

Tilaaaja
Vantaan kaupunki
Kiinteistöt ja tilat
Piia Markkanen

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti

Päivämäärä
9.2.2022

KUUSIKON KOULU

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



KUUSIKON KOULU KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Projekti **Sisäilma- ja rakennetekniset tutkimukset**
Projekti nro **1510064456**
Asiakirjatyyppi **Raportti**
Versio **JULKINEN**
Päivämäärä **9.2.2022**
Laatijat **Pirjo Karjalainen, Tiina Janhunen, Toni Lankinen,
Janne Mäkinen, Karoliina Viitamäki**
Tarkastaja **Tiina Janhunen, Pekka H. Ranta**
Hyväksyjä **Tilaaaja**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohteena on vuonna 1963 valmistunut ja 1986 laajennettu koulurakennus. Alapohja on pääosin maanvarainen ja osin tuulettuva. Rakennus on betonirunkoinen ja julkisivultaan pääosin tiiliverhoiltu ja osin peltiverhoiltu. Seinien sisäpinnat ovat levytettyjä, tiiliverhoiltuja sekä betonipintoja. Vesikattomuotona on pulpettikatto ja loiva harjakatto, katteena on pelti ja huopakate. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Kohteen käyttäjät ovat raportoineet joistakin sisäilman laatuun liittyvistä haitoista kuten hajuhaitat. Tutkimus koskee tutkimussuunnitelmassa (päiväty 15.6.2021) määriteltyjä rakenneosia ja mittauksia. Tutkimuksessa tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja pintakosteuskartoitus koko rakennuksessa. Alapohja-, ulkoseinä- ja välipohjarakenteita tutkittiin rakenneavauksin, merkkiainekokein ja materiaalinäytteiden avulla.

Rakennuksen A-osa on tutkimuksen perusteella ikäisekseen normaalissa kunnossa, ja rakenteiden sisäilman laatua heikentävä vaikutus on vähäinen. Tiloissa havaituilla hajuilla (muovimaton haju) voi olla vaikutusta koettuun sisäilman laatuun.

B-osalla on jo korjattu vaurioherkkiä lattia- ja seinärakenteita laajasti ja tiivistetty rakenteita. Alkuperäisissä, ei korjattujen lattian- ja ulkoseinien eristekerroksissa todettiin mikrobivaurioita ja näistä eristetiloista on jonkin verran ilmayhteyksiä sisäilmaan. Lisäksi rakenteissa olevat putkikanalit mahdollistavat epäpuhtauksien kulkeutumisen laajalle alueelle alapohjassa. Näistä rakenteista tulevan maakellarimaisen hajun lisäksi, myös tiloissa havaituilla hajuilla (muovimatto) voi olla vaikutusta koettuun sisäilman laatuun.

Tutkimuksessa havaittujen mikrobivaurioiden ja ilmavuotoreittien perusteella suositellaan B-osan alkuperäisten, ei korjattujen vaurioherkkien rakenneosien uusimista ala- ja välipohja sekä ulkoseinät. Lisäksi suositellaan kanaalien puhdistamista, rakenneliittymien ja läpivientien tiivistystä.

Ilmanvaihdon alkuperäiset ilmanvaihtokoneet TK-1, TK-2 ovat teknisesti heikossa kunnossa ja niiden uusiminen on lähitulevaisuudessa ajankohtaista.

Mitattujen tilojen paine-erot olivat osittain poikkeavia, mikä viittaa puutteellisesti toimivaan ilmanvaihtoon. Poikkeavat ilmamäärät mahdollistavat epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan, sekä myös altistavat ulkovaipparakenteet ylimääräiselle kosteusrasitukselle.

Ilmavirtamittauksissa havaittiin useissa tiloissa merkittäviä vajavuuksia suunniteltuihin ilmavirtoihin nähden. Puutteelliset ilmavirrat heikentävät tilojen sisäilman laatua, sekä ilmanvaihtojärjestelmän suunniteltua toimivuutta.

Ilmanvaihtojärjestelmistä otetuissa pölynkoostumusnäytteissä havaittiin mineraalikuituja. Ilmanvaihtojärjestelmän tuloilmakanavissa olevat mineraalivillakuitulähteistä irtoaa tuloilmavirtaan kuituja, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Kuitulaskeuman keskiarvonäytteissä ei ollut poikkeavia määriä kuituja.

SISÄLTÖ

1.	Yleistiedot	1
1.1	Yleistä	1
1.2	Yhteystiedot	1
1.3	Tutkimuksen rajaukset	2
2.	Kohteen yleiskuvaus	3
2.1	Lähtötiedot	3
2.2	Tutkimus- ja korjaushistoria	3
3.	Tutkimusmenetelmät	5
4.	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	6
4.1	Aluerakenteet, piha	6
4.2	Maanvastaiset seinärakenteet	10
4.3	Alapohjat	12
4.4	Ulkoseinät, julkisivut	25
4.5	Ikkunat ja ovet	36
4.6	Välipohjat	38
4.7	Väliseinät	43
4.8	Yläpohjat	46
4.9	Vesikatot ja vedenpoistojärjestelmät	57
5.	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	62
5.1	Sisäilman mineraalikuidut	62
5.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	63
6.	Ilmanvaihto	64
7.	Olosuhdemittaukset	67
8.	Ilmavirtamittaukset ja pölynkoostumus	69
9.	Kanaalin savukokeet	70
10.	Tavanomaisesta poikkeavien altistumisolosuhteiden arviointi	71
10.1	Tehdyn tutkimuksen perusteella laadittu altistumisolosuhteen arviointi	72
11.	Asbesti ja muut haitta-aineet	73
12.	Muut havainnot	74
13.	Johtopäätökset ja yhteenveto toimenpiteistä	75
13.1	Tutkimuksen johtopäätökset	75
13.2	Toimenpidesuosituksien	77

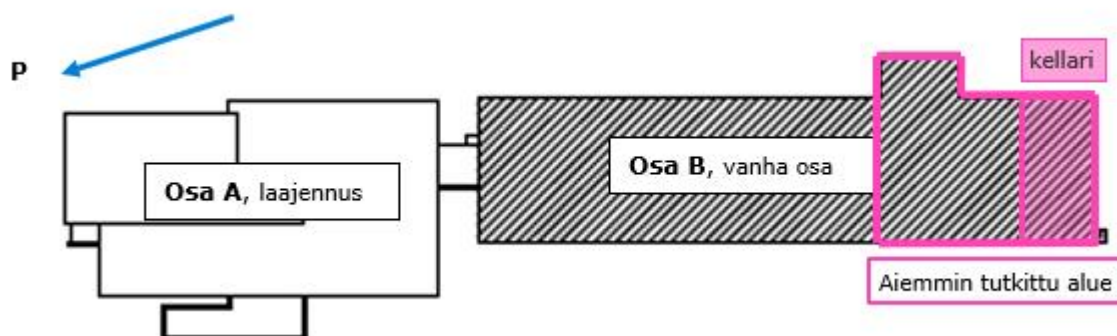
LIITTEET

Liite 1.	Tutkimusmenetelmät
Liite 2.	Paikannuskaaviot
Liite 3.	Rakenneavausliite
Liite 4.	Laboratorioiden tutkimustodistukset
Liite 5.	Kosteusmittauspöytäkirja
Liite 6.	Paine-eromittauksien kuvaajat
Liite 7.	Ilmavirtamittauksien pöytäkirja
Liite 8.	Ilmavirtamittauksien paikantamisperustukset
Liite 9.	Ilmanvaihtojärjestelmien pölynkoostumusnäytteiden analyysitulokset

1. YLEISTIEDOT

1.1 Yleistä

Tutkimuskohde on vuonna 1963 valmistunut ja 1986 laajennettu koulurakennus. Vanha osa (Osa B) on 1-kerrokseinen, jossa on osittainen kellari ja laajennusosa (Osa A) on 2-kerrokseinen. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää tutkimussuunnitelman mukaisesti ne rakenteet, jotka sisäilmateknisestä näkökulmasta tulee korjata. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia, rakenneavauksia sekä olosuhdemittauksia.



1.2 Yhteystiedot

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki
Kiinteistöt ja tilat
Asematie 10A, 01300 Vantaa

Piia Markkanen

Kuntotutkimuksen suorittaja

Ramboll Finland Oy
Niemenkatu 73, 15140 Lahti

Projektipäällikkö

Karoliina Viitamäki
040 481 1081
karoliina.viitamaki@ramboll.fi

Kuntotutkimuksen suorittajat:

Pirjo Karjalainen
rakennusterveysasiantuntija
040 158 5580
pirjo.karjalainen@ramboll.fi

Toni Lankinen
LVI-asiantuntija

Tutkimuksen ajankohta

kesäkuu-elokuu 2021

Tiina Janhunen
rakennusterveysasiantuntija
040 637 3910
tiina.janhunen@ramboll.fi

Janne Mäkinen
LVI-asiantuntija

040 8323777
toni.lankinen@ramboll.fi

040 620 4772
janne.makinen@ramboll.fi

Aarni Brax
avustava kuntotutkija
aarni.brax@ramboll.fi

Käytettävät tutkimuslaboratoriot

Metropolilab Oy
Viikinkaari 4, Helsinki

1.3 Tutkimuksen rajaukset

Työ tehdään noudattaen puitesopimusta Kosteustekniset ja sisäilmaston kuntotutkimus- ja asiantuntijapalveluiden hankinta VD/5921/02.08.00.00/2020.

Tutkimus koskee tarjouspyynnössä sekä tarjouspyynnön ja tilaajan antamien ohjeistusten pohjalta laaditussa tutkimussuunnitelmassa 10.6.2021 (päivitys 15.6.2021) esitettyjä tutkimuksia, rakenneosia ja mittauksia.

Tutkimustulosten luotettavuus on riippuvainen mittauspisteiden edustavuudesta ja otosten laajuudesta, jolloin otantatutkimuksissa yleisesti käytettävillä havaintomäärillä tutkimuksiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta. Kenttätutkimuksen aistinvaraiset havainnot ovat subjektiivisia näkemyksiä. Lisäksi käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Rambollilla on oikeus luottaa tilaajan tai tämän puolesta toimivan antamiin tietoihin ja aineistoihin.

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

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

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

2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

- Kuusikon koulu, Hovintie 11, 01380 Vantaa
- Käyttötarkoitus: koulu
- Rakennusvuosi 1963, laajennus 1986, pinta-ala on noin 930 m²
- Osa A (laajennus) on 2- kerroksinen ja Osa B (vanha osa) on 1-kerroksinen. Osassa B on osittainen kellarikerros
- Tärkeimmät runko- ym. rakenneratkaisut ja -materiaalit:
 - Vanhan osan kantavat rakenteet ovat paikallavaletut teräsbetoniseinät, -pilarit ja massiiviset laatat ja ylälaattapalkistot, alapohjat ovat pääosin maanvastaista teräsbetonilaattaa ja julkisivut ovat tiiltä, betonia ja peltiä, vesikattomuoto on pulpettikatto ja vesikatteena on bitumihuopa
 - Laajennusosan kantavat rakenteet ovat paikalla valettuja teräsbetoniseiniä ja teräsbetoni elementtejä, yläpohjarakenteet ovat enimmäkseen ontelolaattoja, osin paikallavalettuja teräsbetonilaattoja tai TT-laattoja, alapohjarakenne on maanvastainen teräsbetonilaatta, julkisivut ovat tiiltä ja peltiä, vesikattomuotona on loiva harjakatto ja vesikatteena on rivipeltikate
- Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä

2.1 Lähtötiedot

Kohteesta oli käytettävissä seuraavat tilaajan toimittamat asiakirjat:

- Muutospiirustus, pohjakuva, Vantaan kaupunki, rakennusvirasto 15.5.1986 ja 11.11.1985
- Laajennus- ja muutospiirustus, rakennetyyppileikkaukset, Vantaan kaupunki, rakennusvirasto 13.8.1986
- Salaojapiirustus, vanha osa, Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, 1999 – 2008
- Muutospiirustus, koksikuilun kansi, Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, 15.2.2001
- Muutospiirustus, perunaluukun poisto, Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, 4.3.2003
- Käyttötarkoituksen muutospiirustus, pohjakuva, Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, 9.9.2003
- Detaljipiirustus, Arkak, 24.10.2003, 26.1.2004
- Muutospiirustus, saksiveräjä, Vantaan kaupungin tilakeskus, 13.1.2009
- Vesikatto- ja julkisivurakenteiden korjaus- ja uusimistoimenpiteet, Nexon Consulting, 2009
- Käsityöluokkien sisäilmakorjaus, leikkauspiirustukset, pohjakuva ja tiivistysdetaljit, Vantaan kaupungin tilakeskus, 2019
- Luokka 137 sisäilmakorjaus, leikkauspiirustukset, Vantaan kaupungin tilakeskus, 2020
- Ilmanvaihtosuunnitelma 1.krs osa A laajennus osa, Optiplan 31.5.2018
- Ilmanvaihtosuunnitelma 1.krs osa B vanha osa, Optiplan 31.5.2018
- Ilmanvaihtosuunnitelma 1.krs kirjaston ja asunnon muutos opetustiloiksi, HEWAIR 26.2.2020
- Ilmanvaihtosuunnitelma 2.krs osa A laajennusosa, Optiplan 31.5.2018

2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

- Vesikaton korjauksia tehty 2014 (Piia Markkanen, Vantaan kaupunki)
- Osittainen peruskorjaus, myös laajennusosalla pintamateriaalien uusintaa ja ikkunoiden uusinta 2018 (Piia Markkanen, Vantaan kaupunki)
- Sisäilmastotutkimus, Ramboll Finland Oy, 8.10.2012
- Sisäilman laatuun liittyviä selvityksiä, Kuusikon koulun ruokala ja keittiö, Sisäilmainisinööri Oy, 16.9.2015
- Rakennustekninen ja sisäilmaolosuhteiden tutkimusraportti, Ramboll Finland Oy, 13.5.2016

- Asbesti- ja haitta-ainetutkimusraportti, Ramboll Finland Oy, 12.5.2016
- Kuusikon koulu, Vesikattorakenteiden korjaus- ja uusimistoimenpiteet korjaustyöohjeet, 2.6.2009 ja 18.2.2010

3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusmenetelmät on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnessa. Epävarmuustarkastelussa on esitetty mittaustaluston tarkkuus sekä karkea-, systemaattinen- ja satunnainen virhe lukuun ottamatta analyysilaboratorion virhetarkastelua. Epävarmuustarkastelu sisältää vain Ramboll Finland Oy kenttämittaukseen sekä näytteenottoon liittyvät virheet. Analyysilaboratoriot / alihankkijat ilmoittavat menetelmän ja mittausten virhetarkastelun analyysivastauksessaan / raportissaan.

Tutkimusten yhteydessä otettiin 23 kpl materiaalinäytteitä niistä rakenteen rajapinnoista tai osista / materiaaleista, joihin epäiltiin kohdistuvan normaalia suurempi kosteusrasitus, joissa havaittiin vauriojälkiä tai rakenneratkaisu tiedetään riskirakenteeksi. Lisäksi on otettu vertailunäytteitä muualta rakenteesta. Materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osan IV ohjeistuksen mukaisesti. Analyysimenetelmä ja analyysivastaus on esitetty liitteenä olevissa Metropolilabin analyysivastauksissa liitteessä 4.

Kosteuskartoituksessa tilannetta arvioitiin pintakosteusilmaisimella yleisellä tasolla. Maanvastaiset alapohjarakenteet, vesipisteiden ympäristöt sekä WC- ja märkätilat käytiin läpi systemaattisesti. Tehdyt havainnot on merkitty liitteenä olevaan paikannuskaavioon (liite 2). Pintakosteuskartoitusta tarkennettiin kosteusmittauksilla; porareikä- ja viiltomittauksilla.

Rakennneosien välistä ilmatiiviyttä tutkittiin Inficon Sensistor 9012 XRS merkkiaineanalysaattorilla. Tarkasteltavia kohtia olivat rakenneliittymät ja läpiviennit. Merkkiainekokeessa laskettiin kaasua (Formier 5, 5% H₂ + 95%N₂) rakenteeseen. Analysaattorilla paikallistettiin rakenteista kohdat, joista kaasu virtasi huonetilaan. Merkkiainelaiteanalysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoilla 1...10 (10 herkin), tarkastelut tehtiin pääosin herkkyydellä 5. Merkkiainekokeet tehtiin rakennuksen ollessa alipaineistettuna, johtuen ulkoilman voimakkaista tuuliolosuhteista.

Sisäilman mineraalikuitupitoisuutta tutkittiin laskeumanäytteiden avulla. Ilmanvaihtojärjestelmien mineraalikuitupitoisuuksia selvitettiin pölynpyyhintänäytteiden avulla.

Ilmanvaihtojärjestelmien toimivuutta tarkasteltiin visuaalisesti, sekä paine-ero- ja ilmavirtamittauksin.

4. RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

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

4.1 Aluerakenteet, piha

Yleiset havainnot

Koulun piha-alue on pääosin asfalttia. Rakennuksen takasivulla on pieniä nurmialueita.

Piha-alueella sokkelin vierusta on asfaltoitu. A-osan päädyssä sokkelin vierustalla on nurmikkoa ja takasivulla pääosin soraa. B-osan takasivulla rakennuksen vierustalla on pääosin soraa ja pieneltä osin asfalttia ja kivetystä. B-osan takasivulla, pieneltä osin rakennuksen vierustalla havaittiin sammaloitumista / nurmikkoa soran päällä. Maanpinnan muotoilut ovat pääosin rakennuksesta poispäin viettäviä. Asfaltissa havaittiin paikoin pieneltä osin painumia. A-osan takasivulla maanpinta viettää rakennukseen päin, mutta rakennuksen välittömässä läheisyydessä maanpinta on muotoiltu rakennuksesta poispäin viettäväksi.

Sokkelin alaosassa tehtiin havainto perusmuurilevystä sekä A- että B-osalla. Perusmuurilevyn yläreuna ei ollut kaikilta osin tiivis, jolloin perusmuurilevyn ja sokkelin väliin voi päästä roskia ja kosteutta. B-osan wc-tilojen sisäänkäynnin kohdalla sokkelin alaosassa havaittiin kalkkihärmettä pieneltä osin. Ko. nurkalla havaittiin myös sokkelin rapautumista.

Sadevedet ohjataan räystäskouruista syöksyputkia pitkin sadevesikaivoihin lukuun ottamatta A-osan päädyssä olevaa porraskatoksen syöksyputkea, josta vedet on ohjattu rakennuksen vierustalle ja sokkelissa havaittiin ko. kohdalla pieneltä osin kosteusjälkiä. A-osalla molemmin puolin rakennusta räystäskourun saumakohdissa havaittiin vuotoja. Ko. kohdista tippuva vesi kastelee sokkelirakennetta.

B-osalla ruokalan vieressä tilan 166 kohdalla sokkelin vieressä havaittiin ryömintätilan tuuletusputki, joka oli yläpäästä avoin, jolloin putkeen pääse kosteus ja roskia.



Kuva 1. Piha-alue on pääosin asfaltoitu



Kuva 2. Piha-alue on pääosin asfaltoitu



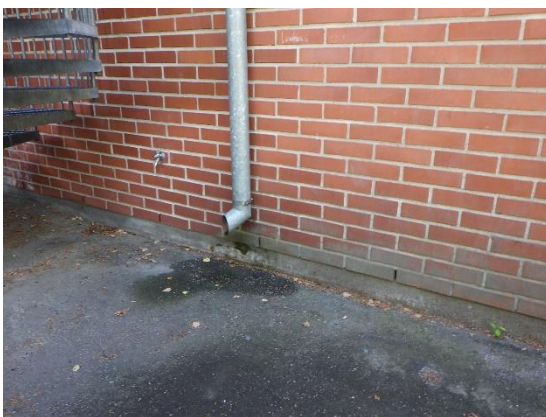
Kuva 3. A-osan päädyssä on nurmialue rakennuksen vierustalla



Kuva 4. Takasivulla rakennuksen sokkelin vierustalla on sora, pieneltä osin sammal / nurmikko on levittäytynyt sora-alueelle B-osalla



Kuva 5. A-osan takasivulla maanpinta viettää rakennukseen päin, mutta sokkelin vieressä maanpinta on muotoiltu rakennuksesta poispäin viettäväksi



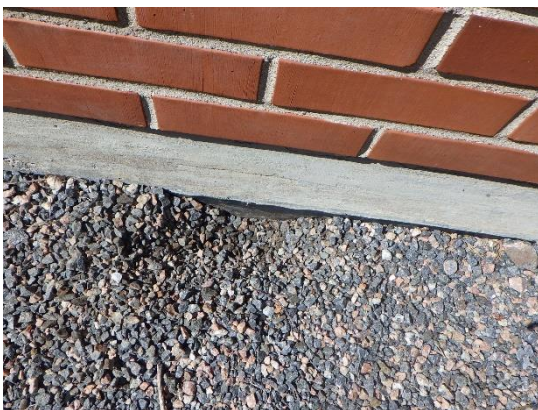
Kuva 6. Sadevedet on johdettu pääosin räystäskouruista syöksyputkia pitkin sadevesikaivoihin, mutta A-osan päädyssä vedet on johdettu syöksyputkea pitkin rakennuksen vierustalla



Kuva 7. A-osalla molemmin puolin rakennusta havaittiin muutamassa kohtaa sokkelin / ulkoseinän alaosassa kosteusjälkiä



Kuva 8. Kosteusjäljet johtuvat räystäskourun saumasta tippuvasta vedestä



Kuva 9. Sokkelin alaosassa tehtiin havainto perusmuurilevystä



Kuva 10. Tilan 166 kohdalla tuuletusputken yläosa oli avoin

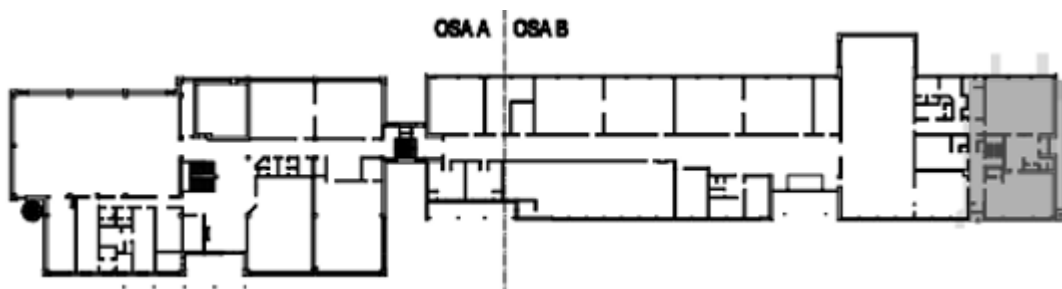
4.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Nurmikkoalueen levittäytyminen sokkelin viereen lisää sokkelin kosteusrasitusta. Sokkelin vierustan puhdistaminen/nurmikon poisto on suositeltavaa tehdä.
- Sadevesien roiskuminen sokkeliin lisää niin ikään kosteusrasitusta. Räystäskourujen saumoissa on vuotoja ja ne on suositeltavaa korjata. Sadevesikaivojen puhtaana pitäminen auttaa veden juoksemista eikä vesiroskeita synny samalla tavalla kuin kaivojen ollessa lehtien tukkeamana.
- Tuuletusputkeen joutuvat roskat voivat tukkia putken ja ilmavirtauksen. Suositellaan sadehatun asentamista putken päähän niin, että ilmavirtaus ei esty.

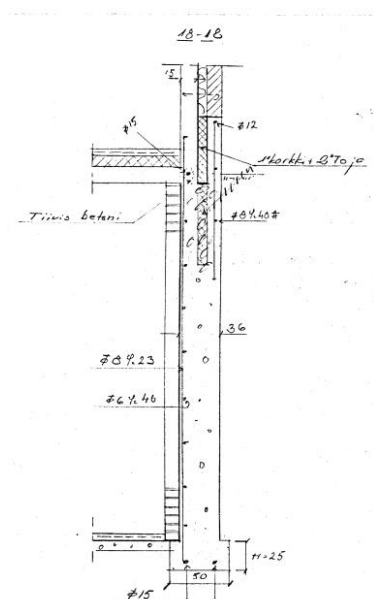
4.2 Maanvastaiset seinärakenteet

4.2.1 Rakenne

B-osan kellarissa on maanvastaisia seiniä, joiden tarkkoja rakennetyyppejä ei ollut käytettävissä.



Kuva 11. B-osan kellari on merkitty harmaalla pohjapiirustuksessa.



Kuva 12. Ote rakennepiirustuksesta RAK 205 18-18

Rakenne varaston 001 (entinen lämmönjakohuone) kohdalla leikkauskuvan perusteella sisältä ulospäin:

- tiilimuuraus
- teräsbetoni
- perusmaa

4.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Maanvastaiset seinät ovat pääosin maalipintaisia ja niissä havaittiin paikoin, pieni alaista maalipinnan hilseilyä. Maanvastaiseen seinään tehtiin yksi rakenneavaus sisäpuolelta. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 4.

Maanvaraisen ulkoseinän rakenneavauksen perusteella, rakenne poikkeaa suunnitelmista. Rakenteessa on selkeä eristekerros betonin ja tiilimuurausten välissä sekä betonin sisäpinnassa on bitumisilyä. Rakenneavauksen havaintokortti on esitetty liitteessä 3.

Rakenneavaukskohdassa ei havaittu muita kosteusjälkiä, maalipinnan hilseilyn lisäksi, tai poikkeavia hajuja. Mineraalivillaeristeessä oli hieman tummentumaa tai likaa. Rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua.

Taulukko 1. Maanvastaisen ulkoseinän eristetilan materiaalinäytteen tulos (MetropoliLab testausseleste 2021-18814 on liitteenä 4)

Näyte	Rakenneavaus nro. / näytteenotto kohta	Tulosten tulkinta
mMKB12	RA-MVS1, varasto 001, maanvastaisen seinän eriste seinän alaosasta, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvua

4.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

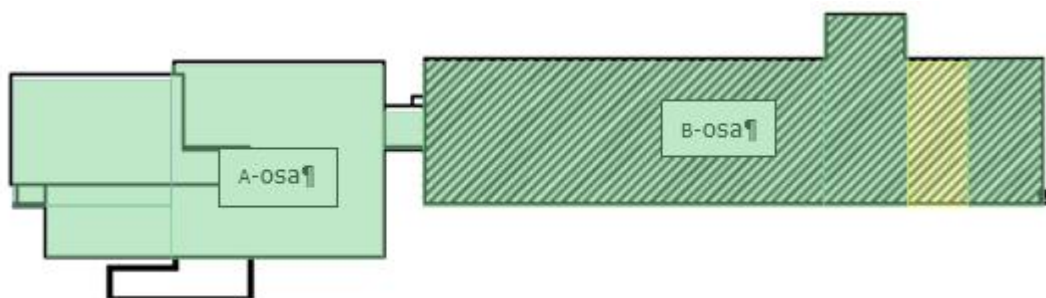
Maanvastaisen ulkoseinän rakennetta, jossa sisäpuolella on lämmöneriste, pidetään vaurioherkänä rakenteena. Bitumisivelyn tekninen käyttöikä on jo saavutettu. Nyt otetussa näytteessä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvustoa. Yhden näytteen perusteella ei voida kuitenkaan todeta koko rakenteen olevan kunnossa, koska mahdollisuus paikallisiin, pienialaisiin vaurioihin on olemassa. Tällä hetkellä, kun tilat ovat varastokäytössä asialla ei ole suurta merkitystä sisäilmalle. Maakellarin hajua havaittiin yleisesti kellaritiloissa. Haju voi tarttua varastoitaviin materiaaleihin, joka on hyvä huomioida, kun varastoitavia tavaroita otetaan käyttöön.

- Mikäli tilat otetaan muuhun, enemmän ihmisten oleskelua sisältävään käyttöön, suosittelemme vaurioherkän seinärakenteen laajempaa tutkimista/uusintaa

4.3 Alapohjat

4.3.1 Rakenne

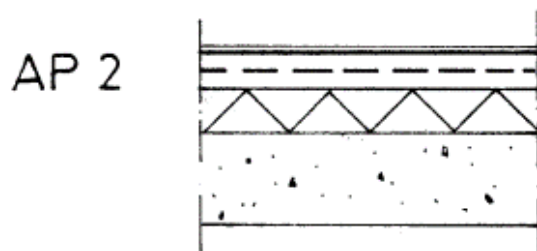
Rakennuksessa on sekä maanvaraista että ryömintätilaista alapohjarakennetta. A-osa on kokonaan maanvaraista alapohjaa ja B-osalla on pääosin maanvaraista alapohjaa ja pienellä alueella ryömintätilaista alapohjaa.



Kuva 13. Maanvaraisen (vihreä) ja ryömintätilainen (keltainen) alapohjan osuudet pohjapiirustuksessa

Maanvarainen alapohja A-osa

Pääasiallinen maanvaraisen alapohjan rakenne A-osalla lähtötietojen perusteella:



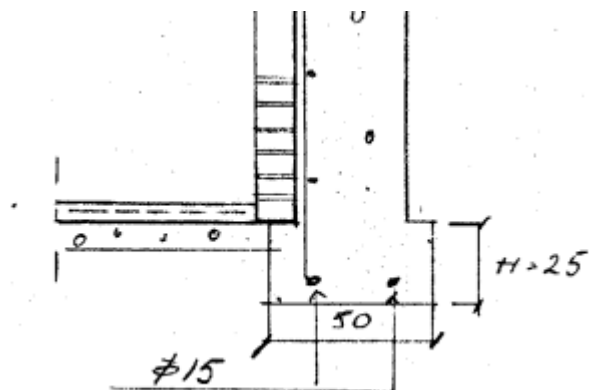
Kuva 14. Maanvaraisen alapohjan rakennetyyppi AP2 A-osassa, ote rakennetyyppileikkaus 46401.

Rakenne (AP2) lähtötietojen perusteella ylhäältä alaspäin:

- lattiapinnoite
- teräsbetoni 80 mm
- EPS-levy 100 mm
- routimaton sora

Maanvarainen alapohja B-osa, kellarikerros

Maanvaraisen alapohjan rakenne B-osan kellarikerroksessa lähtötietojen perusteella:



Kuva 15. Pääasiallinen maanvaraisen alapohjan rakennetyyppi kellarikerroksessa, ote rakennepiirustuksesta RAK 205 18-18.

Rakenne lähtötietojen perusteella ylhäältä alaspäin:

- Teräsbetoni
- Betoni
- perusmaa

B-osan 1. kerroksen lattiapinnoitteet ovat samoja kuin A-osalla; pääosin opetustiloissa on tekstiilimatot ja vesipisteiden ympärillä on keraamiset laatat, WC-tiloissa on keraamiset laatat ja käytävillä vinyylilankkuja. WC-tilojen tuulikaapeissa on muovimatot. Ruokasalissa on keraamiset laatat. Lattiapinnoitteet ovat hyvässä kunnossa.

Käytävällä 135 oleva kotelo avattiin, kotelon kohdalla havaitun maakellarimaisen hajun vuoksi. Kotelon kohdalla lattia/seinäliittymiä ja läpivientä ei ole tiivistetty. Väliseinän vastakkaisella puolella, luokassa 144 lattia/seinäliittymää on tiivistetty valkoisella massalla. Tutkimusten aikana tiloissa havaitut maakellarimaisen hajun alueet on merkitty paikannuspiirustukseen, liite 2.

Maanvastaisiin alapohjiin tehtiin yhteensä 8 kpl rakenneavauksia; A-osaan 2 kpl ja B-osaan 6 kpl. A-osan alapohjista otettiin yksi materiaalinäyte mikrobianalyysiin. B-osan rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä 4 kpl mikrobianalyysiin. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 4.

A-osan maanvaraisten alapohjien rakenneavausten perusteella, rakenne on lähes suunnitelmien mukainen. Heti eristelevyn alapuolella olevassa maa-aineksessa on hienoa hiekkaa, joka oli hie-man kosteaa. Betonilaatan erotuskaistasta otetussa materiaalinäytteessä todettiin epäily poikkeavasta mikrobikasvusta. Rakenneavausten havaintokortit on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 2. A-osan alapohjan materiaalinäytteen tulos (MetropoliLab testausseleste 2021-18814 liitteenä 4)

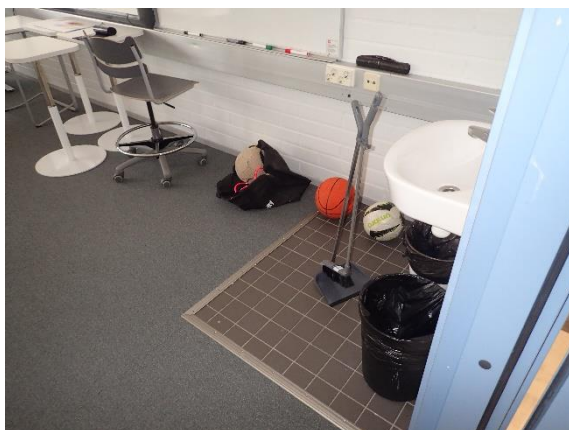
Näyte	Rakenneavaus nro. / näytteenotto kohta	Tulosten tulkinta
mMKB14	RA-AP7 , opetustila 124, lattiataatan erotuskaista, bitu- moitu kreppipaperi	epäily poikkeavasta mikro- bikasvustosta

B-osan maanvaraisten alapohjien rakenneavausten perusteella, rakenteet ovat lähes suunnitelmien mukaiset. Tiloissa 157, 160 ja 162 lattiarakenne on uusittu. Tilojen 160 ja 162 latioissa oli aiemmin poratut reiät, joista niiden rakennetarkastelut tehtiin endoskoopin avulla. Uusituissa latioissa on lattiapinnoitteen alla betonilaatta, lämmöneristys ja vaahtolasi. Lähtötietojen mukaan myös käsityötilojen lattiarakenne on uusittu, suunnitelma-asiakirjat 2019.

Kellarikerroksen alapohjassa on betonilaattojen välissä vedeneristeenä bitumisively. Bitumisivelyn tekninen käyttöikä on jo saavutettu ja vedeneristeen ikääntymisestä johtuvia kosteusvaurioita voi esiintyä. Alustäyttönä oleva rinnesora oli kosteaa. Rinnesora ei estä maaperässä olevan veden kappilaarista nousua rakenteeseen. Ensimmäisen kerroksen alkuperäisissä latioissa olevista eriste-kerroksista havaittiin voimakasta maakellarimaista hajua avauskohdista ja kolmessa neljästä materiaalinäytteestä havaittiin poikkeavaa mikrobikasvustoa tai epäily siitä. Opetustilojen lattia/seinäliittymiä on tiivistyskorjattu. Rakenneavausten havaintokortit on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 3. Yhteenveto B-osan alapohjan eristetilan materiaalinäytteiden tuloksista (MetropoliLab testausseleste 2021-18814 liitteenä 4)

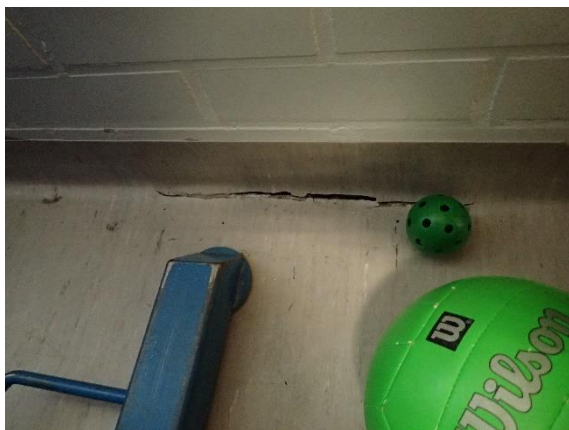
Näyte	Rakenneavaus nro. / näytteenotto kohta	Tulosten tulkinta
mMKB2	RA-AP1, opetustila 143, alapohjaeriste, lastuvilla	ei poikkeavaa mikrobikasvus- toa
mMKB3	RA-AP2 , opetustila 140, alapohjaeriste, lastuvilla	poikkeavaa mikrobikas- vustoa
mMKB4	RA-AP3 , opetustila 138, alapohjaeriste, lastuvilla	epäily poikkeavasta mikro- bikasvustosta
mMKB5	RA-AP4 , opetustila 137, alapohjaeriste, lastuvilla	poikkeavaa mikrobikas- vustoa



Kuva 17. Opetustilojen lattiapinnoitteena on tekstiilimattoa ja vesipisteiden ympäristössä on keraamiset laatat.



Kuva 18. Pesu- ja WC-tiloissa lattiapäällysteenä on keraamiset laatat.



Kuva 19. Välinevaraston (120) muovimatto on revennyt lyhyeltä matkalta.



Kuva 20. Voimistelusalin (121) sauvaparketin saumat ovat tummuneet ulko-oven edustalta.



Kuva 21. Ulkoiluvälinevaraston (108) muovimatto on revennyt.



Kuva 22. Tiivistämätön läpivienti ja rakenneliittymä, kotelo käytävällä 135

Kosteuskartoitus

Alapohjiin tehtiin pintakosteuskartoitus pintakosteudentunnistimella. Tilannetta arvioitiin yleisellä tasolla sekä kaikkien vesipisteiden läheisyydessä.

A-osalla pintakosteuksissa havaittiin poikkeamaa siivoustilassa 130 pienellä alueella lattiakaivon läheisyydessä. Tarkentavassa viiltomittauksessa havaittiin suhteellisen kosteuden olevan hieman

koholla. Kosteuden lähteenä voi olla lattiakaivon epätiiveys, kotelossa olevan viemärin vuoto (jälkiä putken yläosassa ja puuosissa kosteuden jälkiä) tai seinällä roikotettavan pesuaineannostelijan letkusta tuleva neste.

