

Projektinnumero  
1510075215-001

Kohteen osoite  
Keskusaukio 1, 06400 Porvoo

Päivämäärä  
3.3.2023

Laatija  
Elina Kuitunen

Tarkastaja  
Markku Sillanpää

# GAMMELBACKAN MONI- TOIMITALO

## KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Gammelbackan monitoimitalo  
Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

## TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohteena on Gammelbackan monitoimitalo, joka sijaitsee osoitteessa Keskusaukio 1, 06400 Porvoo. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tilaajalle selkeä käsitys rakennuksen kosteus- ja sisäilmateknisestä kunnosta mahdollisen perusparannuksen lähtötiedoiksi. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia, rakenneavauksia, sisäilmanlaatu mittauksia sekä olosuhdemittauksia. Lisäksi rakennukseen tehtiin LVIS-järjestelmien (lämpö, vesi, ilma – ja sähköjärjestelmät) korjaustarveselvitys sekä erillinen haitta-ainetutkimus.

Alapohjarakenteena on kerroksellinen rakenne, jossa kantavan betonilaatan päällä on lämmöneristys, sekä pintalaatta ja lämmöneristetty alustatilallinen ontelolaattarakenne. Alapohjarakenteissa havaittiin rakenteellisia puutteita, paikallista poikkeavaa kosteutta ja vaurioita, sekä ilmavuotoja epäpuhtaammista rakenneosista sisäilmaan.

Ulkoseinät olivat pääosin tiili-mineraalivilla-tiili rakenteisia. Ulkoseinärakenne toimii heikosti kosteusteknisesti. Ulkoseinärakenteessa havaittiin laajoja mikrobivaurioita ja ilmavuotoja epäpuhtaammista rakenneosista sisäilmaan.

Rakennuksen yläpohjarakenne on tuulettuva ja puurakenteinen. Yläpohjarakenteessa on lämmöneristeenä mineraalivillaa. Vesikatteenä on saumattu peltikate, aluskatetta ei todennäköisesti ole. Vesikate on vuotanut useaan kertaan ja yläpohjarakenteessa havaittiin useita paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita.

Rakennuksen LVIS-järjestelmät ovat osin teknisen elinkaarensa päässä. Käyttöiän loppuessa vuotoriski ja huollontarve kasvaa sekä varaosien saatavuus on heikko. Vanhat laitteistot heikentävät myös rakennuksen energiatehokkuutta.

Rakennuksessa havaittiin laajoja vaurioita, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Suositellaan, että rakennuksen peruskorjaus aloitetaan nopealla aikataululla. Suositellut toimenpiteet on esitetty kunkin rakenneosan yhteydessä ja kootusti lopun yhteenvedossa.

## SISÄLTÖ

1.	Yleistiedot	1
1.1	Yleistä	1
1.2	Yhteystiedot	2
1.3	Tutkimuksen rajaukset	2
2.	Kohteen yleiskuvaus	4
2.1	Lähtötiedot	5
2.2	Tutkimus- ja korjaushistoria	6
3.	Tutkimusmenetelmät	7
3.1	Rakenneteknisen tutkimukset	7
3.2	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset	7
4.	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	9
4.1	Alapohjat	9
4.2	Ulkoseinät	20
4.3	Ikkunat ja ovet	25
4.4	Välipohjat	27
4.5	Väliseinät	31
4.6	Yläpohjat	33
5.	Taloteknisten järjestelmien korjaustarveselvitys	40
5.1	LVI-järjestelmät	40
5.2	Sähkö- ja tietotekniset järjestelmät	42
5.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	44
6.	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	46
6.1	Paine-ero	46
6.2	Sisäilman hiilidioksidipitoisuus	46
6.3	Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus	47
6.4	Hiukkasmaiset epäpuhtaudet / teolliset mineraalikuidut	47
6.5	Kaasumaiset epäpuhtaudet	48
6.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	48
7.	Johtopäätökset ja yhteenveto toimenpiteistä	49
7.1	Tutkimuksen johtopäätökset	49
7.2	Toimenpidesuositukset	51
8.	Päiväys ja allekirjoitukset	53

## LIITTEET

Liite 1.	Tutkimusmenetelmät
Liite 2.	Paikannuspiirustukset
Liite 3.	Kosteusmittaukset
Liite 4.	Laboratorioiden tutkimustodistukset
Liite 5.	Rakenneavaukset
Liite 6.	Seurantamittausten tulokset
Liite 7.	Merkitsevä ainekoosteet

# 1. YLEISTIEDOT

## 1.1 Yleistä

Tutkimuskohteena on Gammelbackan monitoimitalo, joka sijaitsee osoitteessa Keskusaukio 1, 06400 Porvoo. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tilaajalle selkeä käsitys rakennuksen kosteus- ja sisäilmateknisestä kunnosta mahdollisen peruseronparannuksen lähtötiedoiksi. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia, rakenneavauksia, sisäilmanlaatu mittauksia sekä olosuhtemittauksia. Lisäksi rakennukseen tehdään LVIS-järjestelmien korjaustarveselvitys sekä erillinen haitta-ainetutkimus.

Taulukko 1. Yleistiedot kohteesta.

Yleistiedot	
Nimi	Gammelbackan monitoimitalo
Osoite	Keskusaukio 1, 06400 Porvoo
Rakentamisvuosi	1984
Kerrosala	2712 m <sup>2</sup>
Kerroslukku	1 + osittain 2. krs
Pääkäyttötarkoitus	07 Kokoontumisrakennukset
Rakennussuojelutiedot	-
Korjaushistoria	-

## 1.2 Yhteystiedot

Tutkimuksen tilaaja  
Porvoon kaupunki, toimitilajohto  
Pekka Koskimies  
pekka.koskimies@porvoo.fi

Tutkimuksen ajankohta  
1-2/2023

Kuntotutkimuksen suorittaja  
Ramboll Finland Oy  
Niemenkatu 73  
15140 Lahti

Rakenneavaukset ja paikkaukset  
Porvoon Paalurakenne Oy  
Mikko Myllynen  
mikko.myllynen@ppr.fi

Projektipäällikkö  
Elina Kuitunen  
elina.kuitunen@ramboll.fi

Kuntotutkimuksen suorittajat:  
Tero Launonen  
tero.launonen@ramboll.fi  
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-22751-  
24-17

Projektin vetäjä, laadunvarmistus, raportin  
tarkastus  
Markku Sillanpää  
markku.sillanpaa@ramboll.fi  
RTA C-24133-26-18  
KVKT (FISE)  
Betonirakenteiden kuntotutkija (FISE)

### Käytettävät tutkimuslaboratoriot

Metropolilab Oy  
Viikinkaari 9, 00790 Helsinki

Labroc Oy  
Microkatu 1, 70210 Kuopio

## 1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen tilaajan ja konsultin (Ramboll) välisen toimeksiannon sopimusehtoina noudatetaan konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013, ellei tilaajan ja Rambollin välillä ole toisin kirjallisesti sovittu.

Tutkimus on rajattu koskemaan kuntotutkimus tarjouksessa 2.1.2023 ja LVIS-korjaustarveselvitys tarjouksessa 6.2.2023 esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia. Tutkimustulosten luotettavuus on riippuvainen mittauspisteiden edustavuudesta ja otosten laajuudesta, jolloin otantatutkimuksissa yleisesti käytettävillä havaintomäärillä tutkimuksiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta. Kenttä-tutkimuksen aistinvaraiset havainnot ovat subjektiivisia näkemyksiä. Lisäksi käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Rambollilla on oikeus luottaa tilaajan tai tämän puolesta toimivan antamiin tietoihin ja aineistoihin.

Tutkimuksiin eivät kuulu vesikaton ja julkisivujen kuntotutkimukset.

Kuntotutkimus sisältää ehdotuksen korjaustoimenpiteistä. Tutkimusta voidaan hyödyntää korjaussuunnitelmien ja korjausohjelman laadinnassa. Annetut korjausehdotukset eivät ole rakennustöiden työselitys, vaan tilaajan tulee laadituttaa erikseen varsinainen korjaussuunnitelma.

Kuntotutkijalla on oikeus oikaista kuntotutkimusraportissa mahdollisesti havaittu virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida kuntotutkijaa kohtuullisessa ajassa, viimeistään kolmen kuukauden kuluessa kuntotutkimusraportin luovutuspäivästä.

Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

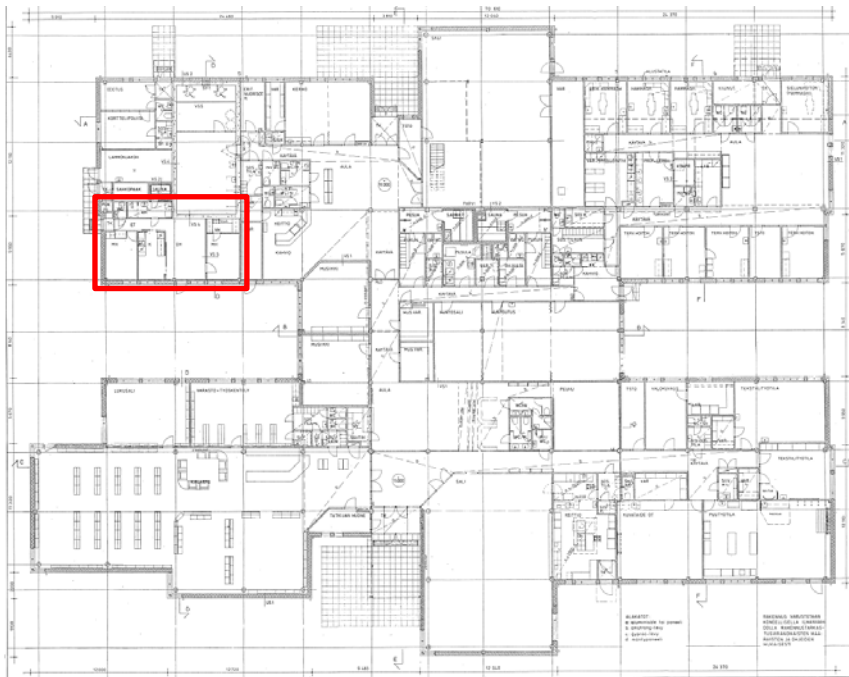
## 2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

Rakennuksen suunnitelmat ovat vuodelta 1984, käyttöönotto vuonna 1986. Rakennus on rakennettu monitoimitaloksi, rakennuksessa toimii tällä hetkellä kirjasto, nuorisotila, keittiö sekä osia siitä on vuokrattu erilaisiin käyttötarkoituksiin. Rakennuksessa on ollut aiemmin päiväkotia, tutkimuksen ajankohtana päiväkodin tilat olivat tyhjillään. Rakennuksen käyttäjillä on ollut useita sisäilmaoire epäilyksiä vuosina 2014-2020. Kirjaston tiloista on raportoitu sisäilmaoireita myös vuonna 2022. Ilmanvaihto ei toimi käyttäjien mielestä. Tilat ovat kylmiä talvisin ja kuumia keuhkoin. Metallikkunoista on vuotanut vettä.

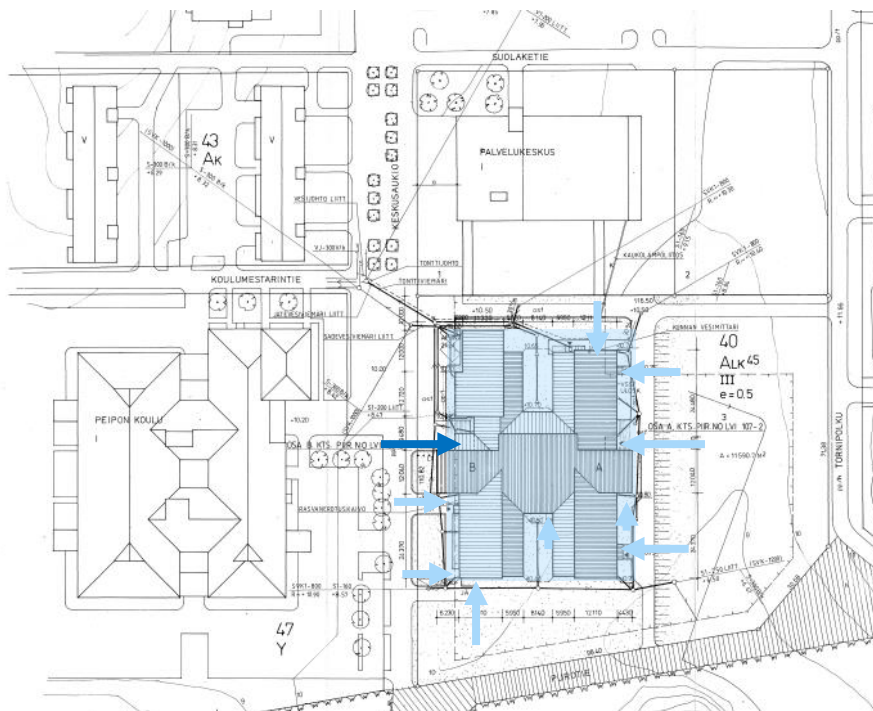
Taulukko 2. Pääasialliset rakennetyypit ja LVI-järjestelmät.

Pääasialliset rakennetyypit sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät	
Alapohjat	Alapohjarakenteena havaittiin sekä yläpuolelta lämmöneristettyä kantavaa betonilaattarakennetta, jonka yläpinnassa on betonilaatta, sekä lämmöneristettyä alustatilallista ontelolaattarakennetta. Väestönsuojan alapohjarakenteena oli teräsbetoni-laatta.
Ulkoseinät	Ulkoseinät olivat pääosin tiili-mineraalivilla-tiili rakenteisia. Väestönsuojan kohdalla on ulkopuoleisena rakenteena 400 mm teräsbetoniseinä.
Välipohjat	Pääosin ontelolaattaista välipohjarakennetta, lisäksi salissa 1038 oli osittainen puurakenteiden parvi.
Yläpohjat	Rakennuksen yläpohjarakenne on tuulettuva ja puurakenteinen. Yläpohjarakenteessa on lämmöneristeenä mineraalivillaa. Kantavana rakenneosana toimivat kertopuupalkit. Vesikatteenä on peltikate.
Ilmanvaihtojärjestelmä	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
Lämmitysjärjestelmä	Vesikeskuslämmitys, pääosin seinäpatterit sekä paikallisesti lattialämmitys, lämmöntuotanto kaukolämpö.





Kuva 1. Tutkimusalueen rajaus. Erillinen asunto, joka on rajattu pois tutkimuksista, on merkattu punaisella värillä.



Kuva 2. Ote asemapiirroksesta vuodelta 1984. Kohderakennus on korostettu vaaleansinisellä. Sisäänkäyntien sijainnit on esitetty nuolimerkinnöin (pääsisäänkäynti tummansinisellä ja muut sisäänkäynnit vaaleansinisellä).

## 2.1 Lähtötiedot

- Aarnio & Grönholm Oy. LVI-piirustukset. 19.10.1984

- Arkkitehtitoimisto Perko & Rautamäki Ky. Asemapiirustus. 1984
- Arkkitehtitoimisto Perko & Rautamäki Ky. Leikkauspiirustukset. 19.10.1984
- Arkkitehtitoimisto Perko & Rautamäki Ky. Pohjapiirustukset. 19.10.1984
- Insinööritoimisto Auvo Kallio & Co. Rakennepiirustukset. 17.10.1984

## 2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

Ei ollut käytettävissä tutkimusta tehtäessä.

## 3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulokinnassa. Tämän asiakirjan epävarmuustarkastelussa on esitetty mittauskaluston tarkkuus sekä karkea-, systemaattinen- ja satunnainen virhe lukuun ottamatta analyysilaboratorion virhetarkastelua.

Epävarmuustarkastelu sisältää vain Ramboll Finland Oy kenttämittaukseen sekä näytteenottoon liittyvät virheet. Analyysilaboratoriot / alihankkijat ilmoittavat menetelmän ja mittausten virhetarkastelun analyysivastauksessaan / raportissaan.

### 3.1 Rakenneteknisen tutkimukset

#### Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksella arvioitiin rakennuksen alapohjan ja ulkoseinärakenteiden kosteuspitoisuuden vaihteluväliä tunnettuun kuivana pidettyyn referenssipisteeseen nähden.

#### Viiltomittaus

Viiltomittauksen avulla selvitettiin mahdollisia lattiapäällysteiden alapuolisia poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Viiltomittauspisteet valikoituivat pintakosteuskartoituksen perusteella. Viiltomittauksia tehtiin ensisijaisesti alueille, joissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä tai mitattiin poikkeavia pintakosteusarvoja. Lisäksi tehtiin vertailumittauksia alueille, joilla pintakosteusarvot olivat tavanomaisia.

#### Porareikäkosteusmittaus

Betonirakenteiden kosteutta mitataan tyypillisesti suhteellisena kosteutena. Rakenteen suhteellisella kosteudella tarkoitetaan rakenteen huokosissa olevan ilman suhteellista kosteutta. Betonirakenteiden lisäksi porareikämittausta voidaan soveltaa myös tiilirakenteiden kosteusmittauksissa. Porareikäkosteusmittauspisteet valikoituivat pintakosteuskartoituksen ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella. Porareikäkosteusmittauksia tehtiin ensisijaisesti alueille, joissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Lisäksi tehtiin vertailumittauksia alueille, joilla pintakosteusarvot olivat tavanomaisia.

#### Rakennusmateriaalien mikrobinäytteet

Rakennusmateriaaleista otettiin näytteitä mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteet analysoitiin Metropolilab:in mikrobilaboratoriossa Helsingissä suoraviljelymenetelmällä (akkreditoitu analyysimenetelmä). Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liiteosassa.

### 3.2 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

#### Merkkiainekokeet

Merkkiainekokeella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia. Merkkiainekokeen perusedellytys on riittävä paine-ero rakenteen tiiviin kerroksen yli koko merkkiainekokeen ajan.

#### Paine-eroseurantamittaukset

Sisäilman ja ulkoilman välisiä paine-eroja mitattiin seurantamittalaitteiden avulla kahden viikon mittausjakson ajan.

#### Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuksia mitattiin seurantamittalaitteiden avulla kahden viikon mittausjakson ajan.

#### Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta mitattiin seurantamittalaitteiden avulla kahden viikon mittausjakson ajan.

#### Kuidut

Teollisia mineraalikuituja ovat lasikuitu, lasivilla, kivivilla ja keraamiset kuidut. Määritetään pitoisuus kahden viikon laskeumasta tasopinnalta. Näytteet analysoitiin Labroc Oy:n laboratorioissa Kuopiossa. Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liiteosassa.

#### Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet)

Sisäilmasta otettiin näytteitä VOC-analyysiin. Näytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n laboratorioissa Helsingissä. Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liiteosassa.

## 4. RAKENNETEKNI STEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

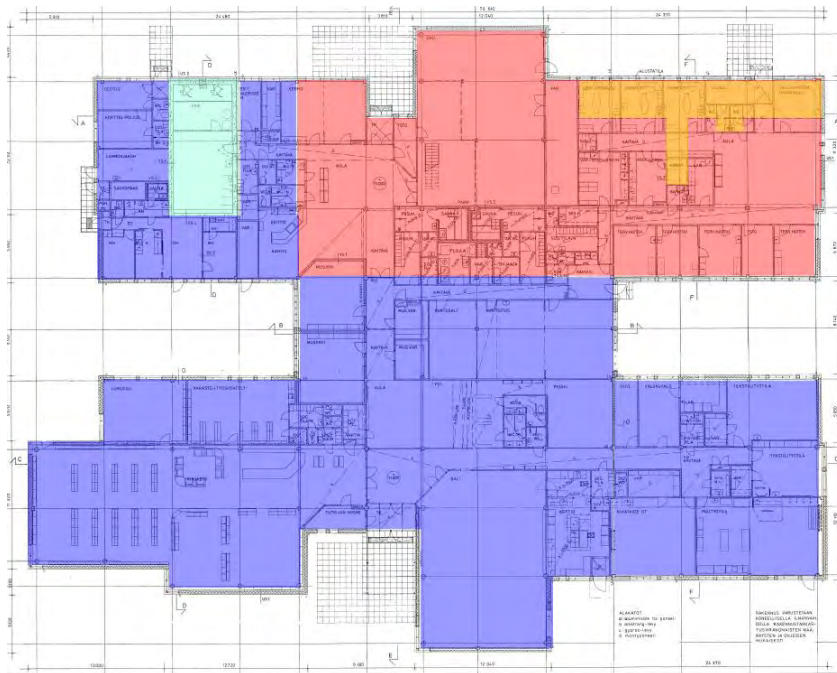
Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa III ja IV, 8/2016)
- Voimassa olevat Ympäristöministeriön asetukset rakenteiden lujuudesta ja vakaudesta, paloturvallisuudesta ja terveellisyydestä
- Suomen rakentamismääräyskokoelman B-, C- ja E-osat (lujuus, eristyksen ja rakenteellinen paloturvallisuus), rakentamisen aikana voimassa olleita
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorion näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

### 4.1 Alapohjat

#### Rakenne

Rakennus on perustettu teräsbetonisten paaluanturoiden varaan. Rakennuksen sokkelit ovat betonianturoita, joissa on lämmöneristeenä styroksi ja ulkoseinärakenteen alimman tiilen ja sokkelirakenteen välissä on kumibitumikermi kosteuskatkona. Alapohjarakenteena AP1 on kerroksellinen betonilaattarakenne, jossa betonilaattojen välissä on lämmöneristeenä kevytsoraa, sekä kevytsorabetonia. Alapohjarakenteena AP2 on lämmöneristetty alustatilallinen ontelolaattarakenne ja väestönsuojan alapohjarakenne AP3. Ontelolaattarakenteisissa alapohjarakenteissa on erilaiset pintamateriaalit pesutiloissa (AP4) ja pukuhuonetiloissa (AP6). Suunniteltua alapohjarakennetta AP5 ei havaittu suunnitelma-aineistossa, eikä kohteessa.



Kuva 3. Alapohjan rakennetyyppi AP1, kaksoisbetonilaattarakenne, on merkattu sinisellä värillä, ontelolaatta-alapohja AP2 on merkattu punaisella ja oranssilla on korostettu rakennetyypin AP2 tekniikkatila, väestönsuojan alapohjarakenne AP3 on merkattu turkoosilla.

AP1 (rakenneavausten RA1, RA3, RA8 ja RA10), perusteella

Rakenne ylhäältä alaspäin:

- pintamateriaali (30x30 vinyylilaatta, linoleum)
- betonilaatta 30-60 mm (raudoitus)
- kevytsorabetoni 100-390 mm
- osittainen kevytsora 160-250 mm
- betonilaatta 250 mm (rakennetta ei avattu)
- sora

AP2 (rakenneavausten RA8, RA10 ja RA11), perusteella

Rakenne ylhäältä alaspäin:

- pintamateriaali (30x30 vinyylilaatta, linoleum)
- betonilaatta 30-40 mm
- ontelolaatta 420 mm
- EPS-eriste 120 mm
- tuuletettu alustatila h 500-1400 mm
- hiekka/sora/perusmaa

AP3, lähtötietojen perusteella, rakennetta ei avattu

Rakenne ylhäältä alaspäin:

- pintamateriaali (maali, muovimatto)
- tasausbetoni 30 mm
- teräsbetonilaatta 160 mm
- sitkeä paperi
- sora



Kuva 4. Rakenneavauskohta RA8 alapohjan rakennetyyppien AP1 ja AP2 rajapintaan tilassa 1024.



Kuva 5. Rakenneavauskohta RA3 alapohjarakenteeseen AP1 kirjaston tilassa 1093.

AP 1	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	70 MM
	SITKEÄ PAPERI	
	KEVYTSORABETONI	100 MM
	KEVYTSORA	200 MM
	TERÄSBETONILAATTA	250MM
	SITKEÄ PAPERI	
	SORATÄYTTÖ	≥200MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27
AP 2	PINTAMATERIAALI	
	TASAUSBETONI	40 MM
	ONTELOLAATTA	265 / 400 MM
	SOLUMUOVILEVY	120 MM
	ALUSTATILA	>300MM
	SORA	150 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27
AP 3	TASAUSBETONI	30 MM
	TERÄSBETONILAATTA	160 MM
	SITKEÄ PAPERI	
	SORA	≥200MM
AP 4	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	100 MM
	SUOJALAASTI	20 MM
	MUOVIKELMU	0,2 MM
	VEDENERISTYS	
	TASAUSBETONI	≥10 MM
	ONTELOLAATTA	265 MM
	SOLUMUOVILEVY	120 MM
	ALUSTATILA	≥200 MM
	SORA	150 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27
AP 5	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	100 MM
	KEVYTSORABETONI	100 MM
	KEVYTSORA	170 MM
	TERÄSBETONILAATTA	250 MM
	SITKEÄ SUOJAPAPERI	
	SORATÄYTTÖ	≥200
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,29
AP 6	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	70 MM
	SITKEÄ PAPERI	
	KEVYTSORABETONI	80 MM
	ONTELOLAATTA	265 MM
	SOLUMUOVILEVY	120 MM
	ALUSTATILA	≥300 MM
	SORA	150 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27

Kuva 6. Alapohjan suunnitelmien mukaiset rakennetyypit.

#### Havainnot ja mittaustulokset

Alapohjarakenteisiin tehtiin yhteensä 5 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset tehtiin alapohjarakenteen rakennetyyppiin AP1 (RA1, RA3) ja rakennetyyppiin AP2 (RA11), sekä rakennetyyppiin AP1 ja AP2 saumakohtiin (RA8 ja RA10). Avausten perusteella selvitettiin alapohjarakenteiden rakennekerrokset ja mahdolliset vauriot. Rakenneavauksista laaditut rakenneavauskortit ovat liitteessä 6, rakenneavausten paikat on esitetty myös liitteessä 2.

Kirjaston kaksoislaattarakenteeseen alapohjaan AP1 tehdyistä rakenneavauksista havaittiin, että rauditusverkko oli pintalaatan alapinnassa, lähes kiinni kevytsorabetonissa. Rauditusverkko on

arviolta Ø5-6 mm #200- mm. Suunnitelmista poiketen rakenteessa ei havaittu betonilaatan ja kevytsorabetonin välissä erotuskaistaa (sitkeää paperia). Kirjaston lattiarasiat oli asennettu pintalaatan valuun, myös sähköjohdot ja putket oli asennettu pintavaluun (kuva 7). Lattiarasian alla havaittiin kevytsoraa. Suunnitelmista poiketen rakenneavaukskohdassa (RA1) ei havaittu kevytsorabetonia. Pintavalun alla havaittiin tyhjätila ennen kevytsoraa. Lattiarasian kautta muodostuu ilmayhteys kevytsoran ja sisäilman välillä. Aistinvaraisesti arvioituna alapohjarakenteesta AP1 havaittiin ilmavirtausta sisätiloihin päin. Lattian pintamateriaalina havaittiin keraamista laattaa, linoleum-mattoa, sekä 30x30 cm vinyylilaattaa. Kirjaston käytössä olevissa tiloissa havaittiin, että keraaminen laatta oli irti alustastaan pienellä alueella (kuva 9) ja pintalaatassa oli useita halkeamia, jotka näkyivät linoleumin alla (kuva 10). Myös käytävän 1130 alueella havaittiin halkeamia pintalaatassa, jotka näkyivät linoleumin alla. Tehdyissä rakenneavauksissa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.

Ontelolaattarakenteiseen alapohjaan AP2 tehdyissä rakenneavauksessa RA8 havaittiin osittainen rauditus pintalaatassa arviolta Ø8 tai 10 mm, 150 mm jaolla ristiin, muissa avauksissa (RA10 ja RA11) pintalaatassa ei havaittu rauditusta. Ontelolaattojen saumakohta oli rakenneavauksen RA11 perusteella valettu umpeen, mutta siivoushuoneen 1059 lattialuukusta katsottuna havaittiin EPS-kaista ontelolaattojen saumassa (kuva 8). Ontelolaattojen onteloiden päät oli tulpattu rakenneavaukskohdassa RA10. Lattian pintamateriaalina havaittiin keraamista laattaa, linoleum-mattoa, sekä 30x30 cm vinyylilaattaa. Pintalaatassa havaittiin useita halkeamia ja kohoumia nuorisotilan aulassa 1035 ja salissa 1038, jotka näkyivät linoleumin alla (kuvat 11 ja 12).

Rakennetyyppien AP1 ja AP2 rajapintaan tehtiin kaksi rakenneavausta. Avaukskohdassa RA8 havaittiin AP2 rakenteen alapohjatilan ja AP1 rakenteen kevytsorabetonin välillä ilmayhteys. Avaukskohdassa RA10 alapohjarakenteiden AP1 ja AP2 välissä havaittiin 180 mm betonivalu.

Väestönsuojan rakennetyypin AP3 pintamateriaalina havaittiin osin muovimattoa ja osin maali-pinta. Maali hilseilee betonilaatan pinnalla (kuva 13). Rakenteen pintakosteudet eivät olleet koholla.



Kuva 7. Kirjaston 1102 lattiarasiat oli upotettu ja sähköjohdot roilottu pintavaluun.



Kuva 8. Ontelolaatan onteloiden rajapinta kuvattuna tilan 1059 lattialuukusta.





Kuva 9. Lattialaatat olivat irti alustastaan kirjastossa 1022.



Kuva 10. Lattian pintalaatassa havaittiin useita halkeamia tilassa 1093.



Kuva 11. Lattian pintalaatassa havaittiin useita halkeamia tilassa 1035.



Kuva 12. Lattian pintalaatassa havaittiin useita halkeamia ja linoleumissa kohoumia tilassa 1038.



Kuva 13. Väestönsuojan lattiamaali hilseilee.

#### Alapohjatila

Alapohjatilasta on erotettu erillinen tekniikkatila. Tekniikkatilan lattia oli osin betonia, osin hiekkaa. Tilassa havaittiin jonkin verran rakennusjätettä, sekä kuollut lintu (kuva 16). Tila on erotettu varsinaisesta alustatilasta betoniseinällä. Betoniseinän ja alapohjan välisessä saumassa oli mineraalivillakaista. Mineraalivillakaista oli tummunut. Mineraalivillakaistan kautta on ilmayhteys tekniikka- ja alapohjatilan välillä.

Alapohjatilan maaperä on hienoa hiekkaa, sekä paikoin karkeampaa soraa. Maaperä oli keskialueella kuivaa, mutta reuna-alueilla märkää. Maaperässä erottui myös veden jättämiä valumajälkiä. Maaperän joukossa oli rakennusjätettä. Rakennusjäte on pääosin EPS-eristeen kappaleita, mutta joukossa havaittiin myös orgaanista materiaalia sisältävää maatuva/lahoavaa materiaalia (kuva 17).

Alapohjassa oli useita avoimia betonisia salaojakaivoja. Osassa kaivoja havaittiin vettä salaojaputken alareunan tasolle ja osa oli täysin kuivia. Märkien salaojakaivojen ympärillä maaperä oli märkää ja maaperässä oli näkyvää mikrobikasvustoa (kuva 18). Muuten maaperässä ei havaittu kasvustoa, vaikka maaperä oli märkää myös ulkoseinien läheisyydessä.

Tekniikkatilassa, sekä alapohjatilassa, oli useita alapohjan läpivientejä, jotka eivät olleet alapuolelta tarkasteltuna ilmatiiviitä. Alapohjatilassa olevien viemärien puhdistusluukkujen kohdilla, alapohjaan on tehty huoltoluukkuja. Huoltoluukuissa ei ole tiivisteitä, eivätkä luukut ole tiiviitä (kuva 20). Huoltoluukun kohdalla havaittiin ontelolaattasaumassa olevan EPS-eristettä, saumavalun sijaan. Alapohjassa olevat putket olivat kannakoitu ontelolaattojen saumoihin asennetuilla teräs-pannoilla (kuva 23). Kannakoinnit olivat arviolta joka toisen ontelolaattasauman kohdalla.

Alapohjan onteloaattojen asennuksessa on käytetty tiiliä asennuskiiloina (kuva 22).

Alapohja oli aistinvaraisesti arvioituna tuulettuva. Tekniikkatilassa oli yksittäinen tuloilmakanava, ja alapohjatilan keskialueella yksi suurehko poistoilmakanava. Alapohjatilassa ei havaittu tuloilma-kanavia, mutta ulkopuolelta tarkasteltuna havaittiin tuuletuspaaluja (kuva 24).



Kuva 14. Alapohjatilassa oli erillinen rajattu tekniikkatila. Tilan lattia oli osin betoni- ja osin maapintainen



Kuva 15. Tekniikkatilan tuloilmakanava. Kanavan läpivienti ei ole tiivis. Tekniikkatilan seinän ja alapohjan välissä oli mineraalivillakaista, joka oli tummunut.



Kuva 16. Tekniikkatilassa havaittiin kuollut lintu.



Kuva 17. Alapohjatilassa havaittiin rakennusjätettä, josta pieni osa oli orgaanista.



Kuva 18. Maaperässä salaojakaivon ympärillä oli näkyvää mikrobikasvustoa.



Kuva 19. Maaperä oli painunut pohjoispuoleisella ulkoseinälinjalla.



Kuva 20. Alapohjassa oli huoltoluukkuja, jotka eivät olleet tiiviitä.



Kuva 21. Alapohjan putkiläpivientejä ei oltu tiivistetty.



Kuva 22. Alapohjan ontelolaattojen asennuksessa oli käytetty tiiliä asennuskiiloina.



Kuva 23. Alapohjassa oli jälkiä veden lamikoitumisesta. Alapohjassa olevat putket oli kannakoitu ontelolaattojen saumoihin asennetuilla teräspannoilla.



Kuva 24. Alustatilan tuuletuspaalu.

Alapohjarakenteen AP1 ilmatiiviyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksen avulla tiloista 1116 ja 1102 ja alapohjarakenteen AP2 ilmatiiviyttä tutkittiin tilasta 1045. Merkkiainekoejärjestelyt on esitetty tarkemmin liitteessä 7.

Ilmavuotokohtia havaittiin AP1 rakenteessa alapohjan ja ulkoseinän liittymästä, alapohjan ja pilarin liittymästä, sekä sähkörasioiden pintalaatan roilouksista. Ilmavuotokohtia havaittiin AP2 rakenteessa alapohjan ja ulkoseinän liittymästä, alapohjan ja pilarin liittymästä sekä patteriputken läpiviennistä.

Alapohjarakenteiden kosteusteknistä toimivuutta tutkittiin pintakosteuskartoituksella ja tarkentavien viilto- ja porareikäkosteusmittausten avulla.

Kosteusmittauksia tehtiin viilto- ja porareikämittausten avulla. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteessä olevassa paikannuskaaviossa, liite 2. Kosteusmittauksen tulokset on esitetty alla olevissa taulukoissa 3 ja 4. Kosteusmittausten tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä olevissa kosteusmittauspöytäkirjoissa, liite 3.

Taulukko 3. Alapohjarakenteiden porareikäkosteusmittaustulokset 25.1.2023

Mittaustunnus	Tila	Rakenneos / mittaussyvyys	Suht. kost. RH (%)	Lämpötila (°C)	Abs. kost. (g/m <sup>3</sup> )
PR2	1024	AP, betoni 12 mm	29	19,3	4,7
		AP, betoni 28 mm	30	18,7	4,7
		AP, kevytsorabet. 150 mm	27	17,0	3,4
		AP, eristetila	34	19,3	4,0
PR3	1088	AP, betoni 12 mm	27	20,8	4,9
		AP, betoni 28 mm	27	21,2	5,1
		AP, kevytsorabet. 150 mm	24	19,9	4,1
		AP, eristetila	34	14,3	4,2
PR6	1110	AP, betoni 12 mm	47	16,6	6,7
		AP, betoni 28 mm	46	16,0	6,3
		AP, kevytsorabet. 150 mm	46	12,5	5,0
		AP, eristetila	62	10,2	5,9
PR8	1124	AP, betoni 12 mm	36	17,9	5,5
		AP, betoni 28 mm	35	17,7	5,3
		AP, kevytsorabet. 150 mm	33	15,8	4,5
		AP, eristetila	43	12,6	4,7

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausaikana välillä 27-34 %, lämpötila 17-21 °C. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli 100 % ja lämpötila 2,1 °C.

Taulukko 4. Alapohjarakenteiden viiltokosteusmittaustulokset 11.1.2023

Mittaustunnus	Tila	Rakenneos / päällyste	Suht. kost. RH (%)	Lämpötila (°C)	Abs. kost. (g/m <sup>3</sup> )
VK1	1038	Betoni/linoleum	55	15,5	7,3
VK2	1038	Betoni/linoleum	53	15,5	7,0
VK3	1038	Betoni/linoleum	55	8,8	4,8

VK4	1087	Betoni, muovimatto	87	19,3	14,5
VK5	1058	Betoni, muovimatto	59	16,7	8,3
VK6	1067	Betoni, muovimatto	38	16,6	5,4
VK7	1053	Betoni, muovimatto	97	16,5	13,7
VK8	1054	Betoni, muovimatto	64	15,1	8,7

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausaikana välillä 31-41 %, lämpötila 8,8-19,3 °C. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli 100 % ja lämpötila 1,8 °C.

Lattiapinnoite oli varasto ja sterilointitilassa 1052 irti alustastaan ja lattiapinnoitteen alla havaittiin kosteaa hajua. Tilassa havaittu poikkeava kosteus johtuu siitä, että tilan saostusallas on välillä tuossa ja vettä pääsee lattialle.

Kuntoutustilassa 1087 havaittiin kohonnutta kosteutta pienellä alueella. Kosteuden syytä ei pystytty varmentamaan (tilassa vesikiertoinen lattialämmitys) ja mahdollisia syitä voi olla tiheä lattiälämmitysputkisto tai tilan vieressä olevien märkätilojen vesi/ viemäriputkiston mahdolliset vuodot.

#### Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kerroksellisen maanvastaisen alapohjan AP1 alueella havaittiin poikkeavaa kosteutta vain yksittäisessä tilassa. Paikallisen märän kohdan, kuntoutustilassa 1087, syytä ei pystytty varmentamaan ja mahdollisia syitä voi olla tiheä lattiälämmitysputkisto tai tilan vieressä olevien märkätilojen vesi/ viemäriputkiston mahdolliset vuodot. Poikkeavan kosteuden syy tulee erikseen selvittää. Alapohjanrakenteen pintalaatta on hyvin ohut ja laatan raudoitus vaikutti hyvin kevyeltä. Lattiassa havaittiin halkeilua ja paikallisesti lattian laatoitus oli irronnut. Lattiarakenteesta ei ollut käytettävissä rakennesuunnitelmia, mutta vaikuttaa siltä, että rakenteessa on puutteita. Lattian halkeilu ja irronneet laatat voivat johtua puutteellisesta pintalaatasta (laatta on rakenteellisesti liian ohut tai pintalaatan raudoituksessa on puutteita) ja/tai pintalaatan alla olevan kevytsorakerroksen puutteellisesta tiivistyksestä, jolloin kevytsora on painunut. Havaitut vauriot ovat paikallisia eivätkä aiheuta rakenteellista varaa. Väliseinärakenne alkaa alemman laatan päältä, jolloin pintalaatat ovat valettu väliseinää vasten. Ilmavuotoa alapohjan kevytsorakerroksessa havaittiin pintalaatan kaikissa liittymissä. Kevytsora on rakennusaine, jota säilytetään tehtaalla, välivarastoissa ja työmaalla tyypillisesti läjitettynä, jolloin kevytsora kontaminoituu ja siinä esiintyy normaaleja maaperän mikrobeita. Kevytsorakerroksesta tulevien ilmavuotojen mukana epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua.

