet:	<i>Cladosporium</i>	15
-------------	---------------------	----

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Näytteessä ei tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Sisäilmassa tavattu lajisto ei poikennut merkittävästi ulkoilman sienilajistosta. Näytteessä ei tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Lajistosta on erityisesti huomioitava *Stachybotrys*-suvun esiintyminen. Suku on hidaskasvuinen käytetyillä kasvatusalustoilla, ja sen itiöillä on heikko elinkyky, joten käytetty menetelmä saattaa aliarvioida sen määrää.

**Mi.VU. Ulkoa, sisäpiha (BÄ315)****Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):THG: kerätty ilmamäärä 141,5 l, pienin havaittu pitoisuus 7 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 141,5 l, pienin havaittu pitoisuus 7 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 141,5 l, pienin havaittu pitoisuus 7 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 5,7°C, RH 87%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>28</b>
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	<b>alle havaintorajan</b>

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta)****672**

Lajisto

Homesienet:	<i>Geotrichum</i>	36
	<i>Cladosporium</i>	14
	<i>Acremonium s.r.</i> *	7
Hiivasienet:		7
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	482
	basidiomykeetit	126

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta)****179**

Lajisto

Homesienet:	<i>Cladosporium</i>	50
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	129

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Mi.10. B202 (BÄ316)****Näytteenotto** (tiedot perustuvat asiakkaan ilmoittamiin tietoihin):THG: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 198,1 l, pienin havaittu pitoisuus 5 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 22,16°C, RH 30,63%

**Tulokset:** pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG-kasvualusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>51</b>
Aktinomykeettipitoisuus (14 vrk): *	<b>15</b>

**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet (M2-kasvualusta) 15**

Lajisto		
Homesienet:	<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r. *	5
	<i>Coelomyces</i> s.r. *	5
Itiöimättömät ryhmät:	steriili rihma	5

**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG18-kasvualusta) 5**

Lajisto		
Homesienet:	<i>Acremonium</i> s.r. *	5

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan ilman aktinomykeettipitoisuus oli ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna lievästi koholla (ks. Ulkoilmavertailu) viitaten poikkeavaan mikrobilähteeseen.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus M2-alustalla mitattuna (mesofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Näytteessä tavattiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman sienipitoisuus DG18-alustalla mitattuna (kserofiiliset sienet) oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu). Näytteessä ei tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Useiden eri indikaattorimikrobien esiintyminen samassa näytteessä (sama tila) on tavanomaisesta poikkeavaa ja voi viitata mikrobivaurioon rakennuksessa.

## Lausunto näytekokonaisuudesta

Tähän raporttiin sisältyvän näytteen tai näytteiden lajistotarkastelun perusteella (ks. Liite, 'Kosteusvauriota indikoiva lajisto, s. 2) mikrobikasvun mahdollisuutta näytekokonaisuuteen kuuluvassa rakennuksessa ei voida sulkea pois, mutta kyse voi olla myös muusta poikkeavasta lähteestä. Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valviran opas 8/2016). Tulkinta edellyttää, että tila on asuintila tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaava. Tulkinnassa on huomioitu ulkoilman vaikutus, mutta ei muita mahdollisia mikrobilähteitä eikä näytteenottotilannetta.

Muihin kuin asuintiloihin tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaaviin tiloihin ei testausselosteessa käytettyjä tulkintaohjeita voi käyttää suoraan (ks. Liite, 'Muut tilat kuin asuintilat, s. 2).

Sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti eikä yksittäinen näyte ei kuvaa pitoisuustasoa luotettavasti. Pitkäaikaisen mikrobipitoisuustason varmistamiseksi näytteenotto tulisi toistaa, vähintään 2–3 kertaa esimerkiksi viikon välein (Valvira 8/2016). Matala mikrobipitoisuus ei sulje pois home- tai lahovauriota rakennuksessa. Muissa sisätiloissa kuin asunnoissa, esimerkiksi toimistoissa ja kouluissa, mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa (ks. liite). Yksittäisessäkin näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muut ilmaan mikrobeja tuottavat virhelähteet voidaan sulkea pois (Pessi ja Jalkanen, 2018).

Kohonneita sisäilman mikrobipitoisuuksia tai poikkeuksellista mikrobisuvustoa tulkittaessa tulee huolellisesti tarkastella myös muita mahdollisia mikrobilähteitä, ulkoilman lajistoa ja näytteenottotilannetta. 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.

