

SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



TAMMELAN KOULUKESKUS

KOULUTIE 1, TAMMELA

22500708-005

Yhteenveto

Tammelan koulukeskus on rakennettu kolmessa osassa vuosina 1959, 1981 ja 2002. Rakennuksessa on pilari-palkkirunko, ulkoseinän ovat tiili-villa-tiili -rakenteiset. Vesikatteena on rivipeltikatto. Koulukeskukseen kuuluu lisäksi vuonna 1959 valmistunut lisärakennus, jonka rakenteet ovat samat kuin päärakennuksen vanhimmalla osalla.

Alapohjat

Rakennusten vanhimmalla 1959-vuoden osalla päärakennuksessa (B-osa) ja lisärakennuksessa alapohjarakenteissa oleva lämmöneriste, lastuvillasementti, on herkkä vaurioitumaan kosteuden vaikutuksesta ja sen vuoksi riski sisäilman laadun kannalta. Alapohjarakenteissa on lisäksi käytetty kosteudeneristeinä PAH-yhdisteitä sisältävää materiaalia, jonka hajua aistittiin lisärakennuksen tiloissa. Lastuvillasementtikerroksessa ilma pääsee liikkumaan lattiarakenteen sisällä ja voi kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia ja hajuja. Rakenteissa olevien ilmavuotoreittien kautta epäpuhtaudet voivat siirtyä sisäilmaan ja heikentää sen laatua. Päärakennuksen osalla alapohjan materiaalinäyte oli kunnossa. Lisärakennuksen alapohjassa lastuvillasementtinäytteessä todettiin viite mikrobikasvustosta. Päärakennuksen B-osan kellarikerroksessa toimikunnan tiloissa havaittiin muovimaton alapuolella kosteutta ja viitteitä mattoliimojen vaurioitumisesta kosteuden vaikutuksesta.

Päärakennuksessa 1981-vuoden osalla alapohjarakenteista todettiin ilmayhteyksiä sisäilmaan. Alapohjalaatan alla ei havaittu kosteuden vaikutuksesta vaurioituvia materiaaleja. Ilmavuotojen mukana voi kuitenkin kulkeutua epäpuhtauksia maaperästä sisäilmaan. Ilmavuotojen mukana tulevat epäpuhtaudet voivat olla syynä liikuntasalin alueella tiloissa havaittuun poikkeavaan mikrobityyppiseen hajuun.

Päärakennuksen uusimmassa 2002-vuoden osassa alapohjarakenteen ilmatiivyydessä havaittiin puutteita. Kosteutta ei havaittu.

Ulkoseinät

Vuoden 1959-osilla päärakennuksen ja lisärakennuksen ulkoseinien lämmöneristeessä on paikoin epäpuhtauksia. Ulkoseinän pikieriste sisältää runsaasti PAH-yhdisteitä. Rakenteista todettiin ilmayhteyksiä sisäilmaan, minkä vuoksi ulkoseinärakenteissa olevat epäpuhtaudet ja hajut pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan. Korjaustapana on ilmavuotojen estäminen rakenteista sisäilmaan.

Vuoden 1981-osalla havaittu mikrobiperäinen haju on ainakin osittain peräisin ulkoseinärakenteista, joista otetuissa näytteissä todettiin paikoin mikrobikasvustoa ja rakenneavauskohdissa aistittiin mikrobiperäistä hajua. Tutkimustulosten perusteella materiaalit olivat huonoimmassa kunnossa liikuntasalin ympäristössä, mutta myös ruokalan ulkoseinästä otetussa näytteessä todettiin viite vaurioitumisesta. Julkisivusta tehtyjen havaintojen perusteella epäpuhtauksia voi olla myös muualla kuin tutkituissa kohdin ulkoseinärakennetta, koska rakennuksen sokkeleissa ja ulkoseinien alaosissa havaittiin paikoin sammaloitumista ja paikallisesti korkeampaan rakennekosteuteen viittaavia jälkiä.

Vuoden 2002-osalla päärakennuksessa ulkoseinän rakennusmateriaalit ovat kunnossa, mutta rakenneliittymät eivät ole ilmatiiviitä, minkä vuoksi epäpuhtauksien on mahdollista päästä sisäilmaan.

Välipohjat

Vuoden 1959 välipohjarakenteet eivät ole ilmatiiviitä. Ilmavuotoreitit mahdollistavat epäpuhtauksien kulkeutumisen tilojen sisäilmaan kellarista ja välipohjarakenteen lastuvillasegmenttikerroksesta. Muilla osin välipohjarakenteet olivat kunnossa.

Väliseinät ja kevyet rakenteet

Päälystämättömistä mineraalivillapinnoista voi irrota kuituja sisäilmaan, minkä vuoksi ne ovat riski sisäilman laadun kannalta. Päälystämätöntä mineraalivillaa havaittiin 1980-luvun osalla luokkatilojen kattojen akustiikkalevyissä ja lasketun katon yläpuolella väliseinärakenteissa. Ilmanvaihtokonehuoneissa päälystämätöntä mineraalivillaa havaittiin ulkoseinillä 1959-vuoden osalla ja 1981-vuoden osalla.

1980-luvun osalla tilojen välisten epätiiviiden rakenteiden vuoksi tilojen äänieristys on heikko. Aukot väliseinissä väliovien yläpuolella voivat aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia tilojen välillä ja heikentää tilakohtaisen ilmanvaihdon toimintaa.

1981-vuoden osalla liikuntasalisiiven käytävässä alaslasketun katon yläpuolella puru ja pöly heikentää sisäilman laatua.

1959-osalla käytävässä laskettujen kattojen yläpuolella havaittu betoniin jätetty muottipuumateriaali voi heikentää sisäilman laatua. Lasketun katon yläpuolella kulkeutuu epätiiviiden läpivientien kautta bensiinin hajua pihavarastosta oleskelutiloihin, mikä heikentää sisäilman laatua.

Yläpohjat

Yläpohjarakenteissa ei ilmatiiviyden puutteita lukuun ottamatta ole merkittäviä korjaustarpeita.

Vanhimmat 1959-vuoden peltikatteet ovat vielä käyttökelpoiset, mutta peruskorjauksen tarpeessa. Katoilta puuttuu varusteita kuten kulkusiltaja.

Myös 1981-vuodelta konesaumattu peltikate on huoltokorjauksen tarpeessa. Kattovarusteet puuttuvat.

Julkisivut

Julkisivuissa korjaustarpeita on sadevesijärjestelmässä, ikkunoissa ja ovissa sekä lisärakennuksen rapatussa julkisivussa.

Ilmanvaihtojärjestelmät

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmät ovat yleisesti ottaen heikossa kunnossa 50-luvun alkuperäisellä, välttävällä kunnossa 80-luvun osalla ja tyydyttävällä tai hyvässä kunnossa 2000-luvulla rakennetulla laajennusosalla. Rakennusten ilmanvaihtojärjestelmät ovat kullakin osalla lähes poikkeuksetta teknisen käyttöikänsä päässä. Alkuperäisten rakennusosien painovoimainen ilmanvaihto ei täytä käyttötarkoitusten vaatimaa ilmanvaihtotasoa. Luokkatiloissa ilmanjaossa on puutteita tulo- ja poistoilmanvaihdon päätelaitteiden sijoittelussa. Tuloilmanvaihtokanaviston päätelaitteiden ja äänenvaimentimien vaimennusmateriaalina on käytetty 1980-luvulla rakennetuilta osin mineraalivillaa, mikä on todettu heikentävän sisäilman laatua.

Kohteen IV-suunnitelmat ja saatavilla olevat lähtöaineistot eivät osittain vastaa nykyistä käyttöä ja toteutusta. Ilmanvaihtojärjestelmiä ei ole liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään. Ilmanvaihdon osalta energiatehokkuutta voidaan parantaa ja saada sähkö- ja lämmitysenergian osalta kustannussäästöjä uusimalla ilmanvaihtokoneiden komponentteja.

Putkistojen kunto

Lämmönjakokeskuksen uusiminen ei ole ajankohtaista alkavalla kunnossapitojaksolla. Lämpöjohtoverkostossa ei havaittu korroosiota läpivalaisukuvissa. Ainoastaan rakennusten välinen lämpöjohtoverkoston putkiosuus suositellaan uusimaan, muuten lämpöjohtoverkostolle suositellaan seurantatutkimusta kunnossapitojakson lopulla. Järjestelmän korjaustarpeet kohdistuvat säätö- ja sulkuventtiileihin.

Käyttövesiverkosto on päärakennuksen osalla peruskorjauksen tarpeessa; käyttövesiputkistoilla käyttöikä on jäljellä arviolta 6-8 vuotta. Sulku- ja säätöventtiilit ja kannakoinnin puutteet tulee korjata jo aiemmin. Lisärakennuksen käyttövesiverkosto on uusittu noin 10 vuotta sitten eikä siltä osin uusimistarvetta ole alkavalla kunnossapitojaksolla.

Viemäreiden kunto on välttävä lisärakennuksessa, missä korjaus on ajankohtainen nopealla aikataululla. Päärakennuksen osalla viemäreiden saneeraus on ajankohtainen rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä.

Sadevesiviemärit tulee huuhdella ja kaivot tyhjentää. Sadevesiviemärien uusiminen on ajankohtaista kunnossapitojakson lopulla.

Salaojaputkistojen vanhimmat osat suositellaan uusimaan rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä. Osa salaojajärjestelmän tarkastuskaivoista on mahdollisesti jäänyt piha-alueiden maamassojen alle.

Sähköjärjestelmien kunto

Vuonna 2000 valmistuneella alueella sähköasennukset ovat hyvässä/tydyttävässä kunnossa, mutta mm. valaistusjärjestelmien uusimista suositellaan seurantajakson loppupuolella.