Kuntoutustilan 1087 paikallinen märkä kohta suositellaan tutkimaan mahdollisten putkivuotojen varalta.

AP1 alueelle esitetään kahta vaihtoehtoista korjaustapaa.

Vaihtoehto 1, alapohjan uusiminen kantavaan alapohjalaattaan saakka:  
AP1 alueella lattian pinnoitteet, pintalaatta ja eristekerros poistetaan. Rakenne puretaan kantavaan alapohjalaattaan saakka. Pohjalaatan kosteustekninen toiminta varmistetaan ennen uusien

pintarakenteiden ja lämmöneristeiden asentamista. Alapohjalaatan pinta puhdistetaan huolellisesti. Ulkoiseinäarakenteen tiivistys suoritetaan kantavaa alapohjalaatta vastaan. Alapohjalaatan päälle asennetaan uudet lämmöneristeet ja uusi pintalaatta.

Vaihtoehto 2, nykyisen alapohjarakenteen tiivistys:

Tiivistetään läpiviennit, sekä alapohjan pintalaatan kaikki liittymät ympäröiviin ulko- ja väliseiniin, sekä kantaviin pilareihin. Rikkoutuneet ja irronneet lattiapinnoitteet poistetaan, pintalaatan kunto tarkastetaan ja pintalaatta korjataan ja tiivistetään paikallisesti. Tiivistykset tulee tehdä RT-kortin 14-11197 **tason 2 " 2**. Merkittävä tiiveyden parantaminen: Sallitaan vähäisiä vuotoja alipaineistettuna, **-10 Pa." mukaiseksi. Korjausvaihtoehdon riskinä on**, että lattiasaavut vauriot uusittavat.

Tuulettuvan alapohjan AP2 alueella alapohjassa oli kosteutta, rakennusjätteitä, sekä mikrobikasvustoa. Alapohjatila tuulettuu riittävästi, mutta maaperä oli paikoin märkää. Alapohjatilaan pääsee rakennuksen reuna-alueita ajoittain hule- tai pintavesiä alapohjatilaan niin paljon, että ne olivat jättäneet alapohjatilan maaperään valumajälkiä. Alapohjan salaojitus ei pidä alapohjaa riittävän kuivana, vaan alapohjan maaperässä näkyi märkien salaojakaivojen ympärillä mikrobikasvustoa. Alapohjarakenteen läpiviennit ja huoltoluukut eivät ole ilmatiiviitä. Lattianpinnassa havaittiin jälkiä, jotka todennäköisesti johtuvat alapohjan halkeamista. Halkeamat ovat todennäköisesti onteloaattojen saumojen kohdilla ja ne voivat johtua puutteista onteloaattojen saumavaluista, rakenteiden mahdollisista liikkeistä tai rakenteen alimitoituksesta. Onteloaattojen pintavalua ei ole raudoitettu näillä alueilla. Halkeamat eivät aiheuta romahtamisriskiä, mutta niiden johdosta lattiapinnoitteet rikkoutuvat ja niiden kautta muodostuu ilmayhteys alapohjatilan ja huoneilman välillä. Ilmavuotoja havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liittymissä, alapohjan ja kantavien pilarien liittymistä, sekä alapohjan läpiviennistä. Alapohjan ja ulkoseinän eristetilan välillä todettiin merkkiainekokein ilmayhteys. Alapohjatila on alipainen sisäilmaan nähden mikä osaltaan vähentää ilmavuotojen merkitystä. Ilmavuodot epäpuhtaammista rakenneseosista sisäilmaan heikentävät sisäilman laatua.

AP2 alueelle esitetään kaksi vaihtoehtoista korjaustapaa, jotka eroavat toisistaan lattian halkeamien korjaustavan suhteen. Kevyellä korjaustavalla on todennäköistä, että onteloaattojen saumavalut halkeavat uudelleen.

Vaihtoehto 1, kevyt korjaus:

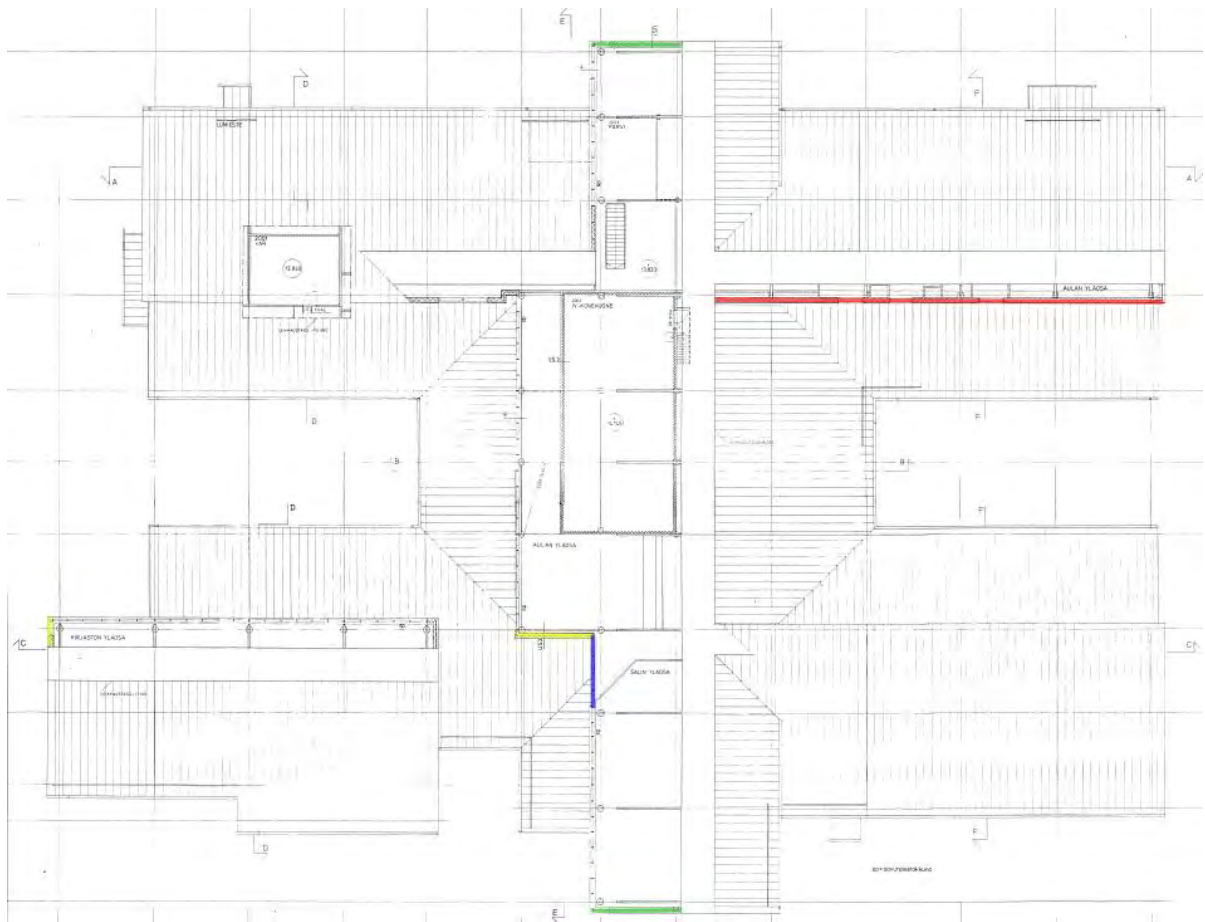
Alapohjasta tulee tiivistää läpiviennit, sekä alapohjan ja ulkoseinän liittymät. Huoltoluukut tulee vaihtaa tiivisteillä varustetuiksi huoltoluukuiksi. Onteloaattojen saumojen kohdilla olevat halkeamat tulee korjata. Tiivistykset tulee tehdä RT-kortin 14-11197 **tason 2 " 2**. Merkittävä tiiveyden parantaminen: Sallitaan vähäisiä vuotoja alipaineistettuna, **-10 Pa." mukaiseksi. Halkeamien kohdat korjataan tiloissa, jossa halkeamat havaitaan lattiapinnoitteen päältä. Lattiapinnoite poistetaan ja halkeamat avarretaan ja valetaan / injektoidaan umpeen. On mahdollista, että halkeamat tulevat uusiutumaan. Alapohjatila tulee puhdistaa rakennusjätteestä. Alapohjan maanaines tulee poistaa niiltä osin, kun siinä on näkyvää kasvustoa. Salaojituksen toiminta tulee tarkastaa ja alapohjan kuivana pitoa tulee mahdollisuuksien mukaan parantaa. Alapohjan alipaineistus säädetään niin että alapohja on **jatkuvasti vähän 5 ... 10 Pa alipainen sisäilmaan nähden. Tällä** hetkellä alipaineistus on toteutettu yhdestä kohdasta alapohjatilaa. Lisäämällä poistoilmakanavistoja ja päätelaitteita alapohjatilaan saadaan alipaineistusta säädettyä paremmin.**

Vaihtoehto 2, raskas korjaus:

Vaihtoehto 2 sisältää vaihtoehdon 1 toimenpiteet poissulkien onteloaattojen halkeamakorjaus. Raskaassa korjausvaihtoehdossa kaikkia lattia pinnoitteet poistetaan alapohjan alueelta ja vaurioiden laajuus tarkastetaan. Halkeamat korjataan lisäämällä onteloaattojen päälle raudoitettu betonilaatta. Tarkempi toteutus edellyttää rakennesuunnittelua. Rakennesuunnittelija määrittää voidaanko uusi pintalaatta tehdä vanhan rakenteen päälle, vai edellyttääkö ratkaisu vanhan tasausbetonin poistamista ja voidaanko korjaus tehdä osakorjauksena. Ratkaisu nostaa lattiapinnan korkea ja siten edellyttää myös muita muutostoimenpiteitä mm. oviaukkojen kohdilla.







Kuva 26. Osittaisen 2. kerroksen ulkoseinärakenteiden rakennetyyppi US1 on merkattu vihreällä välillä, rakennetyyppi US3 on merkattu keltaisella, rakennetyyppi US4 on merkattu sinisellä ja rakennetyyppi US5 on merkattu punaisella värillä.

US1 (rakenneavausten RA2, RA6, RA9, RA13, RA15 ja RA16), perusteella

Rakenne sisältä ulospäin:

- maali
- kalkkihiekkatilli 130 mm
- mineraalivilla 160-170 mm
- kalkkihiekkatilli 130 mm



Kuva 27. Rakennuksen ulkoseinät olivat tiiliverhoituja ulkoseinärakenteita.



Kuva 28. Ulkoseinien sisäpinnat olivat pääosin tiiliverhoituja, kuvassa rakenneavaus RA13. aulatilassa 1052.

US 1	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA + ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM
	K-ARVO	W/M <sup>2</sup> *C 0,27
US 2	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA 150+ILMARAKO 10	160 MM
	TERASBETONISEINÄ	400MM
	K-ARVO	W/M <sup>2</sup> *C 0,27
US 3	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM
	TYÖVARA	20 MM
	TUULENSUOJALEVY	9 MM
	KODLAUS + MINERAALIVILLA	50 MM
	RUNKOTOLPITUS + MINERAALIVILLA	125 MM
	MUOVIKELMU	0,2 MM
	KIPSILEVY	13 MM
	K-ARVO	W/M <sup>2</sup> *C 0,29
US 4	PINTAMATERIAALI	
	NAULAUSRIMAT	25 MM
	TUULENSUOJAKIPSILEVY	9 MM
	KODLAUS + MINERAALIVILLA	50 MM
	RUNKOTOLPITUS + MINERAALIVILLA	125 MM
	MUOVIKELMU	0,2 MM
	KIPSILEVY	13 MM
	K-ARVO	W/M <sup>2</sup> *C 0,29
US 5	GALVANÖITU PELTI	
	HARVA LAUDOITUS	22 MM
	RIMOITUS	25 MM
	TUULENSUOJAKIPSILEVY	9 MM
	KODLAUS + MINERAALIVILLA	50 MM
	RUNKOTOLPITUS + MINERAALIVILLA	125 MM
	MUOVIKALVO	0,2 MM
	KIPSILEVY	13 MM
	K-ARVO	W/M <sup>2</sup> *C 0,29

Kuva 29. Rakennuksen ulkoseinärakenteiden rakennetyypit.

Tilan 1094 ulkoseinärakenne poikkesi suunnitelluista.

Ulkoseinärakenne rakenneavauksen RA4 perusteella sisältä ulospäin:

- puukuitulevy 12 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla 190 mm
- kalkkahiiekkatiili 130 mm



Kuva 30. Kuva poikkeavasta levyrakenteesta ulkoseinästä, RA4, tila 1094.



Kuva 31. Ulkoseinän höyrinsulkumuovi ei limity yläpohjan höyrinsulkumuovin kanssa.

#### Havainnot ja mittaustulokset

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhteensä 7 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset tehtiin ulkoseinän rakennetyyppiin US1 alaosaan (RA2, RA6, RA13, RA15 ja RA16), ikkunarakenteen alle (RA9) sekä levyrakenteeseen, joka ei vastaa em. rakennetyyppejä (RA4). Avausten perusteella selvitettiin ulkoseinärakenteiden rakennekerrokset ja mahdolliset vauriot. Rakenneavauksista laaditut rakenneavauskortit ovat liitteessä 5.

Ulkoseinärakenteen kaikissa rakenneavauksissa havaittiin lämmöneristeenä mineraalivillaa. Mineraalivilla oli aistinvaraisesti arvioituna kuivaa ja kunnossa, ilmavuodoista johtuvaa tummumaa havaittiin osassa rakenneavauksia. Ulkoseinärakenteiden rakenneavauksista ei havaittu ilmavirtausta tilaan päin, eikä poikkeavia hajuja. Levyrakenteiden ulkoseinän rakenneavauksessa RA4 havaittiin höyrinsulkumuovi puukuittulevyn ja mineraalivillaeristeen välillä. Ulkoseinän höyrinsulkumuovi ei limity yläpohjan höyrinsulkumuovin kanssa. Rakenneavauskohdasta RA4 havaittiin selkeä ilmavirtaus tilaan päin, poikkeavaa hajua ei havaittu. Ikkunarakenteen alapuoleisesta rakenneavauksesta RA9 havaittiin myös selkeä ilmavirtaus tilaan päin, poikkeavaa hajua ei havaittu.

Ulkoseinärakenteiden rakenneavauksista otettiin yhteensä 7 kpl materiaalinäytteitä mineraalivil-  
lasta mikrobianalyysiin. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Seuraavassa taulukossa 5 on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteessä 4.

Taulukko 5. Ulkoseinien materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näytteenottopaikka	Materiaali	Tulos
MR1, tila 1093 (RA2), us, alaosa	mineraalivilla	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MR2, tila 1092 (RA4), us, yläosa	mineraalivilla	Mikrobikasvua
MR5, tila 1001 (RA6), us, alaosa	mineraalivilla	Voi viitata mikrobikasvuun
MR6, tila 1067 (RA9), us, ikkunan alapuoli	mineraalivilla	Mikrobikasvua
MR7, tila 1052 (RA13), us, alaosa	mineraalivilla	Mikrobikasvua

MR8, tila 1124 (RA15), us, alaosa	mineraalivilla	Mikrobikasvua
MR9, tila 1116 (RA16), us, alaosa	mineraalivilla	Mikrobikasvua

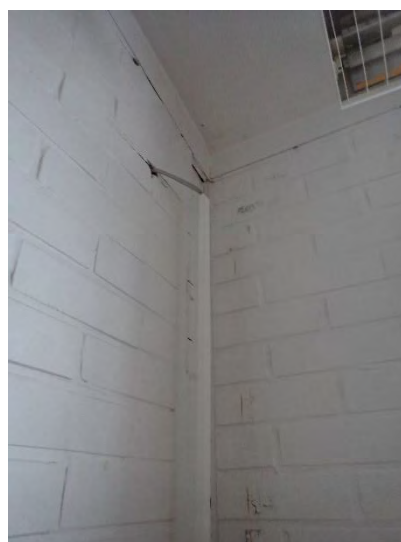
Ulkoseinärakenteen US1 ilmatiivyyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksen avulla tiloista 1045 ja 1116. Merkkiainekoejärjestelyt on esitetty tarkemmin liitteessä 7.

Ilmavuotokohtia havaittiin ulkoseinän ja alapohjan liittymistä, ulkoseinän ja ikkunan liittymästä, ulkoseinän ja pilarin liittymästä, reiästä muuraussaumassa, sekä patterin kiinnikkeistä ulkoseiniin.

Ulkoseinärakenteiden kosteusteknistä toimivuutta tutkittiin pintakosteuskartoituksella ja porareikäkosteusmittausten avulla. Tarkentavia porareikäkosteusmittauksia tehtiin kerhotilaan 1024, jonka ulkopuolella julkisivussa havaittiin voimakasta kosteusrasitusta, sekä toimistotilaan 1110, jonka ulkoseinässä havaittiin maalin kupruamista kattovuodosta johtuen. Lisäksi tehtiin tarkentavia kosteusmittauksia tiloihin 1088 ja 1124.



Kuva 32. Kerhotilan 1024 ulkopuolen kosteusrasitusta lisäävät toimimattomat katon syöksytorvet.



Kuva 33. Toimistotilan 1110 ulkoseinässä havaittiin vanhaa kosteusjälkeä.

Kosteusmittauksia tehtiin porareikämittausten avulla. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteenä olevassa paikannuskaaviossa, liite 2. Kosteusmittauksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 6. Kosteusmittausten tarkemmat tulokset on esitetty liitteenä olevissa kosteusmittauspöytäkirjoissa, liite 3.

Taulukko 6. Ulkoseinärakenteiden porareikäkosteusmittaustulokset 25.1.2023

Mittaus-tunnus	Tila	Rakenneosa / mittaussyvyys	Suht. kost. RH (%)	Lämpö-tila (°C)	Abs. kost. (g/m <sup>3</sup> )
PR1	1024	US, tiili 30 mm	33	15,7	4,3
		US, tiili 60 mm	34	15,6	4,5
		US, eristetila	42	12,6	4,6

PR4	1088	US, tiili 30 mm	25	20,8	4,5
		US, tiili 60 mm	27	19,6	4,5
		US, eristetila	34	17,6	4,9
PR5	1110	US, tiili 30 mm	52	12,1	5,5
		US, tiili 60 mm	53	11,1	5,3
		US, eristetila	59	7,6	4,7
PR7	1124	US, tiili 30 mm	29	8,8	4,6
		US, tiili 60 mm	31	18,1	4,8
		US, eristetila	45	13,2	5,2

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausaikana välillä 27-34 %, lämpötila 17-21 °C. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli 100 % ja lämpötila -2,1 °C.

#### Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenne toimii heikosti kosteusteknisesti. Rakennuksen kapeat räystäät eivät suojaa julkisivua viistosateelta. Sadevesi pääsee muurauksen lävitse ja valuu tiilimuurauksen sisäpintaa pitkien alas. Paikalliset puutteet vesikaton veden ohjauksesta ohjaavat sadevesiä julkisivurakenteeseen. Muurauksen takana oleva ilmarako on kapea ja lämmöneristeet ovat paikallisesti kiinni ulkoverhouksessa, lisäksi rako on osin tukkeutunut laastipurseista. Kapea ilmarako tuulettuu heikosti ja ohjaa kosteutta ulkoseinän lämmöneristeisiin. Alimman tiilen ja sokkelin välissä on kermikaista. Kermi on käännetty lämmöneristettä vasten, jolloin eristeisiin päässyt kosteus ei ohjautu ulos, vaan ohjautuu sokkelirakenteeseen. Pitkällä aikavälillä ulkoseinän kosteusrasitus aiheuttaa vaurioita. Sokkeli- ja ulkoseinärakenteiden ulkopinnassa havaittiin leväkasvua. Tehdyissä tarkentavissa porareikäkosteusmittauksissa ei havaittu kohonnuttua kosteutta. Ulkoseinän lämmöneristeet ovat vaurioituneet laaja-alaisesti. Lämmöneristeissä todettiin poikkeavaa mikrobikasvua noin 70 % (5/7) tutkituista näytteistä.

Tiili-villa-tiili rakenteisen ulkoseinän ilmatiiveys on tyypillisesti heikko. Paikallisesti seinärakenne oli sisäpuolelta levyverhoiltu, mutta näillä kohdin höyrynsulkua ei ole liitetty tiiviisti ympäröiviin rakenteisiin. Merkkiainekokeissa todettiin ulkoseinässä merkittävää ilmavuotoa, sekä ilmayhteys alapohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen välillä. Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviys on heikko. Ilmavuotojen mukana ulkoseinärakenteessa todetut epäpuhtaudet voivat päästä sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

Ulkoseinärakenne, sekä ulkoseinän liitokset ympäröiviin rakenteisiin (ikkunat, alapohja, yläpohja, pilarit) tulee tiivistää ilmavuotojen estämiseksi. Tiivistykset tulee tehdä RT-kortin 14-11197 tason **1 mukaisesti** " 1. Täysin tiivis, vuotoja ei sallita".

#### 4.3 Ikkunat ja ovet

Rakennuksen ikkunat olivat pääosin alkuperäisiä kaksi lehtisiä sisään aukeavia puupuitteisia ikkunoita, sisäpuutteessa havaittiin eristyslasi. Ikkunoiden karmit olivat puurakenteisia. Puuikkunoiden keskimääräisen tekninen käyttöikä on normaalilla rasituksella 50 vuotta, sisäpuoleinen tarkastus viiden vuoden välein, sekä ulkopuolinen tarkastus kahden vuoden välein. Ikkunan puukarmien ja ulkoseinärakenteen välissä havaittiin uretaania. Apukarmeina oli käytetty kestopuuta. Ikkunat olivat jäykkiä, helotuksessa havaittiin puutteita. Ikkunoiden ulko- ja sisäpintojen puuosat olivat kohdallisessa kunnossa. Ulkopuoleisissa puuosissa havaittiin paikoin kulumaa maalipinnoilla. Vesipel-

tien kaato oli pääosin riittävä. Ikkunoiden tiivisteiden huoltoväli on 3...12 vuotta ja se on ajankohtainen tällä kunnossapitajaksolla. Kirjaston salissa 1102, sekä saleissa 1038 ja 1117 havaittiin suurempia metallirakenteisia ikkunoita. Myös vesikaton ikkunat ovat metallirakenteisia. Metallirakenteisissa ikkunoissa oli lähtötietojen mukaan ollut vesivuotoja. Metallirakenteisten ikkunoiden tiivisteiden huoltoväli on 5 vuotta ja se on ajankohtaista tällä kunnossapitajaksolla.

Ulkoseinä rakenteen avauskohta RA9 tehtiin ikkunan alapuolelle. Avauskohdasta havaittiin selkeää ilmavirtausta tilaan päin. Ikkunan karmissa eikä apukarmissa ei havaittu kosteusjälkiä / lahoa. Ikkunalauta oli liimattu muurauksen päälle, sitä ei oltu tiivistetty ikkunan karmia vasten.



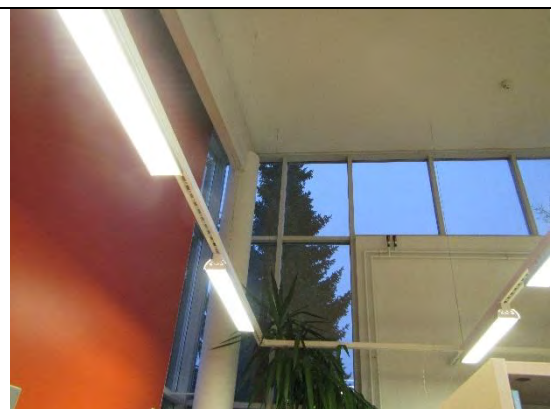
Kuva 34. Rakennuksen ikkunat olivat pääosin kaksilasisia ja puurakenteisia.



Kuva 35. Rakennuksen ikkunat olivat MSE-ikkunoita, sisäpuitteessa havaittiin eristyslasi.



Kuva 36. Salitiloissa havaittiin suurempia lasi-ikkunoita.



Kuva 37. Kirjaston ikkunarakenteet jatkuivat tilan yläosissa.

Rakennuksen pääovi, sekä tuulikaappeihin 1034 ja 1046 johtavat ulko-ovet alkuperäiset ikkunalliset ja metallirakenteiset. Pienemmät ulko-ovet olivat alkuperäisiä ja metallirakenteisia. Metalliuulko-ovien keskimääräinen tekninen käyttöikä on normaalilla rasituksella 60 vuotta. Metalliuulko-ovien huoltomaalaus ja tiivistysten huoltoväli on 10...20 vuotta ja se on ajankohtainen tällä kunnossapitajaksolla. Ulko-ovet olivat ikänsä mukaisessa kunnossa. Salin 1038 ja kahvion 1065 ulko-ovista veti ja ovien edustat olivat erittäin kylmiä tiloja. Kahviossa 1065 oli lisälämmityslaite.



Kuva 38. Rakennuksen pääovi oli alkuperäinen ikkunallinen ja metallirakenteinen ulko-ovi.



Kuva 39. Myös tuulikaappiin 1036 johtava ovi oli alkuperäinen ikkunallinen ja metallirakenteinen ulko-ovi.



Kuva 40. Pienemmät ulko-ovet olivat metallirakenteisia.



Kuva 41. Salin 1038 ulko-ovesta veti ja oven edusta oli erittäin kylmä.

#### Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ikkunoissa havaittiin puutteita. Suositellaan sekä puu- että metalli-ikkunoiden sisä- ja ulkopuoleisia tarkastuksia, ikkunatiivisteiden tarkastamista ja uusimista ja ikkunoiden käytisää- töä, sekä ikkunapuitteiden ja karmien huoltomaalausta.

Salin 1038 ja kahvion 1065 ulko-ovista veti ja ovien edustat olivat erittäin kylmiä tiloja. Suositellaan ainakin em. ulko-ovien tiivisteiden uusimista ja ovien karmien tarkistamista, ettei ovien karmeissa ole ilmavuotokohtia. Vaihtoehtoisesti uusitaan ulko-ovet. Muuten rakennuksen metallirunkoiset ulko-ovet ovat ikäänsä nähden kohtalaisessa kunnossa ja kaikkien ulko-ovien tiivistykset suositellaan tarkastettaviksi ja huoltokorjaukset tarpeen mukaan normaalien huoltotoimenpiteiden yhteydessä.

#### 4.4 Välipohjat

##### Rakenne

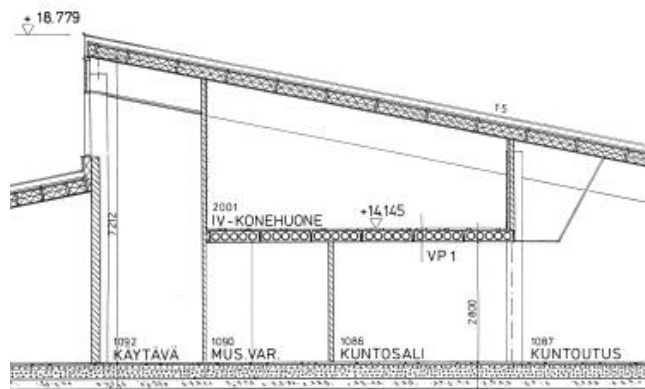
Rakennuksessa havaittiin välipohjarakenteita varsin pienellä alueella. IV-konehuoneen 2001 lattia oli ontelolaattaista välipohjarakennetta VP1, lisäksi salissa 1038 oli osittainen puurakenteiden parvi.



Kuva 42. Välipohjarakenteiden rakennetyyppi VP1 on merkattu sinisellä värillä, puurakenteinen sali 1038 parvi on merkattu vihreällä värillä.

VP 1	PINTAMATERIAALI	0,
	TASAUSBETONI	30-80 MM
	ONTELOLAATTA	265 MM

Kuva 43. Rakennuksen välipohjan VP1 suunniteltu rakennetyyppi.



Kuva 44. IV-konehuoneen VP1 rakenneleikkaus.

#### Havainnot ja mittaustulokset

Välipohjarakenteen VP1 kosteusteknistä toimivuutta tutkittiin pintakosteuskartoituksella ja tarkentavien viiltokosteusmittausten avulla. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteessä olevassa paikannuskaaviossa, liite 2. Kosteusmittauksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 7. Kosteusmittausten tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä olevissa kosteusmittauspöytäkirjoissa, liite 3.



Taulukko 7. Välipohjarakenteiden viiltokosteusmittaustulokset 12.1.2023

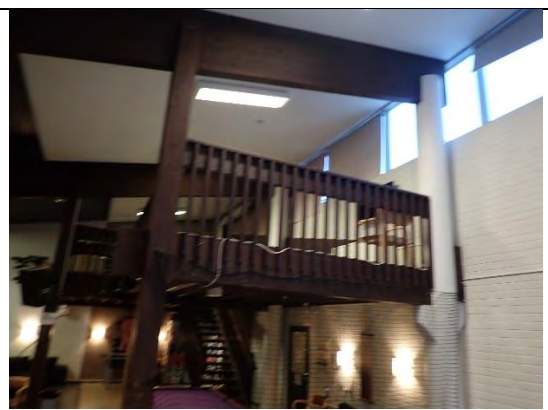
Mittaustunnus	Tila	Rakenneososa / päällyste	Suht. kost. RH (%)	Lämpötila (°C)	Abs. kost. (g/m <sup>3</sup> )
VK9	2001	Betoni/muovimatto	59	16,1	8,1
VK10	2001	Betoni/muovimatto	66	17,8	10,1
VK11	2001	Betoni/muovimatto	43	16,6	6,2

Sisäilman suhteellinen kosteus oli mittausaikana 34 %, lämpötila 17,3 °C. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli 93 % ja lämpötila 1,6 °C.

Lattiapinnoite oli iv-konehuoneessa 2001 kiinni alustassaan, lattiapinnoitteen alla ei havaittu poikkeavaa hajua. Lattiapinnoitteen pinnalla havaittiin vanhoja kuivuneita kosteusjälkiä, jotka olivat todennäköisesti peräisin iv-koneen sisältä.



Kuva 45. IV-konehuoneen 2001 välipohja oli ontelolaattarakenteinen.



Kuva 46. Salin 1038 parvi oli puurakenteinen, ei puutteita.

#### Alaslasketut katot ja akustolevyt

Alaslaskettujen kattojen yläpuolisia tiloja tarkasteltiin pistokoeluoontoisesti. Alaslaskettuja kattorakenteita havaittiin lähinnä rakennuksen käytävä- ja märkätiloissa, sekä sosiaalityloissa. Lasketut katon olivat pääosin levyrakenteisia, kipsi- tai puukuitulevyjä. Alaslaskettujen kattojen yläpuoleisissa tiloissa havaittiin ilmanvaihtokanavia, putkia ja sähköjohtoja. Vesijohdot oli lämmöneristetty mineraalivillalla ja avointa mineraalivillaa havaittiin putkien päissä. Osissa tutkittuja tiloja havaittiin myös akustolevyjä kattojen äänieristeinä. Akustolevyt olivat paikoin tummuneet ilmavaihdon tuloilmavirtausten vuoksi. Alaslasketuissa kattolevyissä havaittiin aktiivista kosteutta ja vanhoja kosteusjälkiä käytävän 1085 alueella, sekä vanhoja kosteusjälkiä levyissä (kuva 52) ja puisissa tukirakenteissa (kuva 48).



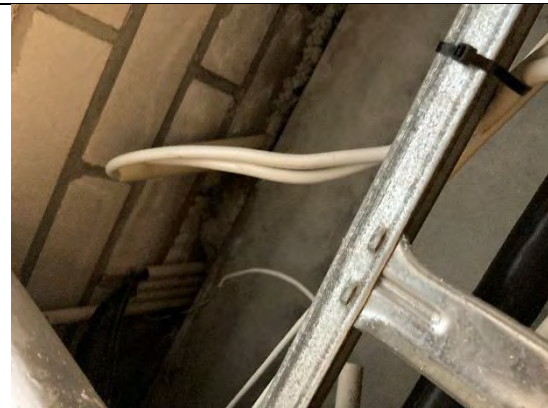
Kuva 47. Alaslaskettujen kattojen päällä havaittiin mineraalivillalla eristettyjä vesiputkia.



Kuva 48. Osassa vesiputkien lämmöneristeitä oli teipattu, osassa ei ollut. Puurakenteessa havaittiin vanhaa kosteusjälkeä.



Kuva 49. Alaslaskettujen kattojen päällä kulki ilmastointikanavia ja vesiputkia.



Kuva 50. Alakattojen päällä havaittiin myös sähkökouruja ja sähköjohtoja.



Kuva 51. Katon akustolevyt olivat tummuneet tuloilmavirtauksista johtuen (kuva tilasta 1089).



Kuva 52. Käytävän 1085 alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä.

Pukuhuone, pesuhuone ja saunatilojen kiinteiden alakattojen päällä havaittiin pinnoittamatonta mineraalivillaa ja rakennusjätettä. Alakattojen yläpuoleinen tila on yhteydessä iv-konehuoneen sisäänkäyntiin, mineraalivillaa pääsee sisäilmaan heikentäen sen laatua.



Kuva 53. Puku, pesu- ja saunatilojen alakattojen yläpuoleinen tila.



Kuva 54. Kiinteiden alakattojen päällä havaittiin pinnoittamatonta mineraalivillaa ja rakennusjätettä.

#### Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliohjarakenteet olivat kunnossa, eikä niihin kohdistu normaalista ylläpidosta poikkeavia toimenpiteitä.

Alaslaskettujen kattojen yläpuoleisissa tiloissa ja alakattolevyissä havaittiin puutteita. Avoimet mineraalivillat tulee poistaa tai pinnoittaa. Rakennusjätteet tulee poistaa alakattojen yläpuoleisista tiloista. Likaantuneet ja/tai kosteusvaurioituneet alakattolevyt tulee uusia.

#### 4.5 Väliseinät

##### Rakenne

Rakennuksen väliseinät olivat pääosin 130 mm kalkkihiekkatiiltä (VS1). Muita väliseinärakenteita havaittiin vain pienillä alueilla (kts. kuva 55). Rakennuksessa oli kolme kappaletta saunoja. Saunojen väliseinärakenteissa VS2 suunnitelmien mukaan kalkkihiekkatiilen jälkeen oli lämmöneristys, alumiinipaperi ja sisäpintana oli paneeli. Rakennetta VS2 ei avattu. Kompressorihuoneen 1055 väliseinärakenteeseen VS3 oli suunnitelmien mukaan lisätty äänenvaimennuslevy. Rakennetta VS3 ei avattu. Väestönsuojan väliseinärakenne VS4 oli suunnitelmien mukaan 400 mm teräsbetoniseinä. Rakennetta VS4 ei avattu. Erillisessä asunnossa, joka ei kuulunut tutkimusalueeseen, oli suunnitelmien mukaan kipsilevyväliseiniä VS5.



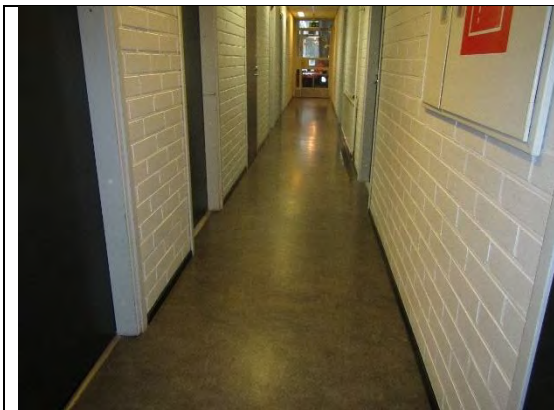
Kuva 55. Väliseinärakenteiden päärakennettyyppi tiiliväliseinä VS1 on merkattu punaisella värillä, saunojen väliseinärakenteiden rakennettyyppi VS2 on merkattu violetilla värillä, äänieristetty tiilirakenne VS3 on merkattu sinisellä värillä, väestösuojaan teräsbetoniset väliseinät VS4 on merkattu keltaisella värillä ja kipsilevyväliseinät VS5 on merkattu vihreällä värillä.

VS 1	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM (200 MM)
VS 2	KALKKIHIIEKKATIILI KOOLAUS+MINERAALIVILLA ALUMIINIIVISTEPAHVI ILMARAKO+PANELIN ALUSRIMOITUS PANELI	130 MM 100 MM 22 MM
VS 3	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM
VS 4	ÄÄNENVAIMENNUSLEVY	50 MM
VS 5	TERÄSBETONISEINÄ	400MM
	KIPSILEVY	13 MM
	TERÄSRANKA	95 MM
	KIPSILEVY	13 MM

Kuva 56. Rakennuksen väliseinärakenteiden suunnitellut rakennetyypit.

#### Havainnot ja mittaustulokset

Väliseinärakenteeseen VS1 tehtiin yksi rakenneavaus RA17. Rakenneavauskohdassa havaittiin, että väliseinä oli rakennettu kevytbetoniharkon päälle (kuva 58). Ensiksi on tehty väliseinärakenne, sitten vasta lattiavalut.



Kuva 57. Rakennuksen väliseinät olivat pääosin tiilirakenteisia (VS1).



Kuva 58. Tiilirakenteiset väliseinät alkavat kevytbetoniharkon päältä.

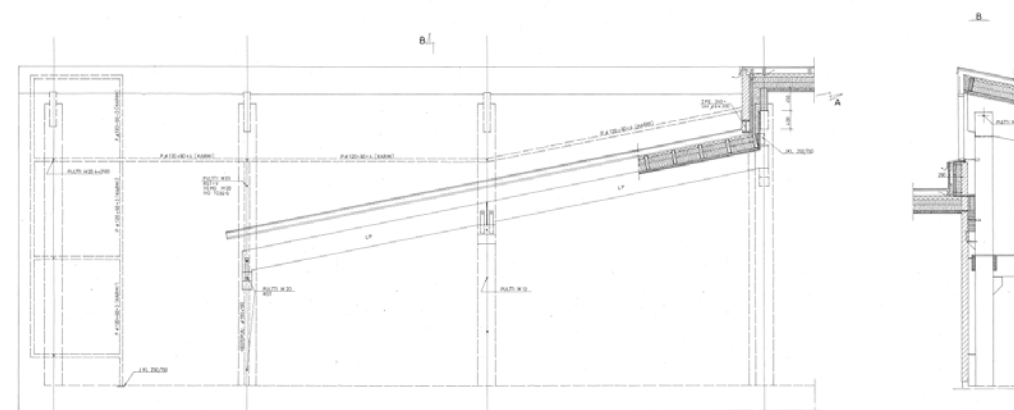
#### Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen väliseinärakenteissa ei havaittu kosteutta. Väliseinärakenteista havaittiin ilmayhteys alapohjan kevytsorakerrokseen. Väliseinärakenne alkaa kantavan alapohjalaatan päältä, jolloin pintalaatat ovat valettu väliseinää vasten. Kevytsorakerroksesta tulevien ilmapuotojen mukana epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua. Jos alapohjarakennetta ei uusita, tulee väliseinärakenteet tiivistää ympäröiviin rakenteisiin. Toimenpiteet on esitetty alapohjarakenteiden toimenpiteissä.

