

Tutkimusselostus

Aunelan koulu, palloiluhalli

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

9.3.2026



Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli Turussa sijaitseva vuonna 1985 rakennettu Aunelan koulun palloiluhalli, joka on pääosin yksikerroksinen ja sisältää pienen parven sekä ilmanvaihtokonehuoneen toisessa kerroksessa. Rakennus on perustettu osin kallionvaraisesti ja osin teräsbetoni- ja teräspaaluin kallionvaraisesti. Perusmuurit ovat paikallavalupalkkeja ja kantava runko koostuu liimapuupilareista ja -palkeista. Alapohjarakenteena on kantava teräsbetonilaatta alapuolisella EPS-lämmöneristeellä, ulkoseinät ovat betoni-, puu- ja tiilirakenteisia ja yläpohja puurakenteinen. Vesikattomuotona on harja- ja pulpettikatto bitumikermikatteella. Katteen vedenpoisto on toteutettu ulkopuolisin sadevesikouruin ja syöksytörvin. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto ja vesikeskuslämmitys. Huoneistoala on 909 m². Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa hankesuunnittelun lähtötiedot kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimus sisälsi pintakosteuskartoituksen, kosteusmittaukset, aistinvaraiset havainnot, rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden mikrobianalyysit, merkkiaineko-keet, olosuhdemittaukset, pölynäytteenoton, olosuhdearvion, viemärilinjojen kuvaukset ja ilmanvaihdon tutkimuksen. LVIS-tekniikka rajattiin muilta osin tutkimuksen ulkopuolelle.

Rakennuksessa on tehty aiemmin korjauksia ja selvityksiä. Pukuhuone- ja pesutilat on saaneerattu vuonna 2024. Rakennuksen jätevesiviemärit on uusittu muoviviemäreiksi ja sadevesi- sekä salaojajärjestelmiä on uusittu. Uusimisajankohdat ja laajuus eivät selvinneet lähtötiedoista. Kohteessa on tehty asbesti- ja haitta-ainekartoitus vuonna 2025. Tutkimuksen yhteydessä havaittiin, että rakennuksen ulkovaipan ilmatiiveys on puutteellinen ja korjaustarpeet ilmatiiveyden parantamiseksi ovat laajoja ja peruskorjaustasoisia.

Keskeisimmät sisäilmaan ja turvallisuuden vaikuttavat riskitekijät liittyvät laajoihin ulkovaipan ilmatiiveyspuutteisiin, jotka mahdollistavat epäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista sisäilmaan. Ulkoseinien alaosissa ja alapohjan reuna-alueilla todettiin paikallisia mikrobivaurioita. Rakenteiden ilmavuodot ja mikrobivauriot heikentävät sisäilman laatua. Ilmanvaihdon toiminnassa havaittiin epätasapainoa, mikä aiheuttaa painesuhteiden vaihtelua ja lisää kondenssiriskiä. Korjaustarpeet koskevat erityisesti ulkovaipan ilmatiiveyden parantamista, vaurioituneiden rakenteiden uusimista sekä ilmanvaihdon säätöä/uusimista.

Piha-alueiden osalta havaittiin, että maanpinnan kallistuksissa on vähäisiä puutteita. Kattovedet johdetaan sadevesijärjestelmään, ja piha-alueella on sadevesi- ja salaojakaivoja. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan maanpintojen muotoilua siten, että hulevedet ohjautuvat pois rakennuksesta. Salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuvausta suositellaan ennen peruskorjaushanketta.

Perustusten ja alapohjien osalta todettiin, että alapohjarakenteet ovat pääosin kunnossa, mutta liikuntasalin puukorokelattian reuna-alueilta otetuissa näytteissä havaittiin mikrobikasvua. Lisäksi eteistilassa todettiin paikallinen kosteusvaurio lattiatasoitteessa. Ilmatiiveyspuutteita havaittiin läpivientien kohdilla. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan puukorokelattian purkamista ja uusimista lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi sekä vaurioalueiden korjaamista ja läpivientien tiivistämistä.

Ulkoseinien ja julkisivujen osalta havaittiin merkittäviä ilmatiiveyspuutteita ja paikallisia mikrobivaurioita, erityisesti tiilijulkisivujen tuuletuspuutteiden vuoksi. Rakenteiden höyrynsulkujen limitykset ja liittymät ovat puutteellisia, mikä on tyypillistä rakentamisajankohdalle. Ilmavuodot voivat kuljettaa epäpuhtauksia sisäilmaan. Peruskorjauksessa suositellaan ulkoseinien sisäpuolisten levyjen ja höyrynsulkumuovien purkamista, alaosien vaurioituneiden lämmöneristeiden uusimista ja uuden ilmatiiviin höyrynsulun asentamista sekä kaikkien rakenneliittymien ja läpivientien tiivistämistä.

Ikkunat ja ulko-ovet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa, mutta ulkoseinäliittymissä havaittiin ilmatiiveyspuutteita ja paikallisia vesitiiveyspuutteita. Liikuntasalin ikkunoissa on silikonitiivistysten irtoamista ja ruostevaurioita. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan ikkunoiden ja ulko-ovien kattavaa huoltokorjausta. Korjausten yhteydessä tulee varmistaa rakenneliittymien hyvä ilmatiiveys.

Väliseinät ovat pääosin puurunkoisia Ilves-levyillä verhoiltuja tai puhtaaksi muurattuja kalkkihiiekkatiiliseiniä ja ne ovat pinnoiltaan tyydyttävässä kunnossa. Vaurioita ei havaittu. Peruskorjauksessa suositellaan huomioimaan ilmatiiveys väliseinien rakenneliittymissä ja uusimaan pintamateriaalit tarpeen mukaan.

Välipohjat ovat puurakenteisia ja pintamateriaalina on muovimatto, joka on tyydyttävässä kunnossa. Vaurioita ei havaittu. Peruskorjauksessa suositellaan ilmanvaihtokonehuoneen muovimaton uusimista ja ilmatiiveyden parantamista välipohjarakenteen rakenneliittymissä.

Yläpohjan ja vesikaton osalta bitumikermikate on tyydyttävässä kunnossa, mutta sadevesikouruissa on kallistuspuutteita ja orgaanista roskaa. Yläpohjarakenteessa havaittiin ilmatiiveyspuutteita ja yksi vanha vesivuotoalue, mutta ei aktiivista vesivuotoa. Peruskorjauksessa suositellaan varautumaan kermikatteen uusimiseen, yläpohjarakenteen merkittävään ilmatiiveyden parantamiseen ja lisälämmöneristämiseen sekä sadevesikourujen ja syöksytorvien uusimiseen.

Rakennuksen ilmanvaihtokone TK01 on alkuperäinen vuodelta 1985, ja sen puhaltimien tekninen käyttöikä on ylittynyt, sekä lämmityspatterin tekninen käyttöikä on lähestymässä loppua. Nykyinen järjestelmä ei sisällä lämmöntalteenottoa, mikä heikentää energiatehokkuutta. Huippuimurit ovat myös alkuperäisiä ja niiden tekninen käyttöikä on ylittynyt. Kanavisto on pistokoetarkastelun perusteella lähes puhdas, eikä kuitulähteitä havaittu.

Ilmanvaihtokone TK01 on toimintakuntoinen, mutta poistoilmapuhaltimessa havaittiin viikaantumiseen viittaavaa ääntä. Lämmityspatterissa on likaantumista, mikä heikentää ilmavirtausta, lisää painehäviötä ja kasvattaa energiankulutusta. Ulkoilmanotto-osassa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä, jotka viittaavat tuiskulumen ja veden pääsyyn suodattimille, mikä voi heikentää ilmamäärää ja aiheuttaa hajuhaittoja. Tilakohtaisissa ilmamäärämittauksissa todettiin ohjearvon ($\pm 20\%$) ylittäviä poikkeamia, mikä aiheuttaa tilojen painesuhteiden vaihtelua ja rakenteista huonetiloihin kulkeutuvia hallitsemattomia ilmavirtoja, heikentäen sisäilman laatua.

Ennen peruskorjausta tulee huoltaa poistoilmapuhallin, puhdistaa lämmityspatteri ja tarkastaa säätöpeltien toiminta sekä tasapainottaa ilmavirrat suunnitelmien mukaisesti. Lisäksi kanaviston puhdistustarpeen arviointi suositellaan tehtäväksi viiden vuoden kuluttua. Peruskorjauksessa suositellaan uusimaan TK01 kokonaisuudessaan energiatehokkaaksi (lämmöntalteenotto), uusimaan huippuimurit ja varustamaan ulkoilmanotto lumisuojujalla. Lisäksi tulee varautua automaation uusimiseen ilmanvaihtoa koskevien saneeraustoimenpiteiden yhteydessä.

Tutkimusten pohjalta tehtiin tilojen olosuhdearvio. Olosuhdearvion tulos, D: " Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella".

Yhteenveto tärkeimmistä suositelluista toimenpiteistä sekä niiden kiireellisyysjärjestys on esitetty raportin lopussa.

Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot.....	7
1.1	Tutkimuskohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijät	7
1.2	Tutkimuksen tavoite ja ajankohta	7
1.3	Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot	7
2	Kohteen kuvaus ja lähtötiedot	12
2.1	Kohteen kuvaus ja tausta	12
2.2	Lähtötietoaineisto	13
3	Piha-alue.....	14
3.1	Havainnot	14
3.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	16
4	Alapohjat.....	17
4.1	Rakenne	17
4.2	Havainnot	18
4.3	Kosteusmittaukset	20
4.4	Alapohjan ilmatiiveys ja merkkiainekokeet	22
4.5	Rakenneavaukset	23
4.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	25
5	Ulkoseinät	26
5.1	Rakenne	26
5.2	Havainnot	28
5.3	Ulkoseinien ilmatiiveys	31
5.4	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	33
5.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	37
6	Ikkunat ja ulko-ovet	38
6.1	Rakenne	38
6.2	Havainnot	39
6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	40
7	Väliseinät	40
7.1	Rakenne	40
7.2	Havainnot	40
7.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	41
7.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	41
8	Välipohjat.....	42
8.1	Rakenne	42
8.2	Havainnot	42
8.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	43

8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	43	
9	Yläpohja ja vesikatto.....	44	
9.1	Rakenne	44	
9.2	Havainnot	45	
9.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	49	
9.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	49	
10	Ilmanvaihto	51	
10.1	Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	51	
10.2	Ilmanjako ja kanavisto	54	
10.3	Ilmavirtamittaukset.....	56	
10.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	57	
11	Tasopintojen pyyhintäpölynäytteet ja olosuhdeseurantamittaukset	58	
11.1	Tilojen pyyhintäpölynäytteet	58	
11.2	Paine-eromittaukset	59	
11.2.1	Huonetilojen painesuhteet	59	
11.3	Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus.....	59	
11.4	Hiilidioksidipitoisuus	59	
11.5	Sisäilman TVOC	59	
11.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	60	
11.6.1	Tilojen pyyhintäpölynäytteet	60	
11.6.2	Huonetilojen paine-ero ulkoilmaan nähden	60	
11.6.3	Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus	60	
11.6.4	Sisäilman hiilidioksidipitoisuus	61	
11.6.5	Sisäilman TVOC	61	
12	Viemäreiden TV-kuvaus.....	61	
12.1	Jätevesiviemäreiden TV-kuvaus	61	
12.1.1	Havainnot	61	
12.1.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	63	
12.2	Sadevesikuvaus.....	63	
12.3	Salaojakuvaus	63	
13	Olosuhdearvio	63	
13.1	Menetelmäkuvaus	63	
13.2	Rakennusosien ilmatiiveys ja vuotoilma	65	
13.3	Rakennusosien riskitekijät.....	66	
13.4	Ilmastointijärjestelmä	67	
13.5	Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden tutkimukset	68	
13.6	Olosuhdearvioinnin tulos.....	69	
14	Tärkeimmät toimenpidesuosituksset.....	69	

14.1	Kiireelliset toimenpidesuositukset	69
14.2	Huolto-, kunnostus, ja selvitystyöt ennen peruskorjausta ..	69
14.3	Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita.....	70

Liitteet

1. Pohjakuva merkinnöillä (2 sivua)
2. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 13.1.2026 (17 sivua)
3. Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla, Työterveyslaitos, 29.12.2025 (2 sivua)
4. Lämpökuvauksraportti, AFRY Finland Oy, 29.1.2026, (43 sivua)
5. Sisäilmaolosuhteet (12 sivua)

1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijät

Tutkimuskohde

Aunelan koulu, palloiluhalli
Opintie 1
20210 Turku

Tutkimuksen tilaaja

Turun kaupunki, Tilapalvelut
Yhteyshenkilö: Hannele Luoma, hannele.luoma@turku.fi, p. 040 660 4303

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1-3
20100 Turku

Vastaava tutkija Mika Korpi, RI(YAMK), RTA, mika.korpi@afry.com, p. 0400 893232

Linda Selin RI (AMK), avustavat tehtävät
Tommi Syrjäläinen RI (AMK), avustavat tehtävät
Peetu Kumpuniemi Ins. (AMK), ilmanvaihto
Toni Veiro LVI-työtekniikko, viemäri- ja salaojakuvaukset

Projekti: 101032918-002

1.2 Tutkimuksen tavoite ja ajankohta

Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on toimia rakennuksen hankesuunnittelun lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen yhteydessä kuvattiin viemäri- ja LVIS-tekniikka rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätyöt tehtiin 3.-31.12.2025.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

Aistinvarainen arviointi

Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimen puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilman laatua.

Ilman liikkeet, ilmavuodot (merkkisavu)

Rakenneliittymien ilmatiiviyttä ja rakenteiden ilmavirtausten suuntia tarkasteltiin Regin -merkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia.

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotest LB70 -teleskooppipinta-anturi ja LG1 -lukulaiteyhdistelmää. Pintakosteudenilmaisimien kohdistettiin kartoitettavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapään kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Laitteella ei voi mitata rakennekosteutta eikä se sovellu kaikille materiaaleille, kuten parketille, laminaatille tai tekstiilimatoille.

Porareikämittaukset

Rakennekosteusmittaukset tehtiin porareikämittausmenetelmällä noudattaen ohjekortin *RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen* ohjeistusta. Mittauksessa käytettiin Vaisala Oyj:n valmistamia HMP40S -kosteusmittausantureita ja HM40 -lukulaitetta. Porauksen jälkeen mittausreiät puhdistettiin, putkitettiin, putket imuroitiin ja tiivistettiin vesihöyrytiivillä kitillä. Porareikien tasaantumisaikana pidettiin 3–7 vrk ja mittapäiden annettiin tasaantua porareikässä vähintään 1 h.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP40S:llä on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheimmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää >95 %RH kosteudessa pääsemme hieman mittalaittevalmistajan ilmoittamaa parempaan mittapään mittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein. Anturit on kalibroitu 9/2025.

Rakennekosteusmittaukset (puu)

Puun ja mm. rappaus- ja laastipintojen kosteutta painoprosentteina arvioitiin ns. piikkimittarilla (Testo 606–1 Pin-Meter). Laittevalmistajan (Testo) ilmoittama mittaustarkkuus on ± 1 %. Mittaus kohdistuu materiaalin pintakerrokseen. Piikkimittarin toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, ja sen tulos on suuntaa antava. Mittauksella voidaan kuitenkin luotettavasti tunnistaa selvästi materiaaliakohtaisia eroja ja mahdollisesti kuiva tai selvästi kastunut materiaali.

Viiltomittaukset

Lattioiden muovipäällysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamalla HM42 -mittapäillä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HM40 -lukulaitteella. Mittausten välissä mittapäiden annettiin tasaantua mitattavan tilan olosuhteisiin ennen uuden mittapisteen viiltoa. Tällä vältettiin mittausepä-tarkkuus, joka olisi voinut syntyä, jos mittapää olisi siirretty edellisestä mittapistestä, josta olisi mitattu korkea kosteuspitoisuus, suoraan uuteen mittapisteeseen.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HM42 -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$

°C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää >95 %RH kosteudessa pääsemme hieman mittalaittevalmistajan ilmoittamaa parempaan mittapään mittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein. Anturit on kalibroitu 9/25.

Rakenneavaukset

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitettiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen, sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten.

Mikrobinäyte materiaalista

Materiaaleista otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka analysoitiin elinkykyisten mikrobien suhteen mikrobimäärien ja lajijakauman suuntaa antavalla suoraviljelymenetelmällä. Menetelmässä elinkykyisen mikrobien määrä ja lajisto määritetään ja tulkitaan neljällä elatusainealustalla Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira; ohje 8/2016) mukaisesti.

Analyysissä käytetty mikrobikasvun runsauden mukainen asteikko (- ei kasvua / (+) yksittäinen pesäke / + vähän kasvua / ++ kohtalainen kasvu / +++ runsas kasvu / ++++ erittäin runsas kasvu / Y ylikasvu) on vain suuntaa antava.

Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehtiin suoramikroskopiointi eli ns. natiivitarkastelu, mikäli se oli näytemateriaalin / näytemäärän puolesta mahdollista.

Natiivitarkastelu; näytteen suora mikroskopiointi, sienirihmasto ja itiöiden havainnointi; rajoitettu, enimmillään sukutason tunnistus.

Näytteiden viljelyn ja analysoinnin suoritti Turun yliopiston Aerobiologian yksikkö, jolla on Ruokaviraston hyväksyntä mikrobinäytteiden asumisterveysanalyysille.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaus

Sisäilman hiilidioksiditasojen seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantana etäluettavalla Miran DLS loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Viitearvoina sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle käytetään Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) -ohjekorin tavoitetasoja S1 - S3 ja toimenpiderajana Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 8 § säädettyä tasoa (1 150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus) n. 1 550 ppm.

Ilman lämpötilan- ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantana etäluettavalla Miran DLS loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Sisäilman kosteudelle ei ole asetettu selkeitä viitearvoja, Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 5 § on säädetty, että " huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä.

Viitearvoina sisäilman lämpöolosuhteille käytetään Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) -ohjekorin tavoitetasoja S1 - S3 soveltaen ja toimenpiderajana Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 6 § säädettyä.

Ympäristöministeriön asetus 1009/2017 4 § mukaan "Huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvona on käytettävä lämpötilaa 21 celsiusastetta".

Sisäilman TVOC seurantamittaus

Sisäilman TVOC (haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärä) seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantana etäluettavalla Miran DLS loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Sisäilman sisältämien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärät ilmoitetaan tuloksissa yksikössä bbp.

Paine-eron seurantamittaus

Paine-eroa mitattiin viiden minuutin välein DPT984Q- ja DPT250-R8-AZ-d-painelähettimillä ja Tinytag-dataloggerilla TGPR-0704.

Mitattaessa painesuhteita ulkokuoren yli käytetään viitearvona Ympäristöministeriön asetusta 1009/2017, jonka 21 § on painesuhteista säädetty: "...suunniteltava rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan".

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 2016) mukaan: "jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa".

Merkkiainekokeet

Rakenteiden mahdollisia ilmapuotoja tutkittiin ohjekortin RT 14-11197 "Rakenteiden ilmatiiheyden tarkastelu merkkiainekokein" mukaisella menetelmällä. Merkkiainekokeessa tutkittavaan rakenteeseen tai tilaan johdettiin letkulla merkkiaineakaasua. Merkkiaineakaasuna käytettiin vedyn (5 %) ja typen (95 %) seosta. Ilmapuodot todettiin vetyilmaisimella (Inficon Sensistor XRS9012) ja luokiteltiin pienimmästä suurimpaan ohjekortin mukaisella asteikolla: pistemäinen, vähäinen tai merkittävä.

Pölyn koostumus

Tasopinnoille laskeutunutta pölyä kerättiin nurinpäin käännettyyn puhtaaseen uudelleen suljettavaan muovipussiin. Menetelmällä selvitetään pölyn koostumusta ja mineraalikuitujen suhteellista osuutta näytteen pölymäärästä. Menetelmälle ei ole vertailuarvoja.

Pölyn koostumus määritettiin Työterveyslaitoksella elektronimikroskoopilla ja siihen liitetyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (SEM+EDS). Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa.

Näytteiden analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit niiltä osin kuin näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Hiukkastyypin runsaus näytteessä ilmoitetaan kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä / sisältää / sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut, joiden osuus on arvioitu painoprosentteina.

Ilmavirtamittaukset

Tulo- ja poistoilmavirrat mitattiin monitoimimittarilla TSI 9565-P käyttäen sekä paine-eroon perustuvaa menetelmää, että kuimalankamenetelmää. Lisäksi mittauksia tehtiin hupputyypisillä ilmamäärämittareilla SwemaFlow 236, joiden mittaus perustuu kuimalankatekniikkaan.

Mitattuja ilmavirtoja verrataan viimeisten suunnitelmien mukaisiin ilmavirtoihin ja suunnittelun aikaisiin määräyksiin, kuten Rakennusmääräyskokoelman osaan D2.

Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 9 § on säädetty asuntojen käytön aikaiseksi vähimmäisulkoilmavirraksi 0,35 l/m²s, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti. Asumisterveysasetuksen 10 § määrittää kouluille, päiväkodeille ja muille vastaaville tiloille minimi ulkoilmavirraksi 6 l/s henkilöä kohden, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti vähimmäistasolle 4 l/s asti.

Ilmavirta saa poiketa suunnitteluarvoista järjestelmä- ja huoneistokohtaisesti enintään ± 10 % ja huonekohtaisesti ± 20 % (Ympäristöministeriön asetus 1009 / 2017).

2 Kohteen kuvaus ja lähtötiedot

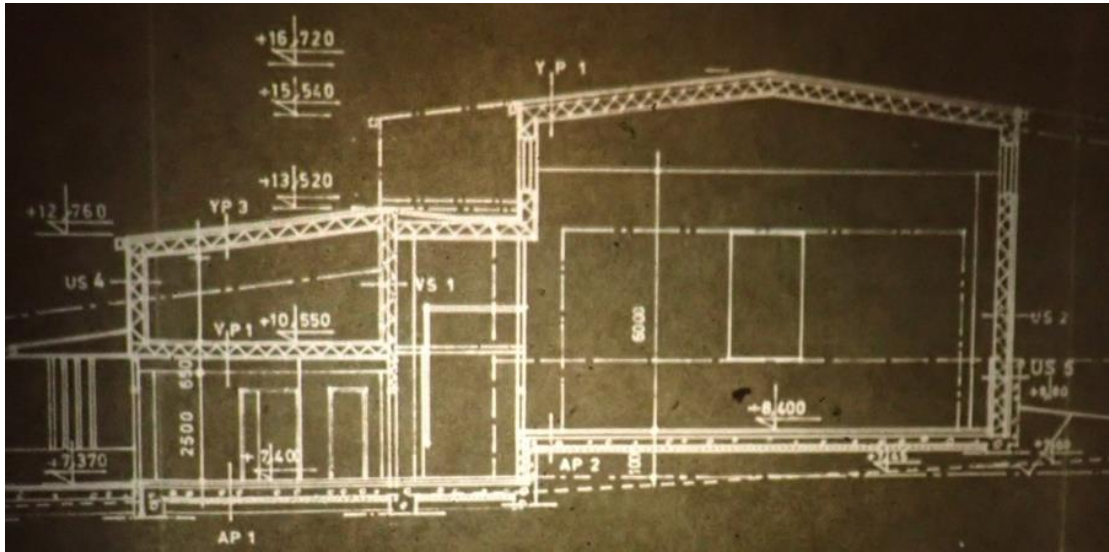
2.1 Kohteen kuvaus ja tausta

Kohde on vuonna 1985 rakennettu pääosin yksikerroksinen palloiluhalli. Rakennuksen toisessa kerroksessa on parvi sekä ilmanvaihtokonehuone.

Palloiluhalli on perustettu lähtötietojen perusteella osin kallionvaraisesti ja osin teräsbetoni- ja teräspaaluin kallionvaraisesti. Perusmuurit ovat paikallavalupalkkeja. Rakennuksen kantavana runkona ovat pääosin liimapuupilarit ja -palkit. Alapohjarakenteena on kantava teräsbetoni-laatta alapuolisella EPS-lämmöneristeellä. Ulkoseinärakenteet ovat betoni-, puu- ja tiilirakenteisia. Yläpohjarakenteet ovat puurakenteisia. Vesikattomuotona on pääosin harjakatto, osin pulpettikatto ja vesikatteena on bitumikermikate. Vedenpoisto on toteutettu ulkopuolisin sadevesikouruin ja syöksytorvin. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Lämmitysmuotona on vesikeskuslämmitys. Rakennuksen huoneistoala on 909 m².



Kuva 1. Ilmakuva Aunelan koulusta (lähde: Google Maps). Eri rakennukset on merkitty kuvaan punaisiin laatikoin. A koulurakennus, B palloiluhalli, C talousrakennus (ulkoiluvälinevarasto, pihavarasto). Koulurakennuksen vuonna 2000 rakennettu lisäosa on rajattu keltaisella viivalla.



Kuva 2. Leikkaus A-A. Aunelan palloiluhalli, Turun kaupunki, talonrakennusosasto, 21.5.1984.

2.2 Lähtötietoaineisto

Tätä tutkimusselostetta laadittaessa käytössä olivat seuraavat tilaajalta ja arkistokäynneiltä (Turun kaupungin arkisto) saadut lähtötiedot:

- Perustietolomake, palloiluhalli 13.6.2025
- Pohjakuva, Aunelan koulu, palloiluhalli, Turun kaupunki talonrakennusosasto 11.6.1984
- Asbesti- ja haitta-ainekartoitusraportti, Liikuntahalli, RTA Suomi Oy, 9.9.2025.

Kaupungin arkiston asiakirjoja, mm.:

- ARK-, RAK-, ja LVI-piirroksia vuodelta 1984, palloiluhalli

Muut saadut tiedot kiinteistöhoitajalta, koulunjohtajalta ja koulun turvallisuusjohtajalta:

- Palloiluhallissa ollut ongelmia saattolämmityskaapeleiden kanssa
- Palloiluhallin ilmanvaihtokone on vanha
- Palloiluhallin pukuhuone- ja pesutilat on saneerattu vuonna 2024
- Koulun henkilökunta on raportoinut erilaisista ärsytysoireista palloiluhallin tiloista.

3 Piha-alue

3.1 Havainnot

Palloiluhalli on perustettu lähtötietojen perusteella osin kallionvaraisesti ja osin teräsbetoni- ja teräspaaluin kallionvaraisesti. Perusmuurit ovat paikallavalupalkkeja. Rakennus on rinneessä ja ulkoseinärakenteet rakennuksen itäpäädyssä ovat osin maanvastaisia. Maanpinta kallistaa paikoin rakennuksesta pois päin, paikoin maa on tasaista eikä johdata pintavesiä kauemmas rakennuksesta. Pohjois- ja länsipuolella piha-alueet ovat asfaltoituja. Asfaltin ja rakennuksen välissä on seulanpääkiveys. Muualla piha-alueella on nurmialueita. Nurmialueiden ja rakennuksen välissä on sorastus. Sisäänkäyntikatosten alla on betonilaatoitus.



Kuvat 3 ja 4. Pohjois- ja länsipuolella piha-alueet ovat asfaltoituja. Asfaltin ja rakennuksen välissä on seulanpääkiveys.



Kuvat 5 ja 6. Muualla piha-alueella on nurmialueita. Nurmialueiden ja rakennuksen välissä on sorastus. Eteläpuolella rakennuksen läheisyydessä on metsikköä.



Kuvat 7 ja 8. Sisäänkäyntikatosten alla on betonilaatoitus.

Rakennuksen sokkelissa on perusmuurilevy.



Kuvat 9 ja 10. Sokkelissa on perusmuurilevy.

Rakennuksen kattovedet johdetaan syöksytorvien avulla rakennuksen vierustalle maanalaiseen sadevesijärjestelmään. Syöksytorvissa on saattolämmityskaapelit.

Rakennuksen piha-alueella on sadevesi- ja salaojakaivoja. Tutkimusten yhteydessä rakennuksen viemärijärjestelmä kuvattiin mutta sadevesijärjestelmää ei päästy tarkastelemaan vallitsevien sääolosuhteiden takia (ks. raportin osa 12 "Viemäreiden TV-kuvaus"). Salaojakaivojen pistokoeluontoisessa tarkastelussa salaojajärjestelmässä havaittiin puhdistustarvetta. Paikoin kaivoihin on tiputettu oksia ja muita roskia.



Kuvat 11, 12 ja 13. Kattovedet johdetaan syöksytorvista sadevesijärjestelmään. Syöksytorvissa on saattolämmityskaapelit. Piha-alueilla on sadevesi- ja salaojakaivoja. Salaojakaivojen pistokoeluontiossa tarkastelussa salaojajärjestelmässä havaittiin puhdistustarvetta.

3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ympärillä on salaojitus. Kattovedet ja piha-alueiden hulevedet johdetaan sadevesijärjestelmään. Rakennuksen vierellä maanpinnan kallistuksissa todettiin vähäisiä puutteita.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset:

- Sadevesi- ja salaojajärjestelmän kuvaus
- Salaoja- ja sadevesijärjestelmien puhdistus
- Salaojakaivojen kansiin kiinnitykset esim. ruuvein

Toimenpide-ehdotukset peruskorjauksen yhteydessä:

Suosittelomme seuraavia toimenpiteitä piha-alueiden osalta rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä:

- Maanpintojen muotoilut riittävältä etäisyydeltä siten, että hulevedet ohjautuvat pois päin rakennuksesta.

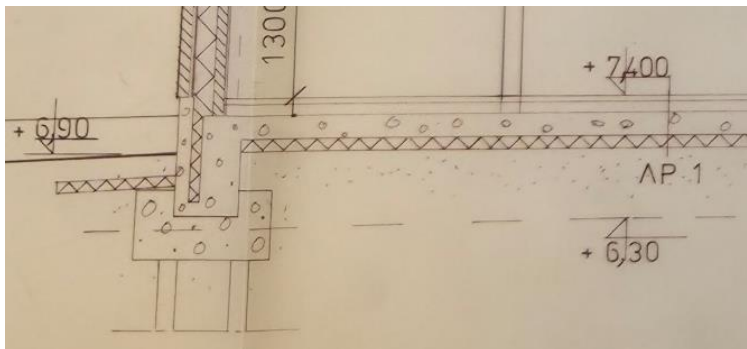
4 Alapohjat

4.1 Rakenne

Palloiluhallin alapohjarakenteena on kantava teräsbetonilaatta alapuolisella EPS-lämönneristeellä. Liikuntasalissa teräsbetonilaatan päällä on puukorokelattia.

Palloiluhallin alapohja on lähtötietojen (Turun kaupunki, talorakennusosasto, Leikkaus A-A, 21.5.1984 ja Insinööritoimisto Jouko Suominen, perustusleikkauksia 16.7.1984) mukaan liikuntasalissa ylhäältä alas:

- pintamateriaali (ponttilankku 32 mm), liikuntasalissa joustolattia (puukorokelattia 200 mm)
- ilmaväli 120 mm
- mineraalivilla 50 mm
- bitumisively
- teräsbetonilaatta 200 mm
- suojapaperi
- polystyreeni 100 mm
- tiivistetty sora



Kuva 14. Kuvassa on esitetty palloiluhallin alapohjarakenne (Turun kaupunki, talorakennusosasto, leikkaus B-B 28.6.1984)

Palloiluhallin liikuntasalin alapohja on rakenneavausten R3 ja R6 mukaan ylhäältä alas:

- ponttilankku 32 mm
- ilmaväli 120 mm
- mineraalivilla 50 mm
- bitumisively
- betoni 260 mm
- EPS-eriste 100 mm

Palloiluhallin alapohja on rakenneporausten P3-P5 mukaan ylhäältä alas:

- muovimatto
- betoni 250 mm
- EPS-eriste 100 mm
- ilmaväli 100 mm, porauksessa P5
- hiekka



Kuvat 15 ja 16. Yleiskuvat alapohjarakenteesta porauksessa P4.

Näyttämön alapohja on rakenneporauksen P2 mukaan ylhäältä alas:

- muovimatto
- betoni 270 mm
- EPS-eriste 100 mm
- ilmatila > 500 mm

4.2 Havainnot

Palloiluhallin käytävätiloissa on vinyylilaatoitus. Käytävän varrella olevissa wc-tiloissa sekä siivouskeskuksessa on märkätilan muovimattoa. Vinyylilaatat, wc-tilojen ja käytävien muovimatot ovat tyydyttävässä kunnossa.



Kuvat 17 ja 18. Palloiluhallin käytävätiloissa on pääosin vinyylilaatoitus, paikoin on myös muovimattoa. Märkätiloissa on märkätilan muovimattoa.

Palloiluhallin pukuhuone ja suihkutilat wc-tiloineen (tilat 122–137) on saneerattu vuonna 2024 ja ne ovat pinnoiltaan hyvässä kunnossa.



Kuvat 19, 20 ja 21. Pukuhuone ja suihkutilat wc-tiloineen ovat pinnoiltaan hyvässä kunnossa.

Kuntosalissa on muovimatto ja liikuntasalissa on puulattia. Muovimattoa on lisäksi sähköpääkeskuksessa, liikuntasalin näyttämöllä ja näyttämön viereisessä varastossa. Muovimatot ovat tyydyttävässä kunnossa. Liikuntasalin puulattian lakkapinta on hyväkuntoinen. Puukorokelattia tuulettuu jalkalistoissa olevien tuuletusaukkojen kautta. Lämmönjakohuoneen 129 lattia on maalaamatonta betonia. Tilasta on vesivahingon yhteydessä poistettu vanhat lattiapäällysteet.