Sähköasennukset 80-luvun alueella ovat yleisesti tyydyttävässä/ välttävissä/ huonossa kunnossa ja niiden uusimista suositellaan seurantajaksoilla. Pääosa 80-luvun asennuksista alkaa olla käyttöikänsä lopussa, joten laajamittainen saneeraus/uusiminen alkaa olla ajankohtaista.

50-luvulla rakennetulla osalla sähköjärjestelmät on osittain uusittu. Alkuperäisten käytössä olevien asennusten uusimista suositellaan.

Valaistuksen uusiminen parantaisi tilojen olosuhteita ja tuo energiatehokkuuden kautta energiasäästöjä myös 2000-luvun osalla.

Kiinteistön käyttö- ja loppudokumenttien tila on heikko: 2000-luvun asennuksista ei löytynyt paikan päältä yhtään käyttöpiirustusta ja 50-/80-luvun osan piirustukset olivat puutteellisia. Kiinteistöön suositellaan luomaan sähköinen huoltokirja, johon luodaan huolto-ohjelmat ja kirjataan kaikki huolto-, korjaus ja tarkastustoimenpiteet sekä tallennetaan käyttö- ja loppudokumentit.

Sisäilman laatu

Sisäilman laatu oli PAH-yhdisteiden osalta normaali tutkituissa tiloissa. Sisäilmassa havaittiin lisärakennuksen pohjakerroksen tiloissa PAH-yhdisteiden hajua. PAH-yhdisteiden hajun esiintyminen sisäilmassa on Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpiderajan ylitys. Iltapäiväkerhon tilasta ei otettu sisäilmasta PAH-yhdisteiden näytettä.

Sisäilman laatu oli pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja mikrobin osalta vuonna 2014 normaali.

Sisäilman lämpötila päärakennuksen 1981-osalla tilassa 1005 ja lisärakennuksessa tekstiilityön tiloissa alitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Tiloissa on liian kylmä. Tilojen lämmitystä tulee lisätä. Tarvittaessa otetaan käyttöön lisälämmittimiä.

Lisärakennuksen tekstiilityön tiloissa ilmanvaihto ei ole riittävää tilojen käyttöön nähden hiilidioksidimittauksen perusteella. Ilmanvaihtoa tiloissa tulee tehostaa. Ilmanvaihtoa parantavien toimenpiteiden jälkeen suositellaan hiilidioksidipitoisuuden uusintamittauksia tilojen ollessa käytössä.

Päärakennuksessa tilojen alipaineisuus oli keskimäärin 5-8 Pa, lukuun ottamatta tilaa 1033, jossa alipaineisuus oli keskimäärin 1 Pa ollen tavoitetasossa. Kokemuksen perusteella voidaan sanoa alipaineisuuden olevan tavanomaisella tasolla. Luokkatilassa 1118 (B-osa) havaittiin ilmanvaihtosäätöjen jälkeen tilassa voimakasta paine-erojen vaihtelua eri vuorokaudenaikoina; päiväaikaan tilat olivat lievästi ylipaineisia ja yöaikaan n. 5 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Tämä johtuu todennäköisesti ilmanvaihtolaitteistojen aikakytkennöistä. Muissa tiloissa ei vastaavaa vaihtelua havaittu.

Lisärakennuksessa tekstiilityön tilojen alipaineisuus oli melko pieni ulkoilmaan nähden (keskimäärin 5 Pa). Koska rakenteiden sisäkuori on betonirakenteinen ja suhteellisen tiivis, viittaa pieni alipaineisuus siihen, että tilojen poistoilmanvaihto ei toimi riittävän tehokkaasti ja/tai tilojen välillä on ilmayhteyksiä. Hiilidioksidimittauksen perusteella tekstiilityön tilojen ilmanvaihto ei ole käyttöön nähden riittävää.

Päärakennuksessa ja lisärakennuksessa tilojen alipaineisuus ulkoilmaan nähden mahdollistaa ilmavuodot ja epäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista tai niiden kautta sisäilmaan rakenteissa todettujen epätiiviyiskohtien kautta.

Altistumisen arviointi

Tehdyn tutkimuksen, aiempien tutkimusten sekä saatujen lähtötietojen perusteella arvioitiin haitallisen altistumisolosuhteen olevan todennäköinen B-osan (1959) kellarissa, C- ja D-osien (1981) pohjakerroksessa, lisärakennuksen (1959) pohjakerroksessa ja ensimmäisessä kerroksessa, mahdollinen B-osan (1959) ensimmäisessä kerroksessa ja C- ja D-osien (1981) ensimmäisessä kerroksessa ja epätodennäköinen A-osassa (2002).

Peruskorjauksen kustannukset

Peruskorjaus on esitetty toteutettavaksi päärakennukseen pääosin vuonna 2025. Peruskorjauksen kustannusarvio sisältäen LVV-putkistojen, sähköjärjestelmien ja pintamateriaalien uusimisen, on yhteensä 4,5 milj. euroa, alv 0 %. Lisärakennuksen peruskorjaus on esitetty toteutettavaksi vuonna 2022. Peruskorjauksen kustannusarvio sisältäen LVV-putkistojen, sähköjärjestelmien ja pintamateriaalien uusimisen, on yhteensä 350 000 euroa, Alv 0 %. Yhteensä koulurakennusten peruskorjaus tulisi maksamaan arviolta 4,9 milj. euroa (alv 0 %). Kaikki korjauskustannukset seuraavan 10 vuoden ajalla on arvioitu PTS:ssä olevan yhteensä 5,03 milj. euroa (alv 0 %). Vastaavan kokoisten uudisrakennusten (yht. 7000 m²) rakentaminen tulisi maksamaan arviolta 3000 € - 3 600 €/brm², alv. 0 % eli 21,0 – 25,2 milj. €, alv.0 %.

Toimenpidesuosituks

Kiireelliset / ennen peruskorjausta tehtävät:

- Bensan hajuisia tavaroita ei tule säilyttää päärakennuksen yhteyteen sijoitetussa varastossa. Hajuhaitan oleskelutiloihin aiheuttava tavara siirretään välittömästi muualle. Suositellaan rakentamaan pihavarasto erikseen koulurakennuksesta.
- 1981-vuoden osalla teknisen työn tilojen purunpoistojärjestelmän puutteet korjataan siten, ettei purua pääse kulkeutumaan liikuntasalikäytävän lasketun katon yläpuolelle. Liikuntasalikäytävän alaslasketun katon yläpuoli puhdistetaan purusta ja pölystä.
- 2002-vuoden osalla ulko-oven rikkoutunut lasi korjataan.
- 2002-vuoden osalla rakennuksen nurkalta irronnut syöksytorvi kiinnitetään paikoilleen pikimmiten.
- Liikuntasalin seinään vettä johdettava syöksytorvi ylemmältä katolta korjataan. Syöksytorvi ulotetaan ylemmältä räystäältä suoraan maahan.
- Sadevesijärjestelmä korjataan. Vesikourujen vuotopaikat tiivistetään. Vesikourujen kallistukset korjataan ja syöksytorvia lisätään. Sadevettä ei ohjata ylemmiltä katoilta alempien kattopintojen kautta (kuten nyt esim. liikuntasalin päädyssä). Sadevesi ohjataan syöksytorvista sadevesiviemäriin.
- Ulkoseinillä kohdissa, joissa vettä on havaittu valuvan ulkoseinäpintaa pitkin, suositellaan uusimaan ulkoseinä rakenteen lämmöneristeet. Tällainen kohta havaittiin tutkimuksen aikana liikuntasalin päädyssä, jossa räystäältä valui vettä.
- 1981-osalla sokkelit puhdistetaan mekaanisesti. Julkisivun saumaukset pilarien ympärillä kunnostetaan.
- Ullakkotiloista poistetaan niihin varastoitu irtaimisto, pahviroska ym. jätteet. Näitä havaittiin 1959-osalla. 1981 osalla vanhassa hormissa havaittiin rakennusjätettä.
- 1950-luvun osan kellaritiloissa (B-osa, toimikunnan tilat) suositellaan vaihtamaan alapohjarakenteiden päällysteet kosteutta kestäviin ja vesihöyryä läpäiseviin materiaaleihin.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät:

- Sekä päärakennuksessa ja lisärakennuksessa kaikkien alapohjarakenteiden liittymät ulkoseiniin, kantaviin seinärakenteisiin, pilarirakenteisiin sekä alapohjan läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi.
- Suositellaan koko päärakennuksessa ja lisärakennuksessa alapohjien lattiapäällysteiden uusimista peruskorjauksen yhteydessä. Tiivistyskorjaukset edellyttävät lattiapäällysteiden poistamista korjattavalta alueelta.
- Sekä päärakennuksessa ja lisärakennuksessa kaikki ulkoseinä rakenteet tiivistetään ilmatiiviiksi. Tiivistettäviä kohtia ovat kaikki rakenneliittymät, läpiviennit, halkeamat, kiinnikekohdat ja ikkunaliittymät.
- Suositellaan koko päärakennuksessa ja lisärakennuksessa ulkoseinien sisäpuolisten pinnoitteiden uusimista peruskorjauksen yhteydessä. Tiivistyskorjaukset edellyttävät pinnoitteiden poistamista korjattavalta alueelta.