#### 4.6 Yläpohjat

##### Rakenne

Yläpohjan kantavana rakenteena ovat sisätiloissa näkyvät liimapuupalkit. Liimapuupalkkien päällä on 300 mm korkeat kertopuupalkit. Kertopuupalkkien väli on lämmöneristetty. Kertopuupalkkien päällä on tuuletettu ilmarako, ruodelaudoitus ja vesikate. Vesikatteena on saumattu peltikate. Rakennuksen yläpohjat olivat pääosin rakennetyyppeä YP1. Väestönsuojan kohdalla havaittiin yläpohjan rakennetyyppeä YP2, sekä saunojen (3 kpl) kohdalla yläpohjan rakennetyyppeä YP3.



Kuva 59. Yläpohjan rakenneleikkaukset.

YP1 (rakenneavausten RA5, RA7, RA12), perusteella

Rakenne sisältä ulospäin:

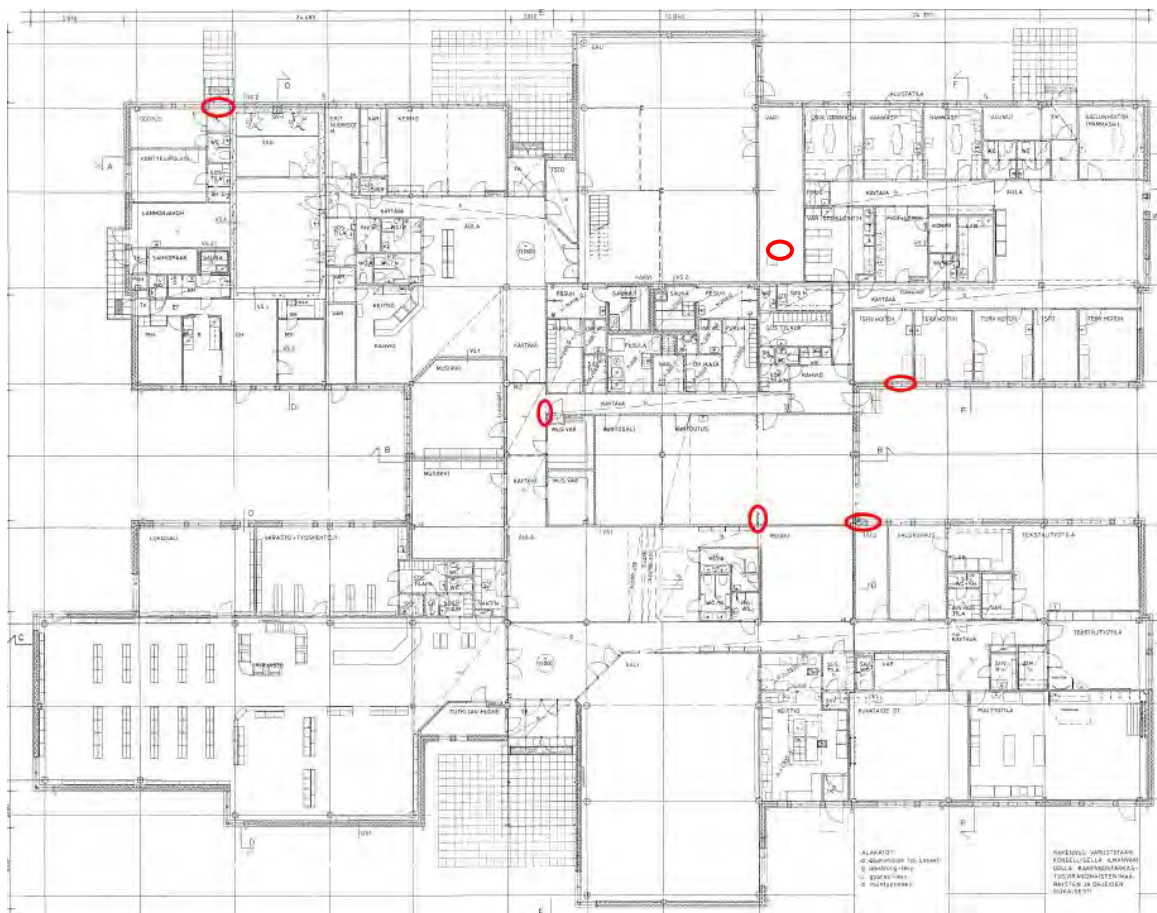
- liimapuupalkit
- kipsilevy 12 mm
- rimat ja mineraalivilla n. 40–50 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla / kertopuupalkit 300 mm
- tuletusrako (suunnitelmien mukaan 2–125 mm)
- ruodelaudoitus
- saumattu peltikate

Yläpohjaan tehdyt rakenneavaukset eivät ulottuneet tuulettuvaan yläpohjatilaan asti, eikä tuuletusraon toimintaa tai korkeutta pystytty tarkastamaan.

YP 1	PELTIKATE		
	RUODELAUDOITUS	25 MM	
	KATTOTUOLIRAKENTEET	100MM	
	TUULETETTU ILMATILA	25-125 MM	
	KERTOPUUPALKIT 300 MM		
	MINERAALIVILLA	50 MM	
	"	125 MM	
	"	125 MM	
	MUOVITIIIVISTYSPÄHVI		
	MITALLISTETTU RIMA + MINERAALIVILLA	45 MM	
	KIPSILEVY	13 MM	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C
YP 2	PELTIKATE		0,18
	RUODELAUDOITUS	25 MM	
	KATTOTUOLIRAKENTEET	100MM	
	TUULETETTU ILMATILA	25-125 MM	
	KERTOPUUPALKIT 300 MM		
	MINERAALIVILLA 50+125+125 MM	300 MM	
	MUOVITIIIVISTYSPÄHVI		
	MITALLISTETTU RIMA + MINERAALIVILLA	45 MM	
	KIPSILEVY	13 MM	
	VÄLITILA		
	TERÄSBETONILAATTA + TASAUSBETONI	400+40MM	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C
YP 3	PELTIKATE		0,18
	RUODELAUDOITUS	25 MM	
	TUULETETTU ILMATILA	25-125 MM	
	KERTOPUUPALKIT 300		
	MINERAALIVILLA 50+125+125	300 MM	
	MUOVITIIIVISTYSPÄHVI		
	MITALLISTETTU RIMA + MINERAALIVILLA	45 MM	
	KIPSILEVY	13 MM	
	VÄLITILA		
	KOOLAUS + MINERAALIVILLA	100 MM	
	ALUMIINITIIIVISTYSPÄHVI		
	ILMARAKO + PANELIN ALUSLAUDITUS	22 MM	
	MÄNTYPANELI	16 MM	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C

Kuva 60. Yläpohjan suunnitellut rakennetyypit.

## Havainnot ja mittaustulokset



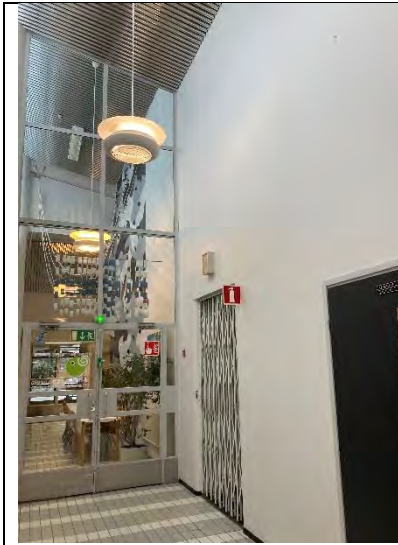
Kuva 61. Rakennuksen yläpohjasta havaitut vesivuoto/vauriokohtat.

Käytävän 1092 katon rajassa havaittiin aktiivinen vesivuoto tutkimuspäivänä 11.1.2023 (kuvat 62 ja 63). Mahdollisesti metalliset kattoikkunat vuotavat ja vesi pääsee pellitysten päälle ja valuu siinä väliseinälinjan kautta käytävän lattialle. Viereisen käytävän 1085 alakattolevyissä havaittiin uutta ja vanhaa kosteusjälkeä, vesivuotoa on ollut aikaisemminkin (kuva 64).

Tuulikaapin 1003 oven katon kosteusjälki johtuu todennäköisesti sisäntulokatoksen puutteellisten vedenohjauksien aiheuttamasta vesivuodosta (kuva 65).

Kuntoutustilan 1087 lattian kohonneelle kosteudelle ei havaittu selkeää syytä, kuten kattovuoto tms. Tilassa oli lattialämmitys ja läheisyydessä märkätiloja, joten havaittu poikkeava kosteus saattaa olla myös tiheä putkivuoto (kuva 66).

Varaston 1039 katossa havaittiin vesivuotojälkiä putkiläpiviennin kohdalla. Todennäköisesti läpiviennin tiiveydessä on puutteita (kuva 67).



Kuva 62. Käytävän 1092 katon rajasta havaittiin vesivuotoa.



Kuva 63. Vesi vuosi pellityksen reunasta käytävän lattialle.



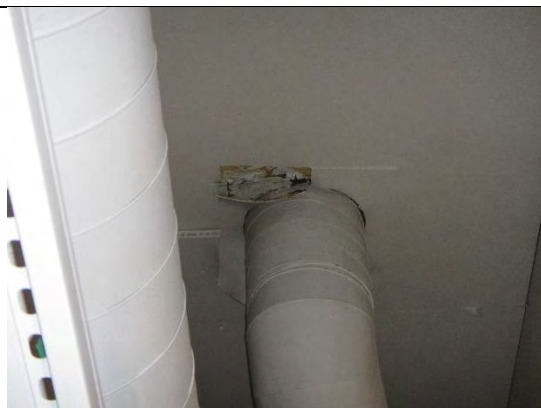
Kuva 64. Käytävän 1085 alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä.



Kuva 65. Tuulikaapin 1001 katon kipsilevyssä havaittiin kosteusjälkeä.



Kuva 66. Kuntoutustilan 1087 lattialla havaittiin kohonnutta kosteutta.



Kuva 67. Varaston 1039 katossa havaittiin kosteusjälki putkiläpiviennin kohdalla.



Yläpohjarakenteisiin tehtiin yhteensä 4 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset tehtiin yläpohjarakennetyyppiin YP1 (RA5, RA7, RA12, RA14), tehdyt rakenneavaukset eivät ulottuneet tuuletettuun yläpohjatilaa asti. Avausten perusteella selvitettiin yläpohjarakenteiden sisäpuoliset rakennekerrokset ja mahdolliset vauriot. Rakenneavauksista laaditut rakenneavauskortit ovat liitteessä 5.

Rakenneavaukset RA12 ja RA14 tehtiin yläpohjarakenteen kosteusvauriokohtiin. Rakenneavauskohdasta RA12, tila 1067, havaittiin kipsilevyssä, sekä höyrynsulkumuovin päällä vanhoja kosteusjälkiä. Höyrynsulkumuovi roikkui ulkoseinärakenteen apukarmin sisäpuolella, höyrynsulku ei limity ulkoseinärakenteeseen. Rakenteen kertopuu ja rimotus olivat tummuneet, niiden pinta oli jo pehmentynyt. Laudan yläpinnalla ja höyrynsulkumuovin yläpinnalla havaittiin mikrobikasvustoa. Rakenteen vaurioitunut rakenneavauskohdasta johtuen katon ja räystään vesivuodoista. Rakenneavauskohdassa RA14, tila 1052, havaittiin, että kipsilevy oli vaurioitunut kosteuden vaikutuksesta. Rakenneavauskohdassa ei havaittu höyrynsulkumuovia, eikä kertopuupalkkia. Rimojen pinnalla havaittiin kosteusjälkeä. Mineraalivilla oli rakenneavauskohdassa kuivaa, mutta tummunut ilmavuodoista johtuen. Rakenneavauskohdassa havaittiin kosteaa ja ummehtunutta hajua, sekä selkeä ilmavirtaus tilaan päin. Alakaton kipsilevyn ja ulkoseinän tiilimuurauksen väli on tilkitty mineraalivillasullonalla ja päälle on asennettu vain L-profiili. Avauskohdassa havaittiin rakennusjätettä sekä mahdollinen tuholaisen pesä. Rakenteen vaurioitunut rakenneavauskohdasta johtuen katon ja räystään vesivuodoista. Rakenneavauksen RA14 rakennekerrokset eivät vastanneet suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakennetyyppiä YP1 (1984). Vaurioituneista rakenteista ei otettu näytteitä rakennusmateriaalien mikrobianalyysiin.



Kuva 68. Tilan 1067 (RA12) yläpohjan rakennusmateriaalit olivat vaurioituneet kosteuden vaikutuksesta.



Kuva 69. Tilan 1052 (RA14) yläpohjarakenteessa ei havaittu höyrynsulkumuovia, eikä kertopuupalkkia, rakenteen vaurioitunut.

Rakenneavaukset RA5 ja RA7 tehtiin yläpohjarakenteen kunnossa oleviin kohtiin. Rakenneavauskohdassa RA5 tila 1094 ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Puurakenteissa ei havaittu lahoa. Rakenteesta havaittiin voimakas ilmavirtaus tilaan päin. Mineraalivilla oli tummunut ilmavirtauksista johtuen. Rakenneavauskohdassa rakenteen höyrynsulkumuovi jatkui ulkoseinän yläsidepuun ja julkisivumuurausten väliin. Höyrynsulkumuovi ei limity ulkoseinän höyrynsulkumuovin kanssa. Rakenneavauskohdassa RA7 tila 1001 havaittiin kosteutta ulkoseinälinjalla olevassa kertopuupalkissa, muttei lahoa. Rakenteesta havaittiin voimakas ilmavirtaus tilaan päin, ei poikkeavaa hajua. Rakenneavauskohdassa rakenteen höyrynsulkumuovi jatkui kertopuupalkin taakse ulkoseinärakenteeseen ja taittui ulkoseinän ylimmän tiilen taakse. Rakenneavausten RA5 ja RA7 rakennekerrokset vastasivat lähes suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakennetyyppiä YP1 (1984).



Kuva 70. Tilan 1094 yläpohjan rakenneavaus RA5.



Kuva 71. Tilan 1001 yläpohjan rakenneavaus RA7.

Yläpohjarakenteiden rakenneavauksista RA5 ja RA7 otettiin yhteensä 2 kpl materiaalinäytteitä mineraalivillasta mikrobianalyysiin. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Seuraavassa taulukossa 8 on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on lihavoitu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteessä 4.

Taulukko 8. Yläpohjan materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näytteenottoaika	Materiaali	Tulos
MR5, tila 1094 (RA4), yp	mineraalivilla (ulompi kerros)	Mikrobikasvua
MR4, tila 1001 (RA7), yp	mineraalivilla (ulompi kerros)	Ei poikkeavaa mikrobikasvua



Kuva 72. Liimapuupalkkien liittymissä havaittiin useita halkeamia ja vesivuotojälkiä (kuva tilasta 1089)



Kuva 73. Liimapuupalkkien liittymissä havaittiin useita halkeamia ja vuotojälkiä (kuva tilasta 1109).

Yläpohjarakenteen YP1 ilmatiiviyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksen avulla tiloista 1116 ja 1068. Merkkiainekoejärjestelyt on esitetty tarkemmin liitteessä 7.

Ilmavuotokohtia havaittiin yläpohjarakenteen ja liimapuupalkin liittymistä, sekä kattovalaisimien kannakkeista.

## Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikate on vuotanut useaan kertaan ja yläpohjarakenteessa havaittiin useita kosteusvaurioita. Käytävän 1092 katosta havaittiin aktiivinen vesivuoto. Keväällä sulava lumi muodostaa usein jääpatoja, jolloin katolle voi lammikoitua vettä. Saumatun peltikaton saumat eivät kestä paineellista vettä, vaan vesi pääsee vuotamaan yläpohjarakenteeseen katteen saumoista. Tämä on hyvin tyyppillistä loivissa ja monimuotoisissa saumatuissa peltikatoissa. Suunnitelmien perusteella rakenteessa ei ole aluskatetta, joka estäisi kattovuodon. Suunnitelmien perusteella yläpohjassa ei ole myöskään yhtenäisesti jatkuvaa tuulensuojakerrosta. Yläpohjarakenteessa on muovikalvo, höyrynsulkuna. Höyrynsulun limityksiä tai liitosta ulkoseinärakenteeseen ei ole tehty tiiviisti. Paikallisesti rakenneavauksen RA14 kohdalta höyrynsulku puuttui kokonaan. Höyrynsulun puutteista johtuen sisäilman kosteus pääsee yläpohjarakenteeseen lisäten rakenteiden kosteusrasitusta.

Tilojen 1067 ja 1052 rakenneavauksen RA12 ja RA14 kohdalla todettiin rakenteissa kosteusvaurioita. Selvästi vaurioituneista kohdista ei otettu erillisiä materiaalinäytteitä. Aistinvaraisesti vaurioitumattomista kohdista otetuista näytteistä 50 % (1/2) todettiin poikkeavaa mikrobikasvustoa. Yläpohjarakenteet eivät ole ilmatiiviä. Ilmavuodot epäpuhtaammista yläpohjatiloihin heikentävät sisäilman laatua.

Käytävän 1092 aktiivisen vesivuotokohdan paikallistaminen ja korjaus.

Yläpohjarakenne tulee korjata. Ennen korjauksia vesikatteen kunto ja yläpohjan tuuletus tulee tarkastaa, sekä korjata tai uusita. Jos peltikate uusitaan, niin samassa yhteydessä tulee varmistaa, että rakenteessa on yhtenäinen tuulensuojalevytyks, sekä tuulettuva ilmarako. Rakenteeseen on suositeltavaa lisätä aluskate. Sisäpuoliset kattoverhoilut tulee avata. Kaikki vaurioituneet lämmöneristeet vaihdetaan, sekä tarvittaessa mahdolliset vaurioituneet puurakenteet korjataan. Paikallisesti puuttuva höyrynsulkumuovi asennetaan rakenteeseen. Höyrynsulun kaikki liitokset ja limitykset ja mahdolliset reiät ja läpivientikohdat tiivistetään teippaamalla. Erityistä huomiota tulee kiinnittää höyrynsulun liitoksiin, ulkoseinien, väliseinien ja kantavan liimapuupalkin kohdilla. Teippaukset tulee tehdä tiiviisti ja korjaus on suositeltavaa varmistaa merkkiainekokein. Sisäverhoukset uusitaan.

## 5. TALOTEKNISETN JÄRJESTELMIEN KORJAUSTARVESELVITYS

### 5.1 LVI-järjestelmät

#### Lämmitysjärjestelmät

Lämmöntuotanto on toteutettu kaukolämmön avulla. Alajakokeskus sijaitsee lämmönjakohuoneessa. Keskuksen pumppuja ja säätölaitteita on uusittu, paisuntasäiliö on vuodelta 2000. Lämmönsiirtimet ovat alkuperäisiä ja niiden keskimääräinen tekninen käyttöikä (20-25 v.) on lopussa.

Lämpöjohtoverkosto on alkuperäinen. Putkistot on pääosin tehty mustasta teräsputkesta hitsaus ja kierrelitoksien. Osassa tiloista on käytössä lattialämmitys, lattialämmityspotket ovat muovia. Verkoston sulkua- ja säätöventtiilit ovat alkuperäisiä ja niiden keskimääräinen tekninen käyttöikä (20-30v) on lopussa.

Lämmityspatterit ja kiertoilmakoneet ovat pääosin alkuperäisiä. Patteriventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä termostaattisia venttiileitä, termostaattiosia on uusittu tarpeen mukaan. Alkuperäisten patteriventtiilien ja termostaattiosien keskimääräinen tekninen käyttöikä (15-20 v.) sekä kiertoilmakoneiden (noin 30 v.) on lopussa.



Kuva 74. Yleiskuva kaukolämmön alajakokeskuksesta.



Kuva 75. Lattialämmityspiirien säätöventtiilit.



Kuva 76. Alkuperäinen patteritermostaatti.



Kuva 77. Uusittu patteritermostaatti.

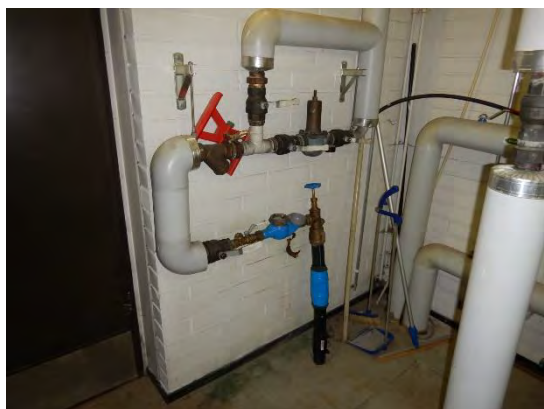
## Vesi- ja viemärijärjestelmät

Käyttövesiverkosto on pääosin alkuperäinen ja tehty kupariputkesta. Tonttivesijohto ja vesimittari sijaitsevat lämmönjakohuoneessa, tonttivesijohto on materiaailtaan muovia. Rakennusten sisäpuolisten käyttövesijohtojen keskimääräinen tekninen käyttöikä on 40-50 vuotta, joten niiden uusiminen tulee ajankohtaiseksi arviolta 2-12 vuoden kuluessa.

Viemäriverkostot (sade- ja jätevesi) ovat tarkastetuilta osin alkuperäisiä ja on tehty muoviviemäriä muhviilitoksin. Muoviviemäriverkostojen keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta, joten niiden saneeraaminen tulee ajankohtaiseksi arviolta 10-15 vuoden kuluessa.

Käyttövesiverkoston venttiilit ovat alkuperäisiä, virtaamia ei ole kokonaisvaltaisesti säädetty. Venttiilien keskimääräinen tekninen käyttöikä (20-25 v.) on lopussa.

Vesi- ja viemärikalusteet ovat osin alkuperäisiä, uusimisia on tehty tarpeen mukaan. Lattiakaivot ovat tarkastetuilta osin alkuperäisiä valurautakaivoja.



Kuva 78. Tonttivesijohto tulee lämmönjakohuoneeseen.



Kuva 79. Alkuperäiset sulku ja linjasäätöventtiilit.



Kuva 80. Muoviviemäriä havaittiin alapohjatilassa.



Kuva 81. Alkuperäinen lattiakaivo oli valurautaa.

## Ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmät

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtokoneet ovat pääosin alkuperäisiä, koneisiin on uusittu komponentteja tarpeen mukaan. Ilmanvaihtokoneiden alkuperäisten osien keskimääräinen tekninen käyttöikä (noin 30 v.) on lopussa.

Ilmanvaihtokanavat ovat tarkastetuilta osin peltisiä kierresaumakanavia. Kanavistot on nuohottu lähiaikoina.

Pääte-elimet ovat pääosin alkuperäisiä. Tuloilmaelinten ympärillä havaittiin paikoin pölykertymää.



Kuva 82. Alkuperäinen ilmanvaihtokone.



Kuva 83. Ilmanvaihdon pääte-elimet oli puhdistettu kanavanuohouksen yhteydessä.

## 5.2 Sähkö- ja tietotekniset järjestelmät

### Sähköjärjestelmät

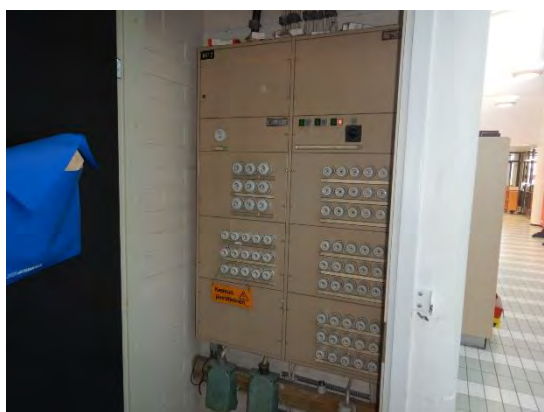
Asennusreitteinä on käytetty kaapelihyllyjä, ripustuskiskoja sekä johtokouruja. Osin käytetään putkellista uppoasennusta.

Sähkökeskukset, liittymisjohto ja keskusten väliset kaapeloinnit ovat pääosin alkuperäisiä. Kaapelointien keskimääräistä teknistä käyttöikä (noin 50 v.) on vielä jäljellä, mutta keskusten käyttöikä (30-40 v.) on loppuillaan.

LVI-laitteistojen sähköistys on pääosin alkuperäinen, uusimisia on tehty tarvittaessa laitteistousintojen yhteydessä.

Sähkön liitännäsjärjestelmät (mm. pistorasiat ja kosketinkiskot) ovat osin alkuperäisiä. Valaistukselle tarkoitettuja kosketinkiskoja on uusittu/lisätty tarpeen mukaan, pistorasiat ovat pääosin alkuperäisiä. Pistorasioista pääosin puuttuu henkilö- ja paloturvallisuutta parantava vikavirtasuojaus. Alkuperäisten liitännäsjärjestelmien keskimääräinen tekninen käyttöikä (30-40 v.) on loppuillaan.

Valaistusjärjestelmiä on uusittu/lisätty tarpeen mukaan. Ulkovalaisimet ja suurin osa sisätilojen yleisvalaistuksesta ovat kuitenkin alkuperäisiä. Turvalaistusjärjestelmä on pääosin alkuperäinen, kaikki ulosohjausvalot eivät toimi. Alkuperäisten valaistusjärjestelmien keskimääräinen tekninen käyttöikä (20-30 v.) on lopussa.



Kuva 84. Sähkökeskukset ovat alkuperäisiä.



Kuva 85. Valaisimet ovat pääosin alkuperäisiä.



Kuva 86. Alkuperäinen valaistuksen ohjauskeskus.



Kuva 87. Kaikki ulosohjausvalot eivät toimineet.

### Sähkötekniset tietojärjestelmät

Puhelinjärjestelmä on alkuperäinen. Järjestelmä ei juurikaan ole enää käytössä. Puhelinverkon keskimääräinen tekninen käyttöikä (30-40 v.) on loppuillaan.

Antennijärjestelmä on käytössä osissa tiloja. Antenniverkko on pääosin alkuperäinen ja sen keskimääräinen tekninen käyttöikä (30-40 v.) on loppuillaan.

Merkinantojärjestelmät ovat pääosin alkuperäisiä. Ovikellojärjestelmä kirjaston pääovella oli uusittu. Tiloissa on alkuperäisiä varattuvalo-, sisään pyyntö- ja kutsujärjestelmiä, jotka eivät juuri ole enää käytössä. Ajannäyttöjärjestelmä on pääosin alkuperäinen ja tarkastetuilta osin toimintakuntoinen. Alkuperäisten merkinantojärjestelmien keskimääräinen tekninen käyttöikä (20-30 v.) on lopussa.

Turvallisuusjärjestelmistä paloilmoitinjärjestelmä on pääosin alkuperäinen, murtohälytys- ja kameravalvontajärjestelmät on asennettu rakennuksen valmistumisen jälkeen. Hälytys ja valvontajärjestelmien keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 15 vuotta, järjestelmiä saneerataan yleensä tarpeen mukaan. Paloilmoitinjärjestelmän keskimääräinen tekninen käyttöikä (20-35 v.) on lopussa.

Tietoliikennejärjestelmä on käytössä koko rakennuksessa. Järjestelmä on asennettu rakennusajankohdan jälkeen.

Kohteessa ei ole koko rakennuksen kattavaa rakennusautomaatiojärjestelmää. Ilmanvaihtoa, lämmitystä ja valaistuksia ohjataan eri järjestelmillä.



Kuva 88. Johtokouruun asennetut alkuperäiset pistorasiat ja puhelinpistorasiat.



Kuva 89. Tietoliikennesasia asennettu lista-asennuksena.



Kuva 90. Paloilmoitinkeskus.



Kuva 91. Ilmanvaihdon automaatiokeskus.

### 5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

#### LVI-järjestelmät

Rakennuksen LVI-järjestelmät ovat osin teknisen elinkaarensa päässä. Käyttöiän loppuessa vuororiski ja huollontarve kasvaa sekä varaosien saatavuus on heikko. Vanhat laitteistot heikentävät myös rakennuksen energiatehokkuutta.

Seuraavan 10-vuoden tarkastelujakson aikana on suositeltavaa uusia kaukolämpökeskus ja lämpöjohtoverkoston venttiilit sekä tasapainotta järjestelmä. Viemäri- ja käyttövesiverkostolle suositellaan kuntotutkimusta, jotta saadaan selville putkistojen tarkempi kunto ja jäljellä oleva käyttöikä. Käyttövesiverkoston venttiilien uusiminen sekä verkoston virtaamien säätö on myös suositeltavaa toteuttaa. Vesikalusteita voidaan uusia tarpeen mukaan. Niiden kokonaisvaltainen uusiminen on suositeltavaa tehdä, kun vesijohtoverkoston uusiminen tulee ajankohtaiseksi. Ilmanvaihtojärjestelmän käyttöikä on lopussa ja sen kokonaisvaltainen saneeraaminen on ajankohtaista seuraavalla 10-vuotisella tarkastelujaksolla.



## Sähkö- ja tietotekniset järjestelmät

Rakennuksen sähkötekniiset järjestelmät ovat osin teknisen elinkaarensa päässä. Käyttöiän loppu-  
essa sähköjärjestelmien ja -laitteistojen sähkö- ja paloturvallisuus voi heikentyä, huollontarve  
kasvaa ja varaosien saatavuus on heikko.

Seuraavan 10-vuoden tarkastelujakson aikana on suositeltavaa uusida kaikki rakennuksen alkupe-  
räiset sähköjärjestelmät. Sähköjärjestelmien laajempi saneeraus on usein kustannustehokkainta  
toteuttaa rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä. Järjestelmien uusiminen parantaa myös säh-  
könkäytön energiatehokkuutta.

## 6. SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUSMITTAUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III ja IV, 8/2016)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärilaitteistoista (1047/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- IVKT 2016, Suomen LVI-liitto
- LVV-kuntotutkimusopas 2013, Suomen LVI-liitto
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Sisäilmastoluokitukset 2018, Rakennustietosäätiö

### 6.1 Paine-ero

Kiinteistössä mitattiin paine-eroja vaipan yli ulkoilmaan nähden neljässä eri tilassa kahden viikon ajan. Mittalaitteiden sijainnit ovat esitetty liitteessä 2 olevassa paikannuskaaviossa ja paine-ero-seurannan mittaustulokset ovat liitteessä 6.

Rakennus oli mittausjakson aikana keskimäärin alipaineinen ulkoilmaan nähden. Mittausjakson alkupuolella paine-erot ulkoilmaan nähden olivat suurempia kuin mittausjakson toisella viikolla. Mittausjakson alkupuolella havaittiin sisä- ja ulkoilman välisten paine-erojen olevan suurempia päivisin rakennuksen ollessa käytössä ja pienempiä yöaikaan. Mittausjakson toisella viikolla paine-eroissa ei enää havaittu selkeää vuorokausivaihtelua.

- Aulatilassa 1052 paine-ero ulkoilmaan nähden oli mittausajanjakson keskimäärin -11,5 Pa alipaineinen. Keskimääräinen paine-ero vaihteli pääosin välillä -6...-21 Pa.
- Toimiston 1022 paine-ero ulkoilmaan nähden oli mittausajanjaksolla keskimäärin -6,3 Pa alipaineinen. Keskimääräinen paine-ero vaihteli pääosin välillä -4... -10 Pa.
- Kirjaston varasto ja työskentelytilan 1094 paine-ero ulkoilmaan nähden oli mittausajanjaksolla keskimäärin -9,9 Pa alipaineinen. Keskimääräinen paine-ero vaihteli pääosin välillä -6...-16 Pa.
- Kuntoutustilan 1087 paine-ero ulkoilmaan nähden oli mittausajanjaksolla keskimäärin -21,2 Pa alipaineinen. Paine-erojen vaihtelu on voimakasta, keskimäärin paine-erot vaihtelivat välillä +7...-33 Pa.
- Puutyötilan 1125 paine-ero ulkoilmaan nähden oli mittausajanjaksolla keskimäärin -14,4 Pa alipaineinen. Keskimääräinen paine-ero vaihteli pääosin välillä -9...-26 Pa.

### 6.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidi pitoisuuksia mitattiin viidessä tilassa eri puolelta rakennusta kahden viikon ajan. Mittauspisteet valittiin Asumisterveysasetuksen (545/2015) perusteella edustamaan mahdollisimman laajalaisesti tutkittavia tiloja. Työskentelytilan 1094 mittaus epäonnistui, todennäköisesti sähkön tulo mittalaitteeseen oli estynyt. Mittalaitteiden sijainnit ovat esitetty liitteessä 2 olevassa paikannuskaaviossa ja seurannan mittaustulokset ovat liitteessä 6.

Mittausjakson tuloksia verrattiin Asumisterveysasetuksessa määriteltyyn hiilidioksidipitoisuuden enimmäismäärän toimenpideraja-arvoon. Asetuksen mukaisesti hiilidioksidipitoisuus saa korkeintaan olla 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.

Rakennuksessa hiilidioksidipitoisuudet pysyvät päivisin rakennuksen ollessa käytössä Asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvon alapuolella ja Sisäilmastoluokituksen 2018 luokassa S2 (hiilidioksidipitoisuus alle 1000 ppm).

- Salin 1117 hiilidioksidipitoisuudet vaihtelevat välillä 510-840 ppm.
- Aulan 1035 hiilidioksidipitoisuudet vaihtelevat välillä 400-700 ppm.
- Aulan 1052 hiilidioksidipitoisuudet vaihtelivat välillä 400-590 ppm.
- Toimiston 1022 hiilidioksidipitoisuudet vaihtelivat välillä 390-590 ppm.

### 6.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötilaa ja kosteutta seurattiin viidestä eri tilasta kahden viikon ajan. Mittalaitteiden sijainnit ovat esitetty liitteessä 2 olevassa paikannuskaaviossa ja seurannan mittaustulokset ovat liitteessä 6. Mittausjaksolla rakennus oli lämmityskaudella, jolloin Asumisterveysasetuksen toimenpideraja palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa +20 °C - +26 °C.

Lämpötilamittaustulosten perusteella lämpötilat jäivät Asumisterveysasetuksen määrittelemistä raja-arvoista:

- Salissa 1117 lämpötila vaihteli **19,4 °C...26 °C** välillä
- Aulan 1035 lämpötila vaihteli 17,8 °C...19,8 °C välillä.
- Aulan 1052 lämpötila vaihteli 18 °C...21,4 °C välillä.
- Kirjaston varasto / työskentelytilan 1094 lämpötila vaihteli välillä 19,1 °C...21,5 °C.
- Salin 1038 lämpötila **vaihteli 17,2...20,3 °C välillä.**

Sisäilman kosteus oli vuodenaikaan nähden tavanomainen.

### 6.4 Hiukkasmaiset epäpuhtaudet / teolliset mineraalikuidut

#### 6.4.1 Mineraalikuidut

Sisäilman mineraalikuitupitoisuutta tutkittiin kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä. Laskeumalevyt sijoitettiin viiteen eri tilaan. Tilakohtaiset tulokset ilmoitetaan kolmen laskeumapisteiden keskiarvona. Seuraavassa taulukossa 8 on esitetty pölyn mineraalikuitupitoisuuksien tulokset. Poikkeamat on lihavoitu. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 olevassa paikannuskaaviossa. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteessä 4.

Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja asuintiloille on 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>. Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo työpaikoille on sama 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>.

Taulukko 8. Mineraalikuitupitoisuuksien tulokset 14 vrk laskeuma-ajalle.

Näytteenottoaika	Näytteet	Mineraalikuitupitoisuus
Tila 1094	PPK1.1-1.3	0,02
Tila 1125	PPK2.1-2.3	0,05
Tila 1052	PPK3.1-3.3	0,16
Tila 1109	PPK4.1-4.3	0,12
Tila 1035	PPK5.1-5.3	0,31

Tilan 1035 mineraalikuitupitoisuus ylittää toimenpiderajan, 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>.

## 6.5 Kaasumaiset epäpuhtaudet

### 6.5.1 Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Sisäilman haihtuvien orgaanisten (VOC) -yhdisteiden näytteet otettiin neljästä tilasta. Näytteet otettiin Tenax TA-Cardograph 5TD-adsorbtioputkeen pumpun avulla. Seuraavassa taulukossa 9 on esitetty VOC-yhdisteiden tulokset. Poikkeamat on lihavoitu. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 olevassa paikannuskaaviossa Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteessä 4.

Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja asunnoissa ja vastaavissa tiloissa on 400 µg/m<sup>3</sup>. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen toluenivasteella 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>.

Taulukko 9. Ilmanäytteiden TVOC-analyysitulokset. TVOC-pitoisuudet on ilmoitettu toluenivasteena.

Näytteenottopaikka	Näyte	TVOC (µg/m <sup>3</sup> )
Tila 1035	VOC1	6
Tila 1102	VOC2	10
Tila 1116	VOC3	4
Tila 1057	VOC4	9

Sisäilman VOC-mittauksissa ei mitattu Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittäviä määriä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Yksittäisten haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia.

## 6.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennus oli voimakkaasti alipaineinen ulkoilmaan nähden lähes koko mittausjakson ajan. Voimakas alipaineisuus lisää kosteuden tiivistymisen riskiä ulkoseinärakenteen sisällä. Paine-erojen tulisi olla sisä- ja ulkoilman välillä ovat lievästi alipaineisia (0...-5 Pa) kaikkina vuorokaudenaikoina.

Tutkittujen tilojen ilmanvaihto oli riittävää tilojen käyttöön nähden. Asumisterveysasetuksessa määritelty hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja-arvo ei ylittynyt.

Sisäilman lämpötilat jäivät Asumisterveysasetuksen määrittelemistä raja-arvoista. Sisäilman lämpötilaa tulisi nostaa siten, että se pysyisi talviaikaan välillä +20 °C - +26 °C. Sisäilman suhteellinen kosteus oli normaalilla tasolla.

Aulatilan 1035 pinnoille laskeutuvien mineraalikuitujen pitoisuus ylitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet olivat pieniä, eivätkä toimenpiderajat ylittyneet otetuissa näytteissä.

## 7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

### 7.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Rakennuksessa havaittiin useita laajoja vaurioita, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Suositellaan, että rakennuksen peruskorjaus aloitetaan lähivuosina.

Kerroksellisen maanvastaisen alapohjarakenteen AP1 pintalaatta on hyvin ohut ja laatan raudoitus vaikutti hyvin kevyeltä. Lattiassa havaittiin halkeilua ja paikallisesti lattian laatoitus oli irronnut. Lattian halkeilu ja irronneet laatat voivat johtua puutteellisesta pintalaatasta (laatta on rakenteellisesti liian ohut tai pintalaatan raudoituksessa on puutteita) ja/tai pintalaatan alla olevan kevytsorakerroksen puutteellisesta tiivistyksestä, jolloin kevytsora on painunut. Havaitut vauriot ovat paikallisia eivätkä aiheuta rakenteellista varaa. Väliseinärakenne alkaa alemman laatan päältä, jolloin pintalaatat ovat valettu väliseinää vasten. Ilmavuotoa alapohjan kevytsorakerroksessa havaittiin pintalaatan kaikissa liittymissä. Kevytsora on rakennusaine, jota säilytetään tehtaalla, välivarastoissa ja työmaalla tyypillisesti läjitettynä, jolloin kevytsora kontaminoituu ja siinä esiintyy normaaleja maaperän mikrobeita. Kevytsorakerroksesta tulevien ilmavuotojen mukana epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua.