Kuvat 22, 23 ja 24. Kuntosalin lattiassa on muovimatto ja liikuntasalissa on puulattia. Liikuntasalin puukorokelattia tuulettaa jalkalistoissa olevien tuuletusaukkojen kautta.



Kuva 25. Lämmönjakohuoneessa lattia on betonipinnalla.

4.3 Kosteusmittaukset

Aloperustarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus, jonka havaintojen perusteella rakenteisiin kohdistettiin tarkempia rakennekosteusmittauksia. Pintakosteusilmaisimen lukemat olivat hieman poikkeavia yhdessä kohtaa käytävällä, muilta osin lukemat olivat tasaisesti 65...80.

Taulukko 1. Alapohjarakenteiden viiltomittauspisteiden kosteusmittaustulokset 5.12.2025. Poikkeaviksi todetut tulokset on korostettu taulukossa lihavoidulla mittapistetunnuksella **Vx** ja punaisella värillä. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä. PK = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa lattiapäällysteen päällä.

Mittapiste	Syvyys	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g / m ³)	Anturi nro.	Havainnot
V1 eteinen 106 PK 90	vinyylilaatan alta	89,2	17,9	13,7	H36	ei hajua, melko hyvin kiinni alustassa
	sisäilma	44,5	18,3	7,0	H35	
V2 kuntosali 101 PK 85	muovimaton alta	69,7	18,2	10,1	H37	ei hajua, melko hyvin kiinni alustassa
	sisäilma	44,5	18,9	7,4	H35	
V3 eteishalli 118 PK 70	vinyylilaatan alta	62,1	18,0	9,6	H36	ei hajua, melko hyvin kiinni alustassa
	sisäilma	45,5	17,8	6,9	H35	
V4 WC 121 PK 85	muovimaton alta	72,7	17,0	10,6	H36	ei hajua, melko hyvin kiinni alustassa
	sisäilma	49,3	16,9	7,1	H35	

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT 103333 (betonin suhteellisen kosteuden mittaus) mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 2 %RH-yksikköä.

Eteiseen 106 tehtiin porareikäkosteusmittaus MP1 kohtaan, jossa viiltomittauksessa V1 todettiin kohonnutta suhteellista kosteutta vinyylilaatan alla. Mittaustulos on esitetty alla taulukossa ja mittapisteen sijainti liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

Taulukko 2. Alapohjarakenteiden rakennekosteusmittauspisteiden kosteusmittaustulokset 2.1.2026. Poikkeaviksi todetut tulokset on korostettu taulukossa lihavoidulla mittapistetunnuksella **MPx** ja punaisella värillä. PK = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa lattiapäällysteen päällä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP1 eteinen 106 PK 90	50	80,1	15,7	10,73	20/40s
	100	82,8	15,7	11,14	11/40s
	sisäilma	26,7	16,3	3,70	RH/T12
ulkoilma	2.1.2026	87	-6,2	2,72	ilmatieteenlaitos

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT 103333 (betonin suhteellisen kosteuden mittaus) mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 4 %RH-yksikköä.

Mittapisteessä alapohjarakenteen suhteellinen kosteus ei ollut koholla. Kosteusrasitus vinyylilaatoituksen alapuolelle on mittausten perusteella aiheutunut todennäköisesti siivousveistä.

4.4 Alapohjan ilmatiiveys ja merkkiainekokeet

Tilojen normaalin käyttöaikaisen ilmanvaihdon olosuhteessa suoritettua pistokoemaisessa merkkisavutarkastelussa, tilojen alapohjaläpiviennissä (sähköläpiviennit) havaittiin selkeää ilmanliikettä sisätilojen suuntaan. Lämpökuvauksessa (liite 4), liikuntasalin ulkoseinän ja puukorokelattian liittymissä havaittiin paikallisia ilmavuotokohtia. Ilmavuodot johtuvat pääosin ulkoseinärakenteen liittymissä olevista ilmatiiveyspuutteista.

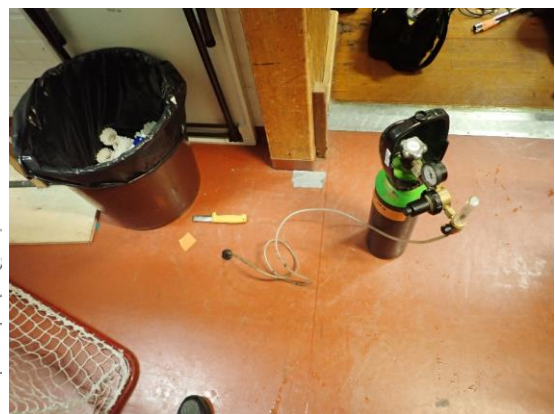
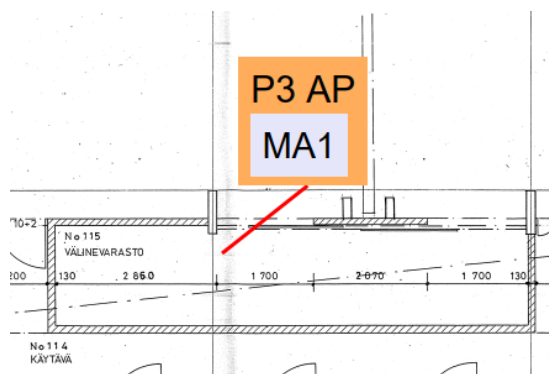


Kuva 26. Alapohjarakenteen läpiviennissä havaittiin merkkisavutarkasteluissa ilmatiiveyspuutteita.

Merkkiainekoe MA1, välinevarasto 115

Merkkiainekoe MA1 tehtiin välinevarastoon 115 maanvastaisen alapohjan alueelle, lähelle kantavaa liimapuupilaria. Koe tehtiin normaalin käyttöaikaisen ilmanvaihdon olosuhteessa. Tutkittava rakenne oli tutkimuksen aikana 3 Pa alipaineinen sisäilmaan nähden. Merkkiainekaasua syötettiin yhdestä syöttöpisteestä alapohjan eristetilaan noin 5 minuutin ajan nopeudella 5 l/min. Merkkiaineen kulkeutumista huonetilaan seurattiin syötön aikana ja noin 15 minuutin ajan syötön lopettamisesta.

Vuotokohtia ei havaittu.



Kuvat 27 ja 28. Merkkiainekoe MA1 välinevarastossa 115. Alapohjan eristetilaan syötettyä merkkiainekaasua ei havaittu syöttökohdan (MA1) lähellä olevan kantavan liimapuupilarin alaosissa, ei läheisten väliseinien alaosissa eikä puukorokelattian liitoskohdassa.

Merkkiainekoe MA2, kuntosali 101

Merkkiainekoe MA2 tehtiin kuntosaliin 101 maanvastaisen alapohjan alueelle, lähelle maanvastaista ulkoseinää. Koe tehtiin normaalin käyttöaikaisen ilmanvaihdon olosuhteessa. Tutkittava rakenne oli tutkimuksen aikana 3 Pa alipaineinen sisäilmaan nähden.

Merkkiainekaasua syötettiin yhdestä syöttöpisteestä alapohjan eristetilaan noin 5 minuutin ajan nopeudella 5 l/min. Merkkiaineen kulkeutumista huonetilaan seurattiin syötön aikana ja noin 15 minuutin ajan syötön lopettamisesta.

Vuotokohtia ei havaittu.



Kuvat 29 ja 30. Merkkiainekoe MA2 kuntosalissa 101. Alapohjan eristetilaan syötettyä merkkiainekaasua ei havaittu syöttökohdan (MA2) lähellä olevan maanvastaisen ulkoseinän alaosissa.

4.5 Rakenneavaukset

Liikuntasalin alapohjaan tehtiin kaksi rakenneavausta, R3 ja R6, joiden tarkoituksena oli tarkastaa alapohjan rakennekerrokset ja kunto. Lisäksi alapohjarakenne tarkastettiin neljän rakenneporauksen kautta, P2 (näyttämö 102), P3 (välinevarasto 115), P4 (kuntosali 101) ja P5 (urheiluseurojen varasto 130). Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja näytteiden testauslaskelma on liitteenä 2. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty lisäksi kootusti kappaleen lopussa olevassa taulukossa.

Rakennearaus R3 tehtiin liikuntasalin länsipäädyn varastotilan alapohjarakenteeseen. Rakennearaus tarkastettiin betonilaatan alapuoliseen EPS-eristeseen asti. Rakennearauksesta otettiin materiaalinäyte N4 (mineraalivilla) ulkoseinän läheisyydestä mikrobianalyysiin. **Näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa.** Puukorokelattissa on 32 mm paksu ponttilankku. Tämän alapuolella on puurukorakenteet ja noin 120 mm ilmaväli ennen 50 mm paksua mineraalivillaeristettä. Betonilaatan yläpinnassa on bitumisively. Bitumisively ei sisällä asbestia eikä PAH(16)-pitoisuus ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa (*Asbesti- ja haitta-ainekartoitusraportti, Liikuntahalli, RTA Suomi Oy, 9.9.2025*). Betonilaatan paksuus avauskohdassa on 260 mm ja betonilaatan alapuolella on 100 mm EPS-eriste. Rakennearauskohdan alueella alapuolisessa betonilaatassa ei havaittu pintakosteudenilmaisimella vertailuarvoista poikkeavia lukemia (60–70). Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuvat 31 ja 32. Rakenneavaus R3. Puukorokelattian korkeus on noin 200 mm. Rakenteessa on betonilaatan yläpinnassa bitumisively ja mineraalivillaeristys 50 mm. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N4 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. **Näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa.**

Rakenneavaus R6 tehtiin liikuntasalin alapohjarakenteeseen eteläpuolen seinustan viereen. Rakenne tarkastettiin betonilaatan yläpintaan asti. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N7 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. Rakenne vastasi avauksista R3. Rakenneavauksen alueella alapuolisessa betonilaatassa havaittiin pintakosteudenilmaisimella vertailuarvoista hieman poikkeavia lukemia (80–85). Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuvat 33 ja 34. Rakenneavaus R6. Puukorokelattian korkeus on noin 200 mm. Rakenteessa on betonilaatan yläpinnassa bitumisively ja 50 mm mineraalivillaeristys. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N7 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Eteistilasta 106 otettiin lisäksi alapohjarakenteesta yksi näyte mikrobianalyysiin. Näyte otettiin vinyyliilaatan alapuolisesta tasoitteesta alueelta, jossa havaittiin poikkeavia pintakosteudenilmaisimen lukemia. **Näytteessä N10 (tasoite) havaittiin mikrobikasvustoa.**

Alapohjarakenteista tutkimusten yhteydessä otettujen materiaalinäytteiden tulokset on esitetty kootusti alla olevassa taulukossa ja analyysivastaukset raportin liitteenä 2.

Taulukko 3. Tutkimuksien yhteydessä alapohjista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset. Vaurioituneiksi määritetyt näytteet esitetty lihavoidulla näytetunnuksella, **Nx**, ja punaisella fontilla. Mahdollisesti vaurioituneiksi määritetyt näytteet on esitetty punaisella näytetunnuksella ilman lihavoitua, **Nx**. Näytteiden alkuperäiset analyysivastaukset on esitetty raportin liitteessä 2.

Näytetunnus	Näytteenotto kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N4	R3 AP, liikuntasali, varasto	mineraalivilla	mikrobikasvua
N7	R6 AP, liikuntasali	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
N10	V1, MP1, Eteinen 106	lattiatasoite	mikrobikasvua

4.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteissa ei havaittu viitteitä merkittävistä rakenteellisista vaurioista eikä maaperän kosteusrasituksesta. Liikuntasalin puukorokelattian alapuolelta ulkoseinän reuna-alueelta avauksesta R3 otetussa materiaalinäytteessä (N4 mineraalivilla) todettiin mikrobikasvua. Viereisen ulkoseinärakenteen avauksesta R2 otetusta ulkoseinän alaosan lämmöneristeestä (N5 mineraalivilla), todettiin myös mikrobikasvua (Ks. raportin osio 5 "Ulkoseinät"). Ulkoseinen rakenneavausten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella tiilijulkisivujen tuuletusvälit ovat alaosistaan täynnä laastipurseita, jolloin rakenne ei tuuletu ja tiilijulkisivujen taakse kulkeutuva kosteus jää ulkoseinärakenteen alaosaan ja rasittaa myös paikoin alapohjarakenteiden reuna-alueita. On todennäköistä, että puukorokelattian reuna-alueilla on muitakin paikallisesti vaurioituneita alueita. Kosteusmittauksissa alapohjarakenteessa havaittiin ainoastaan yksi paikallinen alue (eteinen 106), jossa kosteus on koholla lattiapäällysteen alapuolella. Porareikämittausten perusteella kosteus ei kuitenkaan nouse maaperästä, todennäköisemmin se on päässyt vinyylilaattojen alle siivousvesistä tms. Tiivis lattiapäällyste estää kosteuden kuivumisen sisäilmaan ja kosteus on aiheuttanut mikrobivaurioita liima- ja tasoitekerrokseen. Ilmatiiveyspuutteita betonialapohjarakenteessa havaittiin lähinnä läpivientien kohdilla.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpide-ehdotuksia

Toimenpide-ehdotukset:

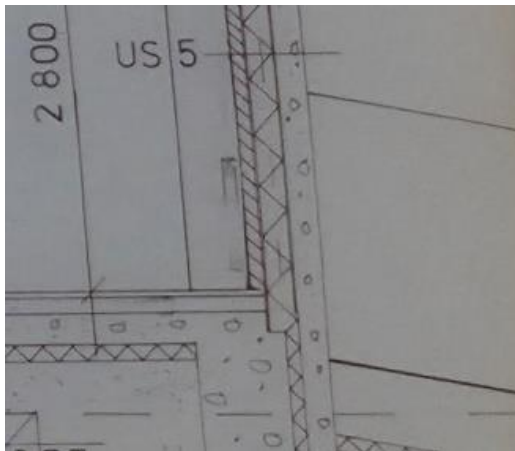
- Rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä liikuntasalin puukorokelattia suositellaan korjaamaan raskaasti. Raskas korjaaminen edellyttää puukorokelattian purkamista sekä mineraalivillaeristeen poistamista ja uuden joustolattiarakenteen rakentamista lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi.
- Eteistilassa 106 olevan paikallisen vaurioalueen korjaaminen jyrsimällä alue puhtaalle betonipinnalle.
- Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan kiinnittämään huomiota alapohjarakenteiden rakenneliittymien sekä erityisesti läpivientien ilmatiiviiseen toteutukseen.
- vanhojen lattiapäällysteiden uusiminen peruskorjauksen yhteydessä

5 Ulkoseinät

5.1 Rakenne

Palloiluhallin betonipintaisten ulkoseinien rakenne on lähtötietojen (Turun kaupunki, talonrakennusosasto, Leikkaus A-A, 21.5.1984) mukaan sisältä ulos:

- sisäverhouslevy (Ilves-levy) / tiili, pilari liimapuuta
- höyrynsulku
- vaakarunko (puu) ja mineraalivilla 170 mm
- tuulensuojakipsilevy 10 mm
- teräsbetoni



Kuva 35. Betonipintainen ulkoseinärakenne.

Liikuntasalin sisäpinnasta levyverhoillun ulkoseinän rakenne on rakenneavauksen R2 mukaan sisältä ulos:

- ilves-levy 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla ja runko 170 mm
- alhaalla betonisokkeli, ylempänä tuulensuoja kipsilevy 10 mm
- alapohjan betonilaatan ja betonisokkelin välissä EPS-eriste (60 mm)
- tuuletusrako (täynnä laastipurseita)
- julkisivun tiiliverhous (tiiliverhouksen ja betonisokkelin välissä bitumikermitausta)

Liikuntasalin sisäpinnasta tiiliverhoillun ulkoseinän rakenne on rakenneavauksen R4 mukaan sisältä ulos:

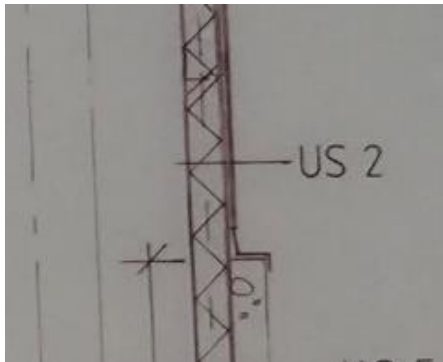
- kalkkihiekkatiili 150 mm
- ilmarako 10 mm
- mineraalivilla ja runko 170 mm
- tuulensuoja kipsilevy 10 mm (avausta ei jatkettu)
- julkisivun tiiliverhous

Liikuntasalin näyttämön 102 betonipintaisen ulkoseinän rakenne on rakenneavauksen R8 mukaan sisältä ulos:

- Ilves-levy 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla ja runko 170 mm
 - alhaalla alaohjauspuu n. 80 mm + EPS 60 mm (alajuoksun alla kermi)
- tuulensuoja kipsilevy 10 mm
- betoni

Palloiluhallin puuverhoiltujen ulkoseinien rakenne on lähtötietojen (Turun kaupunki, talonrakennusosasto, Leikkaus A-A, 21.5.1984) mukaan ulkoa sisälle:

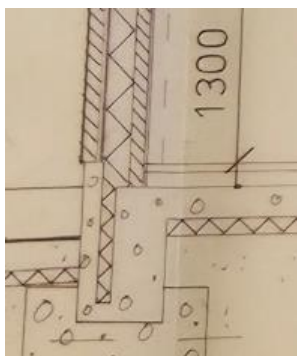
- lautaverhous
- vaakarima
- tuulensuoja kipsilevy 10 mm
- runko ja mineraalivilla 170 mm
- höyrynsulku
- sisäverhous (Ilves-levy) / kalkkiehkektiili, pilari liimapuuta



Kuva 36. Puuverhoiltu ulkoseinärakenne.

Palloiluhallin tiiliverhoiltujen ulkoseinien rakenne on lähtötietojen (Turun kaupunki, talonrakennusosasto, Leikkaus A-A, 21.5.1984) ja rakenneavausten mukaan ulkoa sisälle:

- tiili
- tuulensuoja kipsilevy 10 mm
- pystyrunko ja mineraalivilla 170 mm
- höyrynsulku
- kalkkiehkektiili



Kuva 37. Tiiliverhoiltu ulkoseinärakenne.

Palloiluhallin näyttämön maanvastaisen seinän rakenne on rakenneporauksen P1 mukaan sisältä ulos:

- betoni 160 mm
- EPS 100 mm
- ilmatila

5.2 Havainnot

Rakennuksen sokkeli on paikallavalettua betonia. Julkisivut ovat pääosin alaosista tiiliverhoituja ja ylempänä on joko lomalaudoitus tai panelointi. Liikuntasalin ja kuntosalin itäpäädyn ulkoseinärakenteet ovat osin maanvastaisia betonirakenteita, joissa on sisäpuolinen puurunko lämmöneristeineen, sisäverhouksena on kalkkihiekkatiilimuuraus tai ilves-levy.



Kuvat 38, 39, 40 ja 41. Yleiskuvia rakennuksen julkisivusta.



Kuvat 42 ja 43. Liikuntasalin ja kuntosalin ulkoseinärakenteet itäpäädyssä ovat osin maanvastaisia betonirakenteita.



Kuvat 44 ja 45. Julkisivupellitykset likaantuvat erityisesti etelänpuoleisella julkisivulla metsikön läheisyydessä.

Julkisivujen tiilimuurauksen alimmassa tiilirivissä on avoimia pystysaumoja, mutta havaintojen perusteella tuuletusraot ovat paikoin täynnä laastipurseita. Lisäksi tiilijulkisivussa on avoimia saumaamattomia liikuntasauvoja.



Kuvat 46 ja 47. Tiilimuurauksen alimmassa tiilirivissä on avoimia pystysaumoja, mutta havaintojen perusteella tuuletusraot ovat paikoin täynnä laastipurseita. Lisäksi tiilijulkisivussa on avoimia saumaamattomia liikuntasauvoja.

Julkisivun tiili- ja lautaverhottu osuus on erotettu toisistaan vesipellillä, jonka todettiin paikallisesti ohjaavan vedet tiiliverhottuun ulkoseinään. Tiilijulkisivu kastuu julkisivun vesipellin päältä valuvasta vedestä kuntosalin kohdalla.



Kuvat 48 ja 49. Tiilijulkisivu kastuu julkisivun vesipellin päältä valuvasta vedestä kuntosalin kohdalla.

Ulkoseinien sisäpinnat ovat alaosistaan pääosin puhtaaksi muurattuja ja maalattuja kalkkihiekkatiiliseiniä. Rakennuksessa on myös puurunkoisia palo-ilves-levyillä verhoiltuja maalattuja ja maalaamattomia seiniä. Suihkutiloissa ulkoseinillä on myös keraamista laatoitusta. Ulkoseinissä ei havaittu kosteusjälkiä. Yleisesti ulkoseinäpinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. Vuonna 2024 saneerattujen pukuhuonetilojen ulkoseinäpinnat ovat hyvässä kunnossa.



Kuvat 50 ja 51. Ulkoseinät ovat sisäpinoilta alaosista pääosin puhtaaksi muurattuja ja maalattuja kalkkihiekkatiiliseiniä. Rakennuksessa on myös puurunkoisia palo-ilves-levyillä verhoiltuja maalattuja ja maalaamattomia seiniä.



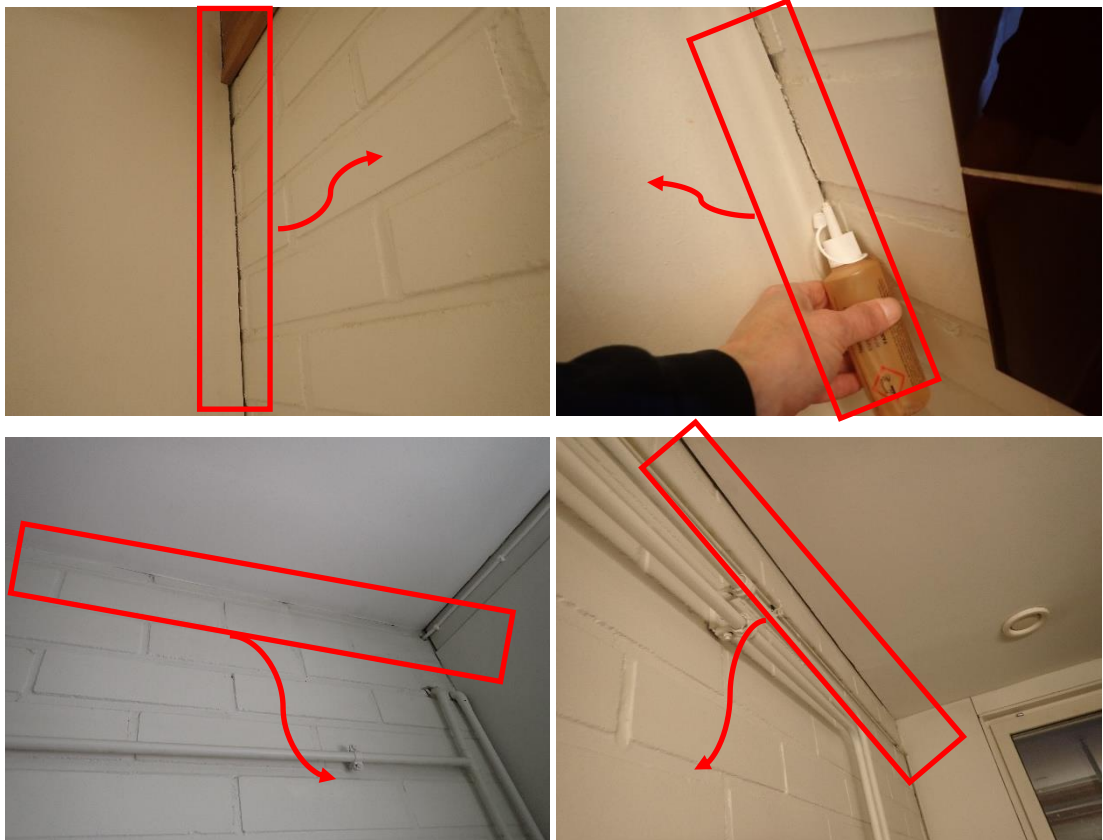
Kuva 52. Suihkutiloissa ulkoseinillä on myös keraamista laatoitusta.

5.3 Ulkoseinien ilmatiiveys

Ulkoseinien rakenneliittymissä havaittiin silmämääräisesti ja merkkisavutarkasteluissa yleisesti ilmatiiveyspuutteita.



Kuvat 53 ja 54. Höyrynsulkumuovin liitos kantavaan liimapuupilariin on silmämääräisesti havainnointuna epätiivis. Puhtaaksi muuratun tiiliseinän liitoksessa kantavaan liimapuupilariin havaittiin merkkisavutarkastelussa vähäistä ilmavuotoa sisätiloihin päin.

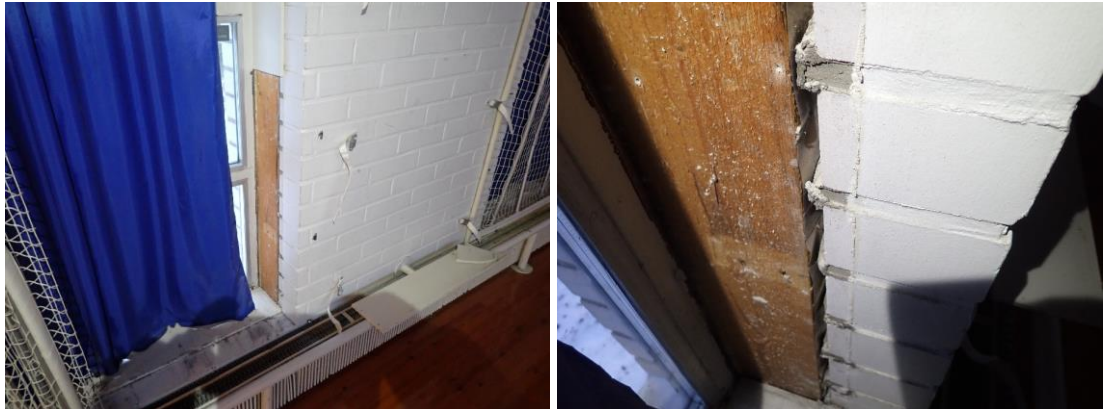


Kuvat 55, 56, 57 ja 58. Myös levy- ja tiilirakenteisten ulkoseinien liittymissä sekä ulkoseinä – yläpohjaliittymissä havaittiin merkkisavutarkastelussa ilmavuotoa sisätiloihin päin.

Ulkoseinien ilmatiiveyspuutteisiin vaikuttavia tekijöitä ja höyrynsulun toteutustapaa tarkasteltiin lisäksi ikkuna-alueille tehdyillä rakenneavauksilla R1 (wc-tila 120), R5 (liikuntasali), R10 (kuntasali 101) ja R12 (pukuhuone 120). Avauksista tehdyt havainnot on esitetty alla olevien valokuvien kuvateksteissä.



Kuvat 59 ja 60. Ikkuna-ulkoseinäliittymän avaus (R1) wc-tilassa 120. Höyrynsulkumuovin reuna näkyy Ilves-levyn takana. Ikkuna-ulkoseinäliittymässä on polyuretaanivaahdotus. Merkkisavutarkasteluissa ikkuna - ulkoseinäliittymässä todettiin vähäistä ilmavuotoa.



Kuvat 61 ja 62. Ikkuna-ulkoseinäliittymän avaus (R5) liikuntasalissa. Höyrynsulkumuovin ilmatiiveys reuna-alueella on erittäin huono. Merkkisavutarkasteluissa ikkuna - ulkoseinäliittymässä todettiin merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 63. Ikkuna-ulkoseinäliittymän avaus (R10) kuntosalissa 101. Höyrynsulkumuovin reuna on Ilves-levyn takana. Ikkuna-ulkoseinäliittymässä on polyuretaanivaahdotus. Merkkisavutarkasteluissa ikkuna - ulkoseinäliittymässä todettiin vähäistä ilmavuotoa



Kuva 64. Ikkuna-ulkoseinäliittymän avaus (R12) pukuhuoneillassa 120. Höyrinsulkumuovin reunassa on höyrinsulkuteippaus vasten puurunkoa. Ikkuna-ulkoseinäliittymässä on polyuretaanivaahdotus. Merkkisavutarkasteluissa ikkuna - ulkoseinäliittymässä ja höyrinsulun teippauksessa todettiin vähäistä ilmavuotoa. Teippaus ei ole tiiviisti kiinni puurungossa.

Lämpökuvauksessa (liite 4), ulkoseinien rakenneliittymissä ja läpivienneissä havaittiin säännöllisesti ilmatiiveyspuutteita. Ilmavuodot johtuvat pääosin ulkoseinärakenteen höyrinsulun limitysten ja rakenneliittymien puutteellisesta toteutuksesta (rakentamisajankohdalle tyypillinen toteutus). Havaitut ilmavuodot ovat säännönmukaisia ja laajoja.

5.4 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Ulkoseinien rakenne ja kunto tarkastettiin ulkoseiniin tehdyillä rakenneavauksilla (6 kpl), R2 (tuolivarasto 104), R4 (liikuntasali 103), R7 (liikuntasali 103), R8 (näyttämö 102), R9 (kuntosali 101) ja R11 (kuntosali 101). Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja näytteiden testausseleste on liitteenä 2. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty lisäksi kootusti kappaleen lopussa olevassa taulukossa.

Rakenneavaus R2 tehtiin liikuntasalin länsipäädyn varastotilan ulkoseinärakenteeseen. Rakenne tarkastettiin julkisivun tiiliverhoukseen asti. Avauksesta otettiin näyte **N5** (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. **Näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa.** Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuslukemia (p% ~10) piikkikosteusmittarilla tehdyllä tarkastuksella. Avauksessa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Tuulensuojalevyn ja julkisivun tiiliverhouksen välissä oleva tuuletusrako on tukossa laastipurseista. Tuulensuojakipsilevyn sisäpinnassa havaittiin valumajälkiä. Alaohjauspuun ja betonisokkelin välissä on bitumikermikaista.



Kuvat 65, 66 ja 67. Rakenneavaus R2 tehtiin liikuntasalin länsipäädyn varastotilan ulkoseinärakenteeseen. Avauksesta otettiin näyte **N5** (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. **Näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa.**

Rakenneavaus R4 tehtiin liikuntasalin pohjoispuolen sisäpuolelta tiiliverhoiltuun ulkoseinärakenteeseen. Rakenne tarkastettiin tuulensuojakipsilevyn asti. Avauksesta otettiin näyte N6 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. **Avauksessa havaittiin mikrobiperäistä hajua.**



Kuvat 68 ja 69. Rakenneavaus R4 tehtiin liikuntasalin pohjoispuolen sisäpuolelta tiiliverhoiltuun ulkoseinärakenteeseen. Avauksesta otettiin näyte N6 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. **Avauksen yhteydessä havaittiin mikrobivaurioon viittaavaa hajua.**

Rakenneavaus R7 tehtiin liikuntasalin näyttämön viereiselle ulkoseinälle. Avauksesta otettiin näyte N9 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuslukemia piikkimittarilla. Alapohjan ja ulkoseinän liittymän avoimesta raosta havaittiin merkkinavulla ilmavuotoa sisätilaan päin. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuvat 70 ja 71. Rakenneavaus R7. Avauksesta otettiin näyte N9 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. Alapohjan ja ulkoseinän liittymän avoimesta raosta havaittiin merkkinavulla ilmavuotoa sisätilaan päin.

Rakenneavaus R8 tehtiin liikuntasalin näyttämön ulkoseinälle. Avauksesta otettiin näyte **N8** (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. **Näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa.** Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuslukemia piikkimittarilla. Alapohjan ja ulkoseinän liittymästä havaittiin ilmavuotoa sisätilaan päin. Alaohjauspuun ja tuulensuojakipsilevyn välissä havaittiin EPS-eriste. Alajuoksupuun alla on bitumikermi.



Kuvat 72 ja 73. Rakenneavaus R8. Avauksesta otettiin näyte **N8** (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. **Näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa.** Alapohjan ja ulkoseinän liittymän avoimesta raosta havaittiin merkkinavulla ilmavuotoa sisätilaan päin.

Rakenneavaus R9 tehtiin kuntosalin pohjoisen puoleiselle ulkoseinälle. Rakenne tarkastettiin julkisivun tiiliverhoukseen asti. Avauksesta otettiin näytteet **N1** (mineraalivilla) ja **N2** (tuulensuojakipsilevyn ulkopinnan kartonki) mikrobianalyysiin. Molemmissa **näytteissä havaittiin mikrobikasvustoa.** Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuslukemia (p% ~10). Avauksessa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Tuulensuojalevyn ja julkisivun tiiliverhouksen väli on tukossa laastipurseista ja estää rakenteen tuulettumisen.