Selosteen vahvistavat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio, 29.11.2024

Marika Viljanen  
FM, tutkimusteknikko

Satu Saaranen  
FL, laboratoriopäällikkö

## ILMANÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETelmä JA TULKINTAPERIAATTEET

**Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä**

Ilmanäytteillä voidaan arvioida, ovatko asunnon sisäilman mikrobipitoisuudet ja -lajisto tavanomaisia. Tavanomaisesta poikkeava sienipitoisuus tai -lajisto voi viitata mikrobikasvustoon.

**Toimenpideraja** on terveydensuojeluvalvonnan kynnyisarvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Jos ilmanäytteen tulokset viittaavat epätavanomaiseen lähteeseen, on löydyttävä myös muuta näyttöä, jotta toimenpideraja ylittyisi. Ilmanäytteillä havaitun vaurioepäilyn varmistamiseksi tarvitaan aina myös rakennusteknisiä selvityksiä. Terveyshaittaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

**Näytteenotto ja analyysi:**

**Näytteenotto:** Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

**Keräyslaitteisto:** 6-vaiheimpaktiokeräin (keräintyyppi, ks. selosteen etusivu). Laboratorion omissa keräimissä ilmavirtaus säädetään  $28,3 \pm 3$  l/min; muutoin mikrobipitoisuudet perustuvat näytteenottajan ilmoittamaan virtausnopeuteen.

**Viljely:** Kasvualustat: taulukko 1., lämpötila:  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ , kasvatusajat: pesäkelaskenta  $7 \pm 1$  vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeetilaskenta  $14 \pm 1$  vrk.

**Analysointi:** Ilman mikrobipitoisuus määritetään kasvatamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskoipoimalla. Bakteereista tyypitetään ryhmänä aktinomykeetit. Pesäkemäärät korjataan Somervillen ja Riversin (1994) menetelmällä.

**Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat**

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta, aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	2 % Mallasuutealusta (M2), mesofiiliset sienet
DG18	Diklooraani-glyseroli-18-alusta, kserofiiliset sienet (muita kuivemmissä olosuhteissa kasvavat; materiaalin vesiaktiivisuusvaatimus on $a_w = 60 - 80$ )

**Akkreditoitu menetelmä:** Asumisterveys, mikrobiologia. Epätavanomaisen mikrobilähteen selvittäminen sisätilasta.

**Testattava materiaali (matriisi):** 6-vaihe-impaktiokerääjällä otettu ilmanäyte.

**Testityyppi, mittausalue:** Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus.

**Testausmenetelmä:** Ilmanäyte.

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-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

**Tulosten esittäminen:** Tulos ilmoitetaan  $\text{pmy}/\text{m}^3$  ( $\text{pmy}$  = pesäkkeen muodostava yksikkö). Pitoisuudet pyöristetään kokonaisluvuiksi (näytetilavuus yleensä alle  $1 \text{ m}^3$ ). 280–420 l näytteissä (10–15 min) pienin havaittu pitoisuus vaihtelee 2–4  $\text{pmy}/\text{m}^3$ . Kosteusvauriota indikoivat mikrobit on merkitty \*.

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

**Tulkinta**

Tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuden että mikrobilajiston, erityisesti kosteusvaurioon viittaavien mikrobien (Taulukko 3.) tarkasteluun.

**Kosteusvauriota indikoiva lajisto:** Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, tai suvun nimen perässä \*-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita muu poikkeava lajisto. Ohjeen kosteusvauriota indikoivan lajiston taulukkoon tehtiin 19.2.2020 päivityksessä sienimistön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Nimistö-

**Taulukko 2. Asuntojen sisäilman talviaikana taajamassa mitattujen mikrobipitoisuusalueiden tulkinnat.**

	pmy/m <sup>3</sup>	Tulkinta
Sienipitoisuus	> 500	mikrobikasvustoon viittaava.
	100 – 500	poikkeavan suuri. Jos myös näytteen lajisto poikkeaa tavanomaisesta, on mikrobikasvun esiintyminen todennäköistä.
	<100	voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja
Bakteeripitoisuus	> 4 500	viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon.

selkiytyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

### Toimenpiderajatarkastelu asunnoissa

**Sisäilman talviaikana taajamassa** mitattujen mikrobipitoisuusalueiden tulkinta esitetään Taulukossa 2. Tiettyyn asunnon huoneeseen painottuvat suuret pitoisuudet voivat antaa viitteitä vaurion sijainnista. Myös yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan mikrobilajin esiintyminen useassa asunnon eri tilasta otetussa näytteessä tai toistuvasti eri mittauskerroilla sekä useiden eri indikaattorimikrobien (Taulukko 3.) esiintyminen samassa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaiset löydökset voivat viitata kosteusvaurioon. (Valvira, 2016).

