

RTA-lausunto

Mustasaaren keskuskoulu
Koulutie 8
65610 Mustasaari



Päiväys

18.6.2025

Tekijä

Marika Hyöky-Roque, Jussi Erkkilä

Projektinnumero

12019031

Sisältö

1	Yhteystiedot.....	2
1.1	Kohde	2
1.2	Tilaaaja	2
1.3	Tutkimuksen suorittajat	2
2	Toimeksiannon perustiedot	3
2.1	Toimeksiannon tausta ja tavoitteet	3
2.2	Toimeksiannon rajaus	3
2.3	Kohteen yleistietoja	3
2.4	Lähtötiedot	7
2.4.1	Käytössä olevat piirustukset ja asiakirjat	7
2.4.2	Tiedossa olevat suurimmat korjaukset käytössä olevien rakennusosien osalta	8
3	RTA-lausunnon perusteet	8
4	RTA-lausunto	9
4.1	Rakennetekniset riskit.....	9
4.1.1	1968 rakennettu osa	9
4.1.2	1997 rakennettu osa	10
4.1.3	2010 rakennettu osa	12
4.1.4	2009/2012 rakennettu osa	13
4.2	Sisäilmariskit.....	15
4.2.1	1968 rakennettu osa	15
4.2.2	1997 rakennettu osa	16
4.2.3	2010 rakennettu osa	16
4.2.4	2009/2012 rakennettu osa	17
4.3	Suosittelvat toimenpiteet	17
4.3.1	1968 rakennettu osa	17
4.3.2	1997 rakennettu osa	17
4.3.3	2010 rakennettu osa	18
4.3.4	2009/2012 rakennettu osa	19
5	Allekirjoitukset	21



1 Yhteystiedot

1.1 Kohde

Mustasaaren keskuskoulu
Koulutie 8
65610 Mustasaari

1.2 Tilaaaja

Mustasaaren kunta
Keskustie 4
65610 Mustasaari

Daniel Björndahl, kiinteistöpäällikkö, yhdyskuntarakentaminen
puh 050 69620
email daniel.bjorndahl@mustasaari.fi

1.3 Tutkimuksen suorittajat

Sitowise Oy puh 020 747 6000
Linnoitustie 6 D
02600 Espoo

Jussi Erkkilä, ins. AMK, tutkimuspäällikkö
Rakennusterveysasiantuntija C-23650-26-17
Sisäilma-asiantuntija C-23277-38-17
puh 044 427 9354
email jussi.erkkila@sitowise.com

Marika Hyöky-Roque, DI, kuntotutkija
puh 044 427 9435
email marika.hyoky-roque@sitowise.com



2 Toimeksiannon perustiedot

2.1 Toimeksiannon tausta ja tavoitteet

Toimeksiannon tarkoituksena oli selvittää kiinteistössä vuosina 2018–2025 tehtyjen lukuisten kuntotutkimusten ja korjaustöiden sisältö sekä rakennuksen olemassa olevien rakenteiden nykytilanne ja rakenteiden riskiarvio sisäilman laadun kannalta.

2.2 Toimeksiannon rajaus

Toimeksianto on rajattu koskemaan koulurakennuksen käytössä olevia tiloja. Käytöstä poistetut ja purettavat tilat huomioidaan lausunnossa siltä osin kuin niiden kunnolla on vaikutusta käytössä olevien tilojen sisäilman laatuun ja rakennusterveyteen. Käytössä olevat tilat ja purettavat tilat on esitetty kuvissa 2.2. ja 2.3.

2.3 Kohteen yleistietoja

Kohde on Mustasaaren kunnan alueella sijaitseva koulukiinteistö. Kohteen vanhin osa on rakennettu vuonna 1968 ja laajennusosia on rakennettu vuosina 1977, 1997, 2009, 2010 ja 2012. Rakennus on osin yksi- ja osin kaksikerroksinen. Vanhimmassa osassa on lisäksi kellari. Rakennuksen eri osien toteutuksessa on käytetty useita eri rakenneratkaisuja ja koulu on kokonaisuutena rakenneteknisesti monimuotoinen.

Rakennusta on tutkittu vuosien saatossa ja rakennuksen eri tiloihin on kohdistettu korjaustoimia. Vuosien 2017 ja 2018 aikana rakennukseen on toteutettu laajempi kosteus- ja rakennetekninen tutkimus Drytec Oy:n toimesta. Vuoden 2018 aikana on tehty siirtävänä korjauksena tiivistyskorjaustoimenpiteitä rakennuksen eteläpäädyssä sijaitsevaan kaksikerroksisen luokkahuonesiipeen, jonka alakerta on valmistunut vuonna 2009 ja yläkerta vuonna 2012. Vuonna 2019 on suoritettu tiivistyskorjauksia vuonna 2010 valmistuneen liikuntasali-siiven huonetiloille.

Tehtyjen kuntotutkimusten perusteella rakennuksen vuonna 1977 rakennettu osa on purettu vuonna 2022, ja vuonna 1968 rakennettu osa sekä vuonna 2010 rakennettu keittiö-/ruokasali-siipi on päätetty purkaa kahdessa vaiheessa vuosina 2025 sekä arviolta 2028 tai 2029.