Kuvat 74 ja 75. Rakenneavaus R9 tehtiin kuntosalin pohjoisen puoleiselle ulkoseinälle. Avauksesta otettiin näytteet **N1** (mineraalivilla) ja **N2** (tuulensuojakipsilevyn ulkopinnan kartonki) mikrobianalyyysiin. Molemmissa **Näytteissä havaittiin mikrobikasvustoa.**

Rakenneavaus R11 tehtiin kuntosalin idän puoleiselle alaosaan maanvastaiselle ulkoseinälle. Rakenne tarkastettiin maanvastaiseen betoniseinään asti. Avauksesta otettiin näyte N3 (mineraalivilla) mikrobianalyyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuslukemia (p% ~10) piikkikosteusmittarilla tehdyssä tarkastuksessa. Avauksessa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Tuulensuojalevyn ja maanvastaisen betoniseinän välissä on noin 15 mm leveä ilmaväli. Betonilaatan ja alaohjauspuun välissä on bitumikermi. Bitumikermi ei sisällä asbestia eikä PAH(16)-pitoisuus ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa (*Asbesti- ja haitta-ainekartoitusraportti, Liikuntahalli, RTA Suomi Oy, 9.9.2025*). Rakenneavauskohdan alueella maanvastaisessa betoniseinässä havaittiin pintakosteudenilmaisimella vertailuarvoista poikkeavia lukemia (100–110). Ulkopuolisessa tarkastuksessa maanvastaisessa seinärakenteessa on perusmuurilevy. Alapohjarakenteen ja maanvastaisen betoniseinän välissä on 60 mm paksu EPS-eriste.



Kuvat 76 ja 77. Rakenneavaus R11 tehtiin kuntosalin idän puoleiselle alaosaan maanvastaiselle ulkoseinälle. Avauksesta otettiin näyte N3 (mineraalivilla) mikrobianalyyysiin. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Ulkoseinistä tutkimusten yhteydessä otettujen materiaalinäytteiden tulokset on esitetty koostusti alla olevassa taulukossa ja analyysivastaukset raportin liitteenä 2.

Taulukko 4. Tutkimuksien yhteydessä ulkoseinistä otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset. Vaurioituneiksi määritetyt näytteet esitetty lihavoidulla näytetunnuksella, **Nx**, ja punaisella fontilla. Mahdollisesti vaurioituneiksi määritetyt näytteet on esitetty punaisella näytetunnuksella ilman lihavoidintia, **Nx**. Näytteiden alkuperäiset analyysivastaukset on esitetty raportin liitteessä 2.

Näyte-tunnus	Näytteenotto kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N1	R9 US, kuntosali 101	mineraalivilla	mikrobikasvua
N2	R9 US, kuntosali 101	kipsilevy	mikrobikasvua
N3	R11 US, kuntosali 101	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
N5	R2 US, tuolivarasto 104	mineraalivilla	mikrobikasvua
N6	R4 US, liikuntasali 103	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
N8	R8 US, näyttämö 102	mineraalivilla	mikrobikasvua
N9	R7 US, liikuntasali 103	mineraalivilla	ei mikrobikasvua

5.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ulkoseinärakenteissa havaittiin merkittäviä ilmatiiveyden puutteita sekä paikallisia mikrobivaurioita. Vauriot liittyvät erityisesti tiilijulkisivujen tuuletuspuutteisiin ja maanvastaisten seinien alaosien kohonneeseen kosteusrasitukseen sekä paikallisesti julkisivun vesipellityksestä asfaltille ja julkisivun alaosaan roiskuvasta vedestä. Ilmavuodot johtuvat pääosin ulkoseinärakenteen höyrynsulun limitysten ja rakenneliittymien puutteellisesta toteutuksesta (rakentamisajankohdalle tyypillinen toteutus). Ilmavuodot voivat kuljettaa epäpuhtauksia sisäilmaan, mikä heikentää tilojen sisäilman laatua. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan ulkoseinien sisäpuolisten levyjen ja höyrynsulkumuovien purkamista, alaosista vaurioituneiden eristeiden uusimista sekä uuden ilmatiiviin höyrynsulun ja sisäverhouksen asentamista. Korjausten yhteydessä tulee varmistaa kaikkien rakenneliittymien ja läpivientien tiiveys. Tämä on välttämätöntä sisäilman laadun parantamiseksi ja rakenteiden pitkäaikaisen toimivuuden varmistamiseksi.

Palloiluhallin ilmanvaihto toimii siten, että rakennus on päiväaikaan ylipaineinen ja yöaikaan alipaineinen. Riskinä on päiväaikaan rakenteiden sisään aiheutuva kondenssiriski, erityisesti kylminä ajanjaksoina (Ks. raportin kappale 11.6.2).

Ulkopuolelta julkisivut ovat pääosin hyväkuntoisia. Paikoin tiilijulkisivun pystysaumoista puuttuu saumamassaus.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset:

- Julkisivujen vesitiiveyspuutteiden korjaukset (tiilijulkisivusaumat).
- Kuntosalin ulkopuolelle asfalttiholkkalistan asennus (valumavesien poisohjaus)

Toimenpide-ehdotukset peruskorjauksen yhteydessä:

- Merkittävä ulkovaipan (ulkoseinät, yläpohja) ilmatiiveyden parantaminen. Tämä edellyttää ulkoseinien sisäpuolisten levy- ja höyrynsulkumuovien sekä sisäpuolisten tiiliverhousten purkamista, vaurioituneiden rakenteiden ja lämmöneristeiden uusimista erityisesti rakenteiden alaosista. Uuden ilmatiiviin höyrynsulun ja sisäverhousten asennus.
 - Ulkovaipparakenteen hyvän ilmatiiveyden huomioiminen kaikkien rakenneliittymien (myös väliseinä- ja välipohjaliittymät) ja läpivientien osalta.

- o Maanvastaisten seinärakenteiden osalta rakenteen sisäpuolien uusiminen lämpö- ja kosteusteknisesti toimiviksi. Ulkopuolella tarpeelliset toimenpiteet tarkentuvat salaojajärjestelmän kuvauksen jälkeen.

6 Ikkunat ja ulko-ovet

6.1 Rakenne

Rakennuksen ikkunat ovat puurakenteisia MSE-tyyppin sisäänpäin aukeavia kaksipuitteisia ja kolmelasisia ikkunoita, joiden sisäpuutteessa on kaksilasinen umpiolasielementti. Liikuntasalissa ja aulatiloissa ikkunat ovat kiinteitä teräsrakenteisia kolmelasisia umpiolasielementti-ikkunoita.



Kuvat 78 ja 79. Rakennuksen ikkunat ovat puurakenteisia MSE-tyyppin sisään-aukeavia kaksipuitteisia ja kolmelasisia ikkunoita, joiden sisäpuutteessa on kaksilasinen umpiolasielementti.



Kuvat 80 ja 81. Liikuntasalissa ikkunat ovat teräsrakenteisia kolmelasisia umpiolasielementti-ikkunoita.



Kuvat 82 ja 83. Aulatilissa ikkunat ovat teräsrakenteisia kolmelasisia umpiolasielementti-ikkunoita. Ulko-ovet ovat lasiaukollisia teräsovia.



Kuvat 84 ja 85. Yleiskuvat ulko-ovista.

6.2 Havainnot

Puurakenteiset ikkunat ovat pääosin tyydyttävässä tai hyvässä kunnossa. Teräsikkunoiden kunto on paikoin hyvä ja paikoin tyydyttävä. Liikuntasalissa ikkunat ovat tyydyttävässä-välittävässä kunnossa. Ulko-ovet ovat tyydyttävässä kunnossa. Ikkunat ja ulko-ovet ovat havaintojen perusteella alkuperäisiä. Ikkuna- ja oviliittymissä havaittiin ilmatiiveyspuutteita sekä paikallisia vesitiiveyspuutteita.



Kuvat 86 ja 87. Paikoin liikuntasalin ikkunoissa silikonitiivistykset ovat irronneet ja ikkunakarmeissa on ruostevaurioita.



Kuva 88. Ikkunoiden vesipellityksissä havaittiin yksittäisiä paikallisia vesitiiviyspuutteita.

6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat ja ulko-ovet on pääosin tyydyttävässä-hyvässä kunnossa. Ulkopuolisissa rakenneliittymissä havaittiin lähinnä yksittäisiä paikallisia vesitiiviyspuutteita. Ikkuna- ja oviliittymissä havaittiin säännöllisesti ilmatiiveyspuutteita.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset

- Paikallisten vesitiiveyspuutteiden korjaamiset

Toimenpide-ehdotukset peruskorjauksen yhteydessä:

Suosittelemme puuikkunoiden kattavaa huoltokorjausta. Teräsikkunoille suosittelemme ikkunoiden uusimista, vähintään paikallisesti liikuntasalissa. Ulko-ovet ovat suositeltavaa huoltokorjata tai jos ovien lämpötekniisiä ominaisuuksia halutaan nykyaikaistaa ja parantaa, voidaan ne uusia. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä suositellaan huomioimaan ikkuna- ja ovikarmien rakenneliittymien hyvä ilmatiiveys.

7 Väliseinät

7.1 Rakenne

Käytössä olleiden lähtötietojen (Leikkauskuvat, Turun kaupunki talonrakennusosasto, 21.5.1984) mukaan väliseinät ovat pääosin puurunkoisia Ilves-levyillä verhoiltuja väliseiniä sekä puhtaaksi muurattuja kalkkiehkektiiliväliseiniä.

7.2 Havainnot

Väliseinät ovat pääosin puhtaaksi muurattuja ja maalattuja kalkkiehkektiiliseiniä. Paikoin on myös puurunkoisia Ilves-levyillä verhoiltuja maalattuja väliseiniä. Suihkutiloissa väliseinillä on myös keraamista laatoitusta. Väliseinissä ei havaittu kosteusjälkiä. Yleisesti väliseinäpinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. Pukuhuonetilojen väliseinäpinnat ovat hyvässä kunnossa.



Kuvat 89 ja 90. Väliseinät ovat osin puhtaaksi muurattuja ja maalattuja kalkkihiekkatiiliseiniä ja osin puurunkoisia levyseiniä.



Kuva 91. Suihkutiloissa väliseinillä on myös keraamista laatoitusta.

7.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Väliseinärakenteisiin ei suoritettu rakenneavauksia.

7.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinät ovat pinnoiltaan tyydyttävässä-hyvässä kunnossa.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpide-ehdotuksia

Toimenpide-ehdotukset peruskorjauksen yhteydessä:

- Ulkovaipparakenteen hyvän ilmatiiveyden huomioiminen myös väliseinien rakenneliittymien (ulkoseinä- ja välipohja-, ja yläpohjaliittymät) osalta.
- Tilapintojen uusiminen tarpeen mukaan

8 Välipohjat

8.1 Rakenne

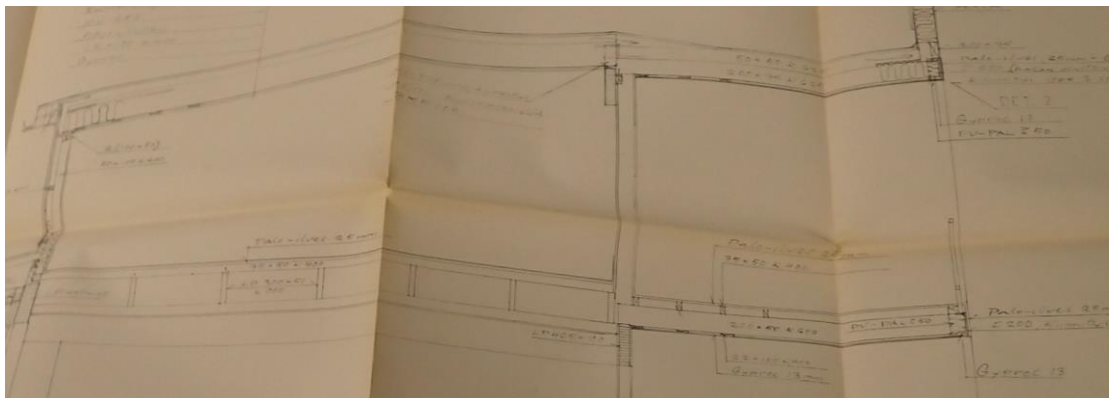
Ilmanvaihtokonehuoneen ja parven kohdalla oleva välipohjarakenne on lähtötietojen (leikkaus 5-5, insinööritoimisto Jouko Suominen, 23.11.1984) mukaan ylhäältä alas:

Ilmanvaihtokonehuone:

- pintamateriaali, muovimatto
- Ilves-levy 25 mm
- koolaus 75x50
- orret 300x50 k600
- koolaus 75x50
- sisäverhoilu, kipsilevy 13 mm

Parvi:

- pintamateriaali, muovimatto
- Ilves-levy 25 mm
- koolaus 75x50
- orret 200x50 k600
- koolaus 22x100
- sisäverhoilu, kipsilevy 13 mm



Kuva 92. Välipohjarakenne liikuntahallissa (leikkaus 5-5, insinööritoimisto Jouko Suominen, 23.11.1984).

8.2 Havainnot

Välipohjarakenteen pintamateriaalina on muovimatto sekä IV-konehuoneessa että parvella. Muovimatot ovat tyydyttävässä kunnossa. Välipohjassa sisäkattopintana on maalattu sisäverhouslevy. Välipohjarakenteen toteutus tarkastettiin puhelinrelehuoneen avoimen sisäkaton kautta ja rakenne todettiin suunnitelmien mukaiseksi (R13).



Kuvat 93 ja 94. Välipohjarakenteen pintamateriaalina on muovimatto sekä IV-konehuoneessa että parvella.



Kuvat 95, 96 ja 97. Välipohjarakenteen toteutus tarkastettiin puhelinrelehuoneen avoimen sisäkaton kautta ja rakenne on suunnitelmien mukainen. Muissa tiloissa välipohjarakenteen alapinnassa on maalattu sisäverhouslevy.

8.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Välipohjarakenteeseen ei suoritettu rakenneavauksia.

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjarakenteessa ei havaittu viitteitä vaurioista tms. Lattiapäällysteenä olevat muovimatot ovat tyydyttävässä kunnossa. Ilmanvaihtokonehuoneen muovimaton uusiminen on suositeltavaa ilmanvaihtokoneiden uusimisen yhteydessä.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpide-ehdotuksia

Toimenpide-ehdotukset peruskorjauksen yhteydessä:

- Ulkovaipparakenteen hyvän ilmatiiveyden huomioiminen myös välipohjan rakenneliittymien (ulkoseinä- ja väliseinäliittymät) osalta.
- Muovimaton uusiminen IV-konehuoneessa

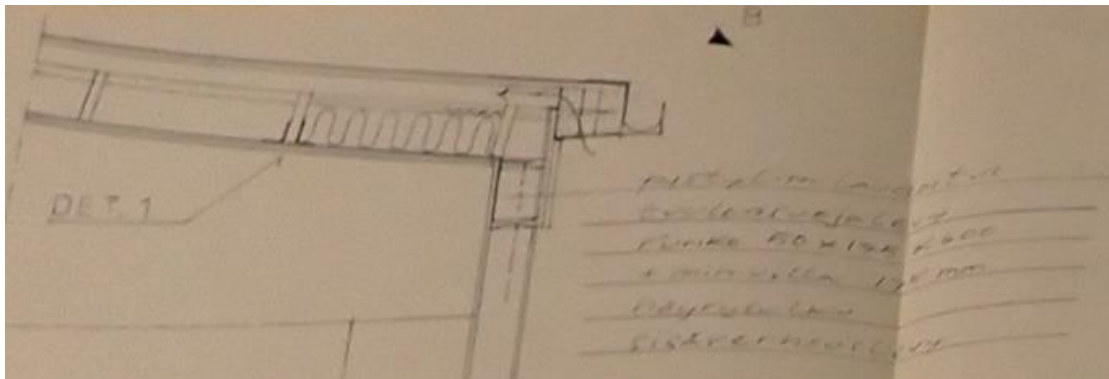
9 Yläpohja ja vesikatto

9.1 Rakenne

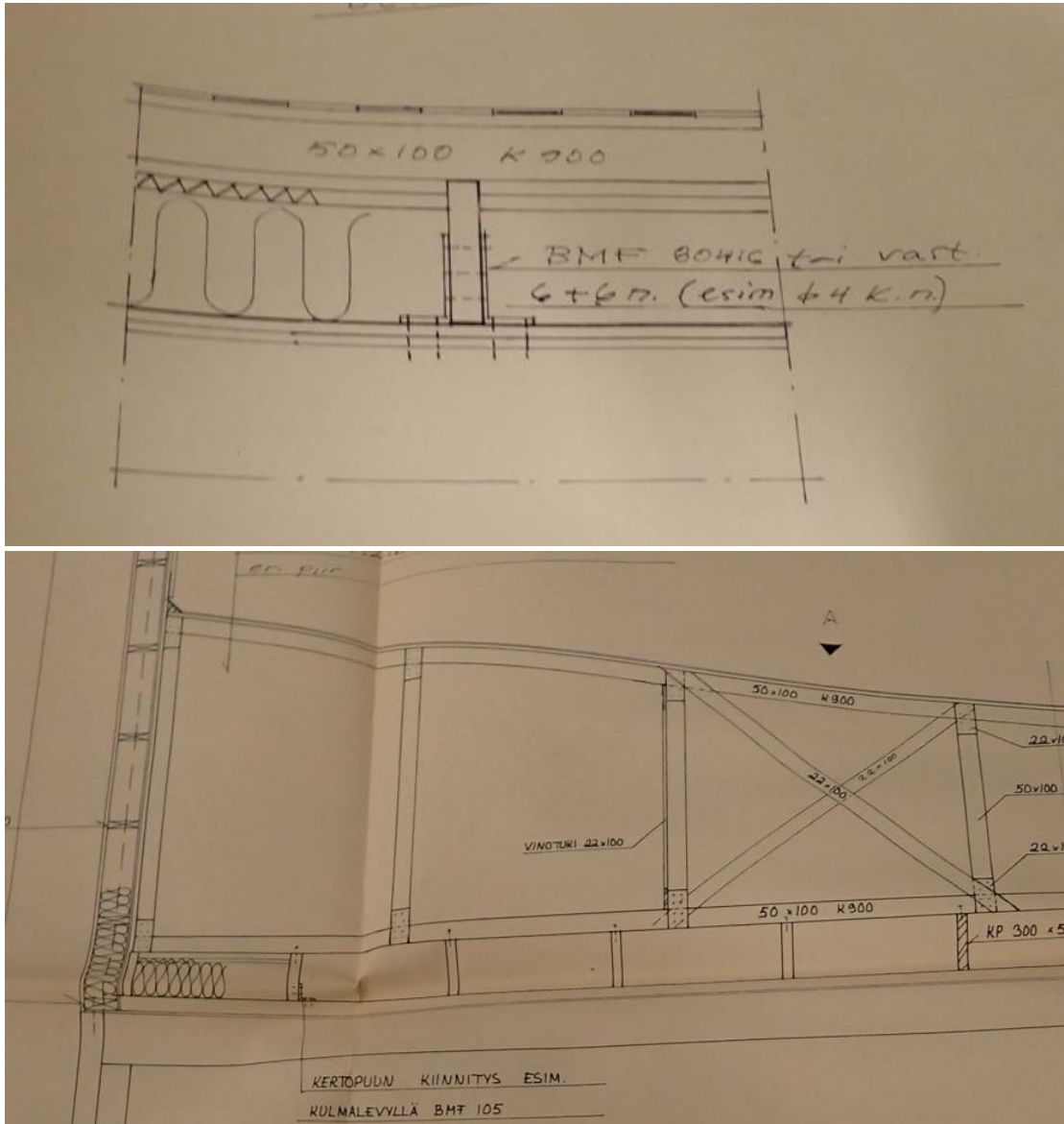
Rakennuksen vesikatto on harja- /pulpettikatto kermikatteella kaikissa rakennuksen osissa. Lähtötietojen perusteella saattolämmityskaapeleissa on esiintynyt toimintapuutteita.

Palloiluhallin yläpohjarakenne on lähtötietojen (Rakenneleikkauksia, Insinööritoimisto Jouko Suominen, 23.11.1984) mukaan ylhäältä alas:

- bitumikermikate
- raakapontti
- koolaus 50x100 k900
- tuulensuoja
- kattokannattajat 300x51 mm
- mineraalivilla 250 mm
- höyrynsulku
- koolaus
- sisäverhous (ilves-levy)



Kuva 98. Palloiluhallin yläpohjarakenne liikuntasalin kohdalla (Rakenneleikkauksia, Insinööritoimisto Jouko Suominen, 23.11.1984).



Kuvat 99 ja 100. Palloiluhallin yläpohjarakenteita (Rakenneleikkauksia, Insinööritoimisto Jouko Suominen, 23.11.1984).

9.2 Havainnot

Vesikaton kuntoa tarkasteltiin katteelta silmämääräisesti. Vesikatteen asentamisajakohdasta ei ole tietoa. Havaintojen perusteella kate ei todennäköisesti ole rakentamisvuodelta 1984, vaan se on myöhemmin päälle korjattu. Kate on hyvässä/tyydyttävässä kunnossa. Katteessa havaittiin yksittäisiä kupruja ja katteen pinnassa on yleisesti vähäistä sammal- tai jäkäläkasvustoa. Eteläpuolen lappeella sammal- ja jäkäläkasvustoa on paljon. Tutkimushetkellä ei havaittu aktiivisia vesivuotoja.



Kuvat 101, 102, 103 ja 104. Yleiskuvia vesikatolta.

Kattovedet ohjataan sadevesikourujen kautta syöksytorviin. Sadevesikouruissa ja syöksytorvissa on saattolämmityskaapelit. Sadevesikouruissa on paikoin paljon orgaanista roskaa (erityisesti eteläreunalla) ja kourujen kallistus on virheellinen, minkä takia vesi makaa kouruissa. Yksittäinen syöksytorven liitos on irronnut vesikatolla.



Kuvat 105 ja 106. Paikoin sadevesikouruissa on paljon orgaanista roskaa (etelä) ja paikoin vesi makaa kouruissa kallistuspuutteiden takia.

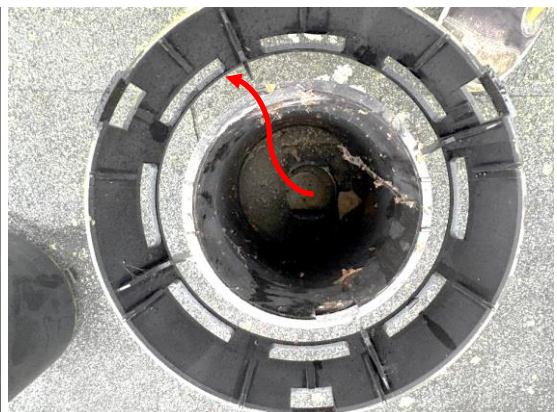


Kuva 107. Yksittäinen syöksytorven liitos on irronnut vesikatolla.



Kuvat 108 ja 109. Katteessa havaittiin yksittäisiä kupruja ja katteen pinnassa on yleisesti vähäistä sammal- tai jäkäläkasvustoa. Eteläpuolen lappeen reuna-alueella sammal- ja jäkäläkasvustoa on paljon.

Yläpohjatila tuulettuu räystäiden ja harjatuuletusventtiilien kautta. Tuuletuksessa ei havaittu puutteita. Vesikatteen läpiviennit ovat paikoin huonokuntoisia. Vesikaton reuna-alueiden ylösnostojen pellityksissä ei havaittu puutteita.



Kuvat 110 ja 111. Yläpohjatilat tuulettuvat räystäällä olevien rakojen ja harjatuuletusventtiilien kautta.



Kuva 112. Vesikatteen läpiviennit ovat paikoin huonokuntoisia.



Kuvat 113 ja 114. Reuna-alueiden pellityksissä ei havaittu puutteita.

Yläpohjatiloja tarkasteltiin vesikatolla olevien kattoluukkujen kautta. Yläpohjatilojen ahtauden vuoksi, tiloja tarkasteltiin ainoastaan luukkujen läheisyydestä. Paikoin yläpohjan lämmöneristystä on lisätty puhallusvillaeristeellä pukuhuoneiden yläpuolella. Vesikaton aluslaudoituksessa havaittiin yksi paikallinen vanha jo kuivunut vesivuotoalue. Viitteitä aktiivisista vesivuodoista ei havaittu.



Kuvat 115 ja 116. Paikoin yläpohjan lämmöneristystä on lisätty puhallusvillaeristeellä pukuhuoneiden yläpuolisilla alueilla.



Kuvat 117 ja 118. Vesikaton aluslaudoituksessa havaittiin yksi paikallinen vanha jo kuivunut vesivuotoalue.

Sisäpuolisissa tarkasteluissa ei havaittu viitteitä vesikaton vuodoista. Sisäverhousmateriaalina on pääosin maalattu ilves-levy, pukuhuone- ja suihkutiloissa puupanelointi. Kunto- ja liikuntasaleissa sisäkatoissa on mineraalivillainen reunoilta avoin akustiikkalevytys. Liikuntasalin akustiikkalevyissä on monin paikoin ilmavirtauksista aiheutunutta tummumaa (ilmanvaihto). Rakenneliittymissä rakennuksen matalammassa osissa todettiin yläpohja - ulkoseinäliittymissä ilmavuotoa sisätiloihin päin merkisavutarkasteluissa. Silmä määräisesti höyrynsulkumuovin liittymissä ja läpivienneissä todettiin ilmatiiviyspuutteita.



Kuvat 119 ja 120. Ulkoseinä - yläpohjaliittymissä ja yläpohjarakenteen läpivienneissä havaittiin silmä määräisesti ilmatiiveyspuutteita ja merkisavutarkastelussa ilmavuotoa.

9.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Yläpohjarakenteisiin ei tehty rakenneavauksia.

9.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikaton bitumikermikatteen asennusajankohta ei ole selvillä, mutta havaintojen perusteella se ei ole alkuperäinen rakentamisvuodelta 1984, vaan se on päälle korjattu myöhemmin. RT-kortin 103765 (*Kiinteistön keskimääräiset tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*) mukaan kumibitumikermikatteen keskimääräinen tekninen käyttöikä on 30 vuotta. Tämän perusteella kermikatteella on teknistä käyttöikää jäljellä. Vesikaton aluslaudoituksessa havaittiin yksi paikallinen vanha vesivuotoalue, mutta ei merkkejä aktiivisista vesivuodoista.

Yläpohjarakenne on alkuperäinen ja sen lämmöneristävyys on nykymittapuulla huono. Yläpohjarakenteen rakenneliittymissä ja läpivienneissä havaittiin monin paikoin

ilmatiiveyspuutteita. Yläpohjatilojen tuuletus räystäiden ja harjatuuletusventtiilien kautta toimii vähintään tyydyttävästi.

Sadevesikouruissa on koko rakennuksen osalla yleisesti vähäisiä kallistuspuutteita. Lähtötietojen perusteella saattolämmityskaapeleissa on esiintynyt toimintapuutteita. Vesikatolla havaittiin yksi irronnut syöksytorvi ja vesikatteen läpiviennit ovat silmämääräisesti arvioiden paikoin huonokuntoisia.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset:

- Vesikatteen ja sadevesikourujen puhdistus sammalesta ja jäkälästä
- Irronneen syöksytorviliitoksen korjaus
- Katteen läpivientien tiiveyden varmistaminen

Toimenpide-ehdotukset peruskorjauksen yhteydessä:

- Kermikatteella on arviolta vielä noin 10 vuotta teknistä käyttöikää jäljellä. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan varautumaan kermikatteen uusimiseen (päällekorjausta ei suositella, jos se on jo aiemmin tehty). Ennen peruskorjausta vesikatteen rakenneavaukset, joilla varmistamaan, onko vesikatteen päällekorjaus jo suoritettu.
- Yläpohjarakenteen ilmatiiveys on huono ja lisäksi yläpohjarakenteen lämmöneristävyys on nykymittapuulla huono. Peruskorjauksen yhteydessä yläpohjarakenne suositellaan korjaamaan raskaasti, jolloin rakenteen ilmatiiveys saadaan toteutettua luotettavasti ja yläpohjan lämmöneristävyyttä voidaan parantaa. Raskas korjaaminen edellyttää vähintään sisäverhouslevyjen ja höyrynsulkumuovien purkamista ja uuden rakenteen toteutusta. Ilmatiiveys tulee huomioida kaikissa rakenneliittymissä (ulkoseinä - yläpohja, väliseinä - yläpohja). Yläpohjarakenteen lisälämmöneristämistä suositellaan harkitsemaan peruskorjauksen yhteydessä.
- Sadevesikourujen ja syöksytorvien uusiminen

10 Ilmanvaihto

10.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Ilmanvaihtokoneita on yksi (TK01), joka palvelee pääosaa rakennuksen tiloista, sisältäen liikuntasalin, sekä puku- ja pesuhuonetilat. Ilmanvaihtokoneen lisäksi rakennuksessa on kolme erillispoistopuhallinta, jotka palvelevat wc-, pesu- ja pukuhuonetilojen poistoilmanvaihtoa, ja lämmönjakohuoneen poistoilmanvaihtoa. Ilmanvaihtokone TK01 sijaitsee rakennuksen 2. kerroksen parven iv-konehuoneessa. Alla on esitetty tiivistetysti ilmanvaihtokoneiden positiotunnukset, palvelualueet ja suunnitteluilmavirrat.

- TK01, liikuntasali ja sos.tilat, +5515 / -4150 l/s
- PF-1.2, sos.tilat ja wc:t, -900 l/s
- PF-1.3, sos.tilat ja wc:t, -130 l/s
- PF-2, lämmönjakohuone, 170 l/s

Ilmanvaihtokone TK01 on moduulirakenteinen ja sen käyntiä ohjataan rakennusautomaation kautta. Kone käy rakennusautomaation aikaohjelman mukaisesti, mutta liikuntasalissa on liiketunnistimet, jotka voivat pysäyttää ilmanvaihtokoneen käynnin, mikäli sali ei ole käytössä (eivät havaitse liikettä). IV-kone on mahdollista käynnistää valvojan huoneessa sijaitsevalla lisäaikakytkimellä koneen ollessa seis (seisokkikäytöllä).

Ilmanvaihtokone TK1

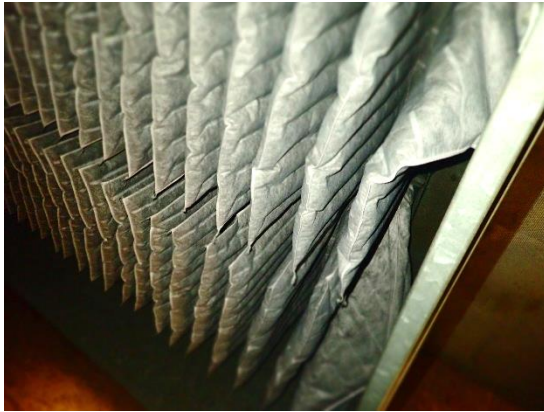
- Valmistaja: Fläkt, valmistettu vuonna 1985
- Palvelualue: liikuntasali ja sos.tilat
- Ilmanvaihtokoneen käyttö: seisokkikäyttö ja normaalikäyttö
 - Normaalikäytöllä on vielä kaksi erilaista toimintatilaa liikuntasalikäyttö ja juhlasalikäyttö, jotka vaikuttavat ilmanvaihtokoneen peltien säätöasetoihin.
 - Käyttötiloja ohjataan rakennusautomaation aikaohjelmien kautta, ja mikäli liiketunnistimet eivät havaitse liikettä aseteltuun aikaan mennessä, vaihtaa kone tilaa seisokkikäytölle.
 - Lisäaikakytkimellä voi muuttaa koneen käyttötilan seisokkikäytöltä normaalikäytölle.
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano on seuraava: Sulkupellit, kiertoilmapelti, tuloilmasuodattimet, lämmityspatteri, aksiaalipuhaltimet ja äänenvaimennusosat.
 - Puhaltimet ovat taajuusmuuttajaohjatut.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut havaittujen merkintöjen mukaan 07/2025. Suodattimia vaihdetaan 2 kertaa vuodessa. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on 55 %. Poistoilmakoneella ei ole suodattimia.

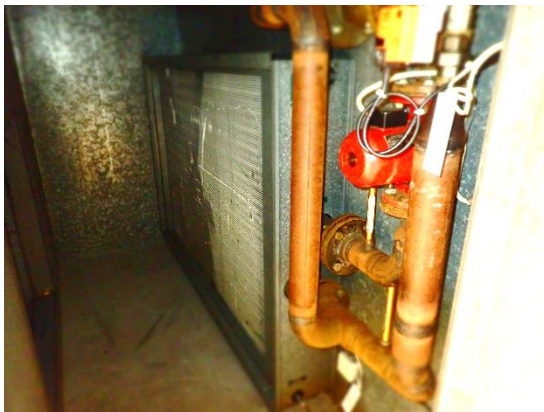
Seuraavissa kuvissa on esitetty havaintoja ilmanvaihtokoneesta TK01:



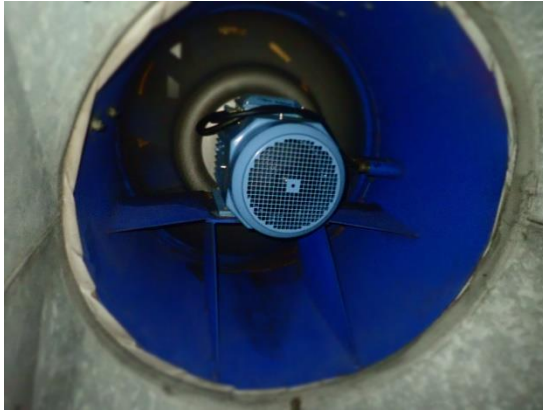
Kuva 121. Yleiskuva ilmanvaihtokoneesta TK01.



Kuvat 122 ja 123. Yleiskuvat tuloilman suodatinseinästä. Suodattimet olivat hieman likaantuneet.



Kuvat 124 ja 125. Yleiskuvat lämmityspatterista. Lämmityspatteri oli suodattimien puolelta selvästi likaantunut.