Kellarikerroksen maanvastaisessa alapohjassa on aiempien tutkimuksen yhteydessä todettu paikoin kohonneita pintakosteuden vertailuarvoja ja tehty porareikämittauksia (Sisäilmainsinöörit 2015), samalla on todettu, ettei se aiheuta toimenpiteitä rakenteen osalta. On suositeltu, ettei lattialla säilytetä ylimääräistä tavaraa, koska ne estävät kosteuden haihtumista rakenteesta sekä tavarat voivat vaurioitua kosteudesta.

Kellarin alapohjissa havaittiin paikoin kohonneita pintakosteuden vertailuarvoja, alueet on merkitty liitteeseen 1. Porareikämittaukset tehtiin varastotiloihin 001 ja 012. Molemmissa mittauspis-teissä pintalaatan suhteelliset kosteudet ovat hieman koholla. Maaperän kosteus pääsee nousemaan puutteellisen kapillaarikatkerroksen ja ikääntyneen vesieristekerroksen vuoksi lattiapintaan saakka. Rakenteelle tästä ei ole haittaa, nykyisellä käyttötarkoituksella, mikäli kosteus pääsee haihtumaan esteettä sisäilmaan ja tilassa on riittävä ilmanvaihto, jotta sisäilman kosteus ei nouse liian suureksi. Kellaritilojen koneellista ilmanvaihtoa on suositeltu 2016 raportin toimenpiteissä (Ramboll).

Muulla kohonneita pintakosteuden vertailuarvoja havaittiin tuulikaapissa 145 sekä opetustilassa 141 pienellä alueella. Opetustilassa 141 pintakosteudessa ei havaittu poikkeamaa tasoitteen pinnalta tarkasteltuna. Kohtaan porattiin kuitenkin reikä vertailumittauksen tekemistä varten. Pintalaatta oli kuitenkin ohuempi kuin lähtötiedoissa. Reiästä tuli voimakas maakellarin haju ja porauskohdassa tuli näkyviin tervapaperia ja rikkonaista betonia. Alkuperäisten LV-piirustusten mukaan kohdalla kulkee lämpöputket lattiarakenteessa. Tuulikaappiin 145 tehtiin tarkentava porareikämittaus, jonka perustella lattian suhteellinen kosteus on koholla. Kosteusmittaustulokset on koottu taulukkoon liitteessä 5.



Kuva 23. Siivoushuone 130, pesuaineannostelijan letku on pilarin kohdalla ja pystykotelossa on viemäriputki. Kotelon sisällä puuosissa kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 24. Tuulikaapin 145 lattian suhteellinen kosteus on koholla.

Ryömintätilan tarkastus

Lähtötiedoissa on kellarikerroksen alustatilan puhdistusaukko -suunnitelma v. 2003.

Ryömintätilassa on karkeaa soraa ja väliseinien kohdalla on näkyvissä patolevyä. Reunimmaisissa osissa ryömintätilaa on jonkin verran roskia, mm. vanhoja putkieristeitä. Ryömintätilan korkeus vaihtelee. Matalimmillaan korkeus on takapihan puolella, jossa sorastus ulottuu välipohjapalkkiin saakka. Suunnitelmissa on kaksi tuuletusputkea takapihalle ja ulkopuolelle on asennettu kaksi putkea, mutta ryömintätilassa oli selvästi havaittavissa yksi. Toinen on jossain sorastuksen seassa. Ryömintätilasta on tehty aukko kanaalin pohjaan. Kanaalissa on vanhoja putkieristeitä ja muottilautoja.



Kuva 25. Yleiskuvaa ryömintätilasta, vasemmassa reunassa etupihan puolen tuuletusputkenpää.



Kuva 26. Yleiskuvaa ryömintätilasta



Kuva 27. Vanhoja putkieristeitä ryömintätilassa.



Kuva 28. Yleiskuvaa ryömintätilasta



Kuva 29. Avoin aukko ryömintätilan katossa olevaan kanaaliin.



Kuva 30. Kanaalissa on muottilautoja ja putkieristeitä ym. roskaa.

Merkkiaiinekokeet

Alapohjarakenteen ja sisätilojen välistä ilmatiiviyttä tutkittiin Inficon Sensistor 9012 XRS merkkiaineanalyysaattorilla. Tarkasteltavia kohtia olivat rakenneliittymät ja läpiviennit. Merkkiaineko-
keessa käytettiin Formier 5 merkkiainekaasua, jota syötettiin rakenteisiin. Analyysaattorilla paikallistettiin rakenteista kohdat, joista kaasu virtasi huonetilaan. Ulkoilman tuulisista olosuhteista joh-
tuen (7-9 m/s), merkkiainekokeet tehtiin ovipuhaltimella alipaineistettuna. Sisätilat olivat tutki-
mushetkellä alipaineiset ulkoilmaan nähden n. 10 – 15 Pa. Merkkiainekaasu syötettiin alapohjara-
kenteen eristetilaan tiloissa 124 ja 140 sekä käytävällä 135. Lisäksi tilassa 140 kaasua syötettiin
kanaaliin. Liitteessä 2 on pohjakuvuihin merkitty kaasujen syöttöpisteet ja tutkitut alueet.

Merkkiainelaitteanalyysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoilla 1...10 (10 herkin). Ilmatiiviyttä
tarkasteltiin pääasiassa herkkyydellä 5.

MAK-1, maanvarainen alapohja, opetustila 124

Merkkiainekaasu syötettiin alapohjarakenteen eristetilaan. Ilmavuotoa havaittiin seuraavissa koh-
dissa:

- pistemäinen vuotokohta jalkalistan yläreunan ja ulkoseinän liittymästä, tiilisauman kohdalta



Kuva 31. Pistemäinen vuoto. Opetustila 124

MAK-2 ja MAK-3, maanvarainen alapohja, opetustila 140

Kaasua syötettiin sekä alapohjan eristetilaan että lattian alla olevaan kanaaliin. Molemmista kaasunsyöttörei'istä tuli maakellarimaista hajua.

Ilmavuotoja ei havaittu ulkoseinän eikä väliseinän liittymissä.

MAK-4, maanvarainen alapohja, käytävä 135

Kaasua syötettiin käytävän lattian eristetilaan, välioiven kynnyksen kohdalta. Kaasunsyöttörei'ästä tuli maakellarimaista hajua.

Ilmavuotoa havaittiin seuraavissa kohdissa:

- pistemäinen vuotokohta jalkalistan ja välioiven karmin liittymästä käytävän puolella opetusvälinevaraston 139 kohdalla
- pistemäisiä vuotokohtia opetustilan 138 oven alanurkista
- vuotoa koteloinnin läpivientien kohdalta opetusvälinevarastossa 139



Kuva 32. Pistemäinen vuoto. Opetusvälinevaraston kohdalla.



Kuva 33. Pistemäisiä vuotoja oven alanurkasta. Opetustila 138



Kuva 34. Vuotoa koteloinnin sisältä läpivienneistä. Opetusvälinevarasto 139



Kuva 35. Kuva välioiven kynnyksen kohdalta, jossa seinän ja lattian liittymästä pistemäisiä vuotoja.

4.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maanvarainen alapohja, A-osa

Lattiapinnoitteita on laajalti uusittu ja ne ovat hyvässä kunnossa. Rakenteena alapohja on pääosin kunnossa, alustäytössä on hienoa hiekkaa ja se oli hieman kosteaa. Kapillaarikatkokkerros ei toimi aivan kuten on suunnitelmassa, mutta tällä hetkellä, sillä ei ole suurta merkitystä rakenteen kokonaistoiminnalle. Kosteuden nousua havaittiin väliseinän kohdalla. Siivoushuoneen viiltomittauksessa havaittu hieman koholla oleva suhteellisen pitoisuuden vertailuarvot voivat johtua joko lattiakaivon epätiiveydestä tai vesi voi päästä jalkalistan taakse seinällä olevan pesuaineannostelijan letkusta, joka on nostettu paperitelineen päälle, pilarin kohdalla tai viemäriputkessa on myös valumajälkiä, samoin kotelon sisällä puuosissa on kosteuden aiheuttamia jälkiä. Voimistelusalissa on paikallinen kosteusvaurio ulko-oven edessä. Ulkoseinän ja lattia liittymästä havaittiin pistemäinen vuotokohta merkkiainekokeessa, kun kaasua syötettiin alapohjan eristetilaan. Alapohjalaatan erotuskaistan mikrobialaalyysissä todettiin epäily mikrobikasvustosta.

Maanvarainen alapohja, B-osa

Kellarikerroksen alapohjassa ei ole rakennusajankohdalle tyypilliseen tapaan eristekerrosta betonilaatan alapuolella, jolloin maaperän kosteus pääsee nousemaan kapillaarisesti alapohjan rakenteisiin. Vedeneristeen ikääntymisen ja siinä olevien epäjatkuvuuskohtien kautta kosteus pääsee nousemaan lattiarakenteen pintaan saakka, irrottaen paikoitellen maalipintaa. Kosteuden nousu lattiarakenteesta voi nostaa sisäilman suhteellista kosteutta haitallisiin pitoisuuksiin, ellei sitä ilmanvaihdoilaisesti tuuleteta tilasta pois niin ettei kosteuden kondensoitumista rakenteisiin pääse tapahtumaan. Lattiarakenteen kosteusnousu voi aiheuttaa myös haju ja mikrobihaittoja sisäilmaan, mikäli lattialla pidetään helposti vaurioituvia materiaaleja esimerkiksi paperia, pahvia ja puuta.

Ensimmäisen kerroksen lattiapinnoitteet on suurelta osin uusittu ja hyvässä kunnossa. Muutamiiin tiloihin on uusittu koko lattiarakenne. Ensimmäisessä kerroksessa on alkuperäisissä lattiarakenteissa lastuvillainen lämmöneristekerros pinta- ja pohjalaatan välissä. Kolmessa neljästä otetusta eristenäytteestä havaittiin viitteitä mikrobikasvustosta. Merkkiainekokeissa käytävän eristekerrokseen syötetyllä kaasulla havaittiin ilmavuotoreittejä putkiläpivienneistä opetusvälinevarastossa sekä kantavan väliseinän ja lattian rakenneliittymistä, ovikarmien kohdalla sekä käytävän että luokkatilan puolella. Näiden epätiiveyskohtien kautta eristekerroksen epäpuhtaudet pääsevät sisäilmaan heikentäen sen laatua ja aiheuttaen hajuhaittoja. Luokkatilan kohdalla merkkiainekokeessa ei havaittu vuotokohtia, kun kaasua syötettiin sekä eristetilaan että kanaaliin.

Käytävän kohdalla kulkee lattian alapuolella kanaali, josta lähtee kaksi haaraa viereisiä rivitaloja kohti. Lisäksi lattian alapuolella on pienempiä lämpöputkikanaaleja käytävältä ulkoseinälinjoille. Näissä kanaaleissa on voimakas maakellarimainen haju. Haju pääsee sisäilmaan epätiivien läpivientien kautta (käytävän kotelon putkiläpivienti). B-osan läpi kulkee liikuntasäula, jossa on epätiivieyskohtia sisäilmaan. Liikuntasäulan epäpuhtaudet pääsevät näiden epätiivieyskohtien kautta heikentämään sisäilman laatua ja aiheuttaa hajuhaittoja.

Ryömintätilainen alapohja

Ryömintätila tuulettuu havaintojen perusteella pääosin riittävästi eikä siellä havaittu poikkeavaa kosteutta, mutta jonkin verran vanhoja putkieristeitä ja muuta roskaa. Ryömintätilasta on avoin yhteys lattian alla kulkevaa kanaaliin. Kanaalissa on vanhoja putkieristeitä ja muottilaudoitusta

Toimenpide-ehdotukset

Maanvarainen alapohja, A-osa

- Voimistelusalin lattian paikallinen korjaus ulko-oven kohdalla
- Siivoushuoneen kohonneen kosteuden syyn selvitys/pinnoitteen vaihto
- Lattialaatan erotuskaistan uusiminen suurempien lattioihin kohdistuvien korjaustoimenpiteiden yhteydessä

Maanvarainen alapohja, B-osa

- Ensisijaisesti suositellaan vielä alkuperäisten rakenteiden uusimista niin että alustäytössä on riittävä kerros kapillaarikatkokiviainesta ja lämmöneristekerros on maanvaraisen laatan alapuolella.
- Epätiivieyskohtien tiivistys rakenneliittymissä, läpivienneissä sekä liikuntasäulan kohdalla
- Kanaalien puhdistus ja vanhojen putkien poisto kanaaleista ja muista lattiarakenteista
- Tuulikaapin kohonneen kosteuden syyn selvitys ja lattiapinnoitteen korjaus /vaihto kosteutta läpäisevään pinnoitteeseen
- Kellarikerroksen alapohjan kosteuden nousun mahdollistaminen esteettömästi ja riittävä tuuletus kosteuden poistamiseksi tilasta, mikäli käyttötarkoitus pysyy ennallaan. Mikäli käyttötarkoitusta muutetaan, on alapohja rakenteen toimivuus tarkasteltava uudelleen.

Ryömintätilainen alapohja

- Ryömintätilasta roskien ym. tavaroiden poisto
- Takapihan puolelta riittävän tuuletuksen varmistaminen (putki esiin) ryömintätilassa

4.4 Ulkoseinät, julkisivut

4.4.1 Rakenne

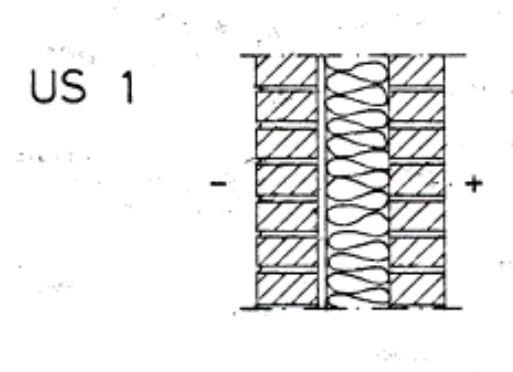
A-osalla ulkoseinät ovat pääosin ilmaraollisia tiili-villa-tiili rakenteita (US1), sisäpuolella on kantavana rakenteena betoniseinä/ -pilari ulkoseinän rakennetyypeissä US2, US4 ja US5. Lisäksi on peltipintaisia puurunkoseiniä, joiden taustalla on kantavana rakenteena tiili- tai betoniseinä.

Sokkeli on betonirakenteinen ja siinä on EPS-eristehalkaisu.

B-osalla pitkien julkisivujen alkuperäiset ulkoseinät ovat ns. valesokkelirakenteita, joissa ulkopuolen betoni ulottuu ikkunan alapuolelle saakka. Ainakin käsityöluokkien sekä opetustilojen 137 ja

195 kohdalla ulkoseinärakennetta on lähtötietojen perusteella uusittu. Julkisivukorjausten yhteydessä 2011 on uusittu ikkunat ja länsijulkisivun ulkoseinät ikkunatasosta ylöspäin. Päätyseinät ovat tiili-villa-tiili/betoniseiniä.

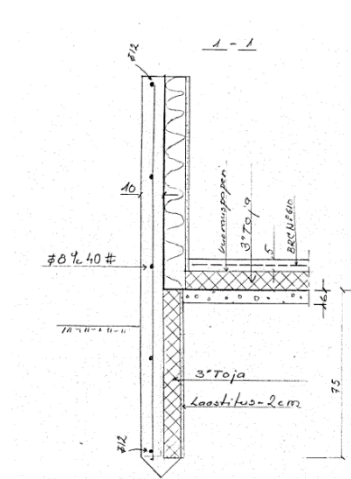
Sokkeli on betonirakenteinen ja siinä on korkkieristeestä halkaisu.



Kuva 36. Ulkoseinän rakennetyyppi US1 (Rakennetyyppileikkaukset 46401)

Rakenne US1 lähtötietojen perusteella ulkopinnasta alkaen:

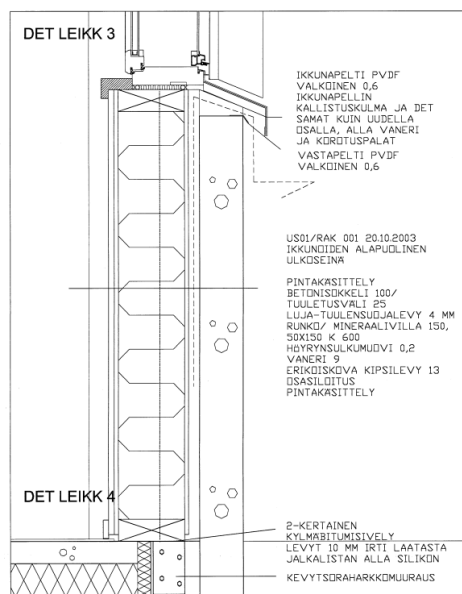
- puhtaaksi muurattu 1/2 k:n julkisivutiili
- ilmarako
- mineraalivilla 150 mm
- puhtaaksimuurattu 1/2 k:n kalkkiahiekkatiili
- pintakäsittely huoneselostuksen mukaan



Kuva 37. B-osan ulkoseinän rakennetyyppi (RAK 202 1-1)

B-osan alkuperäinen ulkoseinärakenne ikkunoiden alapuolella lähtötietojen perusteella ulkopinnasta alkaen:

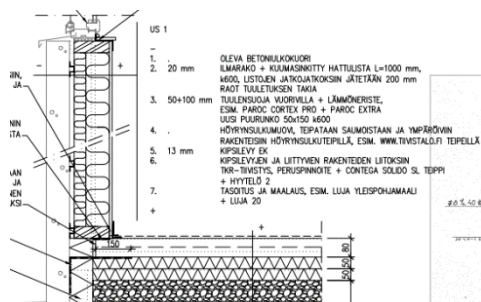
- betoni 100 mm
- pikisively
- puurunko + lämmöneriste
- rakennuslevy



Kuva 38. Ikkunan alapuolinen seinärakenne, ARK det leikk 2, irrallinen suunnitelma vuodelta 2004.

B-osan korjattu ulkoseinärakenne ikkunoiden alapuolella lähtötietojen perusteella ulkopinnasta alkaen:

- pintakäsittely
- betoni 100 mm
- tuuletusväli 25 mm
- luja-tuulensuojalevy 4 mm
- runko + lämmöneriste 150 mm
- höyrynsulkumuovi 0,2
- vaneri 9
- erikoiskova kipsilevy 13



Kuva 39. Ikkunan alapuolinen seinärakenne, käsityöluokkien sisäilmakorjaus, leikkaus 1-1, v. 2019

B-osan korjattu ulkoseinärakenne käsityöluokkien kohdalla ikkunoiden alapuolella lähtötietojen perusteella ulkopinnasta alkaen:

- oleva betonikuori
- ilmarako 20 mm
- uusi puurunko 50x 150, tuulensuojavuorivilla+ lämmöneriste 50 + 100 mm
- höyrynsulkumuovi
- kipsilevy EK

4.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

A-osan ulkoseinän rakenteet ovat rakenneavausten havaintojen perusteella suunnitelmien mukaiset. B-osan ulkoseinän rakenteet ovat rakenneavausten havaintojen perusteella suunnitelmien mukaisia; takapihan puolella rakenteet ovat kuvan 38 kaltaiset, tilan 157 kohdalla rakenne on alkuperäinen, kuvan 37 mukainen, tilan 162 kohdalla kuvan 39 kaltainen. Rakenneavausten havaintokortit on esitetty liitteessä 3.

Ulkoseinän sisäpinnassa havaittiin pienellä alueella maalipinnan hilseilyä pukuhuoneessa 109, pintakosteusmittarilla tarkasteltuna siinä ei kuitenkaan havaittu kohonneita pintakosteuden vertailuarvoja. Samalla kohdalla on raportoitu sokkelin läpi valuneen veden aiheuttamia jälkiä (Ramboll 2012). Ulkoseinä/pilariliittymissä havaittiin halkeilua mm. voimistelusalissa, ruokasalissa sekä tiloissa 160 ja 207.

A-osan julkisivun tiiliverhouksessa on alimmassa tiilikerrassa joka 3. pystysaumassa tuuletusrako, jotka olivat pääosin auki. A-osan päädyssä tiiliverhoilun pinnalla kasvoi sammalta. A-osalla (B-osan puoleisessa päädyssä) havaittiin pieneltä osin muuraussaumojen rapautumista. Samassa päädyssä A-osalla ikkunan yläpuolisen peltiverhoilun maalipinnoite oli pieneltä osin irronnut.

B-osalla tiiliverhouksessa ja muuraussauomoissa havaittiin paikoin rapautumaa.

B-osalla ulkoseinän alaosan ulkokuori on pääosin betonirakenteinen ja muodostaa samalla sokkelirakenteen. Sokkelirakenne on pinnoitettu. Ulkopuolelta tarkastettuna sokkelin pinnoite oli pääosin vielä kunnossa. Sokkelin osalla havaittiin muutama pystysuuntainen halkeama.

B-osalla sokkelissa havaittiin korvausilmaventtiileitä.

A-osan ulkoseiniin tehtiin yhteensä 9 kpl rakenneavauksia; 5 kpl ensimmäiseen kerrokseen ja toiseen kerrokseen 4 kpl. B-osan ulkoseiniin tehtiin yhteensä 9 kpl rakenneavauksia ja -porauksia ulko- tai sisäpuolelta. Osasta rakenneavauksia ja -porauksista otettiin materiaalinäytteet mikrobi-analyysia varten. Analyysivastaukset on esitetty liitteessä 4.

A-osalla rakenneavauskohdissa ei pääosin havaittu kosteusjälkiä, poikkeavia hajuja tai mineraalivillaeristeessä tummentumaa tai likaa. Tilan 124 rakenneavauksessa oli hieman tummentunutta mineraalivillaa, joka on kulkeutunut ulkoilmasta rakenteessa olevien tuuletusrakojen kautta.

B-osalla rakenneavauksissa ei myös pääosin havaittu kosteusjälkiä, poikkeavia hajuja tai mineraalivillaeristeessä tummentumia tai likaa. Poikkeuksena alkuperäiseen rakenteeseen tehty avaus, tilassa 157, jossa oli laajasti tummentunutta mineraalivillaa, kosteusvaurioituneita puurakenteita ja voimakas ummehtunut haju. Opetustilan 137 ulkoseinään tehdyssä rakenneavauksessa oli voimakas maakellarimainen haju ja lahonnutta puutavaraa.

A-osan rakenneavauksista otetuissa 9:stä materiaalinäytteessä todettiin poikkeavaa mikrobikasvua yhdessä toisen kerroksen näytteessä. B-osan rakenneavauksista otetuista 6:sta materiaalinäytteestä todettiin poikkeavaa mikrobikasvua kolmessa näytteessä.

Taulukko 4. Yhteenveto A-osan ulkoseinän eristetilan materiaalinäytteiden tuloksista (Metropoli-Lab testausseleste 2021-18814 liitteenä 4)

Näyte	Rakenneavaus nro. / näytteenotto kohta	Tulosten tulkinta
mMKB15	RA-US8, opetustila 210, ulkoseinäeriste ikkunan alapuolelta, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB16	RA-US9, opetustila 208, ulkoseinäeriste ikkunan alapuolelta, mineraalivilla	poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB17	RA-US10, opetustila 207, ulkoseinäeriste ikkunan alapuolelta, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB18	RA-US11, tila 221, ulkoseinäeriste ikkunan alapuolelta, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB19	RA-US12, opetustila 124, ulkoseinäeriste ikkunan alapuolelta, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB20	RA-US13, tila 106, ulkoseinäeriste ikkunan alapuolelta, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB21	RA-US14, voimistelusalin 121, ulkoseinäeriste seinän alaosa, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB22	RA-US15, opetustila 129, ulkoseinäeriste seinän alaosa, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB23	RA-US16, opetustila 126, ulkoseinäeriste seinän alaosa, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Taulukko 5. Yhteenveto B-osan ulkoseinän eristetilan materiaalinäytteiden tuloksista (Metropoli-Lab testausseleste 2021-18814 liitteenä 4)

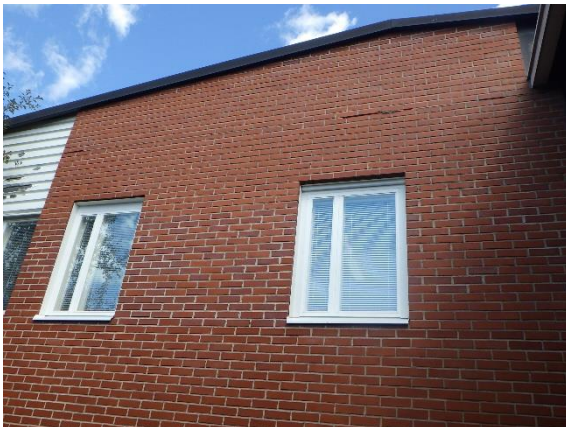
Näyte	Rakenneavaus nro. / näytteenotto kohta	Tulosten tulkinta
mMKB6	RA-US5 , opetustila 137, ulkoseinäeriste seinän alaosa, korkki	epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta
mMKB7	RA-US6 , opetustila 157, ulkoseinäeriste seinän alaosa, mineraalivilla	poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB8	RA-US7a, tila 162, ulkoseinäeriste seinän alaosa, mineraalivilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB9	RA-US7b, tila 162, ulkoseinäeriste sokkelin kohdalta, korkki	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB10	RP-US1 , opetustila 195, ulkoseinäeriste pilarin kohdalta, korkki	poikkeavaa mikrobikasvustoa
mMKB11	RA-SO1, opetustila 195, sokkelieriste, lastuvilla	ei poikkeavaa mikrobikasvustoa



Kuva 40. B-osan tiiliverhoilussa havaittiin rapautumaa



Kuva 41. B-osan muuraussaumoiissa havaittiin rapautumaa



Kuva 42. A-osan muuraussaumoiissa havaittiin rapautumaa pieneltä osin



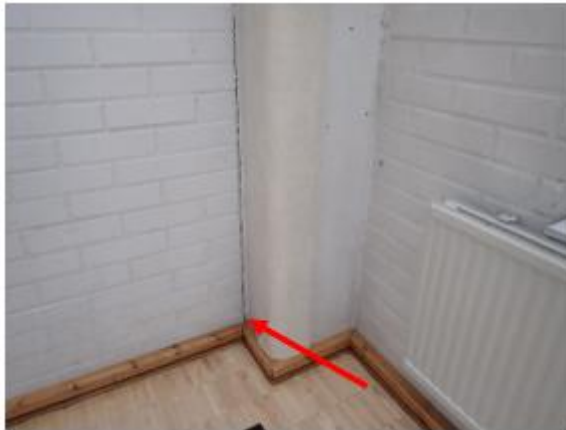
Kuva 43. A-osan peltiverhoilun maalipinta on irronnut pieneltä osin



Kuva 44. Sammalkasvusto A-osan päädyssä



Kuva 45. Maalipinta hilseilee pienellä alueella pukuhuoneen 109 ulkoseinällä. Poikkeamia pintakosteudessa ei kuitenkaan havaittu.



Kuva 46. Halkeama ulkoseinän ja pilarin rakenneliittymässä, kuva voimistelusalista.



Kuva 47. Halkeama ulkoseinän ja pilarin rakenneliittymässä, kuva opetustilasta 207.



Kuva 48. Halkeamaa ulkoseinän ja pilarin rakenneliittymässä, kuva tilasta 160.



Kuva 49. Halkeama ulkoseinän ja pilarin rakenneliittymässä, kuva ruokasalista.

Merkkiainekokeet

Ulkoseinän ja sisätilojen välistä ilmatiiviyttä tutkittiin Inficon Sensistor 9012 XRS merkkiaineanalyysaattorilla. Tarkasteltavia kohtia olivat rakenneliittymät ja läpiviennit. Merkkiainekokeessa käytettiin Formier 5 merkkiaineakaasua, jota syötettiin rakenteisiin. Analyysaattorilla paikallistettiin rakenteista kohdat, joista kaasu virtasi huonetilaan. Ulkoilman tuulisista olosuhteista johtuen (7 m/s), merkkiainekokeet tehtiin ovipuhaltimella alipaineistettuna. Sisätilat olivat tutkimushetkellä alipaineiset ulkoilmaan nähden n. 10 – 15 Pa. Merkkiaineakaasu syötettiin ulkoseinän eristetilaan tilojen 106, 157, 162 ja 195 kohdalla. Liitteessä 1 on pohjakuviin merkitty kaasujen syöttöpisteet ja tutkitut alueet.

Merkkiainelaiteanalyysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoilla 1...10 (10 herkin). Ilmatiiviyttä tarkasteltiin pääasiassa herkkyydellä 5.

MAK-5, ulkoseinä, työhuone 106

Tilassa on tehty rakenneliittymien ja läpivientien tiivistyksiä. Kaasua syötettiin ulkoseinän eristetilaan ulkopuolelta tiilimuurauksen tuuletusaukon kautta. Ilmavuotoa havaittiin seuraavissa kohdissa:

- pistemäinen vuotokohta ikkunan liittymästä



Kuva 50. Pistemäinen vuoto. Työhuone 106

MAK-6 ja MAK-7, ulkoseinä, tilat 157 ja 162

Kaasua syötettiin ulkoseinän eristetilaan ulkopuolelta sokkelissa olevien tuuletusaukkojen kautta. Ilmavuotoa havaittiin seuraavissa kohdissa:

- pistemäinen vuotokohta putkien kiinnikkeen kohdalla tilassa 157
- kaksi pistemäistä vuotokohtaa ikkunan liittymästä tilassa 157
- pistemäinen vuoto väliseinän läpiviennistä/jalkalistan päältä tilassa 160
- pistemäinen vuoto ulkoseinän ja lattian liittymästä tilassa 162
- pistemäinen vuotokohta rakenneavauskohdasta tilassa 162



Kuva 51. Pistemäinen vuoto. Työhuone 157



Kuva 52. Pistemäinen vuoto. Työhuone 157



Kuva 53. Pistemäinen vuoto. Opetustila 157



Kuva 54. Pistemäinen vuoto. Lepoh. 160



Kuva 55. Pistemäinen vuoto. Terv.huolt/psykologi 162



Kuva 56. Pistemäinen vuoto. Terv.huolt/psykologi 162

MAK-8 ja MAK-9, ulkoseinä, tila 195

Kaasua syötettiin ulkoseinän eristetilaan ulkopuolelta pilarin kohdalle (MAK-8). Ikkunan alapuolella olevat ulkoseinän osat on korjattu kuvan 38 mukaisesti. Pilarin kohdalla on vanhaa korkkieristettä, jossa todettiin poikkeavaa mikrobikasvustoa. Ilmavuotoa havaittiin seuraavissa kohdissa:

- pistemäinen vuotokohta ikkunan ja pilarin liittymästä



Kuva 57. Pistemäinen vuoto. Opetustila 195

Ulkopuolelta sokkelin eristetilaan kaasua syötettäessä ei havaittu vuotokohtia tilassa 195 sisäpuolella (MAK-9).

4.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

A-osan ulkoseinissä ei havaittu merkittäviä puutteita. Tilan 106 kohdalla merkkiainekokeessa havaittiin yksi pistemäinen vuotokohta. Tilassa on tiivistetty rakenneliittymiä ja läpivientejä.

B-osan ulkoseinärakenteita on osittain uusittu. Alkuperäisissä rakenteissa todettiin kosteusvaurioita ja poikkeavaa mikrobikasvustoa eristemateriaaleissa. Paikallisia, pistemäisiä ilmavuotoreittejä ulkoseinärakenteiden eristetiloista sisäilmaan todettiin merkkiainekokeissa. Tiloissa, joissa ulkoseinärakenteita on uusittu ja rakenteita tiivistetty, todettujen ilmavuotoreittien merkitys sisäilman laadulle on vähäinen. Tiloissa, joissa ulkoseinärakenteita ei ole uusittu tai on osittain uusittu, eikä tiivistyskorjauksia ole myöskään tehty, ilmavuotoreittien merkitys sisäilman laatua heikentävänä tekijänä on merkittävämpi. Tehdyt tiivistyskorjaukset ovat suhteellisen uusia ja ovat tutkituilta osin vielä kunnossa. Ulkoilmaan nähden voimakkaasti alipaineisissa tiloissa pientenkin vuotoreittien merkitys sisäilman laadun heikentäjänä kasvaa.

Toimenpide-ehdotukset

- A-osan ulkoseinissä ei ole laaja-alaista rakenteellista korjaustarvetta
- Loppujen B-osan ulkoseinien uusiminen kuten jo osa on aiemmin uusittu sekä rakenneliittymien ja läpivientien ym. rakenteiden epäjatkuvuuskohtien tiivistys

4.5 Ikkunat ja ovet

4.5.1 Havainnot

Ikkunoiden ja ovien kuntoa tarkasteltiin otosluonteisesti. Ikkunoiden ja ovien kokonaisvaltainen kuntotutkimus ei sisältynyt tutkimukseen.

A-osalla ja B-osan etupihalla on kaksipuitteiset sisäänpäin aukeavat ikkunat. Sisäpuutteessa on lämpölasia. B-osan takapihan puolella ikkunat ovat kiinteitä kahdella lämpölasilla varustettuja ikkunoita.

Ikkunat ovat pääosin normaalikuntoiset eikä niissä havaittu ilmavuoto- tai kosteusjälkiä. Ikkunapellitysten kallistukset ovat riittävät, mutta vesipellin ja ulkoseinän liittymää ei ole tiivistetty.

Ulko-ovet ovat B-osalla puuovia. E-sisäänkäynnin oven puuosat ovat haristuneet ja oven kynnystä ei ole pellitetty. A-osalla pääsisäänkäynnin ja takasivun ovet ovat lasiaukollisia metalliovia ja lii-kuntasalin sekä varaston osalla puuovia. Puuvien puuosat ovat kuluneet ja kynnykset ovat pellit-tämättä.



Kuva 58. B-osan pääsisäänkäynnin ulko-ovet



Kuva 59. E-sisäänkäynnin ulko-oven puuosat ovat haristuneet ja kynnys pellittämättä



Kuva 60. A-osan pääsisäänkäynnin ulko-ovet



Kuva 61. A-osan liikuntasalin oven kynnys on pellittämättä

4.5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat ovat yleisesti normaalissa kunnossa. Vesipellin ja ulkoseinäliittymät ovat tiivistämättä. Ikkunapellitysten epätiiviyyskohdista saattaa sade- ja sulamisvesistä päästä kosteutta ulkoseinära-kenteeseen.

Ulko-ovien puuosissa todettiin haristumista ja muutamia kynnyspeltejä puuttui.

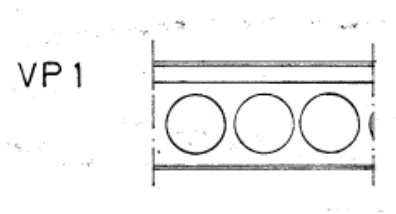
Toimenpide-ehdotukset

- Ikkunapeltien liittymät julkisivuun tiivistetään.
- Ulko-oville suositellaan puuosien huoltotoimenpiteitä ja puuttuvien kynnyspeltien asen-nusta

4.6 Välipohjat

4.6.1 Rakenne ja havainnot lähtötiedoista

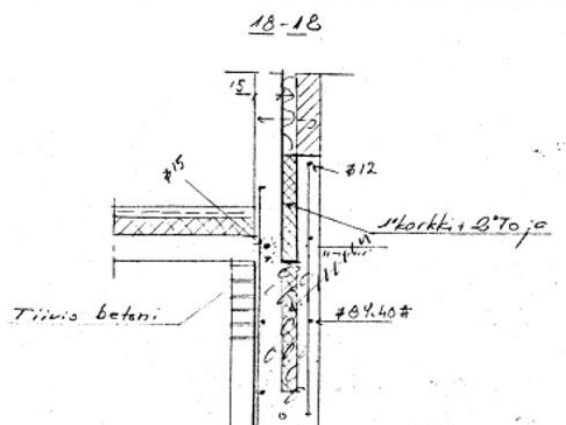
A-osalla ja B-osan kellaripäädyssä on välipohjarakenteita.



Kuva 62. Välipohjan VP1 (Rakennetyyppileikkaukset 46401)

Rakenne VP1 A-osalla lähtötietojen perusteella ylhäältä päin:

- pintamateriaali huoneselityksen mukaan
- tasoite
- ontelolaatta 265 mm (VP2 teräsbetoni-laatta 265 mm)
- pintamateriaali huoneselityksen mukaan



Kuva 63. Ote rakennepiirustuksesta RAK 205 18-18

Välipohjarakenne A-osalla, päädyssä, kellarin kohdalla lähtötietojen perusteella ylhäältä päin:

- pintamateriaali huoneselityksen mukaan
- teräsbetonilaatta
- lämmöneriste, lastuvillalevy
- betoni

B-osan välipohjarakennetta on aiemmin tutkittu opetustilassa 190 (Ramboll 2016). Rakenne on avauskohdassa seuraava: muovimatto, betoni 60 mm, lastuvillalevy, jossa tervapaperia seassa 100 mm ja betoni. Välipohjan eristekerroksessa on todettu mikrobiperäistä hajua, mutta analyysituloksen perusteella lastuvillaeristeessä ei ole viitettä vauriosta. Saman avauksen yhteydessä, avauskohtaa on laajennettu ulkoseinäliitokseen saakka ja sokkelin eristekatkona olevassa korkkieristeessä on todettu vahva viite vauriosta mikrobianalyysissä. Merkkiainekokeessa havaittiin ilmavuotoreittejä eristetilasta sisäilmaan välipohjan ja ulkoseinän liittymistä useassa kohdassa.

4.6.2 Havainnot ja mittaustulokset

A-osan lattiapinnoitteet ovat opetustiloissa tekstiilimattoa muuten, mutta vesipisteiden ympärillä on keraaminen laatoitus, käytävillä ja opettajien huoneessa vinyylilankkua sekä muovimattoa WC-tiloissa, työtilassa 291/220, arkistossa 217, siivoushuoneessa 211 ja IV-konehuoneessa 301. Suurin osa lattiapinnoitteista on uusia ja hyvässä kunnossa.