Tuulettuvan alapohjan AP2 alueella alapohjassa oli kosteutta, rakennusjätteitä, sekä mikrobikasvustoa. Alapohjatila tuulettuu riittävästi, mutta maaperä oli paikoin märkää. Alapohjatilaan pääsee rakennuksen reuna-alueita ajoittain hule- tai pintavesiä alapohjatilaan niin paljon, että ne olivat jättäneet alapohjatilan maaperään valumajälkiä. Alapohjan salaojitus ei pidä alapohjaa riittävän kuivana, vaan alapohjan maaperässä näkyi märkien salaojakaivojen ympärillä mikrobikasvustoa. Alapohjarakenteen läpiviennit ja huoltoluukut eivät ole ilmatiiviitä. Lattianpinnassa havaittiin jälkiä, jotka todennäköisesti johtuvat alapohjan halkeamista. Halkeamat ovat todennäköisesti ontelolaattojen saumojen kohdilla ja ne voivat johtua puutteista ontelolaattojen saumavaluista, rakenteiden mahdollisista liikkeistä tai rakenteen alimitoituksesta. Ontelolaattojen pintavalua ei ole raudoitettu näillä alueilla. Halkeamat eivät aiheuta romahtamisriskiä, mutta niiden johdosta lattia-pinnoitteet rikkoutuvat ja niiden kautta muodostuu ilmayhteys alapohjatilan ja huoneilman välillä. Ilmavuotoja havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liittymissä, alapohjan ja kantavien pilarien liittymistä, sekä alapohjan läpivienneistä. Alapohjan ja ulkoseinän eristetilan välillä todettiin merkkiainekokein ilmayhteys. Alapohjatila on alipainen sisäilmaan nähden mikä osaltaan vähentää ilmavuotojen merkitystä. Ilmavuodot epäpuhtaammista rakenneseosista sisäilmaan heikentävät sisäilman laatua.

Ulkoseinärakenne toimii heikosti kosteusteknisesti. Rakennuksen kapeat räystäät eivät suojaa julkisivua viistosateelta. Sadevesi pääsee muurauksen lävitse ja valuu tiilimuurauksen sisäpintaa pitkin alas. Paikalliset puutteet vesikaton veden ohjauksesta ohjaavat sadevesiä julkisivurakenteeseen. Muurauksen takana oleva ilmarako on kapea ja lämmöneristeet ovat paikallisesti kiinni ulkoverhouksessa, lisäksi rako on osin tukkeutunut laastipurseista. Kapea ilmarako tuulettuu heikosti ja ohjaa kosteutta ulkoseinän lämmöneristeisiin. Alimman tiilen ja sokkelin välissä on kermikaista. Kermi on käännetty lämmöneristettä vasten, jolloin eristeisiin päässyt kosteus ei ohjaudu ulos, vaan ohjautuu sokkelirakenteeseen. Pitkällä aikavälillä ulkoseinän kosteusrasitus aiheuttaa vaurioita. Sokkeli- ja ulkoseinärakenteiden ulkopinnassa havaittiin leväkasvua. Tehdyissä tarkentavissa porareikäkosteusmittauksissa ei havaittu kohonnuttua kosteutta. Ulkoseinän lämmöneristeet ovat vaurioituneet laaja-alaisesti. Lämmöneristeissä todettiin poikkeavaa mikrobikasvua noin 70 % (5/7) tutkituista näytteistä.

Tiili-villa-tiili rakenteisen ulkoseinän ilmatiiveys on tyypillisesti heikko. Paikallisesti seinärakenne oli sisäpuolelta levyverhoiltu, mutta näillä kohdin höyrynsulkua ei ole liitetty tiiviisti ympäröiviin rakenteisiin. Merkkiainekokeissa todettiin ulkoseinissä merkittävää ilmavuotoa, sekä ilmayhteys

alapohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen välillä. Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviyys on heikko. Ilmavuotojen mukana ulkoseinärakenteessa todetut epäpuhtaudet voivat päästä sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

Rakennuksen ikkunoissa havaittiin puutteita. Salin 1038 ja kahvion 1065 ulko-ovista veti ja ovien edustat olivat erittäin kylmiä tiloja. Muuten rakennuksen metallirunkoiset ulko-ovet ovat ikäänsä nähden kohtalaisessa kunnossa.

Välipohjarakenteet olivat kunnossa, eikä niihin kohdistu normaalista ylläpidosta poikkeavia toimenpiteitä.

Alaslaskettujen kattojen yläpuoleisissa tiloissa havaittiin rakennusjätettä ja avoimia mineraalivillapintoja. Alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä ja tummumaa. Sisäilman mineraalikuittunäytteissä havaittiin toimenpiderajan ylitys 1/5 näytteenottoaikoista.

Rakennuksen väliseinärakenteissa ei havaittu kosteutta. Väliseinärakenteista havaittiin ilmayhteys alapohjan kevytsorakerrokseen.

Vesikate on vuotanut useaan kertaan ja yläpohjarakenteessa havaittiin useita kosteusvaurioita. Käytävän 1092 katosta havaittiin aktiivinen vesivuoto. Keväällä sulava lumi muodostaa usein jääpatoja, jolloin katolle voi lammikoitua vettä. Saumatun peltikaton saumat eivät kestä paineellista vettä, vaan vesi pääsee vuotamaan yläpohjarakenteeseen katteen saumoista. Tämä on hyvin tyyppillistä loivissa ja monimuotoisissa saumatuissa peltikatoissa. Suunnitelmien perusteella rakenteessa ei ole aluskatetta, joka estäisi kattovuodon. Suunnitelmien perusteella yläpohjassa ei ole myöskään yhtenäisesti jatkuvaa tuulensuojakerrosta. Yläpohjarakenteessa on muovikalvo, höyrynsulkuna. Höyrynsulun limityksiä tai liitosta ulkoseinärakenteeseen ei ole tehty tiiviisti. Paikallisesti rakenneavauksen RA14 kohdalta höyrynsulku puuttui kokonaan. Höyrynsulun puutteista johdettua sisäilman kosteus pääsee yläpohjarakenteeseen lisäten rakenteiden kosteusrasitusta.

Tilojen 1067 ja 1052 rakenneavauksen RA12 ja RA14 kohdalla todettiin rakenteissa kosteusvaurioita. Selvästi vaurioituneista kohdista ei otettu erillisiä materiaalinäytteitä. Aistinvaraistesti vaurioitumattomista kohdista otetuista näytteistä 50 % (1/2) todettiin poikkeavaa mikrobikasvustoa. Yläpohjarakenteet eivät ole ilmatiiviitä. Ilmavuodot epäpuhtaammista yläpohjatiloista heikentävät sisäilman laatua.

Rakennuksen LVI-järjestelmät ovat osin teknisen elinkaarensa päässä. Käyttöiän loppuessa vuotoriski ja huollontarve kasvaa sekä varaosien saatavuus on heikko. Vanhat laitteistot heikentävät myös rakennuksen energiatehokkuutta. Seuraavan 10-vuoden tarkastelujakson aikana on suositeltavaa uusien kaukolämpökeskus ja lämpöjohtoverkoston venttiilit sekä tasapainotta järjestelmä. Viemäri- ja käyttövesiverkostolle suositellaan kuntotutkimusta, jotta saadaan selville putkistojen tarkempi kunto ja jäljellä oleva käyttöikä. Käyttövesiverkoston venttiilien uusiminen sekä verkoston virtaamien säätö on myös suositeltavaa toteuttaa. Vesikalusteita voidaan uusien tarpeen mukaan. Niiden kokonaisvaltainen uusiminen on suositeltavaa tehdä, kun vesijohtoverkoston uusiminen tulee ajankohtaiseksi. Ilmanvaihtojärjestelmän käyttöikä on lopussa ja sen kokonaisvaltainen saneeraaminen on ajankohtaista seuraavalla 10-vuotisella tarkastelujaksolla.

Rakennuksen sähkötekniiset järjestelmät ovat osin teknisen elinkaarensa päässä. Käyttöiän loppuessa sähköjärjestelmien ja -laitteistojen sähkö- ja paloturvallisuus voi heikentyä, huollontarve kasvaa ja varaosien saatavuus on heikko. Seuraavan 10-vuoden tarkastelujakson aikana on suositeltavaa uusien kaikki rakennuksen alkuperäiset sähköjärjestelmät. Sähköjärjestelmien laajempi saneeraus on usein kustannustehokkainta toteuttaa rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä. Järjestelmien uusiminen parantaa myös sähkönkäytön energiatehokkuutta.

Rakennus oli voimakkaasti alipaineinen ulkoilmaan nähden lähes koko mittausjakson ajan. Voimakas alipaineisuus lisää kosteuden tiivistymisen riskiä ulkoseinärakenteen sisällä. Paine-erojen tulisi olla sisä- ja ulkoilman välillä ovat lievästi alipaineisia (0...-5 Pa) kaikkina vuorokaudenaikoina.

Tutkittujen tilojen ilmanvaihto oli riittävää tilojen käyttöön nähden. Asumisterveysasetuksessa määritelty hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja-arvo ei ylittynyt.

Sisäilman lämpötilat jäivät Asumisterveysasetuksen määrittelemistä raja-arvoista. Sisäilman lämpötilaa tulisi nostaa siten, että se pysyisi talviaikaan välillä +20 °C - +26 °C. Sisäilman suhteellinen kosteus oli normaalilla tasolla.

Aulatilán 1035 pinnoille laskeutuvien mineraalikuitujen pitoisuus ylitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet olivat pieniä, eivätkä toimenpiderajat ylittäneet otetuissa näytteissä.

Tässä tutkimusraportissa olevat toimenpide-ehdotukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

## 7.2 Toimenpidesuosituksukset

### 7.2.1 Huoltotoimenpiteet

- Suositellaan sekä puu- että metalli-ikkunoiden sisä- ja ulkopuoleisia tarkastuksia, ikkunatiivisteiden tarkastamista ja uusimista ja ikkunoiden käyntisäätöä, sekä ikkunapuitteiden ja karmien huoltomaalausta.
- Suositellaan ainakin salin 1038 ja kahvion 1065 ulko-ovien tiivisteiden uusimista ja ovien karmien tarkastamista, ettei ovien karmeissa ole ilmavuotokohtia. Vaihtoehtoisesti uusitaan tilojen 1038 ja 1065 ulko-ovet.
- Kaikkien ulko-ovien tiivistykset suositellaan tarkastettaviksi ja huoltokorjaukset tarpeen mukaan normaalien huoltotoimenpiteiden yhteydessä.

### 7.2.2 Kiireelliset / välittömät toimenpiteet

- Aktiivisten vesivuotokohtien paikallistaminen ja korjaus.
- Kuntoutustilan 1087 paikallinen märkä kohta suositellaan tutkimaan mahdollisten putkivuotojen varalta.

### 7.2.3 Ennen peruskorjausta suositellut toimenpiteet

- Peruskorjauksen hankesuunnittelun aloitus mahdollisimman pian.
- Ennen yläpohjarakenteen korjauksia, suositellaan vesikatteen kuntotutkimusta kaikkien vuoto/vauriopaikkojen löytämiseksi sekä yläpohjan tuuletuksen tarkastamista.
- Viemäri- ja käyttövesiverkostolle suositellaan kuntotutkimusta, jotta saadaan selville putkistojen tarkempi kunto ja jäljellä oleva käyttöikä. Käyttövesiverkoston venttiilien uusiminen sekä verkoston virtaamien säätö on myös suositeltavaa toteuttaa.
- Alaslaskettujen kattojen yläpuolella havaitut avoimet mineraalivillat tulee poistaa tai pinnoittaa.
- Rakennusjätteet tulee poistaa alakattojen yläpuoleisista tiloista.
- Likaantuneet ja/tai kosteusvaurioituneet alakattolevyt vaihdetaan uusiin.

#### 7.2.4 Perusparannuksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet tai peruskorjausta vaativat toimenpiteet

- Alapohjarakenne AP1 joko tiivistyskorjataan tason 2 mukaisesti tai uusitaan kantavaan laattaan asti.
- Alapohjarakenne AP2 joko tiivistyskorjataan tason 2 mukaisesti ja vauriot paikkakorjataan tai tiivistetään ja korjataan rakenteellisesti
- Ulkoseinärakenne ja sen kaikki liittymät tiivistetään tason 1 mukaisesti
- Jos alapohjarakennetta ei uusita, tulee väliseinärakenteet tiivistyskorjata tason 2 mukaisesti
- Yläpohjarakenteen vaurioituneet lämmöneristeet poistetaan, vaurioituneet rakenneosat korjataan/uusitaan, höyrynsulku korjataan ja asennetaan kauttaaltaan koko rakenteeseen.
- Vesikate korjataan/uusitaan.
- Rakennuksen LVIS-järjestelmät uusitaan kokonaisuudessaan.



## 8. PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Ramboll Finland Oy

Lahdessa  
3.3.2023



Elina Kuitunen  
Raportin laatija



Markku Sillanpää  
Raportin tarkastaja

## LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

### RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

- Pintakosteuskartoitus, kosteuden tunnistaminen
- Kosteusmittaukset tuuletustiloista ja -väleistä
- Kosteusmittaukset rakenteen sisältä, ainekerroksesta (viilto, näytepala, porareikä ja puun painoprosenttikosteus)

Noudatetaan seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

- RT 103333, betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen (Rakennustieto, 2021)
- Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi (Tarja Merikallio, 2002)

#### PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Kosteusmittaukset suositellaan aloitettavaksi pintakosteuskartoituksella, jonka perusteella arvioidaan rakenteen lisätutkimisen tarve ja laajuus.

Pintakosteusosoittimella kerätään vertailuarvoja. Laite ei mittaa kosteutta, vaan se reagoi pinnan sähkönjohtavuuteen tavallisesti 20–50 mm syvältä rakenteissa. Osoitin ei siis missään tapauksessa näytä kosteutta, vaan korkeintaan sen muutokset. Poikkeavat mittaustulokset tarkastetaan toisella mittaustavalla.

Lopullista korjaustarvetta ei pidä milloinkaan määrittää pelkkien pintakosteuskartoitusten perusteella.

#### Kalusto

Pintakosteudenilmaisimen GANN Hydrotect LG1, GANN Hydromette BL Compact B ja siihen anturit B 50 sekä LB 70. Humitest MC50.

Tramex Moisture Encounter Plus. Tramex Moisture Encounter. Trotec T660. Testo T660. Trotec TS-330 SDI.

#### Epävarmuustarkastelu

Pintakosteuskartoituksessa virhettä voi aiheuttaa mittajän käsitteily. Kerroksellisissa rakenteissa ilmavälit saattavat vaikuttaa rakenteen näyttämään. Lisäksi mittaustuloksia tulkittaessa on otettava huomioon metallien olemassaolo rakenteessa (esim. betoniteräksiset ja ESD-pinnoitteet), sillä pintailmaisimet antavat poikkeavia lukemia sähköä hyvin johtavista materiaaleista.

Käytettävä mittalaite kalibroidaan säännöllisesti mittaritoimittajan ilmoittaman kalibrointiohjeistuksen mukaisesti. Kalibroidun mittarin ja oikealla mittaustekniikalla suoritettu pintakosteuskartoitus on luotettava.

## PORAREIKÄMITTAUS

Betonirakenteiden kosteutta mitataan tyypillisesti suhteellisena kosteutena. Rakenteen suhteellisella kosteudella tarkoitetaan rakenteen huokosissa olevan ilman suhteellista kosteutta.

Betonirakenteiden lisäksi porareikämittausta voidaan soveltaa myös tiilirakenteiden kosteusmittauksissa.

### Kalusto

HMI40S on kannettava näyttölaite kosteus- ja lämpötilamittauksiin.

HMP110-mittapäätä käytetään erityisesti betonin huokosilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

HMP113-mittapäätä käytetään erityisesti sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

### Epävarmuustarkastelu

Mittausepävarmuustekijöiden arviointi tehdään RT 103333 -ohjekortin mukaisesti.

**Porareikämittaus on tarkimmillaan +15 °C...+25 °C välissä. Tämän alueen ulkopuolella suoritettavissa mittauksissa mittausvirhe voi olla hallitsematon. Luotettavin mittaustulos saadaan, kun mittaus suoritetaan +20 °C lämpötilassa.**

Mittauskaluston valmistajien mukaan +20 °C suhteellisen kosteuden ollessa alle 90 %, mittaustarkkuus on  $\pm 2$  % ja suhteellisen kosteuden ollessa yli 90 %, mittaustarkkuus on  $\pm 3$  %.

Porareikämittauksen mahdollisia epätarkkuustekijöitä ovat mittausvyvyys, mittausreiän puhdistus, putkitus ja mittausputken tiivistys (mittausvirhe n.  $\pm 15$  Rh-yksikköä), mittapään tasaantumisaika ja odotusaika porauksesta (mittausvirhe n.  $\pm 10$  Rh-yksikköä), rakenteen lämpötila (mittausvirhe n.  $\pm 10$  Rh-yksikköä), mittapisteiden määrä, mittapäätyyppi ja mittauskohteet ( $\pm 5$  RH-yksikköä), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (n.  $\pm 3$  RH-yksikköä) sekä rakenteen ja ympäröivän ilman lämpötilaero (n.  $\pm 15$  RH-yksikköä).

Mittausolosuhteista johtuva mittausepävarmuus on huolellisesti tehdyssä mittauksessa  $\pm 3...5$  %. Tällöin voidaan arvioida mittaustulosten kokonaisepävarmuuden olevan  $\pm 5...10$  %.

## VIILTOMITTAUS

Betonin pintaan liimattujen muovi-, kumi- ym. mattojen alapuolinen kosteus voidaan mitata viiltomittauksella, jossa suhteellisen kosteuden mittapää työnnetään päällysteen alle päällystemateriaaliin tehdyn viillon kautta. Menetelmällä saadaan nopeasti ja edullisesti selville ilmatilan suhteellinen kosteus pinnoitteen alta ja se soveltuu hyvin pintakosteuskartoituksen tueksi.

### Kalusto

HMI40S on kannettava näyttölaite kosteus- ja lämpötilamittauksiin.

HM42probe-mittapäätä käytetään erityisesti betonin huokosilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

HMP113-mittapäätä käytetään erityisesti sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

Epävarmuustarkastelu

Mittausepävarmuustekijöiden arviointi tehdään RT 103333 -ohjekortin mukaisesti.

Mitattavan / tutkittavan tilan lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata mahdollisten virhelähteiden arviointia varten. Myös ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata.

Luotettavin mittaustulos saadaan, kun mittaus suoritetaan +20 °C lämpötilassa.

Mittauskaluston valmistajien mukaan +20 °C suhteellisen kosteuden ollessa alle 90 %, mittaustarkkuus on  $\pm 1,5$  % ja suhteellisen kosteuden ollessa yli 90 %, mittaustarkkuus on  $\pm 2,5$  %.

Porareikämittauksen mahdollisia epätarkkuustekijöitä ovat päällysteen irrotus viillon kohdalta, päällyste tuenta koholleen ja mittausanturin tiivistys (mittausvirhe n.  $\pm 10$  Rh-yksikköä), mittapään tasaantumisaika (mittausvirhe n.  $\pm 5$  Rh-yksikköä), rakenteen lämpötila (mittausvirhe n.  $\pm 10$  Rh-yksikköä), mittapisteiden määrä, mittapäätyyppi ja mittauskohteet ( $\pm 5$  RH-yksikköä), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (n.  $\pm 3$  RH-yksikköä) sekä rakenteen ja ympäröivän ilman lämpötilaero (n.  $\pm 15$  RH-yksikköä).

Mittausolosuhteista johtuva **mittausepäätarkkuus on huolellisesti tehdyssä mittauksessa  $\pm 1...3$  %**. Tällöin voidaan arvioida mittaustulosten kokonaisepäätarkkuuden olevan  $\pm 5$  %.

## SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- RT 14-11197, rakenteiden ilmatiiviyden tarkastelu merkkiainekokein (Rakennustieto, 2015)

### MERKKIAINEKOEET

Merkkiainekokeella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia. Merkkiainekokeen perusedellytys on riittävä paine-ero rakenteen tiiviin kerroksen yli koko merkkiainekokeen ajan.

Kalusto

Merkkiaineena käytetään kaasuseosta, jossa on vetyä merkkiaineena. Merkkiainekaasuna voidaan käyttää esimerkiksi seosta, jossa on 5-10 % vetyä ja 90-95 % typpeä. Merkkiainekokeissa ilmavuodon

voimakkuutta arvioidaan vetyanalysaattorin eri herkkyystasoilla 1-10. Taso 10 on herkin eli ilmavuoto on vähäistä. Raportissa herkkyysden numeroarvo on ilmoitettu suluissa.

Alipaineistus tehdään Minneapolis Blowerdoor -ovipuhaltimella.

Vetyanalysaattori Inficon Sensistor XRS9012 -merkkiaineanalysaattori ja vetyanturi (H21).

Paine-eromittauksessa esim. TSI Velocicalc Plus 9565-p -monitoimimittari, TSI AirFlow PVM620 -paine-eromittari.

#### Epävarmuustarkastelu

Merkkiainekokeilla voidaan havaita erittäin pieniäkin epätiivelyskohtia, mutta vuodon ilmamäärän suuruuden tulkinta on vain suuntaa-antava. Merkkiainekaasu voi kulkeutua rakenne- / materiaalikerrosten, esim. höyrynsulkumuovin tai kipsilevyn takana pitkiäkin matkoja varsinaisen rakenteellisen vuotokohdan luota.

Tutkittavan rakenteen yli muodostuva hetkellinen paine-ero vaikuttaa vuodon voimakkuuteen merkittävästi. Paine-eroon vaikuttaa vallitseva sää ja tuuliolosuhteet. Voimakas tuulen puuska voi muuttaa hetkellisesti vuodon voimakkuutta. Paine-eron hetkellinen vaihtelu pyritään minimoimaan alipaineistus laitteistolla.

*Vetyanalysaattori Inficon Sensistor XRS9012 -merkkiaineanalysaattori ja vetyanturi (H21). Mittalaitteen valmistajan mukaan anturin pienin havaitsema merkkiaineen pitoisuus 0,7 ppm H<sub>2</sub> ilmassa.*

Paine-eromittaus käsitellään luvussa 3.3 (Hetkelliset paine-eromittaukset)

#### HETKELLIS ET PAI NE-EROMI TTAUKSET

Painesuhteiden mittauksella pyritään selvittämään hetkellisiä paine-eroja rakennuksen sisä- ja ulkoilman tai rakennuksen eri osien välillä. Painesuhteiden mittaus tapahtuu viemällä toinen paine-eromittarin mittausletkuista mitattavan tilan ulkopuolelle.

#### Kalusto

Paine-eroanemometri hetkellisen paine-eron, ilmavirtausmäärän ja -ilmanopeuden sekä lämpötilan määrittämiseen kanavasta ja päätelaitteilta.

TSI AirFlow PVM620 -paine-eromittari.

#### Epävarmuustarkastelu

Sisä- ja ulkoilman väliseen paine-eroon vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi muun muassa ulkoilman lämpötila ja tuulenpaine. Hetkellisiä paine-eroja mitattaessa tulisi kirjata ylös vallitseva ulkolämpötila, tuulen nopeus ja suunta. Mikäli olosuhteet ovat poikkeukselliset, kannattaa mittaus siirtää toiseen ajankohtaan (esim. ulkolämpötila alle paikkakunnan mitoitussulkolämpötilan tai tuulen nopeus yli 10 m/s). Mittalaitteen valmistajan ilmoittama mittausepävarmuus on  $\pm 1\% + 1$  pascal käyttölämpötilassa

0 °C...+50 °C. Ilmannonpeuden mittaustarkkuus on  $\pm 2,5$  % ilmannonpeuden ollessa alle 10 m/s. Lämpötilan mittaustarkkuus on  $\pm 1$  % + 2 °C.

Hetkellisillä mittauksilla ei saada kuvaa tilojen välisistä painesuhteista kuin mittaushetkellä.

#### PITKÄAIKAISET PAINE-EROMITTAUKSET

Painesuhteiden mittauksella pyritään selvittämään pitkäaikaisia paine-eroja rakennuksen sisä- ja ulkoilman tai rakennuksen eri osien välillä.

#### Kalusto

Dataloggerijärjestelmä ilmanpaine-erojen pitkäaikaismittaukseen. Mittalaite kytketään PC:n USB-liitäntään mittaustiedon siirtämiseksi ja analysoimiseksi.

PRODUAL PEL-DK-N + TINYTAG-DATALOGGERI, BECK 984A + TINYTAG-DATALOGGERI

#### Epävarmuustarkastelu

Sisä- ja ulkoilman väliseen paine-eroon vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi muun muassa ulkoilman lämpötila ja tuulenpaine. Epävarmuustarkastelun tueksi voidaan ulkona vallitsevia tuuliolosuhteita, lämpötiloja ja kosteustietoja tiedustella lähimmältä sääasemalta. Tuuliolosuhteilla pystytään usein selvittämään paine-suhdemittauksissa esiintyviä poikkeavia arvoja, vertaamalla paine-erologgereiden ja sääaseman tietoja keskenään. Osa kaupallisista jatkuvaseurannaisista mittareista on itsenäisesti kalibroituja, joten paine-eromittauksen tarkkuus on yhtä suuri kuin laitteen mittaustarkkuus. Mittalaitteiden valmistajien mukaan ilman-paine-erojen mittauserätarkkuus on  $\pm 1,0...3,0$  %.

#### HIILIDIOKSIDI CO<sub>2</sub>

Sisäilman hiilidioksidi on pääosin peräisin ulkoilmasta sekä tilassa oleskelevista käyttäjistä. CO<sub>2</sub>-pitoisuus sisäilmassa kuvaa ilmanvaihdon riittävyyttä suhteessa ihmisten aiheuttamaan kuormitukseen.

#### Kalusto

Dataloggeri sisäilman sisältämän hiilidioksidin ja lämpötilan mittaamiseen.

TINYTAG TGE-0010, TINYTAG TGE-0011,

#### Epävarmuustarkastelu

Mittauksen tarkkuus mittalaitteesta riippuen on noin  $\pm 50$  ppm + 2-3 % lukemasta. Osa kaupallisista jatkuvaseurannaisista mittareista on itsenäisesti kalibroituja, joten hiilidioksidimittauksen tarkkuus on yhtä suuri kuin laitteen mittaustarkkuus. Virhettä mittaukseen voi aiheutua, mikäli mittaria käytetään toimintalämpötilaa pienemmissä tai suuremmissä lämpötiloissa.

## SISÄILMAN LÄMPÖTILA JA SUHTEELLINEN KOSTEUS

Huoneilman kosteus ei pitkäkestoisesti saa olla niin suuri, että kosteus tiivistyy tilaa ympäröiville pinnoille mittaushetkellä vallitsevissa olosuhteissa.

Kalusto

Kosteus- ja lämpötilaloggeri sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan pitkäaikaismittaukseen.

Tinytag Ultra 2, Tinytag Plus 2

Epävarmuustarkastelu

Mittauslaitteistojen valmistajien mukaan normaalilämpötilassa +20 °C ja suhteellisen kosteuden ollessa  $\leq 80$  %, suhteellisen kosteuden mittausepäätarkkuus on  $\pm 3,0...3,5$  % Suhteellisen kosteuden ollessa  $\geq 80$  %, mittausepäätarkkuus on  $\pm 5,0$  %. Lämpötilan ollessa -10...+40 °C, lämpötilan mittaasepäätarkkuus on  $\pm 2$  °C /  $\pm 0,4...0,8$  °C.

## MIKROBIT

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- TTL:n viitearvot
- TTL:n laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Ohje asunnon terveyshaitan selvittämiseen, Valviran ohje 4/2017
- Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018

Kosteus- ja homevaurioiden tunnistamisessa käytetään ensisijaisesti materiaalinäytteiden, mutta myös tarvittaessa pinta- ja ilmanäytteiden mikrobimäärityksiä. Näillä pyritään selvittämään, onko rakennuksessa, rakenteissa tai pinnoilla mikrobikasvua tai poikkeavaa mikrobistoa tai onko rakennuksessa epätavanomainen mikrobilähde (sisäilmanäytteenotus). Näytteiden tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuksien että lajiston tarkasteluun. Sisäilman mikrobien viitearvoja sekä tietoja mikrobilajistosta käytetään apuna sisäilman epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamisessa (lähteiden varmistaminen ja paikallistaminen vaatii aina rakennusteknisiä selvityksiä).

Pelkästään mittaustulosten perusteella ei voi tehdä päätelmiä sisäilman terveydellisestä laadusta.

Mikrobien mittausten menetelmissä ja materiaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien tulkinnassa noudatetaan asumisterveysasetusta (545/2015) ja sen soveltamisohjetta (osa IV, 2016) koulujen, päiväkotien ja toimistojen osalta. Toimistotyyppisten tilojen sisäilman mikrobipitoisuuksien tulkinnassa noudatetaan Työterveyslaitoksen toimistoista (koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto) kerättyyn aineistoon perustuvia ja suosittamia viitearvoja (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017).

## MIKROBINÄYTTEET RAKENNUSMATERIAALEISTA

Rakennusmateriaalinäytteitä otetaan silloin, kun epäillään mikrobikasvua rakennuksen rakenteissa. Näytteenottoa tulee valita lähtötietojen ja tutkimussuunnitelman perusteella, jotta tutkittavan rakenteen vaurio ja vaurion laajuus saadaan selville.

Rakennusmateriaalista määritetään home-, bakteeri- ja sädesienipitoisuus kasvatusmenetelmällä ns. laimennossarjamenetelmällä tai suoraviljelymenetelmällä.

Rakennusmateriaalinäytteillä saadaan selville materiaalin kosteus-/mikrobivaurio ja vaurioalueen laajuus.

### Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoa paikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

### Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen IV (8/2016) mukaan viljelytuloksen ollessa alle määritysrajan tai silloin, kun näytteessä esiintyy vain yksittäisiä pesäkkeitä, näytteen mikroskopointi tulee tehdä suoraan materiaalista tai ns. teippinäytteestä mahdollisesti kuolleen jo kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Huomattavaa on, että suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten rakennuslevy / puutavara. Mikäli suoramikroskopoinnissa nähdään sienirihmastoja, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä (ISO16000-21). Suoramikroskopointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

### Epävarmuustarkastelu

Huokoisille materiaaleille suoramikroskopointia ei voi tehdä. Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat tutkittava materiaali, näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös rakennusmateriaalilla ja näytteenottoa paikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle. Viljelymenetelmään verrattuna vähäinen lisäarvo. Laboratorio tutkijan osaamisella ja ammattitaidolla on suuri vaikutus suoramikroskopoinnin onnistumiseen ja niiden luotettavuuteen.

## MUUT SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Säteilylaki (859/2018)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018)
- Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018)
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III, IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Asbestikuitujen löytyminen työtiloista, toimintaohje ja terveysvaarat, 5/2016



- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

## HIUKKASMAISET EPÄPUHTAUDET

### Asbesti

#### ASBESTI -MATERIAALI NÄYTE

Yksittäisen rakennusosan / putki tms. näytteen esittäminen rakennusosittain, mutta suositeltavaa on laatia erillinen voimassa olevan lainsäädännön mukainen asbesti- ja haitta-aineraportti.

#### Kalusto

Tyypillisesti materiaalinäyte otetaan rakenneavauksessa havaitusta aine- / materiaalikerroksesta käyttäen esimerkiksi pihtiä, puukkoa tai mattopuukkoa ja pakataan huolellisesti laboratorion näytteenotto-ohjeiden mukaisesti.

#### Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoapaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

#### Kuidut

Teollisia mineraalikuituja ovat lasikuitu, lasivilla, kivivilla ja keraamiset kuidut. Määritetään pitoisuus kahden viikon laskeumasta tasopinnalta.

#### Kalusto

Geeliteipit ja petrimaljat ovat monitoimiyksiköiden kalustoina.

#### Epävarmuustarkastelu

Tasopinnan näytteenkeräyskohtaan ei saa osua voimakkaita ilmavirtauksia esim. tuloilmaelimestä. Näytettä ei tule kerätä ikkunalaudalta tai hyllyvälistä, ns. ulkopuolelta säännöllisen siivouksen piiriin kuuluvilta pinnoilta.

## KAASUMAISET EPÄPUHTAUDET

### VOC- ILMANÄYTE

#### Kalusto

Mittauskalusto toimitetaan yleensä VOC-analyysin tekevästä laboratorion. Mittalaitteiden tulee olla kalibroituja.

## Epävarmuustarkastelu

Kenttänäytteenotossa huomioitavaa on, että näytteenottajan tulisi välttää hajusteita sekä tupakointia ennen näytteenottoa. Näytteenottajan tulee välttää myös käsivoiteita sekä purukumin tai makeisen syömistä ennen näytteenottoa. Mitattavan kohteen käyttäjiä tulisi ohjeistaa ennen näytteenottoa, että siivousta (kemikaaleilla tai kosteuspyyhintää) ei saa suorittaa 1 vuorokautta ennen näytteenottoa. Mahdollisien remonttien jälkeen tulee odottaa puolesta vuoden vuoteen ennen näytteenottoa. Vahauksista tulee olla kulunut vähintään 4 viikkoa. Mikäli kohteen lähellä sijaitsee tupakointitiloja, tulee näistä mainita taustatietolomakkeessa, sillä tupakansavu sisältää yhdisteitä, joita esiintyy myös home- ja / tai kosteusvaurioiden yhteydessä.

Yksittäisellä näytteellä saadaan epävarmempi tulos kuin kahdella rinnakkaisella. Määritysmenetelmistä, laitteista ja laboratorioista sekä ilmanäytteen tilavuudesta (tällä on merkittävä vaikutus) johtuen mittausepävarmuus vaihtelee. Laboratorio-analyysin mittausepävarmuus on edellä olevista tekijöistä riippuen 20-35 %.

Näytteen keräintä, korkkia tai sen kuljetusputkea ei saa merkitä tusseilla eikä tarroilla / teipeillä. Ilmanvaihtokertoimen vaikutuksen huomiotta jättäminen tulosten tulkinnassa voi tuottaa virhemahdollisuuden tuloksiin. Jos tilassa on näytteenoton aikana tai sitä ennen suoritettu mikrobiinäytteenotto, jossa on käytetty jotain etanolilajia, tulee asiasta ilmoittaa laboratoriolle. Tällöin tulee ilmoittaa myös käytetty etanolilaji (esim. A12t) tai denaturoimisaine (esim. tert-butanoli).

## PAH-MATERIAALI NÄYTE

Materiaalinäyte uutetaan liuottimella ja siitä määritetään 16 PAH-yhdistettä käyttäen massaselektiivisellä ilmaisimella varustettua kaasukromatografia (GC/MS-menetelmä). Yksittäisen rakennusosan tms. näytteen esittäminen, mutta suositeltavaa on laatia erillinen voimassa olevan lainsäädännön mukainen asbesti- ja haitta-aineraportti.

## Kalusto

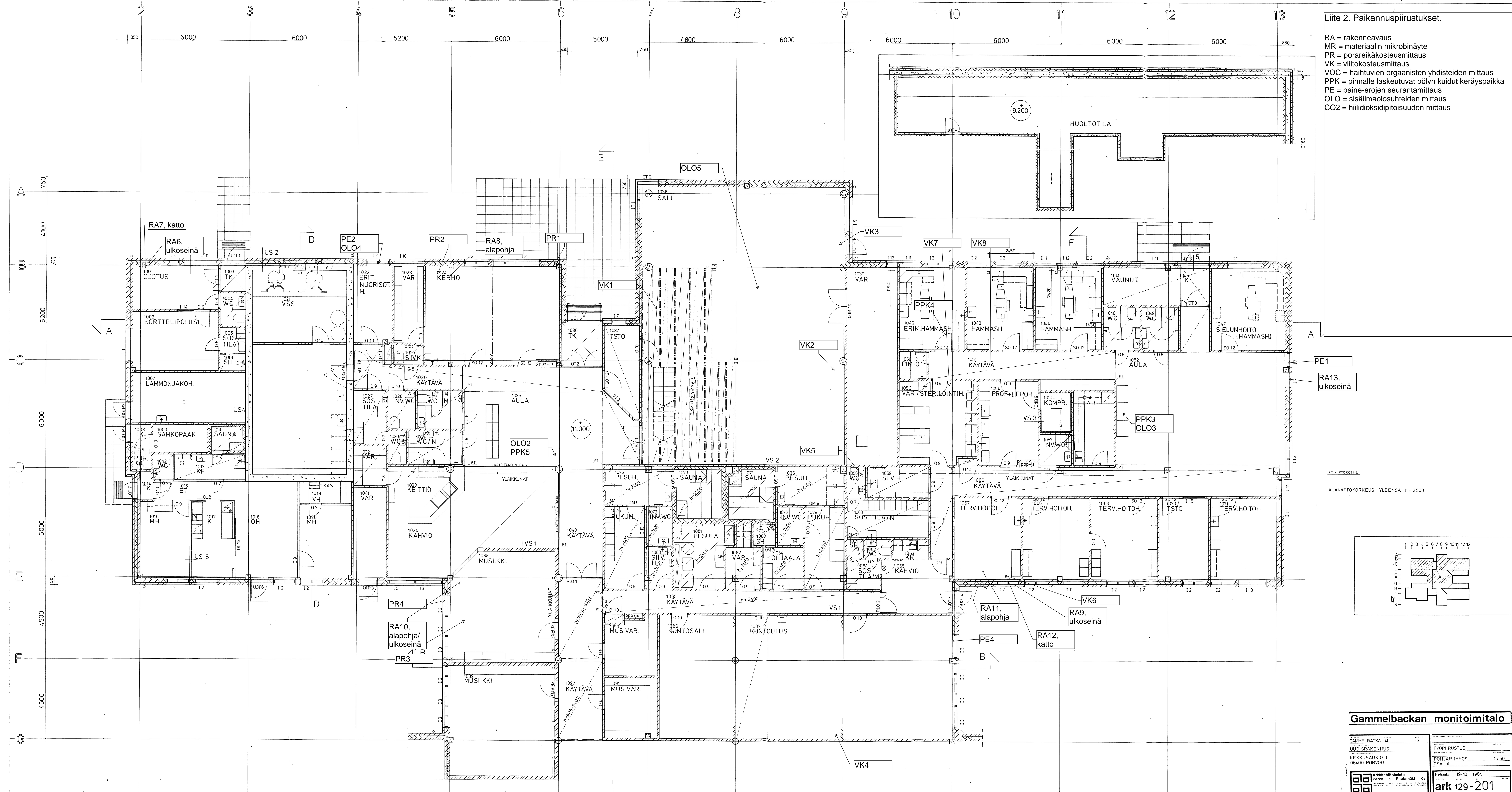
Tyypillisesti materiaalinäyte otetaan rakenneavauksesta käyttäen esimerkiksi pihtiä, puukkoa tai mattopuukkoa.

## Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoa paikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

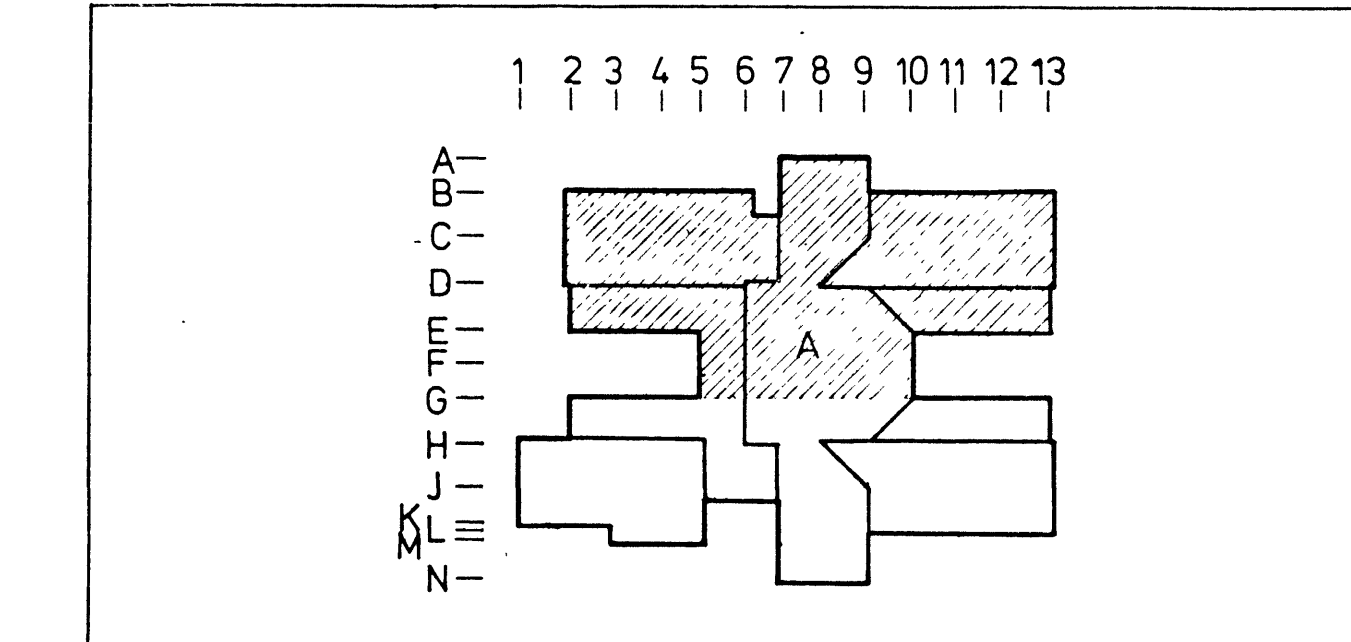
Liite 2. Paikannuspiirustukset.

- RA = rakenneavaus
- MR = materiaalin mikrobinäyte
- PR = porareikäkosteusmittaus
- VK = viiltokosteusmittaus
- VOC = haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittaus
- PPK = pinnalle laskeutuvat pölyn kuidut keräyspaikka
- PE = paine-erojen seurantamittaus
- OLO = sisäilmaolosuhteiden mittaus
- CO2 = hiilidioksidipitoisuuden mittaus



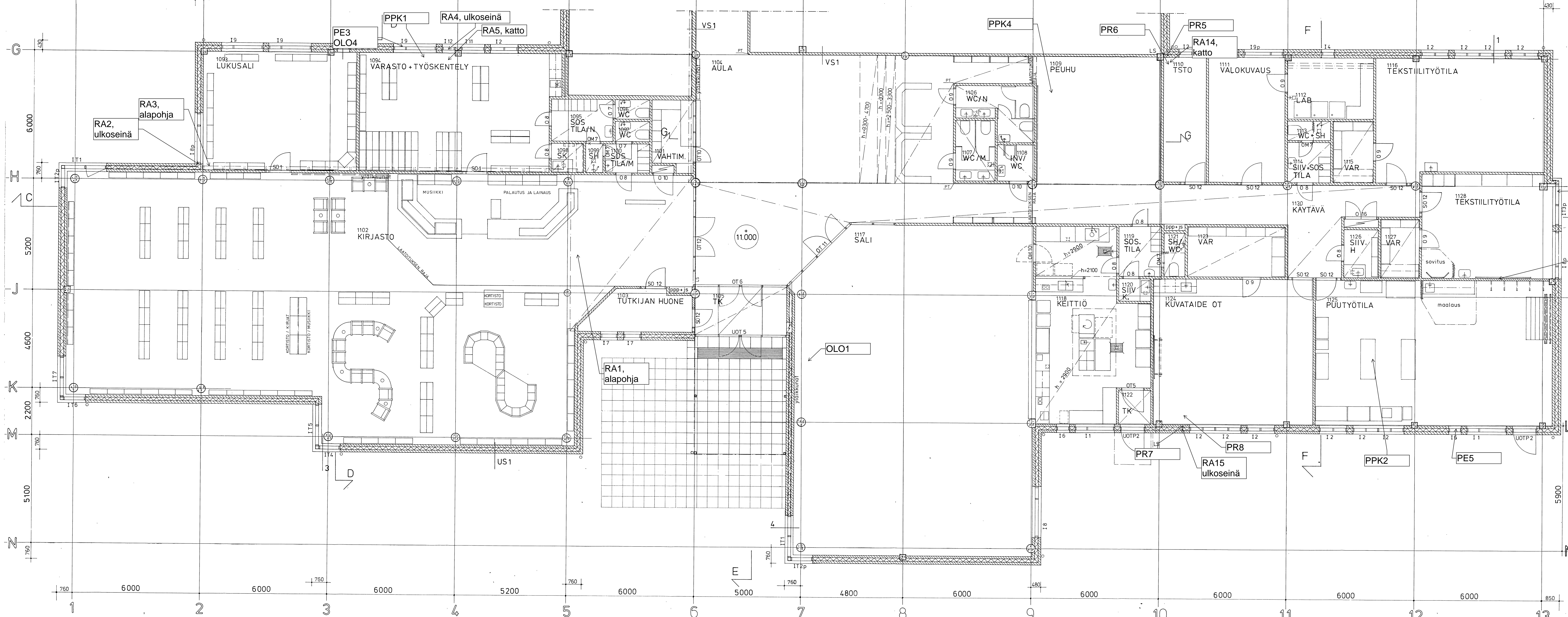
PE1  
RA13, ulkoseinä

PT = PYÖRTÖHILLI  
ALAKATTOKORKEUS YLEENSÄ h = 2500



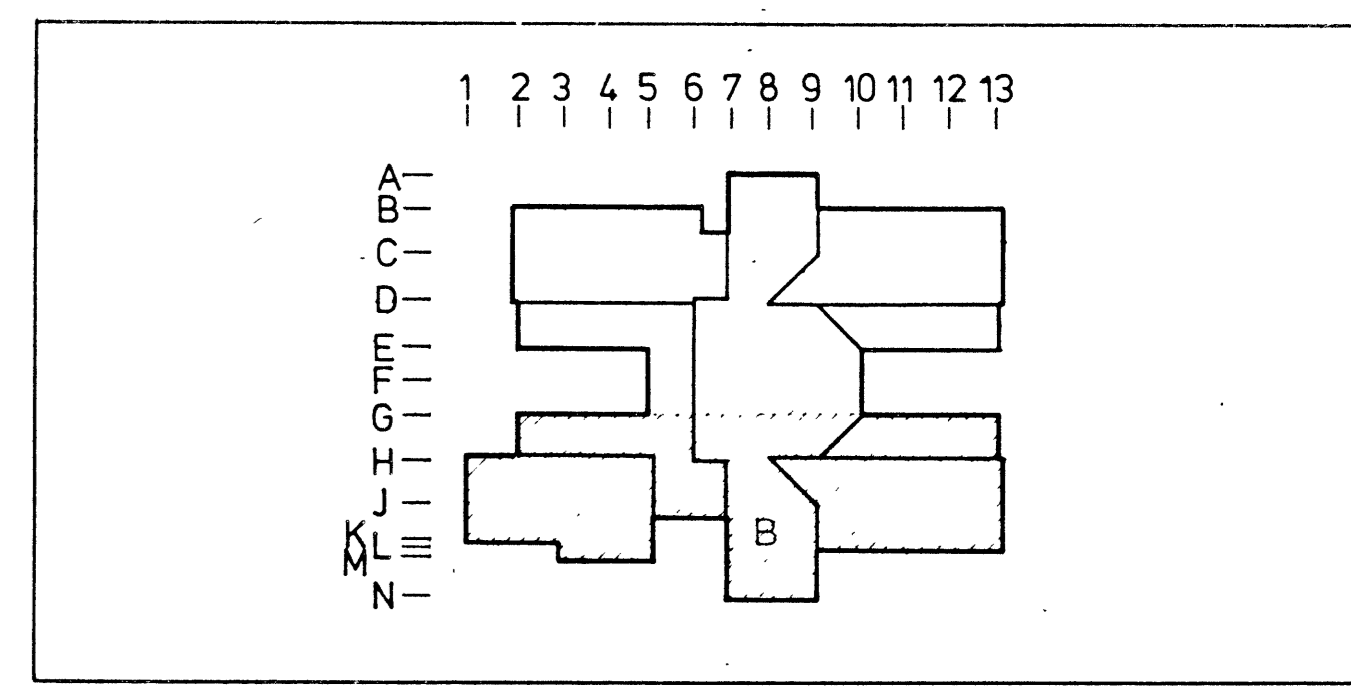
**Gammelbackan monitoimitalo**

GAMMELBACKA 40		3	
UUDISRAKENNUS		TYÖPIIRUSTUS	
KESKUSAUKIO 1		PÖHJAPIIRROS	
06400 PORVOO		1/50	
Arkkitehtitoimisto Perko & Rautamäki Ky		Helsinki 19/10 1984	
ark 129-201			



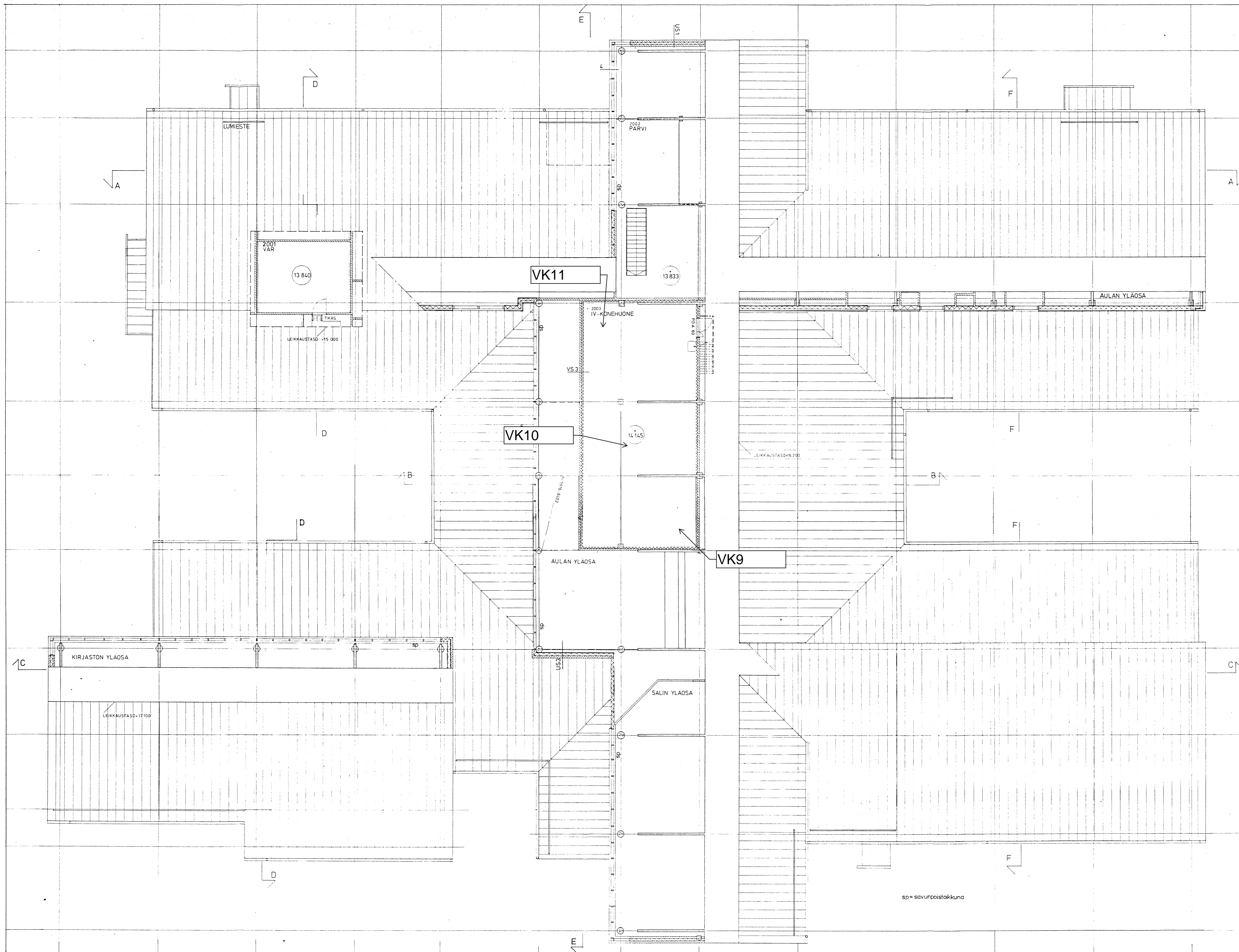
RA16, ulkoseinä  
C

RA17, väliseinä  
ALAKATTOKORKEUS YLEENSÄ h = 2500



**Gammelbackan monitoimitalo**

GAMMELBACKÄ 40		3
UUDISRAKENNUS		TYÖPIIRUSTUS
KESKUSAUKIO 1		POHJAPIIRROS 1/50
06400 PORVOO		OSA B
Perko & Rautamäki Ky Arkkitehtitoimisto		Helsinki 19 10 1984 ark 129 - 202



K. Oskari Kyösti <b>GAMMELBACKA 40</b> UUDISRAKENNUS KESKUSAUKIO 1 06400 PORVOO	Arkkitehti 3 19/10	Uudisrakennus <b>PÄÄPIIRUSTUS</b> Pohjapiirros YLAOSA 1:100	3 1:100 19/10 1984 <b>ark 129-103</b>
---	--------------------------	---	--

Arkkitehtitoimisto  
**Perko & Rautamäki Ky**  
 HELSINKI 21-23 00420 HKI 42 P-566 4208  
 VÄSKARINKATU 27 01510 VANTAA BT P. 563 2079

**KOSTEUSMITTAUSPÖYTÄKIRJA**
**LIITE 3.**

**Tilaaaja:** Porvoon kaupunki  
**Projekti:** Gammelbackan monitoimitalo, KUT  
**Projekti nro:** 1510075215-001  
**Mittauksen tekijä:** Elina Kuitunen

**Porareikien porausajankohta:** 19.1.2023  
**Kosteusarvojen luku:** 25.1.2023  
**Viiltomittaukset:** 11.-12.1.2023

Mittapistete	Menetelmä	Mittapään nro	Tilatunnus	Rakennekerros	Syvyys (mm)	Mittaustulokset			Huomioita
						RH %	T °C	Abs g/m <sup>3</sup>	
PR1	Porareikämittaus	H2	Kerho 1024	US, tiili	30	33	15,7	4,3	Julkisivussa vuotojälkeä mittauskohdassa.
		H5		US, tiili	60	34	15,6	4,5	
		H1		US, eristetila	~150	42	12,6	4,6	
PR2	Porareikämittaus	H2	Kerho 1024	AP, betoni	12	29	19,3	4,7	
		H1		AP, betoni	28	30	18,7	4,7	
		H4		AP, kevytsorabet.	150	27	17,0	3,4	
		H3		AP, eristetila	~370	34	19,3	4,0	
		HP1		sisäilma		30	18,9	4,9	
PR3	Porareikämittaus	H1	Musikki 1088	AP, betoni	12	27	20,8	4,9	
		H5		AP, betoni	28	27	21,2	5,1	
		H2		AP, kevytsorabet.	150	24	19,9	4,1	
		H3		AP, eristetila	~370	34	14,3	4,2	
PR4	Porareikämittaus	H5	Musikki 1088	US, tiili	30	25	20,8	4,5	
		H1		US, tiili	60	27	19,6	4,5	
		H4		US, eristetila	~150	34	17,6	4,9	
		HP1		sisäilma		26,8	21	4,9	
PR5	Porareikämittaus	H4	Toimisto 1110	US, tiili	30	52	12,1	5,5	Ulkoseinässä valumajälkeä kattovuodosta, maali kupruilee
		H1		US, tiili	60	53	11,1	5,3	
		H2		US, eristetila	~150	59	7,6	4,7	
PR6	Porareikämittaus	H4	Toimisto 1110	AP, betoni	12	47	16,6	6,7	
		H1		AP, betoni	28	46	16,0	6,3	
		H5		AP, kevytsorabet.	150	46	12,5	5,0	
		H3		AP, eristetila	~370	62	10,2	5,9	
		HP1		sisäilma		35	17,0	5,1	
PR7	Porareikämittaus	H5	Kuvataide OT 1124	US, tiili	30	29	18,8	4,6	
		H2		US, tiili	60	31	18,1	4,8	
		H3		US, eristetila	~150	45	13,2	5,2	
PR8	Porareikämittaus	H1	Kuvataide OT 1124	AP, betoni	12	36	17,9	5,5	
		H5		AP, betoni	28	35	17,7	5,3	
		H4		AP, kevytsorabet.	150	33	15,8	4,5	
		H3		AP, eristetila	~370	43	12,6	4,7	
		HP1		sisäilma		34	17,7	5,1	
VK1	Viiltomittaus	HP2	Sali 1038		55	15,5	7,3	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
VK2	Viiltomittaus	HP1	Sali 1038	sisäilma	31	17,2	4,6	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		H1		sisäilma	31	17,2	4,6		
VK3	Viiltomittaus	HP2	Sali 1038		55	8,8	4,8	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		H1		sisäilma	31	17,2	4,6		
VK4	Viiltomittaus	HP2	Kuntoutus 1087		87	19,3	14,5	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		HP4		sisäilma	31	18,5	4,8		
VK5	Viiltomittaus	HP2	WC 1058		59	16,4	8,3	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		H1		sisäilma	32	17,6	4,8		
VK6	Viiltomittaus	HP2	Terv.hoitoh. 1067		38	16,6	5,4	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		H1		sisäilma	34	16,7	4,9		
VK7	Viiltomittaus	HP2	Var.+sterilointi 1053		97	16,5	13,7	Kosteuden hajua pinnoitteen alla, pinnoite irti alustastaan	
		H1		sisäilma	41	17,2	6,1		
VK8	Viiltomittaus	HP1	Prof.+lepor. 1054		64	15,1	8,2	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoiteirti alustastaan	
		H1		sisäilma	41	17,2	6,1		
VK9	Viiltomittaus	HP2	IV-konehuone 2001		59	16,1	8,1	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		H1		sisäilma	34	17,3	5,0		
VK10	Viiltomittaus	HP1	IV-konehuone 2001		66	17,8	10,1	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		H1		sisäilma	34	17,3	5,0		
VK11	Viiltomittaus	HP2	IV-konehuone 2001		43	16,6	6,2	Ei poikkeavaa hajua lattianpinnoitteen alla, pinnoite kiinni lattiassa	
		H1		sisäilma	34	17,3	5,0		
ulkoilma					100	1,8	-	Ilmatieteenlaitos 11.1.2023	
					93	1,6	-	Ilmatieteenlaitos 12.1.2023	
					100	2,1	-	Ilmatieteenlaitos 25.1.2023	

**Rakennetyypit:**

AP Alapohja  
 US Ulkoseinä  
 VS Väliseinä  
 VP Välipohja

**Mittalaittevalmistajan ilmoittama tarkkuus:**

± 2,0 % RH 0...90 % RH  
 ± 3,0 % RH 90...100 % RH  
 ± 0,4 °C lämpötila

**Mittausuorituksen ja mittausolosuhteiden vaikutus mittaustuloksiin:**  
 ei merkittäviä tekijöitä

**Mittausmenetelmä:**

PR Porareikämittaus  
 NP Näytepalamenetelmä  
 VM Viiltomittaus

**Parametrit:**

RH % Rakenteen suhteellinen kosteus  
 T °C Lämpötila  
 Abs g / m<sup>3</sup> Absoluuttinen kosteus

**Mittausepävarmuus**

+ 3 % RH

**Kosteusmittauksissa on noudatettu seuraavia julkaisuja ja ohjeita:**

RT 14-10984, betonin suhteellisen kosteuden mittaus (Rakennustieto, 2010)  
 Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi (Tarja Merikallio, 2002)

Tilaaaja  
**0101197-5**  
Ramboll Finland Oy



Itsehallintokuja 3  
02600 ESPOO

<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Sisäilma VOC		
	<b>Näyte otettu</b>	17.01.2023	<b>Kellonaika</b>	09.00 - 10.22
	<b>Vastaanotettu</b>	18.01.2023	<b>Kellonaika</b>	15.30
	<b>Tutkimus alkoi</b>	18.01.2023	<b>Näytteenotonsyy</b>	Tilaustutkimus
	<b>Näytteenottaja</b>	Kuitunen Elina		
	<b>Viite</b>	1510075215-002		

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.  
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.  
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Näytteessä -3 on pienempi tunnistus-% alhaisen TVOC-lukeman takia.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m <sup>3</sup>
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
Epävarmuus-%	30
Näyte	*
1631-1, Sisäilma VOC, 1035, 1510075215-002	6
1631-2, Sisäilma VOC, 1102, 1510075215-002	10
1631-3, Sisäilma VOC, Tekstiili_tt, 1510075215-002	4
1631-4, Sisäilma VOC, 1057, 1510075215-002	9

\* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, insinööri (AMK)

**Tiedoksi** Kuitunen Elina, elina.kuitunen@ramboll.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	202301631-01		
Näyte	1035		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		6	80
	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
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	<1	<b>0</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<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-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	0.4	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	1.9	2.6	<b>41</b>
Etyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Butyyliasetaatti	1.8	1.1	17
Estereitä muita		1.5	24
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<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 asettaatti		<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>Karbonyylit yht.</b>	<3,1	<1	<b>8</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		0,5	8
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		2,0	<b>31</b>
Etikkahappo		2,0	31
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 testausselosteseen	2023-01631-02		
Näyte	1102		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		10	72
	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>	1.6	<1	<b>9</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	0.8	1.0	9
Butanoli	0.8	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	<1	<b>0</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<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-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	<0,1	<1	<b>0</b>
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<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 asettaatti		<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	2.8	<b>27</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		0.9	9
Asetofenoni		0.7	7
Karboonyyleja muita		1.2	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		3.3	<b>31</b>
Etikkahappo		3.3	31
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	0.2	<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>5</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.5	5
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Liite testausselosteeseen	2024-01631-03		
Näyte	Tekstiili_tt		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		4	56
	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
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	<1	<b>0</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<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-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	<0,1	<1	<b>0</b>
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<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 asetatti		<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>18</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		0,7	18
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>38</b>
Etikkahappo		1,5	38
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	2023-01631-04		
Näyte	1057		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		9	77
	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>	1.2	1.5	<b>15</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	1.2	1.5	15
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	1	<b>15</b>
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
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		1.4	15
	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	<b>0</b>
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<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	2.0	<b>21</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	12
Asetofenoni		0.9	10
Karboonylleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		2.4	<b>26</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.4	26
	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	<0,10	<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>			

**TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ**

<b>Tilaja:</b>	Ramboll Finland Oy	<b>Tilauspäivä:</b>	26.1.2023
<b>Kohde:</b>	Gammelbacka, monitoimitalo	<b>Toimitettu laboratorioon:</b>	27.1.2023
<b>Projektinumero:</b>	1510075215-002	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio

**Menetelmät:**

Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1. Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017). Menetelmän määrittäjä on 0,07 kuitua/cm<sup>2</sup>. Laboratorion teknisen suorittamisen mittaasepävarmuus on 30%. Laskelma ei huomioi näytteenoton mittaasepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Elina Kuitunen

Näyte	Näytteenottopaikka	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm <sup>2</sup> *	Keskiarvo kuitua/ cm <sup>2</sup> *
PPK1.1	tila 1094	14 vrk	<mr	0,02
PPK1.2			<mr	
PPK1.3			0,07	
PPK2.1	tila 1125	14 vrk	0,07	0,05
PPK2.2			<mr	
PPK2.3			0,07	
PPK3.1	tila 1052	14 vrk	0,21	0,16
PPK3.2			0,07	
PPK3.3			0,21	
PPK4.1	tila 1109	14 vrk	0,07	0,12
PPK4.2			0,14	
PPK4.3			0,14	
PPK5.1	tila 1035	14 vrk	0,14	0,31
PPK5.2			0,43	
PPK5.3			0,36	

\*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilkkujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty. Asumisterveysasetuksen soveltamishoje suosittaa otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä.

&lt;mr = tulos on alle menetelmän määrittäjärajaa



**Henri Podduikin**, Tutkija  
 p. 044 776 0475, henri.podduikin@labroc.fi



**Pinja Tegelberg**, Tutkija, Biologi  
 p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi



Tilaaaja  
**0101197-5**  
 Ramboll Finland Oy  
 Kuitunen Elina

Itsehallintokuja 3  
 02600 ESPOO



<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Materiaalit			
	<b>Näyte otettu</b>	01.02.2023	<b>Kellonaika</b>		
	<b>Vastaanotettu</b>	02.02.2023	<b>Kellonaika</b>	10.00	
	<b>Tutkimus alkoi</b>	03.02.2023	<b>Näytteenoton syy</b>	Tilaustutkimus	
	<b>Ottopiste</b>	1510075215-002			
	<b>Näytteenottaja</b>	Kuitunen Elina			
	<b>Viite</b>	Kuitunen/kp 1511402			

**3037-1: Rakennusmateriaali, MR1: kirjasto, RA2, ulkoseinä, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määräys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Mycelia sterilia			+		+	
Penicillium spp.	*		+	+	+	
Hiivat			+			

**3037-2: Rakennusmateriaali, MR2: kirjasto, RA4, työskentely, ulkoseinä, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määräys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräys	*		++++	++++	++++	/malja
Cladosporium spp.	*		++++	++++	++++	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

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.

**3037-3: Rakennusmateriaali, MR3: kirjasto, RA5, työskentely, katto, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Cladosporium spp.	*		+++	+++	+++	
Eurotium sp. #	*			+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**3037-4: Rakennusmateriaali, MR4: korttelipoliisi, RA7, katto, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		++	++	++	/malja
Cladosporium spp.	*		++	++	++	

**3037-5: Rakennusmateriaali, MR5: korttelipoliisi, RA6, ulkoseinä, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		++	+	++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+			
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Mycelia sterilia	*		+	+	+	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**3037-6: Rakennusmateriaali, MR6: terveydenhoitaja 4, RA9, ulkoseinä, ikkunan alapuoli, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		++++	++++	++++	/malja
Cladosporium spp.	*		++++	++++	++++	
Penicillium spp.	*		++++	++++	++++	
Hiivat			+++	+++	+++	

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.

**3037-7: Rakennusmateriaali, MR7: Aula 1052, RA13, ulkoseinä, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG + (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Cladosporium spp.	*		+++	+++	++	
Penicillium spp.	*		+	+	+	
Hiivat			+	+	+	

**3037-8: Rakennusmateriaali, MR8: tila 1125, RA15, ulkoseinä, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG -				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		++++	++++	++++	/malja
Beauveria sp.			++	++	++	
Cladosporium spp.	*		++++	++++	++++	
Eurotium sp. #	*			+		
Mucor sp.			+			
Penicillium spp.	*		++	++	++	

**3037-9: Rakennusmateriaali, MR9: tila 1116, RA16, ulkoseinä, mineraalivillaeriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG -				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Beauveria sp.			++	++	++	
Cladosporium spp.	*		+++	+++	+++	
Penicillium spp.	*		++	+	++	

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.

**3037-10: Rakennusmateriaali, MR10: korttelipoliisi, RA6, ulkoseinän alaosa, styroksieriste, 1510075215-002**

Analyysi		Analyysitulos	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	THG + (14)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Cladosporium spp.	*		++	+	+	
Penicillium spp.	*		++	++	++	

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion. \* = Akkreditoitu menetelmä  
 # = kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji  
 ± = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

**Lausunto**

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++).

Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, 2 % MALLAS	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, DG18	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, HAGEM	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

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.

<b>Postiosoite</b> Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	<b>Puhelin</b> +358 10 391 350	<b>Faksi</b> +358 9 310 31626	<b>Y-tunnus</b> 2340056-8 <b>Alv. Nro</b> FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

**Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit**
**Kosteusvaurioindikaattorit:**

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinochrysiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	


**Muut sienet:**

Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

**Yhteyshenkilö** Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

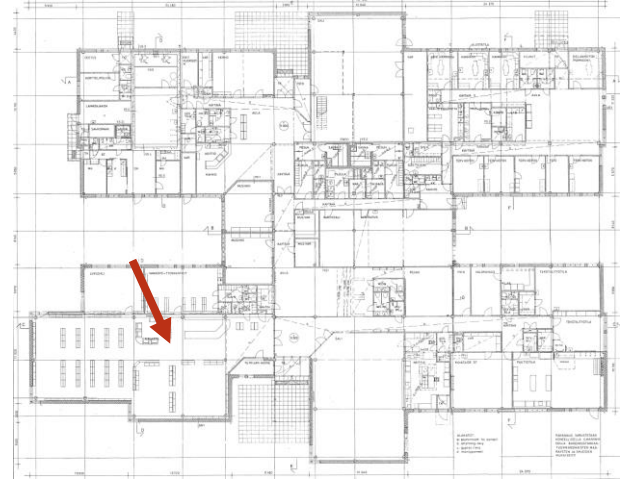
**Tiedoksi** Kuitunen Elina, elina.kuitunen@ramboll.fi

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.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA1-AP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Alapohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin alapohjarakenteen lattiarasiaan. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. linoleum
2. metallinen lattiarasia betonivalussa 50 mm
3. tyhjätila
4. kevytsora

**Suunnitellut rakenteet:**

AP 1	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	70 MM
	SITKEÄ PAPERI	
	KEVYTSORABETONI	100 MM
	KEVYTSORA	200 MM
	TERÄSBETONILAATTA	250MM
	SITKEÄ PAPERI	
	SORATÄYTTO	≥ 200MM
		K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C 0.27

**Otetut näytteet:** -

**Havainnot:**


Kirjaston lattiarasiat on asennettu alapohjarakenteen pintalaatan valuun. Lattiarasian alla havaittiin kevytsoraa. Rakenneavauskohdassa ei havaittu kevytsorabetonia. Sähköjohdot ja putket on roilottu pintavaluun. Pintavalun alla havaittiin tyhjätila ennen kevytsoraa. Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Lattiarasia muodostaa ilmayhteyden kevytsoran ja siällman välillä.



Kuva 1. Valokuva rakenneavauskohdasta.

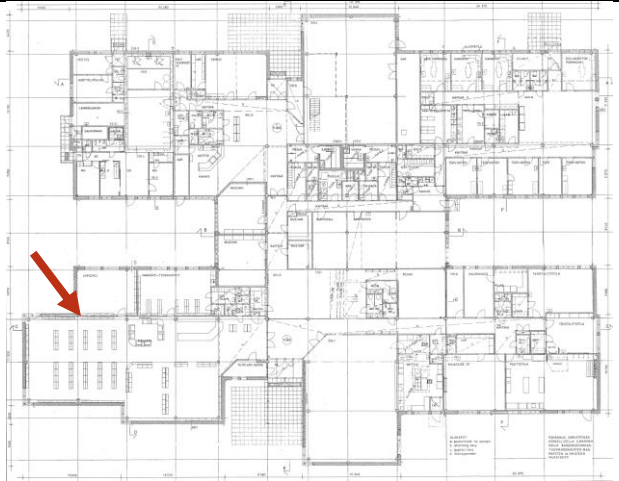


Kuva 2. Valokuva rakenneavauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA2-US
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja rakenteen kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinärakenteen alaosaan ja se ulotettiin julkisivumuurauksen sisäpintaan asti. Rakenneavauksen kautta tarkastettiin myös sokkelirakenne. Rakenneavaus tehtiin ulkoseinärakenteen kulmaukseen. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. maalipinta
2. kalkkihiekkatiili 130 mm
3. mineraalivilla lämmöneriste 160 mm
4. kalkkihiekkatiili (ei porattu)

**Suunnitellut rakenteet:**

US 1	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA+ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> C 0,27	

**Otetut näytteet:**

- MR1, mineraalivilla, ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- ASB/PAH1, bitumikermi, ei havaittu asbestia eikä PAH-yhdisteitä (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdassa havaittiin sokkelirakenteessa bitumikermi betonianturan ja alimman ulkoverhous tiilen välillä. Bitumikermi on taitettu ulkoverhous tiilen ja lämmöneriste välisiin. Rakenneavauksessa ei havaittu ilmarakoa, lämmöneriste oli kiinni ulkoverhouksessa. Avauskohdassa havaittiin jonkin verran laastipursetta. Sokkelihalkaisussa havaittiin ESP-lämmöneriste. Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Mineraalivilla oli kuivaa rakenneavauskohdassa. Rakenteesta ei havaittu ilmavirtausta tilaan päin.


Rakenneavauksen rakennekerrokset vastasivat suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakennetyyppiä US1 (1984), puutteellisesti toteutettua ilmarakoa lukuun ottamatta.



Kuva 3. Valokuva rakenneavauskohdasta.

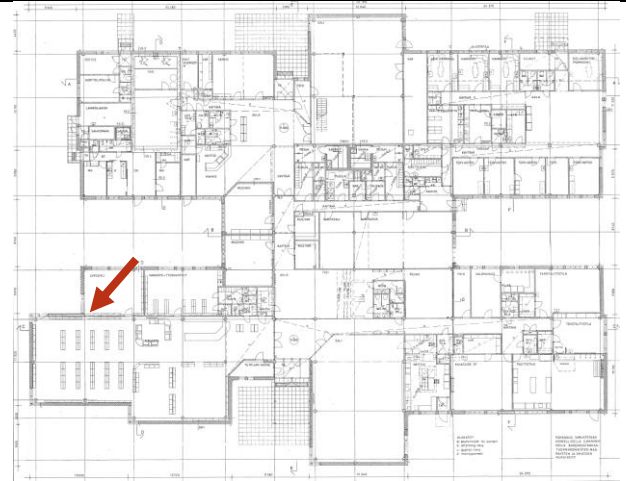


Kuva 4. Valokuva rakenneavauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA3-AP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

#### Kuvaus:

Alapohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin alapohjarakenteeseen ja se ulotettiin alempaan teräsbetonilaattaan asti. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



#### Todetut rakenteet:

1. linoleum-matto, liima ja tasoite
2. betonilaatta 60 mm
3. kevytsorabetoni 120-140 mm
4. kevytsora 160-180 mm
5. betonilaatta (ei porattu)

#### Suunnitellut rakenteet:

AP 1	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	70 MM
	SITKEÄ PAPERI	
	KEVYTSORABETONI	100 MM
	KEVYTSORA	200 MM
	TERÄSBETONILAATTA	250MM
	SITKEÄ PAPERI	
	SORATÄYTTÖ	≥ 200MM
		K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C 0,27

#### Otetut näytteen:

- ASB6, linoleum, liima ja tasoite, ei havaittu asbestia (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

#### Havainnot:

Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta. Rakenneavauskohdassa havaittiin ummeh-tunutta hajua. Rakenteesta havaittiin heikkoa ilmavirtausta tilaan päin. Rauditusverkko on pintalaa-tan alapinnassa, lähes kiinni kevytsorabetonissa. Rauditusverkko on arviolta Ø5-6 mm #200- mm. Rakenneavauksessa ei havaittu betonilaatan ja kevytsorabetonin välissä erotuskaistaa (sitkeää pape-ria).

Rakenneavauksen rakennekerrokset vastasivat lähes suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakenne-tyypä AP1 (1984).




Kuva 5. Valokuva rakenneavauskohdasta.



Kuva 6. Valokuva rakenneavauksesta.



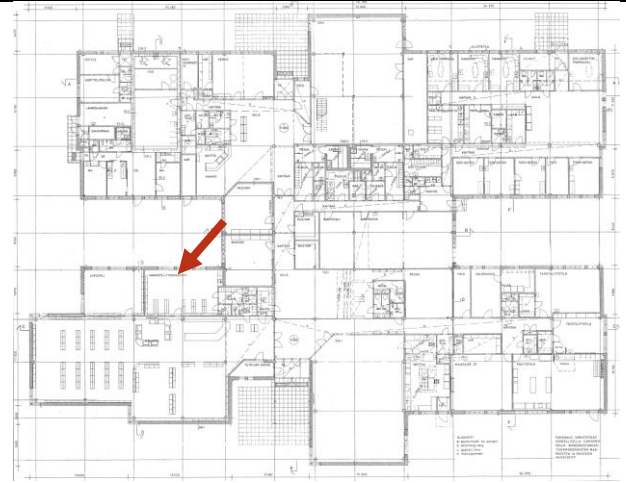
 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA4-US
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinän yläosaan levyrakenteeseen ja se ulotettiin julkisivumuuraukseen asti. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuviosahaa. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.

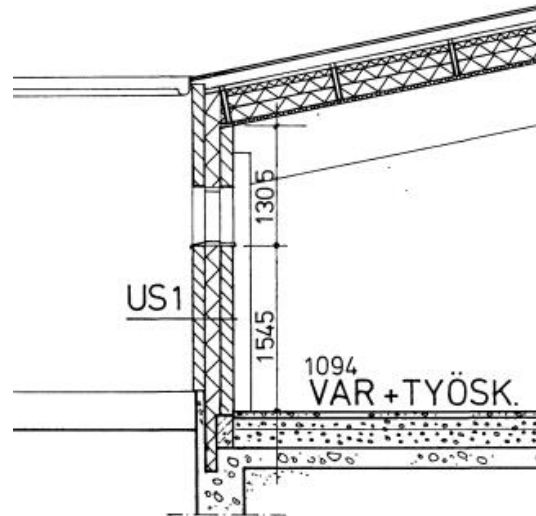
Todetut rakenteet:

1. puukuitulevy 12 mm
2. höyrynsulkumuovi
3. mineraalivilla 190 mm
4. tiili (ei porattu)



Suunnitellut rakenteet:

US 1	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA+ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM
		K-ARVO W/M <sup>2</sup> C 0,27



Otetut näytteet:

- MR2, mineraalivilla, mikrobikasvua rakennusmateriaalissa

Havainnot:

Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Rakenteesta havaittiin ilmavirtaus tilaan päin. Rakenneavauskohdassa ulkoseinärakenteen höyrynsulkumuovi on limitetty yläpohjan kipsilevyn ja rimoituksen väliin, noin 2-3 cm. Höyrynsulkumuovi ei limity yläpohjan höyrynsulkumuovin kanssa. Höyrynsulkumuovia ei ole teipattu. Ulkoseinän lämmöneriste oli kiinni julkisivumuurauksessa. Ulkoseinän yläsidepuu on kyllästettyä puuta.