**Sulan maan aikana** mitattuja mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilman pitoisuuksiin. Ulkoilmaa suurempi sisäilmapitoisuus voi viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisällä. Mikrobilähteeseen viittaa myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa. (Valvira, 2016)

### Tulkinta, muut tilat kuin asuintilat

**Koulurakennukset, kivirunkoiset, talviaika:** Kivirunkoisten koulurakennusten sisäilman talviaikaiset sienipitoisuudet ovat yleensä alle 50, vauriotiloissa usein 50–500 pmy/m<sup>3</sup>. Tarkemmat tulkintaohjeet löytyvät Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot -oppaasta (Meklin ym. 2008). Ohjeistuksen miniminä pidetään vähintään 10–12 näytettä rakennuksen eri osista ja tiloista (tutkittaessa yksittäisiä vaurioepäilytiloja riittää vähäsempi).

**Puurakenteiset koulut** ovat usein vanhoja rakennuksia, joiden eristemateriaaleina on käytetty luonnonmateriaaleja (mm. sahanpuru, sammal), mistä syystä ko. tutkimuksessa ei näille voitu määrittää vastaavaa mikrobivaurioon viittaavaa pitoisuustasoa kuin kivirunkoisille kouluille. Vaurion varmistamiseksi tarvitaan myös rakennusteknisiä selvityksiä.

**Toimistotilat, talviaika:** Toimistotiloissa mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa. Työterveyslaitoksen tutkimustulosten perusteella yli 50 pmy/m<sup>3</sup> sienipitoisuus toimistoilmassa viittaa selvästi sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja korkein normaaliksi katsottava taso toimistoilman bakteeripitoisuudelle on 600 pmy/m<sup>3</sup> (Kosteusvauriotyöryhmän muistio, 2009).

**Sairaalat, puhdistilat ja muut poikkeavan korkean hygieniatason tilat:** Valviran (2016) ohjeistusta ei sellaisenaan voi soveltaa sairaalarakennuksiin, puhdistiloihin yms. Mikäli ilmanäytteillä kontrolloidaan puhdistilojen kontaminaatioita, ulkoilman ei tulisi merkittävästi vaikuttaa tilojen lajistoon eikä sienipitoisuuksiin.

**Tuotannolliset tilat:** Tuotannollisissa tiloissa on mahdollista, että tiloissa tehtävät toiminnot tuovat ilmaan poikkeavaa mikrobilajistoa ja nostavat sisäilman mikrobipitoisuuksia, ilman että ne johtuvat rakennuksen mikrobivauriosta. Kohonneiden pitoisuuksien ja poikkeavan lajiston merkitys on pohdittava tilannekohtaisesti.

**Muut tilat, muu kuin talviaika:** Kuten asunnoissa, myös muissa tiloissa verrataan sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia ja lajistoa ulkoilmaan.

**Rajukset:** Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) 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.

### Viitteet

[Kosteusvauriotyöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla. Helsinki 2009. 82 s. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18](#)

[Meklin, T. ym., 2008. Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008.](#)

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

[Somerville MC, Rivers JC. 1994. An alternative approach for the correction of bioaerosol data collected with multiple jet impactors. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 55: 127-131. DOI: 10.1080/15428119491019140](#)

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

[Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV, Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 \(päivitetty 19.2.2020\)](#)

**Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnaissa kosteusvaurioidikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät** (Valvira, 2016; Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä \*-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta kasvatetuista pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioidikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista. Lyhenteet: s.r. = sukuryhmä, l.r. = lajiryhmä.