- Päärakennuksen vanhalla osalla välipohjan VP-59 läpiviennit kellarin katossa tiivistetään ilmatiiviiksi. Ensimmäisessä kerroksessa tiivistetään välipohjan liittymät ulkoseiniin ja väliseiniin, välipohjan läpiviennit ja oviaukkojen alueet ilmatiiviiksi.
- Lisärakennuksen välipohjan VP-59a läpiviennit kellarin katossa tiivistetään ilmatiiviiksi. Ensimmäisessä kerroksessa tiivistetään välipohjan liittymät ulkoseiniin ja väliseiniin, välipohjan läpiviennit ja oviaukkojen alueet ilmatiiviiksi.
- Päärakennuksessa ja lisärakennuksessa välipohjien lattiapäällysteet suositellaan uusimaan peruskorjauksen yhteydessä. Tiivistyskorjaukset edellyttävät lattiapäällysteiden poistamista korjattavalta alueelta.
- Peruskorjauksen yhteydessä kaikki alas lasketut kattorakenteet ja akustiikkalevyt uusitaan. Uusiksi materiaaleiksi valitaan tuotteita, joissa ei ole käytetty pinnoittamatonta mineraalivillaa, ja joiden siivottavuus on mahdollisimman hyvä.
- 1959-vuoden osalla ja 1981-vuoden osalla uusitaan kaikki väliovet. Väliovien yläpuoliset aukot 1981-vuoden osalla ummistetaan.
- 2002-vuoden osalla vesikatolle lisätään huolto- ja kulkusillat huolto- ja tarkastustöiden sujuvuuden ja turvallisuuden vuoksi.
- 1959-vuoden ja 1981-vuoden osilla peltikatteet huoltokorjataan (paikkaukset, tiivistykset, uudelleen pinnoitus). Likaiset ja vaurioituneet yläpohjien lämmöneristeet (jos sellaisia löytyy) uusitaan. Katolle ja ullakotiloihin asennetaan asianmukaiset kulkusillat ja kattoturvaluotteet.
- Peruskorjauksen yhteydessä 1981-vuoden osalla yläpohjarakenteet tiivistetään ilmatiiviiksi. Tiivistettäviä kohtia ovat yläpohjan liittymät ulkoseiniin ja kantaviin rakenteisiin, ja läpiviennit.
- Lisärakennuksen rapattu julkisivu korjataan ja kunnostetaan peruskorjauksen yhteydessä.
- Päärakennuksen 1959-vuoden ja 1981-vuoden osilla sekä lisärakennuksessa ikkunat ja ulko-ovet uusitaan peruskorjauksen yhteydessä.
- Jos rakennuksen ympärillä tehdään kaivuutöitä esimerkiksi putkistoihin liittyen, suositellaan tarkastamaan sokkelien ulkopuolisten osien kunto samassa yhteydessä.
- Peruskorjauksen suunnittelussa huomioidaan eri aikoina rakennettujen osioiden liittymäkohdat, jotta mm. vedenpoisto katolta toimii myös liittymäkohdissa.
- Ilmatiivistyskorjaukset vaativat rakennesuunnittelua ja korjausten onnistuminen on varmistettava merkkiainetekniikalla tehtävien laadunvarmistuskokein. Ilmatiivistyskorjauksiin liittyy riski, että hyvästä suunnittelusta ja toteutuksesta huolimatta rakenteita ei saada täysin tiiviiksi.
- Hyvin toimiva ilmanvaihto ja rakennuksen hallitut painesuhteet vähentävät rakenteiden kautta pyrkimään tulevia ilmapuotoja. Rakennuksen ilmanvaihto suunnitellaan, säädetään ja tasapainotetaan peruskorjauksen yhteydessä. Tavoitteellinen sisäilman alipaineisuus on 0...2 Pa ulkoilmaan nähden.

Sisältö

1	YLEISTIEDOT	1
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	3
3	KÄYTETYT MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOLAITTEET	3
4	RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET	4
4.1	ALAPOHJAT	4
4.1.1	Rakenne	4
4.1.2	Havainnot ja mittaustulokset	7
4.1.3	Johtopäätökset	9
4.1.4	Korjaustoimenpide-ehdotukset	9
4.2	ULKOSEINÄT	10
4.2.1	Rakenne	10
4.2.2	Havainnot ja mittaustulokset	13
4.2.3	Johtopäätökset	19
4.2.4	Korjaustoimenpide-ehdotukset	19
4.3	VÄLIPOHJAT	20
4.3.1	Rakenne	20
4.3.2	Havainnot ja mittaustulokset	20
4.3.3	Johtopäätökset	22
4.3.4	Korjaustoimenpide-ehdotukset	22
4.4	VÄLISEINÄT, KOTELOT, ALASLASKETUT KATOT, VÄLIOVET YM.	22
4.4.1	Havainnot ja mittaustulokset	22
4.4.2	Johtopäätökset	25
4.4.3	Korjaustoimenpide-ehdotukset	25
4.5	YLÄPOHJA JA VESIKATTO	26
4.5.1	Rakenne	26
4.5.2	Havainnot ja mittaustulokset	28
4.5.3	Johtopäätökset	31
4.5.4	Korjaustoimenpide-ehdotukset	31
4.6	JULKISIVU	32
4.6.1	Havainnot	32
4.6.2	Korjaustoimenpide-ehdotukset	38
5	SISÄILMAN LAATU	38
5.1	Sisäilman PAH-yhdisteet	38
5.2	Sisäilman olosuhteet	39
5.3	Sisä- ja ulkoilman väliset painesuhteet	40

5.4	Muut havainnot	41
5.5	Sisäilman laatu vuonna 2014	41
5.6	Johtopäätökset	41
6	ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI	43
7	KUSTANNUSARVIO	44

1 YLEISTIEDOT

Tutkimuskohde:

Tammelan koulukeskus, Koulutie 1, Tammela
Tilaaaja:
Tammelan kunta
Mika Suontausta
Sähköposti: mika.suontausta@tammela.fi

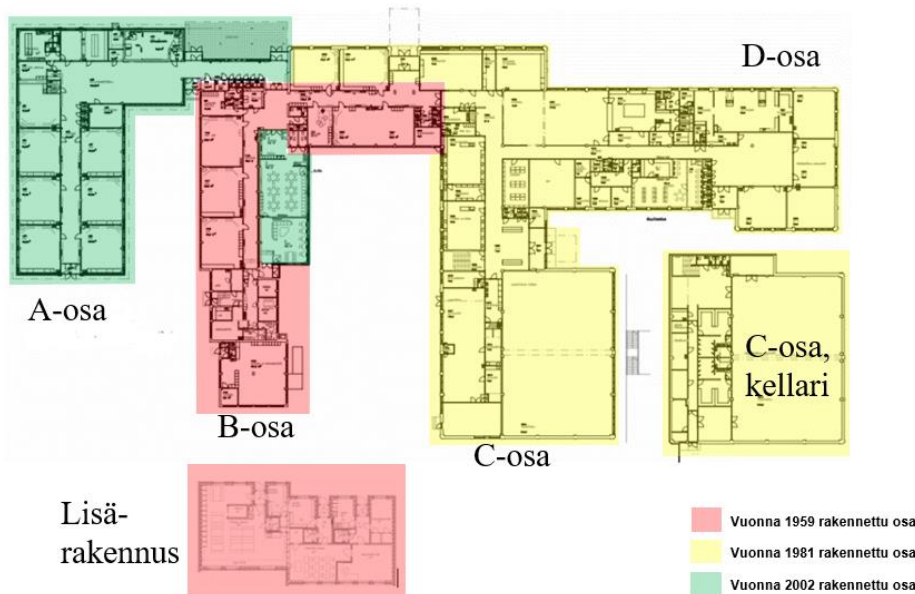
Lähtötiedot:

Tammelan koulukeskus on rakennettu kolmessa osassa vuosina 1959, 1981 ja 2002. Laajennusten rakennusaikana vanhempia osia on osin korjattu ja niissä on tehty joitakin pieniä muutostöitä. Kattavaa peruskorjausta rakennuksessa ei ole tehty. 1959-vuoden osaan kuulunut ulkoseinä on viimeisimmän laajennuksen yhteydessä jätetty väliseinäksi päärakennuksen sisään. Rakennuksessa on pilari-palkkirunko, ulkoseinän ovat tiili-villa-tiili -rakenteiset. Vesikatteenä on rivipeltikatto. Tilat ovat pääosin yhdessä tasossa. Liikuntasalisiivessä ja vuodelta 1959 olevalla osalla on osittaiset kellarikerrokset. Eri vuosina rakennetuilla koulukeskuksen osilla on erilliset ilmanvaihtojärjestelmät.

Koulukeskukseen kuuluu lisäksi vuonna 1959 valmistunut lisärakennus, joka on alun perin toiminut asuntolana. Lisärakennusta on saneerattu vuosina 2010-2011, jolloin pintoja, ilmanvaihtoa ja salaojitusta on osittain kunnostettu. Tiloja on kahdessa tasossa, rakennus sijaitsee rinteessä.

Rakennuksessa on selvitetty sisäilman laatua vuonna 2014 (Sweco Asiantuntijapalvelut Oy 19.12.2014). Saatujen lähtötietojen mukaan koulukeskuksen ulkoseinäarakenteita on paikoin tiivistyskorjattu (ruokala 2016, liikuntasali 2017). Muita tiedossa olevia korjauksia on keittiön koneiden uusiminen 2003-2016 ja puruimurin uusiminen 2009. Ilmanvaihtokanavisto on nuohottu vuonna 2015.

Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja säätötöitä tehtiin viikolla 9/21, johon myös tämä tutkimus ajoitettiin.



Kuva 1. Koulukeskuksen päärakennusta (B-osa) ja lisärakennus on rakennettu vuonna 1959. Päärakennusta on laajennettu vuosina 1981 (C- ja D-osa) ja 2002 (A-osa).

Tutkimustavoite ja sisältö:

Tutkimus sisältää rakenteiden kosteusteknisen kuntotutkimuksen ja tutkittujen rakenteiden mahdolliset sisäilman laatuun vaikuttavien riskitekijöiden arvioinnin ja korjaustarpeen määrittämisen, jotka tulee huomioida rakennuksen korjaustoimenpiteiden suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Tutkimus sisältää talotekniikan osalta ilmanvaihto- ja sähköjärjestelmien kuntoarvion ja putkistojen kuntotutkimuksen, jotka on raportoitu erikseen ja ovat tämän tutkimusraportin liitteenä. Korjaustarpeet on kirjattu kustannusarvioineen 10 v PTS-ehdotukseen. Peruskorjauksen kustannukset on arvioitu, minkä lisäksi on arvioitu vastaavan uudisrakennuksen rakentamiskustannukset. Tutkimuksen yhteydessä tehtiin lisäksi kattava haitta-ainekartoitus 1950-luvun ja 1980-luvun osiin rakennusta.