A-osan tilassa 216 oli katselmuspäivänä voimakas kemiallinen haju, lattiapinnoitteena siellä on vinyylilankku. Muita kemiallisia hajuja tutkimusten yhteydessä havaittiin; pistävää voimakasta hajua tilassa 140 ja samaa hajua lievempänä tiloissa 137 ja 141 sekä muovimaton hajua tiloissa 106, 202 ja 206.

Tilojen 107 ja 108 on ontelolaatan saumassa halkeamaa ja IV-konehuoneeseen menevän porrashuoneen lattiassa on halkeama. Alakattotiloissa havaittiin runsaasti pölyä ja avoimia mineraalikutintoja.

B-osan opetus-, siivous- ja sosiaalitiloissa lattiapinnoitteena on muovimatot, käytävillä vinyylilankut ja keittiössä massalattia. Siivouskeskuksen 173 muovimatto on revennyt kynnyksen kohdalta.

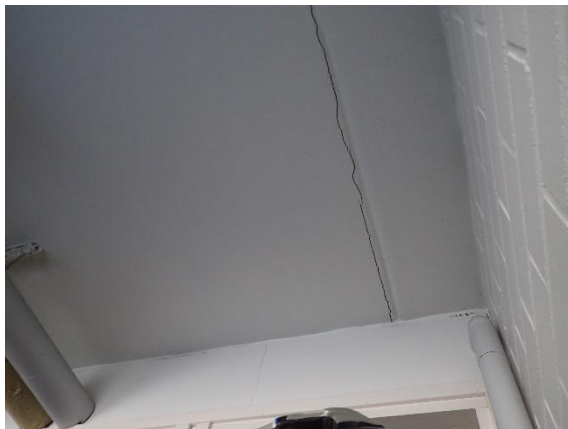
Tuulikaapissa 193 havaittiin maakellarimaista hajua. Lattiassa on avoimia läpivientejä kellarikerrokseen, josta kellaritilan hajut pääsevät yläkerran sisäilmaan. Aikaisemmassa tutkimuksessa on suositeltu välipohjan pintalaatan ja lastuvillalevyn purkamista, minkä jälkeen rakenne puhdistetaan, asennetaan uudet lämmöneristeet ja teräsbetoninen pintalaatta. Lisäksi on suositeltu LVI-putkitusten poistamista välipohjasta (Ramboll 2016).

B-osan välipohjiin tehtiin 1 kpl rakenneavauksia ja siitä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysia varten. Analyysivastaukset on esitetty liitteessä 4.

B-osan välipohjan rakenteet ovat rakenneavauksen havaintojen perusteella suunnitelmien mukaiset. Avauskohdassa ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä. Rakenneavausten havaintokortit on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 6. B-osan välipohjan eristetilan materiaalinäytteen tulos (MetropoliLab testausseleoste 2021-18841 liitteenä 4)

Näyte	Rakenneavaus nro. / näytteenotto kohta	Tulosten tulkinta
mMKB1	RA-VP1, opetustila 195, välipohjaeriste, lastuvilla	ei poikkeavaa mikrobikasvusta



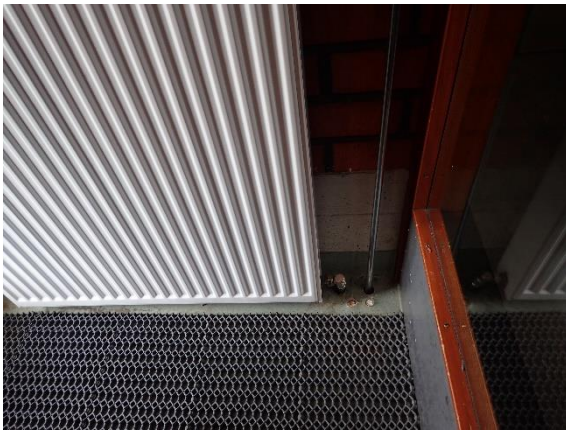
Kuva 64. Ontelolaatan saumassa halkeamaa, kuva ulkoiluvälinevarastosta 108.



Kuva 65. Sama halkeama jatkuu tuoli- ja näyttämövaraston puolella 107.



Kuva 66. B-osan välipohjassa on useita läpivientejä, joita ei ole tiivistetty. Maakellarin haju pääsee leviämään ainakin välipohjan eristekerrokseen saakka, osittain ensimmäisen kerroksen sisäilmaan saakka.



Kuva 67. B-osan tuulikaapissa on avoimia läpivientejä kellarikerrokseen. Läpivientien kautta tulee maakellarimaista hajua ensimmäisen kerroksen sisäilmaan.



Kuva 68. Siivouskeskuksen 173 lattiamatto on revennyt kynnyksen kohdalta. Myös kynnyslauta on haljennut.

Kosteusmittaukset

Välipohjiin tehtiin pintakosteuskartoitus pintakosteudentunnistimella. Tilannetta arvioitiin yleisellä tasolla sekä kaikkien vesipisteiden läheisyydessä.

Pintakosteuksissa ei havaittu poikkeavia suhteellisen kosteuden vertailuarvoja.

Merkkiainekokeet

Ulkoseinän ja sisätilojen välistä ilmatiiviyttä tutkittiin Inficon Sensistor 9012 XRS merkkiaineanalyysaattorilla. Tarkasteltavia kohtia olivat rakenneliittymät ja läpiviennit. Merkkiainekokeessa käytettiin Formier 5 merkkiaineakaasua, jota syötettiin rakenteisiin. Analyysaattorilla paikallistettiin rakenteista kohdat, joista kaasu virtasi huonetilaan. Ulkoilman tuulisista olosuhteista johtuen (7 m/s), merkkiainekokeet tehtiin ovipuhaltimella alipaineistettuna. Sisätilat olivat tutkimushetkellä alipaineiset ulkoilmaan nähden n. 10 – 15 Pa. Merkkiaineakaasu syötettiin välipohjan eristetilaan tilassa 190. Liitteessä 1 on pohjakuviin merkitty kaasujen syöttöpisteet ja tutkitut alueet.

Merkkiainelaiteanalyysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoilla 1...10 (10 herkin). Ilmatiiviyttä tarkasteltiin pääasiassa herkkyydellä 5.

MAK-10, välipohja, opetustila 190

Merkkiainekokeen aikana pilarin läheisyydessä havaittiin maakellarimaista hajua. Kaasua syötettiin välipohjan eristetilaan sisäpuolelta. Ilmavuotoa havaittiin seuraavissa kohdissa:

- useita pistemäisiä vuotokohtia lattian/pilarin ja ulkoseinän liittymästä



Kuva 69. Useita pistemäisiä vuotoja merkityllä alueella. Opetustila 190

4.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

A-osalla välipohjat ovat aistinvaraisesti arvioituna hyvässä kunnossa. Osassa tiloja havaituilla kemiallisilla hajuilla voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

B-osalla välipohjien suurimpana puutteena havaittiin tiivistämättömät läpiviennit, joiden kautta epäpuhtaudet kulkeutuvat eristekerrokseen ja kerrosten välillä. Tiivistämättömien läpivientien kautta kulkeutuvat epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua ja aiheuttavat hajuhaittoja. Osassa tiloja havaituilla kemiallisilla hajuilla voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

Toimenpide-ehdotukset

- Ensisijaisesti suositellaan vielä B-osan alkuperäisten välipohjarakenteiden uusimista
- B-osan välipohjien läpivientien ja liittyvien rakenneliittymien tiivistys

4.7 Väliseinät

4.7.1 Rakenne ja havainnot lähtötiedoista

A-osalla väliseinät ovat enimmäkseen kalkkihiekkatiilestä muurattuja seiniä. Lisäksi on siporex -runkoisia seiniä ja puurunkoisia seiniä, joissa on ulkopintana rakennuslevyt Kipsonit 13 mm tai Lujalevy 10 mm. Kipsonit -levyllä pinnoitetuissa väliseinissä on eristeenä mineraalivillaa 100 mm.

Aikaisemmassa tutkimuksessa (Ramboll 2012) on raportoitu väliseinän halkeamista mm. monistusvaraston ja opettajanhuoneen seinärakenteissa.

B-osan kantavat väliseinät ovat teräsbetonirakenteita ja niiden lisäksi on tiilirakenteisia väliseiniä.

4.7.2 Havainnot ja mittaustulokset

A-osan tiilimuuratuissa väliseinissä havaittiin muutamia pystyhalkeamia; tuoli- ja näyttämövarastossa 107, välinevarastossa 120

Tiilimuurauksen saumoja seuraava halkeama monistus- ja materiaalivaraston 223 välioiven yläkulmassa, samalla kohdalla vuoden 2012 havainto.

B-osalla on liikuntasäula, joka kulkee rakennuksen poikki, tilojen 141, 142, 155, 156 ja 157 väliseinissä. Liikuntasäulan kohdalla, käytävällä 135 havaittiin maakellarimaista hajua. Haju voimistui lähellä liikuntasäulaa. Liikuntasäulan erotuskaistan materiaalina on puukuitulevy. Liikuntasäula on avoin alakaton yläpuoliselta osalta, seinätaasoite on irronnut tältä kohdalta. Tilan 156 kohdalla on putkiläpivienti väliseinässä, jossa liikuntasäula on. Tilassa 156 havaittiin maakellarimaista hajua.

Taulukko 7. Väliseinän materiaalinäytteen tulos (MetropoliLab testausseleste 2021-18814 liitteenä 4)

Näyte	Rakenneavaus nro. / näytteenotto kohta	Tulosten tulkinta
mMKB13	RA-LS1, käytävä 135b, liikuntasäulan erotuskaista, puukuitulevy	epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta



Kuva 70. Tuoli- ja näyttämövaraston väliseinässä on pystyhalkeama.



Kuva 71. Halkeama jatkuu lattiaan saakka.



Kuva 72. Välinevaraston 120 väliseinässä on pystyhalkeama



Kuva 73. Halkeama väliooven oikeasta yläkulmasta ylöspäin. Tila 223



Kuva 74. Liikuntasauma käytävän 135 kohdalla, sauma on avoin alakaton yläpuolella.



Kuva 75. Putkiläpivienti väliseinässä liikuntasauman kohdalla tilaan 155, kuva käytävältä 135.

Kosteusmittaukset

Väliseiniin tehtiin pintakosteuskartoitus pintakosteudentunnistimella. Tilannetta arvioitiin yleisellä tasolla sekä kaikkien vesipisteiden läheisyydessä.

A-osan ensimmäisen kerroksen väliseinässä käytävällä havaittiin poikkeavia pintakosteuden vertailuarvoja porrashuoneen 134 ja käytävän 104 välisellä alueella, opetustilan 125 vastaisessa väliseinässä pienellä alueella. Alue on merkitty liitteeseen 1. Kohtaan tehtiin tarkempi porareikämittaus kahdelle eri korkeudelle lattiapinnasta. Porareikämittauksen perusteella väliseinän suhteellinen kosteus on koholla alimman tiilen kohdalla. Kosteusmittaustulokset on koottu taulukkoon liitteessä 5.

4.7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pääosin väliseinät ovat kunnossa. Yksittäisessä kohdassa havaittiin poikkeavaa kosteutta, joka on todennäköisesti maaperästä nousevaa kosteutta. Liikuntasauman kohdalla on paikallisia epätiiveyksiä ja muualla seinissä esiintyi joitakin halkeamia, joiden syntyajankohdasta ei ole tietoa.

Liikuntasaumassa todetuilla epäpuhtauksilla ja ilmavuotoreiteillä on sisäilman laatua heikentävä vaikutus ja aiheuttaa hajuhaittaa.

Toimenpide-ehdotukset

- Halkeamien seuranta ja tarvittaessa korjaus
- Liikuntasauaman korjaus
- Paikallisen kosteusvaurion korjaus porareikämittapisteen PR5 alueella

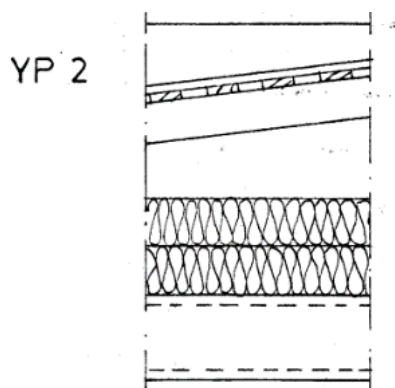
4.8 Yläpohjat

4.8.1 Rakenne ja havainnot lähtötiedoista

A-osan yläpohjan yleinen rakenne (YP2) on esitetty alla. Kantavana rakenteena on ontelolaatat. Muut yläpohjatyypit poikkeavat kantavanrakenteen osalta: YP1 kantavana rakenteena on TT-laatat ja YP4 rakennetyypissä kantavana rakenteena on teräsbetonilaatta.

B-osan kattorakenne on esitetty kuvassa 78, kantavana rakenteena on ylälaattapalkiston ja palo-permannon päällä olevat puurakenteet.

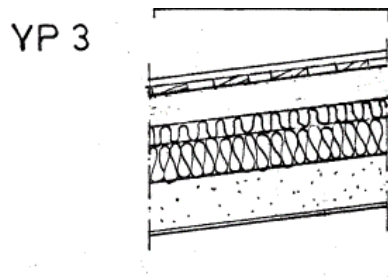
A-osalla on ollut kattovuotoja, jotka on lähtötietojen mukaan korjattu (Ramboll 2012).



Kuva 76. Yläpohjan rakennetyyppi YP2 (Rakennetyyppileikkaukset 46401)

Rakenne YP2 (YP1, YP4) A-osalla lähtötietojen perusteella ylhäältä päin:

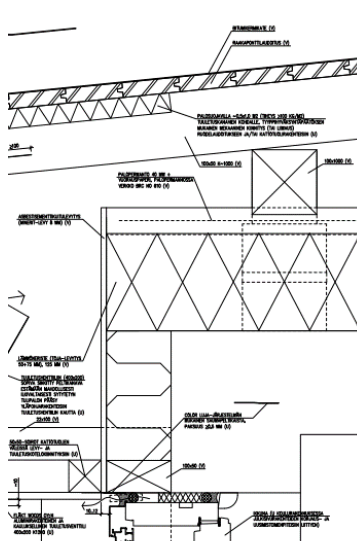
- peltikate
- harvalauditus 22 mm
- kattotuolit
- tuuletettu tila
- mineraalivilla 150+150 mm (tai puhallus villa 350 mm)
- muovikalvo
- ontelolaatta (YP1 TT-laatta 500 mm, YP4 teräsbetoni 265 mm)
- pintamateriaali huoneselityksen mukaan



Kuva 77. Yläpohjan rakennetyyppi YP3 (Rakennetyyppileikkaukset 46401)

Rakenne YP3 A-osalla lähtötietojen perusteella ylhäältä päin:

- peltikate
- harvalauditus 22 mm
- kattotuolit
- mineraalivilla 50+100 mm
- siporex
- pintamateriaali huoneselityksen mukaan



Kuva 78. B-osan yläpohjan rakennetyyppi (Ote Rakennepiirustus 209)

Rakenne YP B-osalla lähtötietojen perusteella ylhäältä päin:

- bitumikermikate
- raakaponttilauditus
- soivot 50x100
- ilmaväli
- palopermanto, betoni 40 mm
- vuorauspaperi
- lastuvillaeriste 125 mm
- betoni 100 mm

4.8.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yläpohjatilat ovat osin matalia ja erityisesti B-osalla yläpohjatilassa kulki paljon putkia, joten ne tarkastettiin pulpetti- / harjakaton korkeimmilta kohdilta, joissa pääsi liikkumaan.

Kulku B-osan yläpohjatilaan on vesikatolla olevien luukkujen kautta. Huopakatteen alla on umpi-lauditus. Yläpohjatila tuulettuu pihan puolen räystäissä olevien tuuletusaukkojen kautta. Yläpohjassa on palopermanto, jonka rakenteessa on lastuvillaeristettä. B-osan päädyssä on paisuntakat-tila omassa tilassaan.

B-osalla puurakenteissa havaittiin paikoin vanhoja vuotojälkiä. Valurautaiset viemärin tuuletus-putket olivat eristämättömiä. Palopermannossa havaittiin halkeamia ja yläpohjan läpiviennit eivät olleet tiiviit.

Kulku A-osan yläpohjatilaan on vesikatolla olevien luukkujen kautta. Lisäksi IV-konehuoneesta pääsee liikuntasalin yläpuoliseen yläpohjatilaa. IV-konehuoneen katossa on runsaasti kosteusjäl-kiä ja akustolevyjä on irronnut.

A-osalla vesikaton alla ei ole aluskatetta. Yläpohjatila tuulettuu räystäiden sekä harjalla olevien tuuletusaukkojen kautta. Lämmöneristeenä A-osan yläpohjatiloissa on puhallusvilla, jonka alla on betonirakenne (ontelo-, TT- tai teräsbetonilaatta). Liikuntasalin yläpohjatilassa betonilaatan päällä on muovi. Yläpohjatiloissa ei ole kulkusiltoja liikuntasalin yläpohjatilaa lukuun ottamatta.

A-osalla puurakenteissa havaittiin paikoin vanhoja vuotojälkiä. Matalalla osalla takasivun puolella lämmöneristeessä havaittiin monttu ja ulkoseinän pellityksen lämmöneriste oli puutteellinen. Vie-märin tuuletusputket olivat eristämättömiä. Pihan puolella yläpohjatilassa havaittiin linnunpesä ja lämmöneristeen päällä pieneläinten kulkureittejä, joten pieneläimillä on pääsy yläpohjatilaan.

Sisätilojen puolelta tarkastettuna B-osalla on pääosin käytävätiloissa akustolevyin alaslaskettuja kattoja, joiden yläpuolella havaittiin paikoin pinnoittamattomia putkieristeitä.

A-osalla käytävätiloissa on pääosin metalliritilöin alaslaskettuja kattoja, joiden yläpuolella on pin-noittamatonta mineraalivillaa. Lisäksi mm. pukuhuonetiloissa on akustolevyin alaslaskettuja kat-toja, joiden yläpuolella havaittiin paikoin pinnoittamattomia putkieristeitä.

Alaslaskettujen kattojen osalla havaittiin epätiiviyttä rakenneliittymiä / läpivientejä yläpohjassa ja väliseinien osalla.

Erytisesti A-osan alaslaskettujen kattojen yläpuolella putkien pinnoilla havaittiin paljon pölyä.

B-osan käytävällä tilan 157 edustalla alakaton yläpuolella havaittiin avoin läpivienti yläpohjassa, josta virtasi ilmaan alakattotilaan päin. Tilan 141 edustalla alakaton yläpuolella havaittiin alakatto-tilaan päätyvä putki, josta virtasi ilmaa alakattotilaan päin.



Kuva 79. B-osan yläpohjatilaa



Kuva 80. B-osan yläpohjatilaa



Kuva 81. B-osan yläpohjatilaa



Kuva 82. B-osan yläpohjarakennetta



Kuva 83. B-osan yläpohjatila tuulettuu räystäällä olevien aukkojen kautta



Kuva 84. Viemärin tuuletusputket on eristämättä



Kuva 85. Yläpohjarakenteen läpiviennit eivät ole tiiviitä



Kuva 86. Palopermannossa havaittiin halkeamia



Kuva 87. A-osan yläpohjatilaa



Kuva 88. A-osan yläpohjatilaa



Kuva 89. Liikuntasalin yläpohjatilaa



Kuva 90. Lämmöneristepuute yläpohjatilan puolella



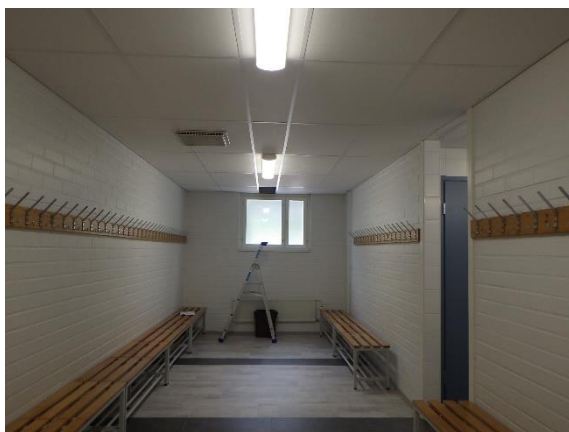
Kuva 91. Liikuntasalin yläpohjatilassa puhallusvillan alla on muovi



Kuva 92. Muilla osilla muovia ei ollut ja viemärin tuuletusputket ovat eristämättömät



Kuva 93. Ritiäkattojen yläpuolella on villaeristeitä



Kuva 94. A-osan pukuhuonetiloissa on akustolevyin alaslasketut katot



Kuva 95. Alakaton yläpuolella on pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä



Kuva 96. Putkien yläpinnoilla on paikoin paljon pölyä. Väliseinän yläosan liittymä ei ole tiivis



Kuva 97. Alakattotilaa B-osan käytävässä tilan 157 edustalla



Kuva 98. Avoin läpivienti alakattotilassa



Kuva 99. Alakattotilaa B-osan käytävässä



Kuva 100. Avoin putki, josta virtasi ilmaa, tilan 141 edustalla B-osalla



Kuva 101. A-osan IV-konehuoneen katossa on runsaasti kosteusjälkiä ja akustolevyjä on irronnut.

4.8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ullakon tuuletus arvioitiin hyväksi. Putkien lämmöneristeiden puutteet sekä matalan osan paikallinen eristepuute voivat aiheuttaa kylminä vuodenaikoina riskin kosteuden tiivistymisestä putken/pellin pintaan, joka voi aiheuttaa kosteusvaurioita liittyviin rakenteisiin.

Alakattojen yläpuolella olevista pinnoittamista villaeristeistä voi irrota teollisia mineraalivillakuituja ja avoimista läpivienneistä kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan. Nämä voivat heikentää sisäilman laatua ja lisäksi avoimet läpiviennit heikentävät tilojen painesuhteiden hallintaa.

Toimenpide-ehdotukset

- Viemärin tuuletusputket eristetään
- Pieneläinten pääsy yläpohjatilaan estetään
- Pinnoittamattomat mineraalivillaeristeet kartoitetaan ja vaihdetaan pinnoitettuihin.
- Alakattotiloissa havaitun avoimen läpiviennin ja alakattotilaan päättyvän putken käyttötarkoitus tulee selvittää ja määritellä toimenpiteet sen mukaan
- Rakennuksessa tehtävien korjausten yhteydessä rakenteen läpivientien tiiveys on suositeltavaa varmistaa rakenteiden tiiveyden varmistavalla korjausmenetelmällä erillisen suunnitelman mukaisesti.

4.9 Vesikatot ja vedenpoistojärjestelmät

4.9.1 Havainnot ja mittaustulokset

B-osalla vesikattona on pulpettikatto ja A-osalla loiva harjakatto ja liikuntasalin osalla pulpettikatto.

Vesikatteen B-osalla on huopakate ja A-osalla konesaumattu rivipeltikate. Huopakate on pääosin vielä hyvässä kunnossa. Peltikatteen maalipinta hilseilee monin paikoin ja muutamassa kohtaa havaittiin ruosteläikkiä. Muutama puu kasvaa lähellä rakennusta ja voi roskata kattoa ja räystäskouruja.

B-osalla ruokalan katon reunapellin kiinnitys on osin irti, pellin alla oli paljon roskaa ja pellin vieressä huovassa oli näkyvissä ruuveja.

Vesikaton läpiviennit on silmämääräisen arvion perusteella toteutettu pääosin asianmukaisesti, mutta läpivientien tiivistysmassoissa havaittiin paikoin halkeilua. B-osan pihan puolella olevan huippumurin läpivienti oli epämääräisen näköinen, mutta yläpohjan puolella ei kuitenkaan vuotoja havaittu.

Räystäskouruissa ei havaittu haitallisia määriä puiden lehtiä tai muita roskia. Syöksytorvista vesi ohjataan sadevesikaivoihin.

Kulku vesikatolle tapahtuu B-osan päädyssä olevien talotikkaiden kautta. A-osan katolle johtavien tikkaiden kiinnityskohta ei ollut tiivis ja ko. kohdalla pellityksen alla olevissa puurakenteissa havaittiin halkeilua.



Kuva 102. Yleisnäkymä B-osan vesikatolle



Kuva 103. Yleisnäkymä A-osan vesikatolle



Kuva 104. Reunapellitystä B-osalla



Kuva 105. Ruokalan katon reunapellin kiinnitys oli osin irti



Kuva 106. B-osan katolla olevan huippumurin osalla huopa on nostettu peltiä vasten. Tiivistysmassassa havaittiin halkeamia, vuotoja ei yläpohjatilan puolelta havaittu



Kuva 107. Yleisnäkymä A-osan vesikatolle



Kuva 108. Yleisnäkymä A-osan vesikatolle



Kuva 109. Yleisnäkymä A-osan vesikatolle



Kuva 110. A-osan katolle johtavien tikkaiden kiinnityskohta ei ollut tiivis



Kuva 111. A-osan katolle johtavien tikkaiden kiinnityskohta ei ollut tiivis

4.9.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Reunapeltien kiinnityspuutteiden ja tikkaiden kiinnityskohtien tiiviyspuutteiden vuoksi alusrakenteisiin voi päästä kosteutta.

Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan A-osan vesikatteen maalipinnoitteen poistamista ja uudelleen maalaamista.

- Rakennuksen lähellä olevat puut on suositeltavaa poistaa.
- Suositellaan ruokalan katon reunapellin kiinnitys korjattavan ja roskat poistettavan. Samalla suositellaan huovassa olevien ruuvien kohdat tiivistettävän.
- Suositellaan A-osan tikkaiden kiinnityskohtien tiivistämistä.
- Vesikaton läpivientien kunto ja tiiviys suositellaan tarkastamaan säännöllisesti vuosittain.

5. SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUSMITTAUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III ja IV)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Sisäilmastoluokitukset 2018, Rakennustietosäätiö

5.1 Sisäilman mineraalikuidut

Sisäilmassa esiintyvien mineraalikuitujen määrittämiseksi kerättiin 2 viikon aikana laskeutuneesta pölystä geeliteipille näytteet. Kuitulaskeumanäytteet otettiin kolmesta rinnakkaisesta näytteenottopisteestä.

Näytteenottopintana käytettiin laskeumalevyjä. Kahden viikon keräysajan jälkeen geeliteippi asetettiin näytteenottopinnalle ja painettiin telalla kiinni edestakaisella liikkeellä. Teippi kiinnitettiin petrimaljaan geelipinta ylöspäin ja maljat numeroitiin. Näytteistä laskettiin valomikroskooppia käyttäen vähintään 3 µm paksujen (pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1) teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti. Näytteet toimitettiin analysoitavaksi Metropolilab Oy.

Näytteenottopisteet on esitetty pohjakuvissa (liite 1).

Tiloista otettujen laskeumanäytteiden kuituanalyytitulokset ja niiden tulkinta on esitetty ao. taulukossa. Tulokset on esitetty tilakohtaisina 3 näytteen keskiarvoina (tilasta 195 otettu 1 näyte). Metropolilabin testausselosteen 2021-18113 kopio on raportin liitteessä 4.

Taulukko 8. Laskeumanäytteiden tilakohtaiset mineraalikuitukertymät (pitoisuus) 18.6.-2.7.2021

Näyte nro	Näytteen- ottopaikka	Pitoisuuden keskiarvo (kpl/cm ²)	Pitoisuuden alaraja mit- tausepävar- muus huomioi- den (kpl/cm ²)	Tulosten tul- kinta: alittaa / ylittää toimenpide- raja-arvon
	A-osa			
4	tila 125, opetustila	0,02	0,01	alittaa
5	tila 106, työhuone	<0,02	0	alittaa
6	tila 206, opetustila	0,02	0,01	alittaa
7	tila 208, opetustila	<0,02	0	alittaa
8	tila 221, op.huone	<0,02	0	alittaa
	B-osa			
1	tila 195, opetustila	0,36*	0,25	ylittää
2	tila 162, työhuone	0,02	0,01	alittaa
3	tila 141, opetustila	0,05	0,02	alittaa
9	tila 137, opetustila	<0,02	0	alittaa

*tulos ei ole keskiarvo, koska tilasta saatiin vain yksi analysointikelpoinen näyte

Tulosten tulkinta

Mittausepävarmuuden perusteella laskettua pitoisuuden alarajaa on verrattu asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvoon. Synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmia, jos kuitupitoisuudet säännöllisesti siivotuilla pinnoilla (pöydät ym., 2 viikon kertymä) ovat alle 0,2 kuitua/cm² (TTL). Asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015).

Geeliteippinäytteiden perusteella tutkittujen tilojen sisäilman kuitupitoisuus alittaa mittausepävarmuus huomioiden asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvon kaikissa muissa tiloissa paitsi opetustilassa 195, mutta kyseisen tilan rinnakkaisnäytteet olivat kontaminoituneet, ja tulos perustuu yhteen geeliteippiin, eikä tulosta voida pitää luotettavana.

5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Otetuista näytteistä toimenpideraja ei ylity, mutta yksittäinen näyte viittaa tilan 195 osalta kuitu ongelmaan. Tilan koska kaksi muuta laskeuma-alustaa oli kontaminoitunut laskeuma-aikana.

Otetuista näytteistä toimenpideraja ei ylittynyt muualla, kuin tilan 195 kohdalla. Tilan 195 tuloksessa on kuitenkin suurempi epävarmuus kuin muissa näytepisteissä, johtuen tilan kahdesta osanäytteestä, jotka olivat kontaminoituneet näytteenkeräysaikana.

Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan tilan 195 kuitunäytteenoton uusimista

6. ILMANVAIHTO

Ilmanvaihtokoneiden kuntoa arvioitiin visuaalisesti tarkastelemalla. Vanhojen ilmanvaihtokoneiden (TK-1, TK-2) tekninen kunto on heikko. Luokkatilojen ilmanvaihtokone on uusi ja sen tekninen kunto on hyvä.

TIK-1.1/PP2, 2,0/1,0 m³/s, yleisilmanvaihto, 1. ja 2. kerros

Koneikko on 80-luvun mallia (Aerator), valmistusvuosi ei koneesta selvinnyt. Koneikko on lähes alkuperäisessä kunnossa. Koneikkoon on vaihdettu tuloilmapuhallin. Uusi puhallin on aksiaalipuhallin.

Koneikosta tehtiin seuraavia havaintoja:

- suodatinvahdin paineletku oli "lutussa" kannen välissä
- raitisilmasuodattimessa on ohivuotoa
- suodattimen kiinnitys on puutteellinen
- koneikko on likainen
- LTO-kuutio on likainen
- lämmityspatteri on likainen
- LTO-kuution pellite on viallinen, pellit eivät ole kiinni akselistossa
- LTO-kuution kohdalla huoltoluukku on vääntynyt, vuotaa
- tuloilmakammiossa on kapselointikäsittely, käsittely puutteellinen, mahdollinen kuitulähde
- raitisilmakammion vaimennuksien villapinnat käsittelemättömiä, mahdollisia kuitulähteitä
- koneikossa jälkiä vanhoista vaimennusvilloista
- koneikossa jälkiä vedestä/kosteudesta
- tuloilmasuodattimet F7
- poistoilmasuodattimet M6

TIK-2/PP, 2,0/1,0 m³/s, liikuntasali ja aputilat

Koneikko on 80-luvun mallia (Aerator), valmistusvuosi ei koneesta selvinnyt. Koneikko on lähes alkuperäisessä kunnossa. Koneikkoon on vaihdettu tuloilmapuhallin. Uusi puhallin on aksiaalipuhallin.

Koneikosta tehtiin seuraavia havaintoja:

- raitisilmasuodattimessa on ohivuotoa
- suodattimen kiinnitys on puutteellinen
- koneikko on likainen
- LTO-kuutio on likainen
- lämmityspatteri on likainen
- tuloilmakammiossa on kapselointikäsittely, käsittely puutteellinen, mahdollinen kuitulähde
- raitisilmakammion vaimennuksien villapinnat käsittelemättömiä, mahdollisia kuitulähteitä
- koneikossa jälkiä vanhoista vaimennusvilloista
- koneikossa jälkiä vedestä/kosteudesta
- jäteilmapelti ei sulkeudu kokonaan
- tuloilmasuodattimet F7
- poistoilmasuodattimet M6

TK-3/PK-3, 0,52/0,26 m³/s, ruokala, aputilat

Koneikko on uudehko (Vallox), 2000-luvun pakettikone. Koneikko on alkuperäisessä kunnossa. Koneikosta tehtiin seuraavia havaintoja:

- koneikko on likainen
- raitisilmasuodattimessa on ohivuotoa
- suodattimen kiinnitys on puutteellinen
- tuloilmakammiossa on kapselointikäsitteily, käsittely puutteellinen, mahdollinen kuitulähde
- raitisilmakammion vaimennuksien villapinnat käsittelemättömiä, mahdollisia kuitulähteitä
- koneikossa jälkiä vanhoista vaimennusvilloista
- koneikossa jälkiä vanhoista vaimennusvilloista
- koneikossa jälkiä vedestä/kosteudesta
- tuloilmasuodattimet F7
- poistoilmasuodattimet M6

TK-?/PK-?, käsityöluokka

Koneikko on uudehko (Vallox), 2000-luvun pakettikone. Koneikko on alkuperäisessä kunnossa. Koneikosta tehtiin seuraavia havaintoja:

- suodattimet ovat likaisia
- koneikko on likainen

TK-10/PK-10, 0,52/0,26 m³/s, ruokala, aputilat

Koneikko on uudehko (Systemair), 2000-luvun pakettikone. Koneikko on alkuperäisessä kunnossa.

Koneikosta tehtiin seuraavia havaintoja:

- koneikko on likainen
- koneikossa jälkiä vedestä/kosteudesta
- tuloilmasuodattimet F7
- poistoilmasuodattimet M6

TK-?/PK-?, luokkatilat

Koneikko on uusittu lähivuosina (Systemair).

Koneikosta tehtiin seuraavia havaintoja:

- koneikossa hieman pölyä
- koneikko hyvässä kunnossa
- tuloilmasuodattimet F7
- poistoilmasuodattimet M6

HI-?

Kojan valmistama huippuimuri vuodelta 2016.

- huippuimuri hyvässä kunnossa

HI-?

Vanha/alkuperäinen huippuimuri.

- huippuimuri ei toiminnassa

HI-?

Uusi huippuimuri, ei konekilpeä.

- huippuimuri ei toiminnassa, virtajohto katkaistu

HI-?

Uusi huippuimuri, ei konekilpeä.

- huippuimuri ei toiminnassa, virtajohto katkaistu

HI-?

Vallox huippuimuri vuodelta 2018.

- huippuimuri hyvässä kunnossa

Ilmanvaihdon koneiden tyyppikilvet, sekä -tunnukset puuttuivat lähes joka koneesta. Vesikatolle sijoitetuista huippuimureista osa oli poistettu käytöstä katkaisemalla ja poistamalla virtajohto.

Vanhojen 1980-luvulla asennettujen ilmanvaihdon koneiden kunto on välttävä tai heikko. Ilmanvaihdon koneet TK-1, TK-2 ovat teknisen käyttöikänsä lopussa. Koneikkoihin on vaihdettu uudet puhaltimet, mutta koneikkojen rungot ja huoltoluukut ovat heikossa kunnossa, lisäksi suodattimissa on ohivuotoja. Koneikkojen äänenvaimentimissa on käytetty kuitusuojaamatonta villaa, jota on yritetty kapseloida tuloilmapuolella. Kapselointi on puutteellista, joten kuitujen päätyminen tuloilmavirtaan on mahdollista.

Vanhoissa alkuperäisissä kanavoinneissa on käytetty äänenvaimennusmateriaalina kuitusuojaamatonta villaa. Vaimentimiin on tehty puutteellinen kapselointi, joka ei estä kuitujen pääsyä tuloilmavirtaan.

Tuloilmasuodattimien tarkoitus on estää epäpuhtauksien kulkeutuminen tuloilmavirran mukana sisäilmaan. Mineraalivillakuitujen päätyminen puuttuvista ja puutteellisista äänenvaimennusmineraalivillojen kapseloinneista tuloilmavirran mukana huoneilmaan voi heikentää sisäilman laatua.

7. OLOSUHDEMITTAUKSET

Tiloissa 106, 125, 138, 142, 190, 205 ja 208 tehtiin 18.6 – 5.7.2021 välisenä aikana paine-eromittauksia ulkoilmaan nähden.

Tila 106

Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee +3 ja -10 Pa välillä, keskiarvo mittausjaksolla -2,0 Pa.

- arkisin klo 5:30 – 17:00 tilat ovat alipaineisia, ilmanvaihdon koneiden ollessa päällä
- arkisin klo 17:00 – 18:00 tilat ylipaineistuvat, mutta alipaineistuvat jälleen klo 18:00
- viikonloppuisin ylipaineisuuspiikkiä ei ole havaittavissa

Tila 125

Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee +9 ja -3 Pa välillä, keskiarvo mittausjaksolla +1,2 Pa.

- arkisin klo 6:00 – 18:00 tilat ovat ylipaineisia, ilmanvaihdon koneiden ollessa päällä
- arkisin klo 18:00 – 6:00 tilat alipaineistuvat
- viikonloppuisin ylipaineisuuspiikki on klo 17:00 – 19:00 välisenä aikana

Tila 138

Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee +2 ja -17 Pa välillä, keskiarvo mittausjaksolla -5,6 Pa.

- arkisin klo 5:30 – 18:00 tilat ovat voimakkaasti alipaineisia, ilmanvaihdon koneiden ollessa päällä
- arkisin klo 18:00 – 19:00 tilat ylipaineistuvat hieman, mutta alipaineistuvat jälleen klo 19:00
- viikonloppuisin ylipaineisuuspiikkiä ei ole havaittavissa

Tila 142

Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee +2 ja -8 Pa välillä, keskiarvo mittausjaksolla -2,3 Pa.