Rakenne ei vastannut suunnitelma aineistoa, jossa ulkoseinä ikkunan päällä on esitetty muurattuna ulkoseinärakenteena US1.



Kuva 7. Valokuva rakenneavauksesta.

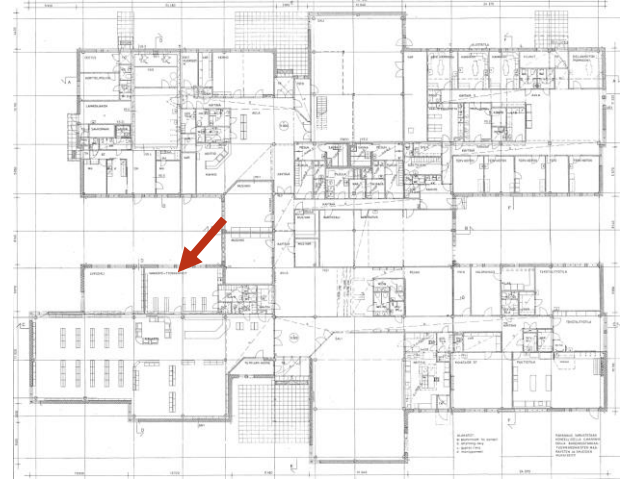


Kuva 8. Valokuva rakenneavauksesta, yläpohjan ja ulkoseinän höyrynsulkumuovit eivät limity.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA5-YP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

#### Kuvaus:

Yläpohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin yläpohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen liittymäkohtaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuviosahaa. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



#### Todetut rakenteet:

1. kipsilevy 15 mm
  2. rima / mineraalivilla 45 mm
  3. höyrynsulkumuovi
  4. kertopuupalkki/mineraalivilla 300 mm
- avaus päättyy

#### Suunnitellut rakenteet:

YP 1	PELTIKATE	
	RUODELAUDOITUS	25 MM
	KATTOTUOLIRAKENTEET	100MM
	TUULETETTU ILMATILA	25-125 MM
	KERTOPUUPALKIT 300 MM	
	MINERAALIVILLA	50 MM
	"	125 MM
	"	125 MM
	MUOVITIIVISTYSPAHVI	
	MITALLISTETTU RIMA+MINERAALIVILLA	45 MM
	KIPSILEVY	13 MM KARVO W/M <sup>2</sup>

#### Otetut näytteet:

- MR3, mineraalivilla (ulompi kerros), mikrobikasvua rakennusmateriaalissa

#### Havainnot:

Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Puurakenteissa ei havaittu lahoa. Rakenteesta havaittiin voimakas ilmavirtaus tilaan päin. Mineraalivilla oli tummunut ilmavirtauksista johtuen. Rakenneavauskohdassa rakenteen höyrynsulkumuovi jatkui ulkoseinän yläsidepuun ja julkisivumuurausten väliin. Höyrynsulkumuovi ei limity ulkoseinän höyrynsulkumuovin kanssa.


Rakenneavauksen rakennekerrokset vastasivat lähes suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakennustyyppiä YP1 (1984).



Kuva 9. Valokuva rakenneavauskohdasta.

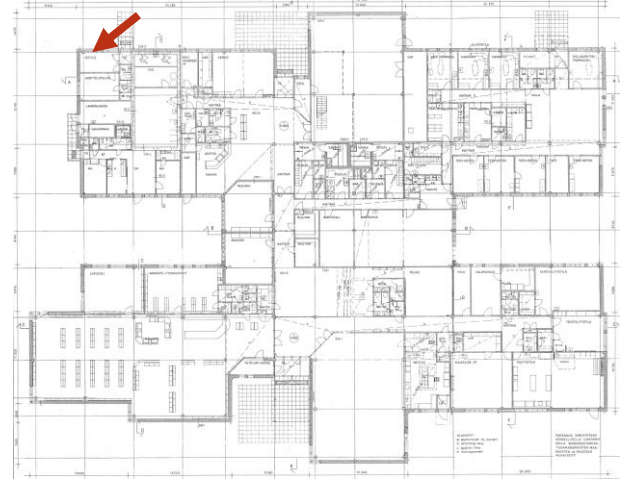


Kuva 10. Valokuva rakenneavauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA6-US
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

#### Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinärakenteen alaosaan ja se ulotettiin julkisivumuurauksen sisäpintaan asti. Rakenneavauksen kautta tarkastettiin myös sokkelirakenne. Rakenneavauksena käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



#### Todetut rakenteet:

1. kalkkihiekkatiili 130 mm
2. mineraalivilla 150 mm
3. kalkkihiekkatiili

#### Suunnitellut rakenteet:

US 1	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA+ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> C	0,27

#### Otetut näytteet:

- MR5, mineraalivilla, voi viitata mikrobikasvustoon
- MR10, EPS-lämmöneriste, mikrobikasvua rakennusmateriaalissa
- ASB/PAH1, bitumikermi, ei havaittu asbestia eikä PAH-yhdisteitä (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

#### Havainnot:

Rakenneavauskohdassa havaittiin sokkelirakenteessa bitumikermi betonianturan ja alimman ulkoverhouksen välillä. Bitumikermi on taitettu ulkoverhoustiiden ja lämmöneristeen väliin. Rakenneavauksessa ei havaittu ilmarakoa, lämmöneriste oli kiinni ulkoverhouksessa. Avauskohdassa havaittiin jonkin verran laastipursetta. Sokkelihalkaisussa havaittiin ESP-lämmöneriste. Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Mineraalivilla oli kuivaa rakenneavauskohdassa. Rakenteesta ei havaittu ilmavirtausta tilaan päin. Sokkelissa havaittiin EPS-lämmöneristeen ja harkkomuurauksen välissä ilmarako.

Rakenneavauksen rakennekerrokset vastasivat suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakennetyyppiä US1 (1984), puutteellisesti toteutettua ilmarakoa lukuun ottamatta.

Liite 5. Rakenneavauskortit




Kuva 11. Valokuva rakenneavauksesta.



Kuva 12. Valokuva rakenneavauksesta.

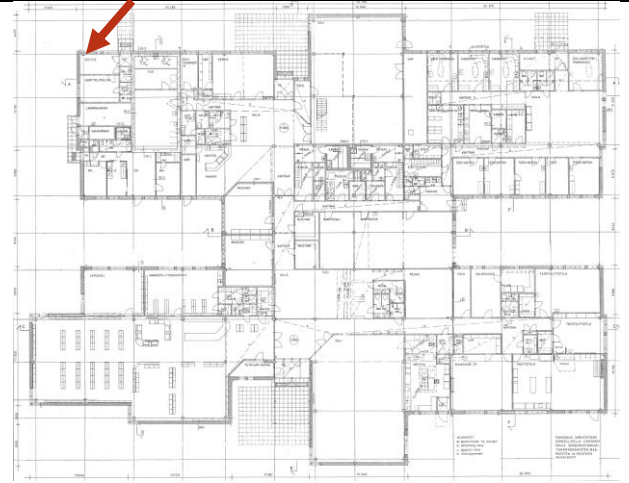


Kuva 13. Sokkelissa havaittiin EPS-lämmöneristeen ja harkkomuurauksen välissä ilmarako

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA7-YP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Yläpohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin yläpohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen liittymäkohtaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuviosahaa. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. kipsilevy 15 mm
2. rima / mineraalivilla 40 mm
3. höyrynsulkumuovi
4. mineraalivilla 300 mm
5. ilmarako

**Suunnitellut rakenteet:**

YP 1	PELTIKATE	
	RUODELAUDOITUS	25 MM
	KATTOTUOLIRAKENTEET	100MM
	TUULETETTU ILMATILA	25-125 MM
	KERTOPUUPALKIT 300 MM	
	MINERAALIVILLA	50 MM
	"	125 MM
	"	125 MM
	MUOVITIIVISTYSPAHVI	
	MITALLISTETTU RIMA+MINERAALIVILLA	45 MM
	KIPSILEVY	13 MM K-ARVO W/M <sup>2</sup> C

**Otetut näytteet:**

- MR4, mineraalivilla (ulompi kerros), ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdassa havaittiin kosteutta ulkoseinälinjalla olevassa kertopuupalkissa, muttei lahoa. Rakenteesta havaittiin voimakas ilmavirtaus tilaan päin, ei poikkeavaa hajua. Rakenneavauskohdassa rakenteen höyrynsulkumuovi jatkui kertopuupalkin taakse ulkoseinärakenteeseen ja taittui ulkoseinän ylimmän tiilen taakse.


Rakenneavauksen rakennekerrokset vastasivat lähes suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakennetyypä YP1 (1984).



Kuva 14. Valokuva rakenneavauskohdasta.

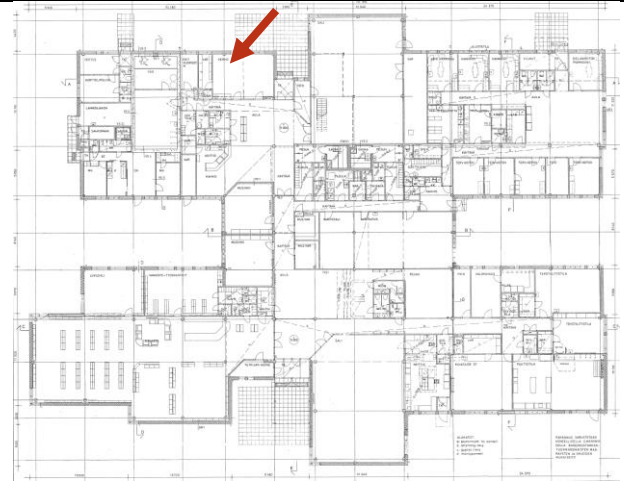


Kuva 15. Valokuva liimapuupalkista.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA8-AP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

#### Kuvaus:

Alapohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen kunnan ja rakennetyyppien määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin rakennetyyppien AP1 ja AP2 liittymäkohtaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



#### Todetut rakenteet:

##### AP1:

1. 30x30 cm vinyylilaatta ja liima
2. pintabetonilaatta 30-40 mm
3. kevytsorabetoni 390 mm
4. betonilaatta >240 mm

##### AP2:

1. 30x30 cm vinyylilaatta ja liima
2. pintabetonilaatta 30-40 mm
3. ontelolaatta 420 mm
4. EPS-eriste 70 mm
5. alustatila

#### Otetut näytteet:

- ASB2, 30x30 vinyylilaatta, liima ja tasoite, ei havaittu asbestia (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

#### Havainnot:

Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavia hajuja. Rakenneavauksesta ei havaittu ilmavirtausta tilaan päin. Pintalaatan rauditus on arviolta Ø8 tai 10 mm, 150 mm jaolla ristiin. Rakenneavauksessa ei havaittu AP1:ssä betonilaatan ja kevytsorabetonin välissä erotuskaistaa (sitkeää paperia). AP1-rakenteessa ei havaittu kevytsoraa. AP2-rakenteen alapohjatilan ja AP1 rakenteen kevytsorabetonin välillä havaittiin ilmayhteys.

Rakenneavauksen rakennekerrokset poikkesivat alkuperäisestä rakennetyypistä AP1, mutta AP2 oli suunnitelmien kaltainen (1984).

#### Suunnitellut rakenteet:

AP 1	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	70 MM
	SITKEÄ PAPERI	
	KEVYTSORABETONI	100 MM
	KEVYTSORA	200 MM
	TERÄSBETONILAATTA	250MM
	SITKEÄ PAPERI	
	SORATÄYTTÖ	≥200MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27
AP 2	PINTAMATERIAALI	
	TASAUSBETONI	40 MM
	ONTELOLAATTA	265 / 400 MM
	SOLUJUOVILEVY	120 MM
	ALUSTATILA	>300MM
	SORA	150 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27

Liite 5. Rakenneavauskortit




Kuva 16. Valokuva rakenneavauskohdasta.



Kuva 17. Valokuva AP1 ja AP2 rakenteen rajapinnasta.



 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA9-US
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnan määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinärakenteeseen ikkunan alapuolelle. Ikkunan lauta irrotettiin ja tiiltä piikattiin auki. Rakenneavaus suljettiin Porvoo Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. kalkkiahiekkatiili 130 mm
2. mineraalivilla 160 mm
3. kalkkiahiekkatiili

**Suunnitellut rakenteet:**

US 1	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA+ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> C 0,27	

**Otetut näytteet:**

- MR6, mineraalivilla, mikrobikasvua rakennusmateriaalissa

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavia hajuja. Mineraalivilla oli tummunut ilmavirtojen vaikutuksesta. Ikkuna oli tilkitty uretaanilla ja apukarmina oli käytetty kestopuuta (15 x 5 cm). Rakenteesta havaittiin selkeä ilmavirtausta tilaan päin. Ikkunan karmissa eikä apukarmissa ei havaittu kosteusjälkiä / lahoa. Ikkunalauta oli liimattu muurauksen päälle, sitä ei oltu tiivistetty ikkunan karmia vasten.


Rakenneavauksen rakennekerrokset olivat suunnitelmissa esitetyn alkuperäisen rakennetyypin US1 (1984) kaltaiset.



Kuva 18. Valokuva rakenneavauksesta.

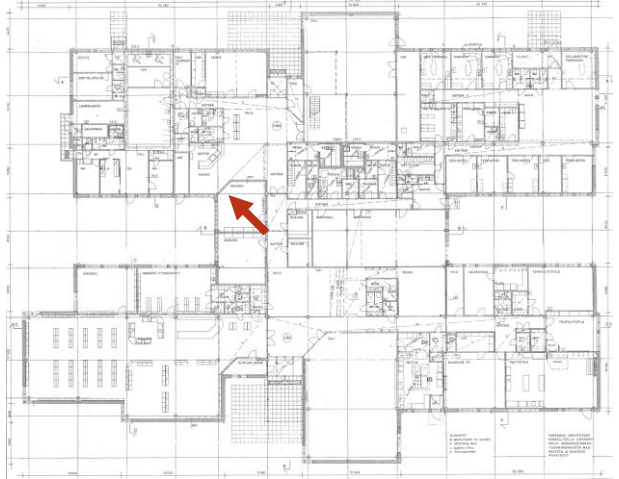


Kuva 19. Valokuva rakenneavauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA10-AP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

#### Kuvaus:

Alapohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin alapohjarakenteiden AP1 ja AP2 saumakohtaan ulkoseinälinjalle asti. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



#### Todetut rakenteet: AP1

1. 30x30 cm vinyylilaatta ja liima
2. pintalaatta 50 mm
3. kevytsorabetoni 100 mm
4. kevytsora 250 mm
5. betonilaatta (ei porattu)

#### Suunnitellut rakenteet:

AP 1	PINTAMATERIAALI	
	TERÄSBETONILAATTA	70 MM
	SITKEÄ PAPERI	
	KEVYTSORABETONI	100 MM
	KEVYTSORA	200 MM
	TERÄSBETONILAATTA	250MM
	SITKEÄ PAPERI	
	SORATÄYTTÖ	≥200MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27
AP 2	PINTAMATERIAALI	
	TASAUSBETONI	40 MM
	ONTELOLAATTA	265 / 400 MM
	SOLUMUOVILEVY	120 MM
	ALUSTATILA	>300MM
	SORA	150 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27

#### Otetut näytteet:

- ASB2, 30x30 vinyylilaatta, liima ja tasoite, ei havaittu asbestia (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

#### Havainnot:

Rakenneavauskohdassa havaittiin, että ontelolaattojen ontelot oli tulpattu. Alapohjarakenteiden AP1 ja AP2 välissä havaittiin 180 mm betonivalu. Ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavia hajuja. Rakenteesta havaittiin selkeä ilmavirtausta tilaan päin. AP1 pintalaatan rauditusverkko on arviolta Ø6 tai 8 mm, # 150 mm. Ulkoseinälinjalla alimman tiilen alla muurauslaasti 25 mm, harkko h 300 mm ja betonilaatta. Avauksen kohdalla ei havaittu AP2 rakenteessa raudoitusta. Rakenneavauksessa ei havaittu AP1:ssä betonilaatan ja kevytsorabetonin välissä erotuskaistaa (sitkeää paperia).

Rakenneavauksen rakennekerrokset olivat suunnitelmissa esitetyn alkuperäisen rakennetyypin AP1 (1984) kaltaiset.


Liite 5. Rakenneavauskortit



Kuva 20. Valokuva rakenneavauskohdasta.

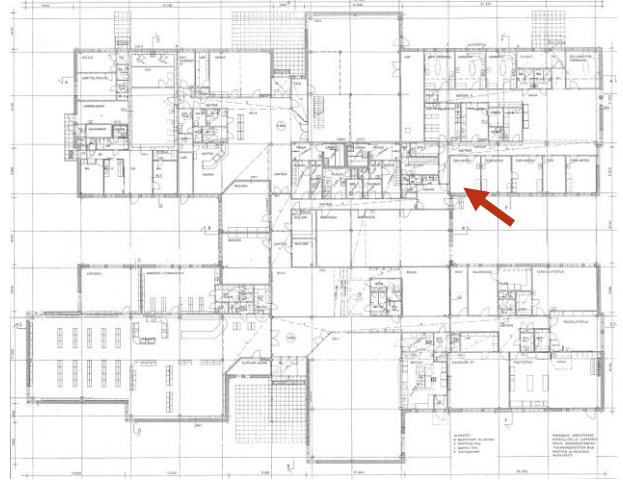


Kuva 21. Valokuva rakennevauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA11-AP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Ontelolaattarakenteiseen alapohjaan AP2 tehtiin rakenneavaus ontelolaattojen saumakohdalle. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. muovimatto ja liima
2. pintalaatta 50 mm
3. ontelolaatan yläpinta (ei porattu)

**Suunnitellut rakenteet:**

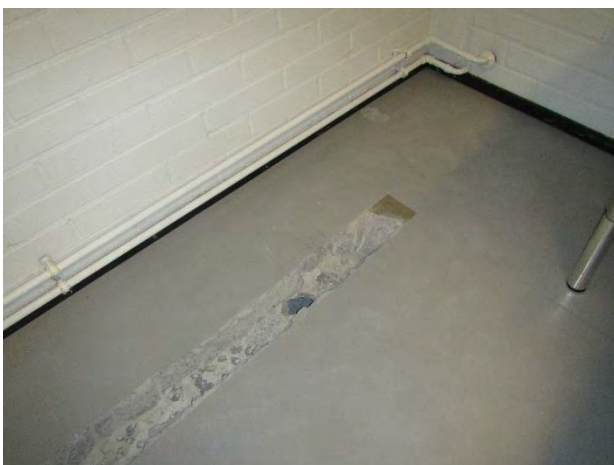
AP 2	PINTAMATERIAALI	40 MM
	TASAUSBETONI	265 / 400 MM
	ONTELOLAATTA	120 MM
	SOLUMUOVILEVY	> 300 MM
	ALUSTATILA	150 MM
	SORA	
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> °C	0,27

**Otetut näytteet:** -

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdasta havaittiin, että ontelolaatan saumakohdat oli valettu umpeen. Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavia hajuja. Avauskohdassa ei havaittu raudotusta.


Rakenneavauksen rakennekerrokset olivat lähes suunnitelmissa esitetyn alkuperäisen rakennetyypin AP2 (1984) kaltaiset.



Kuva 22. Valokuva rakenneavauksesta.

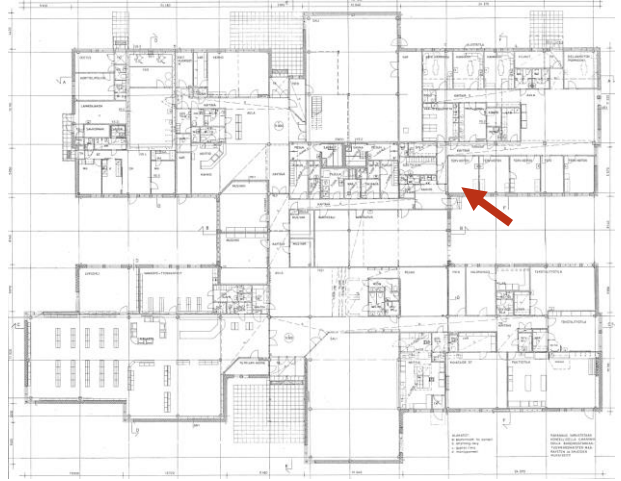


Kuva 23. Valokuva rakenneavauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA12-YP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Rakenneavaus tehtiin katon kosteusvauriokohtaan rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi ikkunan yläpuolelle. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuviosahaa. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. kipsilevy
2. rimat / mineraalivilla 50 mm
3. höyrynsulkumuovi
4. kertopuu / mineraalivilla

**Suunnitellut rakenteet:**

YP 1	PELTIKATE	
	RUODELAUDOITUS	25 MM
	KATTOTUOLIRAKENTEET	100MM
	TUULETETTU ILMATILA	25-125 MM
	KERTOPUUPALKIT 300 MM	
	MINERAALIVILLA	50 MM
	"	125 MM
	"	125 MM
	MUOVITIIIVISTYSPAHVI	
	MITALLISTETTU RIMA+MINERAALIVILLA	45 MM
	KIPSILEVY	13 MM K-ARVO W/M <sup>2</sup> C

**Otetut näytteet:** -

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdasta havaittiin kipsilevyssä sekä höyrynsulkumuovin päällä vanhoja kosteusjälkiä. Höyrynsulkumuovi roikkui ulkoseinärakenteen apukarmin sisäpuolella, höyrynsulku ei limity ulkoseinärakenteeseen. Rakenteen kertopuu ja rimotus olivat tummuneet, niiden pinta oli jo pehmentynyt. Laudan yläpinnalla ja höyrynsulkumuovin yläpinnalla havaittiin mikrobikasvustoa. Rakenne oli vaurioitunut rakenneavauskohdasta johtuen katon ja räystään vesivuodoista.



Kuva 24. Valokuva rakenneavauksesta.



Kuva 25. Valokuva vaurioituneista puurakenteista.


Liite 5. Rakenneavauskortit



Kuva 26. Höyrynsulkumuovi roikkui ulkoseinän apukarmin sisäpuolella ja sen yläpinnalla havaittiin mikrobikasvua.

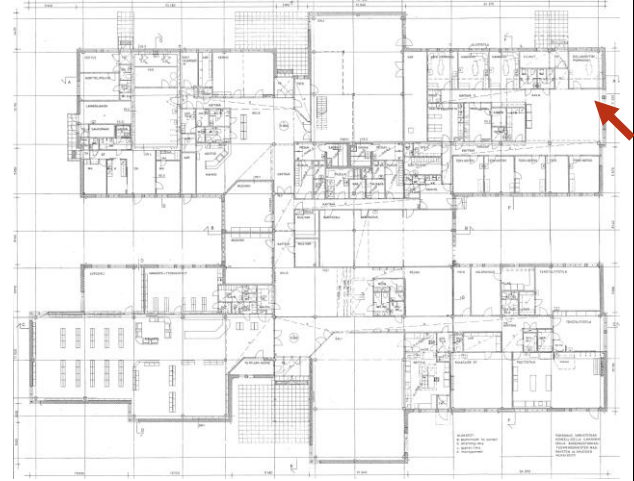


Kuva 27. Rimat oli olivat tummuneet ja pehmentyneet.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA13-US
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

#### Kuvaus:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinärakenteen alaosaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



#### Todetut rakenteet:

1. kalkkiahiekkatiili 130 mm
2. mineraalivilla 160 mm
3. kalkkiahiekkatiili

#### Suunnitellut rakenteet:

US 1	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA+ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> C 0,27	

#### Otetut näytteen:

- MR7, mineraalivilla, mikrobikasvua rakennusmateriaalissa
- ASB/PAH1, bitumikermi, ei havaittu asbestia, eikä PAH-yhdisteitä (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

#### Havainnot:

Rakenneavauskohdassa havaittiin sokkelirakenteessa bitumikermi betonianturan ja alimman ulkoverhous tiilen välillä. Bitumikermi on taitettu ulkoverhous tiilen ja lämmöneristeen väliin. Rakenneavauksessa ei havaittu ilmarakoa, lämmöneriste oli kiinni ulkoverhouksessa. Avaukskohdassa havaittiin jonkin verran laastipursetta. Sokkelihalkaisussa havaittiin ESP-lämmöneriste. Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Mineraalivilla oli kuivaa rakenneavauskohdassa. Rakenteesta ei havaittu ilmavirtausta tilaan päin. Sokkelissa havaittiin EPS-lämmöneristeen ja harkkomuurauksen välissä ilmarako, joka oli täynnä laastipursetta.

Rakenneavauksen rakennekerrokset olivat lähes suunnitelmassa esitetyn alkuperäisen rakennetyypin US1 (1984) kaltaiset.

Liite 5. Rakenneavauskortit




Kuva 28. Valokuva rakenneavauksesta.



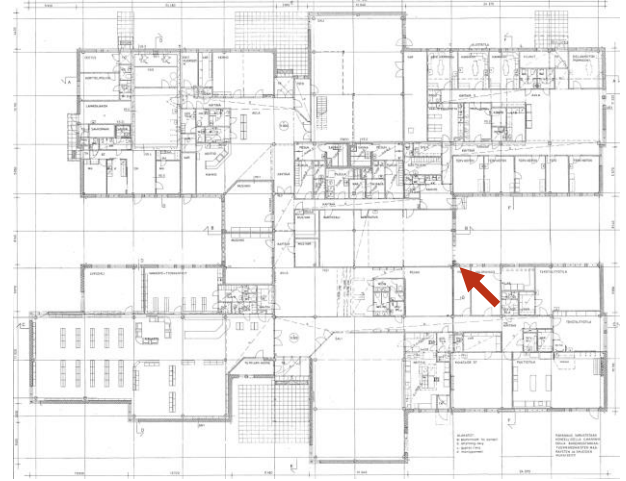
Kuva 29. Valokuva rakenneavauksesta.



 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA14-YP
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Yläpohjarakenteen vesivauriokohtaan tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnan määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin yläpohjarakenteeseen ulkoseinän läheisyyteen. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin kuviosahaa. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. kipsilevy
2. osittainen rima / mineraalivilla >300 mm

**Suunnitellut rakenteet:**

YP 1	PELTIKATE	25 MM
	RUODELAUDOITUS	100MM
	KATTOTUOLIRAKENTEET	25-125 MM
	TUULETETTU ILMATILA	
	KERTOPUUPALKIT 300 MM	
	MINERAALIVILLA	50 MM
	"	125 MM
	"	125 MM
	MUOVITIIVISTYSPAHVI	
	MITALLISTETTU RIMA+MINERAALIVILLA	45 MM
	KIPSILEVY	13 MM K-ARVO W/M <sup>2</sup> C

**Otetut näytteet: -**

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdassa havaittiin kosteusvaurio. Kipsilevy oli vaurioitunut kosteuden vaikutuksesta. Rakenneavauskohdassa ei havaittu höyrynsulkumuovia, eikä kertopuupalkkia. Rimojen pinnalla havaittiin kosteusjälkeä. Mineraalivilla oli rakenneavauskohdassa kuivaa, mutta tummunut ilmavuodoista johtuen. Rakenneavauskohdassa havaittiin kosteaa ja ummehtunutta hajua, sekä selkeä ilmavirtaus tilaan päin. Alakaton kipsilevyn ja ulkoseinän tiilimuurauksen väli on tilkitty mineraalivillasullonnalla ja päälle on asennettu vain L-profiili. Avaukskohdassa havaittiin rakennusjätettä sekä mahdollinen tuhoisten pesä. Rakenne oli vaurioitunut rakenneavauskohdasta johtuen katon ja räystään vesivuodoista.

Rakenneavauksen rakennekerrokset eivät vastanneet suunnitelmissa esitettyä alkuperäistä rakennustyyppiä YP1 (1984).




Kuva 30. Valokuva rakenneavauksesta.



Kuva 31. Valokuva rakenneavauksesta.

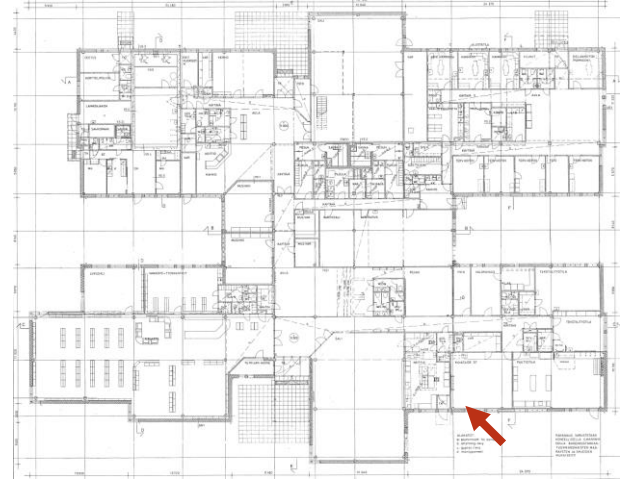


Kuva 32. Valokuva rakenneavauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA15-US
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

#### Kuvaus:

Ulkoseinä rakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinärakenteen alaosaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



#### Todetut rakenteet:

1. kalkkahiiekkatiili 130 mm
2. mineraalivilla 170 mm
3. kalkkahiiekkatiili

#### Suunnitellut rakenteet:

US 1	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA+ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> C	0,27

#### Otetut näytteet:

- MR8, mineraalivilla, mikrobikasvua rakennusmateriaalissa
- ASB/PAH1, bitumikermi, ei havaittu asbestia, eikä PAH-yhdisteitä (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

#### Havainnot:

Rakenneavauskohdassa havaittiin sokkelirakenteessa bitumikermi betonianturan ja alimman ulkoverhous tiilen välillä. Bitumikermi on taitettu ulkoverhous tiilen ja lämmöneristeen väliin. Rakenneavauksessa ei havaittu ilmarakoa, lämmöneriste oli kiinni ulkoverhouksessa. Avauskohdassa havaittiin jonkin verran laastipursetta. Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Mineraalivilla oli kuivaa rakenneavauskohdassa. Rakenteesta ei havaittu ilmavirtausta tilaan päin. Ikkunan pielen apukarmi jatkuu ulkoseinärakenteen sisällä sokkeliin saakka. Ikkunan apukarmi oli kestopuuta ja sen kyljessä oli käsittelemätöntä puuta oleva rima.

Rakenneavauksen rakennekerrokset olivat lähes suunnitelmassa esitetyn alkuperäisen rakennetyypin US1 (1984) kaltaiset. Seinärakenteen sisällä olevista puurakenteista ei ollut lähtötiedoissa mainintaa.

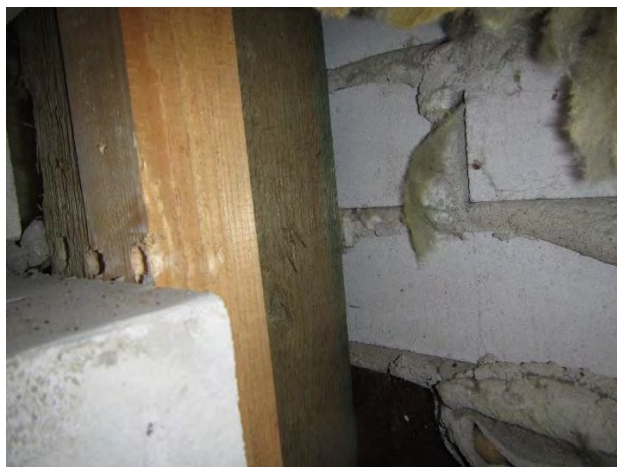
Liite 5. Rakenneavauskortit




Kuva 33. Valokuva rakenneavauksesta.



Kuva 34. Valokuva rakenneavauksesta.

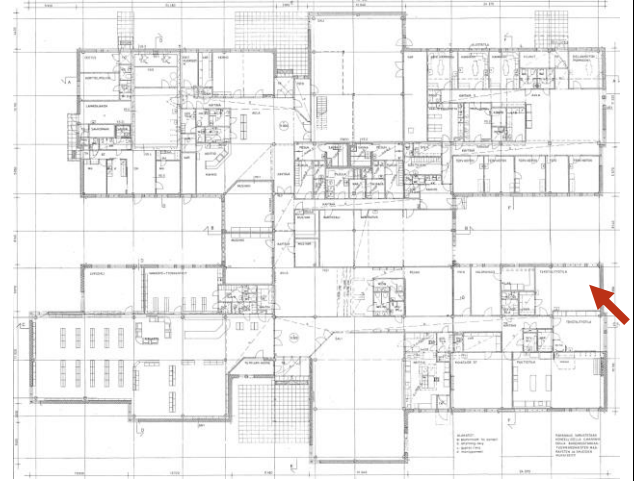


Kuva 35. Ulkoseinärakenteen sisällä havaittiin ikkunarakenteen apukarmi.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA16-US
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaus toteutettiin ulkoseinärakenteen pätyyn, alaosaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. kalkkhiiekkatiili 130 mm
2. mineraalivilla 160 mm
3. kalkkhiiekkatiili

**Suunnitellut rakenteet:**

US 1	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	MINERAALIVILLA+ILMARAKO 10MM	160 MM
	KALKKIHIEKKATIILI	130 MM
	K-ARVO W/M <sup>2</sup> C 0,27	

**Otetut näytteet:**

- MR9, mineraalivilla, mikrobikasvua rakennusmateriaalissa
- ASB/PAH1, bitumikermi (kts. erillinen haitta-ainetutkimus)

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdassa havaittiin sokkelirakenteessa bitumikermi betonianturan ja alimman ulkoverhouksen välillä. Bitumikermi on taitettu ulkoverhoustielen ja lämmöneristeen väliin. Rakenneavauksessa ei havaittu ilmarakoa, lämmöneriste oli kiinni ulkoverhouksessa. Avauksessa havaittiin jonkin verran laastipursetta. Rakenneavauskohdassa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, eikä poikkeavaa hajua. Mineraalivilla oli kuivaa rakenneavauskohdassa. Rakenteesta ei havaittu ilmavirtausta tilaan päin.


Rakenneavauksen rakennekerrokset olivat lähes suunnitelmassa esitetyn alkuperäisen rakennetyypin US1 (1984) kaltaiset.



Kuva 36. Valokuva rakenneavauksesta.

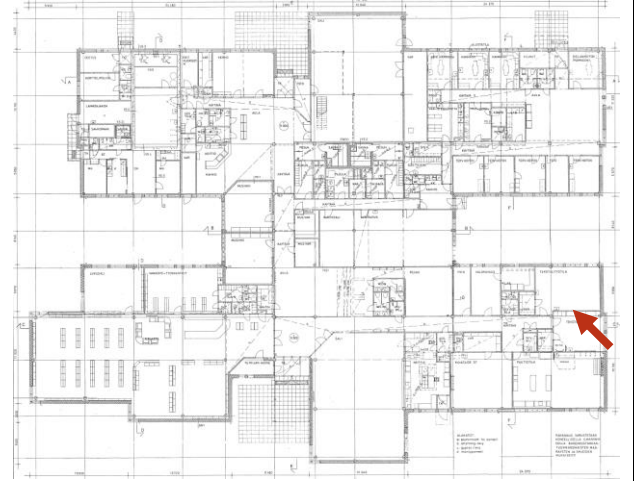


Kuva 37. Valokuva rakenneavauksesta.

 Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti	Työn nro 1510075215-001		Tunniste RA17-VS
	Tutkimuskohde Gammelbackan monitoimitalo Keskusaukio 1, Porvoo	Päiväys 6.2.2023	Tekijä ELEN

**Kuvaus:**

Väliseinärakenteeseen tehtiin rakenneavaus rakenteen toteutustavan ja kunnon varmistamiseksi. Rakenneavaus toteutettiin väliseinärakenteen alaosaan. Rakenneavausmenetelmänä käytettiin piikkaamista. Rakenneavaus suljettiin Porvoon Paalurakenteen toimesta avauksen katselmuksen jälkeen.



**Todetut rakenteet:**

1. tiili
2. betoniharkko

**Suunnitellut rakenteet:**

		K-ARVO W/M <sup>2</sup> *C	0,29
VS 1	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM (200 MM)	
VS 2	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM	
	KOOLAUS+MINERAALIVILLA	100 MM	
	ALUMIINIIVISTEPAHVI		
	ILMARAKO+PANELIN ALUSRIMOITUS	22 MM	
	PANELI		
VS 3	KALKKIHIIEKKATIILI	130 MM	
	ÄÄNENVAIMENNUSLEVY	50 MM	
VS 4	TERÄSBETONISEINÄ	400MM	
VS 5	KIPSILEVY	13 MM	
	TERÄSRANKA	95 MM	
	KIPSILEVY	13 MM	

**Otetut näytteet:** -

**Havainnot:**

Rakenneavauskohdassa havaittiin, että väliseinä oli rakennettu betoniharkon päälle. Ensiksi on tehty väliseinärakenteet, sitten vasta lattiaavut.

Rakenneavauksen rakennekerrokset olivat suunnitelmissa esitetyn alkuperäisen rakennetyypin VS1 (1984) kaltaiset.



Kuva 38. Valokuva rakenneavauksesta.

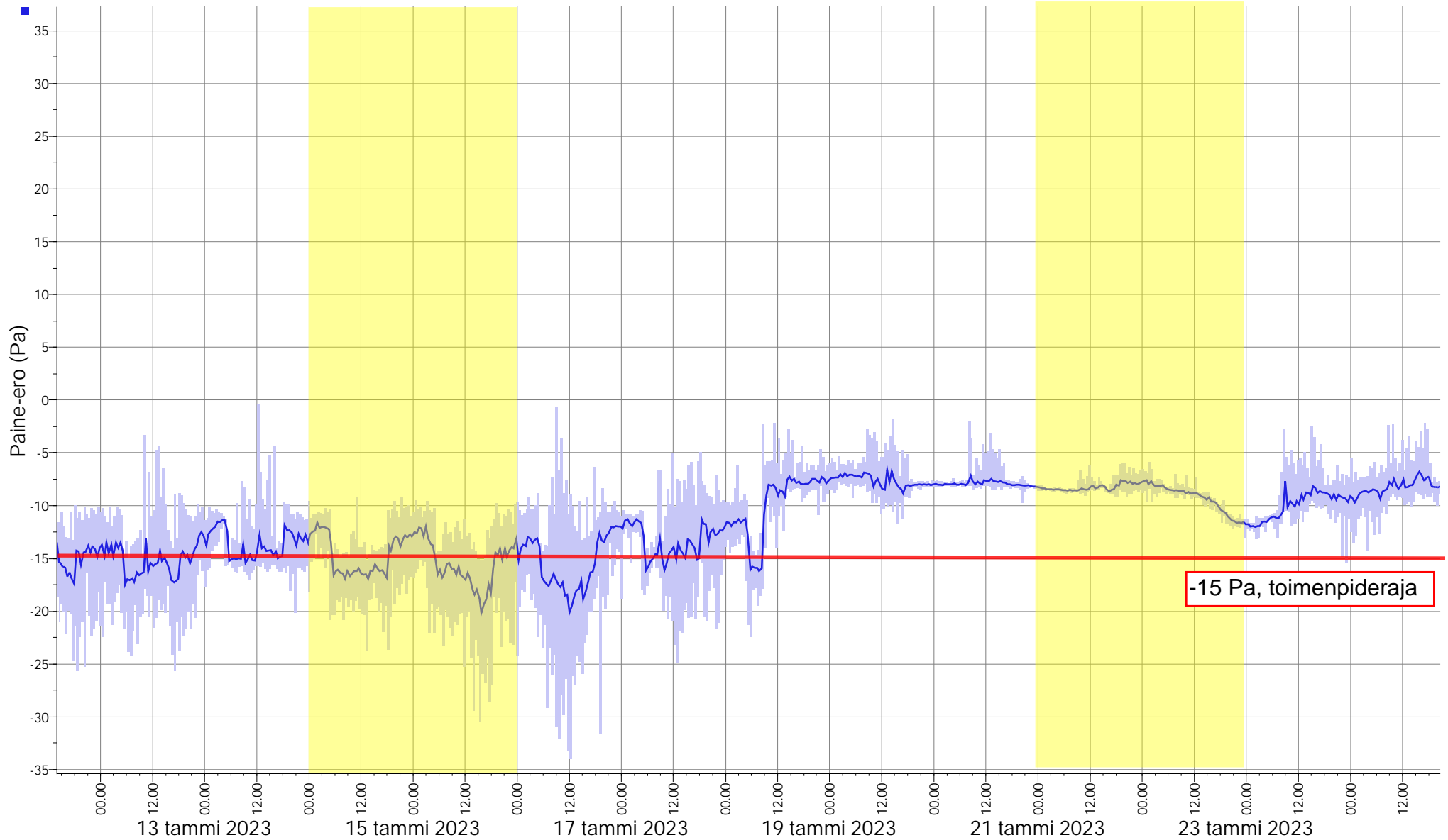


Kuva 39. Valokuva rakenneavauksesta.