Selosteessa käytetty nimitys	Ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja / aiemmin käytetty nimitys
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. suvut <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardiopsis</i>
<i>Acremonium</i> s.r.	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> l.r.	<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> l.r.	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r.	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> l.r.	<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> l.r.	<i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii</i> , <i>A. puulaaauensis</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus</i> l.r.	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> l.r.	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. lajit <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> l.r.	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Coelomycetes</i> s.r.	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Chaetomium</i> s.r.	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; suvut <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Engyodontium</i> s.r.	<i>Engyodontium</i> ; suvut <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Exophiala</i> s.r.	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. suvut <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinocladiella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> s.r.	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> ja <i>Neocosmospora</i> –suvut
<i>Geomyces</i> s.r.	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> -suku, ja suvuton muoto <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i>	<i>Oidiodendron</i> –suku
<i>Paecilomyces</i> , <i>Purpureocillium</i>	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> -suku ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i> –suku
<i>Phialophora</i> s.r.	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. suvut <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> s.r.	<i>Scopulariopsis</i> ; suvut <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i>	<i>Sporobolomyces</i> –suku
<i>Stachybotrys</i> , <i>Memnoniella</i>	<i>Stachybotrys</i> -suku; nyt <i>Stachybotrys</i> –suku ja <i>Memnoniella</i> –suku
<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma</i> –suku
<i>Tritirachium</i>	<i>Tritirachium</i> –suku
<i>Wallemia</i>	<i>Wallemia</i> –suku

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



**Tilaaja:**

Sweco Finland Oy  
Ilmalanportti 2  
00240 Helsinki

**LASKEUMAPÖLYNÄYTTEEN KUITUANALYYSI****Kohde/ Projekti**

Tammisaari, Ekenäs högstadieskola

**Näytteenottopäivämäärä**

26.11.2024

**Näytteenottaja**

Sauli Kodisoja

**Menetelmä**

Laskenta suoritetaan valomikroskopiaan pohjautuvalla sisäisellä menetelmällä BLAB.00.300, Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti. Näytekohtaisten tulosten ohella raportoidaan mittausepävarmuus (MEV) eli vaihteluväli luottamusvälillä 95 %. Näytteen sisältämän muun pölymateriaalin ja orgaanisten kuitujen määrä ilmoitetaan asteikolla niukka, kohtalainen, runsas tai erittäin runsas. Asiakas vastaa näytteenotosta. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Määrittäysraja 0,07 kpl/cm<sup>2</sup>, pölykertymäaika 2 vko.

Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukainen toimenpideraja on 0,2 kpl/cm<sup>2</sup> mittausepävarmuus huomioon ottaen.

**Analyysitulokset**

Näyte #	Näytteenottopaikka	Tulos ± MEV, kpl/cm <sup>2</sup>	Muun pölymateriaalin määrä		
			Hieno pöly	Orgaaniset kuidut	Siitepöly
KN1.1	B135	0,14 ± 0,20	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN1.2	B135	0,14 ± 0,20	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN1.3	B135	0,79 ± 0,38	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN2.1	B130	0,50 ± 0,24	Niukka	Kohtalainen	Ei sisällä
KN2.2	B130	1,14 ± 0,55	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN2.3	B130	1,64 ± 0,79	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN3.1	B116	0,79 ± 0,38	Niukka	Niukka	Ei sisällä



Näyte #	Näytteenottoaikka	Tulos ± MEV, kpl/cm <sup>2</sup>	Muun pölymateriaalin määrä		
			Hieno pöly	Orgaaniset kuidut	Siitepöly
KN3.2	B116	0,07 ± 0,10	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN3.3	B116	0,86 ± 0,41	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN4.1	B102	< 0,07	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN4.2	B102	0,14 ± 0,20	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN4.3	B102	0,07 ± 0,10	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN5.1	A121	0,07 ± 0,10	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN5.2	A121	0,14 ± 0,20	Niukka	Niukka	Sisältää
KN5.3	A121	0,07 ± 0,10	Niukka	Niukka	Ei sisällä
KN6.1	A215	0,21 ± 0,15	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN6.2	A215	< 0,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN6.3	A215	0,07 ± 0,10	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN7.1	A230	0,21 ± 0,15	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN7.2	A230	0,29 ± 0,21	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN7.3	A230	< 0,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN8.1	B202	0,14 ± 0,20	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN8.2	B202	< 0,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN8.3	B202	0,07 ± 0,10	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN9.1	B218	0,07 ± 0,10	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN9.2	B218	< 0,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN9.3	B218	0,07 ± 0,10	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN10.1	C206	0,50 ± 0,24	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä
KN10.2	C206	0,43 ± 0,21	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä



Näyte #	Näytteenottoaikka	Tulos $\pm$ MEV, kpl/cm <sup>2</sup>	Muun pölymateriaalin määrä		
			Hieno pöly	Orgaaniset kuidut	Siitepöly
KN10.3	C206	0,29 $\pm$ 0,21	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei sisällä