Kuvat 126 ja 127. Yleiskuvat tulo- ja poistoilmapuhaltimesta. Poistopuhaltimen osalta havaittiin poikkeava käyntiääni. Useissa kammio-osissa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä. Ulkoilmakammio oli varustettu viemäröinnillä.



Kuvat 128 ja 129. Yleiskuvat äänenvaimennuskaseteista ja äänenvaimennetusta kammio-osasta. Äänenvaimennusmateriaalit olivat hyväkuntoiset, eikä niissä havaittu mahdollisia kuitulähteitä.

Huippuimurit

Huippuimureita on kolme, joista PF-1.2 ja PF-1.3 ovat rinnastettu ilmanvaihtokoneen TK01 käyntiin.



Kuvat 130 ja 131. Yleiskuvat huippuimureista PF-1.2 ja PF-2.



Kuva 132. Yleiskuva huippuimurista PF-1.3.

10.2 Ilmanjako ja kanavisto

Ilmanvaihtokanavisto on toteutettu pääosin pyöreällä kierresaumakanavalla ja osin suorakaiteen muotoisella peltikanavalla. Liikuntasalin osalta kanavistot kulkevat näkyvillä seinä- ja kattopinnoissa. Muiden tilojen osalta kanavat kulkevat rakenteiden, kuten alakaton sisällä piilossa.

Ilmanvaihtotapa on kaikissa tiloissa sekoittava. Liikuntasalin päätelaitteet ovat tuloilman osalta katto- ja seinäasenteisia tuloilmasäleiköitä, ja poistoilman osalta seinäasenteisia imu-kartioita. Päätelaitteet ovat kattoasenteisia tuloilmahajottajia sekä kartiomallisia poistoilmaventtiileitä. Lisäksi havaittiin muita yksittäisiä päätelaitteita, kuten poistoilmasäleiköitä.

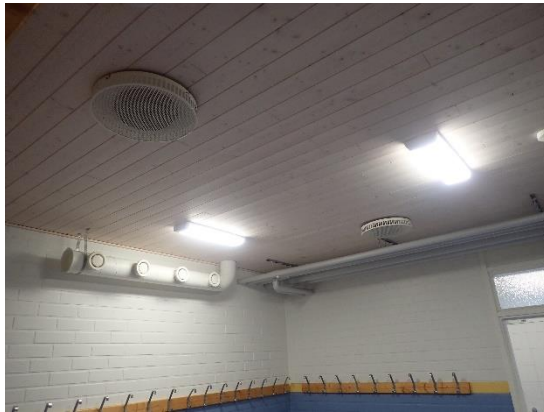
Kanaviston ja päätelaitteiden osalta ei havaittu mahdollisia kuitulähteitä, mutta kanavistossa havaittiin hieman pölykertymää.

Ilmanvaihtokoneiden ulkoilmanotto on seinäasenteinen harvalamellisäleikkö.

Seuraavissa kuvissa on esitetty havaintoja ilmanvaihdon päätelaitteista ja kanavistosta.



Kuvat 133 ja 134. Yleiskuvat liikuntasalin tulo- ja poistoilmalaitteista. Katossa ovat tuloilmalaitteet, ja seinällä on tulo- ja poistoilmalaitteita.



Kuvat 135 ja 136. Yleiskuvat pukuhuoneen tulo- ja poistoilmalaitteista. Katossa ovat tuloilmahajottajat ja katosta alaslasketussa kanavassa poistoilmaventtiilit.



Kuvat 137 ja 138. Yleiskuvat poistoilmakanavista. Kanavien havaittiin olevan hieman pölyntyneet, poistoilmaventtiilien havaittiin olevan puhtaita. Yksittäisten poistoilmäsäleikköjen havaittiin olevan pinnoilta pölyntyneet.



Kuva 139. Yleiskuvat tuloilmakanavasta. Tuloilmakanavien havaittiin olevan lähes puhtaat.



Kuva 140. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneen ulkoilmanotosta.

10.3 Ilmavirtamittaukset

Tilakohtaisia tulo- ja poistoilmavirtoja mitattiin otannalla palloiluhallin tiloista. Mittaukset suoritettiin ilmanvaihtokoneiden päiväkäytön mukaisilla käyntitehoilla. Tilakohtaisten ilmamäärämittausten mittaustulokset on esitetty tiivistetysti alla olevassa taulukossa 4.

Taulukko 5. Tilakohtaisten ilmamäärien mittaustulokset 14.12.2025. Taulukossa on esitetty ilmanvaihtopiirustusten (28.6.1984, Insinööritoimisto Turun LVI-suunnittelu Oy, Ilmanvaihtopiirustus) mukainen suunniteltu ilmamäärä, mitattu ilmamäärä sekä mitatun ilmamäärän ero (%) suunniteltuun ilmamäärään nähden. Yli 20 % suunnitteluarvoista poikkeavat ilmamäärät on esitetty taulukossa **punaisella**.

Tila	Mitattu tuloilma [l/s]	Suunniteltu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Mitattu poistoilma [l/s]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	ERO [%]
Pukuhuone 4	78	160	-51	62	80	-23
Pesuhuone (pukuhuone 4)				58	80	-25
WC (pukuhuone 4)				12	16	-25
Käytävä	142	310	-54			
WC-N				45	48	-6

Ilmanvaihtokoneen TK01 kokonaisilmavirtauksia ei ollut määritettävissä luotettavasti ilmanvaihtokonehuoneesta.

10.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtokoneet

Rakennuksen ilmanvaihtokone TK01 on alkuperäinen vuodelta 1985. Ohjekortin RT 103766 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot" mukaan ilmanvaihtokoneiden tilastollinen tekninen käyttöikä on puhaltimien osalta normaalilla käytöllä 20...25 vuotta, ja pattereiden osalta noin 40 vuotta normaalilla käytöllä. Teknisen käyttöiän mukaan ilmanvaihtokoneen TK01 puhaltimien tekninen käyttöikä on ylittynyt. Ilmanvaihtokoneen havaittiin kuitenkin olevan toimintakuntoinen, mutta poistoilmapuhaltimen osalta havaittiin vikaantumiseen viittaavaa käyntiääntä. Suosittelemme ennen peruskorjausta huoltamaan poistoilmapuhaltimen ja peruskorjauksen yhteydessä uusimaan koko ilmanvaihtokoneen. Peruskorjauksessa on huomioitava ilmanvaihtojärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen, sillä nykyinen järjestelmä ei sisällä lämmöntalteenottoa.

Ilmanvaihtokoneen äänenvaimennusmateriaalit eivät havaintojen perusteella olleet alkuperäisiä, niiden osalta ei ole kuitujen leviämisen riskiä sisäilmassa. Lämmityspatterissa havaittiin kuitenkin likaantumisen johtuva hygieniapuute. Lisäksi likaantuminen lisää patterin painehäviötä, mikä heikentää sen läpivirtausta ja kasvattaa energian kulutusta. Suosittelemme puhdistamaan lämmityspatterin viimeistään seuraavan suodatinhuollon yhteydessä.

Ilmanvaihtokoneen ulkoilman suodatinosan pohjalla oli vanhoja kosteusjälkiä. Jäljet viittaavat siihen, että tuiskulumi ja/tai vesi pääsevät suodattimille. Lumi heikentää niiden läpivirtaavaa kokonaisilmamäärää, ja kastuneet suodattimet voivat toimia itsessään myös hajun lähteenä. Suosittelemme peruskorjauksen yhteydessä varustamaan ulkoilmanotto lumisuo- jalla.

Rakennuksen huippuimurit olivat havaintojen perusteella alkuperäisiä ja niiden tekninen käyttöikä on ylittynyt. Aistinvaraisesti toiminnassa ei havaittu puutteita. Suosittelemme huippuimureiden uusimista peruskorjauksen yhteydessä.

Toimenpide-ehdotus: Ennen peruskorjausta suosittelemme huoltamaan poistoilmapuhaltimen ja puhdistamaan lämmityspatterin huolellisesti. Peruskorjauksessa suosittelemme uusimaan ilmanvaihtokoneen ja poistoilmapuhaltimet kokonaisuudessaan.

Ilmanvaihtokanavat ja päätelaitteet

Tutkimuksissa suoritettujen ilmanvaihtokanaviston puhtauden tarkasteluissa ei havaittu merkittävää pölyyntymistä tai mahdollisia kuitulähteitä. Kanavistot olivat pistokoeuonteisen tarkastelun perusteella poistoilmakanavien perusteella hieman pölyisiä ja tuloilmakanavien osalta lähes puhtaita. Suosittelemme suorittamaan puhdistustarpeen tarkastuksen viiden vuoden päästä.

Toimenpide-ehdotus: Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistustarpeen tarkastus viiden vuoden päästä.

Ilmamäärämittaukset

Ilmamäärämittausten perusteella pääosa mitatuista ilmavirtauksista jäi tilakohtaisista suunnitteluarvoista ja poikkeamat ylittävät ohjearvon ± 20 %. Tulo- ja poistoilmavirtausten epätasapaino aiheuttaa tiloihin painesuhteiden vaihtelua, jolloin tilat voivat olla yli- tai alipaineisia ympäröiviin tiloihin nähden riippuen paine-eron suunnasta. Painesuhteiden muutokset

johtavat hallitsemattomiin ilmavirtauksiin tilojen välillä, minkä seurauksena epäpuhtaudet kulkeutuvat ilmavirtausten mukana ja heikentävät sisäilman laatua

Käyttöpäättteen puuttumisen takia ilmanvaihtokoneen todellista käyntitilaa ei pystytty varmistamaan paikan päällä. Poikkeamat voivat johtua myös kanavistossa olevien säätöpeltien toiminnasta (pelleillä kaksi erillistä toimintatilaa: liikuntasalikäyttö ja juhlasalikäyttö), joita ei tutkimuksen yhteydessä tarkastettu. Suosittelemme ilmanvaihtojärjestelmän ja säätöpeltilien toiminnan varmistamista, sekä ilmavirtausten säätöä ja tasapainotusta ilmanvaihtosuunnitelmat huomioiden.

Toimenpide-ehdotus: Suosittelemme tarkastamaan ennen peruskorjausta ilmanvaihtojärjestelmän säätöpeltien toiminnan sisältäen automaation mitta- ja toimilaitteet, sekä säätämään ja tasapainottamaan rakennuksen tulo- ja poistoilmavirtaukset.

11 Tasointojen pyyhintäpölynäytteet ja olosuhdeseuranta-mittaukset

Tutkimuksen aikana tilojen tasopinnoille kerääntyvää pölyä tutkittiin pyyhintänäytteillä (2 kpl). Näytteistä tutkittiin seuraavien hiukkastyypin esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikulut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimääritystä).

Tasointojen kuitukeräyskohdat on esitetty raportin liitteessä 2 tunnuksilla K1 – K2.

Käyttötilojen sisäilmaolosuhteita; lämpötila ja suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus, TVOC (haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärä) ja paine-ero ulkovaipan yli mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan (3.12. – 18.12.2025) rakennuksen eri tiloissa, kolmesta mittauspisteestä.

Mittausjaksolla tilat olivat normaalikäytössä. Olosuhteita mittaavien antureiden Olos.1 – Olos.3 sekä paine-eromittauspisteiden PA1 – PA3 sijainnit on esitetty liitteessä 2 ja mittaussten kuvaajat liitteessä 5.

Taulukko 6. Sisäilman olosuhteita mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan seuraavissa tiloissa. Taulukossa PAX = paine-ero, T = lämpötila, RH = suhteellinen kosteus, CO2 = hiilidioksidipitoisuus ja TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (ppb).

Tila	Olosuhdemittarit	Ilmansuunta
103, liikuntasali	Olos.1 (T/RH/CO2/TVOC), PA1	itä
123, pukuhuone	Olos.2 (T/RH/CO2/TVOC), PA2	länsi
101, kuntosali	Olos.3 (T/RH/CO2/TVOC), PA3	länsi

11.1 Tilojen pyyhintäpölynäytteet

Tilojen yleisilme oli siisti. Yläpölyjä todettiin paikoin runsaasti. Tilapinnoilla on reunoilta avonaisia mineraalivillaisia akustiikkalevyjä.

Tasopinnoille laskeutuvan pölyn laatu selvitettiin kahdesta eri tilasta; liikuntasalin yläpinnat (K1) ja kuntosalin yläpinnat (K2).

Molemmissa tiloissa näytteiden tulos on tavanomaista huonepölyä (pääasiassa tekstiili- ja paperikulut, hilsehiukkaset). Näytteenottokohdat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa. Näytteiden alkuperäinen analyysivastaus on esitetty raportin liitteenä 3.

11.2 Paine-eromittaukset

Tutkimusten yhteydessä tilojen painesuhdetta ulkoilmaan nähden tutkittiin kahden viikon seurantamittauksena kolmesta huonetilasta, 101 kuntosali, 103 liikuntasali ja 123 pukuhuone. Mittauspisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa tunnuksilla PA1 – PA3 ja mittauskäyrät liitteen 5 kuvissa 1–3.

11.2.1 Huonetilojen painesuhteet

Mittausjakson aikana keskituulennopeus vaihteli välillä 0,5–5,6 m/sekunnissa ja suunta vaihteli suuresti.

Mittausjakson aikana liikuntasalin, kuntosalin ja pukuhuoneen paine-erot ulkoilmaan nähden vaihtelevat välillä -10...+10 lähes koko mittausjakson ajan (liite 5, kuvat 1–3). Päiväaikaan tilat ovat ulkoilmaan nähden ylipaineisia ja yöaikaan alipaineisia. Mittauskäyrissä ei havaittu selkeää tuulenpaineesta aiheutuvaa vaihtelua.

11.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Mittausjaksolla ulkoilman lämpötila vaihteli välillä -5...8 °C. Lämpimintä ulkoilma oli mittausjakson alussa ja lopussa, jolloin päiväaikainen lämpötila oli noin 5...8 °C. Mittausjakson loppupuolella (12.12. – 14.12.2025) ulkoilman lämpötilat olivat alhaisimmillaan -5...0 °C.

Päiväaikaan sisäilman lämpötilat asettuivat 18...20 °C:een tuntumaan. Huonelämpötiloissa havaittiin pientä tilojen käytöstä aiheutuvaa nousua. Huonelämpötilat eivät mittausjakson aikana nousseet yli 22 °C:een. Mittauspisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa tunnuksilla Olos.1 – Olos.3 ja mittauskäyrät liitteen 5 kuvissa 4–6.

Kohteessa sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana pääasiassa välillä 19–24 %RH. Mittausjakson loppupuolella (12.12. – 14.12.2025) sisäilman suhteellinen kosteus mittauspisteissä oli alimmillaan samalla kun ulkoilman lämpötila oli matalin.

Pääosan mittausjaksosta ulkoilman suhteellinen kosteus oli välillä 66...100 %RH. Huonetilojen suhteellisen kosteuden mittaustuloksissa havaittiin käyttöaikaan tilojen käytöstä johtuvaa suhteellisen kosteuden nousua.

11.4 Hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidipitoisuuksia mitattiin kolmesta eri tilasta kahden viikon seurantamittauksena. Mittauspisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa tunnuksilla Olos.1 – Olos.3 ja mittauskäyrät liitteen 5 kuvissa 7–9.

Tutkituissa tiloissa ei yleisesti havaittu poikkeuksellisen korkeita hiilidioksidipitoisuuksia. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden havaittiin nousevan käyttöaikaan korkeimmillaan n. 1200 ppm tuntumaan.

Mittaustulosten kuvaajissa on selkeästi nähtävissä tavanomainen hiilidioksidipitoisuuden nousu tilojen käyttöaikoina, ja yöllä sekä viikonloppuisin pitoisuudet laskivat ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden tasolle. Mittaustulosten perusteella tilojen hiilidioksidipitoisuus pysyi kaikissa tiloissa alle Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajan 1550 ppm.

11.5 Sisäilman TVOC

Huonetilojen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismääriä (TVOC) mitattiin muiden olosuhdemittausten ohella. Mittauspisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa tunnuksilla Olos.1 – Olos.3 ja mittauskäyrät liitteen 5 kuvissa 10–12.

Tiloissa TVOC pitoisuudet ovat käyttöaikaan 1000...3000 ppb:n tasolla. Suurinta TVOC pitoisuuden nousu oli liikuntasalissa 15.12, jossa pitoisuus nousi käyttöaikaan 45 000 ppb:n tuntumaan. Samana päivänä myös pukuhuoneessa ja kuntosalissa havaittiin korkeita TVOC-pitoisuuksia.

11.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

11.6.1 Tilojen pyyhintäpölynäytteet

Pyyhintäpölynäytteissä esiintyy tavanomaista huonepölyä. Näytteissä ei havaittu mineraalipitoisuuksia.

Toimenpide-ehdotus: Pyyhintäpölynäytteiden ottamisen yhteydessä tilojen yläpinnoilla havaittiin runsaasti pölyä. Yläpölyjen siivosta suositellaan tehtäväksi säännöllisesti.

11.6.2 Huonetilojen paine-ero ulkoilmaan nähden

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STM 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista) mukaan huonetilojen ollessa yli 15 Pa alipaineisia tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmavaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) todetaan, että rakennuksen ulko- ja ulospuhallusvirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan. Kokemuksen mukaan ylipaineisuus voi aiheuttaa myös tunkkaisuuden tunnetta tiloissa. Sisäilman kosteuslisä oli seurantajakson aikana hyvin pieni.

Tehtyjen seurantamittausten mukaan rakennuksen painesuhteet ulkoilman suhteen vaihtelevat siten, että päiväaikaan tilat olivat ulkoilman suhteen ylipaineisia ja yöaikaan alipaineisia. Todettujen ylipaineisten jaksojen aikana lämmin ja kostea huoneilma pääsee kulkeutumaan rakenteisiin niissä havaittujen epätiivelyskohtien kautta ja aiheuttaa mahdollisia kosteuskondenssista syntyviä kosteusvaurioita. Mittausjaksolla tuuliolot olivat maltilliset, eikä huonetilojen mittauskäyrissä näkynyt selkeää tuulenpaineesta aiheutuvaa painesuhdevaihtelua. Ilmanvaihdon tutkimusten yhteydessä tilojen ilmavirtojen todettiin kuitenkin poikkeavan suunnitteluarvoista ja epäsuhta aiheuttaa painesuhdevaihtelua ja ilmavirtojen kulkeutumista tilojen välillä.

Toimenpide-ehdotus: Mittaustulosten mukaan rakennuksen painesuhteet vaihtelevat päivä- ja yöaikaan. Tilojen ilmavirrat poikkesivat suunnitteluarvoista. Huonetilojen ilmavirrat tulee säätää suunnitteluarvoihin. Tämän jälkeen rakennuksen ilmanvaihto suositellaan säätämään siten, että rakennuksen painesuhteet ovat mahdollisimman tasapaineiset ulkoilmaan nähden ympäri vuorokauden.

11.6.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötila on yksi keskeinen viihtyvyystekijä. Korkea lämpötila aiheuttaa epämu-kavuutta. Lämpövihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on +21...+22 °C. Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan sisäilman lämpötilan tavoitearvo lämmityskaudella on +21 °C. Yleensä sisäilmaan liitettävät oireet lisääntyvät lämpötilan noustessa yli +22 °C. Korkea lämpötila, ilmankosteus sekä auringsäteily lisäävät materiaalien pinnoilta haihtuvien yhdisteiden määrää ja siten osaltaan hajuhaittoja. Alhainen lämpötila taas voi olla epämukavuustekijä käyttäjille aiheuttaen mm. vedon tunnetta. Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiderajan ylittymisenä lämmityskaudella pidetään +18...+26 °C. ulkopuolisia lämpötiloja.

Huonetilojen sisäilman lämpötilat ja suhteellinen kosteus on vuodenaikaan nähden tyyppillinen ja pääosin voimassa olevien toimenpiderajojen ja tavoitetasojen mukainen.

Sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden suosituksena pidetään noin 20...60 %RH. Tämän saavuttaminen ei ole aina mahdollista, sillä sisäilman suhteellinen kosteus määräytyy suurelta osin ulkoilman kosteuden mukaan, kun rakennuksessa ei ole kostutusta.

Toimenpide-ehdotus: Tutkittujen tilojen sisäilman lämpötilat ovat pääosin Asumisterveysasetuksen lämmityskaudelle asettamien toimenpiderajojen mukaisia. Tutkituissa huone-tiloissa sisäilman suhteellisen kosteuden todettiin olevan vuodenaikaan nähden tyyppillinen.

11.6.4 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaa rakennuksen käyttötilojen ilmanvaihdon riittävyttä käyttäjien määrään nähden. Korkea hiilidioksidipitoisuus voi aiheuttaa tiloissa oleskeleville yleisesti väsymystä ja mm. päänsärkyä. Lisäksi korkea hiilidioksidipitoisuus kuvaa hyvin myös muiden ihmisperäisten päästöjen määrää ja tällöin sisäilma koetaan raskaaksi ja tunkkaiseksi.

Asumisterveysasetuksen mukainen sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus, käytännössä noin 1550 ppm (STMa 545/2015). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm.

Huonetilojen sisäilman hiilidioksiditasoissa havaittiin selkeää käytönaikaista nousua, joka ei missään mittauspisteessä ylittänyt Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajaa. Huonetilojen ilmamäärien todettiin kuitenkin poikkeavan suunnitteluarvoista.

Toimenpide-ehdotus: Olemme suositelleet ilmavirtojen säätämistä suunnitteluarvojen mukaisiksi. Suosittelemme olosuhdemittausten uusimista säätöjen jälkeen, lämmityskaudella.

11.6.5 Sisäilman TVOC

Huone-tiloissa havaittiin paikallisesti haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärien (TVOC) nousua. Taso- jen nousu liittyy selvästi tilojen käyttöön.

Toimenpide-ehdotus: Ei toimenpide-ehdotuksia.

12 Viemäreiden TV-kuvaus

12.1 Jätevesiviemäreiden TV-kuvaus

Rakennuksen jätevesiviemärointi on uusittu muoviseksi, mutta tarkka uusimisajankohta ei ole tiedossa. Tutkimuksen yhteydessä rakennuksen jätevesiviemäreitä tarkastettiin tv-kuvausella runkoviemäreiden ja hajoituskien osalta.

12.1.1 Havainnot

Rakennuksen jätevesilinjoja kuvattiin niiltä osin kuin se oli mahdollista, kuitenkin niin, että kuvauksista saatiin kohtuullisen hyvä käsitys jätevesiviemäreiden yleiskunnosta. Kuvauksissa ei ollut käytössä rakennuksen LVI-piirroksia.

Jätevesilinjoja kuvattiin yhteensä 66 m. Kuvausten perusteella rakennuksen jätevesirunkoviemärit ovat muovisia, ja ne ovat hyvässä toiminnallisessa kunnossa. Runkolinjan kuvauksessa JVTV1 ja JVTV2 havaittiin hiekkaa, joka on suositeltavaa poistaa linjasta. Kuvauksessa JVTV3 havaittiin paikoin aaltoilua. Linjojen satunnainen heikko kaato ja kohdat, joihin kertyy

pieniä määriä jätettä, eivät vaikuta linjan toimivuuteen normaalissa käytössä, kun viemärit painehuuhdellaan säännöllisesti.

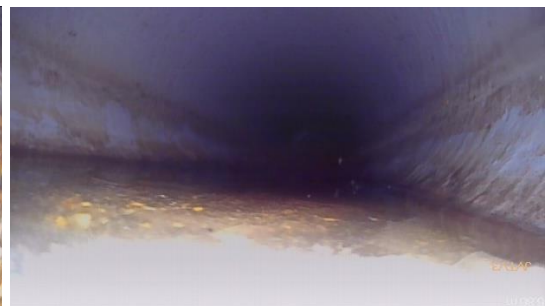
Kuvauksessa JTV2 pukuhuoneen 2 (pukuhuone 133) wc-tilojen hajoituksen liitos runkolinjaan on irti muhvista 1,5 metrin kohdalla. Irronneen viemäri liitoksen vuoksi osa wc-tiloissa käytetystä vedestä ja jätteestä menee suoraan palloiluhallin alapohjan alle.

Rakennuksen jäteveden tuuletusviemäreitä ei pystytty turvallisesti kuvaamaan kenttätöiden aikana vallitsevien sääolosuhteiden johdosta.

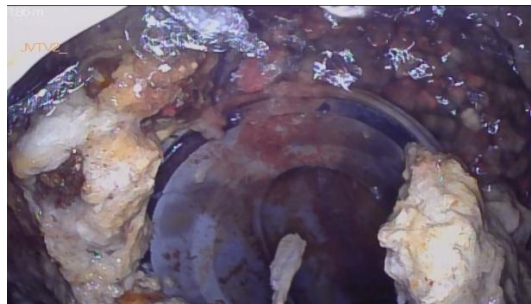
Kuvauksen havainnot on koottu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 7. Jätevesilinjojen TV-kuvaustaulukko.

JÄTEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS					Aunelan koulu, 23.12.2025 Palloiluhalli		
Kuvaus n:o	Kuvaus-kohta	Kuvaus-suunta	Putki-materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto-luokka
JTV1	INVA WC 4	myötä	muovi	75/110	Linjassa jonkin verran hiekkaa. Painehuuhtelu	25,0	KL4
JTV2	PKH 2	myötä	muovi	75/110	Linjassa paikoin runsaasti hiekkaa. Hajoitus irti runkolinjasta 1,5 m kohdalla. Runkolinjan painehuuhtelu	22,5	KL2
JTV3	WC N päädyssä	myötä	muovi	110/110	Linjassa paikoin heikkoa kaatoa.	18,5	KL4
						yht. 66,00	
						Jäljellä oleva tekninen käyttöikä	
Kuntoluokat							
KL5							Toiminnallisesti hyväkuntoinen
KL4							Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta
KL3							Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina
KL2							Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava
KL1							Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää
							yli 10 v.
							5-10 v.
							3-5 v.
							1-3 v.
							0-1 v.



Kuvat 141 ja 142. Vasemmalla kuva linjasta JTV1, linjan pohjalla olevasta hiekkakertymästä, johon on jäänyt viemärijätettä kiinni. Oikealla kuva linjasta SVTV3, esimerkkikuva linjassa havaitusta aaltolusta.



Kuva 143. Kuva linjan JTV2 wc-tilojen hajoituksen ja runkolinjan liitoksesta, joka on poissa paikoltaan.

12.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kuvausten perusteella rakennuksen viemärit ovat pääosin hyvässä toiminnallisessa kunnossa. Runkoviemäreissä on paikoin havaittu aaltoilua ja jonkin verran hiekkaa, joka ei kuvaushetken tilanteessa vaikuta linjan toimivuuteen. Pukuhuoneen 2 wc-tilojen hajoituksen viemäri on irti runkolinjasta.

Kiireelliset toimenpide-ehdotukset:

Pukuhuoneen 2 wc-tilojen hajoituksen ja runkolinjan liitos tulee korjata nopealla aikataululla, liittämällä liitos uudestaan, tai sukittamalla.

Toimenpide-ehdotukset:

Rakennuksen jätevesiviemärit on suositeltavaa painehuuhdella normaalina huoltoluonteisena työnä viiden vuoden välein.

12.2 Sadevesikuvaus

Tutkimuksen yhteydessä rakennuksen sadevesilinjoja ei tarkasteltu tv-kuvauksella vallitsevien sääolosuhteiden takia kaivojen kautta. Rakennuksen sadevesisyökyjen tarkastusluukuja ei saatu auki normaalein käsityökaluin.

Kuvaus suositellaan tehtäväksi lisätutkimuksena, kun sääolot sen sallivat.

12.3 Salaojakuvaus

Rakennuksen ympärillä olevat salaojalinjat ovat havaintojen perusteella uusittu. Uusimisajankohta ei selvinnyt lähtötiedoista. Tutkimuksen yhteydessä rakennuksen välittömässä läheisyydessä olevia salaojalinjoja ei tarkasteltu kuvaushetkellä ulkona olevan runsaan lumen ja pakkasen takia.

Kuvaus suositellaan tehtäväksi lisätutkimuksena, kun sääolot sen sallivat.

13 Olosuhdearvio

13.1 Menetelmäkuvaus

Olosuhdearvio on laadittu Työterveyslaitoksen julkaisun ”Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville”, Isokääntä Päivi ja Rautiala Sirpa, 2023 mukaisesti. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota sisäilman laadun ohje- ja viitearvoihin, rakenteiden mikrobivaurioitumiseen, ilmapuoretteihin, kuitulähteisiin, ilmanvaihdon toimivuuteen, betonirakenteiden poikkeaviin kosteuspitoisuuksiin sekä mahdollisiin haitta-aine-esiintymiin. Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella. Olosuhdearviointi voidaan tehdä koko rakennuksesta, sen osasta tai yksittäisestä tilasta.

Olosuhdearvioinnin raportoinnissa ei arvioida terveydellistä merkitystä, eikä oteta kantaa mahdollisiin terveyshaittoihin tai löydösten ja oireilun syy-seuraussuhteeseen.

Olosuhdearviossa tarkastellaan seuraavia osa-alueita:

1. Ilmatiiveys ja vuotoilma
2. Rakennusosien riskitekijät
3. Ilmastointijärjestelmä ja
4. Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Osa-alueet pisteytetään ja olosuhdearvioinnin tulos sijoittuu yhteenlasketun kokonaispistemäärän perusteella luokkaan A-D. Jokaisesta osa-alueesta voi saada 0...3 pistettä sen mukaan, miten kriteerit täyttyvät. Kriteerit on esitetty Työterveyslaitoksen julkaisussa taulukoissa 8–11. Olosuhdearviointi tehdään valitsemalla Työterveyslaitoksen taulukoista kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Eri osa-alueiden pisteet lasketaan yhteen, jolloin kokonaispistemäärä voi olla välillä 0...12.

Olosuhdearvioinnin tulosta arvioidaan asteikolla A...D seuraavasti:

- A. Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaista paremmat. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta ei tarvita. 0 pistettä
- B. Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat pääosin tavanomaiset. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta on hyvä tehdä tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 1–4 pistettä
- C. Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 5–8 pistettä
- D. Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 9–12 pistettä

13.2 Rakennusosien ilmatiiveys ja vuotoilma

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Taulukko 8. Rakennusosien ilmatiiveydestä ja vuotoilmasta selvitettäviä ja arvioitavia asioita sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta (Lähde: Isokääntä & Rautiala, 2023, taulukko 1).

Rakennusosien vuotoilmareittien ja epätiiviiden materiaalien todentaminen ja arviointi	
vuotoilmareittien määrä	vuotoilmareittejä: ei ole, on erittäin vähän, on vähän, on jonkin verran, on paljon
vuotoilmareittien koko ja epätiivin materiaalin laajuus	vuotoilmareitti on: pistemäinen, pieni, keskikokoinen, suuri epätiivistä materiaalia ^a : ei ole, on pienialaisesti, on laaja-alaisesti, on erittäin laaja-alaisesti
Todetun vuotoilmareitin tai epätiivin materiaalin sijainnin vaikutuksen arviointi	
vuotoilmareitin sijainnin vaikutus epäpuhtausriskiin	sijainti: ei lisää, voi lisätä vähän, voi lisätä jonkin verran, voi lisätä paljon epäpuhtaan ^b vuotoilman riskiä
Ilmatiivyyden ja vuotoilman kulkeutumisen todentaminen ja arviointi	
rakennusosien ilmatiivisyys tai tutkimusalueen ilmanvuotoluku (q_{50}) vuotoilman tai hajun kulkeutuminen ja kesto	ilmatiivisyys on: erittäin hyvä, hyvä, keskimääräinen, huono q_{50} on: nykymääräyksiä parempi, nykymääräysten mukainen, nykymääräyksiä heikompi, nykymääräyksiä paljon heikompi vuotoilmaa tai hajua: ei kulkeudu, kulkeutuu ajoittain, kulkeutuu lähes kokoaikaisesti, kulkeutuu kokoaikaisesti
paine-eron vaikutus vuotoilman kulkeutumiseen	paine-eron keskiarvo ^c : ei lisää kulkeutumista, lisää vähän, lisää jonkin verran, lisää paljon vuotoilman kulkeutumista

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti ilmatiivyyttä ja vuotoilman määrä kohteessa arvioidaan seuraavasti: **”Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä”**. Arvio koskee kaikkia tutkittuja tiloja.

Perustelut:

- Rakennuksen ala- ja yläpohjat sekä ulkoseinät ovat epätiiviiä ja tiloihin kulkeutuu ilmavirtoja rakenteiden eristetiloista
- Vuotoilmareitit ovat paikallisesti laajoja
- Maaperän epäpuhtauksia kulkeutuu tiloihin paikallisesti epätiivien alapohjaläpivientien kautta
- Tilojen painesuhteet ulkoilmaan nähden vaihtelevat siten, että päiväaikaan painesuhteet ovat ylipaineisia ja yöaikaan alipaineisia

13.3 Rakennusosien riskitekijät

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Taulukko 9. Tutkimusalueen rakenneosista selvitettäviä ja arvioitavia asioita sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta (Lähde: Isokääntä & Rautiala, 2023, taulukko 2).

Rakennusosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
kosteustekninen/-vaurion riski	riskejä sisältävän rakennusosan määrä, laajuus, sijainti
muun epäpuhtauslähteen riski	rakennusosan riskimateriaalin ^b määrä, laajuus, sijainti
Rakennusosan toteutunut riski, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
poikkeava kosteus rakennusosassa	poikkeavan kosteuden määrä, laajuus, sijainti
näkyvä kosteusvaurio pintamateriaalissa	näkyvien kosteusvaurioiden ^a määrä, laajuus, sijainti
näkyvä kosteusvaurio rakennusosan sisällä, mistä kulkeutui vuotoilmaa	näkyvien kosteusvaurioiden ^a määrä, laajuus, sijainti
Tilaosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
tilapinnan tai tilavarusteen materiaali, jossa on päästöriski	riskimateriaalin ^b sijainti, laajuus, määrä

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti ” **Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä**”. Arvio koskee tutkittuja tiloja.

Perustelut:

- Ulkoseinissä ja alapohjassa on havaittu viitteitä paikallisista mikrobivaurioista.
- Vuotoilmavirrat kulkevat sisätiloihin mineraalivillaeristeitä sisältävistä rakenteista.
- Liikuntasalin puukorokelattian alapuolella on mineraalivillaeriste ja lattiarakenteesta on ilmayhteys sisätiloihin. Lattiassa havaittiin mikrobivaurio.
- Vuotoilmavirrat kulkeutuvat sisätiloihin kosteusvaurioituneista ulkoseinistä.

13.4 Ilmastointijärjestelmä

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Taulukko 10. Tutkimusalueen ilmastointijärjestelmästä selvitettäviä ja arvioitavia asioita sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta (Lähde: Isokääntä & Rautiala, 2023, taulukko 3).

Järjestelmäkokonaisuuden laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin ja paine-eroihin.	
järjestelmän laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin	tyyppi, ikä/elinkaaren vaihe, tavoitearvot, lämmitys/LTO, jäähdytys, kostutus, suodatus, kondenssiriskit, jäätymisriskit, vesi-/lumiriskit, kanavisto, ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttöajat, kokonaisilmavirta, korvaus-, siirto- ja palautusilma, ilmanjakotapa ja suuntaus, muutokset, toimivuus
rakennusautomaatio ja sen toimivuus	ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttöajat, antureiden kunto, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino
järjestelmän aiheuttama paine-ero ja sen vaikutus	kosteusrasitus rakennusosiin, vuotoilma rakennusosista, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino, erillispoistot, korvaus-, siirto- ja palautusilma
Järjestelmän epäpuhtauslähteet ja epäpuhtauksien kulkeutumisriski sisäilmaan.	
kone, kanavat, päätelaitteet ja suodatus	epäpuhtauslähteet ^a , puhtaus ^a , suodatusluokka, tiiviys
Järjestelmän vaikutus tilojen sisäilmaan	
tilojen ilmavirrat ja niiden suhde suunnitteluarvoihin	tavoitearvot, mitoitusarvot tulo- ja poistoilmavirta, ulkoilmavirta ^a
tilojen sisäilman aistinvarainen laatu ja olosuhteet	aistinvarainen; laatu ^a , lämpöolot ^a , järjestelmän melu ^a , haju, ilmanvaihtuvuus
Erillisen jäähdytysjärjestelmän tai -laitteen vaikutus tilojen sisäilmaan.	
erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite	kunto, toimivuus, lämpöolot ^a , puhtaus ^a

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteen ilmastointijärjestelmää arvioidaan seuraavasti: **”Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilmanlaatua ja olosuhteita. 2 pistettä”**. Arvio koskee kaikkia tutkittuja tiloja.

Perustelut:

- Ilmanvaihtokoneet ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella.
- Ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole lämmön talteenottoa.
- Ilmanvaihtokoneen ulkoilman suodatinosan pohjalla oli vanhoja kosteusjälkiä. Jäljet viittaavat siihen, että tuiskulummi ja/tai vesi pääsevät suodattimille. Lumi heikentää niiden läpivirtaavaa kokonaisilmamäärää, ja kastuneet suodattimet voivat toimia it-sessään myös hajun lähteenä.
- Ilmamäärät eivät ole suunnitteluarvojen mukaisia.

13.5 Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden tutkimukset

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Taulukko 11. Esimerkkejä tutkimusalueelta olosuhdearviointia varten tarvittaessa selvitettävistä tekijäistä (Lähde: Isokääntä & Rautiala, 2023, taulukko 4).

Olosuhdearviointia varten tarvittaessa selvitettäviä tekijöitä	
biologiset tekijät	mikrobit (bakteerit ja sienet)
fysikaaliset tekijät	ilman virtausnopeus (veto), pintalämpötila, sisäilman lämpötila, sisäilman suhteellinen kosteus, ääniolosuhteet (melu), radon, ulkoilmavirta
kemialliset tekijät	ammoniakki, asbesti, formaldehydi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), hiukkaset, polysykliset aromaattiset yhdisteet (PAH), teolliset mineraalikuidut

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteessa ” **Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä**” Arvio koskee tutkittuja tiloja.

Perustelut:

- Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.

Biologiset tekijät:

- Ulkoseinien eristeissä on havaittu mikrobikasvua. Vaurioituneiden rakennusmateriaalien kautta virtaa ilmaa huonetiloihin.
- Korotetun lattian eristeessä havaittiin mikrobivaurio. Vaurioalue on ilmayhteydessä huonetiloihin.
- Maanvastaisten alapohjien yhteydessä havaittiin lattiatasotteiden mikrobivaurioita.
- Rakenneaivausten yhteydessä havaittiin poikkeavaa, mikrobikasvustoihin viittaavaa hajua.

Fysikaaliset tekijät:

- Tiloihin kulkeutuu ilmaa mineraalivillalla eristetyistä rakenneosista, jolloin mineraalikulitujen kulkeutuminen tiloihin on mahdollista.

Kemialliset tekijät:

- -

13.6 Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvion tulos on kohteeseen tehtyjen tutkimusten perusteella

D: " Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella".

Tulos muodostuu neljän osa-alueen perusteella, jotka pisteytetään seuraavasti:

Rakennusosien ilmatiiveys ja vuotoilma	3 p
Rakennusosien riskitekijät	2 p
Ilmastointijärjestelmä	2 p
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	2 p
Yhteensä	9 p

14 Tärkeimmät toimenpidesuosituks

Alla on esitetty rakennuksen tutkimuksessa esiin tulleet korjaustarpeet toimenpide-ehdotuksina. Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituks

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä tulee valita käytettävät työmenetelmät Ratu-ohjekortin 82-0383 mukaan (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku).

Asbestia sisältävät materiaalit tulee purkaa asbestipurkuna. Lähtötietoina olleen asbesti- ja haitta-ainekartoituksen mukaan rakennuksessa ei ole käytetty asbestia sisältäviä materiaaleja (RTA Suomi Oy, 9.9.2025).

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulee purkaa Ratu-ohjekortin 82-0381 mukaan (Kivihiihlipikeä sisältävien rakenteiden purku). Lähtötietoina olleen asbesti- ja haitta-ainekartoituksen mukaan rakennuksessa ei ole käytetty PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja (RTA Suomi Oy, 9.9.2025).

Tarvittavat korjaukset edellyttävät huolellista suunnittelua ja myös töiden valvontaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Suosittelemme, että korjauksessa käytetään suunnittelijoita ja valvojia, joilla on kokemusta sisäilmaan liittyvistä korjauksista.

Rakenteiden tiivistysten onnistuminen tulee varmistaa aina merkkiainetekniikalla RT-kortin 14-11197 mukaisesti.

Alla on esitetty tärkeimmät toimenpide-ehdotukset.

14.1 Kiireelliset toimenpidesuosituks

- Pukuhuoneen 2 wc-tilojen hajoituksen ja runkolinjan liitos korjataan (liitetään uudelleen tai sukutetaan) (kohta 12)
- Kuntosalin ulkopuolelle asfalttiholkkalistan asennus (valumavesien poisohjaus) (kohta 5)
- Irronneen syöksytorviliitoksen korjaus (kohta 9)
- Vesikatteen läpivientien tiiveyden varmistaminen (kohta 9)

14.2 Huolto-, kunnostus, ja selvitystyöt ennen peruskorjausta

- Salaoja- ja sadevesijärjestelmän kuvaus ja puhdistus. Salaojakaivojen kansien kiinnitykset (kohta 3, kohta 12)
- Julkisivujen vesitiiveyspuutteiden korjaukset (kohta 5)

- Ikkunoiden paikallisten vesitiiveyspuutteiden korjaamiset (kohta 6)
- Vesikatteen mahdollisen päällekorjauksen tarkastus rakenneavauksin (kohta 9)
- Vesikatteen ja sadevesikourujen puhdistus sammalesta ja jäkälästä (kohta 9)
- Ilmanvaihtojärjestelmän huolto- ja kunnostustyöt (kohta 10), (kohta 11)
 - Ilmanvaihtokoneen poistoilmapuhaltimen (PF-1.1) huolto
 - Tuloilmanvaihtokoneen lämmityspatterin perusteellinen puhdistaminen (ulkopin-
nat)
 - Puhdistustarpeen tarkastus (viiden vuoden päästä)
 - Ilmanvaihtoa ohjaavan automaation säätöosien toiminnan tarkastaminen (sis.
mitta- ja toimilaitteet)
 - Ilmanvaihtojärjestelmän tulo- ja poistoilmavirtausten säätö ja tasapainotus
- Yläpölyjen siivous suositellaan tehtäväksi säännöllisesti, olosuhdemittausten uusiminen säätöjen jälkeen lämmityskaudella. (kohta 11).

14.3 Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita

- Piha-alue (kohta 3).
 - Maanpintojen muotoilu siten, että hulevedet ohjautuvat pois rakennuksesta
- Alapohjat (kohta 4).
 - Liikuntasalin puukorokelattian purku ja uusiminen lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi
 - Eteistilan 106 vaurioalueen korjaus (jyrsintä puhtaalle betonille)
 - Alapohjan läpivientien ilmatiivis toteutus
 - Vanhojen lattiapäällysteiden uusiminen peruskorjauksen yhteydessä
- Ulkoseinät (kohta 5).
 - Ulkoseinien sisäpuolisten levyjen ja höyrynsulkumuovien purku, vaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen (alaosat), uuden ilmatiiviin höyrynsulun ja sisäverhouksen asennus
 - Rakenneliittymien ja läpivientien tiivistäminen (ulkoseinä-, väliseinä-, välipohja- ja yläpohjaliittymät)
 - Maanvastaisten seinäarakenteiden sisäpuolien uusiminen lämpö- ja kosteusteknisesti toimiviksi
- Ikkunat ja ulko-ovet (kohta 6).
 - Puuikkunoiden huoltokorjaus ja teräsikkunoiden uusiminen (vähintään paikallisesti liikuntasalissa); ovien huoltokorjaus tai uusiminen (liittymien ilmatiiveys varmistettava)
- Väliseinät (kohta 7).
 - Väliseinien pintojen uusiminen tarpeen mukaan, ulkovaipparakenteen ilmatiiveyden huomioiminen myös väliseinäarakenteiden osalta
- Välipohjat (kohta 8).
 - Välipohjan muovimaton uusiminen IV-konehuoneessa, ulkovaipparakenteen ilmatiiveyden huomioiminen myös välipohjarakenteiden osalta

- Yläpohja ja vesikatto (kohta 9).
 - Yläpohjan raskas korjaaminen ja erityisesti ilmatiiveyden parantaminen ja lisäämöneneristäminen
 - Kermikatteen uusiminen (päällekorjausta ei suositella, jos jo tehty)
 - Sadevesikourujen ja syöksytörvien uusiminen

- Ilmanvaihto (kohta 10)
 - Koko rakennusta palvelevan ilmanvaihtojärjestelmän saneeraus sis. ilmanvaihtokone, huippuimurit, kanavistot ja päätelaitteet.
 - Saneerauksessa on huomioitava ilmanvaihtojärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen

AFRY Finland Oy

Turku 9.3.2026



Mika Korpi, RI (YAMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-25420-26-20

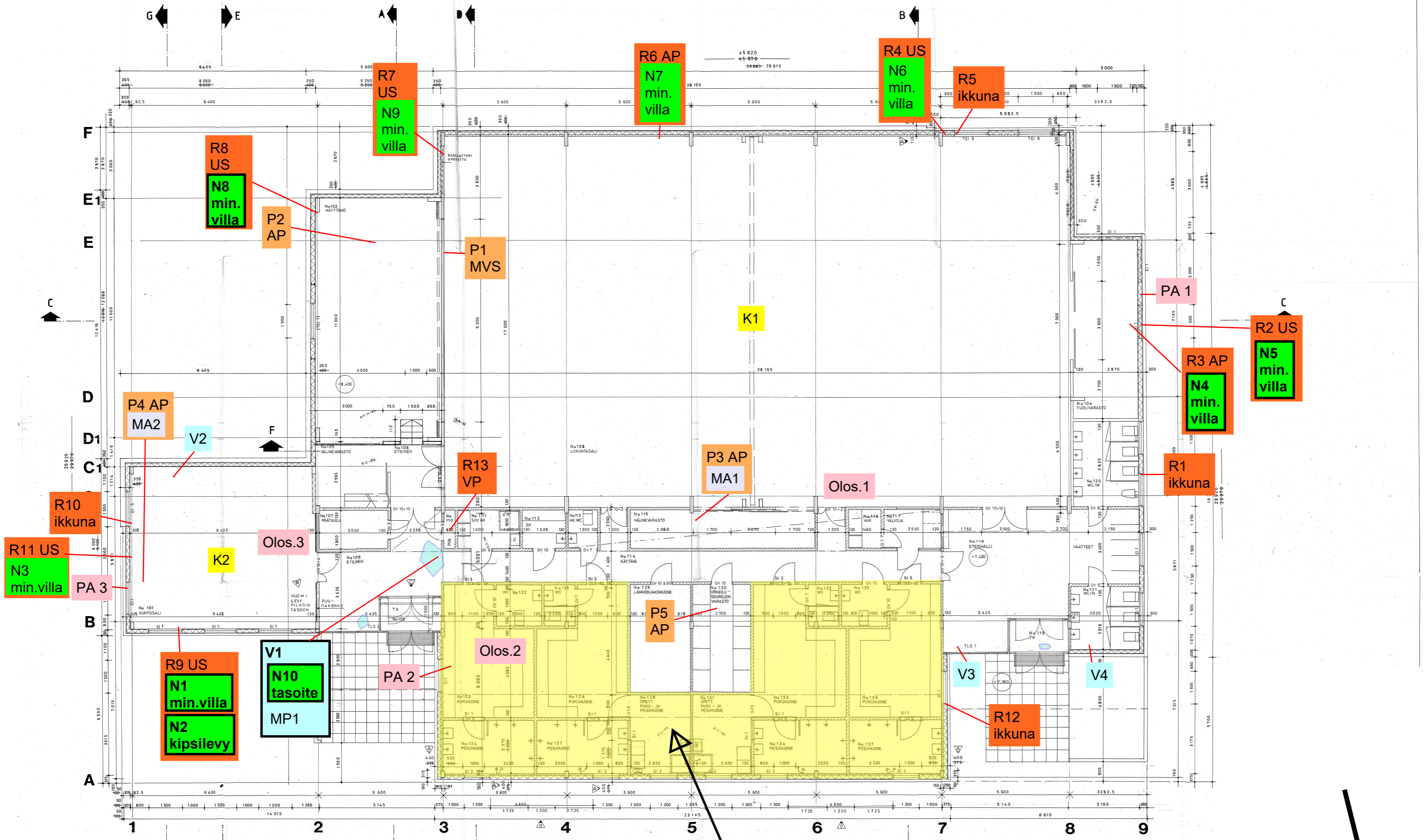
Tarkastanut:



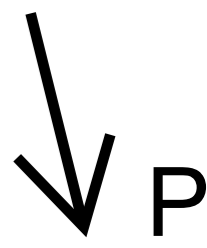
Mari Soininmäki, FT
rakennusterveysasiantuntija
C-21596-26-15

Jakelu Hannele Luoma

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



Puku- ja pesuhuoneetilat saneerattu sisäpinnoiltaan vuonna 2024



AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausselosteen tunniste: AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 10 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaja: AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku

Laskutus: verkkolasku, viite: 101032918-002, 3031

Toimitusosoite: linda.selin@afry.com

Tiedoksi: mika.korpi@afry.com

Tiedot näytteenotosta:

Näytteenottopvm: 30.12.2025

Kohde: Aunelan palloiluhalli

Näytteenottaja: Mika Korpi, Linda Selin

Näytteet: Kuvaus (materiaali)Laboratorion
antama tunniste

N1.	R9 US (mineraalivilla)	CA652
N2.	R9 US TS (kipsilevy)	CA653
N3.	R18 US (mineraalivilla)	CA654
N4.	R2 AP (mineraalivilla)	CA655
N5.	R3 US (mineraalivilla)	CA656
N6.	R4 US (mineraalivilla)	CA657
N7.	R6 AP (mineraalivilla)	CA658
N8.	R8 US (mineraalivilla)	CA659
N9.	R7 US (mineraalivilla)	CA660
N10.	V1 (lattiatasoite)	CA661

Analyysi: Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittys ja mikrosienilajiston tunnistus.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016

Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely

Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobit viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty *.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 5 – 13.5 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

Näytteet: Saapuneet 31.12.2025; viljely: 31.12.2025 / Marika Viljanen

Analyysi: Raisa Ilmanen, Satu Saaranen

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

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.

Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

Huomiot: Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehdään suoramikroskopointi vain mikäli se on näytemateriaalin / näytemäärän puolesta mielekästä.

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



AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA652

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:**N1. R9 US (mineraalivilla)**

CA652

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaus tulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausseosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA653

N2. R9 US TS (kipsilevy)

CA653

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testauselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA654

N3. R18 US (mineraalivilla)

CA654

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausseosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA655

N4. R2 AP (mineraalivilla)

CA655

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testauselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA656

N5. R3 US (mineraalivilla)

CA656

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testauselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA657

N6. R4 US (mineraalivilla)

CA657

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testauselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

CA658

N7. R6 AP (mineraalivilla)

CA658

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		+	5 kpl
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	++	15 kpl
	<i>Penicillium</i>	++	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	12 kpl
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	9 kpl
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	14 kpl
	<i>Wallemia *</i>	+	3 kpl

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA659

N8. R8 US (mineraalivilla)

CA659

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testauselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPaloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA660

N9. R7 US (mineraalivilla)

CA660

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		+	2 kpl
Muut bakteerit		-	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	4 kpl
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	2 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testauselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

CA661

N10. V1 (lattiatasoite)

CA661

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +
Aktinomykeetit *		+++		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	1 kpl	
	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	1 kpl	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				Yht. +
Homesienet	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	4 kpl	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				Yht. +
Homesienet	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	8 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Lausunto

Yhteenveto tuloksista

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
N1. /CA652	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N2. /CA653	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N3. /CA654	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N4. /CA655	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N5. /CA656	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N6. /CA657	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N7. /CA658	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N8. /CA659	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N9. /CA660	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N10. /CA661	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyyseillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Tulosten arviointi

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

Rajaus:

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

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

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

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

Huomioitavaa

Epäilystä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava arvioitaessa altistumisen todennäköisyyttä.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Selosteen vahvistavat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 13.1.2026

Marika Viljanen
FM, tutkimusteknikko

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN SUORAVILJELY, Valvira 2016: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

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

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

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

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

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

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

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

Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä

Testattava materiaali: Rakennusmateriaali

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

Testausmenetelmä: Suoraviljely.

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

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

Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa (www.finas.fi).

Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

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

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

Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

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

Testaus tulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselesteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
AunelanPalloiluhalli_VALMAT_AFRY_301225.xlsb

Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:

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

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

Tulkinnan perusteet

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

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

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

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

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

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

Rajaukset

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

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

Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

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

Viitteet

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

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

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

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

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

Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät

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

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

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

Saaja:

AFRY Finland Oy

Turku

Tommi Syrjäläinen

Veistämönaukio 1-3

20100 TURKU

Analyysi: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla
Näytteenottaja: Tommi Syrjäläinen
Viite: Syrjäläinen, Salokangas, 101032918-002
Näytteenottopvm: 18.12.2025
Vastaanottopvm: 22.12.2025
Käsittelijä(t): Kämppi Reima

Menetelmä(t):

AERO-TY-078

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimelle, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskoopilla ja siihen liitetyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypin esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittäystä). Analyysiin voitiin analysoijan harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta.

Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosentteina.

Tulokset:

TTL25-06099-001 Pöly 1
Mittauskohde: Aunelan koulun palloiluhalli
Mittauspiste: Juhlasalin yläpinnat
Näytteenottoaika: 18.12.2025

Tulos**Tavanomaista huonepölyä**

- pääasiassa tekstiili- ja paperikuidut, hilsehiukkaset

TTL25-06099-002 Pöly 2
Mittauskohde: Aunelan koulun palloiluhalli
Mittauspiste: Kuntosalin yläpinnat
Näytteenottoaika: 18.12.2025

Tulos**Tavanomaista huonepölyä**

- pääasiassa tekstiili- ja paperikuidut, hilsehiukkaset

Työympäristöpalvelut

29.12.2025



Leppäniemi Elina
erityisasiantuntija
Helsinki



Kämppi Reima
asiantuntija
Helsinki

LÄMPÖKUVAUS

Aunelan koulu, palloiluhalli
Opintie 1, 20210 Turku

29.1.2026



29.1.2026

Sisälllys

1	Tutkimuksen yleistiedot	3
1.1	Kohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijä	3
1.2	Tutkimuksen tausta ja tehtävä	3
1.3	Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot	3
1.4	Tutkimusajankohta ja olosuhteet lämpökuvauksen aikana	4
2	Tutkimusvälineet ja menetelmät	6
3	Tulokset ja tulosten tarkastelu	6
4	Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset	7

Liitteet:

1. Yleistä lämpökuvauksesta ja kuvien tulkinnasta
2. Lämpökuvauksmittausraportit (31)
3. Pohjapiirustukset, joihin merkitty lämpökuvien sijainti (2 sivua)

29.1.2026

1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Kohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijä

Kohde:	Aunelan koulu, palloiluhalli Opintie 1 20210 Turku
Tilaaja:	Turun kaupunki, Tilapalvelut Hannele Luoma hannele.luoma@turku.fi
Tutkimuksen tekijät:	AFRY Finland Oy Veistämönaukio 1-3 20100 Turku
Vastaava tutkija	Mika Korpi, mika.korpi@afry.com, p. 041 5152 589 Mika Korpi, RTA, lämpökuvaus Timo Heikkilä, avustava tutkija
Projektinumero	101032918-002

1.2 Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Tehtävänä oli selvittää Aunelan koulun palloiluhallin ulkovaipparakenteiden lämpötekniistä toimintaa ja ilmavuotoja. Tutkimus suoritettiin rakennuksen peruskorjauksen hankesuunnittelua varten osana rakennuksen kattavaa kosteus- ja sisäilmateknistä kuntotutkimusta.

Lämpökuvaus suoritettiin ilmavuotokuvauksena rakennuksen ollessa alipaineistettu. Alipaineistus toteutettiin rakennuksen IV-koneilla siten, tuloilmakoneita sammutettiin kuvausten ajaksi. Tuloilmakoneiden sammuttamisella rakennuksen alaosiin saatiin noin 5 Pa alipaine ulkoilmaan nähden. Lämpökuvauksen yhteydessä havaittiin, ettei liikuntasalin korkeimmat osat ja yläpohja alipaineistuneet kuvausten aikana.

1.3 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

Kohde on vuonna 1985 rakennettu pääosin yksikerroksinen palloiluhalli. Rakennuksen toisessa kerroksessa on parvi sekä ilmanvaihtokonehuone.

Palloiluhalli on perustettu lähtötietojen perusteella osin kallionvaraisesti ja osin teräsbetoni- ja teräspaaluin kallionvaraisesti. Perusmuurit ovat paikallavalupalkkeja. Rakennuksen kantavana runkona ovat pääosin liimapuupilarit ja -palkit. Alapohjarakenteena on kantava teräsbetoni-laatta alapuolisella EPS-lämmöneristeellä. Ulkoseinärakenteet ovat betoni-, puu- ja tiilirakenteisia. Yläpohjarakenteet ovat puurakenteisia. Vesikattomuotona on pääosin harjakatto, osin pulpettikatto ja vesikatteena on bitumikermikate. Vedenpoisto on toteutettu ulkopuolisin sadevesikouruin ja syöksytorvin. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poisto-ilmanvaihtojärjestelmä. Lämmitysmuotona on vesikeskuslämmitys. Rakennuksen huoneistoala on 909 m².

29.1.2026



Kuva 1. Ilmakuva Aunelan koulusta (lähde: Google Maps). Eri rakennukset on merkitty kuvaan punaisiin laatikoihin. A koulurakennus, B palloiluhalli, C talousrakennus (ulkoiluvälinevarasto, pihavarasto). Koulurakennuksen vuonna 2000 rakennettu lisäosa on rajattu keltaisella viivalla.

1.4 Tutkimusajankohta ja olosuhteet lämpökuvauksen aikana

Lämpökuvaukset tehtiin kohteessa 30.12.2025.

Ulkoilman lämpötila oli lämpökuvauksen aikana -2 °C ja tuuli keskimäärin 7–10 m/s. Kuvausten aikaan esiintyi merkittävää puuskittaista tuulta. Kuvausta edeltävän vuorokauden olosuhteet olivat olleet suhteellisen tasaiset.

Hetkellisiä paine-eromittauksia tehtiin useassa eri mittauspisteessä ympäri rakennusta. Kaikissa mittauspisteissä tilat olivat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Paine-ero hetkellisesti mitattuna vaihteli välillä $-5\text{...}-6\text{ Pa}$. Hetkellisen paine-eromittauksen mittaustulokset on esitetty pohjakuviissa (liite 3).

Tilojen sisäilman olosuhteet mitattiin lämpökuvauksien aikana. Mittaustulokset ovat esitetty lämpökuvauksien mittausraporteissa (liite 2).

29.1.2026



Kuva 2. Ilmatieteenlaitoksen säähavaintotiedot tutkimuksen aikana 31.12.2025. Kuvassa on esitetty sää tutkimusajankohtana. (Ilmatieteenlaitos.fi, Turku, Artukainen).

29.1.2026

2 Tutkimusvälineet ja menetelmät

Lämpökuvaus suoritettiin Rakennuksen lämpökuvaus ohjekortin (RT 14-11239, marraskuu 2016) mukaisesti yksivaiheisena ilmapuotokuvausena rakennuksen ollessa alipaineistettu.

Rakenteiden pintalämpötilojen selvityksessä käytettiin FLIR E75 -lämpökameraa. Lämpökameran ilmaisintyyppi on jäähdyttämätön mikrobolometri, jonka ilmaisuherkkyys on 0,03 °C ja ilmaisinmatriisin koko on 320x240 kuvapistettä. Kameran mittausalue on ±2 °C tai ± 2 % lukemasta. Lämpökuvauksen mittaustarkkuus riippuu lähinnä kuvauskulmasta ja kameran asetuksista. Kuvauksessa käytetyt kamera-asetukset, kuten kuvattavan pinnan emissiivisyys, kuvausetäisyys sekä ilman lämpötila on esitetty liitteessä 2 esitettyjen yksittäisten lämpökuvien yhteydessä. Lämpökuvien analysoinnissa ja raportoinnissa käytettiin FLIR Thermal Studio -ohjelmaa. Sisäilman lämpötilaa sekä suhteellista kosteutta mitattiin lämpökuvauksen yhteydessä Trotec BC21 -mittalaitteella.

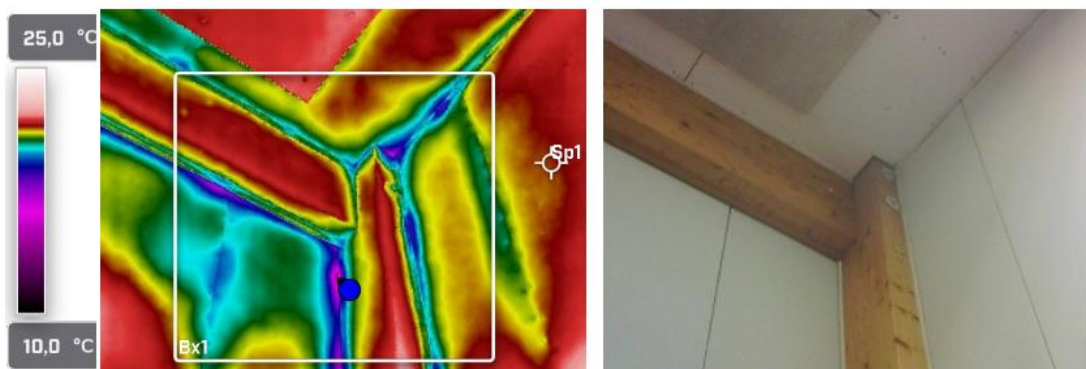
Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero mitattiin Testo 512 -mittalaitteella. Paine-eromittaus on hetkellinen mittaus, joka tehtiin kuvattavista tiloista yhteen ilmansuuntaan. Paine-eromittaus toteutettiin keskiarvomittauksena 5 sekunnin kestoisella mittausjaksolla. Todellisuudessa paine-ero vaihtelee jatkuvasti ja on esimerkiksi eripuolilla rakennusta eri suuruinen.

Ulkoilman olosuhdetietoina käytettiin kohteessa mitattuja arvoja sekä varmistuksena ilmatieteenlaitoksen sääasemien (Turku Artukainen) havaintotietoja.

3 Tulokset ja tulosten tarkastelu

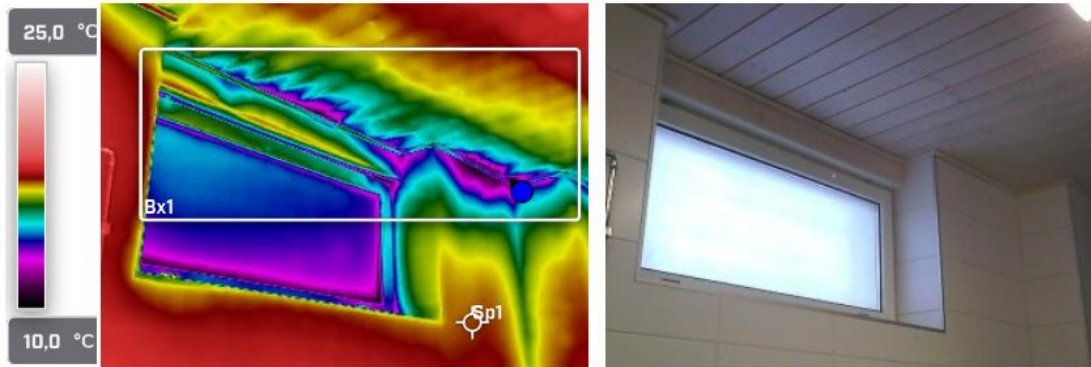
Tulosten tulkinnassa tulee huomioida, että lämpökuvaus suoritettiin rakennuksen tuloilmakoneen ollessa sammutettuna. Alipaineistuksella pyrittiin korostamaan ulkovaipassa esiintyviä ilmapuotoja. Merkittävää paine-ero rakennuksen ulkovaipan yli ei kuitenkaan saatu aikaiseksi ja kuvaushetkellä liikuntasalin yläosaa ei saatu alipaineiseksi. Paine-ero rakennuksen alaosissa hetkellisesti mitattuna vaihteli välillä -5...-6 Pa.

Kuvatuissa rakenteissa havaittiin runsaasti ilmapuotoja rakennuksen ulkovaipan rakenneliittymissä. Ilmapuotoja todettiin säännöllisesti joka puolella rakennusta. Ilmapuodot esiintyvät pääasiassa ikkuna – ulkoseinäliittymissä, yläpohja - ulkoseinäliittymissä, kantavien pilari- ja palkkirakenteiden liittymissä (sekä ulkoseinien että yläpohjien kohdilla). Alapohja-ulkoseinäliittymissä ei havaittu merkittäviä ilmapuotoja. Rakennuksen ulkovaipan höyrynsulkumuovi on asennettu rakentamisajalle tyypilliseen tapaan, jolloin höyrynsulkumuovien limitykset ja rakenneliittymät on toteutettu epätiivisti. Kuvaushetkellä puuskittainen tuuli oli ajoittain voimakasta ja tuulenpaine voi aiheuttaa rakenteeseen hetkellisen ylipaineen, jolloin lämpökuvauksessa voidaan tehdä ilmapuotohavainnoja, vaikka rakenne muuten olisi ylipaineinen sisätiloihin nähden (rakennuksen yläosat).



Kuva 3. Tyypillinen ilmapuotokuva rakennuksen kantavien pilari- ja palkkirakenteiden ulkoseinä- ja yläpohjaliittymissä (kuntosali).

29.1.2026



Kuva 4. Ilmavuotoa yläpohja - ulkoseinäliittymässä ja ikkuna - ulkoseinäliittymässä (pesuhuone 124).

4 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Suoritetun lämpökuvauksen ja aistinvaraisen tarkastelun perusteella rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä on hyvä huomioida ulkovaipparakenteiden osalta alla esitetyt kohdat. Mahdolliset tarkentavat toimenpiteet on esitetty kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen raportissa.

- Ulkovaipan höyrynsulun limitykset ja rakenneliittymät ovat laajoilta osin epätiivittä
 - Ulkovaipan kattava ilmatiiveyden parantaminen rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä.
- Ikkuna- ja ulko-ovitiivisteet ovat paikoin epätiivittä.
 - Ikkuna- ja ovitiivisteiden tarkastaminen ja uusiminen rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä. Tiivistysten jälkeen ovien käyntien tarkastus ja tarvittava säätö. Vaihtoehtoisesti ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen lämpöteknisesti paremmiksi.