Tutkimusryhmä:

- Sanna Pohjola, tutkimuksen johto ja valvonta, altistumisolosuhteiden arviointi
- Sanni Kietäväinen, Niko Laakso, rakennetekniset tutkimukset
- Reija Salminen, Tommi Lautiainen, haitta-ainetutkimukset
- Pekka Tyrylähti, ilmanvaihtotekninen kuntoarvio
- Jyrki Kokko, sähkötekniinen kuntoarvio
- Putkistokuvaukset, Juha Rantanen/Ramboll Oy
- Kustannusarviot Antti Minkkinen, Janne Silvennoinen, FMC Laskentapalvelut Oy
- Laboratorioanalyysit, Metropolilab Oy
- Rakenneavauksien teko ja paikkaus, Air-Tikki Oy

Tutkimusajankohta:

Tutkimukset kohteessa tehtiin 1.3.-18.3.2021

Käytettävissä olleet asiakirjat:

- Rakennusten pohjakuvat, lisäksi yksittäisiä rakenne- ja LVI-asiakirjoja Tammelan kunnan arkistosta
- Sisäilman laadun mittaus, tutkimusselostus 19.12.2014, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
- Koulurakennuksen korjauskartta, Tammelan kunta
- Investoinnit vuosille 2019-2029, Tammelan kunta
- Perustiedot, Tammelan kunta

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

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

- Asumisterveysasetus (545/2015), 2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osat I, II, III ja IV, Valvira, 2016
- Suomen rakennusmääräyskokoelma
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017), 2017
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017), 2017
- Sisäilmastoluokitus 2018

3 KÄYTETYT MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOLAITTEET

Kosteusmittaukset	Gann hydrotest LG1 (pintakosteudenilmaisin) Gann Hydromette BL Compact S (puun kosteus, p-%) Vaisala HM42 ja lukijalaite Vaisala HM40 (viiltomenetelmä) Vaisala HMP41, mittapää HMP44 (porareikämenetelmä)
Merkkiainetutkimukset	Sensistor XRS9012, Blowerdoor
Olosuhdemittaukset	Tinytag- / TGE-0010 -tiedonkeräyslaitteisto
Paine-eromittari	TSI Airflow PVM610, Tinytag 550942 Dwyer-paine-eromittari ja Tinytag-tiedonkeruujärjestelmä
Sisäilmamittaus	MetropoliLab Oy:n pumppu ja keräimet (PAH)

4 RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

4.1 ALAPOHJAT

4.1.1 Rakenne



Kuva 2. Alapohjan rakennetyypit, arvioidut sijainnit

Rakennepiirustusten, tutkimusten aikana tehtyjen havaintojen ja rakenneevausten perusteella rakenteet ovat:

AP-59k, päärakennus, 1959-osa, kellarikerros (RA20, RA22)

lattiapäällyste
 120 mm betonilaatta
 3-5 mm piki/kermi (märkätiloissa)
 betoni (märkätiloissa)
 maatayttö / hiekka

Lattiapäällysteenä vuoden 1959 osalla kellarikerroksessa oleskelutiloissa on vinyylilaattaa ja muovimattoa, sauna- ja pesutiloissa keraamista laattaa ja teknisissä tiloissa betonia.

AP-59, päärakennus, v. 1959, ensimmäinen kerros (RA8)

60 mm betoni, pintalaatta
 50-100 mm lastuvillasementti
 pikieriste
 > 60 mm betonilaatta

Lattiapäällysteenä vuoden 1959 osalla ensimmäisessä kerroksessa on pääosin erilaisia muovipäällysteitä: vinyylilaattaa ja muovimattoa.



Kuva 3. Vuoden 1959 osalla alapohjissa ja välipohjissa on lastuvillasementtieriste.

AP-59a, lisärakennus, v. 1959 (RA27)

80 mm	betoni, pintalaatta
50 mm	lastuvillasementtilevy
90-100 mm	betoni
	perusmaa, hiekka

Lattiapäällysteenä asuntolarakennuksen pohjakerroksessa on muovimattoa. Iltapäiväkerhon tilassa lattiapäällysteet on uusittu. veteraanien tilassa lattiapäällysteet ovat alkuperäiset.

AP-81, päärakennus, v. 1981, pohjakerros ja ensimmäinen kerros (RA10, RA25)

	lattiapäällysteet
120-140 mm	teräsbetonilaatta
50-100 mm	polystyreeni
	hiekka

Lattiapäällysteenä vuoden 1981 osalla on pääosin muovimattoja ja vinyylilaattaa. Keittiön ja pukuhuonetilojen alueella massalattiaa/akryylibetonia.



Kuva 4. Vuoden 1981 osalla lattiamateriaalina on pääosin erilaisia muovipäällysteitä.

AP-81L, päärakennus, v.1981, pohjakerros, liikuntasali (arvio, ei piirustuksia)

	lautalattia
	lastulevy
n. 100 mm	puurunko, ei lämmöneristeitä, tuulettuu reunoilta
	teräsbetoni-laatta
	polystyreeni
	hiekkä



Kuva 5. Liikuntasalin puulattia tuulettuu reunojen kautta.

AP1, päärakennus, v. 2002

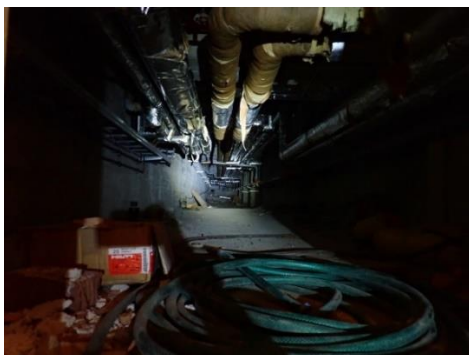
	lattiapäällysteet
	tasoite
110 mm	teräsbetoni-laatta
	suodatinkangas
100 mm	polystyreenilevy
>300 mm	tiivistetty sora/sepeli
	perusmaa

Lattiapäällysteenä vuoden 2002 osalla on pääosin muovimattoa. Keittiön tiloissa ja osassa märkätiloja akrylibetonia / massalattia.

Putkikanaalit, päärakennus, v. 1959, käytävätilojen alla

betonirakenteisia

Putkikanaalit sijaitsevat vuonna 1959 rakennetussa osassa, käytävien alapuolella.



Kuva 6. Putkikanaalit -59 osalla käytävän alla.

4.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Mittaustulokset on esitetty liitteessä 1, kosteuskartoitus ja havainnot liitteessä 3, rakenneavaukset liitteessä 4, merkkiainetutkimukset liitteessä 5.

AP-59k

1950-luvun osalla kellarikerroksen alapohjarakenteissa todettiin kohonneita pintakosteuslukuarvoja tiloissa, joiden lattiapäällysteenä on muovimateriaaleja. Vinyylilaattapintaisessa lattiassa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä, vinyylilaattojen saumat olivat paikoin laajentuneet. Muovimaton alapuolella todettiin kohonnutta kosteutta viiltomittauksin toimikunnan tiloissa. Suhteellinen kosteus mittauspisteissä oli 95-96 % ja viilloissa aistittiin vahva kostean liiman haju (VK3, VK4). Kosteus siirtyy rakenteeseen maaperästä. Muovipäällysteet päästävät heikosti lävitseen maaperästä nousevaa kosteutta. Mattoliimojen kriittisenä kosteusarvona pidetään 85 % suhteellista kosteutta. Korkea kosteus muovipäällysteiden alla voi aiheuttaa materiaalien vaurioitumista, jolloin riskinä on epäpuhtauspäästöt lattiarakenteista sisäilmaan. Kellaritiloissa ei aistittu poikkeavia hajuja.

Rakeneavauksissa ei havaittu lämmöneristeitä alapohjalaatan alla. (RA20, RA22)

Kellarin varastotiloissa havaittiin paljon irtaimistoa varastoituna lattialle. Riskinä on irtaimiston vaurioituminen kosteuden vaikutuksesta.

Aistinvaraisten havaintojen mukaan alapohjan ja ulkoseinien liittymiä ei ole tiivistetty, jolloin ilman kulkeutuminen rakenteista tai maaperästä sisäilmaan on mahdollista.

Alapohjien muoviset päällysteet ovat vanhoja ja kuluneita. Saunatilojen lattiamateriaalit ovat alkuperäisiä.

AP-59

Vanhimmalla osalla ensimmäisessä kerroksessa alapohjarakenteissa ei todettu kohonneita tai ympäristöstään poikkeavia pintakosteuslukuarvoja.

Alapohjarakenteen lastuvillasementtilämmöneristeestä otettiin materiaalinäyte musiikkiluokan 1098 lattiaan tehdystä rakenneavauksesta mikrobianalyyysiin. Mikrobianalyysin perusteella näyte oli kunnossa. Avatussa kohtaa rakennusmateriaalit olivat myös aistinvaraisesti kunnossa eikä rakenneavauksesta aistittu poikkeavia hajuja. (RA8, MR6)

Alapohjarakenteesta todettiin ilmayhteyksiä sisäilmaan rakenneliittymien (lattia-seinä, lattia-pilari) kautta. Merkkiainekoe tehtiin musiikkiluokkatilassa 1097-1098. (Liite 5.6)

Alapohjien päällysteet ovat vanhoja ja paikoin kuluneita.