- arkisin klo 5:30 – 17:30 tilat ovat alipaineisia, ilmanvaihdon koneiden ollessa päällä
- arkisin klo 17:30 – 19:00 tilat ylipaineistuvat hieman, mutta alipaineistuvat jälleen klo 19:00
- viikonloppuisin ylipaineisuuspiikkiä ei ole havaittavissa

Tila 190

Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee +7 ja -8 Pa välillä, keskiarvo mittausjaksolla -1,5 Pa.

- arkisin klo 5:30 – 17:00 tilat ovat alipaineisia, ilmanvaihdon koneiden ollessa päällä
- arkisin klo 17:00 – 18:30 tilat ylipaineistuvat hieman, mutta alipaineistuvat jälleen klo 18:30
- viikonloppuisin ylipaineisuuspiikki on havaittavissa 7:00 – 9:00

Tila 205

Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee +2 ja -8 Pa välillä, keskiarvo mittausjaksolla -1,6 Pa.

- arkisin klo 5:30 – 17:00 tilat ovat alipaineisia, ilmanvaihdon koneiden ollessa päällä
- arkisin klo 17:00 – 20:00 tilat ylipaineistuvat hieman, mutta alipaineistuvat jälleen klo 20:00
- viikonloppuisin ylipaineisuuspiikkiä ei ole havaittavissa

Tila 208

Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee +9 ja -2 Pa välillä, keskiarvo mittausjaksolla +1,0 Pa.

- arkisin klo 5:30 – 18:00 tilat ovat ylipaineisia, ilmanvaihdon koneiden ollessa päällä
- arkisin klo 18:00 – 5:30 tilat alipaineistuvat
- viikonloppuisin ylipaineisuuspiikki on klo 17:00 – 19:00

Tilojen paine-eromittausten perusteella ilmanvaihdon tasapainotus/ilmavirrat eivät ole sellaisia, että tilat pysyisivät alipaineisina tasaisesti.

Tilassa 138 alipaineisuus on hetkittäin niin suuri, että epäpuhtauksien kulkeutuminen vuotoilma-
virran mukana on todennäköistä.

Tiloissa 125, 190 ja 208 ylipaineisuus on poikkeuksellisen korkea.

Paine-eromittausten perusteella tulisi tilojen ilmavirtojen, ilmanvaihtokoneiden ohjausten, sekä ilmavirtojen jakautumista eri tiloihin selvittää tarkemmin. TK-1 rikkonainen LTO:n ohituspellistön säle, voi osaltaan aiheuttaa poikkeamia paine-eromittauksiin.

Paine-eromittausten positiivisten lukemien perusteella ilmanvaihtojärjestelmän tasapainotus ei ole kunnossa. Sisäilman paineen ollessa korkeampi kuin ulkoilman, mahdollistaa se sisäilman kosteuden kulkeutumisen ulkovaipparakenteisiin ja kosteusvaurioiden syntymisen rakennusmateriaaleihin. Vastaavasti sisäilman liian voimakkaan alipaineisuuden seurauksena, ulkovaipparakenteiden epäpuhtaudet saattavat kulkeutua sisäilmaan ja siten heikentää sisäilman laatua.

8. ILMAVIRTAMITTAUKSET JA PÖLYNKOOSTUMUS

Ilmavirtamittauksia tehtiin tiloissa 106, 142, 160, 162, 190 195, 205, 207, 208 ja tilassa 210. Kaikki em. tiloja palvelevat ilmanvaihtokoneet kävivät normaalilla käyttöajan nopeudella. Tutkimukset kohdistettiin tiloihin, joihin oli aikaisemmin tehty tutkimuksia tai joista käyttäjiltä oli tullut sisäilmaan liittyviä palautteita.

Mitattuja ilmavirtoja verrattiin raportin kohdassa 2.1 lähtötiedoissa lueteltuihin ilmanvaihtosuunnitelmiin. Pöytäkirjoihin on punaisella korostettu ilmavirratt, jotka poikkeavat ≥ 20 % suunnitellusta ilmavirrasta. Ilmavirtamittauksista on tehty paikantamispöytäkirjat, jotka löytyvät raportin liitteestä nro. 8. Taulukkoon 9. punaisella merkittyjen ilmavirtojen poikkeamat viittaavat puutteisiin ilmavirtojen säädössä, sekä ilmanvaihdon toimivuudessa. Poikkeamat ilmavirroissa heikentävät tilojen sisäilman laatua, tilojen käyttäjäkuormituksen johdosta.

Taulukko 9. Taulukkoon on listattu tilat, joissa mitattu tulo-/poistoilmavirta poikkesi yli 20 % suunnitellusta ilmavirrasta. Yli 20 % poikkeava ilmavirta on boldattu.

Tila	Tuloilmavirta suunniteltu l/s	Tuloilmavirta mitattu l/s	Poistoilmavirta suunniteltu l/s	Poistoilmavirta mitattu l/s
142 Opetustila	156,0	142,7	-156,0	-119,3
160 Lepohuone	30,0	21,0	-30,0	-19,5
162 Terv.hoitaja / Psykologi	30,0	38,2	-30,0	-40,2
195 Opetustila	165,0	127,2	-179,0	-165,0
205 Opetustila	156,0	101,2	-156,0	114,5
207 Opetustila	156,0	114,5	-156,0	-93,3
208 Opetustila	156,0	97,9	-156,0	ei mitattu
210 Opetustila	156,0	96,9	-156,0	-94,1

Pölynkoostumusnäyte otettiin tilan 195 tuloilman päätelaitteista ja TK1 ilmanvaihtokoneen tuloilmakammioista. Tuloilman päätelaitteiden sisältä ei näytettä päässyt ottamaan, joten näyte otettiin tuloilmalaitteiden päältä. Tilan 195 pölynkoostumusnäyte koostui pääosin tavanomaisesta huonepölystä ja kiviainestyyppisestä pölystä. Näytteessä havaittiin lisäksi pieni määrä mineraalikuituja. TK1 tuloilmakammion pöly koostui pääosin kiviainestyyppisestä pölystä. Näytteessä havaittiin lisäksi jonkin verran mineraalikuituja ja homeitiöitä. Pölynkoostumusnäytteiden laboratoriotulokset on esitetty raportin liitteessä nro 9. Opetustila 195 tilasta haluttiin selvittää kulkeutuvatko ilmanvaihtokanavissa olevat mineraalivillakuidut sisäilmaan. TK1 ilmanvaihtokoneen kuitusuojausten silmämääräisesti heikko taso, haluttiin tarkastaa mineraalivillakuitunäytteellä.

9. KANAALIN SAVUKOKEET

Käytävän putkikanaaliin tehtiin hetkellinen merkkisavukoe ilmavuotoreittien paikallistamiseksi 1. kerroksen tiloihin. Merkkisavua puhallettiin ryömintätilan katossa olevasta aukosta putkikanaaliin ja havainnoitiin mahdollisia ilmavuotoreittejä aistinvaraisesti 1. kerroksen yläpuolisessa tiloissa, putkikanaalin kohdalla. Merkkisavusta ei tehty aistihavaintoja 1. kerroksessa ja ryömintätilassa havaittiin merkkisavun virtaavan putkikanaalista ryömintätilaan päin. Savukoe tehtiin kohteen normaalissa käyttöolosuhteessa. Savukokeiden perusteella ei voida luotettavasti sanoa, ettei putkikanaalista ole ilmavuotoreittejä 1. kerroksen tiloihin.

10. TAVANOMAISESTA POIKKEAVIEN ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Altistumisolosuhteiden arvioinnin avulla tarkastellaan rakennuksesta, sen järjestelmistä ja tilojen käytöstä sekä toiminnasta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutusta kokonaisvaltaisesti rakennuksen ja sen tilojen altistumisolosuhteisiin. Arvioinnissa tarkastellaan isompia kokonaisuuksia, kuten koko rakennusta tai rakennuksen osaa. Työterveyslaitoksen julkaisussa ”Ohje työpaikoille sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017” on esitetty Altistumisolosuhteiden arviointimenetelmä, jota sovelletaan myös terveydensuojelulain alaisissa rakennuksissa (Ohje asunnon terveyshaitan selvittämisen prosessiin, Valviran ohje 4/2017; Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018).

Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu seuraavien neljän päätekijän tarkasteluun:

- Rakennusosien mikrobivaurioiden laajuus
- Ilmayhteys ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paineerot
- Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun
- Rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet.

Altistumisolosuhteiden arvioinnissa arvioidaan tavanomaisesta poikkeavaa olosuhdetta neljäportaisella asteikolla seuraavasti:

- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde epätodennäköinen
- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdollinen
- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköinen
- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde erittäin todennäköinen.

Tavanomaisesta poikkeavilla olosuhteilla tarkoitetaan tilanteita, joissa tarkasteltavassa ympäristössä on tavanomaiseen, samankaltaiseen toimintaympäristöön verrattuna enemmän sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauslähteitä. Jos tavanomaisesta poikkeava olosuhde on todennäköinen tai erittäin todennäköinen, on Työterveyslaitoksen ohjeen mukaan aina arvioitava myös toimenpiteet.

Terveydensuojelulain alainen kohde

Terveyshaitta on arvioitava kokonaisuutena siten, että altisteen toimenpiderajaa sovellettaessa otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät (Asumisterveysasetus, 2015). Terveyshaitan selvittämiseksi rakennus tulisi tutkia aina mahdollisimman kokonaisvaltaisesti huomioiden kuitenkin toimenpiteiden laajuuden tarve suhteessa tavoitteisiin (Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018). Terveydensuojeluviranomainen voi arvioida rakennuksesta johtuvaa terveyshaittaa altistumisolosuhteen arvioinnin tulosten perusteella.

Terveydellisen merkityksen ja kiireellisyyden arviointi tehdään asiantuntija-ryhmässä, joka tuntee hyvin rakennuksen altistumisolosuhteet, rakennuksen käyttötarkoituksen ja -asteen sekä käyttäjien terveysnäkökohdat. Tämä voi olla esimerkiksi kuntotutkijan, terveystarkastajan ja lääkärin muodostama työryhmä. Käyttäjien terveydentilan arviointi kuuluu terveydenhuollon ammattilaisille (Ohje asunnon terveyshaitan selvittämisen prosessiin, Valviran ohje 4/2017; Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018).

Työturvallisuuslain alainen kohde

Työturvallisuuslain (738/2002) 10 § mukaan kaikilla työnantajilla on velvollisuus selvittää, tunnistaa ja arvioida työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle aiheutuvat haitat ja vaarat.

Työterveyshuoltolain (1383/2001) 12 § mukaan työterveyshuollon sisältöön kuuluu muun muassa työn ja työolosuhteiden terveellisyyden ja turvallisuuden selvittäminen ja arviointi. Työterveyshuolto käyttää Altistumisolosuhteiden arvioinnin tuloksia työpaikan sisäilmaston terveydellisen merkityksen arvioinnissa. Terveydellisen merkityksen arviointia on ohjeistettu julkaisussa Ohje työterveyshuollon toimintaan ja potilasvastaanotolle kun työpaikalla on sisäilmasto-ongelma, Työterveyslaitos 2017.

10.1 Tehdyn tutkimuksen perusteella laadittu altistumisolosuhteen arviointi

Tehtyjen selvitysten perusteella rakennuksen A-osa on ikäisekseen normaalissa kunnossa. A-osalla havaittiin pienialaisia paikallisia kosteuspoikkeamia alapohjissa sekä mikrobikasvustoa ulkoseinän eristekerroksessa. Merkkiainekokeissa todettiin pistemäisiä vuotokohtia alapohja- ja ulkoseinärakenteista sisäilmaan.

Lisäksi tiloissa havaittiin putkien pinnoittamattomia mineraalikuitueristeitä ja ilmanvaihtolaitteistoissa on mahdollisia kuitulähteitä. Painesuhteet eivät ole hallinnassa, osa tiloista on päiväaikaan voimakkaasti ylipaineisia ja osa alipaineisia, nämä vaikuttavat sekä epäpuhtauksien kulkeutumiseen rakenteista sisäilmaan sekä sisäilman kosteuden ja epäpuhtauksien kulkeutumiseen rakenteisiin. Tiloissa havaituilla hajuilla (muovimatto) voi olla vaikutusta koettuun sisäilman laatuun. Edellä mainittujen tekijöiden perusteella A-osalla arvioidaan tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdolliseksi.

B-osalla tehtyjen selvitysten perusteella alkuperäisissä, uusimattomissa seinä- ja lattiarakenteissa on laajoja mikrobivaurioita. Merkkiainekokeissa todettiin pistemäisiä vuotokohtia alapohja- ja ulkoseinärakenteista sisäilmaan. Lisäksi todettiin epätiiviyttä rakenneliittymiä ja läpivientejä käytävätiloissa sekä entisen asuntopäädyn kohdalla. Kellaritiloissa sekä kanaaleissa on voimakas mikrobi-peräinen haju, joka kulkeutuu koulutiloihin ilmavuotoreittien kautta. Tiloissa havaituilla muilla hajuilla (muovimatto) voi olla vaikutusta koettuun sisäilman laatuun. Ilmanvaihtolaitteistoissa on mahdollisia kuitulähteitä. Ilmanvaihto toimii puutteellisesti. Osa tiloista on päiväaikaan poikkeavan alipaineisia ulkoilmaan nähden, joka vaikuttaa rakenteiden kautta kulkeutuvien epäpuhtauksien pääsyyn sisäilmaan. Edellä mainittujen tekijöiden perusteella B-osalla arvioidaan tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköiseksi muualla kuin jo korjatuissa luokkatiloissa, joissa poikkeava olosuhde on mahdollinen.

11. ASBESTI JA MUUT HAITTA-AINEET

Kuntotutkimuksessa tehtyjen rakenneavausten yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä haitta-aine-analyysihin seuraavista materiaaleista:

Bitumisively, RA-MVS, ASB1, PAH1, ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Korkkieriste, RA-SO1, PAH2, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Tervapaperi, RA-AP2, ASB3, PAH3, ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Bitumihuopa, RA-US12/RA-US13, ASB 4, PAH4, ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Tervattu kreppipaperi, RA-AP7, ASB5, PAH5, ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Metropolilabin testausselosteen 2021-20293 kopio on raportin liitteessä 4.

12. MUUT HAVAINNOT

Vesijohdoissa havaittiin valumajälkiä tiloissa 125 ja 126.



Kuva 112. Joskus vuotanut, tila 126



Kuva 113. Joskus vuotanut, tila 125

13. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

13.1 Tutkimuksen johtopäätökset

- Nurmikkoalueen levittäytyminen sokkelin viereen lisää sokkelin kosteusrasitusta.
- Sadevesien roiskuminen sokkeliin lisää niin ikään kosteusrasitusta. Räystäskourujen saumoissa on vuotoja. Sadevesikaivojen puhtaana pitäminen auttaa veden juoksemista eikä vesiirroiskeitä synny samalla tavalla kuin kaivojen ollessa lehtien tukkeamana.
- Tuuletusputkeen joutuvat roskat voivat tukkia putken ja ilmavirtauksen.
- Maanvastaisen ulkoseinän rakennetta, jossa sisäpuolella on lämmöneriste, pidetään vaurioherkänä rakenteena. Bitumisivelyn tekninen käyttöikä on jo saavutettu. Nyt otetussa näytteessä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvustoa. Yhden näytteen perusteella ei voida kuitenkaan todeta koko rakenteen olevan kunnossa, koska mahdollisuus paikallisiin, pienialaisiin vaurioihin on olemassa. Tällä hetkellä, kun tilat ovat varastokäytössä asialla ei ole suurta merkitystä sisäilmalle. Maakellarin hajua havaittiin yleisesti kellaritiloissa. Hajua voi tarrtua varastoitaviin materiaaleihin, joka on hyvä huomioida, kun varastoitavia tavaroita otetaan käyttöön.
- Maanvarainen alapohja, A-osa: Lattiapinnoitteita on laajalti uusittu ja ne ovat hyvässä kunnossa. Rakenteena alapohja on pääosin kunnossa, alustäytössä on hienoa hiekkaa ja se oli hieman kosteaa. Kapillaarikatkokerros ei toimi aivan kuten on suunnitelmissa, mutta tällä hetkellä, sillä ei ole suurta merkitystä rakenteen kokonaistoiminnalle. Kosteuden nousua havaittiin väliseinän kohdalla. Siivoushuoneen viiltoimittauksessa havaittu hieman koholla oleva suhteellisen pitoisuuden vertailuarvot voivat johtua joko lattiakaivon epätiiveydestä tai vesi voi päästä jalkalistan taakse seinällä olevan pesuaineannostelijan letkusta, joka on nostettu paperitelineen päälle, pilarin kohdalla tai viemäriputkessa on myös valumajälkiä, samoin kotelon sisällä puuosissa on kosteuden aiheuttamia jälkiä. Voimistelusalissa on paikallinen kosteusvaurio ulkoven edessä. Ulkoseinän ja lattia liittymästä havaittiin pistemäinen vuotokohta merkkiainekokeissa, kun kaasua syötettiin alapohjan eristetilaan. Alapohjalaatan erotuskaistan mikrobianaalysissä todettiin epäily mikrobikasvustosta.
- Maanvarainen alapohja, B-osa: Kellarikerroksen alapohjassa ei ole rakennusajankohdalle tyyppilliseen tapaan eristekerrosta betonilaatan alapuolella, jolloin maaperän kosteus pääsee nousemaan kapillaarisesti alapohjan rakenteisiin. Vedeneristeen ikääntymisen ja siinä olevien epäjatkuvuuskohtien kautta kosteus pääsee nousemaan lattiarakenteen pintaan saakka, irrottaen paikoitellen maalipintaa. Kosteuden nousu lattiarakenteesta voi nostaa sisäilman suhteellista kosteutta haitallisiin pitoisuuksiin, ellei sitä ilmanvaihdoillisesti tuuleteta tilasta pois niin ettei kosteuden kondensoitumista rakenteisiin pääse tapahtumaan. Lattiarakenteen kosteuden nousu voi aiheuttaa myös hajua ja mikrobihaittoja sisäilmaan, mikäli lattialla pidetään helposti vaurioituvia materiaaleja esimerkiksi paperia, pahvia ja puuta.
Ensimmäisen kerroksen lattiapinnoitteet on suurelta osin uusittu ja hyvässä kunnossa. Muutamiin tiloihin on uusittu koko lattiarakenne. Ensimmäisessä kerroksessa on alkuperäisissä lattiarakenteissa lastuvillainen lämmöneristekerros pinta- ja pohjalaatan välissä. Kolmessa neljästä otetusta eristenäytteestä havaittiin viitteitä mikrobikasvustosta. Merkkiainekokeissa käytävän eristekerrokseen syötetyllä kaasulla havaittiin ilmavuotoreittejä putkiläpivienneistä opetusvälinevarastossa sekä kantavan väliseinän ja lattian rakenneliittymistä, ovikarmien kohdalla sekä käytävän että luokkatilan puolella. Näiden epätiiveyskohtien kautta eristekerroksen epäpuhtaudet pääsevät sisäilmaan heikentäen sen laatua ja aiheuttaen hajuhaittoja. Luokkatilan kohdalla merkkiainekokeissa ei havaittu vuotokohtia, kun kaasua syötettiin sekä eristetilaan että kanaaliin. Käytävän kohdalla kulkee lattian alapuolella kanaali, josta lähtee kaksi haaraa viereisiä rivitaloja kohti. Lisäksi lattian alapuolella on pienempiä lämpöputkikanaaleja käytävältä ulkoseinälinjoille. Näissä kanaaleissa on voimakas maakellarimainen hajua. Hajua pääsee sisäilmaan epätiivien läpivientien kautta (käytävän kotelon putkiläpivienti). B-osan läpi kulkee liikuntasama, jossa on epätiiveyskohtia sisäilmaan. Liikuntasamaan epäpuhtaudet pääsevät näiden epätiivien kautta heikentämään sisäilman laatua ja aiheuttaa hajuhaittoja.

- Ryömintätila tuulettuu havaintojen perusteella pääosin riittävästi eikä siellä havaittu poikkeavaa kosteutta, mutta jonkin verran vanhoja putkieristeitä ja muuta roskaa. Ryömintätilasta on avoin yhteys lattian alla kulkevaa kanaaliin. Kanaalissa on vanhoja putkieristeitä ja muottilaudoitusta
- A-osan ulkoseinissä ei havaittu merkittäviä puutteita. Tilan 106 kohdalla merkkiainekokeessa havaittiin yksi pistemäinen vuotokohta. Tilassa on tiivistetty rakenneliittymiä ja läpivientejä.
- B-osan ulkoseinärakenteita on osittain uusittu. Alkuperäisissä rakenteissa todettiin kosteusvaurioita ja poikkeavaa mikrobikasvustoa eristemateriaaleissa. Paikallisia, pistemäisiä ilmavuotoreittejä ulkoseinärakenteiden eristetiloista sisäilmaan todettiin merkkiainekokeissa. Tiloissa, joissa ulkoseinärakenteita on uusittu ja rakenteita tiivistetty, todettujen ilmavuotoreittien merkitys sisäilman laadulle on vähäinen. Tiloissa, joissa ulkoseinärakenteita ei ole uusittu tai on osittain uusittu, eikä tiivistyskorjauksia ole myöskään tehty, ilmavuotoreittien merkitys sisäilman laatua heikentävänä tekijänä on merkittävämpi. Tehdyt tiivistyskorjaukset ovat suhteellisen uusia ja ovat tutkituilta osin vielä kunnossa. Ulkoilmaan nähden voimakkaasti alipaineisissa tiloissa pientenkin vuotoreittien merkitys sisäilman laadun heikentäjänä kasvaa.
- Ikkunat ovat yleisesti normaalissa kunnossa. Vesipellin ja ulkoseinäliittymät ovat tiivistämättä. Ikkunapellitysten epätiiviyyskohdista saattaa sade- ja sulamisvesistä päästä kosteutta ulkoseinärakenteeseen.
- Ulko-ovien puuosissa todettiin haristumista ja muutamia kynnyspeltejä puuttui.
- A-osalla välipohjat ovat aistinvaraisesti arvioituna hyvässä kunnossa. Osassa tiloja havaituilla kemiallisilla hajuilla voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus.
- B-osalla välipohjien suurimpana puutteena havaittiin tiivistämättömät läpiviennit, joiden kautta epäpuhtaudet kulkeutuvat eristekerrokseen ja kerrosten välillä. Tiivistämättömien läpivientien kautta kulkeutuvat epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua ja aiheuttavat hajuhaittoja. Osassa tiloja havaituilla kemiallisilla hajuilla voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus.
- Pääosin väliseinät ovat kunnossa. Yksittäisessä kohdassa havaittiin poikkeavaa kosteutta, joka on todennäköisesti maaperästä nousevaa kosteutta. Liikuntasauaman kohdalla on paikallisia epätiivieyksiä ja muualla seinissä esiintyi joitakin halkeamia, joiden syntyajankohdasta ei ole tietoa. Liikuntasauamassa todetuilla epäpuhtauksilla ja ilmavuotoreiteillä on sisäilman laatua heikentävä vaikutus ja aiheuttaa hajuhaittaa.
- Ullakon tuuletus arvioitiin hyväksi. Putkien lämmöneristeiden puutteet sekä matalan osan paikallinen eristeapuute voivat aiheuttaa kylminä vuodenaikoina riskin kosteuden tiivistymisestä putken/pellin pintaan, joka voi aiheuttaa kosteusvaurioita liittyviin rakenteisiin.
- Alakattojen yläpuolella olevista pinnoittamattomista villaeristeistä voi irrota teollisia mineraalivillakuituja ja avoimista läpivienneistä kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan. Nämä voivat heikentää sisäilman laatua ja lisäksi avoimet läpiviennit heikentävät tilojen painesuhteen hallintaa.
- Reunapeltien kiinnityspuutteiden ja tikkaiden kiinnityskohtien tiiviyspuutteiden vuoksi alusrakenteisiin voi päästä kosteutta.
- Sisäilman mineraalikuiduista otetuista näytteistä toimenpideraja ei ylity, mutta yksittäinen näyte viittaa tilan 195 osalta kuitu ongelmaan. Tilan koska kaksi muuta laskeuma-alustaa oli kontaminoitunut laskeuma-aikana.
- Tilojen paine-eromittausten perusteella ilmanvaihdon tasapainotus/ilmavirrat eivät ole sellaisia, että tilat pysyisivät alipaineisina tasaisesti.
- Tilassa 138 alipaineisuus on hetkittäin niin suuri, että epäpuhtauksien kulkeutuminen vuotoil-mavirran mukana on todennäköistä.
- Tiloissa 125, 19 ja 208 ylipaineisuus on poikkeuksellisen korkea.
- Ilmavirtamittauksissa havaittiin huomattavia poikkeamia suunniteltuihin ilmavirtoihin nähden. Ilmavirrat olivat monessa opetustilassa huomattavasti pienempiä suunniteltuihin ilmavirtoihin nähden.
- Tilan 195 tuloilman päätelaitteesta ja TK1 ilmanvaihtokoneen tuloilmakammioista otetuista pölynkoostumusnäytteistä löytyi pieniä pitoisuuksia mineraalikuituja.

13.2 Toimenpidesuosituksukset

13.2.1 Lähiaikoina suositeltavat huolto- ja korjaustoimenpiteet

- Sokkelin vierustan puhdistaminen/nurmikon poisto on suositeltavaa tehdä.
- Räystäskourujen saumoissa on vuotoja ja ne on suositeltavaa korjata.
- Sadevesikaivojen säännöllinen puhdistus
- Suositellaan sadehatun asentamista ryömintätilan tuuletusputken putken päähän niin, että ilmavirtaus ei esty.
- B-osalla ensisijaisesti suositellaan vielä alkuperäisten lattiarakenteiden uusimista niin että alustäytössä on riittävä kerros kapillaarikatkokiviainesta ja lämmöneristekerros on maanvaraisen laatan alapuolella.
- Maanvaraisen alapohjan epätiivelyskohtien tiivistys rakenneliittymissä, läpivienneissä sekä liikuntasauman kohdalla
- Kanaalien puhdistus ja vanhojen putkien poisto kanaaleista ja muista lattiarakenteista
- Tuulikaapin kohonneen kosteuden syyn selvitys ja lattiapinnoitteen korjaus /vaihto kosteutta läpäisevään pinnoitteeseen
- Kellarikerroksen alapohjan kosteuden nousun mahdollistaminen esteettömästi ja riittävä tuuletus kosteuden poistamiseksi tilasta, mikäli käyttötarkoitus pysyy ennallaan. Mikäli käyttötarkoitusta muutetaan, on alapohja rakenteen toimivuus tarkasteltava uudelleen.
- Ryömintätilasta roskien ym. tavaroiden poisto
- Takapihan puolelta riittävän tuuletuksen varmistaminen (putki esiin) ryömintätilassa
- Loppujen B-osan ulkoseinien uusiminen kuten jo osa on aiemmin uusittu sekä rakenneliittymien ja läpivientien ym. rakenteiden epäjatkuvuuskohtien tiivistys
- Ikkunapeltien liittymät julkisivuun tiivistetään.
- Ulko-oville suositellaan puuosien huoltotoimenpiteitä ja puuttuvien kynnyspeltien asennusta
- Ensisijaisesti suositellaan vielä alkuperäisten välipohjarakenteiden uusimista B-osalla
- B-osan välipohjien läpivientien ja liittyvien rakenneliittymien tiivistys.
- Liikuntasauman korjaus
- Paikallisen kosteusvaurion korjaus porareikämittapisteen PR5 alueella
- Viemärin tuuletusputket eristetään
- Pieneläinten pääsy yläpohjatilaa estetään
- Pinnoittamattomat mineraalivillaeristeet kartoitetaan ja vaihdetaan pinnoitettuihin.
- Alakattotiloissa havaitun avoimen läpiviennin ja alakattotilaan päättyvän putken käyttötarkoitus tulee selvittää ja määritellä toimenpiteet sen mukaan
- Rakennuksessa tehtävien korjausten yhteydessä rakenteen läpivientien tiiveys on suositeltavaa varmistaa rakenteiden tiiveyden varmistavalla korjausmenetelmällä erillisen suunnitelman mukaisesti.
- Rakennuksen lähellä olevat puut on suositeltavaa poistaa.
- Suositellaan ruokalan katon reunapellin kiinnitys korjattavan ja roskat poistettavan. Samalla suositellaan huovassa olevien ruuvien kohdat tiivistettävän.
- Suositellaan A-osan tikkaiden kiinnityskohtien tiivistämistä.
- Vesikaton läpivientien kunto ja tiiviys suositellaan tarkastamaan säännöllisesti vuosittain
- Ilmanvaihtokoneissa TK-1, TK-2 olevien äänenvaimentimien kuitusuojaamattomat vaimennusvillat kapseloidaan uudestaan, tai poistetaan kokonaisuudessaan ja korvataan polyesterikuituisilla äänenvaimennusmateriaaleilla
- Vanhoissa alkuperäisissä kanavoinneissa käytettyjen äänenvaimentimien vaimennusmateriaalien kapselointi, jolla estetään kuitujen pääsyn tuloilmavirtaan, tai äänenvaimentimien uusiminen
- TK-1 ja TK-2 ilmanvaihtokoneiden suodattimien tiiviyttä parannetaan ohivuotojen poistamiseksi
- Ilmavirtoja pyritään säätämään vastaamaan suunniteltuja ilmavirtoja ainakin niissä tiloissa, joissa ilmanlaatu on koettu huonoksi
- Tilaa 195 palveleva ilmanvaihtokone ja kanavistot varusteineen tutkitaan ja selvitetään, että onko pölynkoostumusnäytteestä löytyneet mineraalikuidut peräisin ilmanvaihtojärjestelmästä
- Suositellaan tilan 195 kuitunäytteenoton uusimista

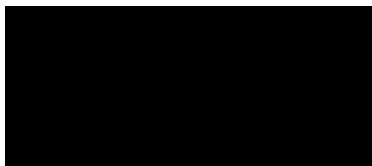
13.2.2 Toimenpiteet 3 - 5 vuoden sisällä

- Mikäli tilat otetaan muuhun, enemmän ihmisten oleskelua sisältävään käyttöön, suosittelemme vaurioherkän seinärakenteen laajempaa tutkimista/uusintaa
- Voimistelusalin lattian paikallinen korjaus ulko-oven kohdalla
- Siivoushuoneen kohonneen kosteuden syyn selvitys/pinnoitteen vaihto
- Lattialaatan erotuskaistan uusiminen suurempien lattioihin kohdistuvien korjaustoimenpiteiden yhteydessä
- Väliseinien halkeamien seuranta ja tarvittaessa korjaus
- Suositellaan A-osan vesikatteen maalipinnoitteen poistamista ja uudelleen maalaamista
- 1980- luvun ilmanvaihtokoneiden TK-1 ja TK-2 uusiminen kanavistoiineen ja päätelaitteineen
- Kaikkien kapseloitujen mineraalivillaa sisältävien äänenvaimennusmateriaalien poistaminen ja korvaaminen kuituvapailla vaimennusmateriaaleilla
- Ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirtojen säätö ja paineolosuhteiden tasapainotus koko kiinteistössä kokonaisuutena

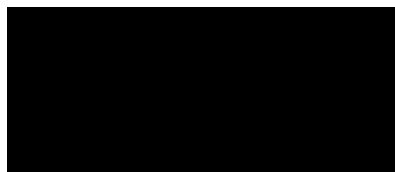
Tässä tutkimusraportissa olevat toimenpide-ehdotukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista ja niiden aikatauluista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

Päiväys ja allekirjoitukset

Ramboll Finland Oy
Lahti
9.2.2022



Pirjo Karjalainen
rakennusterveysasiantuntija
(C-10799-26- 14)



Pekka H. Ranta
osastopäällikkö



Janne Mäkinen
LVI-asiantuntija

LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

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

Noudatetaan seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

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

PINTAKOSTEUSKARTOITUS

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

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

Lopullista korjaustarvetta ei pidä milloinkaan määrittellä pelkkien pintakosteuskartoitusten perusteella.

Kalusto

Pintakosteudenilmaisimen GANN Hydrotest LG1 ja anturi B 50.

Mittalaite kalibroitu 02/2021.

Epävarmuustarkastelu

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

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

PORAREIKÄMITTAUS

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

Betonirakenteiden lisäksi porareikämittausta voidaan soveltaa myös tiilirakenteiden kosteusmittauksissa.

Kalusto

Vaisala HM40S -mittalaite, HMP40S- ja HMP110 -mitta-anturit ja HMP42 -mittapää
Mittalaitteet kalibroitu, 08/2020 ja 02/2021.

Epävarmuustarkastelu

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

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

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

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

VIILTOMITTAUS

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

Kalusto

Vaisala HM40S -mittalaite ja HMP42 -mittapää.
Mittalaitteet kalibroitu 02/2021.

Epävarmuustarkastelu

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

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

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

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

Mittausolosuhteista johtuva mittausepätarkkuus on huolellisesti tehdyssä mittauksessa $\pm 1...3$ %. Tällöin voidaan arvioida mittaustulosten kokonaisepätarkkuuden olevan ± 5 %.

SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET

Noudatetaan:

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

MERKKISAVUT

Tilojen välisiä hetkellisiä painesuhteita sekä ilmavirtauksia voidaan tutkia käyttämällä merkkisavuja. Tällä menetelmällä saadaan selvitettyä rakenteissa olevat selvät ilmavuotopaikat, kun merkkisavua johdetaan tutkittavan rakenteen alipaineiselle puolelle lähelle epäiltyä vuotopaikkaa.

Epävarmuustarkastelu

Hetkellinen mittausmenetelmä voidaan suorittaa virheellisesti, jos merkkisavukoe suoritetaan poikkeuksellisissa olosuhteissa (kuumat, kylmät, erittäin tuuliset tai poikkeavat käyttöolosuhteet). Tällöin saadut tulokset eivät välttämättä vastaa todellista tilannetta tutkittavassa tilassa. Koe on pyrittävä aina suorittamaan normaalia käyttöä vastaavissa sää- ja käyttöolosuhteissa.

MERKKIAINEKOKKEET

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

Kalusto

Merkkiaineena käytetään kaasuseosta, jossa on vetyä merkkiaineena. Merkkiainekaasuna voidaan käyttää esimerkiksi seosta, jossa on 5-10 % vetyä ja 90-95 % typpeä. Merkkiainekokeissa ilmapuodon voimakkuutta arvioidaan vetyanalysaattorin eri herkkyytasoilla 1-10. Taso 10 on herkin eli ilmapuoto on vähäistä.

Alipaineistus tehdään Minneapolis Blowerdoor –ovipuhaltimella.

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

Paine-eromittauksessa Testo 435.

Epävarmuustarkastelu

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

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

Vetyanalysaattori Inficon Sensistor XRS9012 –merkkiaineanalysaattori ja vetyanturi (H21). Mittalaitteen valmistajan mukaan anturin pienin havaitsema merkkiaineen pitoisuus 0,7 ppm H₂ ilmassa.

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

Mittausmenetelmän kokonaismittausepäätarkkuus riippuu merkittävästi mittajan osaamisesta (mittausjärjestely ja vuotojen tulkinta).

HETKELLISET PAINE-EROMITTAUKSET

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

Kalusto

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

Testo 435

Epävarmuustarkastelu

Sisä- ja ulkoilman väliseen paine-eroon vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi muun muassa ulkoilman lämpötila ja tuulenpaine. Hetkellisiä paine-eroja mitattaessa tulisi kirjata ylös vallitseva ulkolämpötila, tuulen nopeus ja suunta. Mikäli olosuhteet ovat poikkeukselliset, kannattaa mittaus siirtää toiseen ajankohtaan (esim. ulkolämpötila alle paikkakunnan mitoitussulkolämpötilan tai tuulen nopeus yli 10 m/s). Mittalaitteen valmistajan ilmoittama mittauserätarkkuus on $\pm 1\%$ + 1 pascal käyttölämpötilassa 0 °C...+50 °C. Ilmannopeuden mittaustarkkuus on $\pm 2,5\%$ ilmannopeuden ollessa alle 10 m/s. Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 1\%$ + 2 °C.

Hetkellisillä mittauksilla ei saada kuvaa tilojen välisistä painesuhteista kuin mittaushetkellä.

PITKÄAIKAISET PAINE-EROMITTAUKSET

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

Kalusto

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

PRODUAL PEL-N+TINYTAG-DATALOGGERI ja BECK-SENSORS 984Q+TINYTAG-DATALOGGERI

Epävarmuustarkastelu

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

HIILIDIOKSIDI CO₂

Sisäilman hiilidioksidi on pääosin peräisin ulkoilmasta sekä tilassa oleskelevista käyttäjistä. CO₂-pitoisuus sisäilmassa kuvaa ilmanvaihdon riittävyyttä suhteessa ihmisten aiheuttamaan kuormitukseen.

Kalusto

Dataloggeri sisäilman sisältämän hiilidioksidin ja lämpötilan mittaamiseen.

TINYTAG TGE-0011

Epävarmuustarkastelu

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

SISÄILMAN LÄMPÖTILA JA SUHTEELLINEN KOSTEUS

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

Kalusto

Kosteus- ja lämpötilaloggeri sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan pitkäaikaismittaukseen.

Tinytag Ultra 2 TGU-4500 ja Tinytag Plus 2

Epävarmuustarkastelu

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

MIKROBIT

Noudatetaan:

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

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

Pelkästään mittaustulosten perusteella ei voi tehdä päätelmiä sisäilman terveydellisestä laadusta.