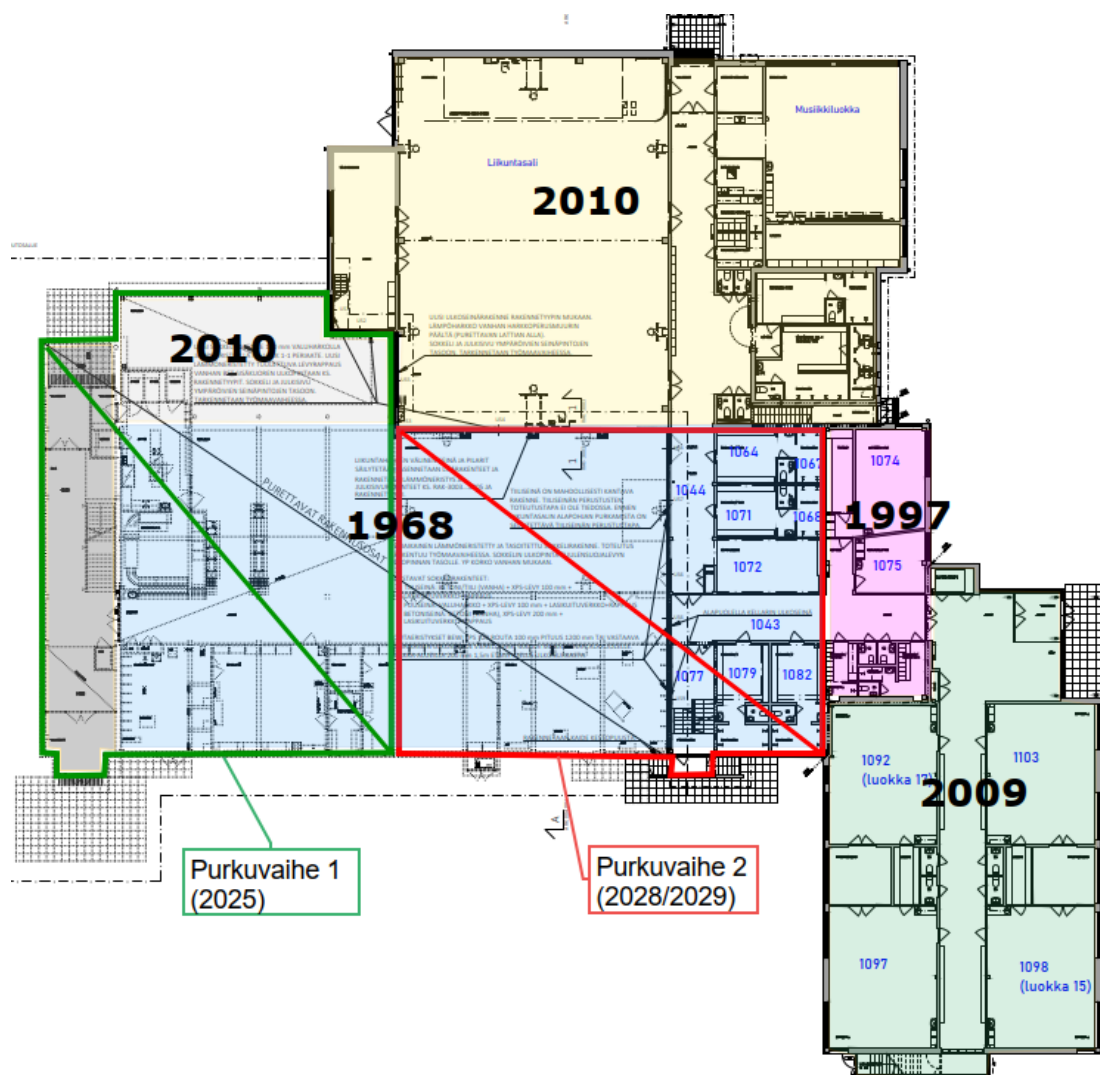
Käyttöön jäävät vuonna 2010 rakennettu liikuntasaliosa, 2009/2012 rakennettu kaksikerroksinen laajennussiipi sekä näiden väliin jäävä, vuonna 1997 rakennettu väliosa, josta toistaiseksi käytössä on vain 2. kerros. Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan kaksikerroksinen laajennussiipi on tarkoitus peruskorjata hoitotiloiksi.





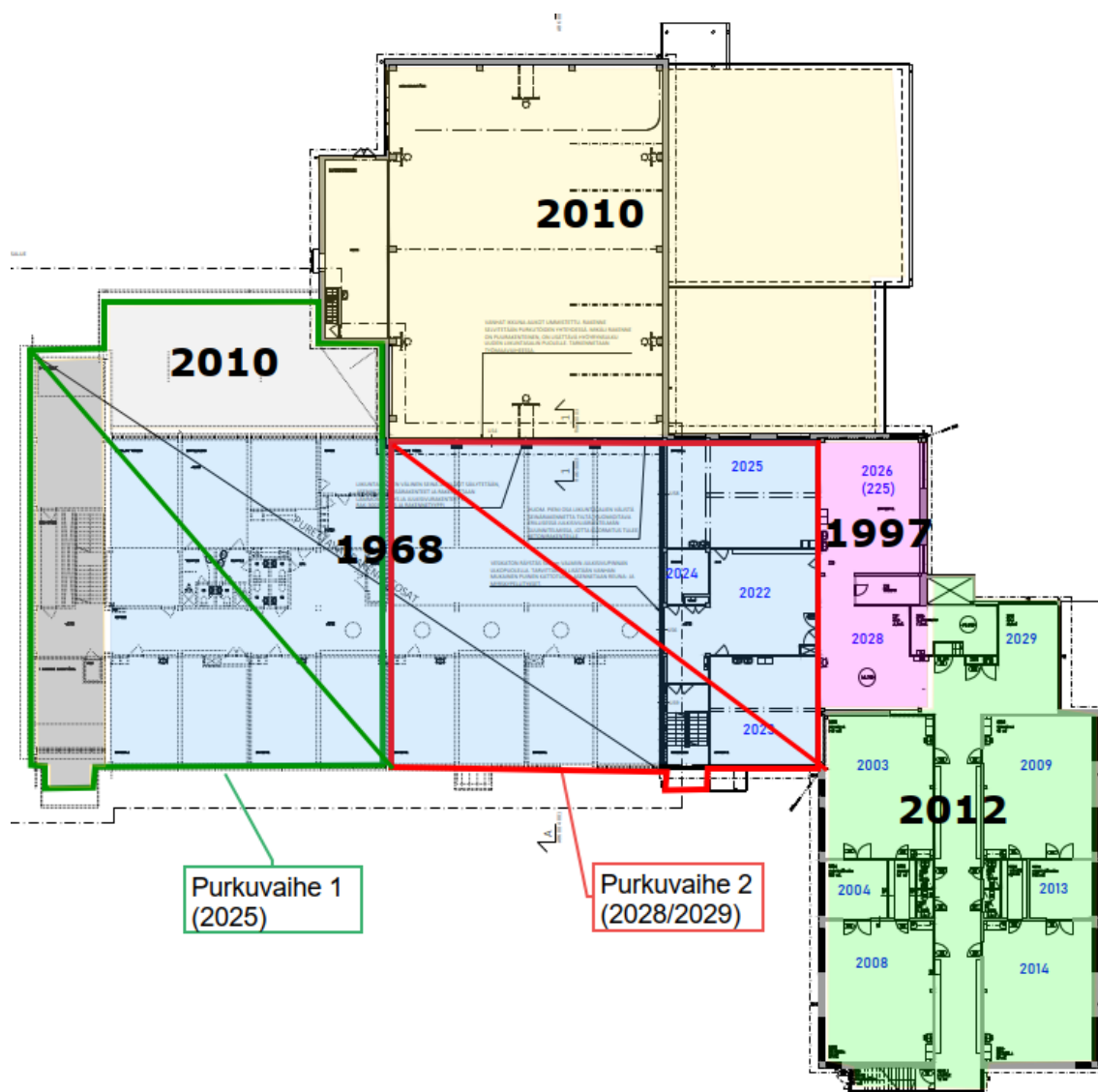
Kuva 2.1 Asemapiirrookseen on merkitty nykyinen keskuskoulu.





Kuva 2.2 Pohjakuva rakennuksen 1. kerroksesta, johon on merkitty eri vuosina rakennetut rakennusosat sekä puruvaiheet 1 (2025) ja 2 (arviolta 2028–29). Käytössä ovat vuonna 1997 rakennetun osan 2. krs, vuonna 2010 rakennettu liikuntasaliosa sekä vuosina 2009 ja 2012 rakennettu kaksikerroksinen laajennusosa.





Kuva 2.3 Pohjakuva rakennuksen 2. kerroksesta, johon on merkitty eri vuosina rakennetut rakennusosat sekä purkuvaiheet 1 (2025) ja 2 (arviolta 2028–29). Käytössä ovat vuonna 1997 rakennetun osan 2. krs, vuonna 2010 rakennettu liikuntasali sekä vuosina 2009 ja 2012 rakennettu kaksikerroksinen laajennusosa.