Rakenneliittymien korjaukset tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Korjaustyössä voidaan tarvittaessa käyttää laadunvarmistuksessa lämpökuvausta.

Ennen peruskorjausta tehtäväksi suositellut toimenpiteet on esitetty kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen raportissa.

AFRY Finland Oy

Turku 29.1.2026

tarkastanut:



Mika Korpi, Ins. YAMK
 Asiantuntija
 Rakennusten lämpökuvaaja
 C-27787-25-23



Virpi Sandström, DI
 Osastonjohtaja
 Rakennusten lämpökuvaaja
 C-20720-25-15

29.1.2026

YLEISTÄ LÄMPÖKUVAUKSESTA JA KUVIEN TULKINNASTA

1. Lämpötilojen ohjearvot

Asuntojen ja muiden oleskelutilojen lämpöoloja koskevia määräyksiä on esitetty sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksessa (545/2015) ja Valviran julkaisemassa soveltamisohjeessa Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa I, Ohje 8/2016 (Soveltamisohje julkaistaan Valviran internetsivuilla verkkojulkaisuna ja sitä päivitetään tarvittaessa). Asumisterveysasetuksen ensisijainen käyttötarkoitus on toimia ohjeena terveydensuojeluviranomaisen tekemissä asunnontarkastuksissa, mutta sitä voidaan soveltaa myös rakenteiden lämpötekniikan kunnan arvioinnissa. Asetuksessa on annettu lämpötilojen toimenpiderajat [1]. Toimenpiderajat on esitetty taulukossa 1. Toimenpiderajat perustuvat mittausolosuhteisiin, joissa ulkoilman lämpötila on $-5\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ ja sisäilman lämpötila $+21\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$. Jos mittausolosuhteet poikkeavat edellä mainituista vertailuolosuhteista, voidaan mitattuja pintalämpötiloja verrata arvoihin jäljempänä esitetyllä tavalla lämpötilaindeksiä (TI) käyttäen. Pintalämpötilojen arvioimisesta on annettu liisähjeita RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaukset –ohjekortissa [3].

Taulukko 1. Lämpötilojen ja lämpötilaindeksien toimenpiderajat. [1]

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

Taulukko 2. Paine-erokorjaus ja raja-arvojen soveltaminen. [2], [3]

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

Vallitseva paine-ero	Lämpötilaindeksin käyttö	Soveltuvuus	Raja-arvot
Ylipaine		Ei havaita ilmavuotoja	Ei raja-arvoja
0 Pa . -5 Pa	Lasketaan lämpötilaindeksi	Laadunvalvonta	Asumisterveysasetus
-6 Pa . -15 Pa			
-16 Pa . . -90 Pa	Lasketaan paine-ero korjattu lämpötilaindeksi	Laadunvalvonta	Asumisterveysasetus/Valviran ohje
	Ei ilmoiteta lämpötilaindeksiä	Ilmavuotojen paikannus	Ei raja-arvoja

29.1.2026

Lämpötilaindeksi (TI) lasketaan kaavalla:

$$TI = \frac{T_{sp} - T_o}{T_i - T_o} \times 100 [\%]$$

,jossa

TI =	lämpötilaindeksi [%]
T _{sp} =	sisäpinnan lämpötila [°C]
T _i =	sisäilman lämpötila [°C]
T _o =	ulkoilman lämpötila [°C]

Taulukossa 1 esitetyt huoneilman lämpötilat koskevat lämpötiloja, jotka mitataan huoneen oleskeluvyöhykkeeltä. Oleskeluvyöhyke on huoneen osa, jonka alapinta rajoittuu lattiaan, yläpinta on 1,8 metrin korkeudella lattiasta ja sivupinnat ovat 0,6 metrin etäisyydellä ulko- tai sisäseinistä tai vastaavista kiinteistä rakennusosista. Huoneilman lämpötila mitataan noin 1,1 m korkeudelta ja lämpötilan tulee täyttää taulukossa 1 esitetyt raja-arvot. Asumisterveysasetuksessa on esitetty myös vetokäyrä (ilman virtausnopeus suhteessa ilman lämpötilaan), jota voidaan tarvittaessa hyödyntää arvioitaessa oleskeluvyöhykkeen ilman terveellisyyttä.[1] Oleskeluvyöhykkeen ulkopuolisten alueiden lämpötiloilla on kuitenkin merkitystä, kun arvioidaan erimerkiksi rakenteen toimivuutta ja kylmiin pintoihin syntyvän mikrobikasvun riskiä tai kylmästä pinnasta syntyvää vetoa. Siten myös pintalämpötiloja tulee käyttää terveydellisten olosuhteiden arviointiin.[2]

Asumisterveysasetuksessa tarkoitetaan lämpötilojen toimenpiderajoilla nimenomaan lämpötilasta aiheutuvien terveyshaittojen arviointia ja tällöin oleskeluun pääasiassa tarkoitettut tilat ovat keskeiset. Lämpötilat eivät saa aiheuttaa terveyshaittojen lisäksi mikrobikasvun riskiä. Toimenpiderajoja sovelletaan asunnossa vain asuinhuoneiden lämpötilojen terveellisyyden arviointiin, ei esimerkiksi apu- ja pesutilojen, WC-tilojen tai kellareiden lämpötilojen terveellisyyden arviointiin. Muiden kuin asuintilojen olosuhteiden arvioinnissa lämpötiloja voidaan käyttää soveltuvien osien arvioimiseksi, voiko tiloihin syntyä esimerkiksi kosteuden tiivistymisen vuoksi mikrobikasvun riskiä.[2]

Pistemäisen lämpötilaindeksin soveltamisessa on huomioitava myös rakennuksen alipaineisuus silloin, kun keskimääräinen alipaineisuus on suurempi kuin 5 Pa (taulukko 2). Jos alipaine on suurempi kuin 15 Pa, tulee alipaineen syy selvittää ja alipainetta mahdollisuuksien mukaan pienentää.[2] Lämpökuvauksen tuloksen tulkintaa voidaan pitää luotettavimpana, kun paine-ero on välillä 0...5 Pa, jolloin raja-arvona käytetään suoraan asumisterveysasetuksessa annettuja raja-arvoja (vrt. taulukko 2).

Asumisterveysasetus ei suoranaisesti ota kantaa rakennusvirheisiin. Uusien rakennusten liitoskohtien pintalämpötilojen tulisi olla Asumisterveysasetuksessa esitettyjä arvoja korkeampia. Esimerkiksi lattianrajan pintalämpötilaindeksi (TI) hyvin tehdyssä rakennuksessa on yleensä korkeampi kuin 70 %. Myös ulkonurkan lämpötilaindeksin tulisi olla korkeampi kuin 70 %. Vanhoissa rakennuksissakin tulisi ulkovaipan liitoskohtien lämpötilaindeksin olla vähintään 61 %. Yleisesti hyväksytyt rakenteelliset ratkaisut, kuten esimerkiksi nurkkaikkunat, yksilehtinen parvekeovi, korvausilmaventtiilit sekä ovien ja ikkunoiden tiivistevuodot jne., voivat johtaa siihen, että pintalämpötilat jäävät välttävän tason ohjearvojen alapuolelle. Tällaisilla kohdilla arviointikriteerejä voidaan tarvittaessa väljentää, mikäli lämpöviihtyvyyden aleneminen voidaan korvata muilla tavoin, eikä siitä aiheudu haittaa käyttäjille tai rakennukselle.

2. Raportoitavat lämpökuvat ja kuvien tulkinta

Lämpökuvien tulosten tulkinta tehdään RT 14-11239 (2016) Rakennusten lämpökuvauus -ohjekortissa esitetyn ohjeistuksen mukaisesti. Aiemman ohjeistuksen korjausluokitusta ei käytetä. Lähtökohdana on, että asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen tulee täytyä. Tämän lisäksi raportissa esitetään ulkovaipan rakennusosat ja kohdat, joissa esiintyy puutteita tai poikkeamia, jotka viittaavat vaurioon (yleensä TI < 61..70 %). Raportissa voidaan esittää myös lämpötekniisesti hyvin toimivia rakenteita. Raportoitavien poikkeamien yhteyteen kirjataan kuvausten aikana tehdyt havainnot, kuten

- kosteusvaurioepäily

29.1.2026

- eristevika kuten eristeen puuttuminen tai selkeä asennusvirhe
- ilmavuoto rakenteisiin jossa on vahva epäily kosteusvaurion syntyyn (ylipaine-vuoto)
- sisätiloihin tulevat ilmavuodot, joista sisäilmaan epäillään tulevan epäpuhtauksia
- kylmäsilat
- ilmavuodot
- lattian tai seinän keskilämpötilan aleneminen.

lämpökuvien tulkinta tehdään pintalämpötilojen/lämpötilaindeksien perusteella ja annetaan suositukset jatkotoimenpiteiksi, kuten

- tilojen käyttöön ja talotekniikkaan liittyvä käyttöopastus
- huoltotoimenpiteet
- lisätutkimukset
- harkittavat korjaukset
- havaittujen puutteiden ja vikojen korjaukset.

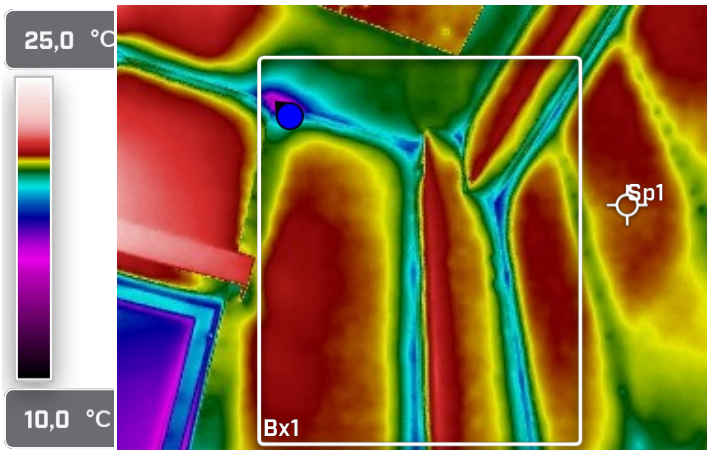
Toimenpidesuosituksiin ja lämpökuvien tulkintaan vaikuttaa mm. tehdyt havainnot, tilojen käyttötarkoitus, ympäristöään kylmemmän alueen laajuus sekä mahdolliset tuloksiin vaikuttavat ympäristöstä ja kuvausolosuhteista johtuvat virhelähteet. Tyypillisiä lämpökuvauksen tuloksiin vaikuttavia ja samalla rakenteiden lämpötekniistä toimivuutta koskevien johtopäätösten tekemistä vaikeuttavia tekijöitä ovat mm. sisätilojen kalustus, pintamateriaalit, rakenteiden lämpötekniinen hitaus, auringon lämpösäteily, tuuliolosuhteet sekä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän toiminta.

- [1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015), (Asumisterveysasetus)
- [2] Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa I, päivitetty 25.4.2016
- [3] RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus, 2016

Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman AFRY Finland Oy:n kirjallista lupaa.

Kuvauspaikka: Kuntosali

KUVA 1



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,63 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3416.jpg
Created	30.12.2025 13.04.31

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,3 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 74,5

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 74,5

Kuvan tulkinta:

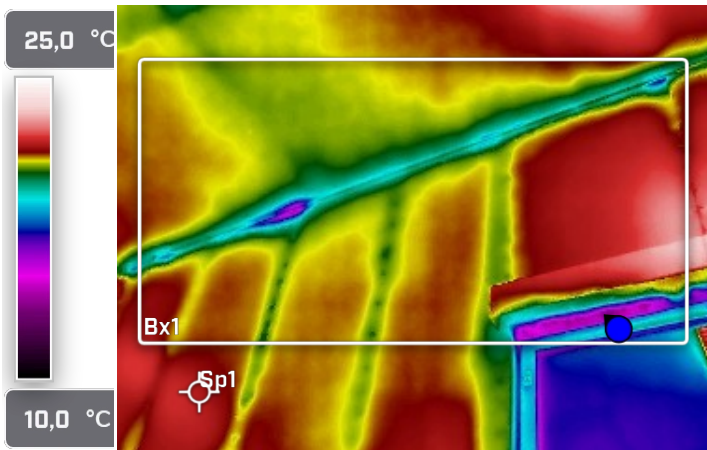
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä, kantavan pilarin ja ulkoseinä rakenteen liittymissä sekä ikkuna-ulkoseinäliittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Kuntosali

KUVA 2



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,69 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3418.jpg
Created	30.12.2025 13.05.15

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,9 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 70,1

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 70,1

Kuvan tulkinta:

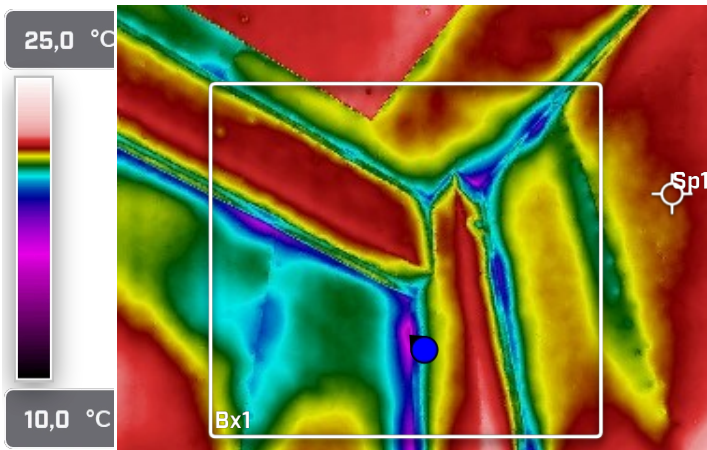
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä sekä ikkuna-ulkoseinäliittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Kuntosali

KUVA 3



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,20 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3420.jpg
Created	30.12.2025 13.05.39

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	5,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,6 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	22,0%

Lämpöindeksi 61,2

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 61,2

Kuvan tulkinta:

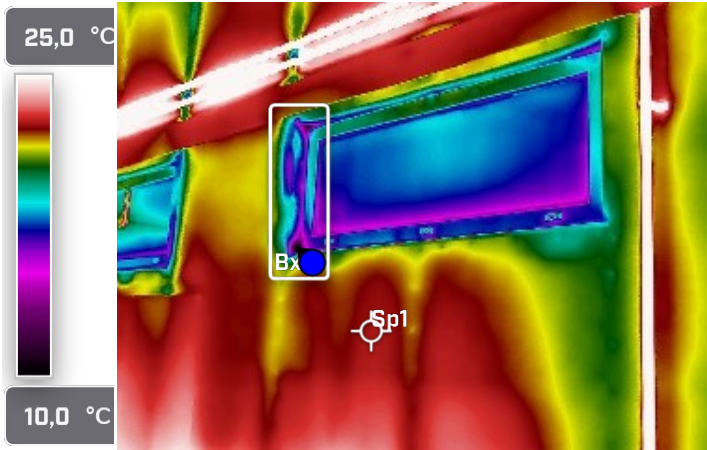
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä, kantavan pilarin sekä palkin ja ulkoseinärakenteen liittymissä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Kuntosali

KUVA 4



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	4,00 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3422.jpg
Created	30.12.2025 13.05.56

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	22,8 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 47,4

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 47,4

Kuvan tulkinta:

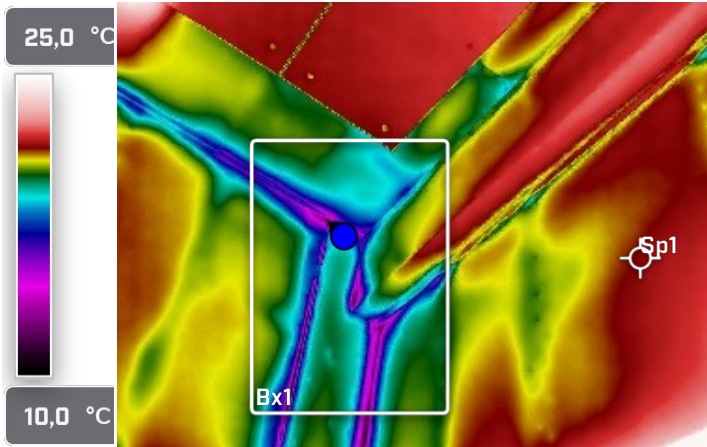
Ikkuna-ulkoseinäliittymässä ja ikkunatiivisteissä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiivyyden parantaminen sekä ikkunatiivisteiden uusiminen tai vaihtoehtoisesti ikkunoiden uusiminen.

Kuvauspaikka: Kuntosali

KUVA 5



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,65 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3424.jpg
Created	30.12.2025 13.06.24

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,6 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 52

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 52

Kuvan tulkinta:

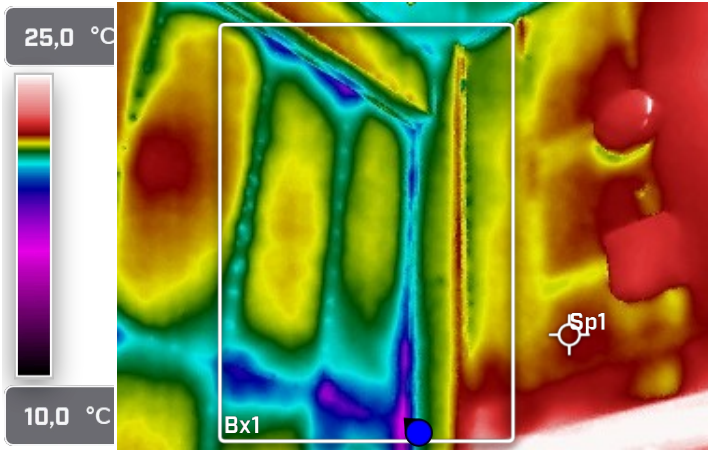
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä, kantavan pilarin sekä palkin ja ulkoseinärakenteen liittymissä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Kuntosali

KUVA 6



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	4,18 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3426.jpg
Created	30.12.2025 13.07.20

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	16,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	22,2 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 82

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 82

Kuvan tulkinta:

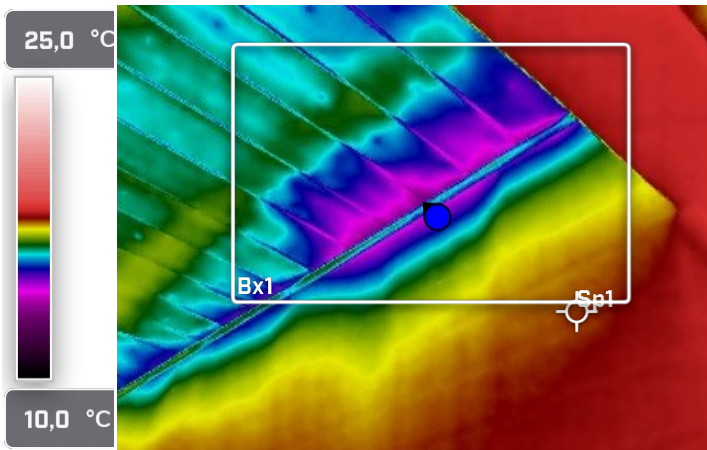
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä, kantavan pilarin sekä palkin ja ulkoseinärakenteen liittymissä ilmavuotoa. Ilmavuotoa myös ulkoseinärakenteen höyrönsulun limityksissä. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Pukuhuone 123

KUVA 7



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,39 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3428.jpg
Created	30.12.2025 13.08.41

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,2 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 69,4

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 69,4

Kuvan tulkinta:

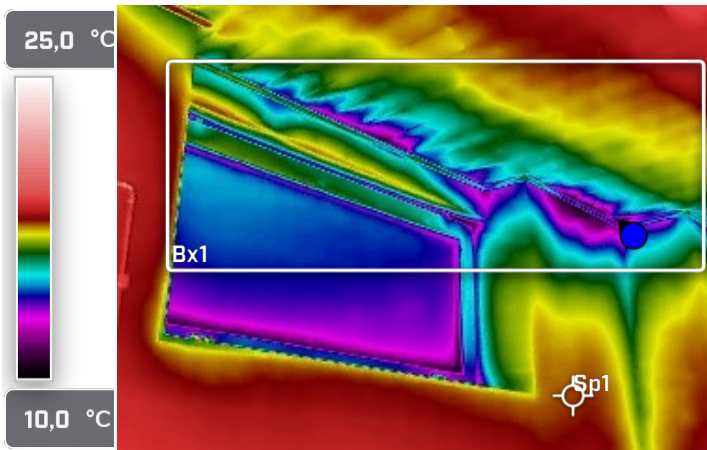
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Pesuhuone 124

KUVA 8



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,28 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3430.jpg
Created	30.12.2025 13.09.23

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,0 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 54,1

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 54,1

Kuvan tulkinta:

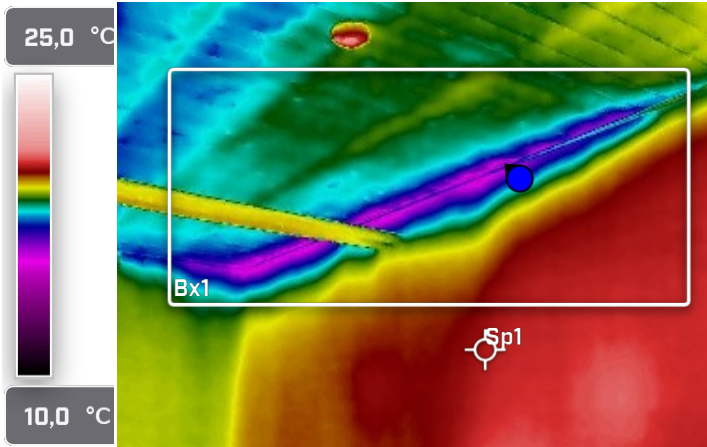
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä ja ikkuna-ulkoseinäliittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Pukuhuone 126

KUVA 9



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,65 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3432.jpg
Created	30.12.2025 13.12.06

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,7 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 76,7

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 76,7

Kuvan tulkinta:

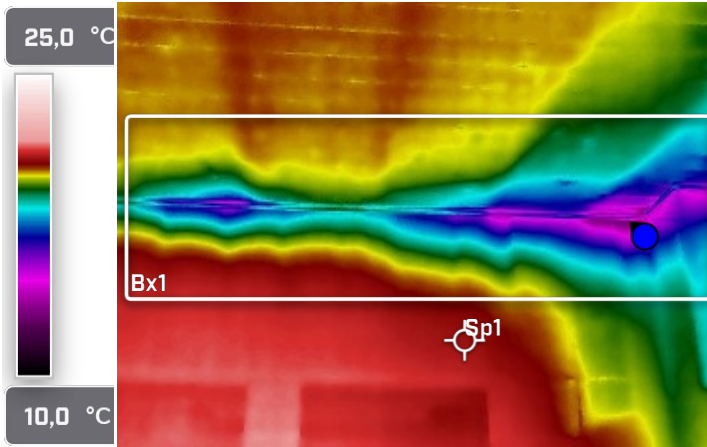
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Pesuhuone 127

KUVA 10



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,68 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3434.jpg
Created	30.12.2025 13.12.51

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,1 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 67,6

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 67,6

Kuvan tulkinta:

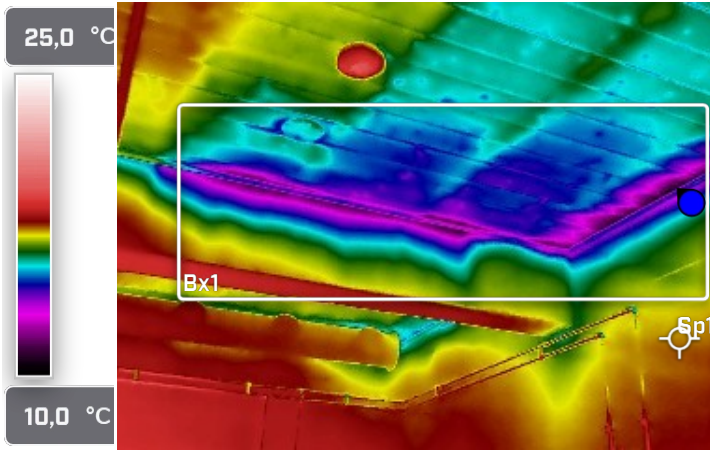
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Pesuhuone 134

KUVA 11



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,35 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3438.jpg
Created	30.12.2025 13.15.35

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 56,4

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 56,4

Kuvan tulkinta:

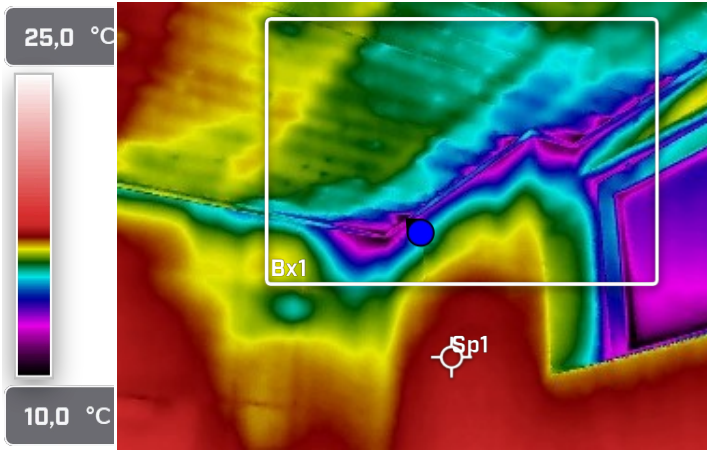
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä sekä kantavan palkin ja yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka:

KUVA 12



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,61 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3440.jpg
Created	30.12.2025 13.18.13

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisuus	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,5 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 49,3

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 49,3

Kuvan tulkinta:

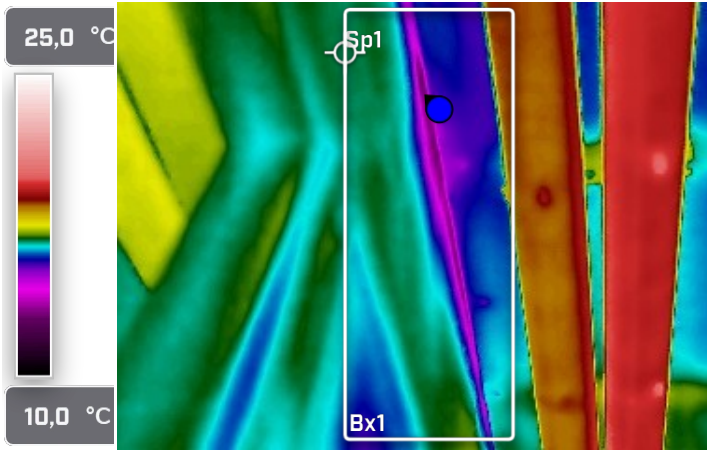
Ulkoseinä-yläpohjaliittymässä ja ikkuna-ulkoseinäliittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Eteishalli 118

KUVA 13

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	0,69 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3442.jpg
Created	30.12.2025 13.18.47

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,0 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 68,1

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 68,1

Kuvan tulkinta:

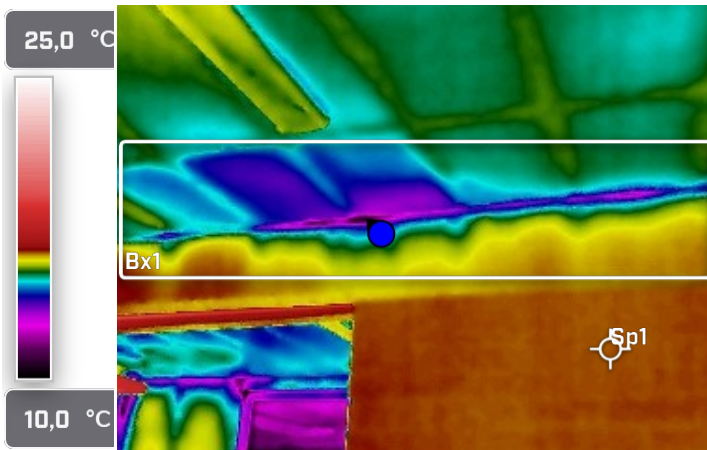
Kantavan palkin ja yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Eteishalli 118

KUVA 14

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,70 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3444.jpg
Created	30.12.2025 13.19.20

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,5 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 53,1

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 53,1

Kuvan tulkinta:

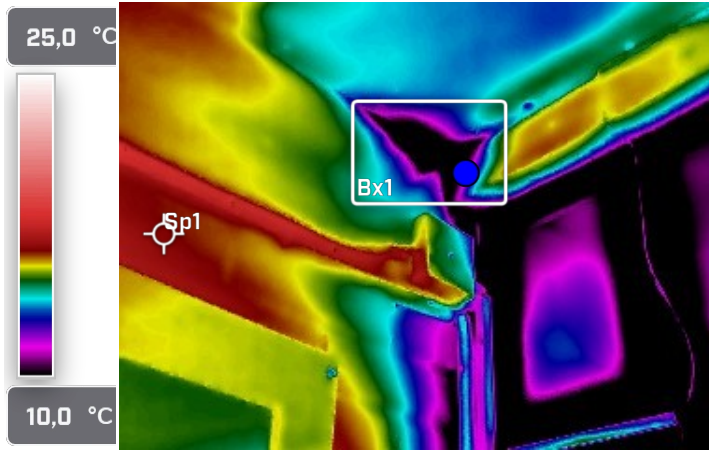
Kantavan palkin ja yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Tuulikaappi 119

KUVA 15



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,28 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3446.jpg
Created	30.12.2025 13.19.54

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	0,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,6 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 11

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 11

Kuvan tulkinta:

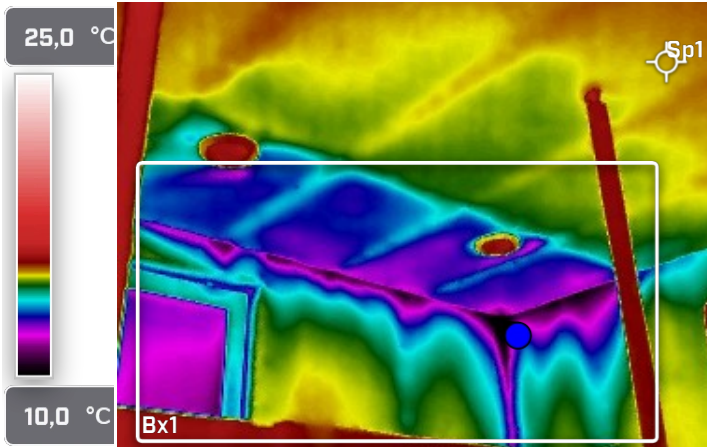
Kantavan palkin ja yläpohjarakenteen sekä ulkoseinärakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61. Viereistä ulko-ovea on availtu ennen lämpökuvasta, joka vääristää pintalämpötiloja.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: WC / N 121

KUVA 16

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,08 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3448.jpg
Created	30.12.2025 13.21.13

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,4 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 32,8

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 32,8

Kuvan tulkinta:

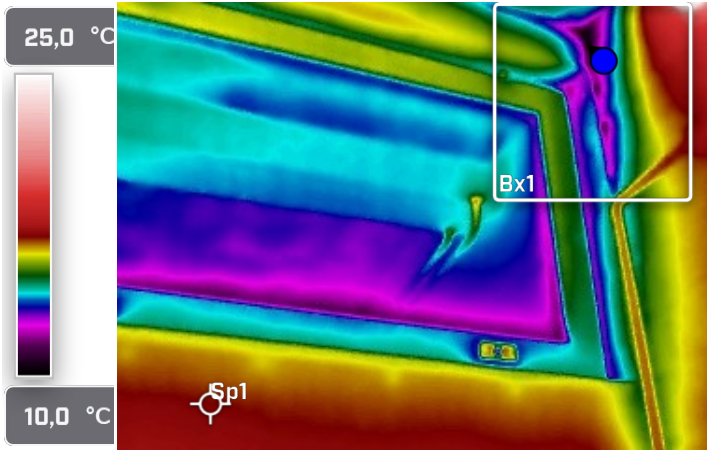
Ulkoseinä- ja yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: WC / M 120

KUVA 17

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,07 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3450.jpg
Created	30.12.2025 13.22.39

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,2 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 54,1

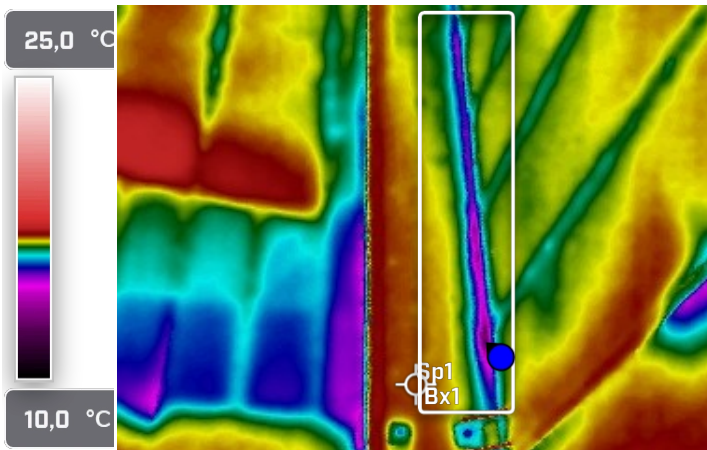
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 54,1

Kuvan tulkinta:

Ikkuna-ulkoseinäliittymässä sekä ikkunatiivisteessä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiivyyden parantaminen ja ikkunatiivisteiden uusiminen tai vaihtoehtoisesti ikkunoiden uusiminen.