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

MIKROBINÄYTTEET RAKENNUSMATERIAALEISTA

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

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

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

Epävarmuustarkastelu

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

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi

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

Epävarmuustarkastelu

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

MUUT SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Säteilylaki (859/2018)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018)

- Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018)
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III, IV)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Asbestikuitujen löytyminen työtiloista, toimintaohje ja terveysvaarat, 5/2016
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

HIUKKASMAISET EPÄPUHTAUDET

Asbesti

ASBESTI-MATERIAALINÄYTE

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

Kalusto

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

Epävarmuustarkastelu

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

Kuidut

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

Kalusto

Geeliteipit ja petrimaljat ovat monitoimiyksiköiden kalustoina.

Epävarmuustarkastelu

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

PAH

PAH-MATERIAALINÄYTE

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

Kalusto

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

Epävarmuustarkastelu

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

ILMANVAIHTO- JA TALOTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN MITTAUKSET

Noudatetaan:

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

HETKELLISET PAINE-EROMITTAUKSET

Katso tämän asiakirjan luku 3.3.

ILMAVIRTAMITTAUKSET

Ilmavirtamittauksilla määritetään ilmanvaihdon riittävyys tilojen käyttötarkoitukseen nähden. Mittauksia suoritetaan varsinkin niihin tiloihin vaikuttaviin taloteknisiinjärjestelmiin, joissa on todettu ongelmia sisäilman laadussa. Ilmavirtamittauksia suoritetaan ilmanvaihtokanavista tai päätelaitteilta.

Kalusto

SWEMA 3000md monitoimimittari
SWEMA FLOW 125D

Epävarmuustarkastelu

Kanavamittauksissa on huomioitava riittävä suojaetäisyys häiriölähteistä. Häiriölähteet aiheuttavat mittauksen epätarkkuuden kasvua. Mitattavassa kohdassa ilmavirtauksen tulisi olla mahdollisimman tasainen.

Päätelaitemittauksissa paine-anemometrin ja mittaussondin käyttämisessä on noin 5 % epätarkkuus. Siipipyöranemometrillä ja anemometritorvella mitattaessa epätarkkuus poistoilman päätelaitteilla on noin 5 %. Tuloilman päätelaitteita mitattaessa anemometritorven epätarkkuus on ≥ 10 %. Keskiarvomenetelmää käytettäessä siipipyöranemometrillä mittaamisen epätarkkuus riippuu mittauspisteiden lukumäärästä. Mikäli mittauspisteitä on säleikköpäätelaitteekka vähintään kolmessa rivissä ja jos pisteiden lukumäärä on vähintään 9 kpl, niin epätarkkuus on 10 %. Mittauspisteiden lukumäärän ollessa 6-8 kpl, epätarkkuus on 15 %.

Yhdistelmämittalaitteen valmistajien ilmoittama mittalaitteen mittausepätarkkuus on ± 1 % + 1 pascal käyttölämpötilassa 0 °C...+50 °C. Ilmannonpeuden mittaustarkkuus on $\pm 2,5$ % ilmannonpeuden ollessa alle 10 m/s. Lämpötilan mittaustarkkuus on ± 1 % + 2 °C.

ILMANVAIHTO- JA ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN PUHTAUS**Aistinvarainen arviointi**

Aistinvarainen puhtauden arviointi toteutetaan LVI 39 – 10409 ohjekortin mukaan sekä huomioiden IVKT2016 ohje neljä. Ensivaiheessa puhtautta arvioidaan aistinvaraisesti, jolloin havainnot ja verrataan LVI 39 – 10409 kuvamateriaaliin.

Kalusto

Digitaalikamera ja käsityökalut runkokanavien puhdistusluukkujen avaamiseen ja puhtauden arviointiin käytettävä kuvamateriaali.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat kanaviston puhdistusluukun käsittely (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä puhdistuksen ajankohta. Myös tarkastelupisteen valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle. Arviointi on pyrittävä aina suorittamaan normaalia käyttöä vastaavissa sää- ja käyttöolosuhteissa.

Pyyhintänäyte pinnalta (pölynkoostumus)

Pyyhintänäyte otetaan pinnoille tai ilmanvaihtokanavaan laskeutuneen pölyn (huonepöly, rakennuspöly, kuidut) koostumuksen kvalitatiivista eli laadullista analysointia varten.

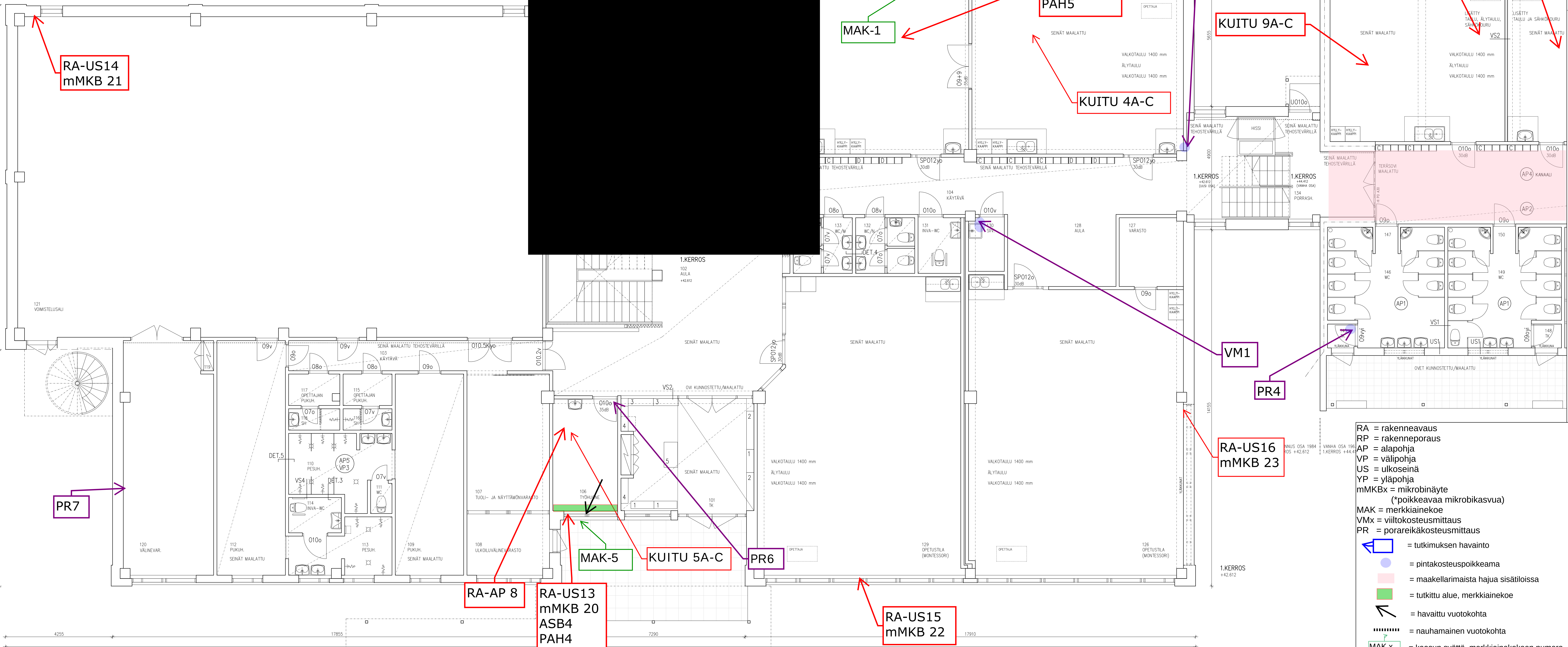
Kalusto

Minigrip muovipussi, tilavuus 1 l.

Epävarmuustarkastelu

Noudatettaessa laboratorion näytteenotto-ohjetta on pölynkoostumusanalyysi hyvin luotettava.

Liite 1. Paikannuspiirustukset, rakenneavaukset, näytteenottopisteet ym. havainnot 1/4



RA-AP7
mMKB 14*
ASB5
PAH5

RA-US5
mMKB 6*

RA-AP4
mMKB 5*

RA-AP 3
mMKB 4*

RA-US/OKKELI 4

RA-US14
mMKB 21

RA-US16
mMKB 23

RA-US15
mMKB 22

RA-AP8

RA-US13
mMKB 20
ASB4
PAH4

MAK-1

MAK-5

KUITU 4A-C

KUITU 5A-C

KUITU 9A-C

VM1

PR4

PR5

PR6

PR7

RA = rakenneavaus
RP = rakenneporaus
AP = alapohja
VP = välipohja
US = ulkoseinä
YP = yläpohja
mMKBx = mikrobinaäyte
(*poikkeavaa mikrobikasvua)
MAK = merkkiainekoe
VMx = viiltokosteusmittaus
PR = porareikäkosteusmittaus

= tutkimuksen havainto
 = pintakosteuspiste
 = maakellarimaista hajua sisätiloissa
 = tutkittu alue, merkkiainekoe
 = havaittu vuotokohta
 = nauhamainen vuotokohta
 = kaasun syöttö, merkkiainekokeen numero

POHJAPIIRUSTUKSET:
KELLARI (OSALLA B)
1.KERROS, OSA A
1.KERROS, OSA B
2.KERROS, OSA A
KESKATTO, OSA A JA B

PIIR. ARK 103-001
PIIR. ARK 103-002
PIIR. ARK 103-003
PIIR. ARK 103-004
PIIR. ARK 103-005

SEINIEN MAALAUSET: 101-001 MAALAUSTYOSELOSTUS

LAAJENNUSOSAN IKKUNAT:
IKKUNAKAAVIOT PIIR. ARK 1242-001

ULKO-OVI PORRASHUONE 134:
ULKO-OVIKAAVO PIIR. ARK 1243-001

WC-TILOJEN 146 JA 149 ULKO-OVET KUNNOSTETTU.

VÄLI-OVET:
VALOJOKKAAVIOT PIIR. ARK 1315-001
HUONENUMEROINTI JA -TEKSTIT LISÄTTY OVIN

LUKUTUS: TILAAJAN HAKINTANA KAIKKIIN ULKO-OVIN,
WC-TILOJEN 146 JA 149 ULKO-OVIN LUKUTUS ON TEHTY NIIN,
ETTÄ WC-T OVI OPIILAIDEN KÄYTTÖSSÄ KOULUPÄIVÄN AIKANA
VALOJEN LUKUTUS SOVITU: KÄYTTÄJÄ/TILAAJA.

LATTIAPINNNOITTEET: PIIR. ARK 1322-001

KATOT: MAALAUSET, ALAKATOT JA AKUSTOINNIT: PIIR. ARK 1324-001

WC-T VOIMISTELUSALIN PESIHUONEET:
MÄRKÄTILAKAAVIOT PIIR. ARK 1331-001

OPETUSTILOJEN KIINTOKALUSTEET: PIIR. ARK 1331-002

KÄYTTÄVÄT 104, 138b, 202, 203, TUULIKAAPPI 101, ETEINEN 135a:
NAULAKOT, KENKÄHYLLYT, PIIR. ARK 1331-003

OPETUSTILOISSA JÖIDEN VÄLILLE ON TEHTY OVAUKKO JA OVI:
SIRRETTY TAUUT, ÄLYTAULUT, OPETTAJAN TYÖPISTE,
SÄHKÖKOURUT YM. VASTAKKAISELLE SEINÄLLE.

OPETUSTILA 137 JAETTU dB-VÄLISEINÄLLÄ OPETUSTILOIKSI 137 JA 138.
TILOIHIN LISÄTTY LIITU- JA ÄLYTAULUT.

OPETUSTILASTA 157 ON LAITETTU OVAUKKO LUMPEEN.
TEHTY OVAUKKO PURETUN VITRIININ KOHDALLE.

TERVEYSHOITAJA/PSYKOLOGI 162:
KÄSIENPESUALLAS SIRRETTY ALTAAN TAUSTA LAATOITETTU.

RAKENNETTYPIIT, MÄRKÄTILADETALUT: PIIR. RAK 050 JA 051

VÄRIT JA MAALAUSSÄITTELYT: 101-001 MAALAUSTYOSELOSTUS

LOPPUPIIRUSTUS 01.04.2019
PÄIVITETTY 05.07.2019

KUNNAN OSA 64 KUNINKAALA 64053 KORTTEI 1

RAKENTAMINEN
OSITTAINEN PERUSKORJAUS
KUUUSIKON KOULU

HOVITIE 11, 01380 VANTAA

UULA LAINEN RAKENNUSPIIRITÄJÄ

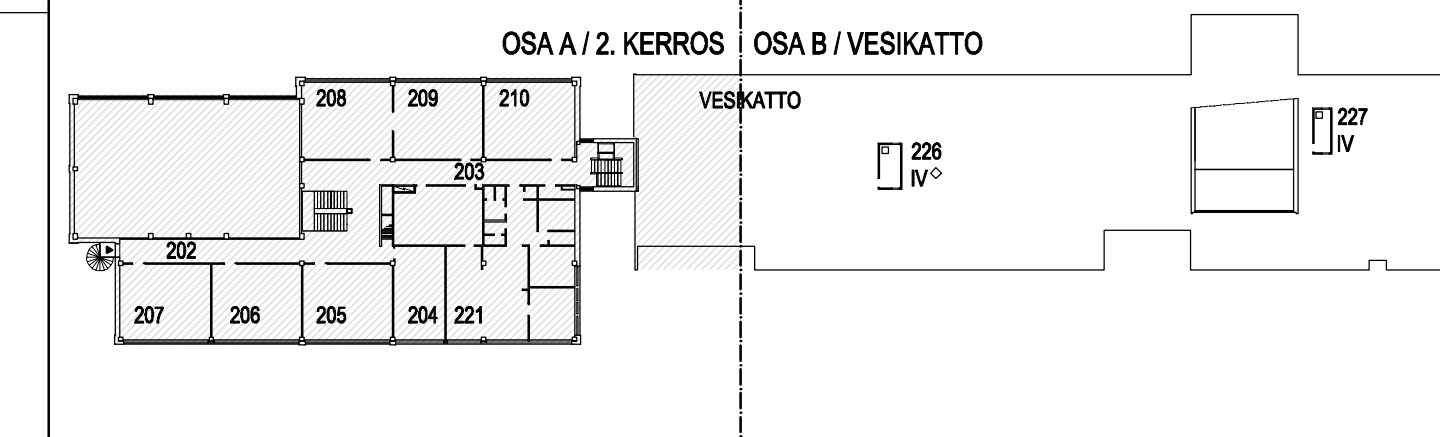
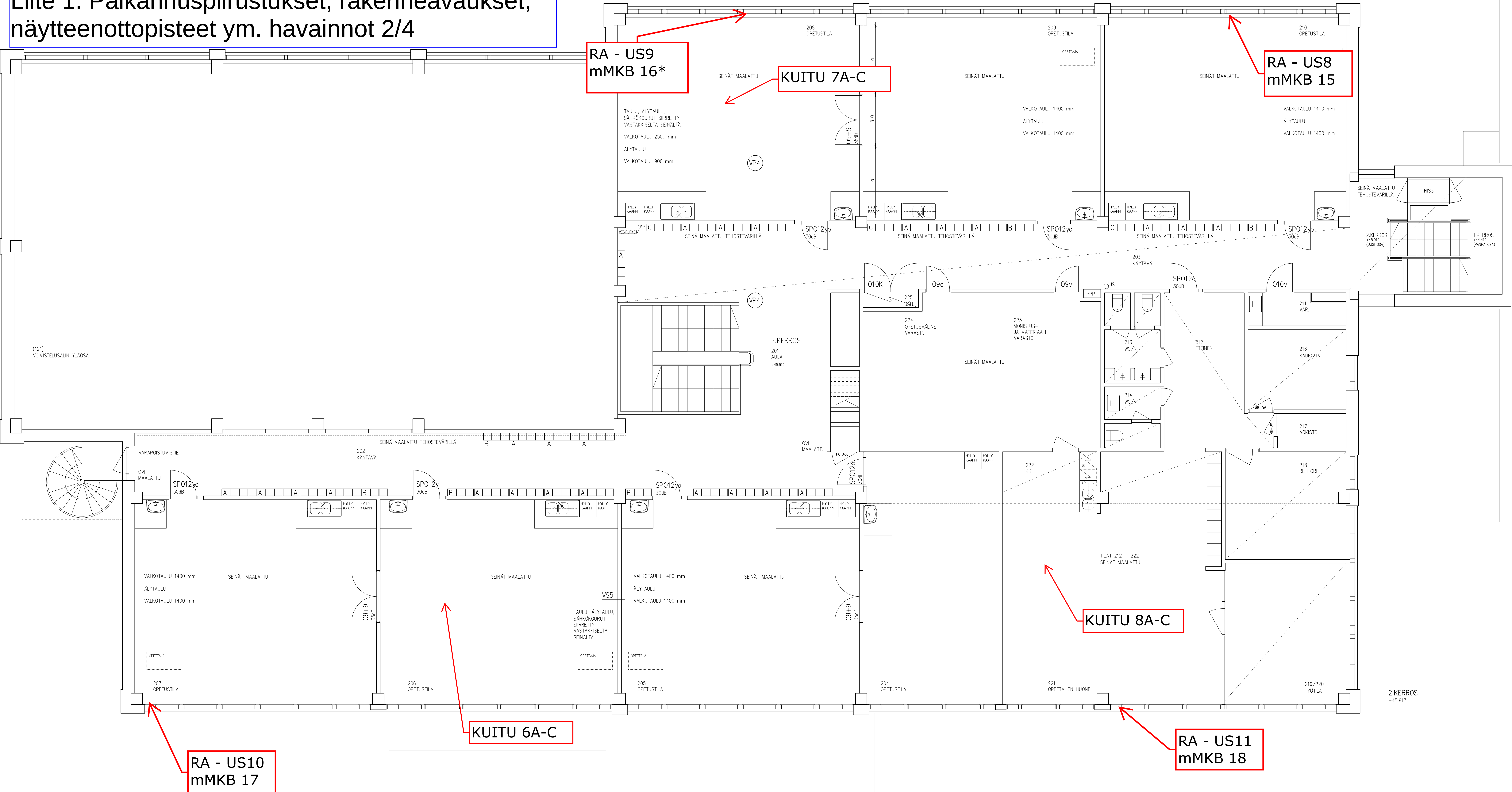
LAJINUI LAJINUI

31.05.2018

ARK 103-002

optiplan

Liite 1. Paikannuspiirustukset, rakenneavaukset, näytteenottopisteet ym. havainnot 2/4



<u>POHJAPIIRUSTUKSET:</u>	
KELLARI (OSALLA B)	PIIR. ARK 103-001
1.KERROS, OSA A	PIIR. ARK 103-002
1.KERROS, OSA B	PIIR. ARK 103-003
2.KERROS, OSA A	PIIR. ARK 103-004
VESIKATTO, OSA A JA B	PIIR. ARK 103-005

SEINIEN MAALAU: 101-001 MAALAUSTYÖSELOSTUS

LAAJENNUSOSAN IKKUNAT:

IRKUNAKAAVIOT PIIR. ARK 1242-00

ULKO-OVIKAAVIO PIIR. ARK 1243-00

WC-TILOJEN 146 JA 149 ULKO-OVET KUNNOSTETTU.

VÄLI-OVET:

VALIOVIKAAVIOT PIIR. ARK 1315-001
HUONENUMEROINTI JA -TEKSTIT LISÄTTY OMI

LUKIJUUS: TIILAAJAN HANKINTANA KAIKKIIN UI

WC-TILOJEN 146 JA 149 ULKO-OVIEN LUKITU
ETTÄ WC:T OVAT OPPILAIDEN KÄYTTÖSSÄ KOKO

VÄLIOVIEN LUKITUS SOVITTU: KÄYTTÄJÄ/TILA

LATTIAPINNOITTEET: PIIR. ARK 1322-001

KATOT: MAALAU, ALAKATOT JA AKUSTOINNIT: PIIR. ARK 1324-001

WC: T. VOIMISTELUSALIN PESUHUONEET:
MÄRKÄTILAKAANNUKOT. RUO. ADK 1331. 001

ORFUGTILÖJEN KUNTOKÄLLEST: RID. ARK. 1331. 000

UDC 621.375.000.003.73+621.375.001.101.635.001.136

NAULAKOT, KENKÄHYLLYT, PIIR. ARK 1331-003

OPETUSTILOISSA JOIDEN VÄLILLE ON TEHTY OVIAUKKO JA OVI:

SIIKRETTY TAULUT, ALYTAULUT, OPETTAJAN TYÖPISTE,
SÄHKÖKOKKURUT YM. VASTAKKAISELLE SEINÄLLE.

OPETUSTILA 137 JAETTU 48-VÄLISEINÄLLÄ OPETUSTILOIKSI 137.1

TILOIHIN LISÄTTY LIITU- JA ÄLYTAULUT.

OPETUSTILASTA 157 ON LAITETTU OMAUKKO UMPEEN.
TEHTY OMAUKKO RUPETUN MTRININ KOHDALLE

TERMINOLOGIA (BSM/OLOGO 169)

KÄSIENPESUALLAS SIIRRETTY.ALTAAN TAUSTA LAATOITETTU.

RÄKENNETTIPPI, MARKKILADELALUJ: PIIR: RAK 030 JA 031

VARIT JA MAALAUSSÄITTELYT. TÖI=ODI MAALAUSSYÖSELUSTUS

LOPPUPIIRUSTUS 01.04.2019
PÄIVITETTY 05.07.2019

KUNNAN OSA	KORTTELI	TONITTI	RAKENNUKSEN TUNNUS	VRANKOJASTEN MERKINTÖÄ
------------	----------	---------	--------------------	------------------------

RAKENNUSLOINTE	PIIRUSTUSLAJI	JUOKS. NRO
----------------	---------------	------------

OSITTAINEN PERUSKORJAUS		TYÖPIIRUSTUS
KOHDE	SISÄLTÖ	MITTAKAUKKA

KUUSIKON KOULU	2. KERROS, OSA A	1:50
----------------	------------------	------

HOVITIE 11, 01380 VANTAA

NIMI JA TUKIKO (otanimi.sukunimi@kotiop.fi)	SUUNN. MÄÄ	TEOSTO	MÄÄ
ULLA LAINE RAKENNUSPIIRITÄJÄ	KOR 7032	7062-A-1 103 Kuusikon koulu ova	

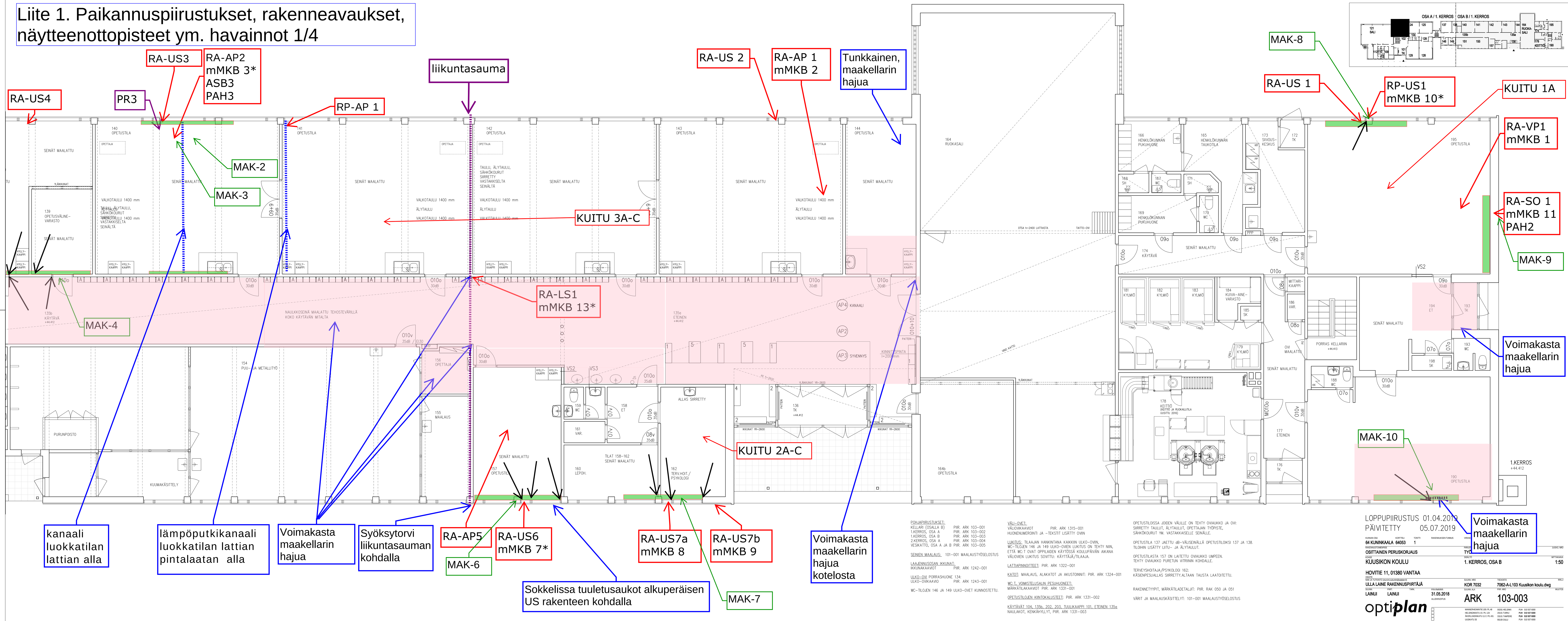
SULUNN.	PIRT.	TARK.	PÄIVÄMÄÄRÄ	SULUNN. ALA	PIR. NRO	MUUTOS
I AINII	I AINII		31.05.2018			

ALLERGICITUS ARK 103-004

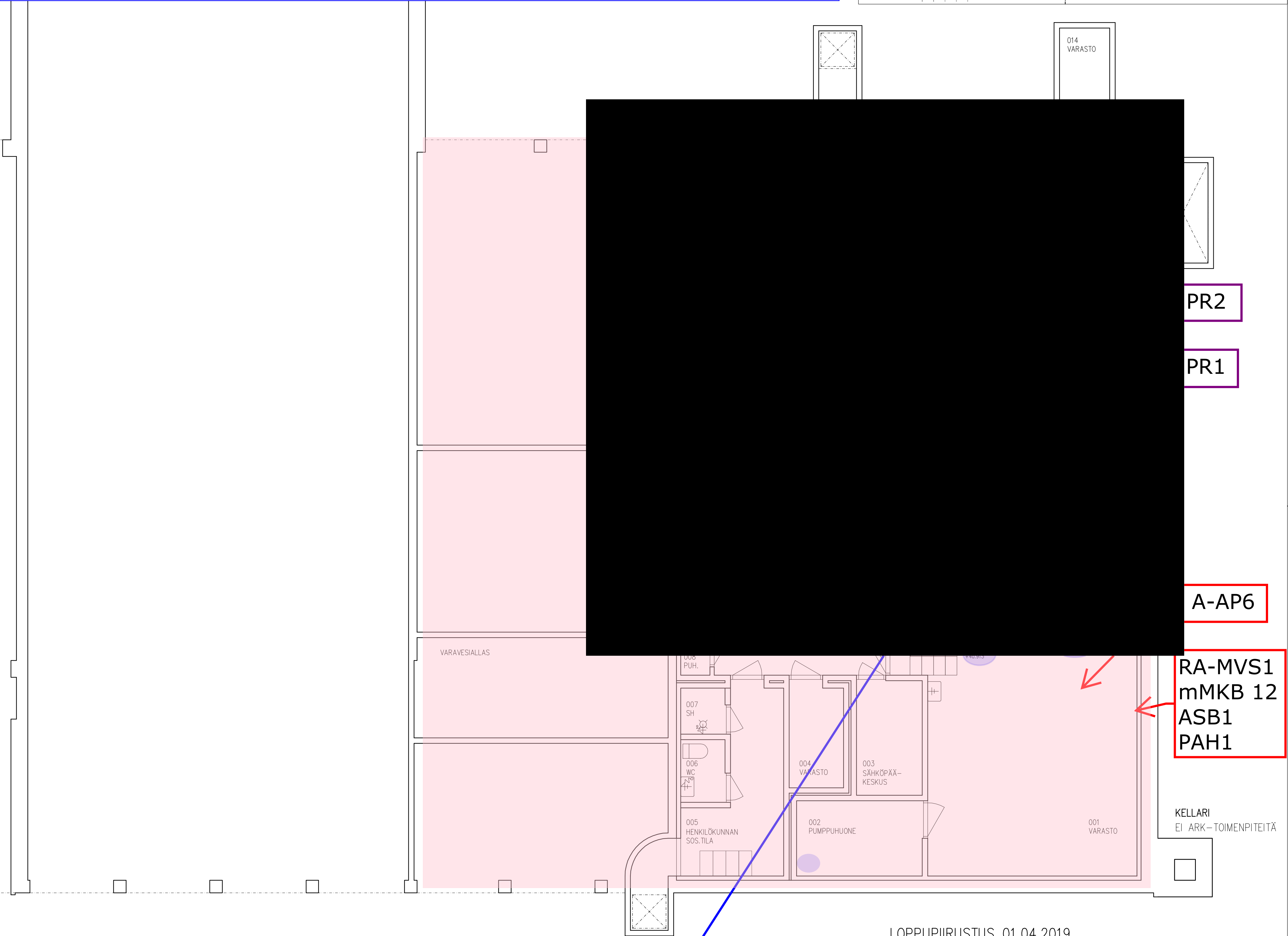
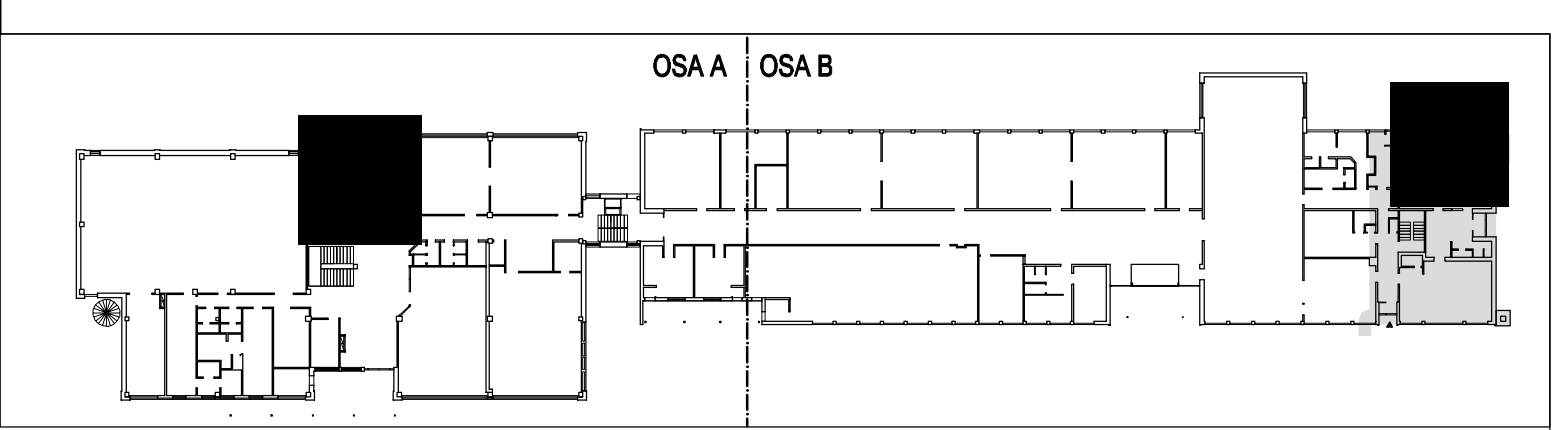
ODT **plan**

AKERLUNDINKATU 11 C / PL 431	33101 TAMPERE	PUH 000 507 6000
UUSIKATU 35	90100 OULU	PUH 000 507 6000

Liite 1. Paikannuspiirustukset, rakenneavaukset, näytteenottopisteet ym. havainnot 1/4



Liite 1. Paikannuspiirustukset, rakenneavaukset, näytteenottopisteet ym. havainnot 4/4



Maakellarin hajua koko kellarin alueella

LOPPUPIIRUSTUS 01.04.2019

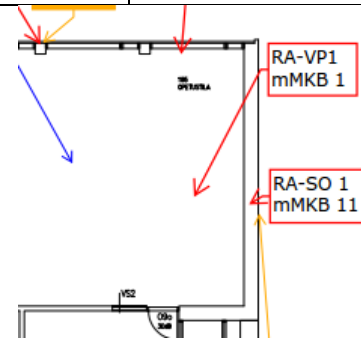
KUNNAN OSA		KORTTELI	TONITTI	RAKENNUKSEN TUNNUS		VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ	
64 KUNINKAALA		64053	1				
RAKENNUSLOMAKE				PIRUSTUSLAIJI		JUOKS. NRO	
OSITTAINEN PERUSKORJAUS				TYÖPIIRUSTUS			
KOHDE				SISÄLTÖ		MITTAKAAVA	
KUUSIKON KOULU				KELLARI (OSA B)		1:50	
HOVITIE 11, 01380 VANTAA							
OSOITE							
NIMI JA TUTKINTO (päättymisajankohdan)				SUUNN. NRO		TIEDOSTO	
ULLA LAINE RAKENNUSPIIRITÄJÄ				KOR 7032		7062-A-L103 Kuusikon koulu.dwg	
SUUNN.	PIIRIT.	TARK.	PÄIVÄMÄÄRÄ	SUUNN. ALA	PIIR. NRO	MAALI	
LAINUI	LAINUI		31.05.2018			MUUTOS	
			ALLEKIRJOITUS	ARK		103-001	
				  		MAANPÄÄNNEHTÄMISTE 1/25 / PL 48 HESLINGINKUJA 15 / PL 124 ÄKKERILÄININKUJA 11 C / PL 431 UUSIKUJA 35	
				00051 HELSINKI 20010 TURKU 33021 TAMPERE 90100 OULU		PUH. 010 507 6000 PUH. 010 507 6000 PUH. 010 507 6000 PUH. 010 507 6000	

LIITE 3. RAKENNEAVAUSTEN HAVAINTOKORTIT
Kuusikon koulu, Vantaa

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-SO 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		9.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 195

Rakennekerrokset (ulkoa sisällepäin)

- Maali
- Betoni 120 mm
- Bitumisively
- Lämmöneriste, korkki 30 mm
- Lämmöneriste, lastuvillalevy 50 mm
- Betoni + tasoite 220 mm
- Maali



Avaus tehty ulkopuolelta sokkelin yläreunaan.

Otetut näytteet:

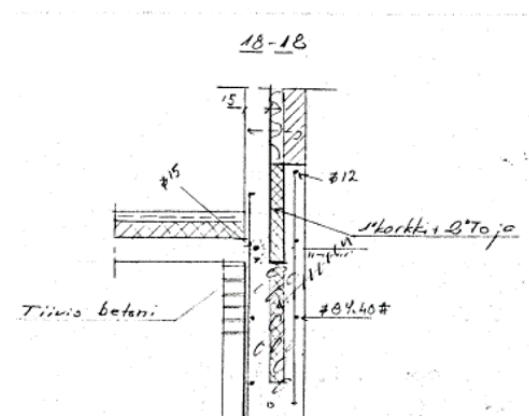
- mMKB11, lastuvillaeriste: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- PAH2, korkkieriste: ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Havainnot:

- Rakenne on alkuperäisen suunnitelman kaltainen, tarkkaa rakennetyyppiä ei ollut käytettävissä
- Avauksesta havaittiin maakellarimaista hajua.
- Sokkelin ulkopinnassa on pystyhalkeamia ja raudoitusta on tullut näkyviin.



Kuva 1. Avauskohta on sokkelin yläosassa.



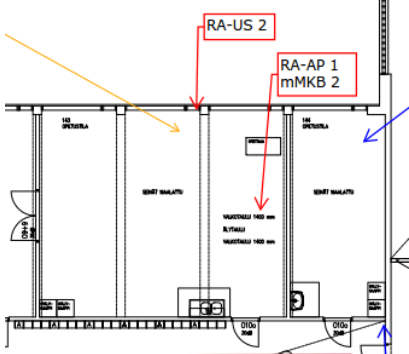
Kuva 2. Ote rakennepiirustuksesta RAK 205 18-18.



Kuva 3. Rakennetta avattuna



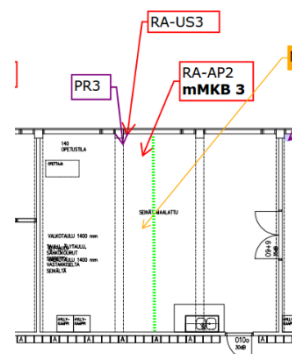
Kuva 4. Raudoitusta on tullut näkyviin ja sokkelissa on pystyhalkeamia.

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-AP 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	6.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 143	
Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin) • Tekstiilimatto+liima • Tasoite 1 mm • Betoni 60 mm • Lämmöneriste, lastuvillalevy 75 mm • Vesiseriste, bitumisively • Betoni 80 mm • Soraa ja hienoa hiekkaa Avaus tehty sisäpuolelta, keskelle luokkatilaa n. 200 mm etäisyydelle väliseinästä. Otetut näytteet: • mMKB2, lastuvilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa Havainnot: • Rakenne on alkuperäisen suunnitelman kaltainen, betonilaattojen vahvuus oli hieman eri suuruinen kuin lähtötiedoissa • Avauskohdasta havaittiin tunkeaista, maakellarimaista hajua • Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta • Lastuvillaeristeen päällä oli sahanpurua • Sora/hiekka oli kosteaa heti alemman betonilaatan alapuolella			
			
Kuva 1. Avauskohta on opetustilan keskellä		Kuva 2. Avauskohdan betonilaatat ja alustäyttömaata	
		Kuva 3. Alapohjan rakennekerroksia	

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-AP 2
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	6.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 140	

Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin)

- Tekstiilimatto+liima
- Tasoite 1 mm
- Betoni 85 mm
- Tervapaperi
- Lämmöneriste, lastuvillalevy 75 mm
- Betoni 80 mm
- Ilmatila n. 1000 mm
- Hiekkaa, uretaanin paloja, tiiliä



Avaus tehty sisäpuolelta n. metrin etäisyydelle ulkoseinästä.