2.4 Lähtötiedot

2.4.1 Käytössä olevat piirustukset ja asiakirjat

Lähtötietoina oli arkkitehti-, rakenne- ja LVI-suunnitelmat vuosina 1968, 1977, 1997 (laajennus), 2009 ja 2012 (laajennukset) sekä 2010 (liikuntasalisiipi) valmistuneista rakennusosista. Lisäksi tilaajalta on saatu toimeksiantoa varten seuraavat asiakirjat:

- Purku- ja julkisivusuunnitelmat (24.1.2025, Sitowise Oy)
- Mineraalikuitujen laskeumanäytteenotot (24.1.2025, 7.8.2024, 22.5.2024, Sitowise Oy)
- Tiivistyskorjausten laadunvarmistus (10.7.2024, Sitowise Oy)
- Sisäilmatekninen kuntotutkimus (23.8.2023, Sitowise Oy)
- Lausunto koulutilojen käytettävyydestä (19.5.2021, Sitowise Oy)
- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus (22.6.2021, Sitowise Oy)
- Tiivistyskorjausten laadunvarmistus (23.8.2023, Sitowise Oy)
- Liikuntasalisiiven tiivistyskorjausten 3-v. laadunvarmistus (6.10.2022, Sitowise Oy)
- Utvärdering av utförda golvarbeten (Drytec Oy Ab/Contec, 25.2.2020)
- Lisäsiiven (rak. 1997 ja 2009/2012) tiivistyskorjauksen suunnitteluasiakirjat (3.10.2019, Sitowise Oy)
- Rakennetekninen kuntotutkimus, liikuntasalisiipi (3.7.2019, Sitowise Oy)
- Liikuntasalin tiivistyskorjauksen suunnitteluasiakirjat (29.4.2019...24.9.2019, Sitowise Oy)
- Liikuntasalin tiivistyskorjauksen valvontamuistiot, (23.5.2019...10.7.2019, Sitowise Oy)
- Liikuntasalisiiven tiivistyskorjauksen laadunvalmistus merkkiainekokein, (14.5.2019...1.11.2019, Sitowise Oy)
- Rakennusaikaisten saneeraustöiden laadunvarmistus (16.1.2020, Sitowise Oy)
- Saneerauksen laadunvarmistus (31.5.2019, Sitowise Oy)
- Laadunvarmistuksen toimenpide-ehdotus (15.3.2019, Sitowise Oy)
- Vuonna 2010 rakennetun liikuntasalisiiven käyttöönotto (30.8.2018, Sitowise Oy)
- Lisäsiiven (rak. 1997 ja 2009/2012) tiivistyskorjauksen suunnitteluasiakirjat (29.6.2018, Sitowise Oy)
- Lausunto sisäilman laadusta (22.5.2018, Sitowise Oy)
- Lausunto sisäilman laadusta (18.5.2018, Sitowise Oy)
- Kuntotutkimuksen raportti päivityksineen (30.4.2018, Drytec Oy Ab)
- Homekoiratutkimuksen pöytäkirja (23.10.2017, Investigo Oy Ab)
- Uppföljning av tätnings- och saneringsarbeten (15.8.2017, Drytec Oy Ab)
- Undersökningsrapport, gymnastiksalen (11.8.2017, Drytec Oy Ab)
- Florosil-behandling av golvet (29.6.2017, Drytec Oy Ab)
- Undersökningsrapport, (9.6.2017, Drytec Oy Ab)
- Undersökningsrapport med tillägg (23.2.2017/29.5.2017, Drytec Oy Ab)
- Undersökningsrapport, källaren (5.1.2017, Drytec Oy Ab)



- Undersökningsrapport med tillägg (12.7.2016 & 17.11.2016, Drytec Oy Ab)

2.4.2 Tiedossa olevat suurimmat korjaukset käytössä olevien rakennusosien osalta

- 2018–19, vuonna 2010 rakennetun liikuntasaliosan tiivistyskorjaukset
- 2018–19, vuonna 1997 rakennetun ”väliosan” tiivistyskorjaukset
- 2018, vuonna 2009/2012 rakennetun laajennusosan tiivistyskorjaukset

3 RTA-lausunnon perusteet

Terveydensuojelulaki (763/94) määrittelee asuntojen ja muiden oleskelutilojen, päiväkotien ja koulujen olosuhteiden terveyshaitat. Lain 1§ mukaan terveyshaitta on oire, sairaus tai sairastumisen vaara. Laissa ei myöskään edellytetä syy-yhteyden toteamista yksilötasolla, pelkkä terveyshaitan toteaminen riittää.

Terveydensuojelulain 26§ ja 27§:ssä luetellaan tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa: haju, ilmanvaihto, kosteus, lämpötila, melu, mikrobit, säteily (esim. radon), valaistus sekä muut olosuhteet.

Mahdollista terveyshaittaa 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.

Sosiaali- ja terveystieteiden lupa- ja valvontavirasto (Valvira) on antanut Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeet (Osat I-IV) 8/2016.

Rakennuksen sisäilman laatuun vaikuttaa useat eri tekijät. Kosteus- ja mikrobivaurioita pidetään tärkeänä sisäilmaongelmien syynä, mutta muita vaikuttavia tekijöitä ovat mm. lämpö- ja kosteusolosuhteet, ilmanvaihdon puutteet sekä materiaali päästöt ja pöly. Usein sisäilmaongelmat johtuvat useiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Esimerkiksi ilmanvaihdon ongelmat voivat lisätä epäpuhtauksien kulkeutumista ja liian vähäinen ilmanvaihto pahentaa muita haittoja.¹

¹ Ympäristöopas, 2016. Pitkäranta, M. (toim.). Rakennusten kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö, 2016.



4 RTA-lausunto

RTA-lausunto on kuntotutkimuksiin sekä suunnitelmapiirustuksiin ja muihin asiakirjoihin (mm. korjaus- ja huoltohistoria) perustuva kokonaisvaltainen rakennus- ja talotekninen sekä sisäilman laadun arvio niistä rakennukseen liittyvistä tekijöistä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun.

Rakenteiden mikrobiologisen kunnan ja tiiveyden arviointi perustuu aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin. Rakenteiden kunnossa ei käytössä olevan tiedon perusteella oleteta tapahtuneen merkittäviä muutoksia, muutamia erikseen mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta.

Lausunto ottaa kantaa ainoastaan kohteen käytössä olevien osien rakennusterveyteen ja sisäilman laatuun vaikuttaviin tekijöihin.

Lähtötietojen ja dokumenttien perusteella rakennusta on tutkittu laajasti ja rakennukseen on suoritettu eri taseisia korjaustoimenpiteitä. Pääosin korjaukset ovat liittyneet vaurioituneiden rakenneosien tiivistämiseen ja rakenteista tulevien ilmapuotojen vähentämiseen. Osin korjauksia on kohdistettu myös rakenteisiin, joissa on todettu kohonnutta kosteusrasitusta, vaihtamalla lattiapäilysteitä.