Kuvauspaikka: Liikuntasali 103
KUVA 18

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,48 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3452.jpg
Created	30.12.2025 13.23.38

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisuus	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,3 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 64,4

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 64,4

Kuvan tulkinta:

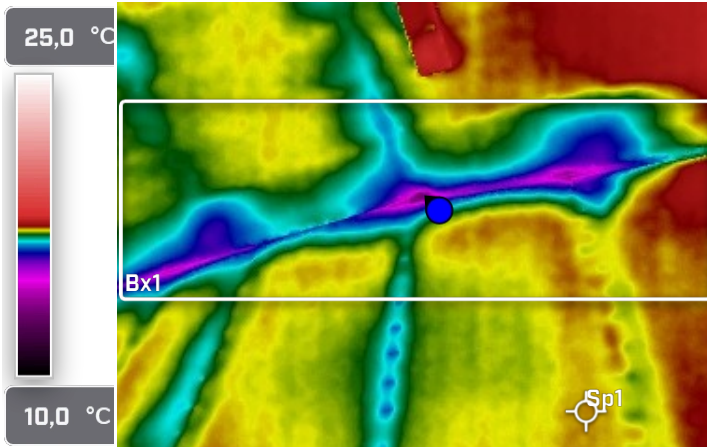
Kantavan pilarin ja ulkoseinärakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ilmavuotoa myös ulkoseinärakenteen höyrynsulun limityksissä ja liittymissä. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61. Huom ! Liikuntahallin ylimmät osat eivät lämpökuvien perusteella olleet alipaineisia sisätiloihin nähden.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Tuolivarasto 104

KUVA 19



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,63 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3454.jpg
Created	30.12.2025 13.25.45

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 68

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 68

Kuvan tulkinta:

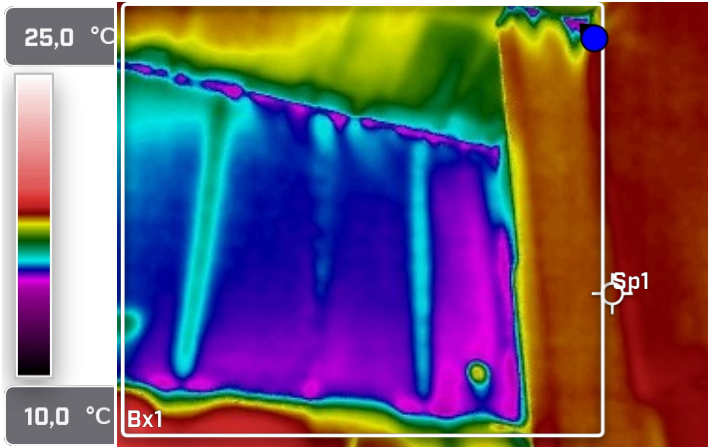
Yläpohja- ja ulkoseinärakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Tuolivarasto 104

KUVA 20



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	4,43 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3456.jpg
Created	30.12.2025 13.28.40

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,3 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 73,2

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 73,2

Kuvan tulkinta:

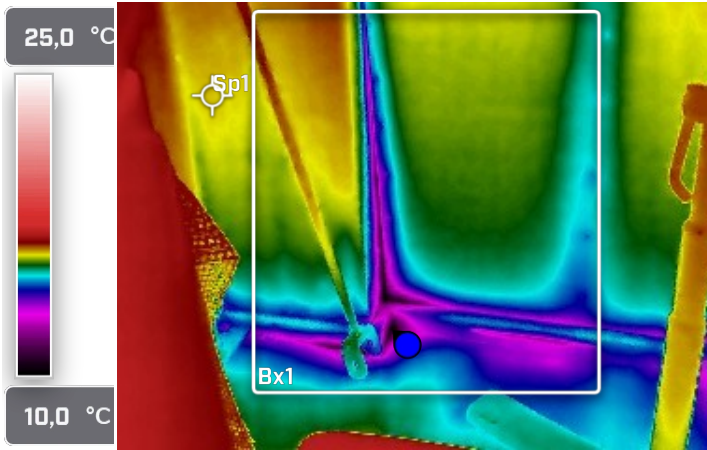
Kantavan pilarin ja ulkoseinärakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ilmavuotoa myös ulkoseinärakenteen höyrynsulun limityksissä ja liittymissä. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka:

KUVA 21



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,35 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3458.jpg
Created	30.12.2025 13.29.26

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,4 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 52,4

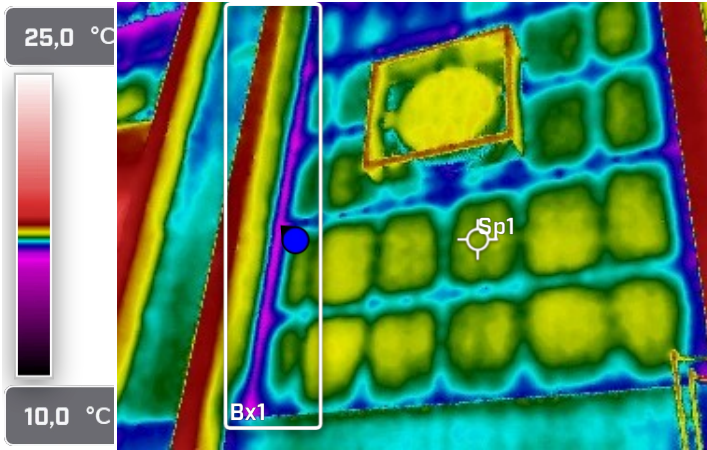
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 52,4

Kuvan tulkinta:

Kantavan pilarin ja ulkoseinärakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Liikuntasali 103
KUVA 22

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	4,16 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3460.jpg
Created	30.12.2025 13.33.00

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisuus	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	15,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,3 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 80,6

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 80,6

Kuvan tulkinta:

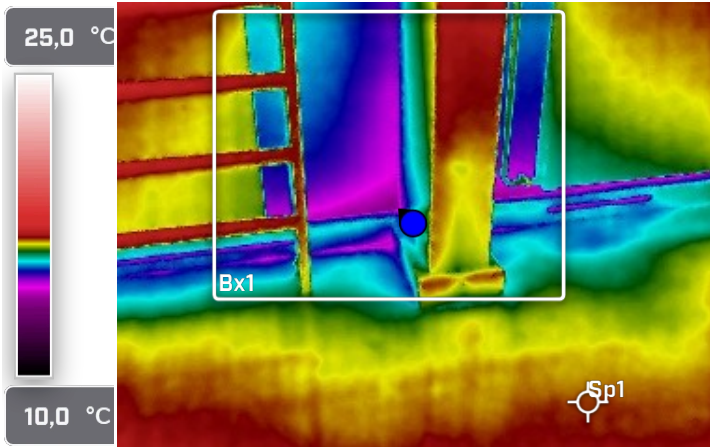
Kantavan pilarin ja ulkoseinä rakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61. Huom ! Liikuntahallin ylimmät osat eivät lämpökuvien perusteella olleet alipaineisia sisätiloihin nähden.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Liikuntasali 103

KUVA 23



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,23 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3462.jpg
Created	30.12.2025 13.33.45

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisuus	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,1 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 71,7

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 71,7

Kuvan tulkinta:

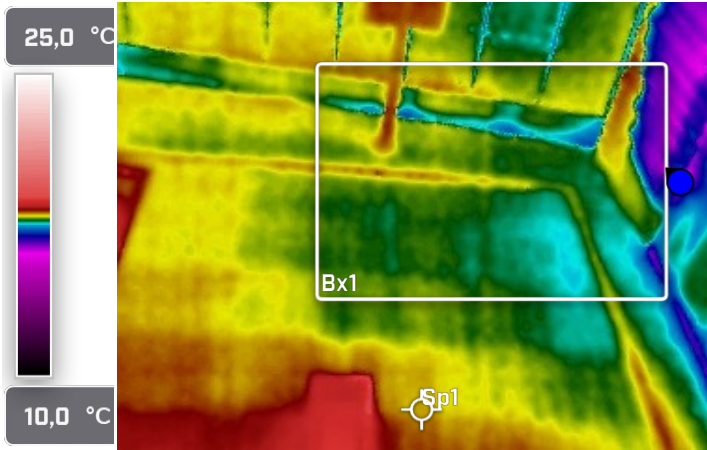
Kantavan pilarin ja ulkoseinärakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Liikuntasali 103

KUVA 24



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	5,75 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3464.jpg
Created	30.12.2025 13.36.16

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisuus	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	16,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,3 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 83,4

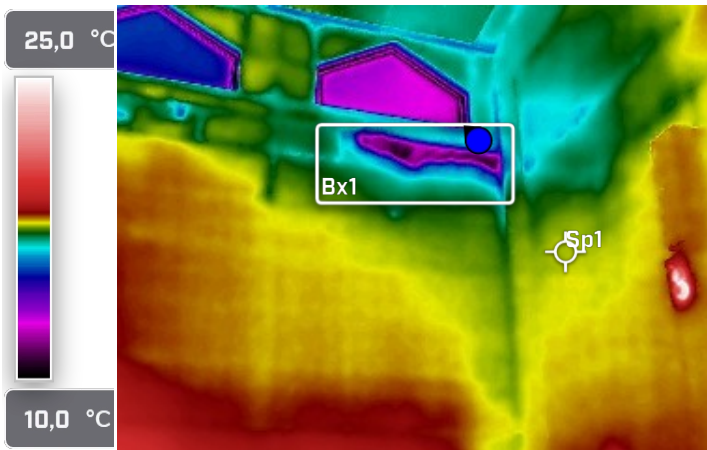
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 83,4

Kuvan tulkinta:

Kantavan pilarin ja ulkoseinärakenteen liittymässä sekä kantavan palkin ja yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61. Huom ! Liikuntahallin ylimmät osat eivät lämpökuvien perusteella olleet alipaineisia sisätiloihin nähden. Oikeassa reunassa olevalla viileämmällä alueella on ikkunaverhot.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Liikuntasali 103
KUVA 25

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	8,43 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3466.jpg
Created	30.12.2025 13.37.00

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,9 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 52,4

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 52,4

Kuvan tulkinta:

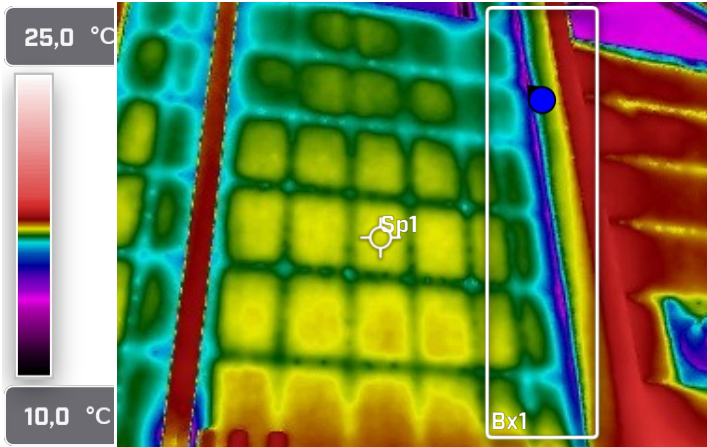
Ulkoseinä rakenteen höyrynsulussa ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61. Huom ! Liikuntahallin ylimmät osat eivät lämpökuvien perusteella olleet alipaineisia sisätiloihin nähden.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä höyrynsulun ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Liikuntasali 103

KUVA 26

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	5,07 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3470.jpg
Created	30.12.2025 13.38.11

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 60,1

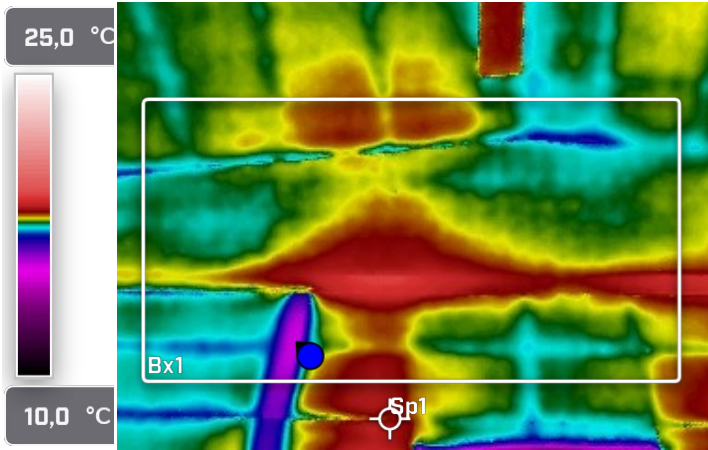
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 60,1

Kuvan tulkinta:

Kantavan pilarin ja ulkoseinärakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61. Huom ! Liikuntahallin ylimmät osat eivät lämpökuvien perusteella olleet alipaineisia sisätiloihin nähden.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Näyttämö 102
KUVA 27

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	6,35 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3472.jpg
Created	30.12.2025 13.39.52

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisuus	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	15,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,4 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 80,6

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 80,6

Kuvan tulkinta:

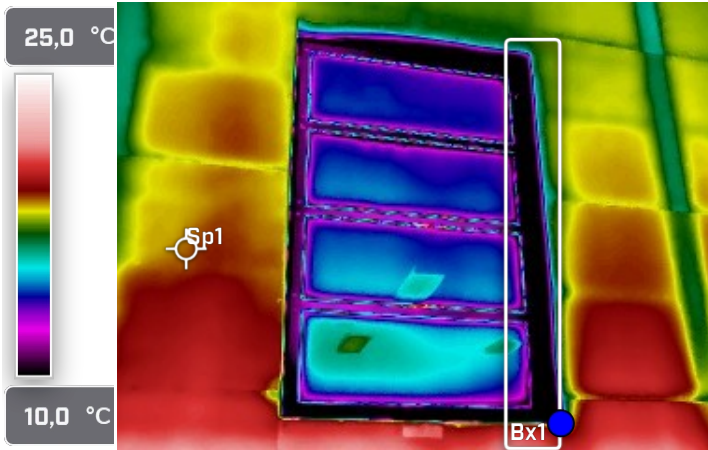
Kantavan palkin ja ulkoseinärakenteen sekä yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Ilmavuotoa myös ulkoseinärakenteen höyrynsulun limityksessä. Ei alita asumisterveysasetuksen lämpöindeksiä 61. Huom ! Liikuntahallin ylimmät osat eivät lämpökuvien perusteella olleet alipaineisia sisätiloihin nähden.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ja höyrynsulun ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Näyttämö 102

KUVA 28

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	4,49 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3474.jpg
Created	30.12.2025 13.40.26

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	1,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,1 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 17,6

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 17,6

Kuvan tulkinta:

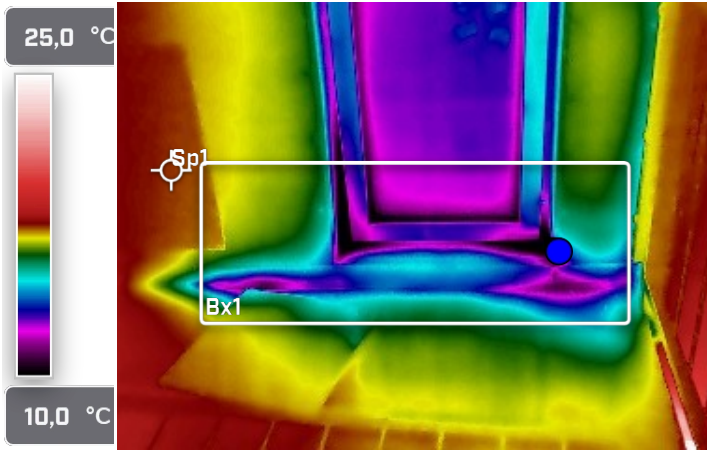
Ikkuna- ulkoseinäliittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: Parvi 201

KUVA 29

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,67 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3476.jpg
Created	30.12.2025 13.41.35

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,7 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 37,8

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 37,8

Kuvan tulkinta:

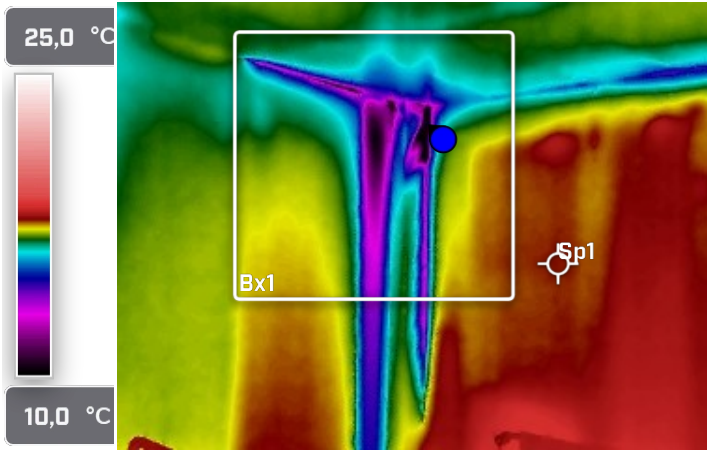
Ikkuna-ulkoseinäliittymässä ja ikkunatiivisteissä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiivyyden parantaminen ja ikkunatiivisteiden uusiminen tai vaihtoehtoisesti ikkunoiden uusiminen.

Kuvauspaikka: Parvi 201

KUVA 30

**Mittausparametrit**

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,44 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3478.jpg
Created	30.12.2025 13.42.02

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,1 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 36

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 36

Kuvan tulkinta:

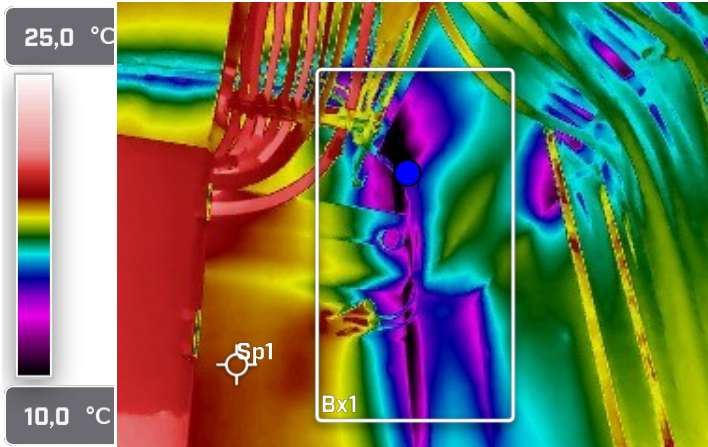
Kantavan pilarin ja ulkoseinärakenteen sekä yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.

Kuvauspaikka: IV-konehuone 202

KUVA 31



Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,08 m

Kameran ja lämpökuvan tiedot

Camera model	FLIR E75
Camera serial	78503499
File name	FLIR3480.jpg
Created	30.12.2025 13.43.08

Ulkoilman olosuhteet

Reference temp.	-2,0 °C
Pilvisyys	Puolipilvinen
Tuuli	7-10 m/s Pohjoinen

Mittaustulokset:

Alue minimilämpötila (Bx1)	3,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,9 °C
Paine-ero (neg.luku alipaine sisällä)	-5 Pa
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	20,0%

Lämpöindeksi 26,1

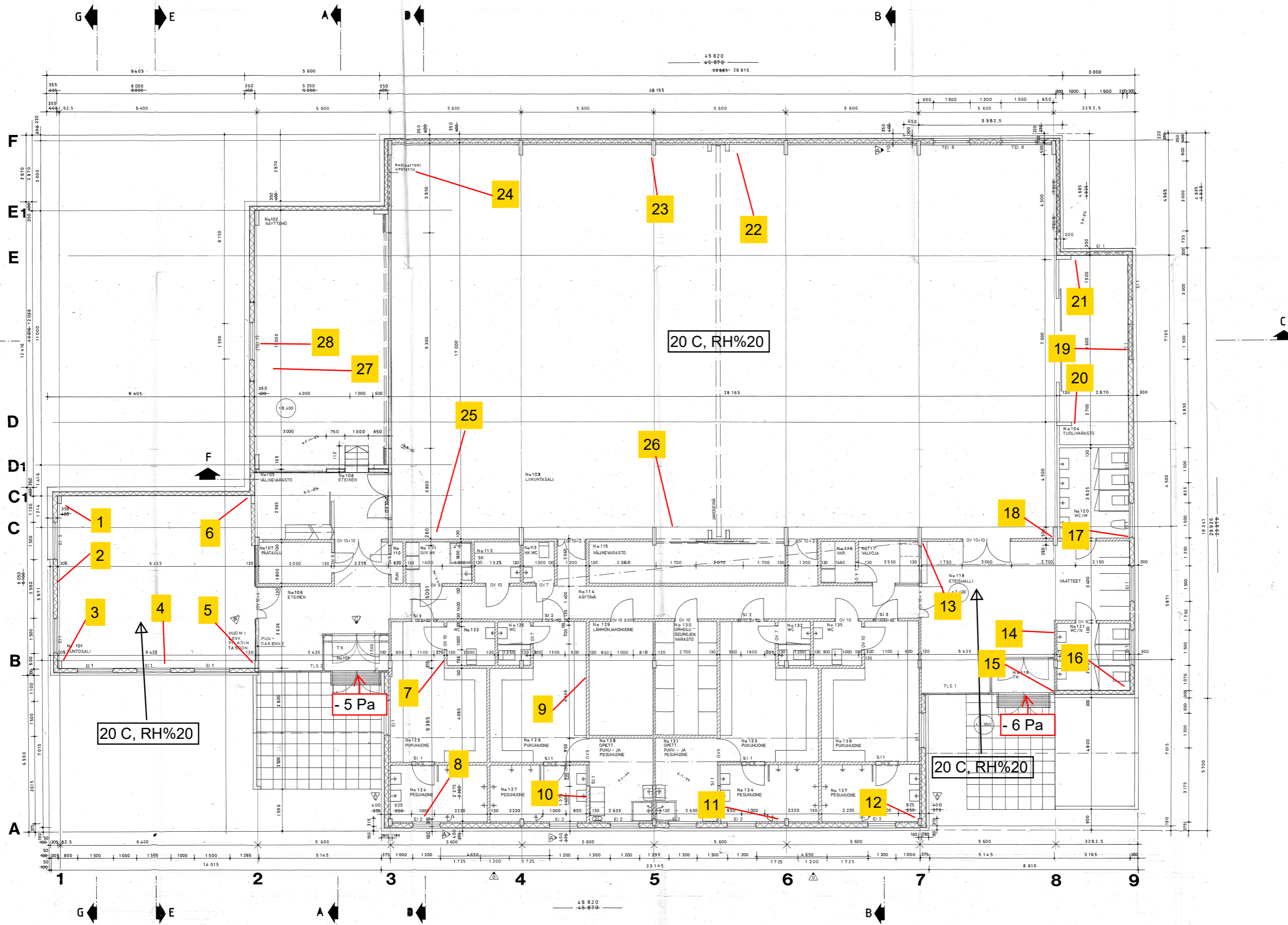
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 26,1

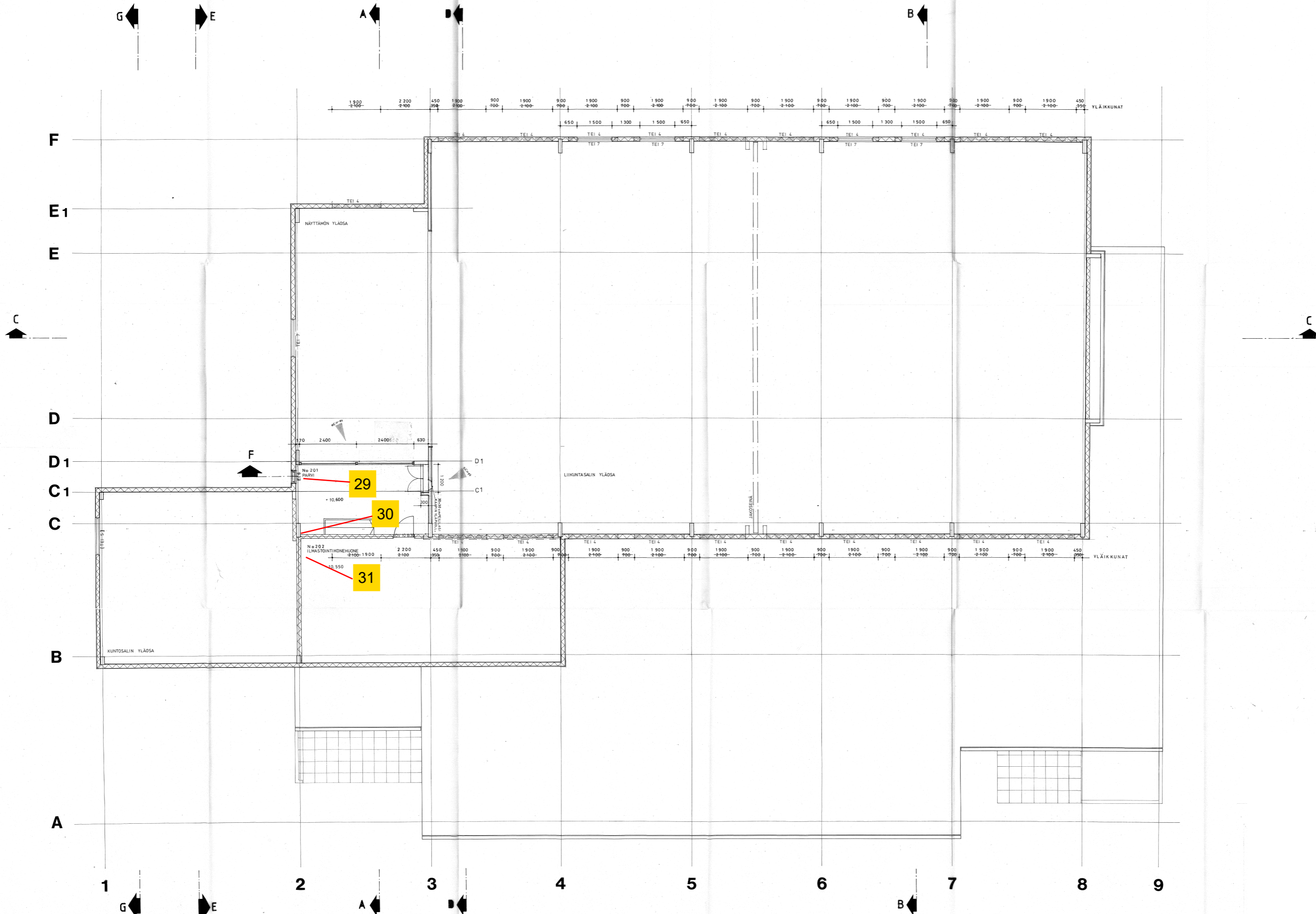
Kuvan tulkinta:

Kantavan pilarin+palkin ja ulkoseinä rakenteen sekä yläpohjarakenteen liittymässä ilmavuotoa. Alittaa asumisterveysasetuksen lämpöindeksin 61.

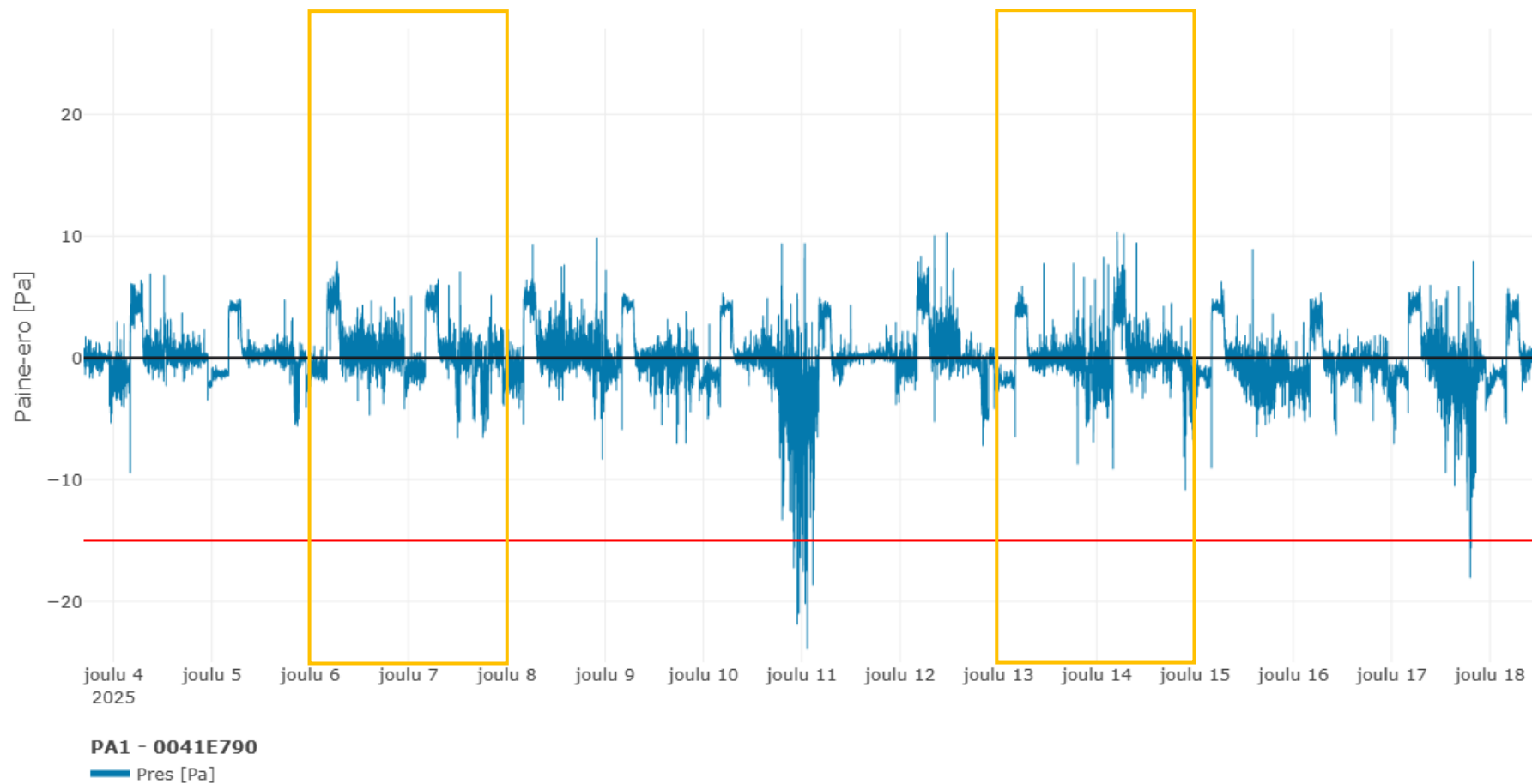
Toimenpidesuositus:

Peruskorjauksen yhteydessä rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen.