AP-59a

Lisärakennuksen alapohjarakenteissa ei todettu kohonneita tai ympäristöstään poikkeavia pintakosteuslukuarvoja. Suhteellinen kosteus lattiapäällysteen alla mitattiin muovimaattoon tehdyn viillon kautta, se oli 78 % (lämpötila 19,6°C). Viiltomittauspisteessä muovimaton alapuolella ei aistittu poikkeavia hajuja. (VK5)

Alapohjaan tehtiin rakenneavaus iltapäiväkerhon tiloihin. Rakenneavauksessa aistittiin erittäin voimakas PAH-/liuotintyyppinen haju, jonka lähde on rakenteissa käytetty kosteudeneristekerros, pikisively. Rakenneavauksessa rakennusmateriaalit olivat aistinvaraisesti kuivia. Rakenteen lastuvillasementtilämmöneristeestä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Mikrobianalyysin perusteella näytteessä todettiin viite vauriosta. (RA27, MR19)

Alapohjarakenteesta havaittiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan lattian liittymien ja läpivientien kautta. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia kellarin varastotiloista, maaperästä ja alapohjarakenteesta. Tutkimus tehtiin iltapäiväkerhon tiloissa. (Liitteet 5.10 ja 5.12)

Alapohjien päällysteet ovat veteraanien tilassa pääosin alkuperäisiä, vanhoja ja kuluneita. Iltapäiväkerhon tilassa lattiapäällyste on uusittu.

AP-81

Päärakennuksen 80-luvun osalla alapohjissa ei havaittu poikkeavia pintakosteuslukuarvoja. Pintakosteuslukuarvot vaihtelivat oleskelutiloissa välillä 60-75 ja märkätiloissa välillä 80-120. Muovimattopäällysteisissä WC-tiloissa ja akryylimassalattiaisissa suihkutiloissa pintakosteusarvot olivat korkeampia kuin ympäriöissä oleskelutiloissa kaikkialla rakennuksessa.

Rakenne AP-81 tarkastettiin tutkimusten yhteydessä porattujen reikien kautta. Rakenteessa ei havaittu kosteuden vaikutuksesta lahoavia materiaaleja. Lämmöneristeinä on EPS-levyä, ”styroksia”. Tutkimusrei’istä ei aistittu poikkeavia hajuja. (RA10, RA25)

Alapohjarakenteesta tai sen alapuolelta maaperästä todettiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan rakenneliittymien kautta. Tutkimus tehtiin tilassa 1066 (Liite 5.2). Alapohjan liittymiä ei havaintojen mukaan ole tiivistyskorjattu.

Alapohjien päällysteet ovat pääosin alkuperäisiä, paikoin kuluneita.

AP-81L

Liikuntasalin puulattia AP-81L oli kuiva päällisin osin. Rakennetta ei avattu tutkimusten yhteydessä. Rakenne tarkastettiin verkkotelineen luukun kautta. Puulattian alla havaittiin ilmatila ja betonilaatta, lämmöneristeitä ei havaittu puurakenteen alapuolella. Puulattian alta ei aistittu poikkeavia hajuja. (RA30)

Liikuntasalin lattia on alkuperäinen. Havaintojen mukaan lattiarakenteen liittymiin ei ole tehty tiivistyskorjauksia.

AP1

Päärakennuksen 2000-luvun osalla ei havaittu kohonneita pintakosteuslukuarvoja alapohjissa. 2000-luvun osalla ei havaintojen mukaan ole tehty rakenteiden tiivistyskorjauksia.

Alapohjan lattiapäällysteet ovat alkuperäisiä ja ikäisessään kunnossa.

Putkikanaalit

Putkikanaaleita sijaitsee vanhimman osan alapuolella, ne ovat betonirakenteisia ja niihin on sijoitettu talotekniikkaa. Putkikanaaliin on varastoitu jonkin verran irtaimistoa, pahlilaatikoita ja rakennustavaraa. Putkikanaalissa ei aistittu poikkeavia hajuja.

Tutkimustulokset vuonna 2014

1980-luvun alapohjarakenteesta (AP-81) havaittiin ilmavuotoja sisätiloihin alapohjan ja ulkoseinän liittymissä, alapohjan ja väliseinän liittymissä ja alapohjan ja pilarin liittymissä. Tutkimuksia tehtiin luokkatiloissa 1036 ja 1005.

2000-luvun alapohjarakenteesta (AP1) havaittiin ilmavuotoja sisätiloihin päin alapohjan ja ulkoseinän liittymissä, ikkunaliittymissä, ikkunalaudan alta sähköputkien läpivientien kautta. Tutkimus tehtiin luokkatilassa A22.

4.1.3 Johtopäätökset

Rakennusten vanhimmalla 1959-vuoden osalla päärakennuksessa (B-osa) ja lisärakennuksessa alapohjarakenteissa oleva lämmöneriste, lastuvillasementti, on herkkä vaurioitumaan kosteuden vaikutuksesta ja sen vuoksi riski sisäilman laadun kannalta. Alapohjarakenteessa on lisäksi käytetty kosteudeneristeinä PAH-yhdisteitä sisältävää materiaalia, jonka hajua aistittiin ja on aiempien tutkimusten yhteydessä aistittu lisärakennuksen tiloissa. Lastuvillasementtikerroksessa ilma pääsee liikkumaan lattiarakenteen sisällä ja voi kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia ja hajuja. Rakenteissa olevien ilmavuotoreittien kautta epäpuhtaudet voivat siirtyä sisäilmaan ja heikentää sen laatua. Päärakennuksen osalla alapohjan materiaalinäyte oli kunnossa (RA8, MR6). Lisärakennuksen alapohjassa lastuvillasementtinäytteessä todettiin viite mikrobikasvustosta (RA27, MR19).

B-osan kellarikerroksessa toimikunnan tiloissa havaittiin muovimaton alapuolella kosteutta ja viitteitä mattoliimojen vaurioitumisesta kosteuden vaikutuksesta.

Päärakennuksessa 1981-vuoden osalla alapohjarakenteista todettiin ilmayhteyksiä sisäilmaan. Alapohjalaatan alla ei havaittu kosteuden vaikutuksesta lahoavia materiaaleja. Ilmavuotojen mukana voi kuitenkin kulkeutua epäpuhtauksia maaperästä sisäilmaan. Ilmavuotojen mukana tulevat epäpuhtaudet voivat olla syynä liikuntasalin alueella tiloissa havaittuun poikkeavaan mikrobityypiseen hajuun.

Päärakennuksen uusimmassa 2002-vuoden osassa alapohjarakenteen ilmatiiviydessä havaittiin puutteita. Alapohjarakenteita ei ole havaintojen mukaan tiivistyskorjattu.

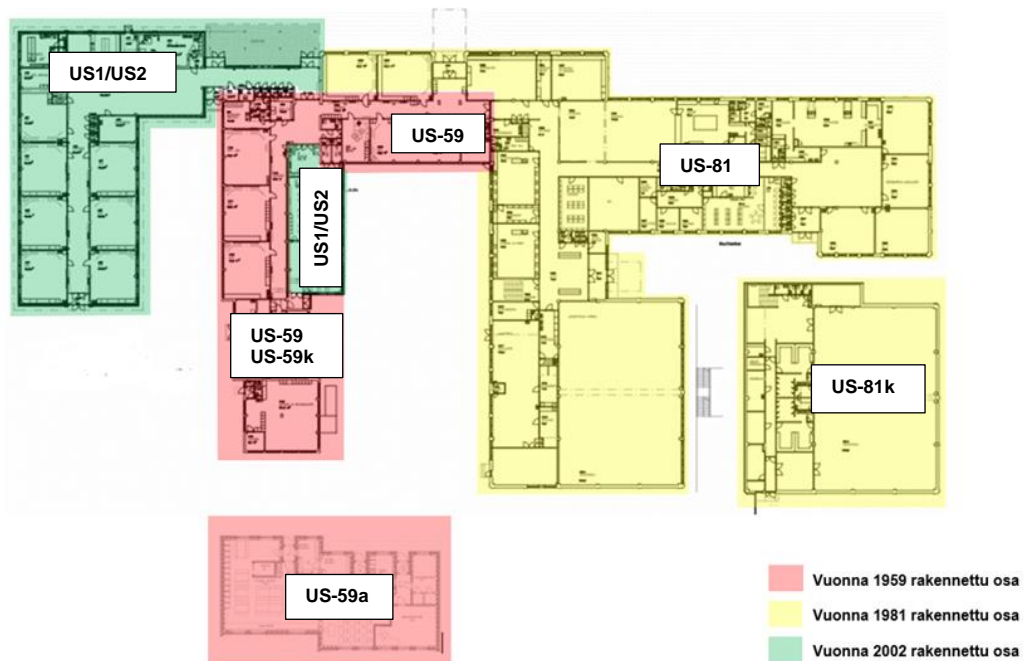
4.1.4 Korjaustoimenpide-ehdotukset

- Sekä päärakennuksessa ja lisärakennuksessa kaikkien alapohjarakenteiden liittymät ulkoseiniin, kantaviin seinärakenteisiin, pilarirakenteisiin sekä alapohjan läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi. Ilmatiivistyskorjaukset vaativat rakennesuunnittelua ja korjausten onnistuminen on varmistettava merkkiainetekniikalla tehtävin laadunvarmistuskokein. Ilmatiivistyskorjauksiin liittyy riski, että hyvästä suunnittelusta ja toteutuksesta huolimatta rakenteita ei saada täysin tiiviiksi.

- 1950-luvun osan kellaritiloissa (B-osa, toimikunnan tilat) suositellaan vaihtamaan alapohjarakenteiden päällysteet kosteutta kestäviin ja vesihöyryä läpäiseviin materiaaleihin.
- Suositellaan koko päärakennuksessa ja lisärakennuksessa alapohjien lattiapäällysteiden uusimista peruskorjauksen yhteydessä. Tiivistyskorjaukset edellyttävät lattiapäällysteiden poistamista korjattavalta alueelta.
- Hyvin toimiva ilmanvaihto ja rakennuksen hallitut painesuhteet vähentävät rakenteiden kautta pyrkimään tulevia ilmapuotoja. Rakennuksen ilmanvaihto suunnitellaan, säädetään ja tasapainotetaan peruskorjauksen yhteydessä. Tavoitteellinen sisäilman alipaineisuus on 0...2 Pa ulkoilmaan nähden.