# PE1: Aulan 1052 ja ulkoilman välinen painesuhdeseuranta

■ 840985 Paine-ero PE, tiny21

Viikonloppu (la-su)

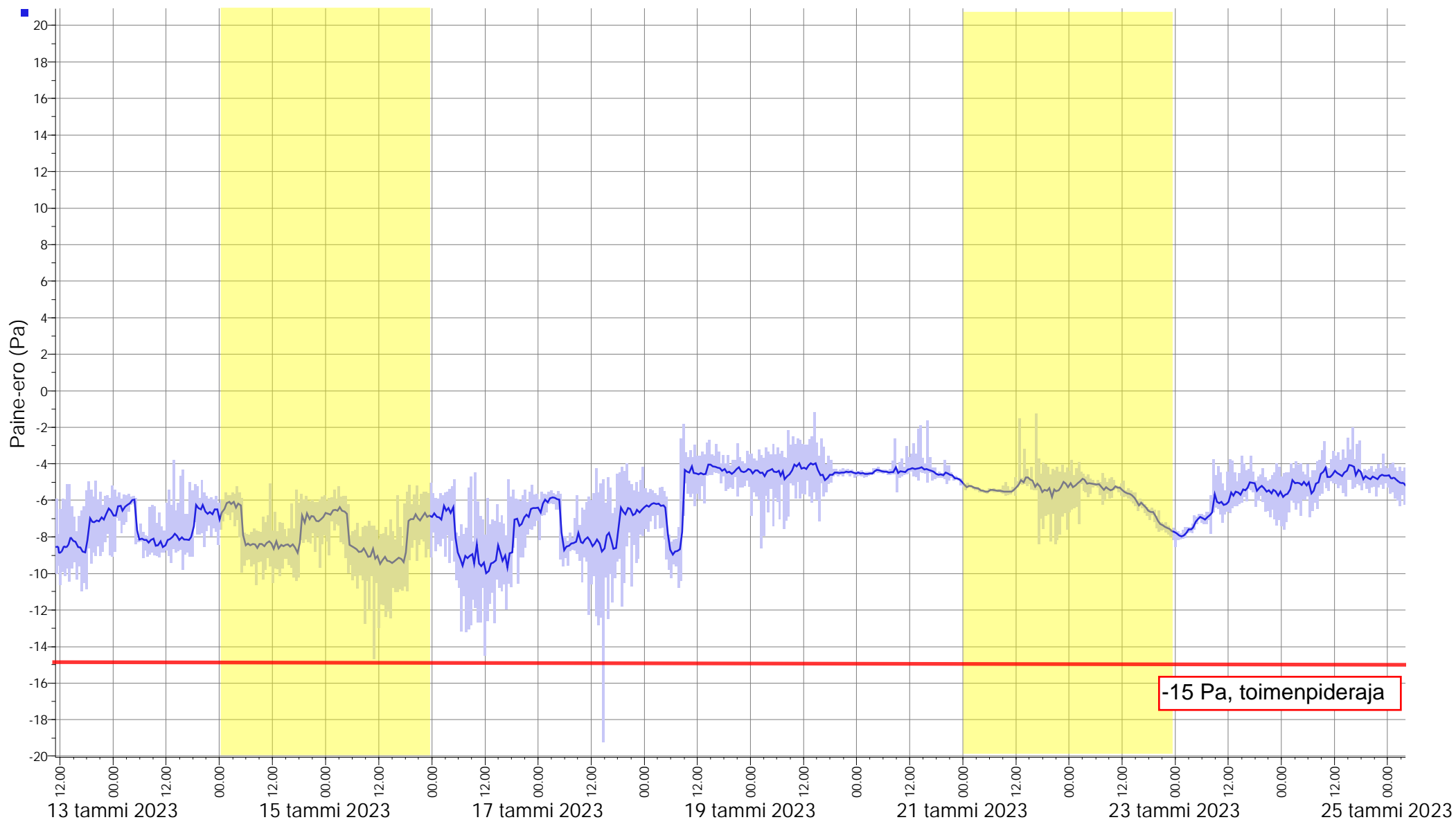


-15 Pa, toimenpideraja

# PE2: Toimiston 1022 ja ulkoilman välinen painesuhdeseuranta

■ 844484 Paine-ero PE, tiny23

Viikonloppu (la-su)



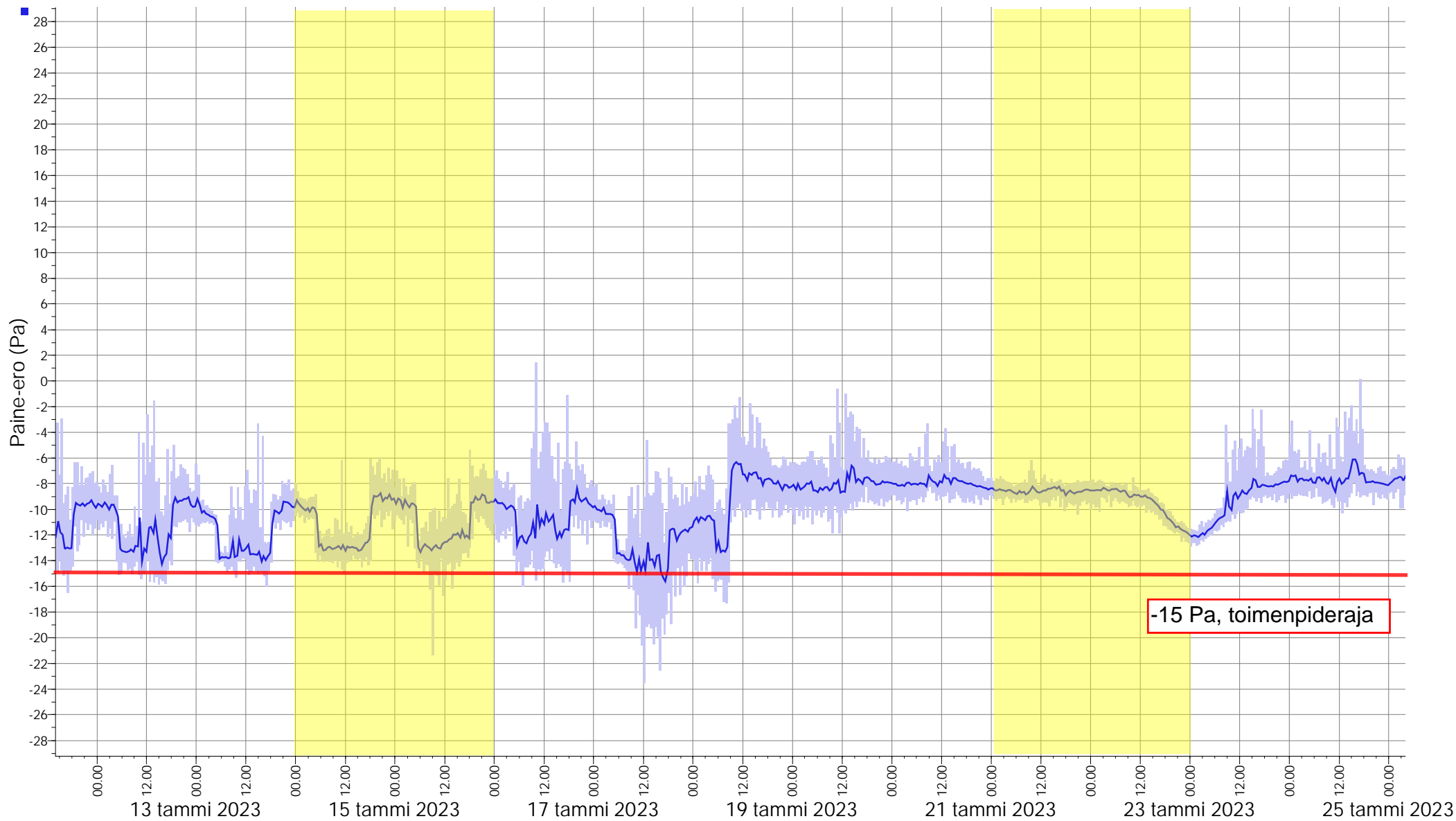
-15 Pa, toimenpideraja



# PE3: Varaston 1094 ja ulkoilman välinen painesuhdeseuranta

■ 844491 Paine-ero PE\_tiny12

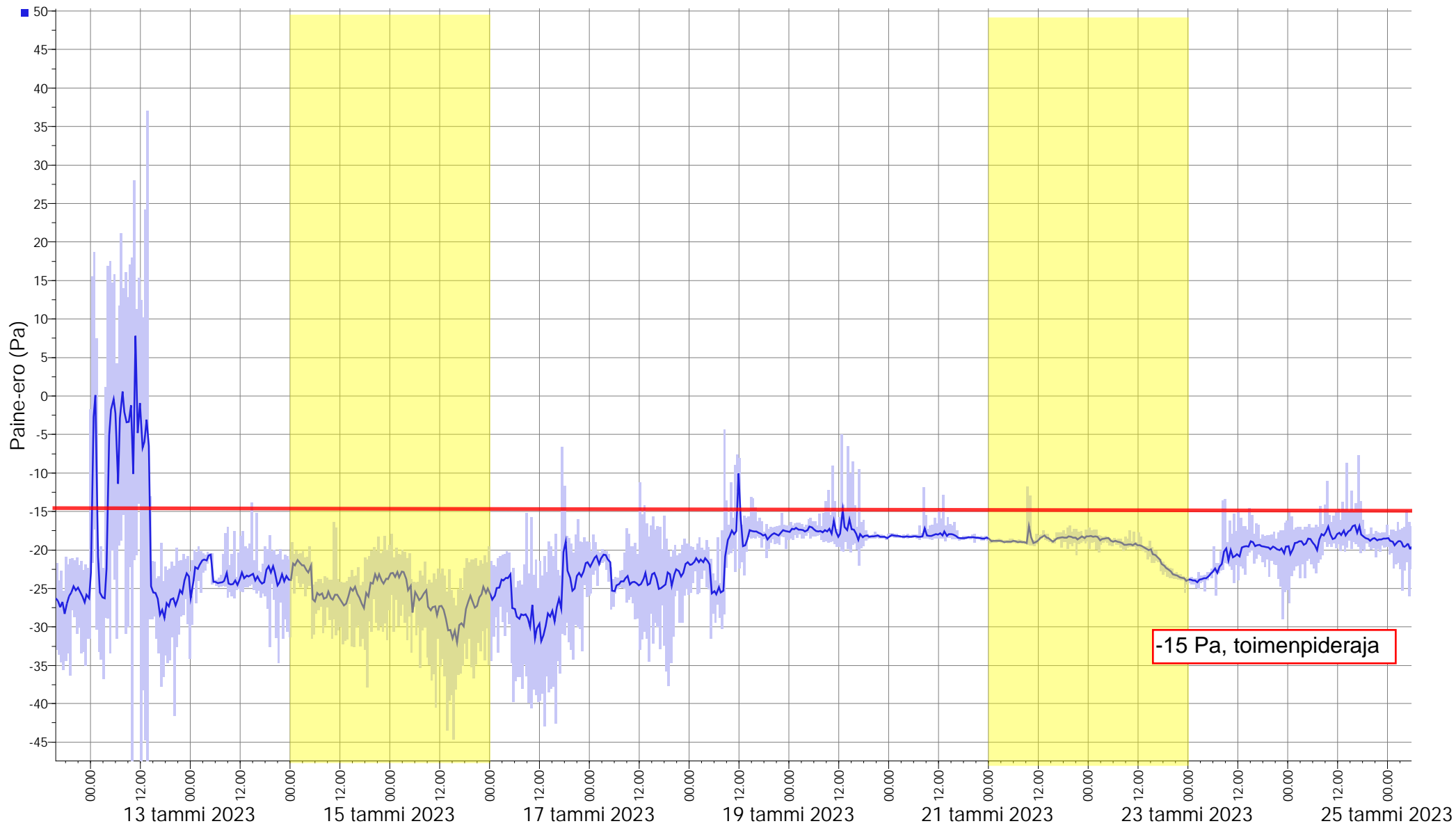
Viikonloppu (la-su)



# PE4: Kuntoutus 1087 ja ulkoilman välinen painesuhdeseuranta

■ 844500 Paine-ero PE\_tiny15

Viikonloppu (la-su)

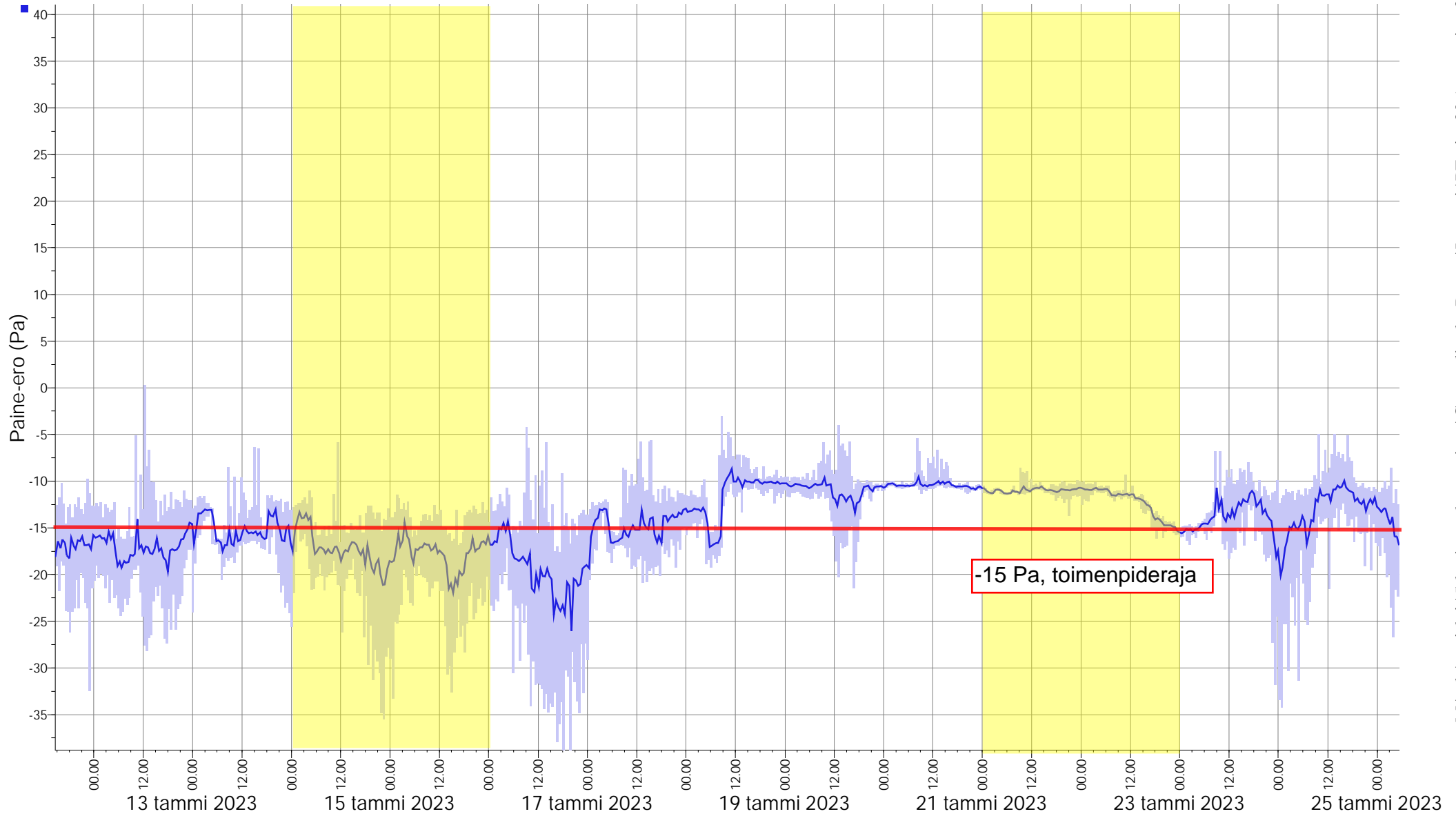


-15 Pa, toimenpideraja

# PE5: Puutyötilan 1125 ja ulkoilman välinen painesuhdeseuranta

■ 844509 Paine-ero PE\_tiny29

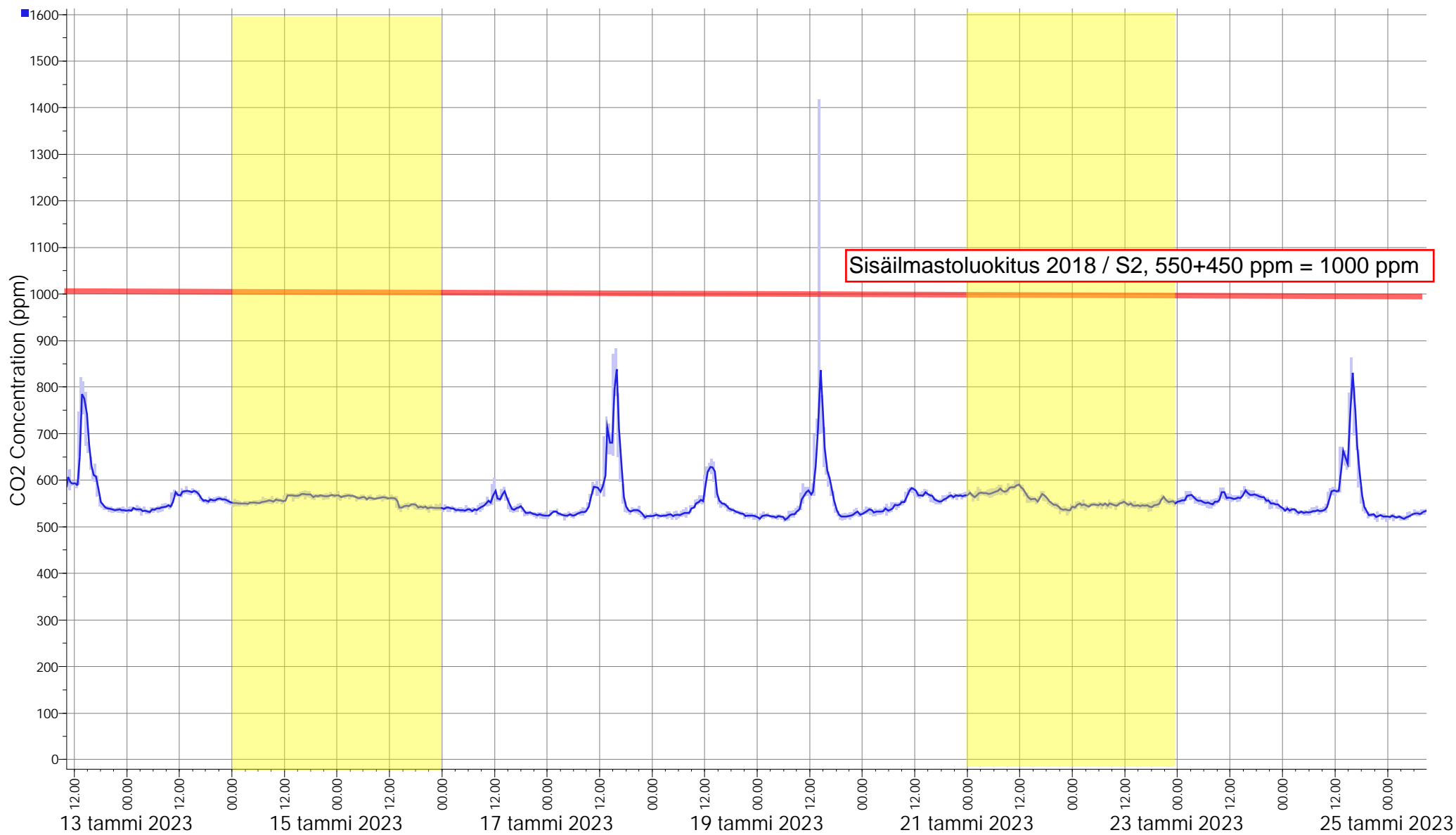
Viikonloppu (la-su)



# OLO1: Salin 1117 hiilidioksidipitoisuuden seuranta

800930 CO2 Concentration CO2\_tiny6

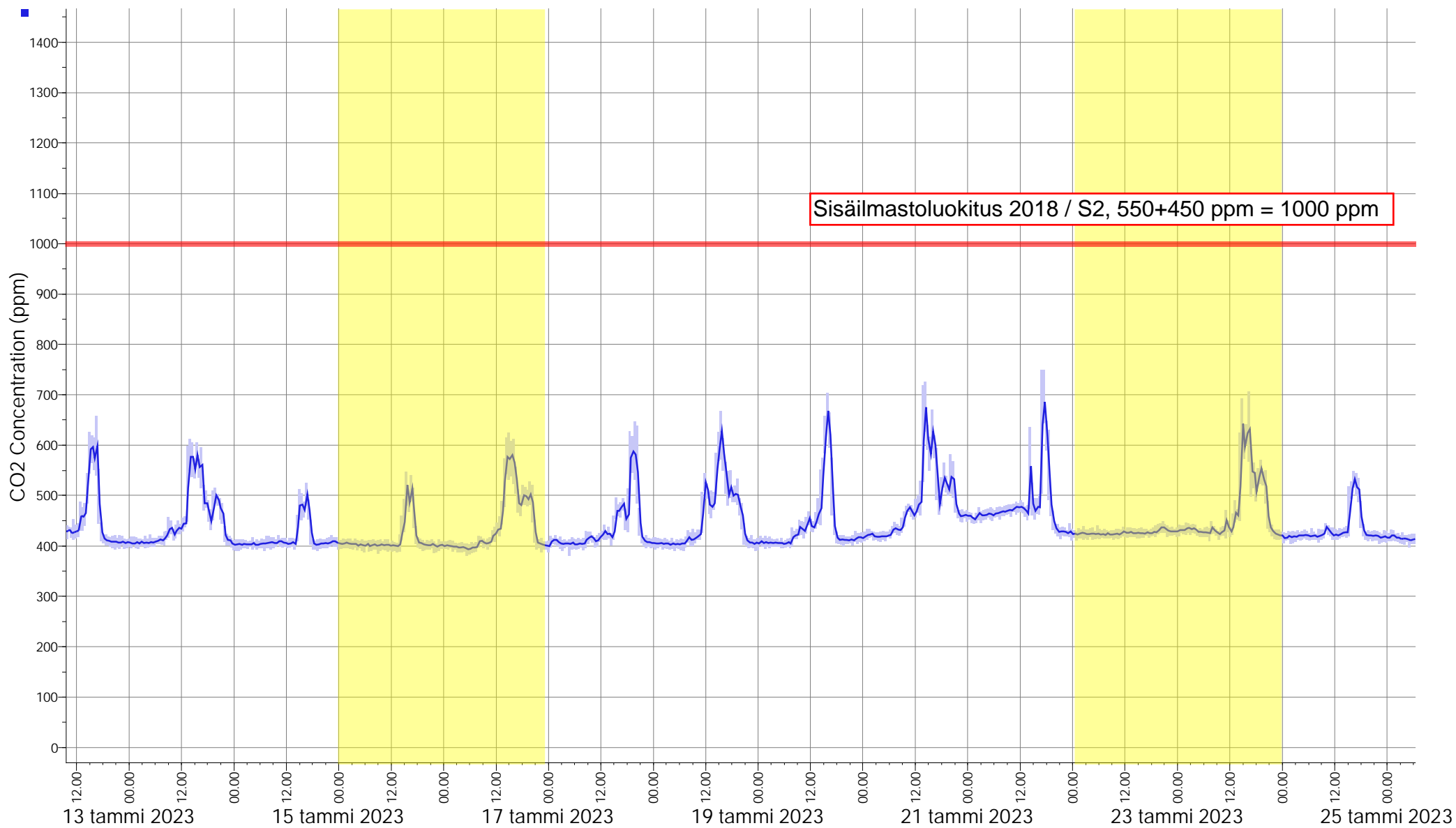
Viikonloppu (la-su)



# OLO2: Aulan 1035 hiilidioksidipitoisuuden seuranta

850368 CO2 Concentration CO2\_tiny13

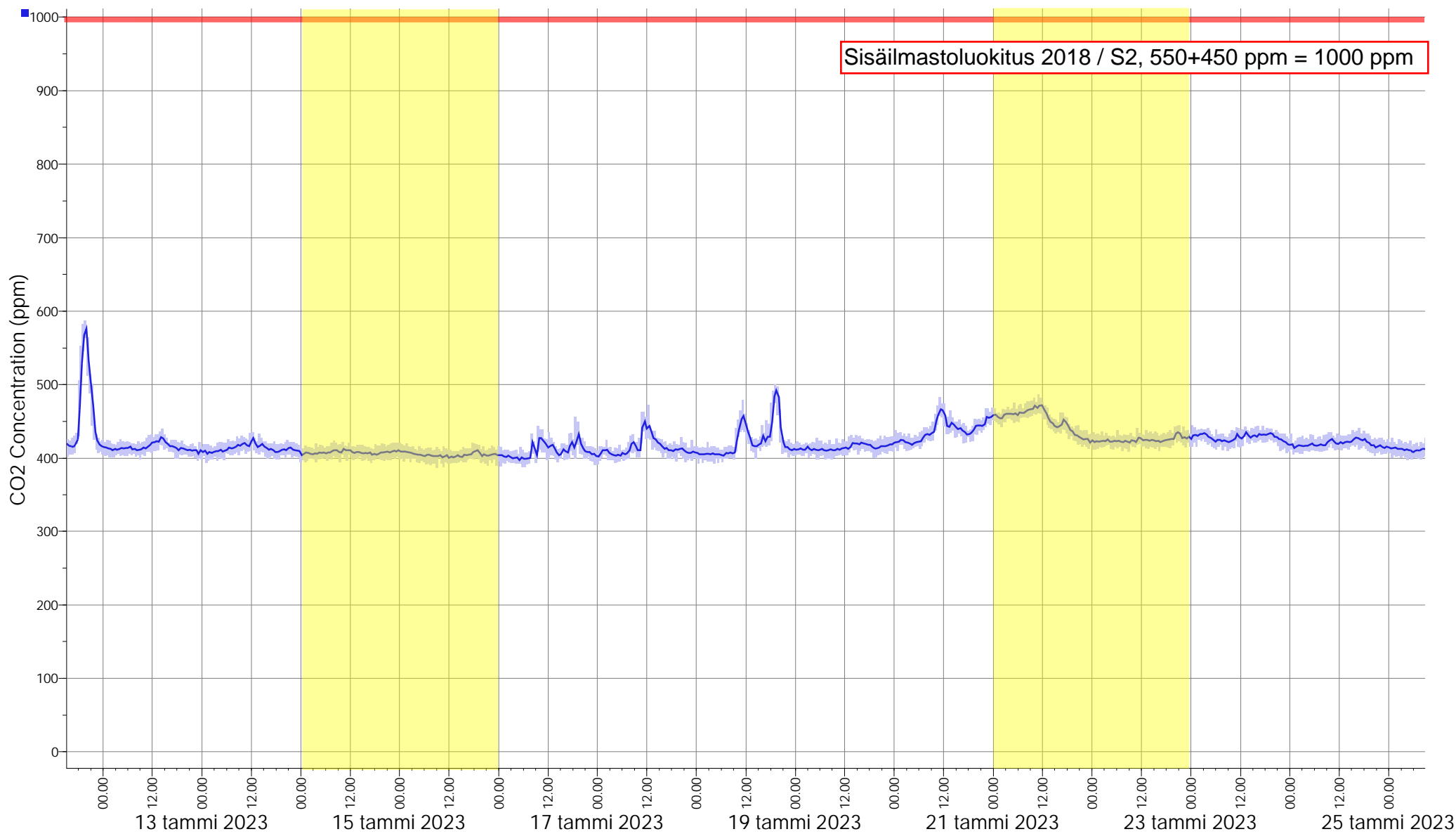
Viikonloppu (la-su)



# OLO3: Aulan 1052 hiilidioksidipitoisuuden seuranta

870692 CO2 Concentration CO2\_tiny14

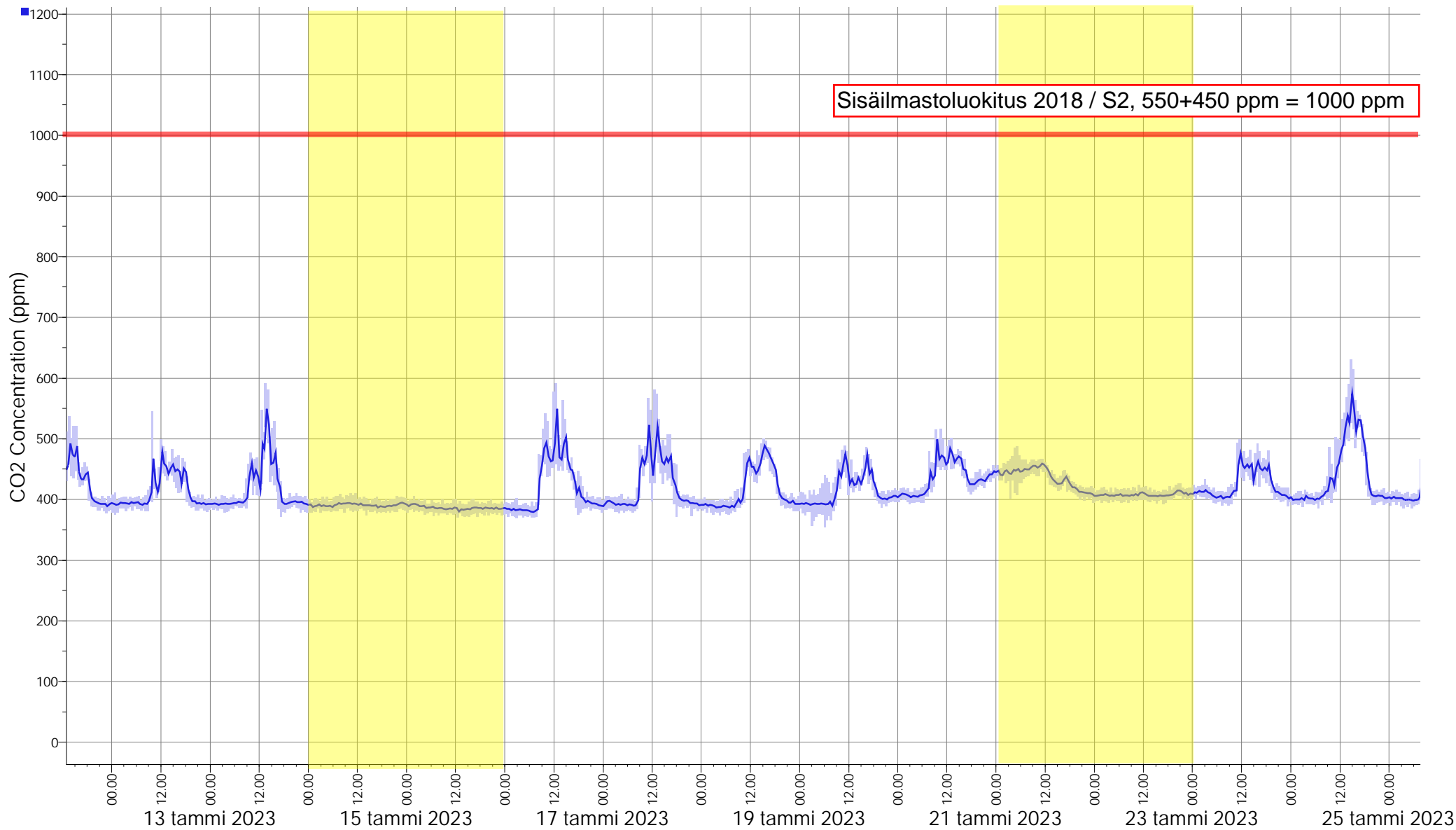
Viikonloppu (la-su)



# OLO4: Toimiston 1022 hiilidioksidipitoisuuden seuranta

■ 850367 CO2 Concentration CO2\_tiny23

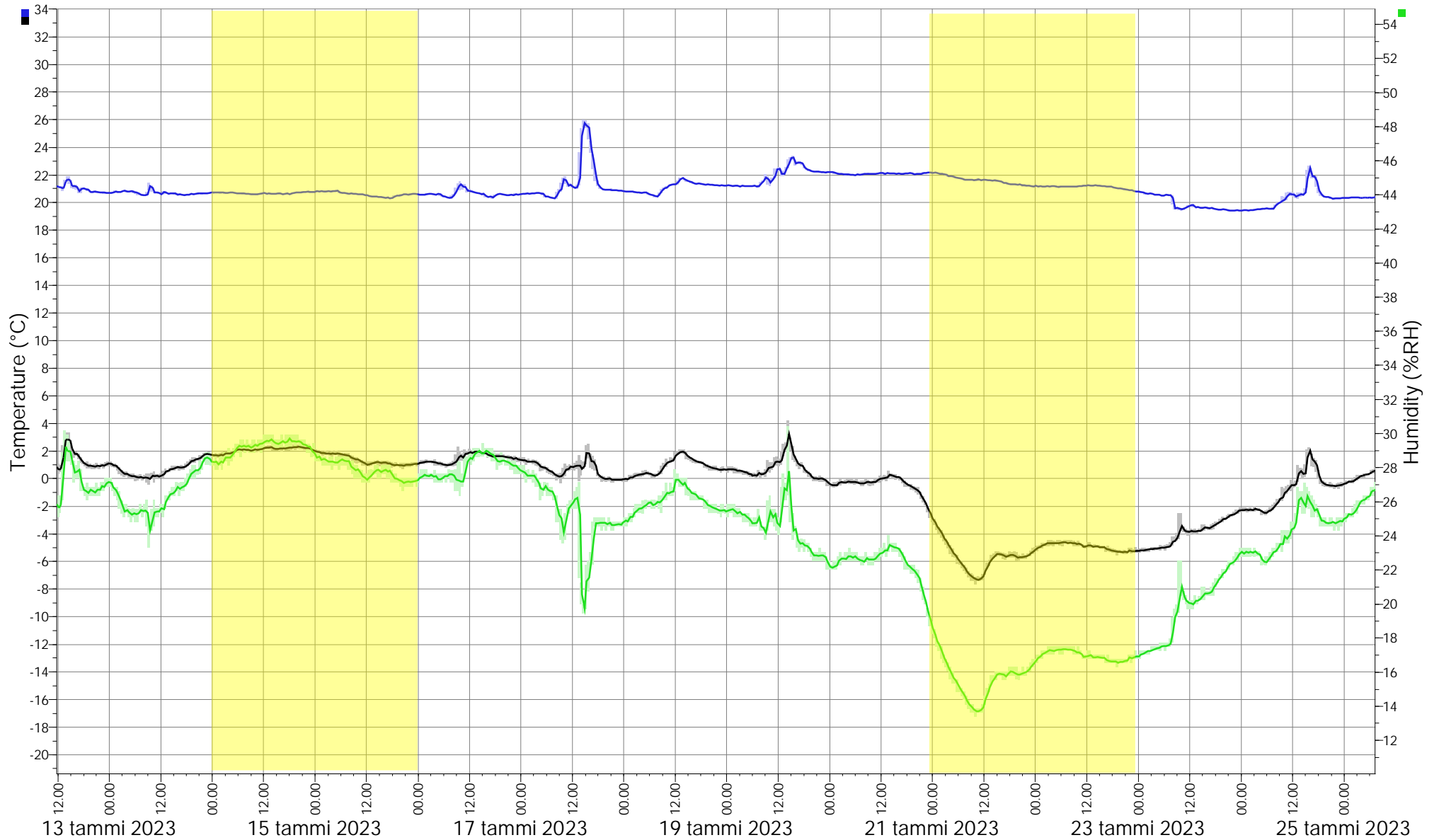
Viikonloppu (la-su)



# OLO1: Salin 1117 olosuhdeseuranta

■ 850050 Temperature RHT\_tiny14   ■ 850050 Humidity RHT\_tiny14   ■ 850050 Dew Point RHT\_tiny14

Viikonloppu (la-su)