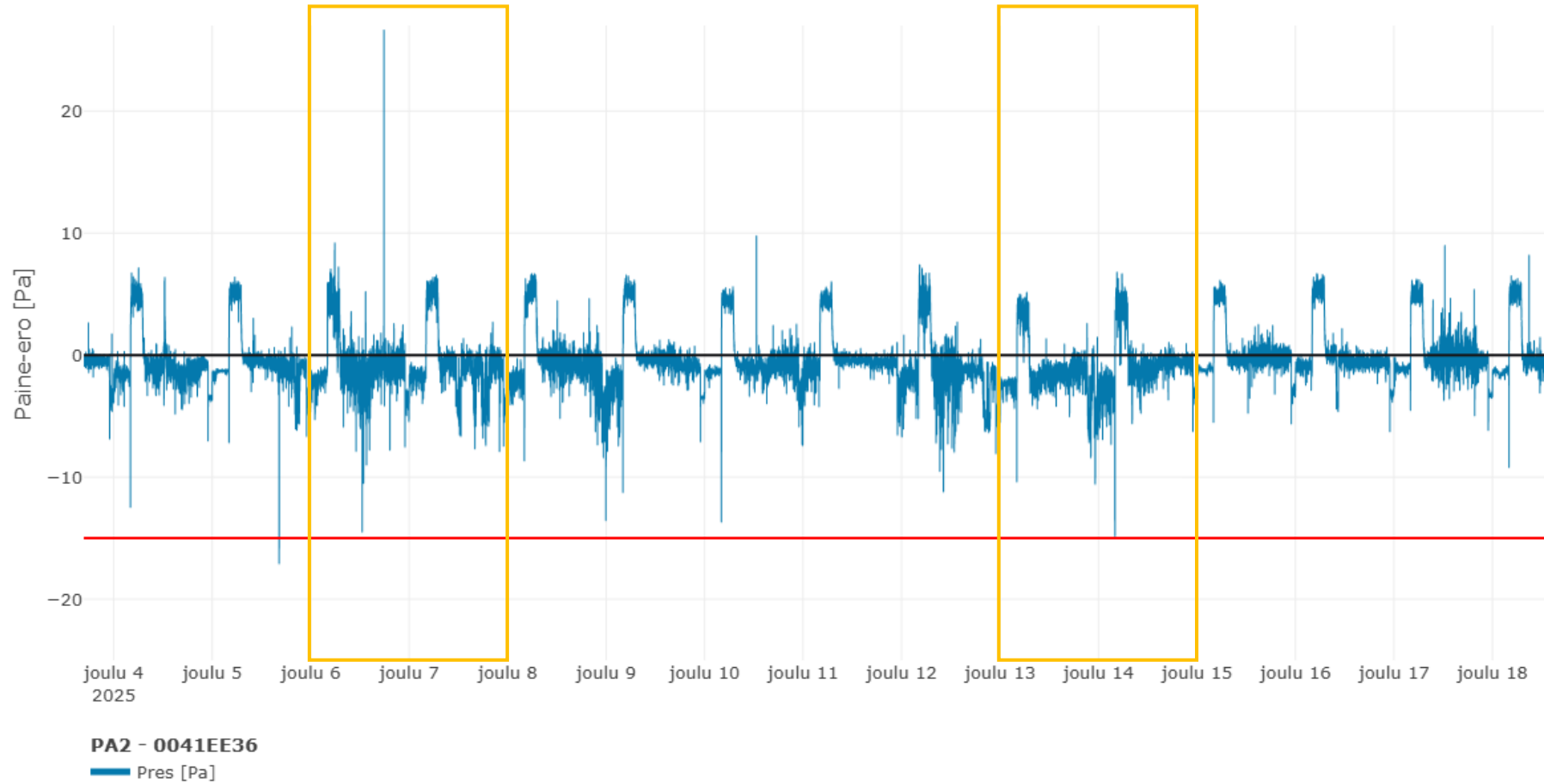


Paine-ero – Liikuntasali



Kuva 1. Liikuntasalin ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 3.–18.12.2025. Mustalla viivalla on merkitty paine-eron 0-taso ja punaisella Asumisterveysasetuksen toimenpideraja -15 Pa. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Paine-ero – Pukuhuone 123



Kuva 2. Pukuhuoneen 123 ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 3.–18.12.2025. Mustalla viivalla on merkitty paine-eron 0-taso ja punaisella Asumisterveysasetuksen toimenpideraja -15 Pa. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Paine-ero – Kuntosali



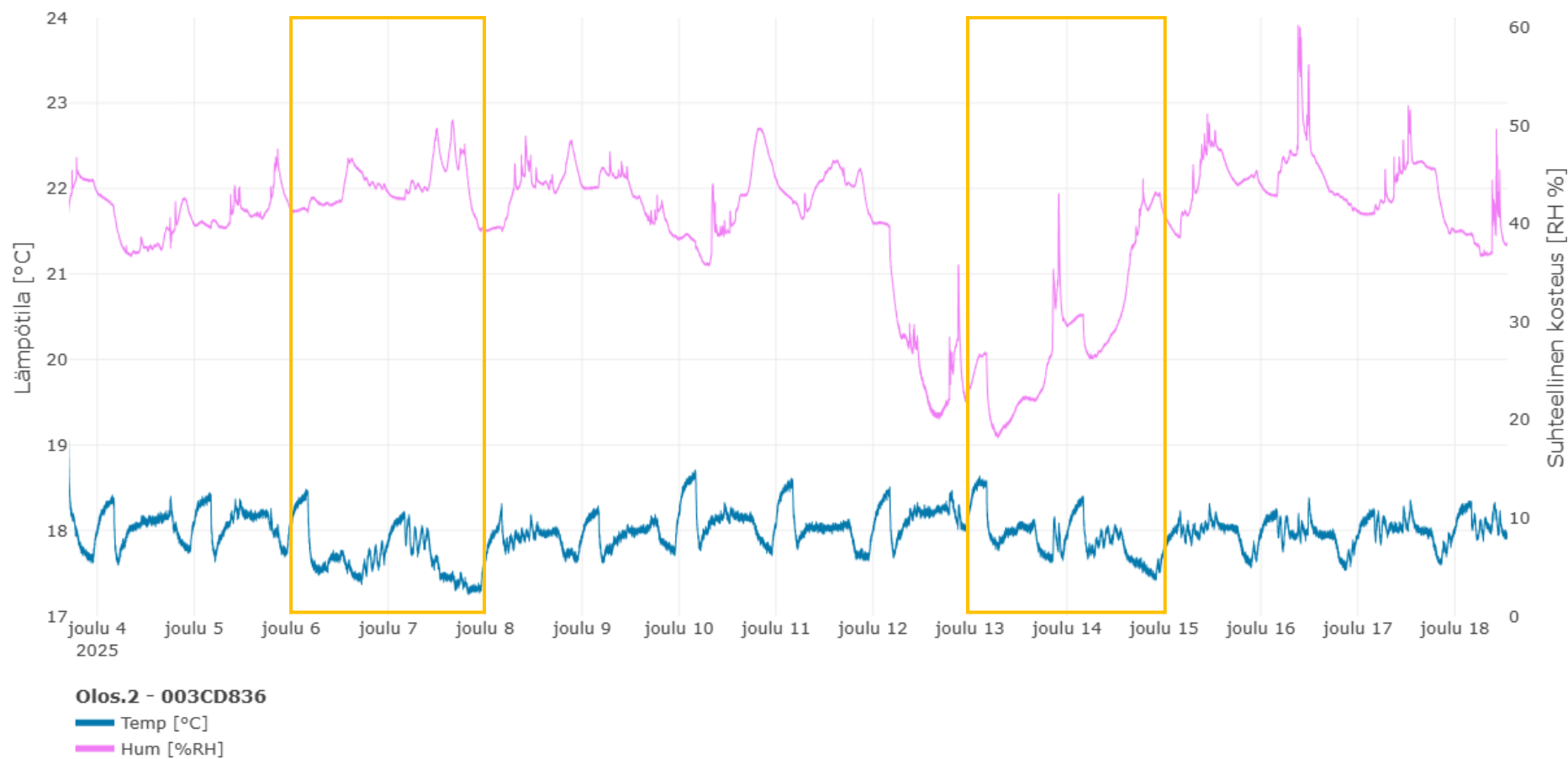
Kuva 3. Kuntosalin ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 3.–18.12.2025. Mustalla viivalla on merkitty paine-eron 0-taso ja punaisella Asumisterveysasetuksen toimenpideraja -15 Pa. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Suhteellinen kosteus ja lämpötila – Liikuntasali



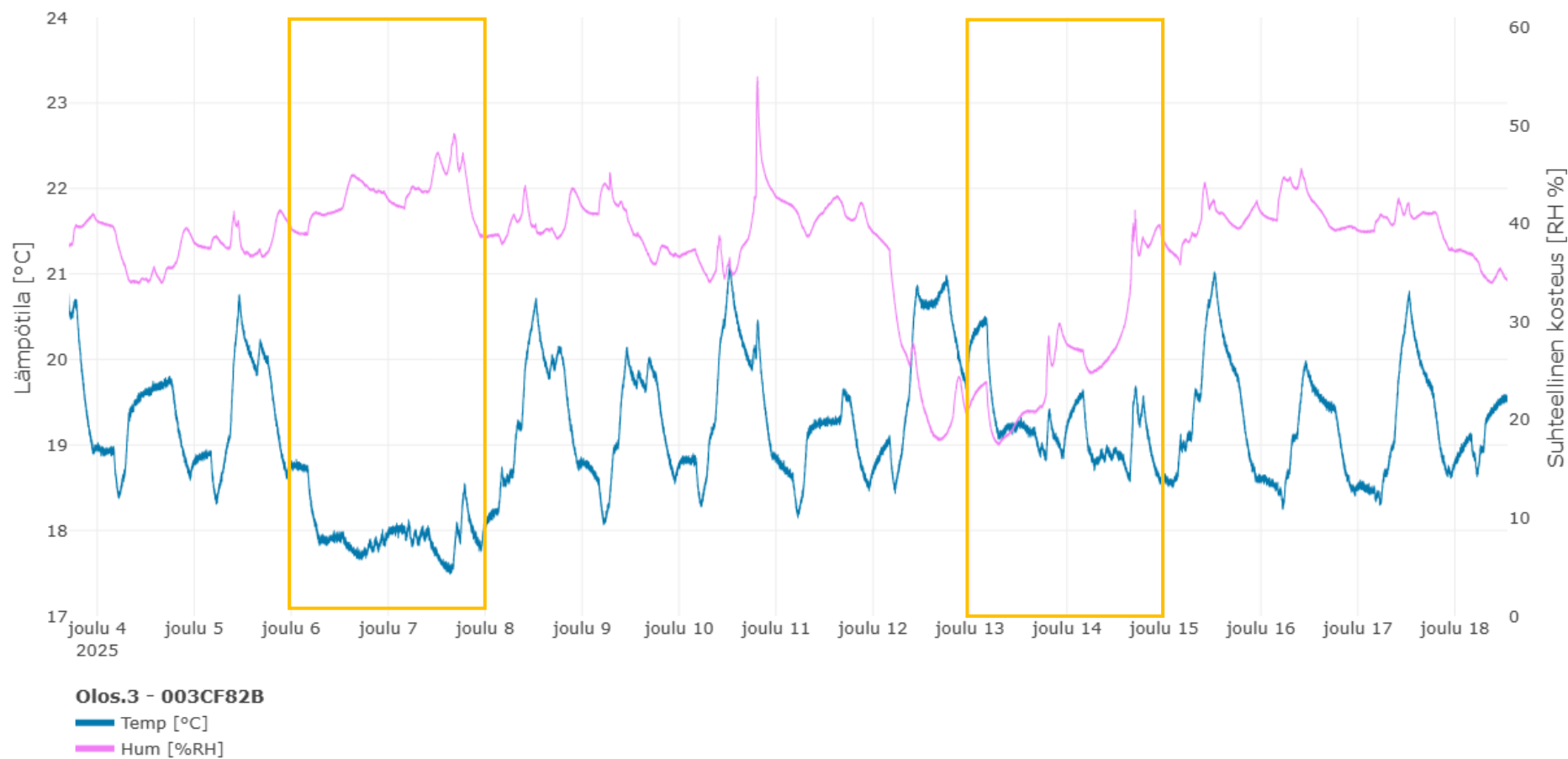
Kuva 4. Liikuntasalin sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Suhteellinen kosteus ja lämpötila – Pukuhuone 123



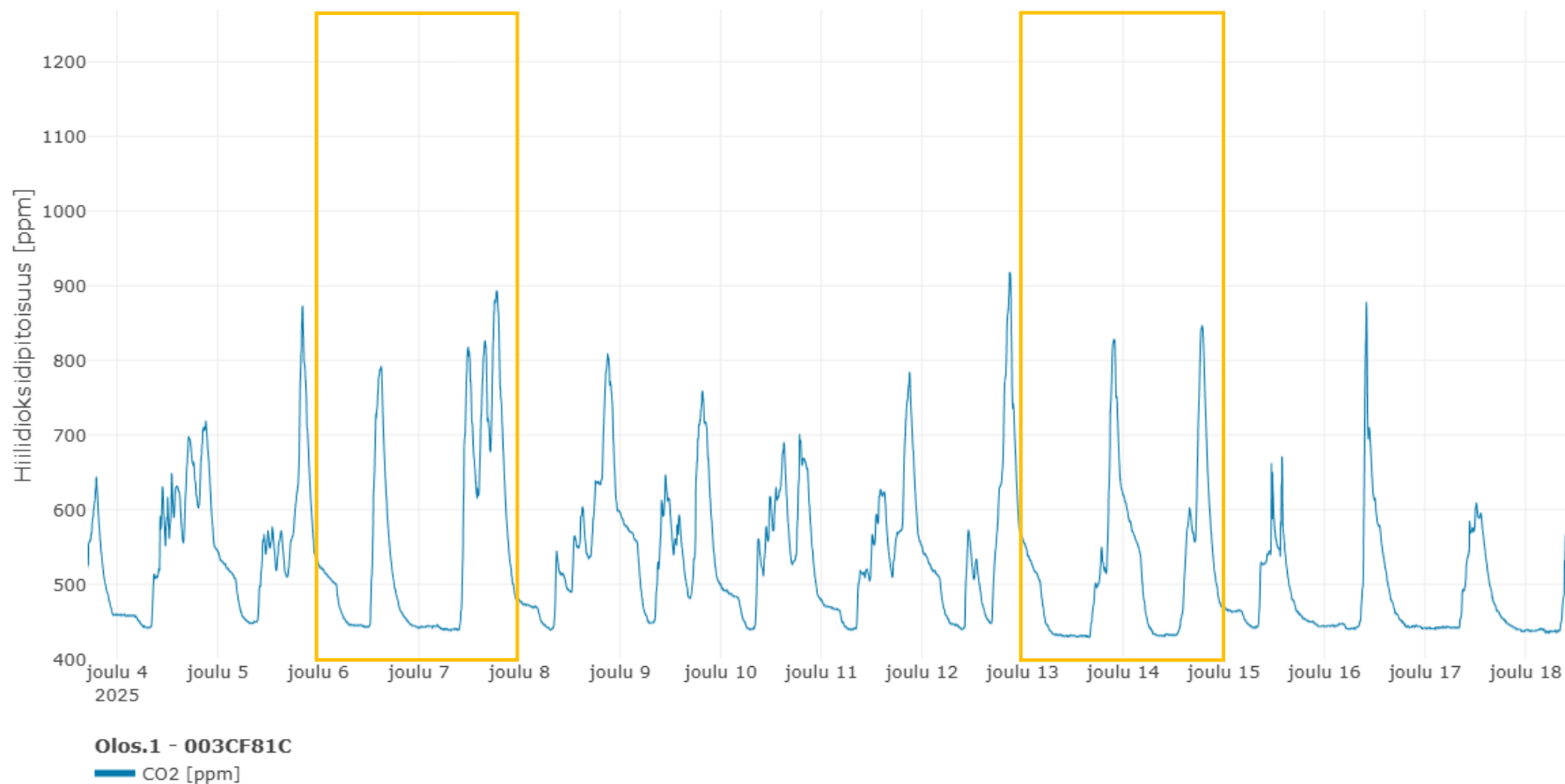
Kuva 5. Pukuhuoneen 123 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Suhteellinen kosteus ja lämpötila – Kuntosali



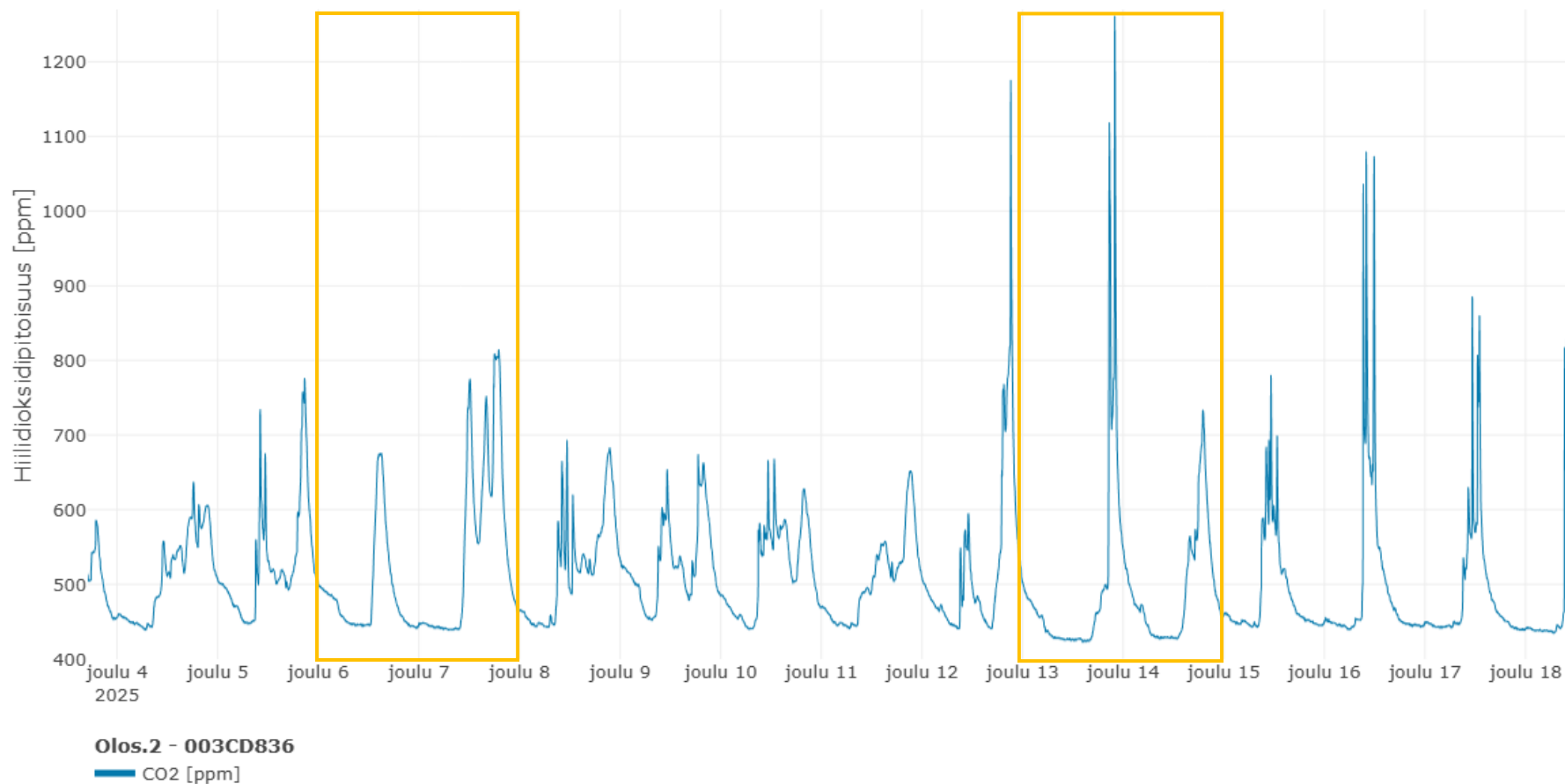
Kuva 6. Kuntosalin sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Hiilidioksidipitoisuus – Liikuntasali



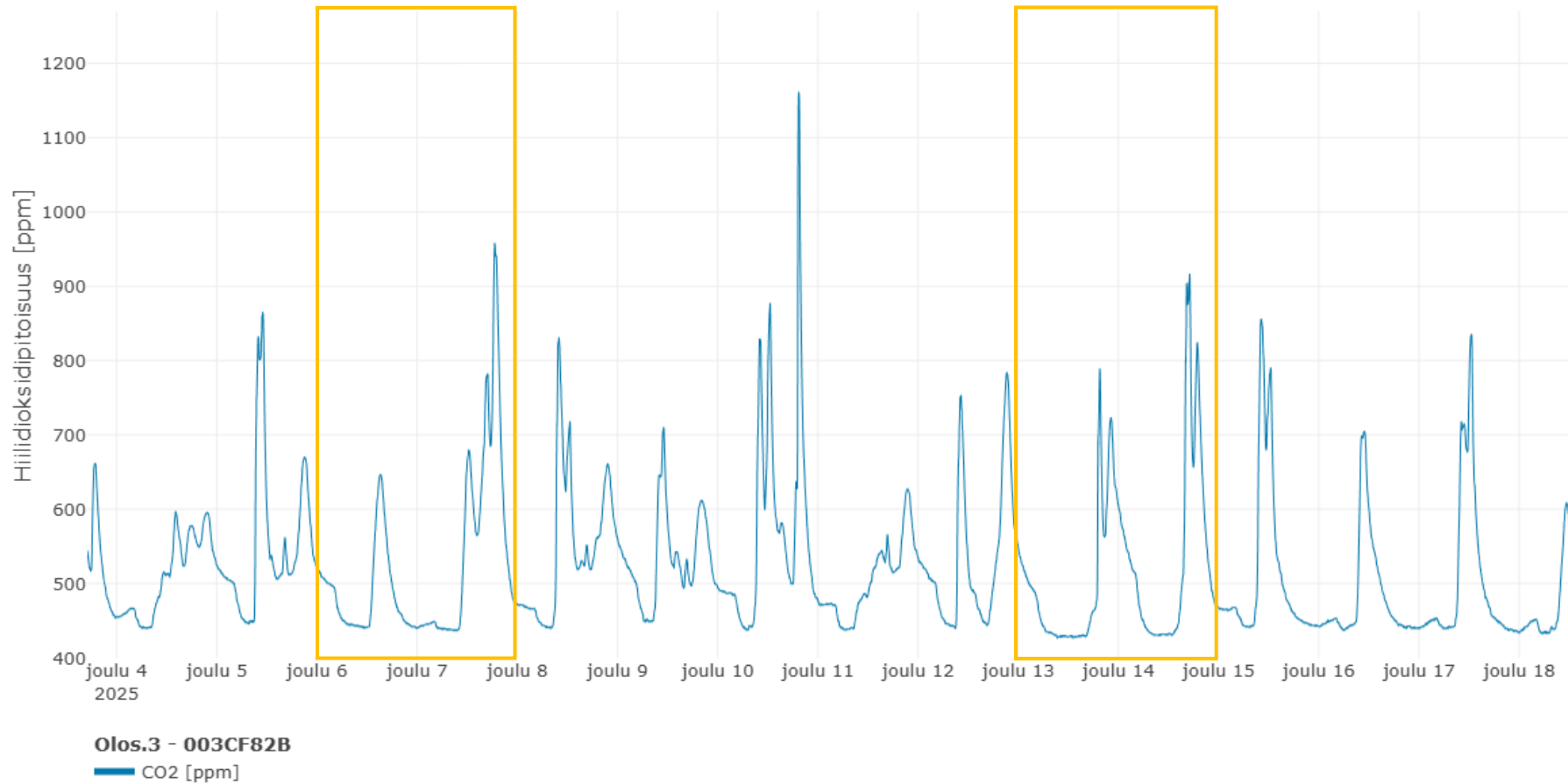
Kuva 7. Liikuntasalin sisäilman hiilidioksidipitoisuus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Hiilidioksidipitoisuus – Pukuhuone 123



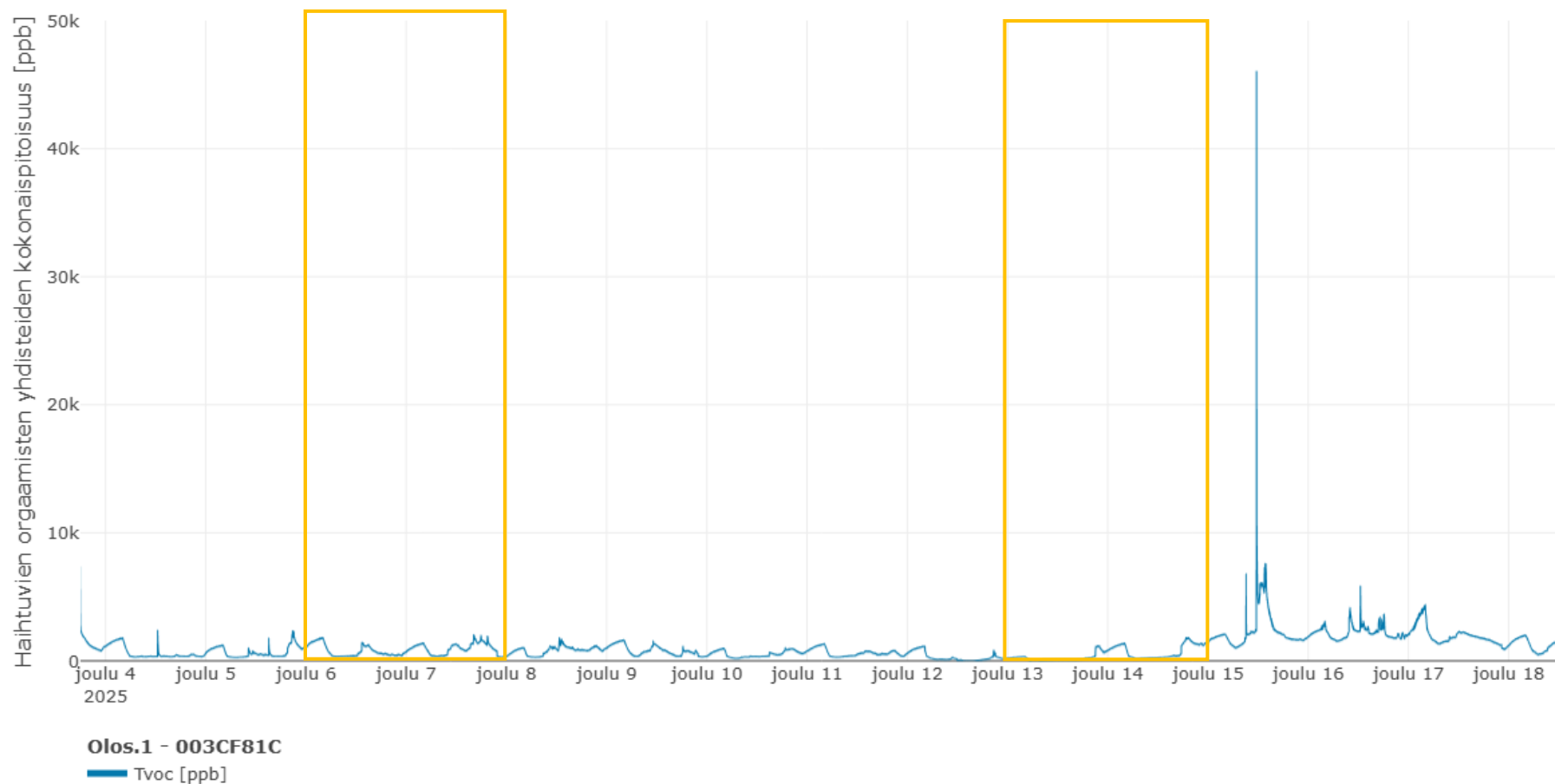
Kuva 8. Pukuhuoneen 123 sisäilman hiilidioksidipitoisuus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

Hiilidioksidipitoisuus – Kuntosali



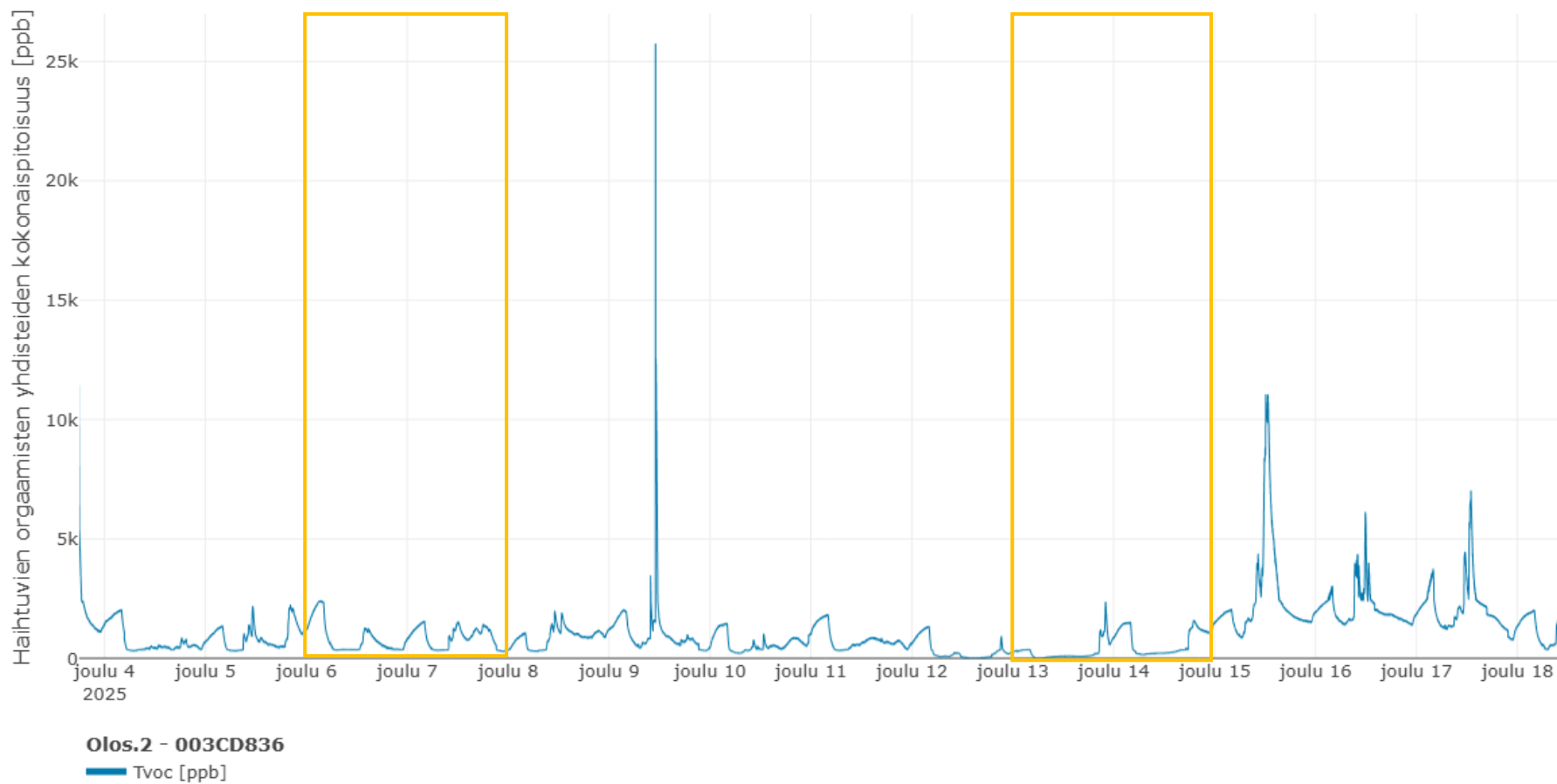
Kuva 9. Kuntosalin sisäilman hiilidioksidipitoisuus aikavälillä 3.-18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

TVOC-pitoisuus – Liikuntasali



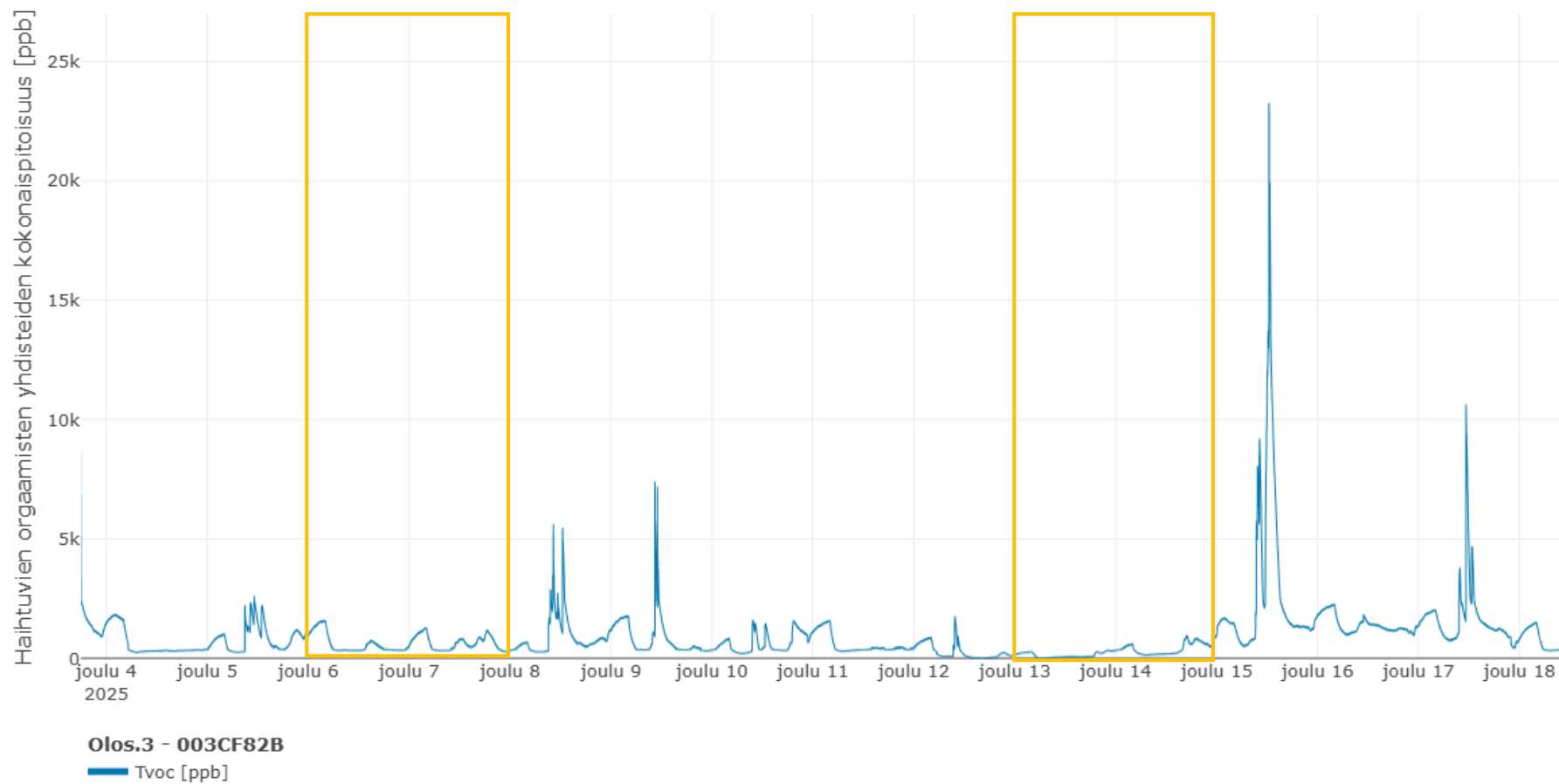
Kuva 10. Liikuntasalin sisäilman TVOC-pitoisuus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

TVOC-pitoisuus – Pukuhuone 123



Kuva 11. Pukuhuoneen 123 sisäilman TVOC-pitoisuus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.

TVOC-pitoisuus – Kuntosali



Kuva 12. Kuntosalin sisäilman TVOC-pitoisuus aikavälillä 3.–18.12.2025. Viikonloput on merkitty kuvaan oransseilla lokeroilla.