## Eurofins bestLab Oy

Aljona Pekki



**Tilaja:**

Sweco Finland Oy  
Ilmalanportti 2  
00240 Helsinki

**Pölynkoostumusanalyysi**
**Kohde/ Projekti**

Tammisaari, Ekenäs högstadieskola

**Näytteenottopäivämäärä**

26.11.2024

**Näytteenottaja**

Sauli Kodisoja

**Menetelmä**

Hiiliteipille preparoitu näyte on analysoitu elektronimikroskoopilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (SEM+EDS). Näytepreparaatilta on tutkittu pistelaskumenetelmällä seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: huonepöly, ulkoilmapöly, rakennusmateriaalipöly ja teolliset mineraalikuidut. Analyysiin on voitu sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta tilojen käyttäjien terveyteen. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on laskettu pinta-alan perusteella prosentteina. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa. Numeerinen tulos on vain suuntaa antava. Asiakas vastaa näytteenotosta. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

**Analyysitulokset**

<b>Näyte 1, B135</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>83 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	83 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>7 %</b>
Silikaattinen kiviaines	6 %
Muu orgaaninen ulkoilmapöly	1 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>4 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	4 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>0 %</b>
<b>Muut</b>	<b>6 %</b>
Suola	4 %
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	2 %

<b>Näyte 2, B130</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>30 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	30 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>24 %</b>
Silikaattinen kiviaines	24 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>32 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	32 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>11 %</b>
Vuorivilla	11 %
<b>Muut</b>	<b>3 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	3 %



<b>Näyte 3, B116</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>78 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	78 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>3 %</b>
Silikaattinen kiviaines	3 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>9 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	9 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>0 %</b>
<b>Muut</b>	<b>10 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	10 %

<b>Näyte 4, B102</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>23 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	23 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>10 %</b>
Silikaattinen kiviaines	7 %
Muu orgaaninen ulkoilmapöly	3 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>59 %</b>
Metallipartikkelit, alumiini	17 %
Metallipartikkelit, rauta	6 %
Kalkkipohjainen kiviainespöly	36 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>0 %</b>
<b>Muut</b>	<b>8 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	8 %

<b>Näyte 5, A121</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>85 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	85 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>3 %</b>
Silikaattinen kiviaines	3 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>5 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	5 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>0 %</b>
<b>Muut</b>	<b>7 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	6 %
Suola	1 %



<b>Näyte 6, A215</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>56 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	51 %
Hilsepartikkelit	5 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>4 %</b>
Silikaattinen kiviaines	4 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>17 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	14 %
Metallipartikkelit, alumiini	3 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>0 %</b>
<b>Muut</b>	<b>23 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	18 %
Suola	5 %

<b>Näyte 7, A230</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>67 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	67 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>6 %</b>
Silikaattinen kiviaines	6 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>4 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	4 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>1 %</b>
Vuorivilla	1 %
<b>Muut</b>	<b>22 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	21 %
Suola	1 %

<b>Näyte 8, B202</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>64 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	64 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>16 %</b>
Silikaattinen kiviaines	10 %
Muu orgaaninen ulkoilmapöly	6 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>10 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	10 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>0 %</b>
<b>Muut</b>	<b>10 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	8 %
Suola	2 %



<b>Näyte 9, B218</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>62 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	62 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>4 %</b>
Silikaattinen kiviaines	4 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>18 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	18 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>0 %</b>
<b>Muut</b>	<b>16 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	14 %
Suola	2 %

<b>Näyte 10, C206</b>	<b>Tulos</b>
<b>Huonepöly</b>	<b>78 %</b>
Tekstiili- ja paperikuidut	78 %
<b>Ulkoilmapöly</b>	<b>6 %</b>
Silikaattinen kiviaines	4 %
Siitepöly	2 %
<b>Rakennusmateriaalipöly</b>	<b>3 %</b>
Kalkkipohjainen kiviainespöly	3 %
<b>Teolliset mineraalikuidut</b>	<b>1 %</b>
Vuorivilla	1 %
<b>Muut</b>	<b>12 %</b>
Orgaaniset partikkelit ilman tunnusomaista muotoa	8 %
Suola	4 %

**Lisätiedot: -**

## **Eurofins bestLab Oy**

Minttu Koskela