Otetut näytteet:

- mMKB3, lastuvilla: poikkeavaa mikrobikasvustoa
- ASB3, PAH3, tervapaperi: ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Havainnot:

- Rakenne on alkuperäisen suunnitelman kaltainen, betonilaattojen vahvuus oli hieman eri suuruinen kuin lähtötiedoissa
- Avauskohdasta havaittiin voimakasta maakellarimaista hajua ja voimakas ilmavirtaus sisäänpäin
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta
- Kanaalissa oli ripustuskoukkuja mutta putkia ei ollut. Kanaalin sisäseinämät on muurattua tiiltä, osa syrjälleen muurattuja. Kanaalin pohjalla on muutamia tiiliä ja uretaanin paloja.
- Ilmatilan korkeus on avauskohdalla n. metrin.



Kuva 1. Avauskohta alapohjaan ja kanaaliin



Kuva 2. Alapohjan rakennekerroksia



Kuva 3. Kuva kanaalista, avauskohdasta ulkoseinää kohti. Syrjälleen muuratun tiilimuurauksen ja kanaalin katon välissä on mineraalivillaa.

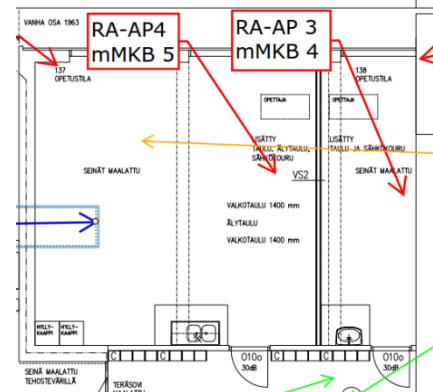


Kuva 4. Kuva kanaalista, avauskohdasta käytävälle päin kuvattuna.

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-AP 3
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	6.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 138	

Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin)

- Tekstiilimatto+liima
- Tasoite
- Betoni 75 mm
- Tervapaperi
- Lämmöneriste, lastuvillalevy 75 mm
- Vesieriste, bitumisively
- Betoni 90 mm
- Soraa, hienoa hiekkaa



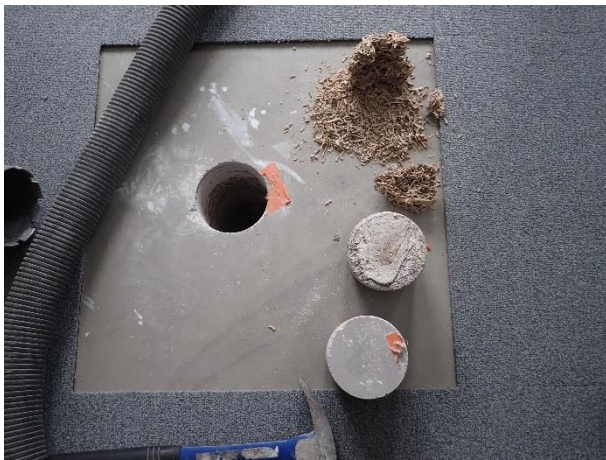
Avaus tehty sisäpuolelta n. 2700 mm etäisyydelle ulkoseinästä.

Otetut näytteet:

- mMKB4, lastuvilla, epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta

Havainnot:

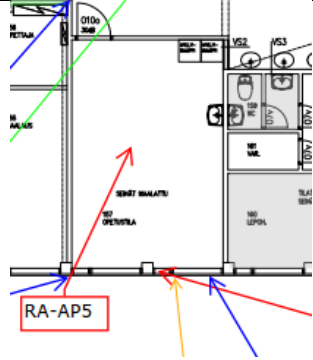
- Rakenne on alkuperäisen suunnitelman kaltainen, betonilaattojen vahvuus oli hieman eri suuruinen kuin lähtötiedoissa
- Avauskohdasta havaittiin voimakasta maakellarimaista hajua
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta

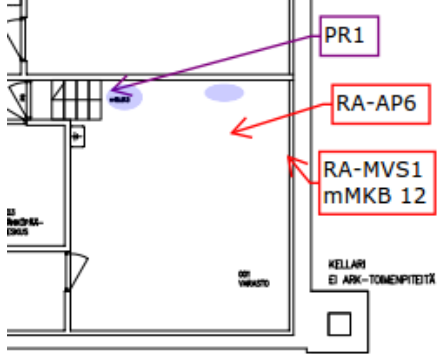
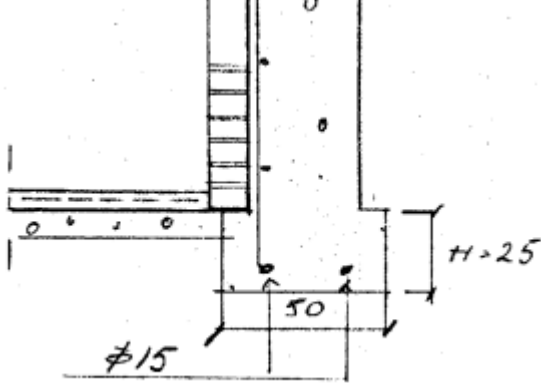


Kuva 1. Avauskohta alapohjaan



Kuva2. Alapohjan rakennekerroksia

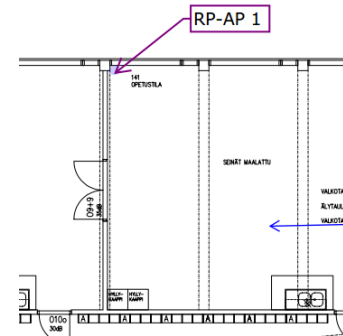
	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-AP 5
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	7.7.2021	Tila: B-osa, tila 157	
Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin) • Tekstiilimatto+liima • Tasoite • Betoni 82 mm • Lämmöneriste, uretaanilevy 50 mm • Vahtolasia Avaus tehty sisäpuolelta keskelle lattiaa. Otetut näytteet: • - Havainnot: • Rakenne on uusittu, ei havaittu poikkeavaa hajua.  Kuva 1. Avauskohta alapohjaan  Kuva 2. Alapohjan rakennekerroksia			

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-AP 6
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	8.7.2021	Tila: B-osa, varasto 001	
Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin) • Maali • Pintabetoni 30 mm • Betoni 70 mm • Vesieriste, bitumisively • Betoni 50 mm • Rinnesoraa (kiviä, hiekkaa) Avaus tehty sisäpuolelta n. 2000 mm etäisyydelle väliseinästä. Otetut näytteet: • - Havainnot: • Rakenne on alkuperäisen suunnitelman kaltainen		  Kuva 1. Avauskohta alapohjaan Kuva 2. Ote rakennepiirustuksesta RAK 205 18-18  Kuva 3. Alapohjan rakennekerroksia	

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RP-AP 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	21.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 141	

Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin)

- Tekstiilimatto + liima
- Tasoite
- Betoni 30 mm
- Tervapaperi
- Rikkonaista betonia, ilmatilaa



Rakenneporaus tehty kosteusmittauksen yhteydessä, rikkonaisen betonin vuoksi ei voitu mitata porareikämenetelmällä.

Otetut näytteet:

- -

Havainnot:

- Hyvin voimakas maakellarimainen haju
- Poikkeava kosteuden vertailuarvo vain tekstiilimaton päältä kartoitettuna, maton alla ei poikkeamaa tällä kohdalla
- Lattia/seinäliittymät on käsitelty tiivistysaineella



Kuva 1. Rakenneporaus alapohjaan

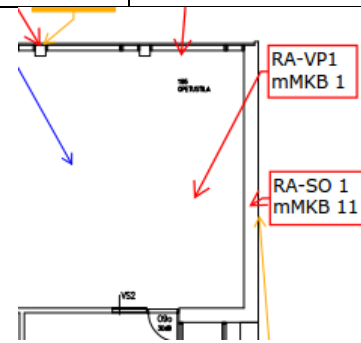


Kuva 2. Alapohjan rakennekerroksia

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-VP 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		7.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 195

Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin)

- Muovimatto+liima
- Tasoite 1 mm
- Vanhaa mustaa liimaa
- Betoni 20 mm
- Betoni 55 mm
- Lämmöneriste, lastuvilla 10 mm
- Betoni 19 mm
- Ilmatilaa (kellaritila)



Avaus tehty huoneen keskialueelle.

Otetut näytteet:

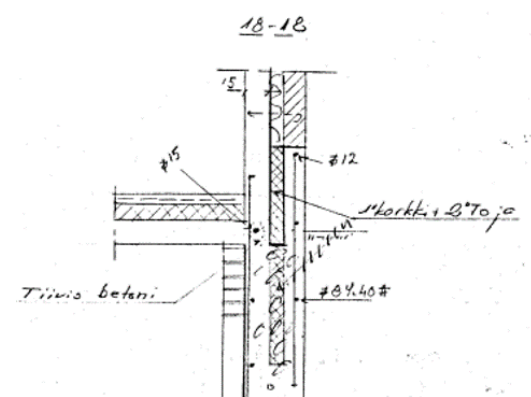
- mMKB1, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenne on alkuperäisen suunnitelman kaltainen
- Itse avauskohdasta ei havaitu poikkeavia hajuja mutta, kun rakenne oli avattu kellaritilaan saakka, tuli maakellarimaista hajua kellarikerroksesta
- Tasoitekerroksen alla on vanhaa **asbestipitoista** mustaa liimaa.
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta



Kuva 1. Avauskohta välipohjassa



Kuva 2. Ote rakennepiirustuksesta RAK 205 18-18.

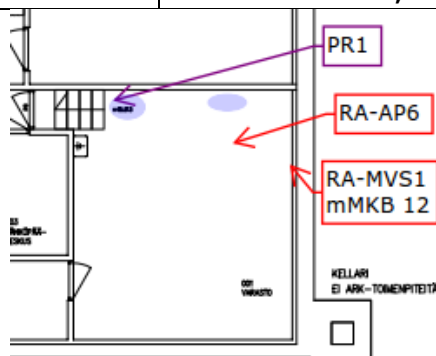


Kuva 3. Välipohjan rakennekerroksia, **asbestipitoista** mustaa liimaa tasoitekerroksen alla.

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-MVS 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	8.7.2021	Tila: B-osa, varasto 001	

Rakennekerrokset (sisältä ulospäin)

- Maali
- Tasoite 15 mm
- Punatiili 75 mm
- Lämmöneriste, mineraalivilla 65 mm
- Vesieriste, bitumisively
- Betoni, ei porattu läpi



Avaus tehty seinän alaosaan, kohtaan, jossa maalipinnassa oli hilseilyä.

Otetut näytteet:

- mMKB12, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- ASB1, PAH1, bitumisively: ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Havainnot:

- Rakenne on erilainen kuin alkuperäisessä suunnitelmassa, rakenteeseen on lisätty eristekerros
- Avauskohdasta ei havaitu poikkeavia hajuja.
- Mineraalivillaeristeessä hieman tummentumaa.
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta



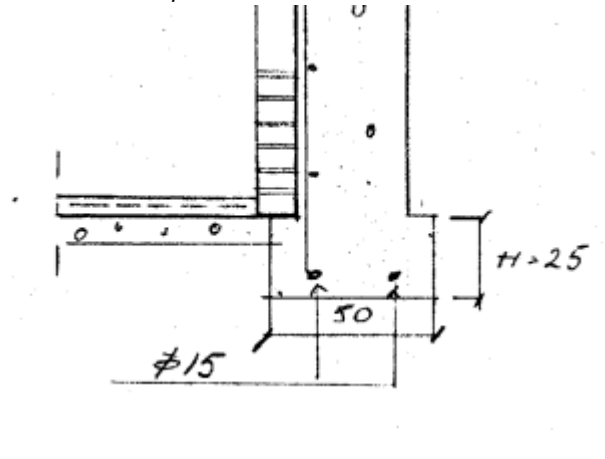
Kuva 1. Avauskohta maanvastaisen seinän alaosaan.



Kuva 2. Maalipinta hilseili rakenneavauskohdassa.



Kuva 3. Maanvastaisen ulkoseinän rakennekerroksia.



Kuva 4. Ote rakennepiirustuksesta RAK 205 18-18

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		6.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 195

Rakennekerrokset (sisältä ulospäin)

- Maali
- Kipsilevy 13 mm
- Vaneri 9 mm
- Höyrynsulku, muovikalvo
- Puurunko 155 mm + mineraalivilla 155 mm
- tuulensuojalevy, ei avattu pidemmälle

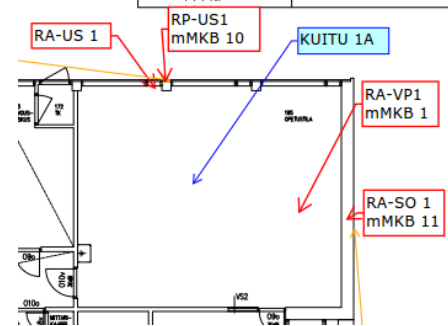
Avaus tehty sisäpuolelta.

Otetut näytteet:

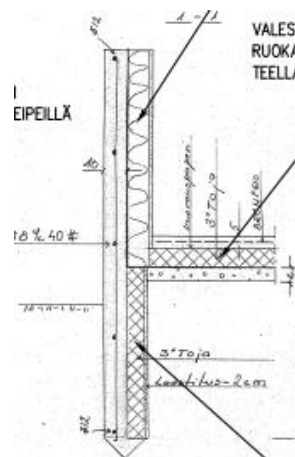
- -

Havainnot:

- Rakenne on erilainen kuin alkuperäisessä suunnitelmassa, rakenne vastaa avatulta osalta suunnitelmaa arkak 2004
- Avauskohdasta ei havaitu poikkeavia hajuja,
- Materiaaleissa ei ole tummentumia eikä kosteusjälkiä.
- Alaohjauspuun (50 mm) alla on muovikalvo ja sokkelin päällä on bitumihuopa



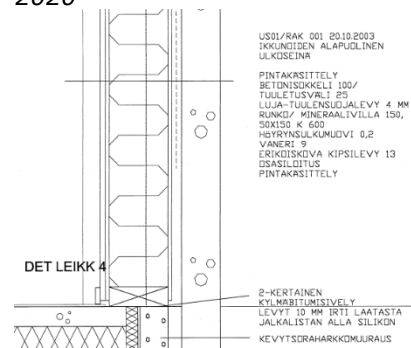
Kuva 1. Avauskohta seinän alaosa



Kuva 2. Ote piirustuksesta luokka 137 US sokkeli leikkaus 2020



Kuva 3. Rakenne alaohjauspuun kohdalla

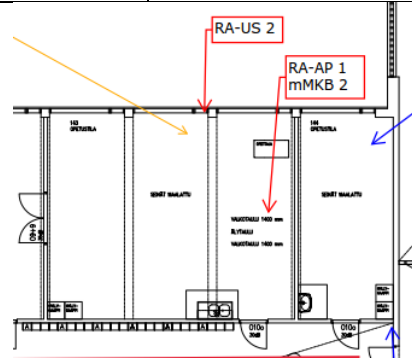


Kuva 4. Ote detaljipiirustuksesta arkak 2004

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 2
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	6.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 143	

Rakennekerrokset (sisältä ulospäin)

- Maali
- Kipsilevy 13 mm
- Vaneri 9 mm
- Höyrynsulku, muovikalvo
- Puurunko 155 mm + mineraalivilla 155 mm
- tuulensuojalevy 5 mm
- ilmarako 2 mm
- bitumikermi, ei avattu pidemmälle



Avaus tehty sisäpuolelta.

Otetut näytteet:

- -

Havainnot:

- Rakenne on erilainen kuin alkuperäisessä suunnitelmassa, rakenne vastaa avatulta osalta suunnitelmaa arkak 2004 muuten mutta tuulensuojalevyn takana on lisäksi bitumikermi
- Avauskohdasta ei havaitu poikkeavia hajuja
- Materiaaleissa ei ole tummentumia eikä kosteusjälkiä.
- Alaohjauspuun (50 mm) alla on bitumikermi ja uretaanilevy



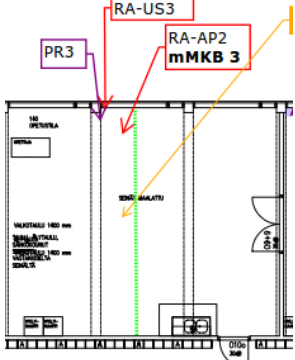
Kuva 1. Avauskohta seinän alaosassa



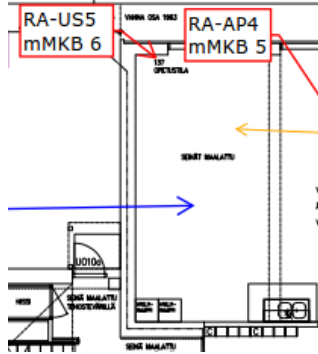
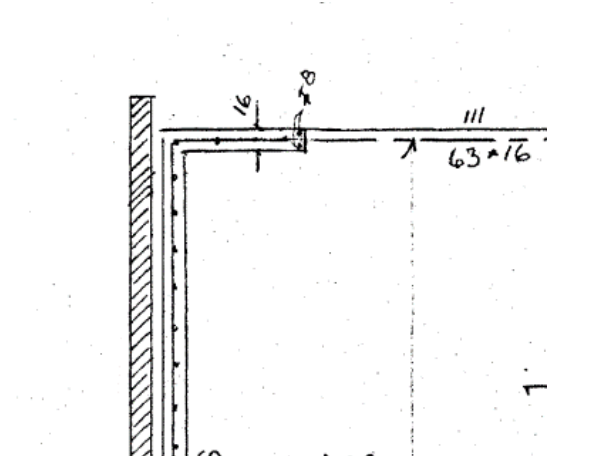
Kuva 2. Tuulensuojalevyn takana on bitumikermi

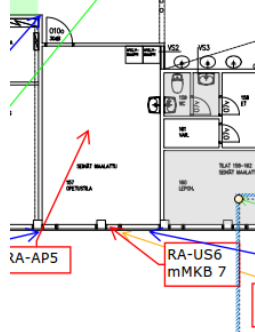


Kuva 3. Alaohjauspuun alla on bitumikermi ja uretaanilevy.

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 3
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	6.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 140	
Rakennekerrokset (sisältä ulospäin) • Maali • Kipsilevy 13 mm • Vaneri 9 mm • Höyrynsulku, muovikalvo • Puurunko 150 mm + mineraalivilla 150 mm • tuulensuojalevy 5 mm, ei avattu pidemmälle Avaus tehty sisäpuolelta. Otetut näytteet: • - Havainnot: • Rakenne on erilainen kuin alkuperäisessä suunnitelmassa, rakenne vastaa avatulta osalta suunnitelmaa arkak 2004 • Avauskohdasta havaittiin heikkoa maakellarimaista hajua • Materiaaleissa ei ole tummentumia eikä kosteusjälkiä.  Kuva 1. Avauskohta seinän alaosassa  Kuva 23. Rakenteissa ei havaittu kosteusjälkiä			

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 4
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	6.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 138	
Rakennekerrokset (sisältä ulospäin) • Maali • Kipsilevy 13 mm • Vaneri 9 mm • Höyrynsulku, muovikalvo • Puurunko 150 mm + mineraalivilla 150 mm • tuulensuojalevy 5 mm • ilmarako 25 mm, ei avattu pidemmälle Avaus tehty sisäpuolelta. Otetut näytteet: • - Havainnot: • Rakenne on erilainen kuin alkuperäisessä suunnitelmassa, rakenne vastaa avatulta osalta suunnitelmaa arkak 2004 • Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja. • Materiaaleissa ei ole tummentumia eikä kosteusjälkiä. • Alaohjauspuun (50 mm) alla on bitumikermi ja uretaanilevy, jonka leveys on 100 mm			
			
Kuva 1. Avauskohta seinän alaosassa		Kuva 2. Rakenteessa ei havaittu kosteusjälkiä	
			
Kuva 3. Alaohjauspuun alla on bitumikermi ja uretaanilevy		Kuva 4. Uretaanilevyn etupuolella on "tyhjää", uretaanin paloja ym. pientä roskaa.	

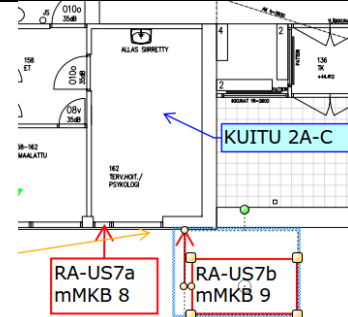
	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 5
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	7.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 137	
Rakennekerrokset (sisältä ulospäin) - Maali - Tasoite 30 mm - Betoni 170 mm - Lämmöneriste, korkki 50 mm, korkin alapuolella, ulkopinnassa lauta n. 15 mm - Betoni, ei avattu pidemmälle Avaus tehty sisäpuolelta lähelle ulkoseinän ulkokulmaa, seinän alaosaan. Otetut näytteet: - mMKB6, korkkieriste: epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta Havainnot: - Rakenne on alkuperäinen, sisäpinnan betonin vahvuus poikkeaa hieman alkuperäisestä suunnitelmasta - Avauskohdasta havaittiin voimakas maakellarimainen haju. - Lauta on vaurioitunut ja haisee voimakkaasti - Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta  Kuva 1. Avauskohta ulkopuolelta  Kuva 3. Avauskohta seinän alaosassa		  Kuva 2. Ote rakennepiirustuksesta RAK 208  Kuva 4. Ulkoseinän rakennekerroksia, korkkieristeessä ja laudassa on bitumia, lauta avauskohdan alareunassa.	

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 6
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	7.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 157	
Rakennekerrokset (sisältä ulospäin) • Maali • Lastulevy 12 mm • Puurunko + mineraalivilla 50 mm • Lauta + mineraalivilla 22 mm • Bitumisively • Betoni, ei porattu läpi Avaus tehty sisäpuolelta seinän alaosaan pilarin viereen ikkunan alapuolelle. Otetut näytteet: • mMKB7, mineraalivilla: poikkeavaa mikrobikasvustoa Havainnot: • Rakenne on alkuperäinen muuten mutta ulkopuolelle on tehty tuuletusaukot betoniin (sokkeli) saman ikkunan alapuolelle • Avauskohdasta havaittiin voimakas ummehtunut haju • Mineraalivillassa on tummentumaa ja puutavarassa on kosteuden aiheuttamia jälkiä • Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta • Seinärakenne jatkuu lattiapinnan alapuolelle n. 190 mm			
 Kuva 1. Avauskohta ulkopuolelta  Kuva 3. Puumateriaaleissa on kosteusjälkiä.		 Kuva 2. Avauskohta seinän alaosassa, mineraalivillassa tummentumaa.  Kuva 4. Kuva ulkopuolelta avatun tuuletusritilän kohdalta, jossa on suora ilmayhteys mineraalivillakerrokseen.	

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 7a
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: B-osa, tila 162

Rakennekerrokset (sisältä ulospäin)

- Maali
- Kipsilevy 13 mm
- Muovikalvo
- Puurunko + mineraalivilla (ulkopinnassa paperi tms. kalvo) 150 mm
- Ilmarako 25 mm
- Bitumisively
- Betoni, ei porattu läpi



Avaus tehty sisäpuolelta ikkunan alapuolelle.

Otetut näytteet:

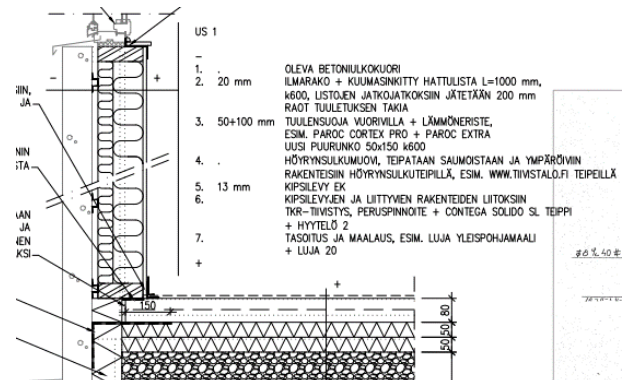
- mMKB8, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenne on uusittu US1 mukaiseksi (Käsityöluokkien sisäilmakorjaus, leikkaukset 2019)
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä
- Tuulensuojapaperi ei ole tiiviisti kiinni puurungossa
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta



Kuva 1. Avauskohta ikkuna ja patterin välisellä alueella.



Kuva 2. Ote piirustuksesta Käsityöluokkien sisäilmakorjaus, leikkaukset 2019, US1



Kuva 3. Ulkoseinän rakennekerroksia



Kuva 4. Näkymä ulkopuolelta, saman ikkunan kohdalla avatun ritilän aukosta, jossa eristekerroksen tuulensuojapaperia näkyvissä.

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 7b
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: B-osa, tila 162

Rakennekerrokset (ulkoa sisällepäin)

- Maali
- Betoni 120 mm
- Lämmöneriste, korkki 50 mm
- Betoni, ei porattu läpi

Avaus tehty ulkopuolelta Ø 20 mm porauksena.

Otetut näytteet:

- mMKB9, korkkieriste: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenne on alkuperäinen
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta

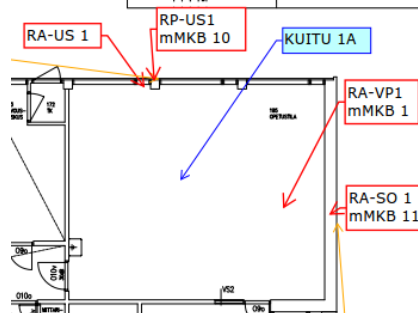
Kuva 1. Avauskohta

Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RP-US 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: B-osa, opetustila 195

Rakennekerrokset (ulkoa sisällepäin)

- Maali
- Betoni 120 mm
- Lämmöneriste, korkki 50 mm
- Betoni, ei porattu läpi



Avaus tehty ulkopuolelta Ø 20 mm porauksena kantavan pilarin kohdalle.

Otetut näytteet:

- mMKB10, korkkieriste: mineraalivilla: poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Rakenne on alkuperäinen
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta
- Ulkoseinässä/sokkelissa on pystyhalkeamia



Kuva 1. Avauskohta



Kuva 2. Ote piirustuksesta Käsityöluokkien sisäilmakorjaus, leikkaukset 2019, ulkoseinä pilarin kohdalta.

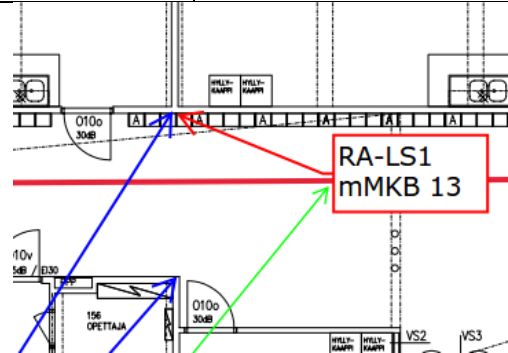


Kuva 3. Rakennekerroksia ja pystyhalkeama avauskohdan vieressä.

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-LS 1
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: B-osa, käytävä 135

Rakennekerrokset (sisältä päin)

- Maali
- Tasoite
- Betoni/puukuitulevy



Avaus tehty sisäpuolelta väliseinässä olevan liikuntasauaman kohdalle, lähelle lattiapintaa.

Otetut näytteet:

- mMKB13, puukuitulevy: epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta

Havainnot:

- Rakenne on alkuperäinen
- Avauskohdas havaittiin voimakasta maakellarimaista hajua. Ko. kohdassa haju tuli rakenteen läpi jo ennen rakenteen avaamista
- Materiaalinäyte on otettu levyn reunasta
- Liikuntasauama on avoin alaslaskukaton yläpuolella, tasoitteet on irronnut



Kuva 1. Rakenneavauksen kohta



Kuva 2. Rakenne ositain avattuna

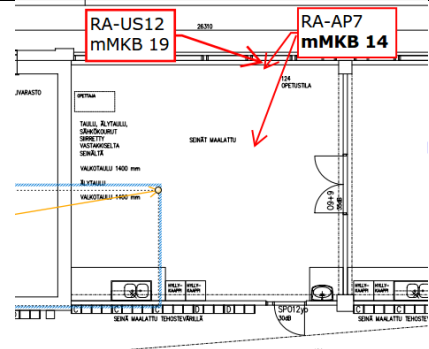


Kuva 3. Rakennekerroksia

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-AP 7
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	8.7.2021	Tila: A-osa, opetustila 124	

Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin)

- Tekstiilimatto+ liima
- Tasoite
- Betoni 80 mm
- Polystyreenilevy 100 mm
- hienoa hiekkaa



Avaus sisältää kaksi avauskohtaa, keskelle huonetilaa ja ulkoseinän viereen (vino poraus) maanvaraisen alapohjan ja ulkoseinän liittymän toteutuksen määrittämiseksi.

Otetut näytteet:

- mMKB14, bitumoitua kreppipaperi: epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta
- ASB5, PAH5, tervattu kreppipaperi: ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Havainnot:

- Alapohjalaatta on valettu ulkoseinärakennetta vasten, erotuskaistana on bitumoitua kreppipaperi.
- Materiaalinäyte on otettu koko avauskohdan leveydeltä
- Rakenne on alkuperäisen AP 2 -tyypin kaltainen – heti lämmöneristeen alla on hienoa hiekkaa, rakennetyyppikuvauksessa routimaton sora
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä, hiekka on hieman kostea



Kuva 1. Avauskohta ulkoseinän vieressä



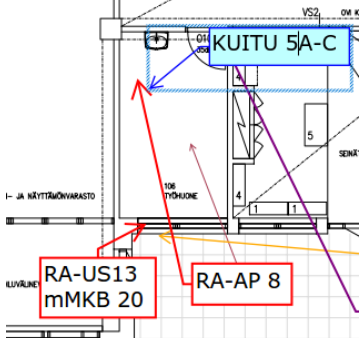
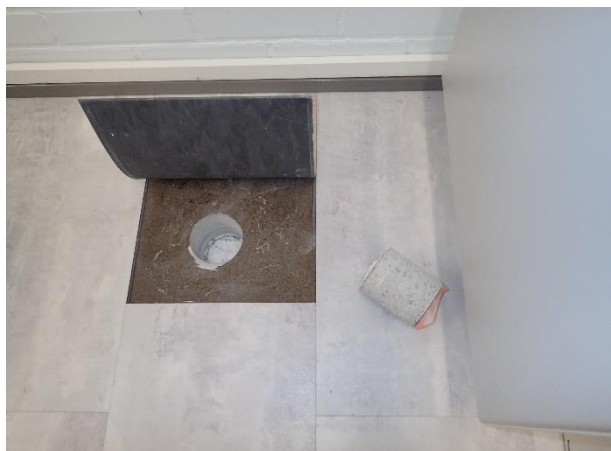
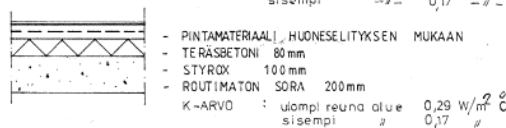
Kuva 2. Lattialaatan erotuskaistana oli bitumoitua kreppipaperi, kuvassa näyte on jo otettu.



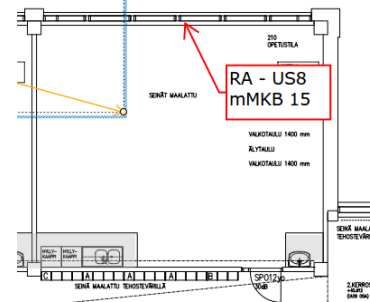
Kuva 3. Avauskohta keskeltä huonetilaa.



Kuva 4. Alapohjan rakennekerroksia.

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-AP 8
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: A-osa, tila 106
Rakennekerrokset (ylhäältä alaspäin) - Vinyylilankku, pontattu 4 mm - Lakkapintainen betoni 110 mm - Polystyreenilevy 100 mm - hienoa hiekkaa			
Avaus tehty sisäpuolelta lähelle väliseinää.			
Otetut näytteet: -			
Havainnot: - Rakenne on alkuperäisen AP 2 -tyypin kaltainen – heti lämmöneristeen alla on hienoa hiekkaa, rakennetyyppikuvauksessa routimaton sora ja laatan vahvuus on hieman suurempi - Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä, hiekka on hieman kostea			
		AP 2 	
Kuva 1. Avauskohta väliseinän vieressä		Kuva 2. Ote piirustuksesta rakennetyyppileikkaukset 1984, rakennetyyppi AP2.	
			
Kuva 3. Alapohjan rakennekerroksia.			

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 8
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: A-osa, opetustila 210
Rakennekerrokset (sisältä ulospäin) • Maali • Betoni 100 mm • Mineraalivillaeriste 150 mm • Ilmatila 35 mm • Betoni, ei porattu läpi			



	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 9
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	8.7.2021	Tila: A-osa, opetustila 208	

Rakennekerrokset (sisältä ulospäin)

- Maali
- Kalkkiahiekkatiili 130 mm
- Mineraalivillaeriste 150 mm
- Ilmatila 35 mm
- Punatiili, ei porattu läpi

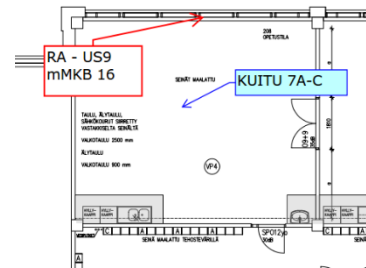
Avaus tehty sisäpuolelta ikkunan alapuolelle eristekerroksen kunnon selvittämiseksi.

Otetut näytteet:

- mMKB16, mineraalivilla: poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä



Kuva 1. Avauskohta ikkunan alapolella

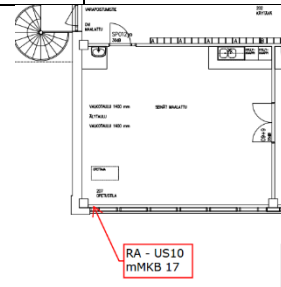


Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia.

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 10
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	8.7.2021	Tila: A-osa, opetustila 207	

Rakennekerrokset (sisältä ulospäin)

- Maali
- Betoni ~170 mm
- Mineraalivillaeriste ~150 mm
- Betoni, ei porattu läpi



Avaus tehty sisäpuolelta ikkunan alapuolelle eristekerroksen kunnan selvittämiseksi.

Otetut näytteet:

- mMKB17, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

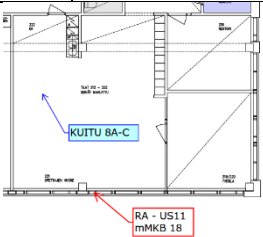
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä



Kuva 1. Avauskohta ikkunan alapolella



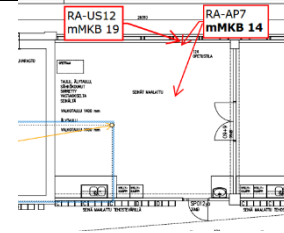
Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia.

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 11
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: A-osa, tila 221
Rakennekerrokset (sisältä ulospäin) • Maali • Betoni 150 mm • Mineraalivillaeriste 150 mm • Ilmatila ~10 mm • Betoni, ei porattu läpi Avaus tehty sisäpuolelta ikkunan alapuolelle eristekerroksen kunnan selvittämiseksi. Otetut näytteet: • mMKB18, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa Havainnot: • Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta • Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä			
			
Kuva 1. Avasukohta ikkunan alapolella			
			
Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia.			

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 12
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	8.7.2021	Tila: A-osa, tila 124	

Rakennekerrokset (sisältä ulospäin)

- Maali
- Kalkkiahiekkatiili 130 mm
- Mineraalivillaeriste 150 mm
- Ilmatila 20 mm
- Punatiili, ei porattu läpi



Avaus tehty sisäpuolelta ikkunan alapuolelle, lähelle lattiaa, eristekerroksen kunnon selvittämiseksi.

Otetut näytteet:

- mMKB19, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa
- ASB4, PAH4, bitumihuopa (kokooma): ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä

Havainnot:

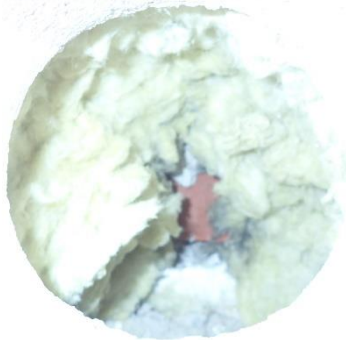
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta
- Mineraalivillan ulkopinnassa on hieman tummentumaa
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä
- Ulkoseinän sokkelihalkaisun materiaali on polystyreeniä
- Sisätilan puoleisen tiilimuurauksen ja sokkelin välissä on bitumihuopakaistale



Kuva 1. Avauskohta ikkunan alapolella



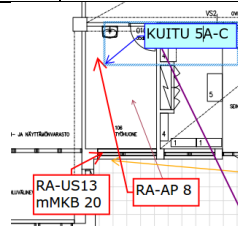
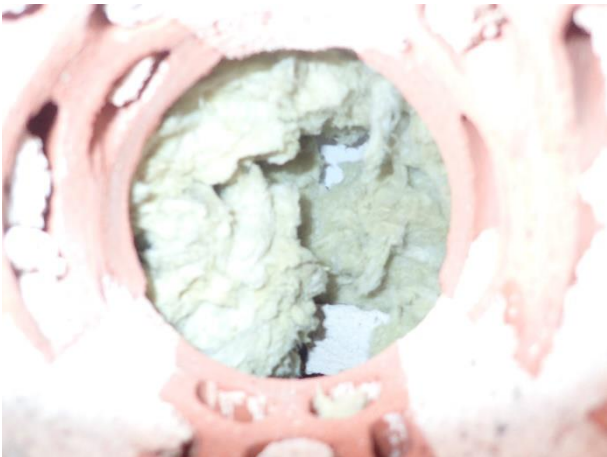
Kuva 2. Avauskohta



Kuva 3. Ulkoseinän rakennekerroksia.