Tiivistyskorjauksissa on huomioitava, että kyse on ns. siirtävästä korjauksesta, jonka toimivuutta on suositeltavaa seurata säännöllisesti.

Lähtötietojen perusteella rakenteisiin on jäänyt paikallisesti sellaisia riskitekijöitä, joista voidaan katsoa olevan haittaa sisäilman laadulle. Merkittävimmät selvitys ja korjaustarpeet liittyvät ilmanvaihtojärjestelmään sekä ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan osana tiivistyskorjauksia. Ilmanvaihtojärjestelmän mittauksista, korjauksista ja ilmamäärien säädöistä on kohtuullisen vähän dokumentaatiota käytettävissä. Ilmanvaihdolla voidaan merkittävästi vähentää myös rakenteista tulevien epäpuhtauksien sisäilmavaikutusta.

Ilmanvaihdon mittaus- ja säätötoissa tulee varmistua, että suunnitellut ilmamäärät vastaavat tiloille asetettua käyttötarkoitusta ja tiloissa olevaa käyttäjämäärää.

4.1 Rakennetekniset riskit

4.1.1 1968 rakennettu osa

Alapohja

Alapohjarakenteena on maanvarainen betonilaatta. Alapohjarakenteessa on todettu paikoin koholla olevaa kosteutta sekä mattovaurioita. Kellarikerroksessa on todettu kosteusvaurioita.



Ulkoseinät

Ulkoseinät ovat pääosin betonirakenteisia, julkisivut ovat tiilimuurattuja ja rappattuja. Eristeenä olevassa mineraalivillassa on todettu mikrobivaurioita sekä sokkelihalkaisun eristetilassa korkeita kosteusarvoja.

Väliseinä (vanha ulkoseinä)

Vuonna 1968 rakennetun osan ja uuden, vuonna 2010 rakennetun liikuntasalin välinen betonirakenteinen väliseinä on vanha ulkoseinä, josta lämmöneristeet ja julkisivumateriaali on purettu pois. Väliseinän rakenneliittymiä on tiivistetty vuonna 2019.

Yläpohja

Vanhan rakennusosan vesikattona on harjakatto, jossa vesikatteena on bitumikermi. Lämmöneristeinä toimivassa mineraalivillassa sekä yläpohjan puurakenteissa on todettu mikrobivaurioita. Yläpohjarakenteen tuuletus toimii huonosti.

4.1.2 1997 rakennettu osa**Alapohja**

1997 rakennetun laajennusosan alapohjarakenteena on maanvarainen laatta, jonka alta puuttuu kapillaarikatko (alustäyttönä hienojakoinen hiekka, todettu rakenneavauksella). Lämmöneristeinä toimiva solumuovi on paksuudeltaan 50 mm. Riskinä on maaperän kosteuden kulkeutuminen rakenteeseen, mikäli rakennusosan ympärillä olevien kuivatusrakenteiden toiminnassa on puutteita.

Alapohjarakenteissa ei vuoden 2018 tutkimuksissa ole todettu koholla olevia pintakosteuden mitta-arvoja. Tilan 1074 alapohjarakenteessa ei todettu koholla olevaa rakennekosteutta tai koholla olevia VOC-yhdistepitoisuuksia eikä lattiapäällysteestä otetussa näytteessä todettu raja-arvoja ylittäviä VOC-pitoisuuksia (tutkimukset 2017–18). Tilan 1074 alapohjalaatasta otetussa betoninäytteessä ei todettu raja-arvoja ylittäviä VOC-pitoisuuksia vuoden 2023 seuranta-tutkimuksissa.

Ensimmäisen kerroksessa tiloissa lattiakaivojen läpivienneissä on todettu epätiiveyttä vuonna 2017. Läpiviennit on tuolloin tiivistetty, mutta laadunvarmistuksesta ei ole tietoa. 1. krs tilat eivät lähtötietojen mukaan tällä hetkellä ole käytössä.

Ulkoseinät

Ulkoseinien tiili-villa-tiilirakenne voi olla herkkä vaurioitumiselle, jos rakenteen tuulettavuus on puutteellinen ja rakenteeseen kohdistuu ylimääristä kosteusrasitusta, esim. viistosadetta. Ulkoseinien lämmöneristeistä otetuissa näytteissä on vuoden 2018 tutkimuksissa todettu paikallinen mikrobivaurio sekä ulkoseinärakenteesta laajalti ilmavuotoja sisäilmaan. Ulkoseinäliittymien tiivistyskorjaus on suoritettu rakennusosan 2. kerroksessa vuonna 2019. Korjaustoimenpiteiden jälkeisiä laadunvarmistuksia on suoritettu vuonna 2009/2012



rakennetun siiven osalta vuosina 2019, 2023 ja 2024. Otannoissa ei ole ollut mukana vuonna 1997 rakennetun osan tiloja.

Lähtötietojen perusteella vuonna 1997 rakennetun osan 1. kerroksessa ei ole suoritettu ulkoseinärakenteiden tiivistyksiä. Mikäli tilat otetaan käyttöön myöhemmässä vaiheessa, on ne suositeltavaa tiivistää.

Väliseinät (vanhat ulkoseinät)

Vuonna 1997 rakennetussa rakennusosassa esiintyy väliseiniä, joista osa on 1968-osan ja 1997-osan vanhoja ulkoseinärakenteita. Osaan vanhoista ulkoseinärakenteista on jätetty vanhat lämmöneristeet.

Vuonna 1968 rakennettujen vanhojen ulkoseinien lämmöneristeet on purettu laajennusosan rajalla 1. kerroksessa (märkätilat). Vuonna 1997 rakennetussa osassa 1. kerroksen tilat eivät lähtötietojen perusteella tällä hetkellä ole käytössä. Toisessa kerroksessa 1968 rakennetun osan vastainen väliseinä on tiivistetty kauttaaltaan vuonna 2018. Tilamuutosten myötä 1968 rakennetun osan vastainen ovi (hätäpoistumistie) on suljettu ja tiivistetty vuonna 2019. Rakenteen tiiveydestä ei ole tietoa. Rakenne on tarkoitus uusia purkuvaiheen 2 aikana vuosina 2028–2029.

Vuonna 2009/2012 rakennetun siiven vastasiin väliseiniin (vanhoihin ulkoseiniin) on jätetty vanhat lämmöneristeet. Tilan 1075 ja ilmastointihuoneen välisestä väliseinästä (tiili-villa-tiilirakenne) otetussa näytteessä ei todettu mikro-bivaurioitumista, mutta rakenteesta todettiin ilmayhteys sisäilmaan vuonna 2017. Laajennusosan 2009/2012 vastaiset väliseinät on tiivistetty vuonna 2018. Kulku laajennusosaan suljettiin ja vanha kulkuaukko tiivistettiin 1. kerroksessa vuonna 2019. Väliseinä ja käytöstä poistetut tilat ovat saatujen tietojen mukaan alipaineistettu ilmavuotojen ehkäisemiseksi. Tilassa 1092 vuonna 2024 suoritettussa väliseinän laadunvarmistuksessa ei havaittu merkittävää ilmavuotoa rakenteesta sisäilmaan.