4.2 ULKOSEINÄT

4.2.1 Rakenne



Kuva 7. Ulkoseinien rakennetyypit, arvioidut sijainnit.

Rakennepiirustusten, tutkimusten aikana tehtyjen havaintojen ja rakenneavausten perusteella ulkoseinärakenteet ovat seuraavanlaisia:

US-59k, päärakennus, v. 1959, kellarin maanvastaiset ulkoseinät (RA21, RA24)

	maali
2 mm	tasoite
60-140 mm	tiili
30-85 mm	ilmaväli / mineraalivilla (RA21 lämmöneriste, RA 24 ei lämmöneristettä)
	pikisively, kosteudeneristys
	betoni

US-59, päärakennus ja lisärakennus 1. krs, v. 1959, ulkoseinät

(RA11, RA15 nyk. väliseinä, RA23)

	maali
5-15 mm	tasoite
130-170 mm	tiili
50-180 mm	mineraalivilla
	tiili, julkisivu

Sokkelit ovat vuoden -59 osalla betonipintaiset. Niissä on pystysuuntainen uritus / aaltokuviointi ulkopinnassa. Julkisivumuurauksessa ei ole tuuletusreikiä tiilimuurauksen saumoissa. Muurattu rakenne toimii hyvin ilman tuuletusreikiä.



Kuva 8. Päärakennuksen vanhin osa on vuodelta 1959, ulkoseiniä.

US-59a, lisärakennus, v. 1959, ulkoseinät pohjakerros (RA23, RA26)

	maali
	tasoite
	betoni
	pikisively
100 mm	mineraalivilla
	tiili
n. 20 mm	rappaus (vain kadun puolella)



Kuva 9. Lisärakennus vuodelta 1959, ulkoseiniä.

Sokkelit ovat vuoden -59 osilla betonipintaiset. Niissä on pystysuuntainen uritus / aaltokuviointi ulkopinnassa. Julkisivulla ei ole tuuletusreikiä tiilimuurauksen saumoissa. Muurattu rakenne toimii hyvin ilman tuuletusreikiä. Lisärakennuksessa kadun puolella julkisivu on rapattu.

US-81k, päärakennus, v.1981, maanvastaiset ulkoseinät (RA17, RA18)

	maali
130 mm	tiili
150 mm	mineraalivilla (havaittiin vain liikuntasalissa RA17, ei portaikossa RA18)
10 mm	ilmarako
	betoni

Liikuntasalin alueella maanvastaiset seinät ovat pääosin kuorimuurattuja betoniseiniä. Seinien pintakäsittelynä on maali. Teknisissä tiloissa ulkoseinissä ei ole kuorimurausta vaan ulkoseinät ovat betonirakenteisia.

US-81, päärakennus, v.1981, ulkoseinät yleensä
(RA2, RA3,RA4, RA5, RA7,RA12, RA13, RA16)

	maali
130 mm	tiili
150 mm	mineraalivilla
10 mm	ilmaväli
130 mm	tiili, julkisivu

Sokkelit ovat betonia. Ainakin paikoin sokkelin ulkopuolella on EPS-lämmöneriste. Perusmuurilevyjä tai vedeneristettä ei havaittu. Julkisivumuurauksessa on tuuletusreikiä tiilimuurauksen saumoissa seinien alaosissa.



Kuva 10. Päärakennuksen osa vuodelta 1981, ulkoseiniä.

US1, päärakennus, v. 2002, ulkoseinärakenne suunnitelmien mukaan yleensä

	pintakäsittely
	kalkkijiekkatiili
170 mm	mineraalivilla
25 mm	ilmaväli
130 mm	poltettu savitiili

US2, päärakennus, v. 2002, ulkoseinärakenne suunnitelmien mukaan

	pintakäsittely
13 mm	kipsilevy
0,2 mm	muovikelmu
170 mm	mineraalivilla, puurunko
25 mm	ilmaväli
130 mm	poltettu savitiili

US1/US2, päärakennus, v. 2002, havaittu ulkoseinärakenne (RA9)

	pintakäsittely, maali
130 mm	tiili
150 mm	mineraalivilla, runkorakenteita
40 mm	mineraalivilla, tuulensuoja
10 mm	ilmaväli
	tiili, julkisivu

Sokkelit ovat betonia. Julkisivussa havaittiin tuuletusreikiä tiilimuurauksen saumoissa ulkoseinien alaosissa.



Kuva 11. Päärakennuksen uusin osa on vuodelta 2002, ulkoseiniä.

4.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Mittaustulokset on esitetty liitteessä 1, kosteuskartoitus ja havainnot liitteessä 3, rakenneavaukset liitteessä 4, merkkiainetutkimukset liitteessä 5. Tässä luvussa on esitetty ulkoseinien sisäpuolelta tehdyt havainnot ja tulokset. Ulkopuoliset havainnot ja esimerkiksi ikkunoista tehdyt havainnot on pääosin esitetty julkisivuja käsittelevässä luvussa.

US-59k

Päärakennuksen 1950-luvun osalla kellarin maanvastaisissa ulkoseinissä havaittiin vain paikoin kohonneita pintakosteuslukuarvoja. Kohonneita arvoja havaittiin toimikunnan tilassa ulkoseinien alaosissa, jossa havaittiin myös kosteuden aiheuttamia jälkiä maalipinnoilla.

Ulkoseinärakenteita avattiin kahdessa kohtaa, toimikunnan tilassa ja saunatiloissa. Saunatilojen ulkoseinän lämmöneristeestä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyyysiin. Mikrobianalyysin perusteella lämmöneristemateriaali oli kunnossa. Toimikunnan tilassa ulkoseinässä ei ollut lämmöneristettä. (RA21/MR16, RA24)

Kuorimuurattu ulkoseinärakenne ei kokemuksen mukaan ole ilmatiivis. Havaintojen mukaan kellaritiloissa ei ole tehty ulkoseinärakenteiden tiivistyskorjauksia.

US-59

Päärakennuksen 1959-vuoden osalla ja lisärakennuksen ensimmäisessä kerroksessa ulkoseinärakenteissa ei havaittu kohonneita pintakosteuslukuarvoja eikä rakenteiden sisäpinnoilla havaittu kosteusjälkiä tai muita vaurioita.

Rakennetta avattiin kolmessa kohtaa. Yksi rakenneavauksista tehtiin nykyisin väliseinänä olevaan rakenteeseen päärakennuksen vanhalla osalla. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteet lämmöneristemateriaaleista mikrobianalyyysiin. Rakennusmateriaalit tarkastetuissa kohdissa olivat kuivia. Väliseinänä olevassa rakenteessa lämmöneristemateriaali oli mikrobianalyysin perusteella kunnossa (RA15/MR12). Päärakennuksen musiikkiluokan 1098 ulkoseinärakenteesta otetussa näytteessä todettiin niukasti aktinomykettejä, minkä perusteella materiaalissa on viite vauriosta (RA11/MR8). Lisärakennuksen ulkoseinästä otettu näyte oli kunnossa (RA23/MR17).

Ulkoseinärakenteen ilmatiiviyttä tutkittiin väliseinärakenteen kohdalla opettajien työtilassa A01. Rakenteesta havaittiin ilmavuotoja sisäilmaan ikkunaliittymien ja ikkunalaudan liittymien kautta. (Liite 5.7)

Rakenteisiin ei havaintojen mukaan ole tehty tiivistyskorjauksia.

US-59a

Lisärakennuksen ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu kohonneita pintakosteuslukuarvoja eikä kosteusjälkiä tai vaurioita.

Ulkoseinärakennetta avattiin pohjakerroksessa iltapäiväkerhon tiloissa. Lämmöneristemateriaaleista otettiin näyte mikrobianalyyysiin. Mikrobianalyysin perusteella näyte oli kunnossa (RA26/MR18). Rakenteessa havaittiin erittäin voimakas PAH-tyyppinen haju, jonka lähteenä on rakenteissa kosteudeneristeenä käytetty pikisively. Tilassa aistittiin tutkimuspäivinä tunkkainen, liuotintyyppinen tai PAH-yhdisteisiin viittaava haju.

Ulkoseinärakenteen ilmatiiviyttä tutkittiin iltapäiväkerhon tilassa. Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinän lämmöneristetilasta sisäilmaan ulkoseinän ja lattian liittymässä, ikkunaliittymissä ja patterin kannakkeiden kiinnityskohtien kautta. Tutkitussa tilassa lattiapäällyste ei ollut alkuperäinen. (Liite 5.13)

US-81

Päärakennuksessa 1980-luvun osalla ulkoseinissä ei havaittu kohonneita pintakosteuslukuarvoja. Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu kosteusjälkiä.

Ulkoseinärakennetta tutkittiin ja avattiin kahdeksassa kohtaa (RA2, RA3, RA4, RA5, RA7, RA12, RA13, RA16). Kaikissa tutkimuspisteissä rakennusmateriaalit olivat kuivia. Lämmöneristemateriaaleista otettiin näytteet mikrobianalyysiin. Tulosten perusteella kahdessa näytteessä todettiin mikrobikasvustoa ja yhdessä näytteessä viite vauriosta. Mikrobivaurioituneet näytteet kerättiin liikuntasalin varaston ulkoseinästä (RA16/MR13) ja porrashuoneen ulkoseinästä (RA12/MR9); näytteissä todettiin runsaasti homesieniä, joiden joukossa oli myös kosteusvaurioindikaattoriksi luokiteltavia lajeja. Materiaalinäyte, jossa oli viite vauriosta, otettiin ruokalan ulkoseinästä (RA13/MR10); näytteessä todettiin kohtalaisesti homeita, joiden joukossa oli kosteusvaurioindikaattoreiksi luokiteltavia lajeja. Liikuntasalin varaston rakenneavauksesta aistittiin tulevan mikrobityyppinen haju. Ruokalan tai portaikon rakenneavauksessa ei aistittu poikkeavaa hajua. Liikuntasalin varaston ja ruokalan näytteenottokohdilla, rakennuksen ulkopuolella, havaittiin viitteitä paikallisesti korkeammasta kosteusrasituksesta. Tutkimuspäivänä vesikatolta havaittiin valuvan vettä ulkoseinää pitkin liikuntasalin varaston kohdalla. Ylemmän katon vedet johdetaan tähän kohtaan, mikä lisää paikallisesti kosteusrasitusta. Lisäksi liikuntasalin kohdalla pensasistutukset ovat lähellä rakennusta, mikä voi lisätä rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Ruokalan ulkopuolella ulkoseinässä havaittiin tummentumaa ja sammaloitumista sokkelissa näytteenottokohdalla.