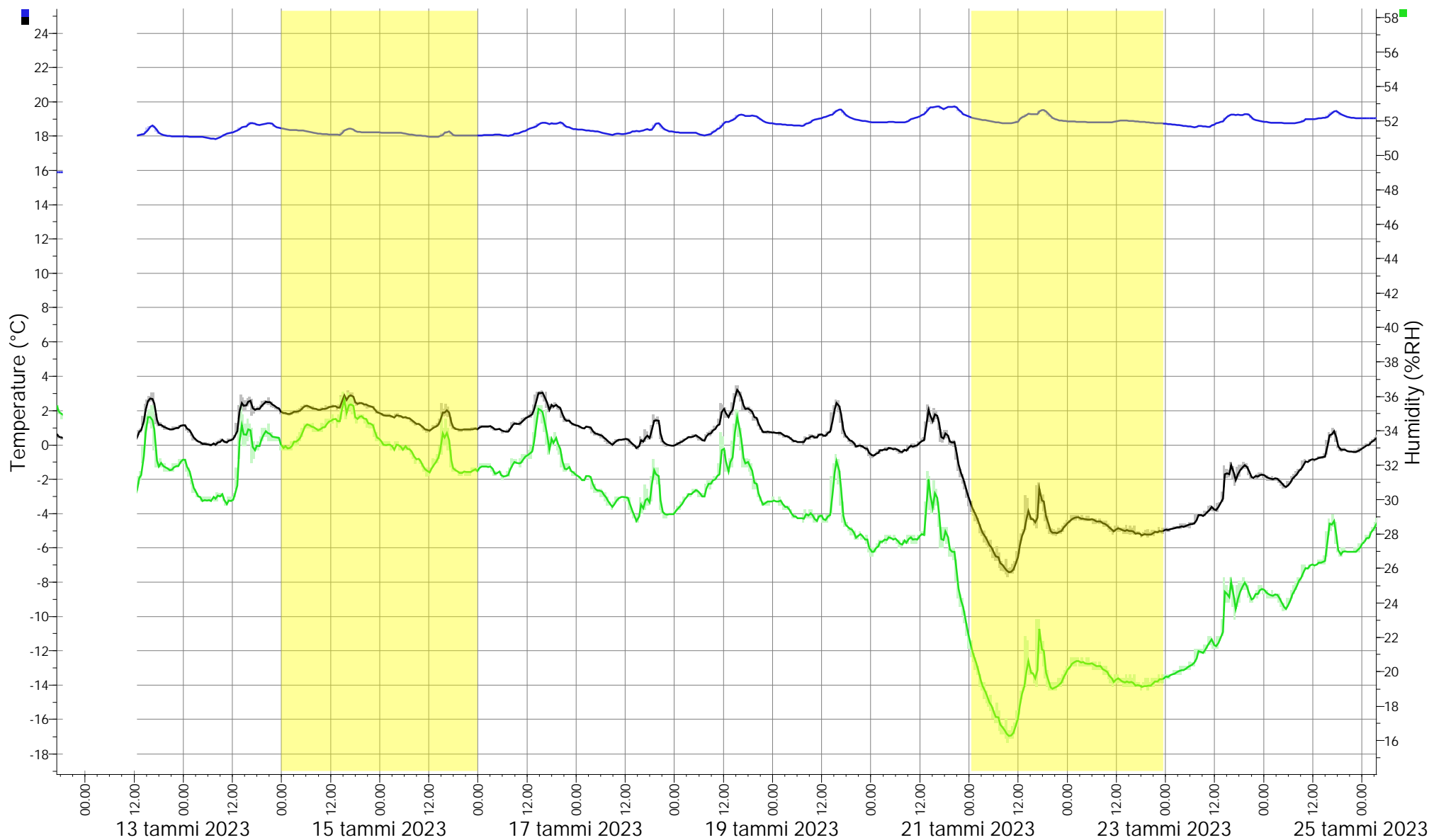




# OLO2: Aulan 1035 olosuhdeseuranta

■ 873474 Temperature RHT\_tiny15   ■ 873474 Humidity RHT\_tiny15   ■ 873474 Dew Point RHT\_tiny15

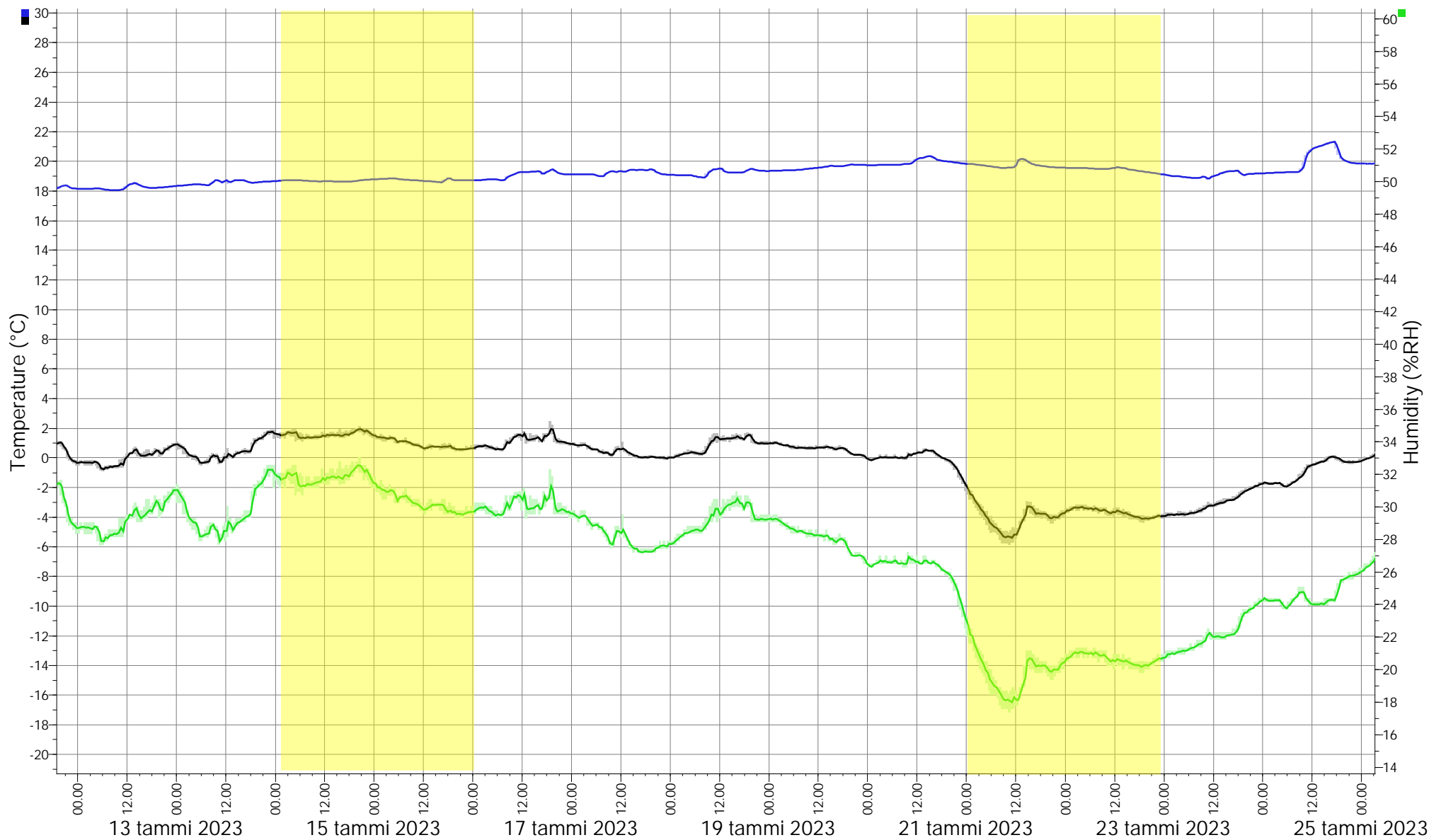
Viikonloppu (la-su)



# OLO3: Aulan 1052 olosuhdeseuranta

■ 854453 Temperature RHT\_tiny 20   ■ 854453 Humidity RHT\_tiny 20   ■ 854453 Dew Point RHT\_tiny 20

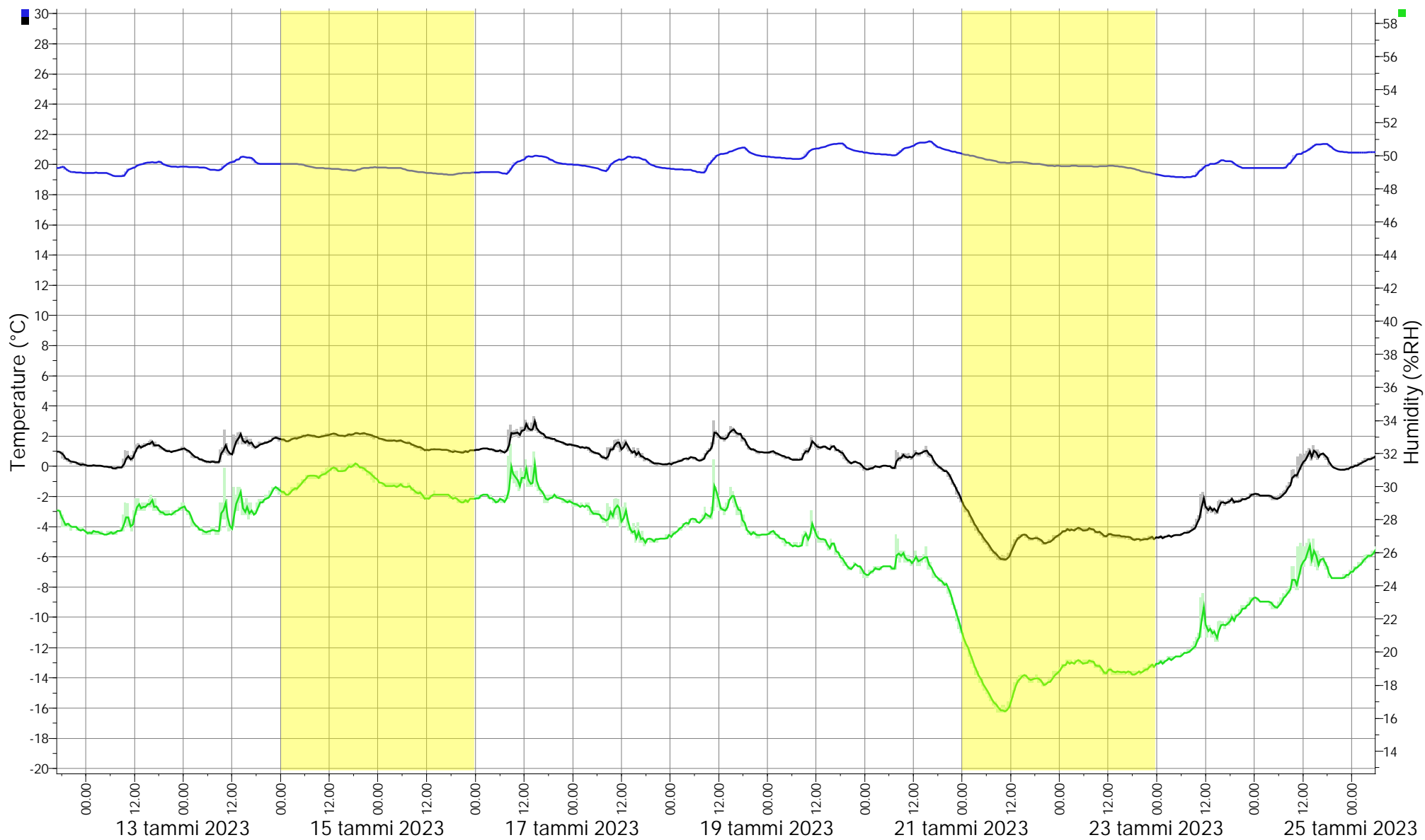
Viikonloppu (la-su)



# OLO4: Työskentelytilan 1094 olosuhdeseuranta

■ 854457 Temperature RHT\_tiny19 ■ 854457 Humidity RHT\_tiny19 ■ 854457 Dew Point RHT\_tiny19

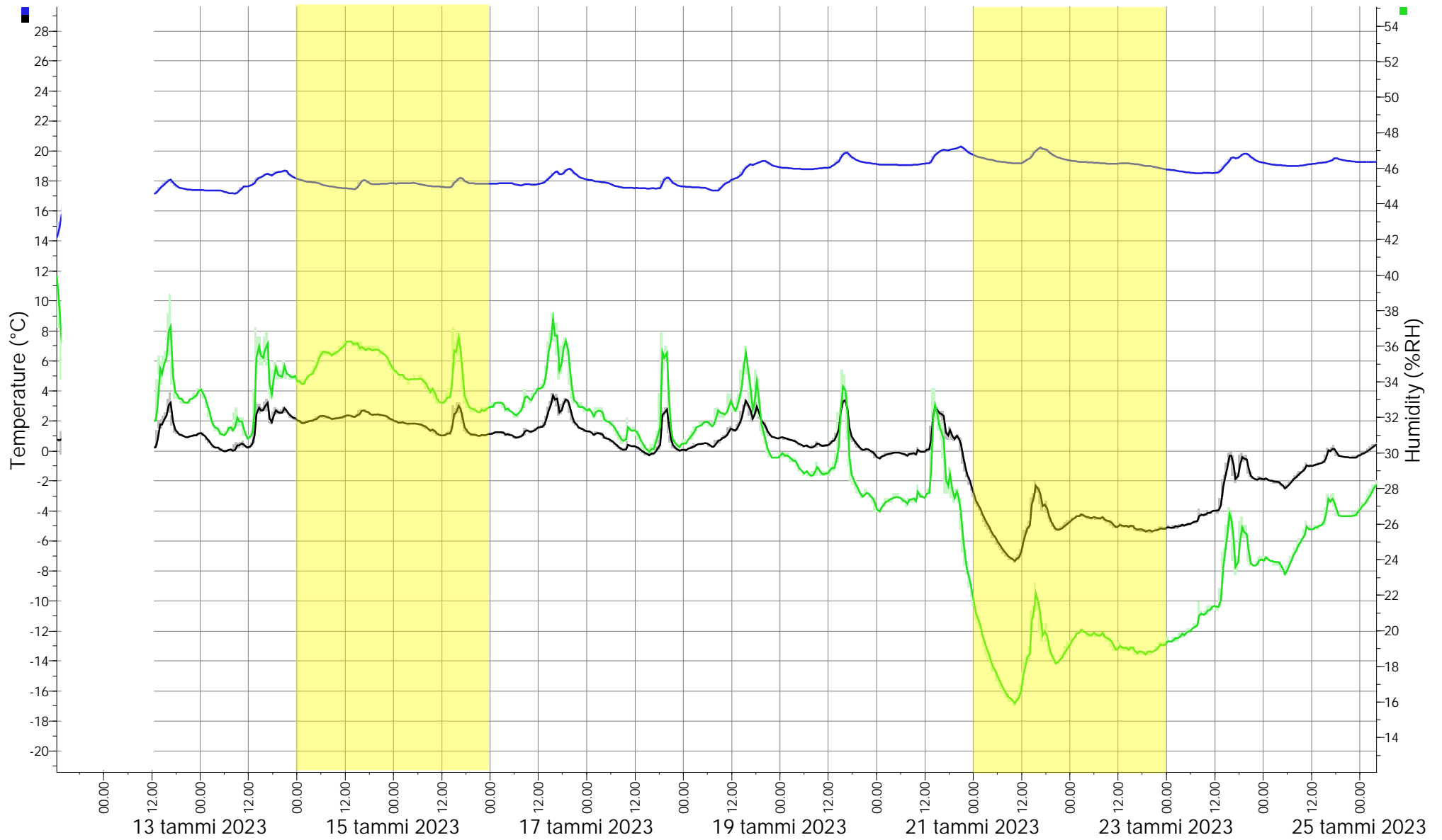
Viikonloppu (la-su)



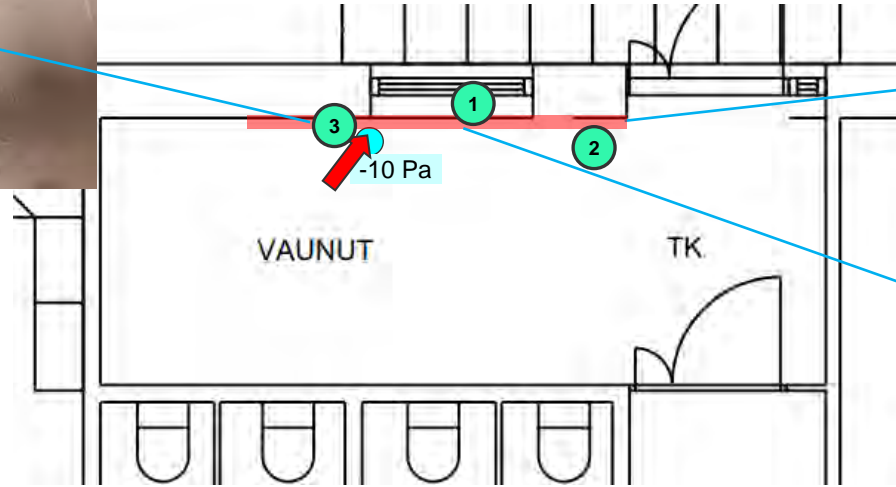
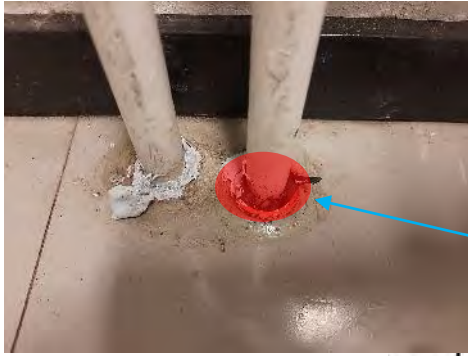
# OLO5: Salin 1038 olosuhdeseuranta

■ 850045 Temperature RHT\_tiny13   ■ 850045 Humidity RHT\_tiny13   ■ 850045 Dew Point RHT\_tiny13

Viikonloppu (la-su)



# Tilan 1045 alapohjan (AP2) merkkiainetutkimus 18.1.2023




## MERKKI ANEKOKEEN HAVAINNOT

1. Merkittävä vuoto alapohjan ja ulkoseinän liittymässä
2. Merkittävä vuoto alapohjan ja pilarin liittymässä
3. Merkittävä vuoto patteriputken läpiviennissä

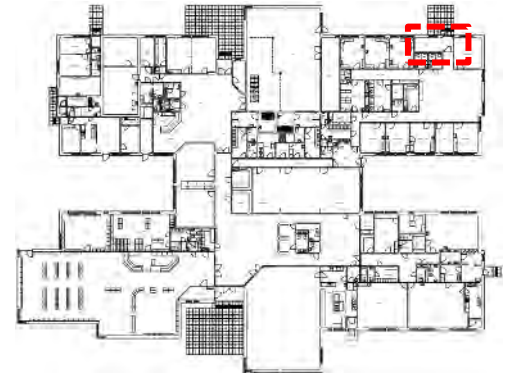
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ

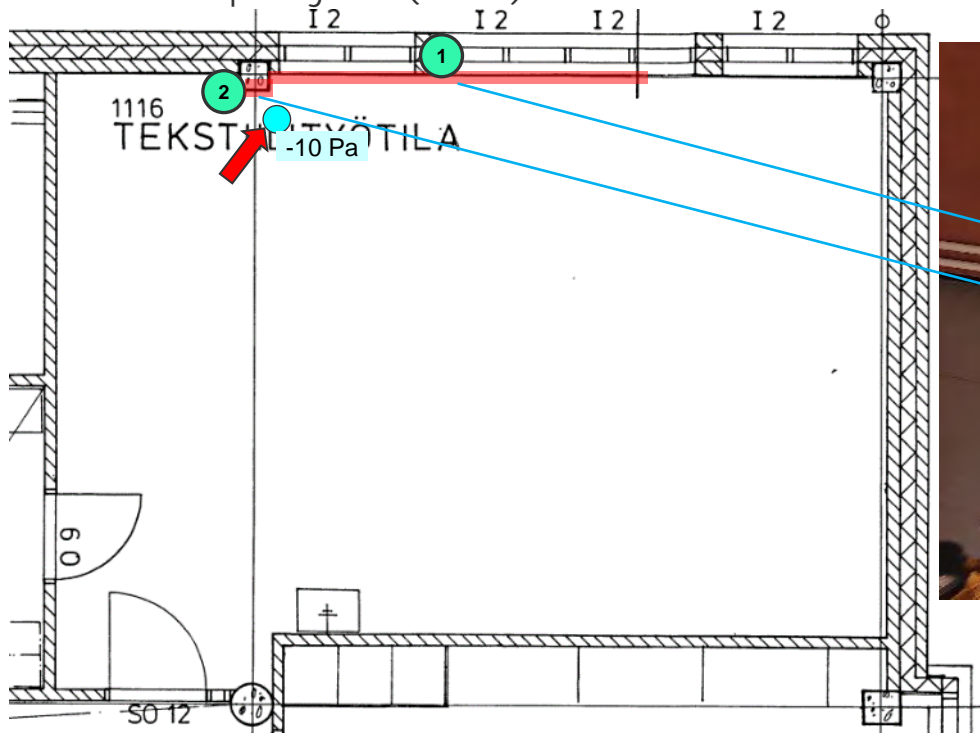
 ILMAVUODON LAAJUUS

 X Pa PAINE-ERONMITTAUSKOHTA  
JA PAINE-ERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.






# Tilan 1116 alapohjan (AP1) merkkiainetutkimus 18.1.2023



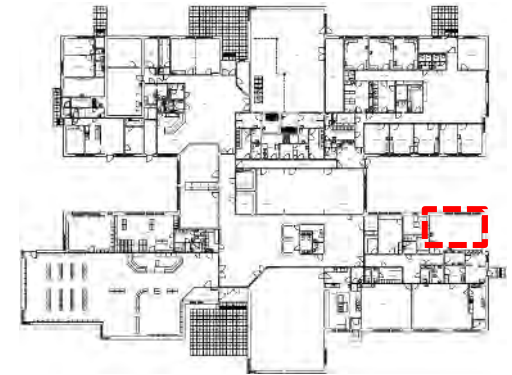
## MERKKI ANEKOKEEN HAVAI NNOT

1. Merkittävä vuoto alapohjan ja ulkoseinän liittymässä
2. Merkittävä vuoto alapohjan ja pilarin liittymässä

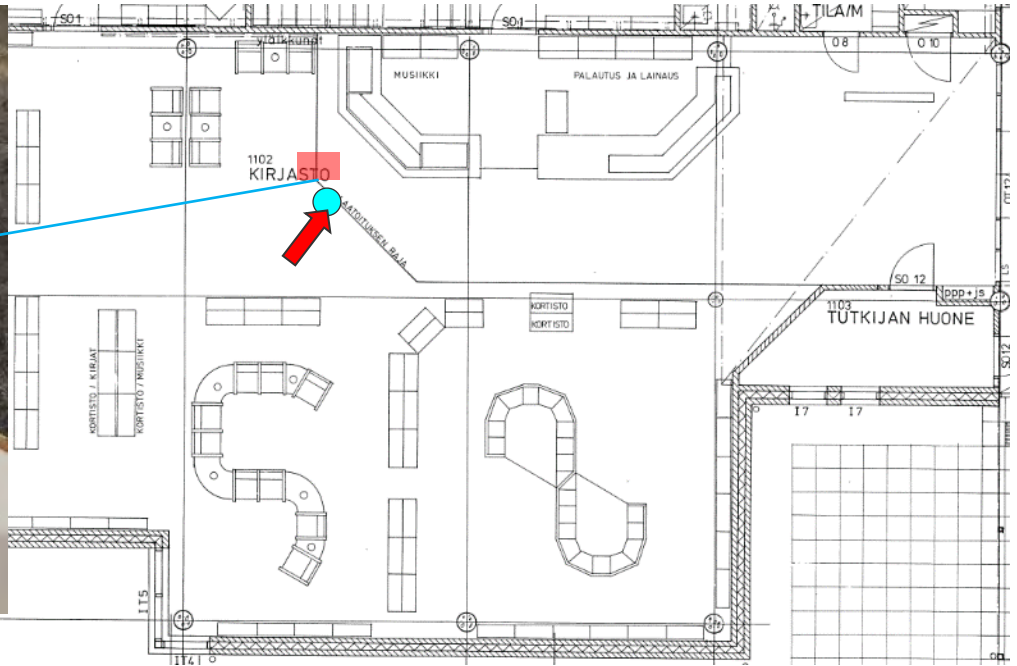
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  X Pa PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmaisinaltetta. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.






# Tilan 1102 alapohjan (AP1) sähkörasian merkkiainetutkimus 19.1.2023



MERKKI ANEKOKEEN HAVAI NNOT  
4. Merkittävä vuoto sähköpiuhojen läpiviennissä

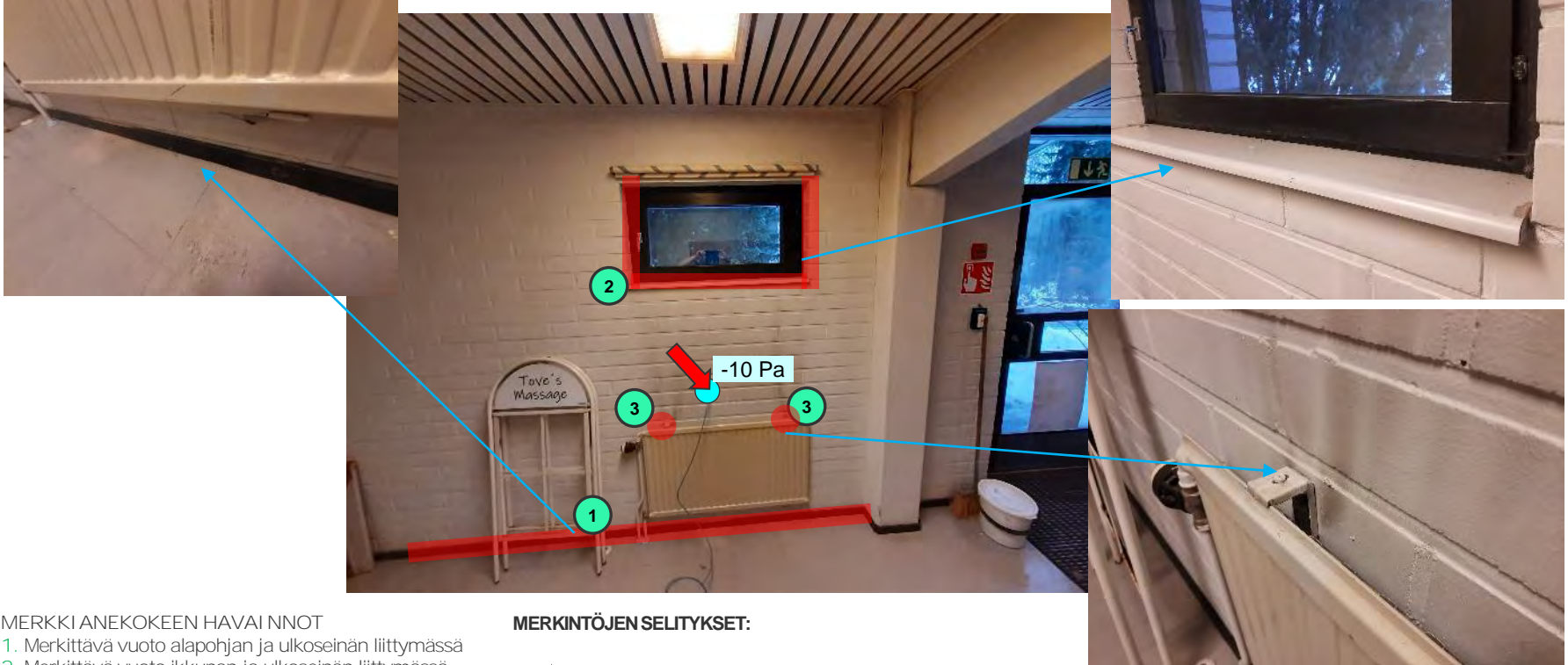
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  PAINERONMITTAUSKOHTA JA PAINERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.






# Tilan 1045 Ulkoseinän (US1) merkkiainetutkimus 18.1.2023



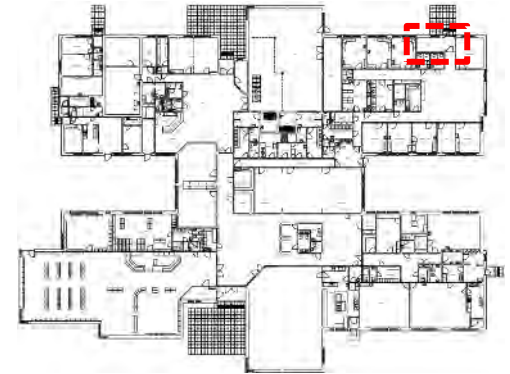
## MERKKI ANEKOKEEN HAVAINNOT

1. Merkittävä vuoto alapohjan ja ulkoseinän liittymässä
2. Merkittävä vuoto ikkunan ja ulkoseinän liittymässä
3. Merkittävä vuoto patterin kiinnikkeissä

## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

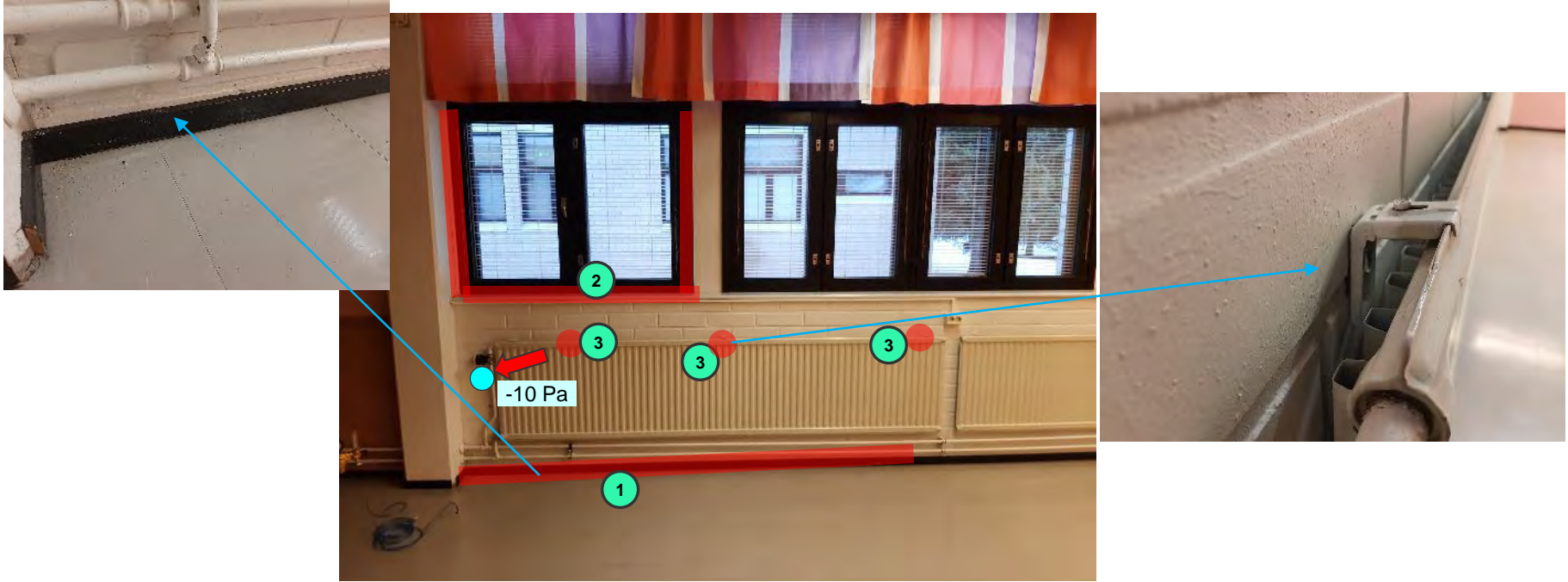
-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.








# Tilan 1116 Ulkoseinän (US1) merkkiainetutkimus 18.1.2023



## MERKKIAINEKOEEN HAVAINNOT

1. Merkittävä vuoto alapohjan ja ulkoseinän liittymässä
2. Merkittävä vuoto ikkunan ja ulkoseinän liittymässä
3. Merkittävä vuoto patterin kiinnikkeissä

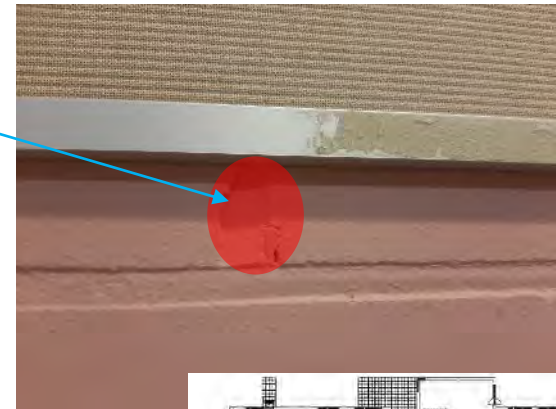
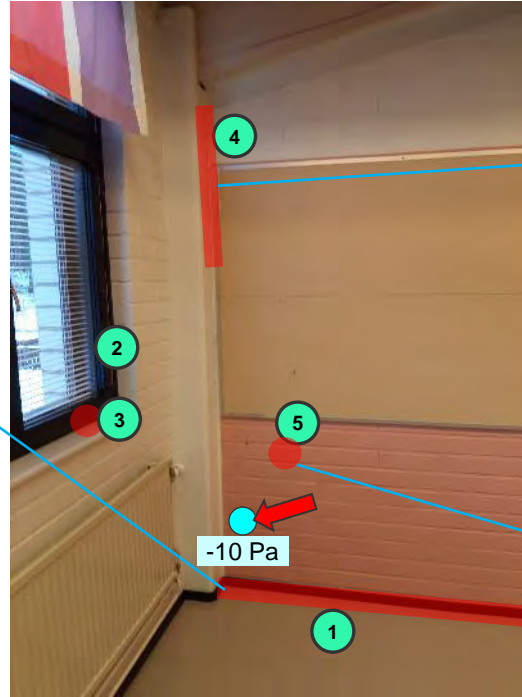
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.






# Tilan 1116 Ulkoseinän (US1) merkkiainetutkimus 18.1.2023



## MERKKI ANEKOKEEN HAVAINNOT

1. Merkittävä vuoto alapohjan ja ulkoseinän liittymässä
2. Merkittävä vuoto pilarin ja ulkoseinän liittymässä
3. Merkittävä vuoto muuraussauman reiässä

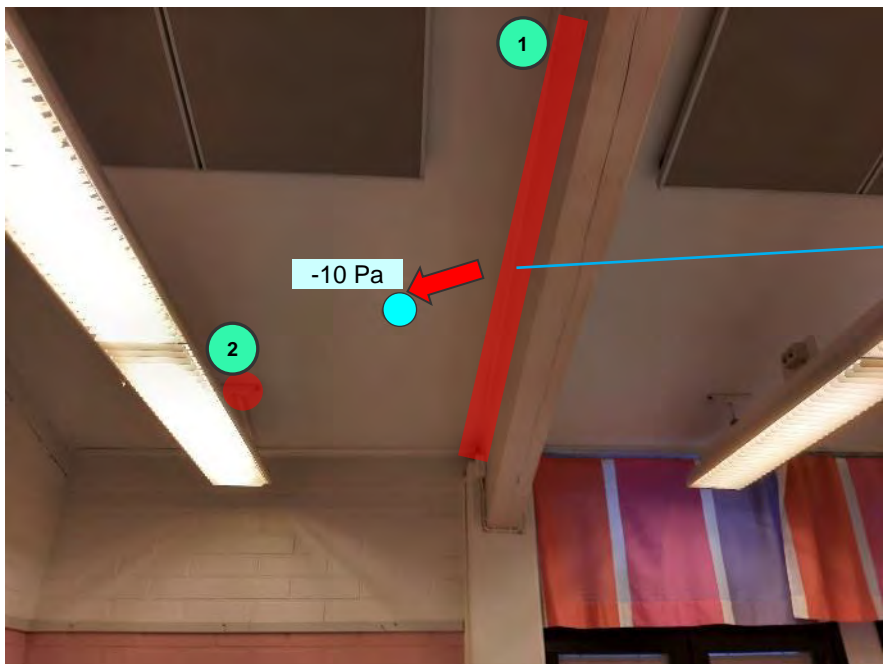
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  X Pa PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.






# Tilan 1116 Yläpohjan (YP1) merkkiainetutkimus 19.1.2023



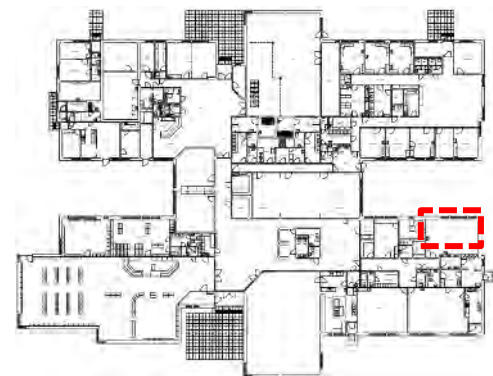
## MERKKIAINEKOEEN HAVAINNOT

1. Merkittävä vuoto yläpohjan ja kertopuu palkin liittymissä
2. Merkittävä vuoto valaisimen kannakkeissa

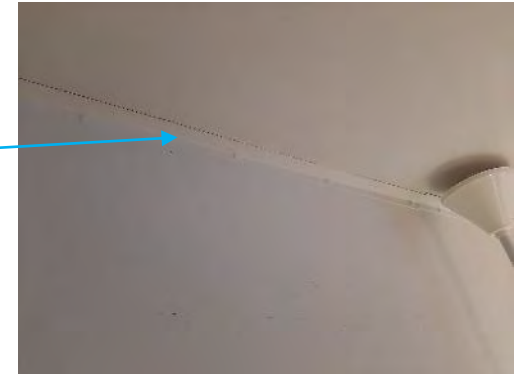
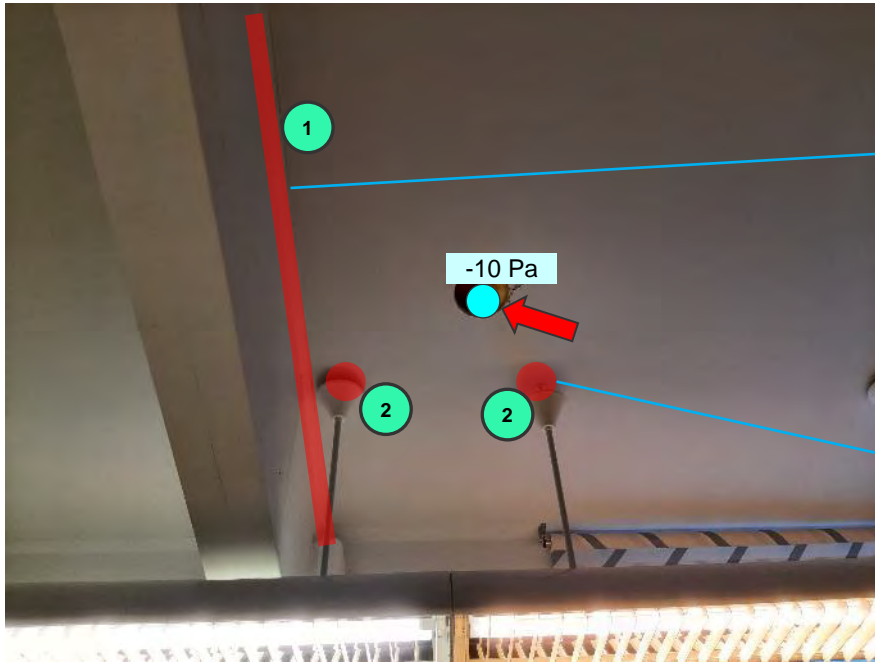
## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.






# Tilan 1068 Yläpohjan (YP1) merkkiainetutkimus 19.1.2023



## MERKKI ANEKOKEEN HAVAINNOT

1. Merkittävä vuoto yläpohjan ja kertopuupalkin liittymässä
2. Merkittävä vuoto valaisimien kannakkeissa

## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

-  MERKKIAINEKAASUN SYÖTTÖ
-  ILMAVUODON LAAJUUS
-  PAINE-ERONMITTAUSKOHTA JA PAINE-ERO

Merkkiainekoe tehtiin käyttäen typpi-vety-seosta ja Inficon Sensistor XRS9012 -vetyilmalaitteistoa. Tila oli noin 10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Normaaliolosuhteissa paine-ero oli n. -8 Pa. Alipaineistus toteutettiin erillisellä blowerdoor alipaineistuslaitteella.