Opetustilan 2003 ja aulan 2028 välisen seinän (vanhan ulkoseinän) nykyisestä rakenteesta ei ole tietoa. Lähtötietojen mukaan väliseinää ei ole tiivistetty.

Tilan 1074 ja vuonna 2010 rakennetun liikuntasaliosan porrashuoneen välistä väliseinää (vanha ulkoseinä) ei lähtötietojen perusteella ole tiivistetty. Mikäli tila otetaan käyttöön myöhemmässä vaiheessa, on rakenne suositeltavaa tiivistää.

Välipohja

Välipohjarakenteena on ontelolaatta, joka yksiaineisena rakenteena ei itsessään muodosta erityistä riskiä sisäilman kannalta. Mikäli lattiapäällyste asennetaan liian kostealle betonille, voi kuitenkin haitallisia VOC-yhdisteitä muodostua.

Tilan 2026 välipohjarakenteessa on todettu paikoin koholla olevaa kosteutta, jonka vuoksi lattiapäällyste on käsitelty Florosil-diffuusiosulkuaineella vuonna 2017. Vuoden 2023 seurantamittauksissa tilasta 2026 otetuissa ilma- tai materiaalinäytteissä ei todettu VOC-yhdisteiden osalta raja-arvojen ylityksiä.



Yläpohja

Rakennusosan vesikattona on pulpettikatto, jossa on vesikatteena bitumi-kermi. Yläpohjan kantavana rakenteena on betonilaatta, lämmöneristeenä mineraalivilla.

Yläpohjan eristeenä toimivassa mineraalivillassa ei ole todettu mikrobivaurioita vuoden 2018 tutkimuksissa. Yläpohjan rakenneliittymiä ulkoseiniin on tiivistyskorjattu vuonna 2018. Ilmanvaihdon ollessa lähellä tasapainotilaa ilmavuodot betonirakenteisesta kantavasta yläpohjarakenteesta sisäilmaan ovat epäto-dennäköisiä.

4.1.3 2010 rakennettu osa

Alapohja

Alapohjarakenteena on maanvarainen laatta, jonka alapuolella on 100 mm paksuinen EPS-lämmöneriste. Alkuperäisten suunnitelmien mukaista kapillaa-rikatkoa ei lähtötietojen perusteella ole todennettu kuntotutkimuksissa.

Vuoden 2018 tutkimuksissa alapohjarakenteessa on paikoin todettu lievästi kohonnutta kosteutta. Musiikkiluokassa alapohjan lämmöneristeessä ei todettu mikrobivaurioitumista. Liikuntasalin matossa todettiin kyseiselle mattotyypille ominaisia VOC-yhdisteitä. Vuoden 2019 tutkimuksissa väestönsuojan ja pesu-tilojen alueilla alapohjassa todettiin kohonneita kosteusarvoja sekä liikuntasalin muovimatossa paikallinen mikrobivaurio, joka korjattiin uusimalla matto vaurioalueella. Vuoden 2019 korjaustoimenpiteiden yhteydessä liikuntasalisii- vessä on suoritettu alapohjaliittymien tiivistyskorjauksia sekä väestönsuo- jan/käytävätilojen alueella alapohjan kapselointi Florosil-diffuusiosulkuaineella sekä lattian päällystys. Tiivistyskorjausten laadunvarmistuksena on suoritettu merkkiainekokeita käytävän alueella vuonna 2019. Liikuntasalin osalla alapo- jan tiivistyskorjaus on toteutettu kevyempänä ilman massamaisia tiivistystuo- teita, jolloin korjausten tekninen käyttöikä on lyhyempi, arviolta noin 5–10 vuotta.

Tilaaajalta saadun tiedon mukaan liikuntasalin näyttämösyvennyksen alapohja- liittymät on tiivistetty keväällä 2025.

Ulkoseinät

Liikuntasaliosan ulkoseinät ovat sandwich-elementtirakenteisia. Rakenne ei ole erityisen herkkä mikrobivaurioitumiselle. Ulkoseinärakenteissa on kuitenkin to- dettu paikoin mikrobivaurioitumista, minkä vuoksi liikuntasalisiiven ulkoseinä- rakenteita on tiivistyskorjattu vuosina 2018 (musiikkiluokka) ja 2019 (liikunta- sali).

Tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkkiainekokein on suoritettu vuonna 2022, ja tuolloin ilmavuotoja ei havaittu. Vuonna 2024 suoritetuissa laadun- varmistuksissa havaittiin paikallisia ilmavuotokohtia liikuntasalin ulkoseinäliit- tymistä. Ilmavuotokohtien tiivistyksestä ei ole tietoa.



Väliseinät (vanhat ulkoseinät)

Liikuntasalin ja liikuntavälinevaraston sekä purettavan ruokasaliosan (rakennusvuosi 2010) välinen seinä muutetaan ulkoseinärakenteeksi ensimmäisessä purkuvaiheessa. Seinän lämmöneristeet ja julkisivumateriaali uusitaan.

Liikuntasalin ja vuonna 1968 rakennetun osan välinen betonirakenteinen (pie-neltä osin tiilirakenteinen) väliseinä on vanha ulkoseinä, josta lämmöneristeet ja julkisivumateriaali on purettu pois. Väliseinän rakenneliittymiä on tiivistys-korjattu vuonna 2019.

Yläpohja

Rakennuksen vesikattona on harja-/pulttikatto, jossa on vesikatteena bitu-mikermi. Yläpohjan eristeenä toimivassa mineraalivillassa on todettu mikrobi-vaurioita vuoden 2018 tutkimuksissa. Yläpohjan rakenneliittymät ja ontelolaa-tan saumat on tiivistetty vuonna 2019. Tällöin tiivistyskorjausten laadunvar-mistuskokeessa ei havaittu ilmavuotoja.

4.1.4 2009/2012 rakennettu osa**Salaojat**

Salaojaputkissa on havaittu kaksi tukkeumaa/puristumaa salaojakuvauksen yhteydessä vuonna 2017. Korjaustoimenpiteistä ei ole tietoa.

Alapohja

Alapohjarakenne on maanvarainen laatta, jonka alapuolella on 80 mm paksui-nen EPS-lämmöneriste. Rakenteen alla on todettu olevan kapillaarikatko, joka estää maaperästä nousevan kosteuden nousua rakenteeseen. Lähtötietojen perusteella valtaosin lattiat on käsitelty Florosil-diffuusiosulkuaineella.

Vuoden 2017–18 kuntotutkimuksessa alapohjarakenteessa todettiin paikoin lievästi koholla olevaa kosteutta, lisäksi EPS-lämmöneristeessä todettiin mik-robivaurioitumista. Alapohjarakenteiden tiivistyskorjaukset on suoritettu vuonna 2018, jolloin tiivistettiin rakenneliittymät ulkoseiniin ja pilareihin. Ala-pohjarakenteiden laadunvarmistuskokeista ei ole mainintaa lähtötiedoissa.