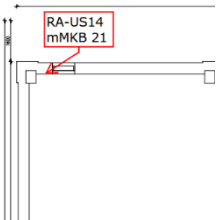
Kuva 4. Sokkelihalkaisu on polystyreeniä.

RAMBOLL	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 13
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: A-osa, tila 106
Rakennekerrokset (ulkoa sisällepäin) • Punatiili (reikätiili) 130 mm • Ilmatila 20 mm • Mineraalivillaeriste 150 mm • Kalkkiahiekkatiili, ei porattu läpi Avaus tehty ulkopuolelta eristekerroksen kunnon selvittämiseksi. Otetut näytteet: • mMKB20, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa • ASB4, PAH4, bitumihuopa (kokooma): ei asbestia, ei vaarallisen jätteen raja-arvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä Havainnot: • Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta • Avauskohtasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä • Sisätilan puoleisen tiilimuurauksen ja sokkelin välissä on bitumihuopakaistale			
			
Kuva 1. Avauskohta ulkoa			
			
Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia.			

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 14
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: A-osa, tila 121

Rakennekerrokset (ulkoa sisällepäin)

- Maali
- Kalkkiahiekkatiili 130 mm
- Mineraalivillaeriste 150 mm
- Ilmatila 20 mm
- Punatiili, ei porattu läpi



Avaus tehty sisäpuolelta eristekerroksen kunnon selvittämiseksi.

Otetut näytteet:

- mMKB21, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

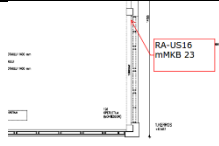
- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä



Kuva 1. Avauskohta lähellä lattiaa



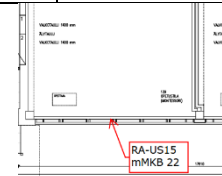
Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia.

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 15
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu		8.7.2021	Tila: A-osa, opetustila 129
Rakennekerrokset (ulkoa sisällepäin) • Maali • Kalkkiahiekkatiili 130 mm • Mineraalivillaeriste 100 mm • Ilmatila 20 mm • Punatiili, ei porattu läpi			
Avaus tehty sisäpuolelta eristekerroksen kunnon selvittämiseksi.			
Otetut näytteet: • mMKB22, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa			
Havainnot: • Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta • Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä			
			
Kuva 1. Avauskohta lähellä lattiaa			
			
Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia.			

	Ramboll Finland Niemenkatu 73, Lahti	Työn nro 1510064456	Tunniste RA-US 16
Tutkimuskohde: Kuusikon koulu	8.7.2021	Tila: A-osa, opetustila 126	

Rakennekerrokset (ulkoa sisällepäin)

- Maali
- Kalkkiehiekkatiili 130 mm
- Mineraalivillaeriste 150 mm
- Ilmatila 20 mm
- Betoni, ei porattu läpi



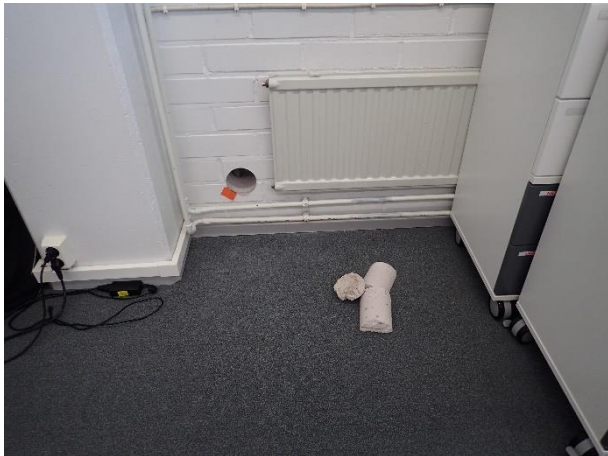
Avaus tehty sisäpuolelta eristekerroksen kunnon selvittämiseksi.

Otetut näytteet:

- mMKB23, mineraalivilla: ei poikkeavaa mikrobikasvustoa

Havainnot:

- Materiaalinäyte on otettu koko eristekerroksen vahvuudelta
- Avauskohdasta ei havaittu poikkeavia hajuja eikä kosteusjälkiä
- Betonin pinnassa kalkkihärmää



Kuva 1. Avauskohta lähellä lattiaa



Kuva 2. Ulkoseinän rakennekerroksia.

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Markkanen Piia

Maksaja

Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen



Kielotie 13
01300 VANTAA

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	07.07.2021	Kellonaika	08.00 - 18.00
	Vastaanotettu	09.07.2021	Kellonaika	08.10
	Tutkimus alkoi	09.07.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Kuusikon koulu		
	Näytteen ottaja	Karjalainen Pirjo		
	Viite	Kuusikon koulu/Markkanen Piia		

18814-1: Rakennusmateriaali, RA-VP1 lastuvillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (2)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+	+	

18814-2: Rakennusmateriaali, RA-VP1 lastuvillalevyeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (1)	+ (1)		
Cladosporium sp.	*		+	+		
Mycelia sterilia	*		+			
Penicillium sp.	*			+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

18814-3: Rakennusmateriaali, RA-AP2 lastuvillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+++	+++	+++	

18814-4: Rakennusmateriaali, RA-AP3 lastuvillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (10)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (6)	+ (3)	+ (2)	
Tritirachium sp. #	*		+ (1)	+ (1)	+ (3)	

18814-5: Rakennusmateriaali, RA-AP4 lastuvillalevy, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (10)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		++	++	++	
Tritirachium sp. #	*		++	++	++	

18814-6: Rakennusmateriaali, RA-US5 korkkieriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (1)	+ (5)	+ (3)	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

18814-7: Rakennusmateriaali, RA-US6 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (6)				/malja
Muut bakteerit	*	+++				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus versicolor #	*			+		
Aureobasidium sp.			+			
Cladosporium sp.	*		+	+++	+	
Penicillium spp.	*		++	++	++	
Ulocladium sp. #	*		+			
Hiivat			++		+	

18814-8: Rakennusmateriaali, RA-US7a mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Mycelia sterilia			+		+	
Penicillium sp.	*			+		

18814-9: Rakennusmateriaali, RA-US7b korkkieriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	-				/malja
Homeet/hiivat	*		+	-	-	/malja
Cladosporium sp.	*		+			

18814-10: Rakennusmateriaali, RP-US71 korkkieriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (5)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++++	++++	++++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		++	+++	++	
Penicillium spp.	*		++++	+++	++++	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

18814-11: Rakennusmateriaali, RA-SO1 lastuvillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Penicillium sp.	*		++	++	++	

18814-12: Rakennusmateriaali, RA-MVS1 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Penicillium spp.	*		+	+	+	

18814-13: Rakennusmateriaali, RA-LS puukuitulevy, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (5)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*			+ (4)		
Eurotium sp. #	*			+ (1)	+ (2)	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

18814-14: Rakennusmateriaali, RA-AP7 bitumoitunut kreppipaperi, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		++ (32)	++ (25)	++ (27)	
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*		+	+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

18814-15: Rakennusmateriaali, RA-US8 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		-	-	-	/malja

18814-16: Rakennusmateriaali, RA-US9 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	++				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+			
Cladosporium sp.	*			+	+	
Eurotium sp. #	*			+		
Penicillium spp.	*		+++	++	++	

18814-17: Rakennusmateriaali, RA-US10 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*				+	
Mycelia sterilia	*		+	+		
Penicillium sp.	*			+	+	
Penicillium spp.	*		+			

18814-18: Rakennusmateriaali, RA-US11 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	-	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*		+			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

18814-19: Rakennusmateriaali, RA-US12 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
-----------------	-------------------------	----------------

Näytetuloksen tulkinta □ **ei mikrobikasvustoa**

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		-	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*			+	+	

18814-20: Rakennusmateriaali, RA-US13 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
-----------------	-------------------------	----------------

Näytetuloksen tulkinta □ **ei mikrobikasvustoa**

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		-	-	-	/malja

18814-21: Rakennusmateriaali, RA-US14 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
-----------------	-------------------------	----------------

Näytetuloksen tulkinta □ **ei mikrobikasvustoa**

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	++	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+	++	+	
Penicillium sp.	*				+	
Penicillium spp.	*		+			

18814-22: Rakennusmateriaali, RA-US15 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
-----------------	-------------------------	----------------

Näytetuloksen tulkinta □ **ei mikrobikasvustoa**

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	-	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Eurotium sp. #	*			+		
Penicillium sp.	*		+	+		

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

18814-23: Rakennusmateriaali, RA-US16 mineraalivillaeriste, Kuusikon koulu

Analyysi	Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □	ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM
Aktinomykeetit #	*	-			
Muut bakteerit	*	+			
Homeet/hiivat	*		+	+	+
Aspergillus versicolor #	*			+	(3)
Penicillium sp.	*		+		+
Penicillium spp.	*			+	

* = Akkreditoitu menetelmä

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: tulos -/+ /++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopiolla todettu kasvusto tai tulos +/+ ja lajistossa useita indikaattoreita
- mikrobikasvustoa: tulos +++/++++, ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

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

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++). Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa. (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016)

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoja) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoja useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittaasepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta α , Aktinomykeetit #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, 2 % MALLAS	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, DG18	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, HAGEM	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Sienten tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Sienten tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Sienten tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittaasepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittaasepävarmuuteen. Mittaasepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit		
Kosteusvaurioindikaattorit:		
Acremonium sp.	Chrysosporium/Geomyces sp.	Scopulariopsis sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus sydowii	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus versicolor	Paecilomyces variotii	
Chaetomium sp.	Phialophora sp.	
Muut sienet:		
Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Rhinochlamydia sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	Rhizopus sp.
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	Verticillium sp.
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Phoma sp.	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Karjalainen Pirjo;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus

Kielotie 13
01300 VANTAA

Maksaja

Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen

Asematie 10A
01300 VANTAA


Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaalinäyte	
Näyte otettu	07.07.2021	Kellonaika	
Vastaanotettu	26.07.2021	Kellonaika	08.55
Tutkimus alkoi	26.07.2021	Näytteenotto	Tilaustutkimus
		syy	
Ottopiste	Kuusikon koulu		
Näytteen ottaja	Karjalainen Pirjo		
Viite	Kuusikon koulu/Piia Markkanen		

Analyysi	Menetelmä	20293-1 Rakennusmateriaalinäyte ASB1, PAH1, RA-MVS, bitumisively Kuusikon koulu	20293-2 Rakennusmateriaalinäyte PAH2, RA-SO1, korkkieriste Kuusikon koulu	20293-3 Rakennusmateriaalinäyte ASB3, PAH3, RA-AP2, tervaperi Kuusikon koulu	20293-4 Rakennusmateriaalinäyte ASB4, PAH4, RA-US12, RAUS13, bitumihuopa, kokooma Kuusikon koulu	Yksikkö	Epävarmuus-%
PAH-määritys	Sisäinen GC-MSD						
- PAH-yhdisteet yhteensä		3	58	6	3	mg/kg ka	
- PAH-yhdisteet yhteensä (PIMA) x		2	35	4	2	mg/kg ka	
- Naftaleeni x		< 0,1	< 0,1	0,10	< 0,1	mg/kg ka	30
- 2-Metyyli-naftaleeni		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- 1-Metyyli-naftaleeni		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- Bifenyyl		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- 2,6-Dimetyyli-naftaleeni		< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- Asenaftyleeni x		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- Asenafteneeni x		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- 2,3,5-Trimetyyli-naftaleeni		0,10	0,94	0,26	< 0,1	mg/kg ka	30
- Fluoreeni x		< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- Fenantreeni x		0,21	1,1	1,4	0,19	mg/kg ka	30
- Antraseeni x		< 0,1	0,35	1,2	0,14	mg/kg ka	30
- 1-Metyylifenantreeni		0,62	3,7	1,8	0,28	mg/kg ka	30
- Fluoranteeni x		0,11	0,22	0,24	0,14	mg/kg ka	30
- Pyreeni x		0,25	0,74	< 0,1	0,16	mg/kg ka	30
- Bentso(a)antraseeni x		0,10	2,0	0,19	< 0,1	mg/kg ka	30
- Kryseeni x		0,73	15	0,18	0,55	mg/kg ka	30
- Bentso(b)fluoranteeni		0,16	5,9	< 0,1	0,17	mg/kg ka	30
- Bentso(k)fluoranteeni x		0,21	5,6	0,12	0,29	mg/kg ka	30

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

- Bentso(e)pyreeni			0,55	15	0,27	0,33	mg/kg ka	30
- Bentso(a)pyreeni x			< 0,1	1,7	< 0,1	0,26	mg/kg ka	30
- Peryleeni			< 0,1	3,2	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- Indeno(1,2,3-cd)pyreeni x			< 0,1	0,43	< 0,1	< 0,1	mg/kg ka	30
- Dibentso(a,h)antraseeni x			< 0,1	1,2	< 0,1	0,16	mg/kg ka	30
- Bentso(ghi)peryleeni x			0,11	0,79	0,13	0,15	mg/kg ka	30
Asbestin tunnistus	* 1)	ISO 22262-1 ja ISO 22262-2 mod (SEM + SEM/EDS)	Ei sisällä asbestia		Ei sisällä asbestia	Ei sisällä asbestia		

Analyyysi	Menetelmä	20293-5 Rakennusmate- riaalinäyte ASB5, PAH5, RA-AP7, "tervattu" kreppipaperi Kuusikon koulu				Yksikkö	Epävar- muus-%
PAH-määrittäminen	Sisäinen GC-MSD						
- PAH-yhdisteet yhteensä		1				mg/kg ka	
- PAH-yhdisteet yhteensä (PIMA) x		1				mg/kg ka	
- Naftaleeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- 2-Metyylinaftaleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- 1-Metyylinaftaleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Bifenyylit		< 0,1				mg/kg ka	30
- 2,6-Dimetyylinaftaleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Asenaftyleeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Asenaftaleeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Fluoreeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Fenantreeni x		0,16				mg/kg ka	30
- Antraseeni x		0,11				mg/kg ka	30
- 1-Metyylifenantreeni		0,23				mg/kg ka	30
- Fluoranteeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Pyreeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Bentso(a)antraseeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Kryseeni x		0,29				mg/kg ka	30
- Bentso(b)fluoranteeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Bentso(k)fluoranteeni x		0,17				mg/kg ka	30
- Bentso(e)pyreeni		0,17				mg/kg ka	30
- Bentso(a)pyreeni x		0,17				mg/kg ka	30
- Peryleeni		< 0,1				mg/kg ka	30
- Indeno(1,2,3-cd)pyreeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Dibentso(a,h)antraseeni x		< 0,1				mg/kg ka	30
- Bentso(ghi)peryleeni x		0,12				mg/kg ka	30
Asbestin tunnistus	* 1)	ISO 22262-1 ja ISO 22262-2 mod (SEM + SEM/EDS)	Ei sisällä asbestia				

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

* = Akkreditoitu menetelmä

1)=näytteen tutkija Mikrofokus Oy (T346/FINAS/EN ISO/IEC 17025)

Lausunto

Pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoittamiselle on PAH-yhdisteiden summapitoisuuden kriteeri 40 mg/kg (luokka A).

Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoittamiselle on ehdotus enimmäispitoisuudeksi 150 mg/kg (pienjäte-erät, luokka BIb).

Asetuksessa mainittujen yhdisteiden summapitoisuus testatulle näytteelle on rivillä "PAH-yhdisteet yhteensä (PIMA)" (16 yhdistettä EPA, VNa 202/2006).

Kun PAH-yhdisteitä sisältäviä rakenteita puretaan tai rakennetaan, on syytä suojautua PAH-pitoiselta pölyltä (Ratu 82-0381). Suojautumisen tarpeelle ei ole selvää pitoisuusrajaa, sillä PAH-yhdisteet voivat levitä ympäristöön materiaalin ja yhdisteen koostumuksesta riippuen pölynä tai haihtuneena yhdisteenä.

Yhteyshenkilö

Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti

Tiedoksi

janne.makinen@ramboll.fi;
Karjalainen Pirjo;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus

Maksaja
Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen

Kielotie 13
01300 VANTAA

Asemaatie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Erityisnäyte	
	Näyte otettu	02.07.2021	Kellonaika
	Vastaanotettu	02.07.2021	Kellonaika 11.50
	Tutkimus alkoi	02.07.2021	Näytteenoton syy Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Viitamäki Karoliina	
	Viite	Kuusikon koulu kuntotutkimus	

Korvaava seloste: Näytteenottajan tiedot korjattu

Analyyysi	Mineraalikuitulaskenta geeliteippi
Yksikkö	
Menetelmä	Läpivalopolarisaatiomikroskooppi
Näyte	1)
18113-1, Erityisnäyte, Kuitu 1 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-4, Erityisnäyte, Kuitu 2 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-5, Erityisnäyte, Kuitu 2 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-6, Erityisnäyte, Kuitu 2 C	Liite 2021-18113 21-0781
18113-7, Erityisnäyte, Kuitu 3 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-8, Erityisnäyte, Kuitu 3 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-9, Erityisnäyte, Kuitu 3 C	Liite 2021-18113 21-0781
18113-10, Erityisnäyte, Kuitu 4 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-11, Erityisnäyte, Kuitu 4 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-12, Erityisnäyte, Kuitu 4 C	Liite 2021-18113 21-0781
18113-13, Erityisnäyte, Kuitu 5 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-14, Erityisnäyte, Kuitu 5 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-15, Erityisnäyte, Kuitu 5 C	Liite 2021-18113 21-0781
18113-16, Erityisnäyte, Kuitu 6 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-18, Erityisnäyte, Kuitu 6 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-19, Erityisnäyte, Kuitu 6 C	Liite 2021-18113 21-0781
18113-20, Erityisnäyte, Kuitu 7 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-21, Erityisnäyte, Kuitu 7 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-22, Erityisnäyte, Kuitu 7 C	Liite 2021-18113 21-0781
18113-23, Erityisnäyte, Kuitu 8 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-24, Erityisnäyte, Kuitu 8 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-25, Erityisnäyte, Kuitu 8 C	Liite 2021-18113 21-0781
18113-26, Erityisnäyte, Kuitu 9 A	Liite 2021-18113 21-0781
18113-27, Erityisnäyte, Kuitu 9 B	Liite 2021-18113 21-0781
18113-28, Erityisnäyte, Kuitu 9 C	Liite 2021-18113 21-0781
1)=näytteen tutkija Mikrofokus Oy	

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tiedoksi karoliina.viitamaki@ramboll.fi;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi;
pirjo.karjalainen@ramboll.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

TILAAJA

MetropoliLab Oy
Timo Lukkarinen
Viikinkaari 4
00790 Helsinki

TIEDOT

Tilaus vastaanotettu: 02.07.2021
Näytteenoton päivämäärä: 02.07.2021
Näytetiedot: Kuitututkimus 2 vk laskeuma

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS GEELITEIPPINÄYTTEESTÄ

Menetelmä pohjautuu alunperin VTT:n tiedotteessa 2360 (2006) esitettyyn menetelmään. Geeliteipille otetusta pölylaskeumanäytteestä lasketaan teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskoopilla. Laboratorion sisäinen menetelmän mittausepävarmuus on kuitujen määrästä riippuen 30-50 %. Menetelmän määritysraja on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm². Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettäessä.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STMa 545/2015, §19). Toimenpideraja ei koske ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilta otettuja näytteitä. Tulos ylittää toimenpiderajan, kun teollisten mineraalikuitujen pitoisuus näytteessä laboratorion sisäinen menetelmän mittausepävarmuus huomioiden on 95 % luottamusvälin alarajan mukaan vähintään 0,2 kuitua/cm². Tuloksissa ei oteta huomioon näytteenoton mittausepävarmuutta. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Näyte	Laskeuma-aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Laskettu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuuden alaraja mittausepävarmuus huomioiden (kuitua/cm ²)	Tulos
18113-1. 1A	14	14	0,36	0,25	Toimenpideraja ylittyy
18113-4. 2A	14	14	0,07	0,04	-
18113-5. 2B	14	14	< 0,07	0	-
18113-6. 2C	14	14	< 0,07	0	-
18113-4. 2A 18113-5. 2B 18113-6. 2C	14	42 (14 x 3)	0,02	0,01	Alittaa toimenpiderajan
18113-7. 3A	14	14	< 0,07	0	-
18113-8. 3B	14	14	0,07	0,04	-
18113-9. 3C	14	14	0,07	0,04	-
18113-7. 3A 18113-8. 3B 18113-9. 3C	14	42 (14 x 3)	0,05	0,02	Alittaa toimenpiderajan

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteet ovat tilaajan toimittamat. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tilauksen tiedot on merkitty asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytetietojen oikeellisuudesta. Noudatamme testauslaboratorioiden kansainvälistä ISO/IEC 17025:2017 -standardia ja konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Tämän analyysilausunnon saa kopioida vain kokonaisuutena. Lausunnon osittainen kopiointi edellyttää Mikrofokus Oy:n kirjallista lupaa.

Näyte	Laskeuma- aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Laskettu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuuden alaraja mittausepävarmuus huomioiden (kuitua/cm ²)	Tulos
18113-10. 4A	14	14	0,07	0,04	-
18113-11. 4B	14	14	< 0,07	0	-
18113-12. 4C	14	14	< 0,07	0	-
18113-10. 4A 18113-11. 4B 18113-12. 4C	14	42 (14 x 3)	0,02	0,01	Alittaa toimenpiderajan
18113-13. 5A	14	14	< 0,07	0	-
18113-14. 5B	14	14	< 0,07	0	-
18113-15. 5C	14	14	< 0,07	0	-
18113-13. 5A 18113-14. 5B 18113-15. 5C	14	42 (14 x 3)	< 0,02	0	Alittaa toimenpiderajan
18113-16. 6A	14	14	< 0,07	0	-
18113-18. 6B	14	14	0,07	0,04	-
18113-19. 6C	14	14	< 0,07	0	-
18113-16. 6A 18113-18. 6B 18113-19. 6C	14	42 (14 x 3)	0,02	0,01	Alittaa toimenpiderajan
18113-20. 7A	14	14	< 0,07	0	-
18113-21. 7B	14	14	< 0,07	0	-
18113-22. 7C	14	14	< 0,07	0	-
18113-20. 7A 18113-21. 7B 18113-22. 7C	14	42 (14 x 3)	< 0,02	0	Alittaa toimenpiderajan
18113-23. 8A	14	14	< 0,07	0	-
18113-24. 8B	14	14	< 0,07	0	-
18113-25. 8C	14	14	< 0,07	0	-
18113-23. 8A 18113-24. 8B 18113-25. 8C	14	42 (14 x 3)	< 0,02	0	Alittaa toimenpiderajan

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteet ovat tilaajan toimittamat. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tilauksen tiedot on merkitty asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytetietojen oikeellisuudesta. Noudatamme testauslaboratorioiden kansainvälistä ISO/IEC 17025:2017 -standardia ja konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Tämän analyysilausunnon saa kopioida vain kokonaisuutena. Lausunnon osittainen kopiointi edellyttää Mikrofokus Oy:n kirjallista lupaa.

Näyte	Laskeuma- aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Laskettu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuuden alaraja mittausepävarmuus huomioiden (kuitua/cm ²)	Tulos
18113-26. 9A	14	14	< 0,07	0	-
18113-27. 9B	14	14	< 0,07	0	-
18113-28. 9C	14	14	< 0,07	0	-
18113-26. 9A 18113-27. 9B 18113-28. 9C	14	42 (14 x 3)	< 0,02	0	Alittaa toimenpiderajan

materiaalitutkimuslaboratorio
MIKROFOKUS OY



Erik.tutkija Janne Kauhala, VTM

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteet ovat tilaajan toimittamat. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tilauksen tiedot on merkitty asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytetietojen oikeellisuudesta. Noudatamme testauslaboratorioiden kansainvälistä ISO/IEC 17025:2017 -standardia ja konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Tämän analyysilausunnon saa kopioida vain kokonaisuutena. Lausunnon osittainen kopiointi edellyttää Mikrofokus Oy:n kirjallista lupaa.

**KOSTEUSMITTAUSPÖYTÄKIRJA**

Tilaaaja: Vantaan kaupunki
Projekti: Kuusikon koulu

Projekti nro: 1510064456

Mittalaite:

Vaisala HM40S -mittalaite HMP40S- ja HMP110 -mitta-anturit ja
HMP42 -mittapää

Kalib. Pvm

02.2021 (H)
08.2020 (B)

Mittauksen tekijä:

Porarei'ät porattu 16.7.2021
klo 8-13:30

Mittaus- ajankohta	Piste	Mittapään nro	Tilatunnus	Mittauskohta/rakennetyyppi/ syvyys (mm)	Rakenteen parametrit			Kokonais- epävar- muus RH %	RH % mittavirhe huomioitu	Mittausmenetelmä				Huomioita, etäisyydet rakenteisiin ym.
					RH	%	T °C			Abs g/m³	KM	PR	VM	
21.7.2021 klo 9:00 - 13:00	PR 1	H1	001 varasto	AP/betoni/35 mm	86,1	23,3	18,0	-3 / +3	83,1 - 89,1				x	
		H2		AP/betoni/125 mm	96,1	22,6	19,3	-3 / +3	93,1 - 99,1				x	
		P1		sisäilma	41,2	24,9	9,4	-3 / +3	38,2 - 44,2	x			x	
	PR 2	H3	012 varasto	AP/betoni/40 mm	84,4	22,9	17,3	-3 / +3	81,4 - 87,4				x	
		H4		AP/betoni/105 mm	94,1	22,5	18,8	-3 / +3	91,1 - 97,1				x	
		P1		sisäilma	41	23,8	8,8	-3 / +3	38 - 44	x			x	
	PR 3	H5	140 opetustila	AP/betoni/32 mm	47,8	24,8	10,9	-3 / +3	44,8 - 50,8				x	
		H6		AP/betoni/55 mm	57,8	24,6	13,0	-3 / +3	54,8 - 60,8				x	
		P2		sisäilma	28,6	24,8	6,5	-3 / +3	25,6 - 31,6	x			x	
	PR 4	22	145 tuulikaappi	AP/betoni/25 mm	93,8	23,8	20,2	-3 / +3	90,8 - 96,8				x	
		25		AP/betoni/45 mm	90,7	23,9	19,7	-3 / +3	87,7 - 93,7				x	
		P3		sisäilma	35	23,5	7,4	-3 / +3	32 - 38	x			x	
	PR 5	23	104 käytävä	VS/tiili/33 mm	93,4	25,0	21,6	-3 / +3	90,4 - 96,4				x	lattiasta 70 mm lattiasta 160 mm
		31		VS/tiili/33 mm	70,1	25,4	19,5	-3 / +3	67,1 - 73,1				x	
		50		sisäilma	29,6	25,2	6,9	-3 / +3	26,6 - 32,6	x			x	
	PR 6	41	106 työtila	AP/betoni/23 mm	54,6	24,6	11,61	-3 / +3	51,6 - 57,6				x	
		42		AP/betoni/55 mm	71,9	24,6	16,3	-3 / +3	68,9 - 74,9					
		41		sisäilma	29,6	24,3	6,6	-3 / +3	26,6 - 32,6	x			x	
	PR 7	H1	120 varasto	AP/betoni/25 mm	63,8	24,2	14,1	-3 / +3	60,8 - 66,8				x	
		H2		AP/betoni/55 mm	70,1	24,1	15,3	-3 / +3	67,1 - 73,1				x	
		P1		sisäilma	31,1	24,6	7,1	-3 / +3	28,1 - 34,1	x			x	
	VM1	P1	130 siivoushuone	maton alta	85,8	26,2	21,2	-3 / +3	82,8 - 88,8			x		
					ulkoilma 16.7.2021, klo 11	44	27,4							
Ilmatieteenlaitos				ulkoilma, Vantaa 21.7.2021 klo 10	45	17,7								

Lyhenteiden selitykset:

Rakennetyypit:

AP	Alapohja
KS	Kellarin seinä / maanvastainen seinä
US	Ulkoseinä
VS	Väliseinä
VP	Välipohja

Mittausmenetelmä:

KM	Kosteusmittaus, hetkellinen
PR	Porareikämittaus
VM	Viiltomittaus
NP	Näytepalamenetelmä

Parametrit:

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

MITTAUSEPÄVARMUUSTARKASTELU:

Mittalaittevalmistajan ilmoittama tarkkuus:

± 3,0	% RH	0...90 % RH	sisältää mahdollisen mittausepävarmuuden
± 3,0	% RH	90...100 % RH	
± 0,4	°C	lämpötila	

Mittaussuorituksen ja mittausolosuhteiden vaikutus mittaustuloksiin:

NP4 / käytävä mittapisteen vieressä avattiin näytepalojen oton aikana vierestä ikkuna, josta nostettiin tavaraa. Tämä saattoi vaikuttaa viimeisenä otettujen näytepalojen (NP4/100 mm) tuloksiin.

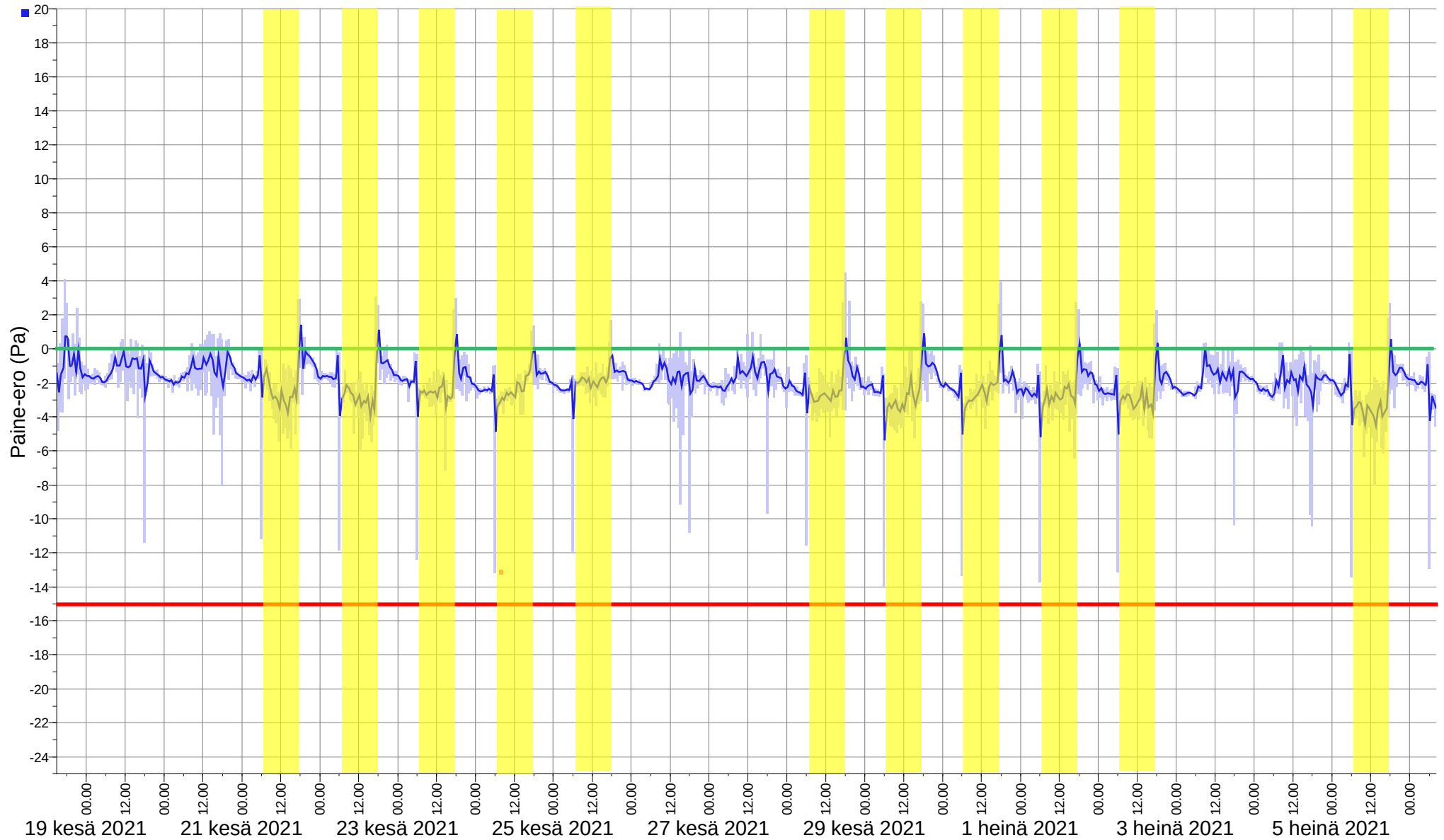
Kosteusmittauksissa on noudatettu seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