Ulkoseinän ilmatiivyyttä tutkittiin merkkiainekokein. Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinän lämmöneristetilasta sisäilmaan ikkunaliittymien ja ikkunalaudan liittymien kautta (tila 1066), ulkoseinän ja kantavan väliseinän liittymän kautta ja ikkunaliittymien kautta (tila 1080). (Liitteet 5.1 ja 5.4)

Havaintojen mukaan ulkoseinärakenteita ei ole tiivistyskorjattu. Ruokalatilassa havaittiin ikkunalaudan liittymissä vaaleaa massaa, joka oli huonosti kiinni alustassaan. Ulkoseinien ja kantavien rakenteiden liittymissä havaittiin halkeamia, joiden kautta ilmavuoto rakenteista sisäilmaan voi olla mahdollista.



Kuva 12. Ylemmän vesikaton sadevedet johdetaan alemmalle vesikatolle, josta osa vedestä valuu rakennuksen ulkoseinää pitkin kastellen rakennetta. Pensaat on istutettu lähelle rakennusta ja lisäävät rakenteisin kohdistuvaa kosteusrasitusta.



Kuva 13. Ruokalan ulkoseinän näytteessä todettiin viite vauriosta.



Kuva 14. Tiilikuurirakenteen ja betonirakenteen liittymässä on rako, jonka kautta rakenteesta voi virrata ilmaa huoneeseen, tila 1005.



Kuva 15. Ruokalan ikkunalautoja on uusittu. Ulkoseinien ja kantavien rakenteiden liittymissä on halkeamia, joiden kautta ilmavirtaukset rakenteesta sisäilmaan ovat mahdollisia.

US-81k

Päärakennuksen pohjakerroksessa ei havaittu kohonneita, korkeampaan kosteuteen viittaavia pintakosteuslukuarvoja.

Maanvastaista ulkoseinärakennetta avattiin liikuntasalissa ja portaikon kohdalla. Rakenneavauksissa materiaalit olivat kuivia. Liikuntasalin ulkoseinän lämmöneristemateriaalista otettiin näyte mikrobianalyysiin. Tuloksen perusteella näyte oli kunnossa. Rakenneavauksessa aistittiin kuitenkin mikrobiperäistä hajua. Rakenteen kantavan betonikerroksen lämpötila ja kosteus mitattiin porareikämenetelmällä. 30 mm syvyydellä betonirakenteen sisäpinnasta lämpötila oli 6 °C ja rakenteen kosteus oli 91 %, tulos on normaali. Riskinä on sisäilman kosteuden tiivistyminen rakenteen sisään kylmille pinnoille, mikäli rakennus on ylipaineinen ja rakenteet eivät ole ilmatiiviitä. (RA17, MR14)

Ilmayhteyksiä ulkoseinärakenteen lämmöneristetilasta sisäilman selvitetiin liikuntasalissa. Ilmavuotoja ei havaittu. Liikuntasalia ei voitu kokeen ajaksi alipaineistaa, mikä aiheuttaa tulokseen epävarmuutta tavanomaista tutkimustilannetta pienemmän paine-eron vuoksi. (Liite 5.5)

Liikuntasalissa havaittiin ulkoseinien ja pilarien liittymissä paikoin massauksia, jotka oli lisätty vanhojen saumauksien päälle. Tiivistyskorjauksia ei havaintojen mukaan ole tehty.



Kuva 16. Liikuntasalissa elastisia saumauksia pilarien sivuilla on paikoin massattu. Pilarien alaosissa ja puulattian alla ei havaintojen mukaan ole massausta tehty.



Kuva 17. Liikuntasalin maanvastaista seinää rasittaa ylempää piha-alueelta ja räystäältä peräisin oleva kosteus. Sokkeleissa havaittiin sammaloitumista. Samalla kohtaa alapuolella rakenneavauksessa aistittiin mikrobiperäinen haju (RA17).

US1

Päärakennuksen vuoden 2002-osalla ei todettu poikkeavia tai kohonneita pintakosteuslukuarvoja ulkoseinien sisäpinnoilla. Rakenteiden sisäpinnoilla ei havaittu kosteusjälkiä tai vaurioita. Ulkoseiniin kohdistuu paikoin kohonnutta kosteusrasitusta huonokuntoisten ikkunapellitysten vuoksi ulkokautta. Havainnot ikkunoiden ja pellitysten puutteista on esitetty tarkemmin julkisivua käsittelevässä luvussa.

Rakenteeseen tehtiin yksi rakenneavaus (RA9) ja yksi tarkastusreikä (RA14). Lämmöneristeistä otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin. Tuloksen perusteella ulkoseinien lämmöneristemateriaalit olivat kunnossa näytteenottokohdissa. Rakenteiden tarkastelukohdilla lämmöneristeet olivat kuivia eikä rakenneavauksissa aistittu poikkeavia hajuja. Rakenneavauksessa RA9 havaittiin suunnitelmista poiketen suunnitelmaa ohuempi lämmöneriste, jonka kylmällä puolella oli lisäksi tuulensuojavillalevy. Lämmöneristeen ja tuulensuojavillalevyn kokonaispaksuus vastasi likimain suunniteltua lämmöneristepaksuutta. (RA9/MR7, RA14/MR11)

Ulkoseinärakenteen ilmatiiviyttä tutkittiin työtilassa A01. Ilmavuotoa rakenteesta sisäilmaan havaittiin ulkoseinän ja pilarin liittymän ja ulkoseinässä olevan sähkökotelon/sähköläpiviennin kautta. (Liite 5.8)

Ulkoseinärakenteisiin ei ole havaintojen mukaan tehty tiivistyskorjauksia 2002-vuoden osalla.

Tutkimustulokset vuonna 2014

1959-vuoden lisärakennuksessa ulkoseinien (US-59, US-59a) lämmöneristetilasta havaittiin ilmavuotoja sisäilmaan välipohjan ja ulkoseinän liittymien, patterikannakkeiden kiinnityskohtien sekä ikkunaliittymien kautta. Tutkimus tehtiin lisärakennuksen ensimmäisessä kerroksessa (pihataso).

1981-vuoden ulkoseinästä (US-81) havaittiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan alapohjan ja ulkoseinän liittymän ja ikkunaliittymien kautta. Tutkimus tehtiin tiloissa 1005 ja 1036.

2002-vuoden ulkoseinästä (US1) todettiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan ulkoseinän ja alapohjan liittymien, ikkunaliittymien, patterikannakkeiden kiinnityskohtien ja sähköläpiviennin kautta. Tutkimus tehtiin luokassa A22.

4.2.3 Johtopäätökset

Vuoden 1959-osilla päärakennuksen ja lisärakennuksen ulkoseinien (US-59, US-59k, US-59a) lämmöneristeessä on paikoin epäpuhtauksia. Yleisesti, ulkoseinärakenteiden lämmöneristeissä on hiukkasmaisia epäpuhtauksia kuten siitepölyä, katupölyä, nokea. Ulkoseinän lämmöneristeen kosteuspitoisuus vaihtelee ulkoilman mukaan ja mahdollistaa ajoittain mikrobikasvun, minkä vuoksi mikrobikasvuston esiintyminen paikoin lämmöneristeissä on tavanomaista. Ulkoseinän pikieriste sisältää runsaasti PAH-yhdisteitä. Rakenteista todettiin ilmayhteyksiä sisäilmaan, minkä vuoksi ulkoseinärakenteissa olevat epäpuhtaudet ja hajut pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan. Korjaustapana on ilmavuotojen estäminen rakenteista sisäilmaan.

Vuoden 1981-osalla havaittu mikrobiperäinen haju on ainakin osittain peräisin ulkoseinärakenteista, joista otetuissa näytteissä todettiin mikrobikasvustoa ja rakenneavauskohdissa aistittiin mikrobiperäistä hajua. Tutkimustulosten perusteella materiaalit olivat huonoimmassa kunnossa liikuntasalin ympäristössä, mutta myös ruokalan ulkoseinästä otetussa näytteessä todettiin viite vaurioitumisesta. Julkisivusta tehtyjen havaintojen perusteella epäpuhtauksia voi olla myös muualla kuin tutkituissa kohdin ulkoseinärakennetta, koska rakennuksen sokkeleissa ja ulkoseinien alaosissa havaittiin paikoin sammaloitumista ja paikallisesti korkeampaan rakennekosteuteen viittaavia jälkiä.

Vuoden 2002-osalla päärakennuksessa ulkoseinärakenteet eivät ole ilmatiiviitä, minkä vuoksi rakenteiden sisältämien epäpuhtauksien on mahdollista päästä sisäilmaan.