Tiloissa 1092 ja 1097 suoritetuissa alapohjan seurantatutkimuksissa (v. 2020) rakenteessa ei todettu koholla olevia kosteusarvoja eikä lattiapinnoitteista ote-tuissa näytteissä todettu raja-arvoja ylittäviä VOC-pitoisuuksia. Tilassa 1092 suoritetuissa seurantamittauksissa (v. 2023) betonilaatasta otetussa materiaa-linäytteessä tai sisäilmasta otetussa näytteessä ei todettu raja-arvoja ylittäviä VOC-pitoisuuksia.

Ilmastointihuoneessa tehtyjen havaintojen (v. 2017) perusteella kondenssivesi jää lammikoiksi muovimaton päälle, ja tilasta puuttuu lattiakaivo. Kynnysliit-tymä on epätiivis, jolloin lattiapäällysteen alle voi kulkeutua vettä. Suorite-tuista korjaustoimenpiteistä ei ole tietoa.



Sokkelit ja ulkoseinät

Betonirakenteisen sokkelin eristeenä toimiva mineraalivilla on asennettu maanpinnan alapuolelle. Maanpinta viettää paikoin sokkelirakenteeseen päin, jolloin rakenteeseen voi kohdistua ylimääräistä kosteusrasitusta ja eriste voi mikrobivaurioitua.

Sokkelin eristeenä toimivasta mineraalivillasta ei ole otettu materiaalinäytteitä mikrobianalyysia varten. Koska ulkoseinärakenteissa kuitenkin on paikoin todettu mikrobivaurioitumista seinien alaosissa sekä laajoja ilmavuotoja rakenteesta sisäilmaan, tulee ilmayhteys sekä sokkeli- että ulkoseinärakenteesta sisäilmaan estää.

Ulkoseinien sandwich-elementtirakenne ei ole erityisen herkkä mikrobivaurioitumiselle. Ulkoseinien alaosissa on kuitenkin todettu paikoin mikrobivaurioita. Ulkoseinien rakenneliittymät on tiivistetty siirtävänä korjauksena vuonna 2018. Tiivistyskorjaukset on laadunvarmistettu saneerauksen yhteydessä vuonna 2019 sekä vuonna 2023 (ilmavuotoja todettiin paikoin alipaineistetuissa olosuhteissa) ja 2024 (ei merkittäviä ilmavuotoja).

Väliseinät (vanhat ulkoseinät)

Tiloissa 1092 ja 2003 vanhan rakennusosan (rak. 1968) vastainen väliseinä on vanha ulkoseinä, josta ei ole lähtötietojen perusteella purettu pois vanhoja lämmöneristeitä. Mineraalivillassa ei vuonna 2018 suoritetun kuntotutkimuksen perusteella kuitenkaan ole todettu mikrobivauriota.

Tiloissa 1092, 2003 sekä viereisissä käytävätiloissa vuonna 1997 rakennetun osan vastaiset väliseinät ovat vanhoja ulkoseiniä (tiili-villa-tiili), joista lähtötietojen perusteella ei ole purettu pois vanhoja eristeitä. Eristemateriaaleista ei lähtötietojen perusteella ole otettu näytteitä mikrobianalyysia varten.

Laajennusosan 2009/2012 väliseinärakenteet on tiivistetty vuonna 2018. Vuoden 2019 korjaussuunnitelmien mukaan kulku vuonna 1997 rakennettuun osaan on suljettu rakennuksen 1. kerroksessa, ja väliseinä sekä käytöstä poistetut tilat on alipaineistettu.

Väliseinärakenteiden (vanhojen ulkoseinärakenteiden) laadunvarmistuksina vuonna 2023 ja 2024 suoritetuissa merkkiainekokeissa ei ole todettu merkittäviä ilmavuotoja.

Opetustilan 2003 ja aulan 2028 välisen seinän (vanhan ulkoseinän) nykyisestä rakenteesta ei ole tietoa. Lähtötietojen mukaan väliseinää ei ole tiivistetty.

Välipohja

Välipohjarakenteena on ontelolaatta (vanha yläpohja), joka yksiaineisena rakenteena ei itsessään muodosta erityistä riskiä sisäilman kannalta. Mikäli lattiapäälyste asennetaan liian kostealle betonille, voi kuitenkin haitallisia VOC-yhdisteitä muodostua. Lähtötietojen perusteella valtaosa lattioista on käsitelty Florosil-diffuusiosulkuaineella.



Lähtötietojen perusteella välipohjarakenteessa ei yleisesti ole todettu koholla olevia pintakosteusarvoja, poikkeuksena 2. krs porrastasanne. Kosteaa muovimatto voi aiheuttaa sisäilmariskin mahdollisen kemiallisen tai mikrobiologisen vaurioitumisen vuoksi. Jatkotoimenpiteinä on vuonna 2018 suositeltu kosteusvauriokorjausta vaurioalueella. Korjauksen toteutuksesta ei ole tietoa.

Välipohjan pilari- ja ulkoseinäliittymät sekä ontelolaattojen saumat lähellä ulkoseiniä on tiivistyskorjattu vuonna 2018.

Tilassa 2014 on lähtötietojen mukaan koettu eniten puutteita sisäilman laadussa. Tilan 2014 välipohjalaatasta otetussa betoninäytteessä tai huonetilassa otetussa ilmanäytteessä ei todettu raja-arvoja ylittäviä VOC-pitoisuuksia vuonna 2023 suoritetuissa seurantatutkimuksissa.

Yläpohja

Rakennuksen vesikattona on harjakatto, jossa on vesikatteena bitumikermi. Yläpohjan kantavana rakenteena on ontelolaatta, lämmöneristeenä mineraalivilla.

Yläpohjan eristeenä toimivassa mineraalivillassa ei ole todettu mikrobivaurioita vuoden 2018 tutkimuksissa. Yläpohjan tuuletuksen on todettu toimivan, mikä vähentää rakenteiden vaurioitumisen riskiä. Yläpohjan liittymät ulkoseiniin ja pilareihin on tiivistyskorjattu vuonna 2019. Yläpohjan laadunvarmistuskokeista ei ole mainintaa lähtötiedoissa.

4.2 Sisäilmariskit

4.2.1 1968 rakennettu osa

Koska rakennusosa ei ole käytössä, rakenteissa olevat vauriot eivät aiheuta merkittävää sisäilmariskiä. Rakennusosa on tarkoitus purkaa kahdessa vaiheessa vuosina 2025 sekä 2028–2029. Rakennusosan merkittävimmät riskit liittyvät vuonna 1968 rakennetusta rakennusosasta käytössä oleviin tiloihin kulkeutuviin ilmapuotoihin. Tilaajalta saatujen tietojen mukaan käytöstä poistettujen tilojen ja käytössä olevien tilojen välistä paine-eroa seurataan jatkuvatoimisilla mittareilla.

Suositellaan huomioimaan myös purkuvaiheessa rakennettavien väliaikaisten rakenteiden tiiveys ja kosteustekninen toiminta.