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

Mittausepävarmuus ± 0,0 % RH

■ 840985 Paine-ero Paine-ero

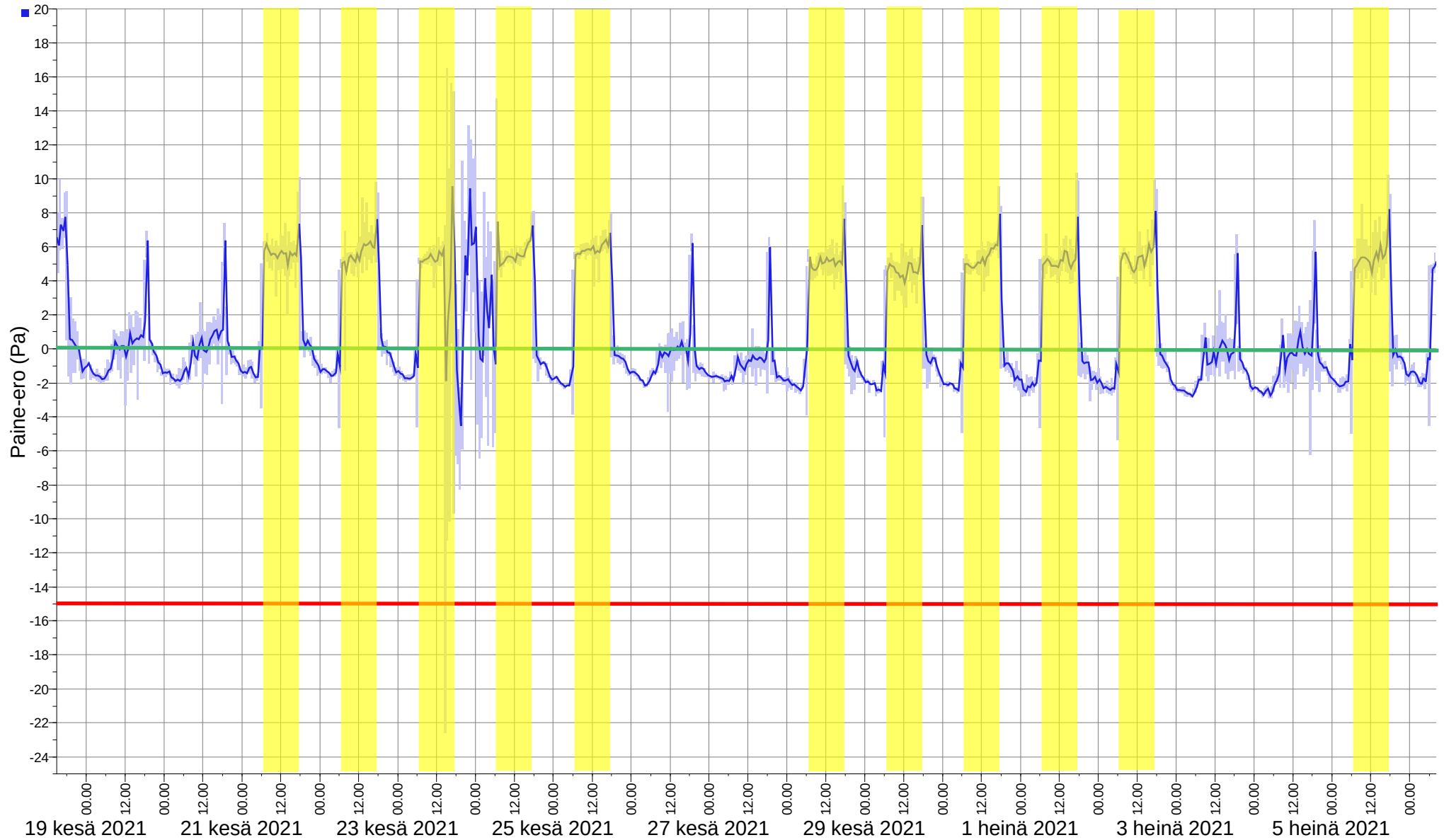
■ Käyttöaika arkisin klo 8-16



Paine-ero; tila 125 ulkoilmaan nähden

■ 844507 Paine-ero Paine-ero

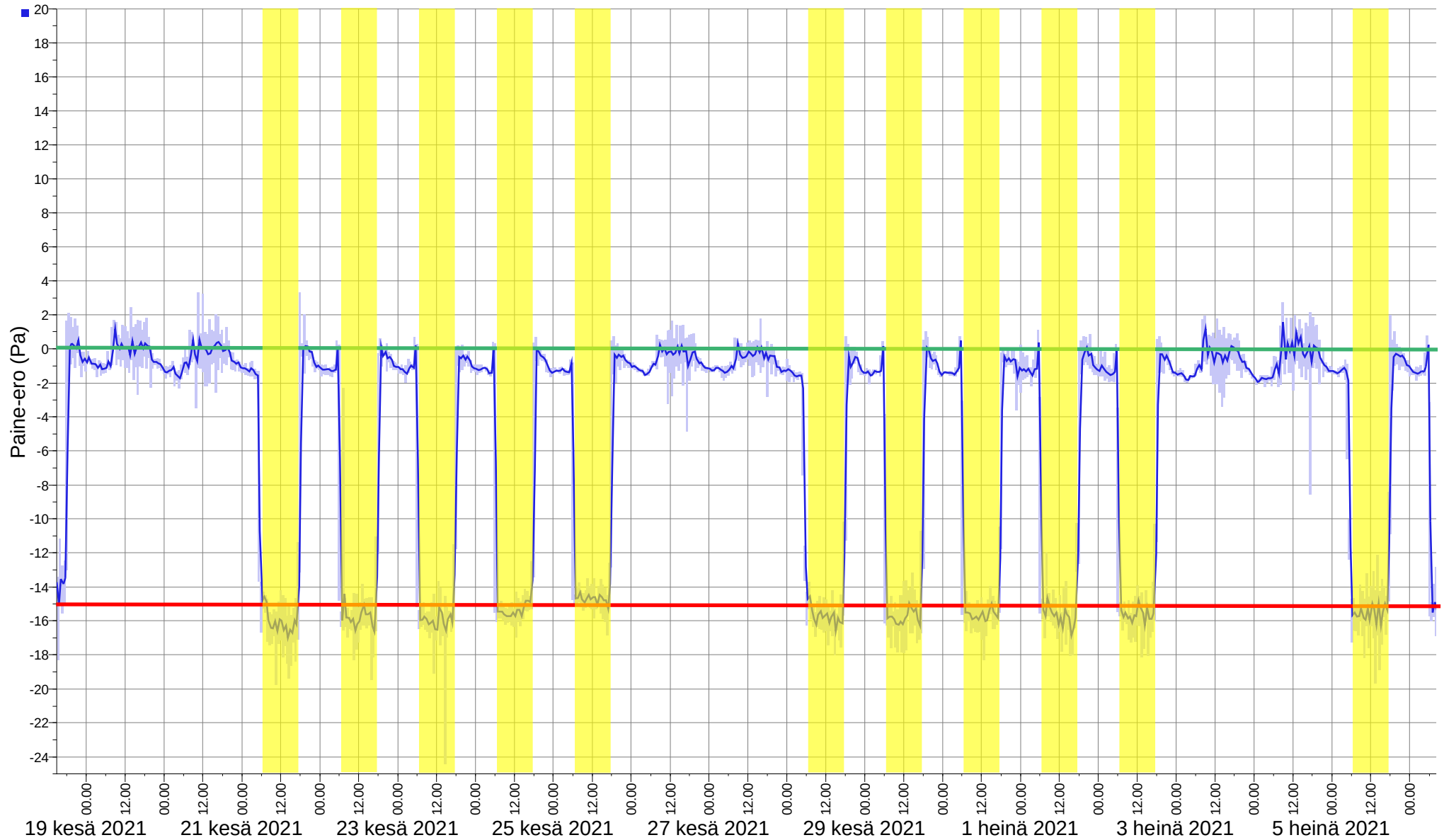
■ Käyttöaika arkisin klo 8-16



Paine-ero; tila 138 ulkoilmaan nähden

■ 844491 Paine-ero Paine-ero

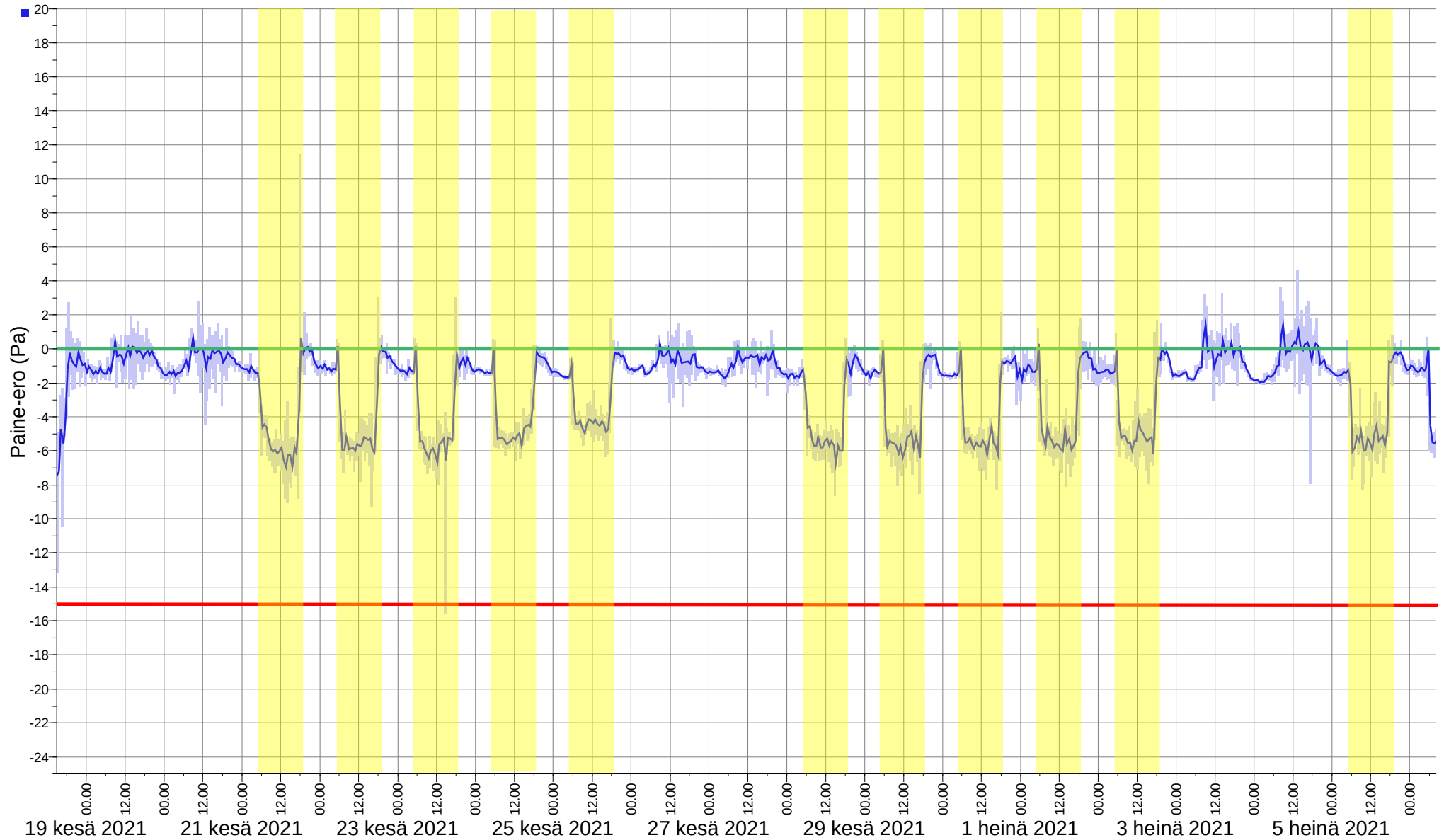
■ Käyttöaika arkisin klo 8-16



Paine-ero; tila 142 ulkoilmaan nähden

■ 840992 Paine-ero Paine-ero

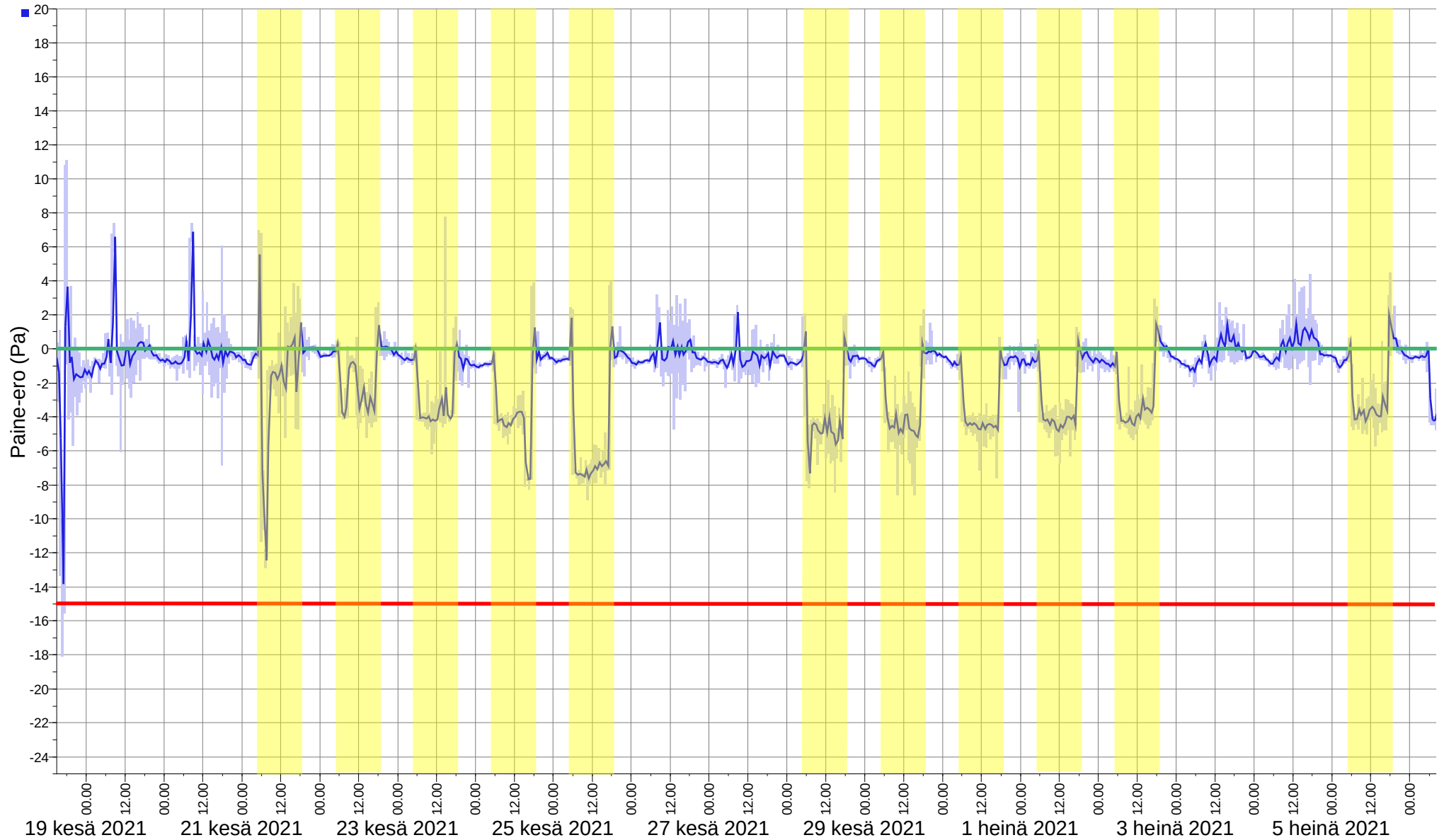
■ Käyttöaika arkisin klo 8-16



Paine-ero; tila 190 ulkoilmaan nähden

■ 844500 Paine-ero Paine-ero

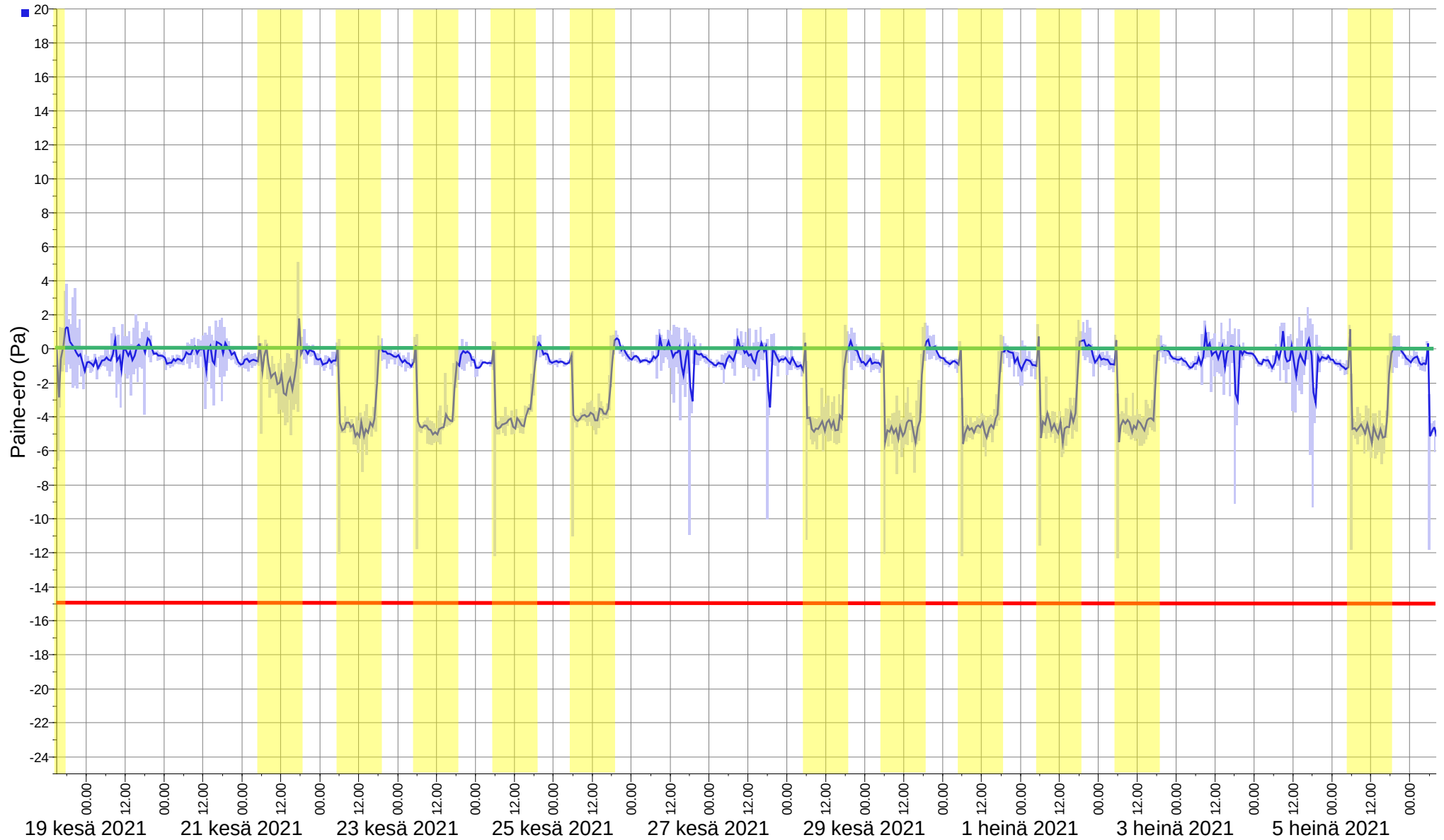
■ Käyttöaika arkisin klo 8-16



Paine-ero; tila 205 ulkoilmaan nähden

■ 844509 Paine-ero Paine-ero

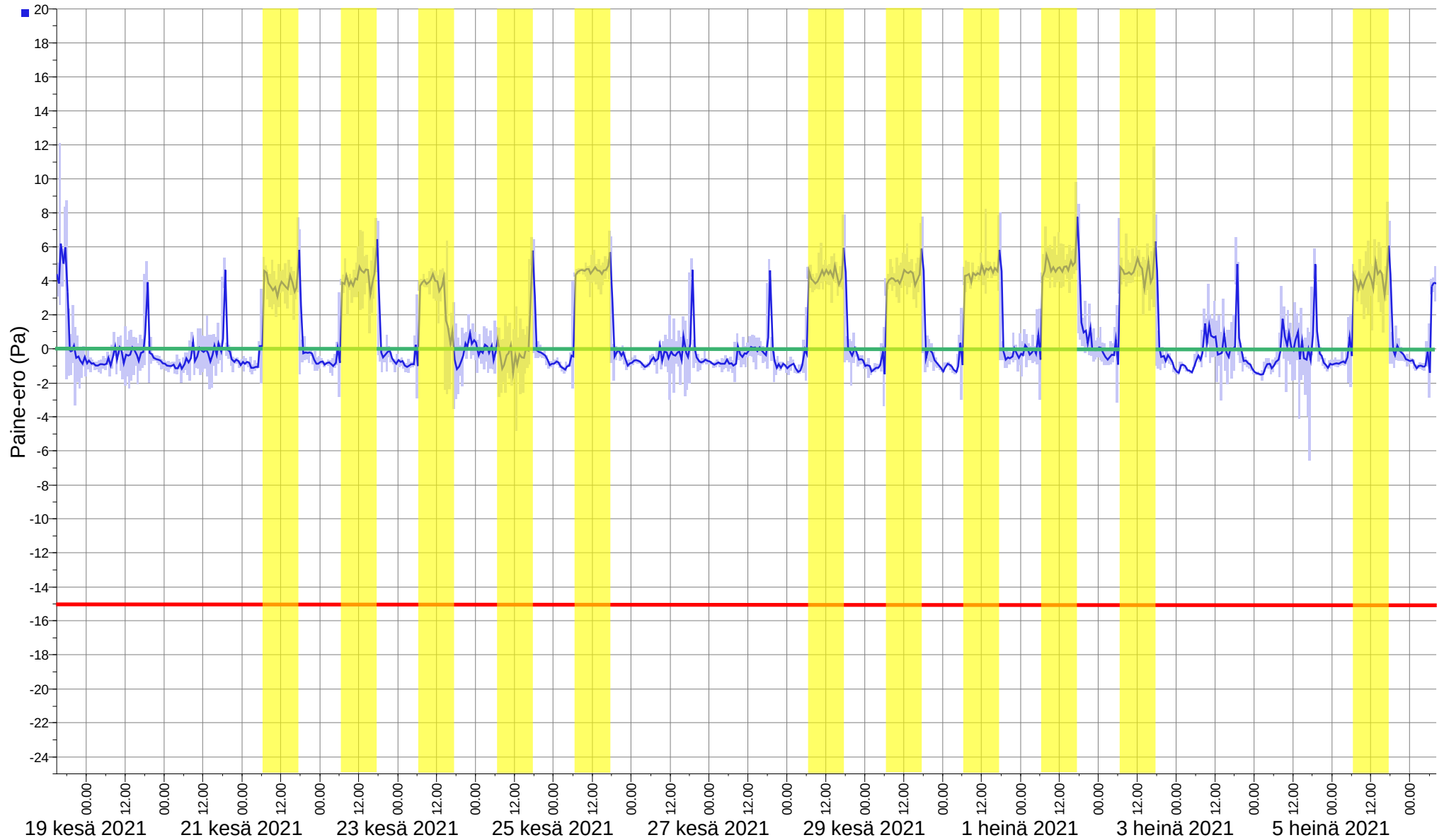
■ Käyttöaika arkisin klo 8-16



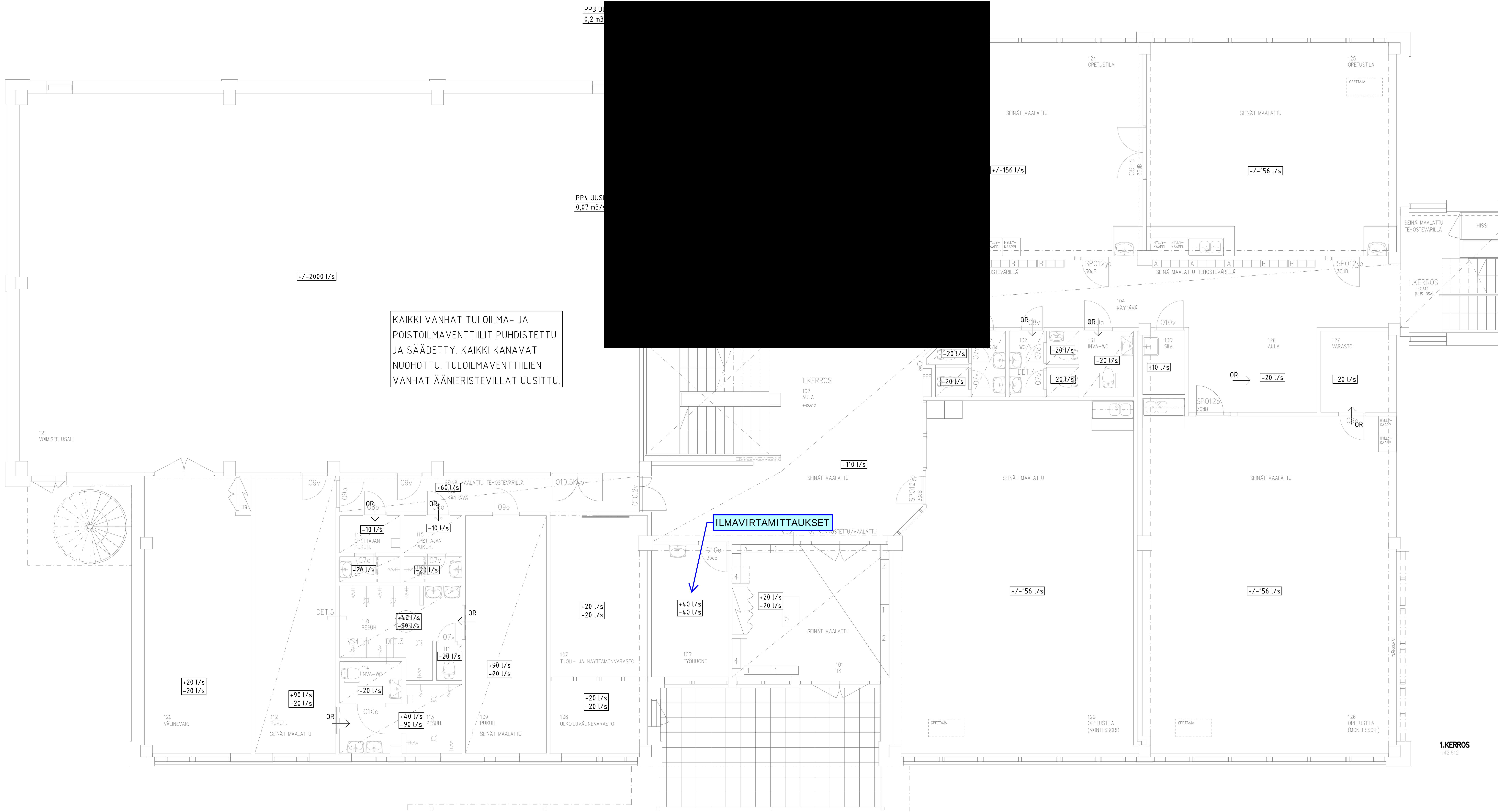
Paine-ero; tila 208 ulkoilmaan nähden

■ 844484 Paine-ero Paine-ero

■ Käyttöaika arkisin klo 8-16



 Ramboll Espoo PL25, Itsehallintokuja 3 02601 Espoo Liite 7.													
Kohde:	Kuusikon Koulu						Mittarit:	Swema Flow 125	Päivämäärä:	4.8.2021			
Osoite:	Hovitie 11, 01380 Vantaa						Mittarit:	Swema 3000					
							Mittauksen suoritti: Toni Lankinen						
Tila	Tuloilmaelin	kpl	Suunniteltu Ilmamäärä l/s	Mitattu Ilmamäärä l/s	Venttiilin asento	Pa	Poistoilmaelin	kpl	Suunniteltu Ilmamäärä l/s	Mitattu Ilmamäärä l/s	Venttiilin asento	Pa	
106 Työhuone		1	40,0	43,5				2	-40,0	-42,6			
142 Opetustila	T5-200	2	156,0	142,7			P1-160	4	-156,0	-119,3	-2	82,7	
160 Lepohuone	T5-125	1	30,0	21,0			P1-160	1	-30,0	-19,5	-3	69,3	
162 Terv.hoitaja / Psykologi	T5-125	1	30,0	38,2			P1-160	1	-30,0	-40,2			
190 Opetustila	T2.160	2	97,2	90,0			P1-125	4	-70,0	-75,6	13	22,3	
195 Opetustila	IRIS-200	2	165,0	127,2	as.8	122/207	P1-160	6	-179,0	-165,0	7	39,3	
205 Opetustila		2	156,0	101,2				1	-156,0	-114,5			
207 Opetustila		2	156,0	114,5				1	-156,0	-93,3			
208 Opetustila		2	156,0	97,9				1	-156,0	ei mitattu			
210 Opetustila		2	156,0	96,9				1	-156,0	-94,1			
Opetustilan 208 poistoilmavirtaa ei päässyt mittaamaan päätelaitteen edessä kulkevien vesijohtojen vuoksi. Tästä johtuen tilasta mitattiin hetkellinen paine-ero ulkoilmaan nähden.													
Opetustilan paine-ero ulkoilmaan nähden oli hyvällä tasolla (-2 Pa alipaineinen).													

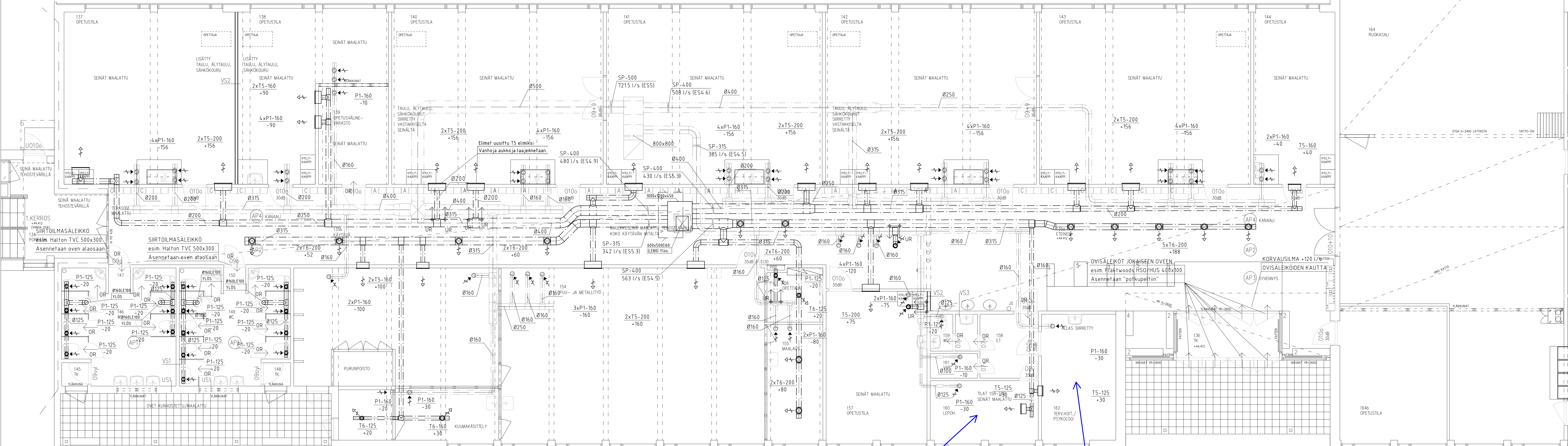


KAIKKI VANHAT TULOILMA- JA POISTOILMAVENTTIILIT PUHDISTETTU JA SÄÄDETTY. KAIKKI KANAVAT NUOHOTTU. TULOILMAVENTTIILIEN VANHAT ÄÄNIERISTEVILLAT UUSITTU.

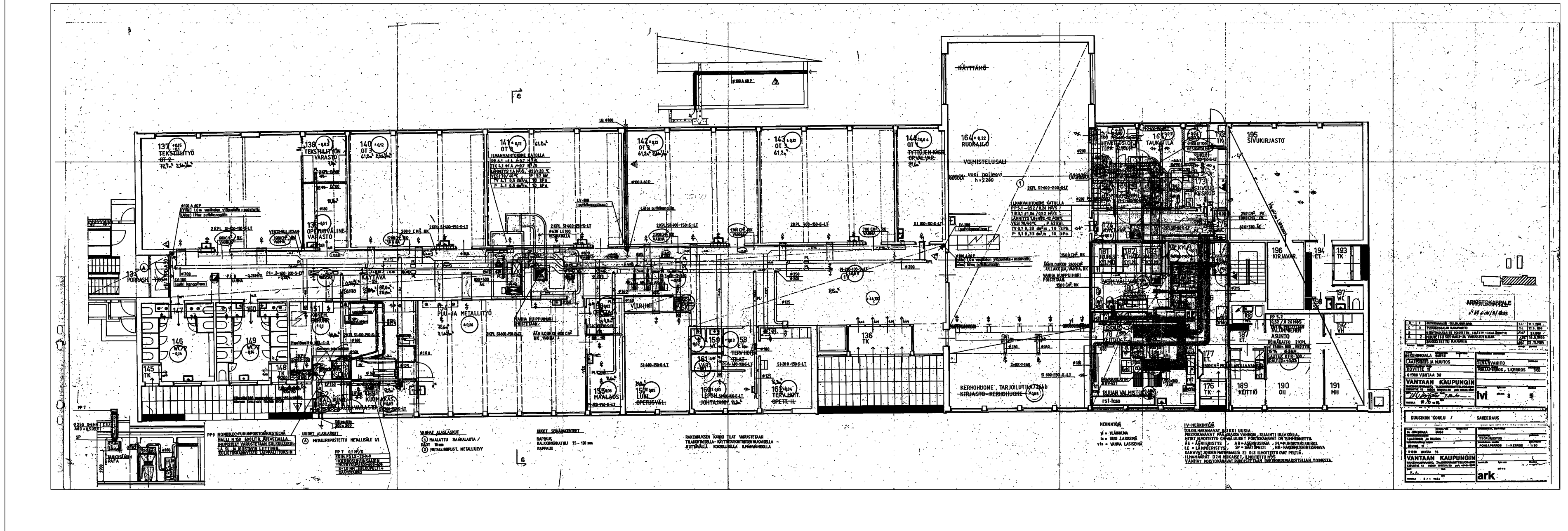
ILMAVIRTAMITTAUKSET

LOPPUPIIRUSTUS 01.04.2019

KUNNAN OSA	KORTTELI	TONTTI	RAKENNUSKANTAJA	VERANOMASTEN MERKINTÄ	JURK. NRO
64 KUNINKAALA	64053	1	92-64-53-1		
OSITTAINEN PERUSKORJAUS			ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ		
KUUSIKON KOULU			1. KERROS		1:50
			OSA A		
			LAAJENNUS OSA		
HOVITIE 11, 01380 VANTAA					
ANNIKA KRAFFT LVI-HS. FISE			KOR-7062	7062-G3-004	.dwg
SEIK	HOV	KRAFAE	31.05.2018	LVI	7062-G3-004



ILMAVIRTAMITTAUKSET



VANHAT TULOILMAKANAVAT 10.10.1984, REV:11.1.2000
TULOILMAKANAVAT TODELLISUUDESSA KUVAN POHJAPIIRROS 1. KERROS (LVI 8 D) MUKAAN

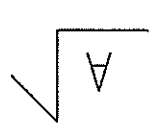
- [illegible]

LOPPUPIIRUSTUS 01.04.2019

KUNNAN NIMI	KORTTELIN NIMI	KORTTI	RAKENNUSKORTINNUMERO	VAIKUTUSKORTIN NUMERO	
64 KUNINKAALA	64053	1	92-64-53		
RAKENNUSKORTIN OSITTAINEN PERUKORJAUS				PERUKORJAUS	JOKIN
KUUSIKON KOULU				ILMANVAIKOTAJÄRJESTELMÄ	
				1KERROS	1K
				OSA B	
				VANHA OSA	
HOTVITIE 11, 01380 VANTAA					
MAA- JA VESIKORJAUS			ALLERKORTTI	VAIKOTAJÄRJESTELMÄ	
ANNIKA KRAFT LVI-INS. FISE				KOR-7062	
				7062-GS-002	
AJK	AJK	KRAFAE	31.05.2018		

I VI 7062-G3-00

US 500x400



– KOJE VARUSTETAAN OMALLA OHJAUSSÄÄTÖJÄRJESTELMÄLLÄ

— RISTIVIRTALÄMMÖNSIIRIN

 $-VESI = 60/40^{\circ}\text{C}$

– POISTOILMASUODATTIN
POISTODIILATTINOSA

- 2-TIEMOOTTORIVENTTIILI
- OHJALISSÄÄDIN STANDARD E47S

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

SK(V) = VANHA ULOSPUHALUSHAJOTTAJA EYMA-0255

T1 = ROL-200-180--2+ROL S

T3 = NEP-20C

$$P1 = KSO$$

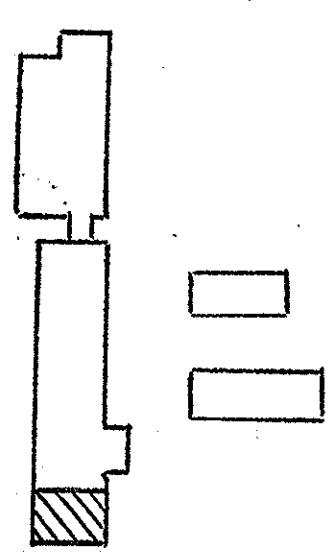
① = LITOS VANHAAN KANAVAAN

Ⓜ = NYKYINEN REIKÄ

(V) = VANHA KANAVA TAI LAITE

KAIOS

464001/3/303



Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus

Maksaja

Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen

Kielotie 13
01300 VANTAA

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Erityisnäyte		
	Näyte otettu	04.08.2021	Kellonaika	09.00
	Vastaanotettu	09.08.2021	Kellonaika	08.45
	Tutkimus alkoi	09.08.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Kuusikon koulu		
	Näytteen ottaja	Karjalainen Pirjo		
	Viite	Piia Markkanen/Kuusikon koulu/sisäilma		

Analyysi		Menetelmä	21699-1 Erityisnäyte Opetustila 195 Kuusikon koulu	Yksikkö
Pölyn koostumus pyyhintänäyte	1)	SEM + SEM/EDS	Liite 2021-21699-1_21-0844	

1)=näytteen tutkija Mikrofokus Oy

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti

Tiedoksi Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi;
toni.lankinen@ramboll.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Analyysilausunto 10.08.2021
Tutkimus 21-0844

TILAAJA

MetropoliLab Oy
Timo Lukkarinen
Viikinkaari 4
00790 Helsinki

TIEDOT

Tilaus vastaanotettu: 09.08.2021
Näyte otettu: 04.08.2021

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Pölyn ainesosien suhteellisia osuuksia on arvioitu asteikolla: vähän – jonkin verran – paljon
Mineraalikuitujen ja mikrobien määriä pölyssä on arvioitu asteikolla: pieni määrä – jonkin verran – suuri määrä

21699-1. Kuusikon koulu, opetustila 195

Pääasiallinen koostumus: - tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä

Tarkempi erittely: - paljon tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, yksittäisiä tekstiilikuituja)
- paljon kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia
- jonkin verran kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)
- vähän barium-happi-rikkipitoisia hiukkasia (viittaa maalipölyyn)

Mineraalikuidut: - pieni määrä (lasi- ja vuorivillatyyppisiä) mineraalikuituja (MMVF)

Näytteessä ei todettu mikrobeja eikä asbestikuituja.

Näyte analysoitu elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS).

materiaalitutkimuslaboratorio
MIKROFOKUS OY

Erik.tutkija Janne Kauhala, VTM

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteet ovat tilaajan toimittamat. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tilauksen tiedot on merkitty asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytetietojen oikeellisuudesta. Noudatamme testauslaboratorioiden kansainvälistä ISO/IEC 17025:2017 -standardia ja konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Tämän analyysilausunnon saa kopioida vain kokonaisuutena. Lausunnon osittainen kopiointi edellyttää Mikrofokus Oy:n kirjallista lupaa.

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus

Kielotie 13
01300 VANTAA

Maksaja

Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Erityisnäyte		
	Näyte otettu	05.07.2021	Kellonaika	
	Vastaanotettu	15.07.2021	Kellonaika	09.20
	Tutkimus alkoi	15.07.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Mäkinen Janne		
	Viite	Kuusikon koulu/Piia Markkanen		

	Analyysi Yksikkö Menetelmä	Pölyn koostumus pyyhintänäyte
Näyte		SEM + SEM/EDS 1)
19542-1, Erityisnäyte, TK1, tuloilmakammio, Kuusikon koulu		Liite 2021-19542_21-0807

1)=näytteen tutkija Mikrofokus Oy

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti

Tiedoksi janne.makinen@ramboll.fi;
Karjalainen Pirjo;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

TILAAJA

MetropoliLab Oy
Timo Lukkarinen
Viikinkaari 4
00790 Helsinki

TIEDOT

Tilaus vastaanotettu: 16.07.2021

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Pölyn ainesosien suhteellisia osuuksia on arvioitu asteikolla: vähän – jonkin verran – paljon
Mineraalikuitujen ja mikrobien määriä pölyssä on arvioitu asteikolla: pieni määrä – jonkin verran – suuri määrä

Näyte 19542-1. TK 1, tuloilmakammio

Pääasiallinen koostumus:	- kiviainestyyppistä pölyä
Tarkempi erittely:	- paljon alumiinisilikaatti- ja kvartsihiukkasia - paljon sinkkihiukkasia - jonkin verran kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) - paljon siitepölyhiukkasia
Mineraalikuidut ja mikrobit:	- jonkin verran (vuori- ja lasivillatyyppisiä) mineraalikuituja (MMVF) - jonkin verran homeitiöitä (ei lajimääritystä)

Näytteessä ei todettu asbestikuituja.

Näyte analysoitu elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS).

materiaalitutkimuslaboratorio
MIKROFOKUS OY



Erik.tutkija Otso Lehtinen

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteet ovat tilaajan toimittamat. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tilauksen tiedot on merkitty asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytetietojen oikeellisuudesta. Noudatamme testauslaboratorioiden kansainvälistä ISO/IEC 17025:2017 -standardia ja konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Tämän analyysilausunnon saa kopioida vain kokonaisuutena. Lausunnon osittainen kopiointi edellyttää Mikrofokus Oy:n kirjallista lupaa.