Ilmanvaihtokone TK1b/TK1c palvelee osin vuonna 1968 rakennettua osaa sekä vuonna 1997 rakennettua osaa. IV-koneen asennusvuosi ei tiedossa. Lähtötiedoissa ei ole mainintaa IV-koneen huoltohistoriasta.

IV-koneiden TK1b/TK1c palvelualueen tilat ovat olleet lähellä tasapainotilaa vuonna 2018. Lähtötiedoissa ei ole ilmanvaihdolle suoritettuja mittauksia vuoden 2018 jälkeen.

Tilaajalta saatujen tietojen mukaan IV-koneen äänenvaimentimet on pinnoitettu, vuoden 2018 jälkeen.



Rakennusosan purun yhteydessä suositellaan huomioimaan käytössä olevia/käyttöön jäävien tilojen ilmanvaihdon toiminta kokonaisuutena.

4.2.2 1997 rakennettu osa

Lähtötietojen mukaan rakennusosan ensimmäisen kerroksen tilat eivät ole käytössä.

Rakennusosan merkittävimmät sisäilmariskit liittyvät tiivistyskorjattujen ulkoseinä- ja vanhojen ulkoseinärakenteiden, jotka toimivat nykyisin väliseinärakenteina, kautta kulkeutuviin ilmavuotoihin sekä viereisestä käytöstä poistusta tilasta kulkeutuviin ilmavuotoihin. Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan käytöstä poistettujen tilojen ja käytössä olevien tilojen välistä paine-eroa seurataan jatkuvatoimisilla mittareilla.

Lähtötietojen mukaan kaikista tiivistetyistä rakenneosista ei ole suoritettu laadunvarmistuksia merkkiainekokein. Opetustilan 2003 ja aulan 2028 välisen seinän (vanhan ulkoseinän) nykyisestä rakenteesta ei ole tietoa. Lähtötietojen mukaan väliseinää ei ole tiivistetty.

Väliseininä toimivat vanhat ulkoseinät voivat aiheuttaa sisäilmariskin, jos rakenteessa on vanhat eristeet ja rakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan. Tiivistyskorjausten toimivuutta tulee seurata säännöllisesti merkkiainekokein tehtävin laadunvarmistuksin.

Ilmanvaihtokone TK1b/TK1c palvelee osin vuonna 1968 rakennettua osaa sekä vuonna 1997 rakennettua osaa. IV-koneen asennusvuosi ei tiedossa. Lähtötiedoissa ei ole mainintaa IV-koneen huoltohistoriasta. IV-koneiden TK1b/TK1c palvelualueen tilat ovat olleet lähellä tasapainotilaa vuonna 2018. Lähtötiedoissa ei ole ilmanvaihdolle suoritettuja mittauksia vuoden 2018 jälkeen. Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan IV-koneen äänenvaimentimet on pinnoitettu, vuoden 2018 jälkeen.

Seurantamittauksissa (08/2024) tilan 2026 laskeumapölynäytteissä ei todettu toimenpiderajan ylittävää pitoisuutta mineraalikuituja.

Rakennusosassa on tehty useampia sisäilman ja rakenteiden mittauksia, joilla on selvitetty sisäilman kemiallisia epäpuhtauksia ja materiaalien kemiallisia päästöjä. Rakenteissa ei ole todettu raja-arvoja ylittäviä VOC-pitoisuuksia.

4.2.3 2010 rakennettu osa

Rakennusosan merkittävimmät sisäilmariskit liittyvät tiivistyskorjattujen yläpohja- ja ulkoseinärakenteiden kautta kulkeutuviin ilmavuotoihin sekä viereisestä käytöstä poistetuista tiloista kulkeutuviin ilmavuotoihin. Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan vanhan ja uuden liikuntasalin välillä on tehty paine-eromittauksia talvella 2025. Mittauspöytäkirja ei ollut käytössä.

Lähtötietojen mukaan tiivistyskorjausten laadunvarmistuksissa on todettu paikallisia vuotoja (07/2024), joiden korjauksesta ei ole tietoa.



Osaa palvelee tuloilmakone TK303, jonka asennusvuosi ei tiedossa, mutta todennäköisesti IV-kone on rakennusvuodelta 2010. IV-koneen huoltohistoria ei tiedossa. Koneen palvelualueen tilat ovat olleet lähellä tasapainotilaa vuonna 2018. Vuoden 2023 mittauksissa sisätilat ovat olleet lievästi alipaineisia.

Saatujen tietojen mukaan IV-koneen äänenvaimentimet on pinnoitettu, vuoden 2018 jälkeen.

Liikuntasalin tai musiikkiluokan laskeumapölynäytteissä ei ole todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia mineraalikuituja (01/2025).

4.2.4 2009/2012 rakennettu osa

Rakennusosan merkittävimmät sisäilmariskit liittyvät tiivistyskorjattujen ulkoseinärakenteiden kautta kulkeutuviin ilmavuotoihin, viereisestä käytöstä poistetusta tilasta kulkeutuviin ilmavuotoihin sekä välipohjarakenteissa paikallisesti todettuihin kohonneisiin kosteusarvoihin.

Osaa palvelevat tuloilmakoneet TK301 ja TK306, joiden asennusvuodet eivät ole tiedossa, mutta todennäköisesti IV-koneet ovat rakennusvuosilta 2009/2012. IV-koneiden huoltohistoria ei tiedossa. Koneiden palvelualueen tilat ovat olleet vuoden 2023 mittauksissa lievästi alipaineisia.

Saatujen tietojen mukaan IV-koneen äänenvaimentimet on pinnoitettu, vuoden 2018 jälkeen.

Opetustiloista otetuissa laskeumapölynäytteissä on vaihtelevasti todettu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia mineraalikuituja (viimeisin seurantamittaus suoritettu vuonna 2024). Mineraalivillakuitujen lähde on suositeltavaa selvittää ja poistaa.

4.3 Suositeltavat toimenpiteet

4.3.1 1968 rakennettu osa

Ilmanvaihtojärjestelmä

- Käytöstä poistetun osan alipaineistaminen käytössä oleviin tiloihin nähdessä ja alipaineistuksen jatkuva seuranta

4.3.2 1997 rakennettu osa

Alapohja

- Lattiakaivojen läpivientien tiivistys tehty vuonna 2017 (tilat 1074 ja 1075)
 - Mikäli tilat otetaan myöhemmin käyttöön, suositellaan alapohjarakenteen merkkiainekokeita mahdollisten vuotokohtien paikallistamiseksi
- Alapohjan pintakosteuden seuranta ja kuivatusrakenteiden toiminnan varmistaminen
 - Huomioitava kuivatusrakenteiden toiminta kokonaisuutena suoritettavien purkujen jälkeen



Ulkoseinät

- Tiivistyskorjausten laadunvarmistus (liittymät ulkoseiniin ja kantavin väliseiniin) merkkiainekokein 2–3 vuoden välein rakennuksen käyttöajan loppuun saakka (otantana siten että 10 % tiivistyskorjatusta rakenteesta tulee tarkastettua)²
 - Tiivistyskorjausten laadunvarmistukset on tehty vuonna 2009/2012 rakennetun siiven osalta vuosina 2019, 2023 ja 2024. Suositellaan ulkoseinien merkkiainekokeita otantana myös vuoden 1997 rakennettujen tilojen osalta
- Lähtötietojen perusteella 1997 rakennetun osan 1.kerroksessa ei ole suoritettu ulkoseinien tiivistyksiä. Mikäli tilat otetaan käyttöön myöhemmässä vaiheessa, on ne suositeltavaa tiivistää

Väliseinät

- Opetustilan 2003 ja aulan 2028 välisen seinän (vanhan ulkoseinän) nykyisen rakenteen tarkastus, onko vanhat eristeet poistettu rakenteesta
 - Väliseinärakennetta ei lähtötietojen perusteella ole tiivistetty
- Tilan 1074 (sekä viereisen varaston) ja liikuntasaliosan porrashuoneen välisen väliseinän (vanhan ulkoseinän) tiivistys
 - Mikäli tila otetaan käyttöön myöhemmässä vaiheessa

Yläpohja

- Suositellaan yläpohjan tuulettuvuuden tarkistamista

Ilmanvaihtojärjestelmä

- Ilmanvaihtokoneen toiminnan ja ohjausten tarkastus
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus
- Ilmamäärien tarkistus ja säätö käyttötarpeiden mukaiseksi
 - Säädoissä on huomioitava, että rakennusosa on lähellä tasapainotilaa tai lievästi ylipaineinen

4.3.3 2010 rakennettu osa

Alapohja

- Alapohjarakenteiden tiivistyskorjausten laadunvarmistus (liittymät ulkoseiniin ja kantavin väliseiniin) merkkiainekokein 2–3 vuoden välein rakennuksen käyttöajan loppuun saakka (otantana siten että 10 % tiivistyskorjatusta rakenteesta tulee tarkastettua)
- Huomioitavaa on, että liikuntasalin osalla alapohjan ja seinien välisten liittymien tiivistyskorjaus on toteutettu kevyempänä, käyttäen vedeneristysmassan sijasta tiivistyskorjausteippiä, jolloin korjausten tekninen käyttöikä on lyhyempi, arviolta noin 5–10 vuotta. Jos tavoitteena on pidempi käyttöikä,

² Terveet tilat 2028, Rakenteiden ilmatiiveyden parantaminen, Tilaajan opas, Taulukko 17. Sivun 45. [e0ac4f46-ffd7-e752-13a0-42c10c9918a3](#)



edellyttää se tiivistyskorjausten tekemistä erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti käyttäen massamaisia tiivistystuotteita sekä vahvikenauhoja

Ulkoseinät

- Ulkoseinärakenteiden tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkkiainekokein 2–3 vuoden välein rakennuksen käyttöajan loppuun saakka (otantana siten että 10 % tiivistyskorjatusta rakenteesta tulee tarkastettua)

Väliseinä

- Väliseinän tiivistyskorjauksen laadunvarmistus merkkiainekokein 2–3 vuoden välein rakennuksen käyttöajan loppuun saakka (otantana siten että 10 % tiivistyskorjatusta rakenteesta tulee tarkastettua)

Yläpohja

- Yläpohjarakenteen tiivistyskorjausten laadunvarmistus (liittymät ulkoseiniin ja kantavin väliseiniin sekä läpiviennit ja saumat) merkkiainekokein vuoden sisällä (lähtötietojen perusteella suoritettu 2019).
- Ensisijaisesti suositellaan yläpohjarakenteen uusimista olemassa olevien mikrobivaurioiden vuoksi

Ilmanvaihtojärjestelmä

- Ilmanvaihtokoneen toiminnan ja ohjausten tarkastus
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus
- Ilmamäärien tarkistus ja säätö käyttötärpeiden mukaiseksi
 - Säädoissä on huomioitava, että rakennusosa on lähellä tasapainotilaa tai lievästi ylipaineinen

4.3.4 2009/2012 rakennettu osa

Salaojat

- Salaojaputkien tukkeumien/puristumien korjaus, mikäli tätä ei ole tehty

Alapohja

- Ilmastointihuoneessa kynnyksen epätiiveyskohtien korjaus. Lisäksi suositellaan kondenssiveden ohjausta pois lattialta, veden lammikoitumisen estämiseksi.
- Alapohjarakenteen pintakosteuskartoitus seurantamittauksena
 - Tarvittaessa rakennekosteusmittauksia tai viiltomittauksia, mikäli kosteuskartoituksessa todetaan kohonneita arvoja
 - Tarvittaessa sisäilman VOC-näytteitä seurantamittauksina, mikäli alapohjarakenteissa todetaan viitteitä kohonneesta kosteusrasituksesta

Sokkelit ja ulkoseinät

- Sokkelirakenteen vedeneristyksen ja kuivatusrakenteiden toimivuuden varmistaminen sekä sokkeliä ympäröivän maanpinnan muokkaus siten, etteivät hulevedet valu sokkeliin päin.



- Ulkoseinärakenteiden tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkkiainekokein 2–3 vuoden välein rakennuksen käyttöajan loppuun saakka (otantana siten että 10 % tiivistyskorjatusta rakenteesta tulee tarkastettua)

Väliseinät

- Väliseinän tiivistyskorjauksen laadunvarmistus merkkiainekokein 2–3 vuoden välein rakennuksen käyttöajan loppuun saakka (otantana siten että 10 % tiivistyskorjatusta rakenteesta tulee tarkastettua)

Välipohja

- 2. krs porrastasanteen kosteusvauriokorjaus, mikäli korjausta ei ole tehty
- Välipohjarakenteen pintakosteuskartoitus seurantamittauksena alueelle, jossa on todettu aiemmin kohonnutta kosteutta (luokkatilat 2008 ja 2014 sekä käytävä)
 - Tarvittaessa rakennekosteusmittauksia tai viiltomittauksia, mikäli kosteuskartoituksessa todetaan kohonneita arvoja
 - Tarvittaessa sisäilman VOC-näytteitä seurantamittauksina, mikäli alapohjarakenteissa todetaan viitteitä kohonneesta kosteusrasituksesta

Yläpohja

- Yläpohjarakenteen tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkkiainekokein 2–3 vuoden välein rakennuksen käyttöajan loppuun saakka (otantana siten että 10 % tiivistyskorjatusta rakenteesta tulee tarkastettua)

Ilmanvaihtojärjestelmä

- Ilmanvaihtokoneen toiminnan ja ohjausten tarkastus
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus
 - Selvitetään IV-järjestelmässä mahdollisesti esiintyvät kuitulähteet (äänenvaimentimet)
- Ilmamäärien tarkistus ja säätö käyttötarpeiden mukaiseksi
 - Säädoissä on huomioitava, että rakennusosa on lähellä tasapainotilaa tai lievästi ylipaineinen



5 Allekirjoitukset

Espoossa 18.6.2025

Sitowise Oy



Marika Hyöky-Roque, DI



Jussi Erkkilä, ins. AMK, tutkimuspäällikkö

Sisäilma-asiantuntija C-23277-38-17

Rakennusterveysasiantuntija C-23650-26-17