4.2.4 Korjaustoimenpide-ehdotukset

- Liikuntasalin seinään vettä johdettava syöksytorvi ylemmältä katolta korjataan. Syöksytorvi ulotetaan ylemmältä räystäältä suoraan maahan. Korjaus suositellaan tehtävän välittömästi.
- Sekä päärakennuksessa ja lisärakennuksessa kaikki ulkoseinärakenteet tiivistetään ilmatiiviiksi. Tiivistettäviä kohtia ovat kaikki rakenneliittymät, läpiviennit, halkeamat, kiinnikekohdat ja ikkunaliittymät. Tiivistyskorjaukset vaativat rakennesuunnittelua ja korjausten onnistuminen on varmistettava merkkianetekniikalla tehtävän laadunvarmistuskokein. Ilmatiivistyskorjauksiin liittyy riski, että hyvästä suunnittelusta ja toteutuksesta huolimatta rakenteita ei saada täysin tiiviiksi.
- Ulkoseinillä kohdissa, joissa vettä on havaittu valuvan ulkoseinäpintaa pitkin, suositellaan uusimaan ulkoseinärakenteen lämmöneristeet. Tällainen kohta havaittiin tutkimuksen aikana liikuntasalin päädyssä, jossa räystäältä valui vettä.
- Suositellaan koko päärakennuksessa ja lisärakennuksessa ulkoseinien sisäpuolisten pinnoitteiden uusimista peruskorjauksen yhteydessä. Tiivistyskorjaukset edellyttävät pinnoitteiden poistamista korjattavalta alueelta.
- Hyvin toimiva ilmanvaihto ja rakennuksen hallitut painesuhteet vähentävät rakenteiden kautta pyrkimään tulevia ilmavuotoja. Rakennuksen ilmanvaihto suunnitellaan, säädetään ja tasapainotetaan peruskorjauksen yhteydessä. Tavoitteellinen sisäilman alipaineisuus on 0...2 Pa ulkoilmaan nähden.

4.3 VÄLIPOHJAT

4.3.1 Rakenne

Rakennepiirustusten ja tehtyjen avausten perusteella rakenteet ovat:

VP-59, päärakennus, v. 1959 (RA19)

	lattiapäällysteet
60 mm	betoni, pintalaatta
50 mm	lastuvillasementtieriste
>50 mm	teräsbetoni, kantava laatta

Lattiapäällysteenä on välipohjissa pääosin vinyylilaattaa.



Kuva 18. Vuoden 1959 osalla välipohjassa on lastuvillasementtikerros pintalaatan alla.

VP-59a, lisärakennus, v. 1959 (RA28)

	lattiapäällysteet
70 mm	betoni, pintalaatta
50 mm	lastuvillasementtieriste
>50 mm	teräsbetoni, kantava laatta

Lattiapäällysteenä on välipohjissa pääosin vinyylilaattaa ja muovimattoa.

VP-81, päärakennus, v. 1981, teknisen työn tilat (RA1)

	lattiapäällysteet
45 mm	betoni
	linoleumimatto, vanha lattiapäällyste
>100 mm	betoni, ontelolaatta

Lattiapäällysteinä on muovimateriaaleja, osassa teknisten työn tiloja on maalattu betonilattia.

4.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Mittaustulokset on esitetty liitteessä 1, kosteuskartoitus ja havainnot liitteessä 3, rakenneavaukset liitteessä 4, merkkiainetutkimukset liitteessä 5.

VP-59

Vanhimman rakennuksen osan välipohjarakenteessa ei havaittu kohonneita pintakosteuslukuarvoja. Lattiapäällysteissä ei havaittu kosteusjälkiä tai vaurioita. Lattiapäällysteet ovat ikääntyneitä.

Välipohjarakenne avattiin terveydenhoitajan tilassa. Pintalaatan alapuolisesta lastuvillasementtierreestä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Tuloksen perusteella näyte oli kunnossa. Rakenneavauksessa materiaalit olivat kuivia eikä poikkeavia hajuja havaittu. (RA19, MR15)

Välipohjarakenteen ilmatiiviyttä tutkittiin terveydenhoitajan tiloissa. Ilmayhteyksiä havaittiin alapuolisesta kellarista välipohjarakenteen sisään pintalaatan alle. Pintalaatan alapuolelta havaittiin ilmayhteyksiä lattian ja väliseinien liittymien, oviaukkojen ja läpivientien kautta sisäilmaan. Kokeen tuloksesta voidaan päätellä, että väliseinät on rakennettu kantavan laatan päälle. (Liite 5.9)

VP-59a

Lisärakennuksessa välipohjarakenteessa ei todettu kohonneita pintakosteuslukuarvoja. Lattiapäällysteissä ei havaittu vaurioita. Lattiapäällysteet ovat ikääntyneitä.

Välipohjarakenne avattiin koulukuraattorin tilassa. Pintalaatan alapuolisesta lastuvillasementtierreestä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Tuloksen perusteella näyte oli kunnossa. Rakenneavauksessa ei aistittu PAH-tyypistä hajua tai muitakaan poikkeavia hajuja. Rakenneavauksesta aistittiin voimakas ilmavirtaus sisäilmaan päin. (RA28, MR20)

Välipohjarakenteen ilmatiiviyttä tutkittiin lisärakennuksen kellarin ja ensimmäisen kerroksen (pihataso) välillä. Ilmayhteyksiä havaittiin välipohjan ja väliseinien liittymien ja välipohjan läpivientien kautta. (Liite 5.11)

VP-81

Päärakennuksessa vuoden 1981-osalla välipohjarakenteessa, joka sijaitsee teknisen työn tilojen alueella, ei havaittu kohonneita pintakosteuslukuarvoja. Lattiapäällysteissä ei havaittu kosteusjälkiä tai vaurioita.

Välipohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus teknisen työn tilaan. Välipohjan kantava rakenne on ontelolaatta. Rakenteessa havaittiin pintalaatan alla vanha ruskea lattiapäällystekerros. Rakenneavauksessa materiaalit olivat kuivia eikä poikkeavia hajuja aistittu. (RA1)



Kuva 19. VP-81 rakenteessa pintalaatan alla havaittiin vanha lattiapäällyste.

4.3.3 Johtopäätökset

Vuoden 1959 välipohjarakenteet (VP-59, VP-59a) eivät ole ilmatiiviitä. Ilmavuotoreitit mahdollistavat epäpuhtauksien kulkeutumisen tilojen sisäilmaan kellarista ja välipohjarakenteen lastuvillasementtikerroksesta. Muilla osin välipohjarakenteet olivat kunnossa. Lattiapäällysteet ovat ikääntyneitä ja ne suositellaan uusimaan peruskorjauksen yhteydessä.

4.3.4 Korjaustoimenpide-ehdotukset

- Päärakennuksen vanhalla osalla välipohjan VP-59 läpiviennit kellarin katossa tiivistetään ilmatiiviiksi. Ensimmäisessä kerroksessa tiivistetään välipohjan liittymät ulkoseiniin ja väliseiniin, välipohjan läpiviennit ja oviaukkojen alueet ilmatiiviiksi.
- Lisärakennuksen välipohjan VP-59a läpiviennit kellarin katossa tiivistetään ilmatiiviiksi. Ensimmäisessä kerroksessa tiivistetään välipohjan liittymät ulkoseiniin ja väliseiniin, välipohjan läpiviennit ja oviaukkojen alueet ilmatiiviiksi.
- Ilmatiivistyskorjaukset vaativat rakennesuunnittelua ja korjausten onnistuminen on varmistettava merkkiainetekniikalla tehtävin laadunvarmistuskokein. Ilmatiivistyskorjauksiin liittyy riski, että hyvästä suunnittelusta ja toteutuksesta huolimatta rakenteita ei saada täysin tiiviiksi.
- Päärakennuksessa ja lisärakennuksessa välipohjien lattiapäällysteet suositellaan uusimaan peruskorjauksen yhteydessä. Tiivistyskorjaukset edellyttävät lattiapäällysteiden poistamista korjattavalta alueelta.

4.4 VÄLISEINÄT, KOTELOT, ALASLASKETUT KATOT, VÄLIOVET YM.

4.4.1 Havainnot ja mittaustulokset

Päärakennus, 1959-vuoden osa

Väliseinät ovat vanhalla osalla pääosin muurattuja. Merkkiainetutkimuksen tuloksien perusteella väliseinät on muurattu kantavan laatan päälle.

Alla on esitetty havaintoja valokuvin.



Kuva 20. Musiikkiluokassa -59 osalla väliseinän mineraalivillapintoja, kuitulähde.

Lisärakennus, 1959-vuodelta

Lisärakennuksessa väliseinät ovat pääosin muurattuja. Pohjakerroksessa tarkastettiin asuntojen välinen väliseinä tarkastusreiän kautta. Rakenteessa ei havaittu lämmöneristeitä. Rakenteena havaittiin tiili 75 mm – ilmväli 80 mm - betoni. Veteraanien tilan puolelta väliseinärakennetta ei avattu. (RA31)

Merkkiainetutkimuksen tuloksien perusteella väliseinät on muurattu kantavan laatan päälle.

Päärakennus, 1981-vuoden osa

Päärakennuksen 1981-vuoden osalla väliseinärakenteet ovat pääosin muurattuja. Tiloissa on alas laskettuja kattorakenteita. Luokkatiloissa on kattoon liimattuja akustiikkalevyjä.

Alla on esitetty havaintoja valokuvin.



Kuva 21. Luokkatilojen katossa akustiikkalevyissä on päällystämättömät reunat, joista voi irrota sisäilmaan mineraalikuituja.



Kuva 22. Väliovien yläpuolella on levyttämätöntä mineraalivillalevyä, joka on paikoin pois paikoiltaan. Tilat ovat ilmayhteydessä toisiinsa. Kuva liikuntasalisiiven porrasaulasta ja ruokalan käytävältä.



Kuva 23. Lasketun katon yläpuolella havaittiin epätiivitä läpivientejä, joiden kautta kulkeutuu hajuja ulkovarastosta koulun käytävätilaan. Kuva luokan 1005 edustalta käytävästä.



Kuva 24. Liikuntasalin viereisessä käytävässä lasketun katon yläpuolella havaittiin puruja ja pölyä, joita kulkeutuu sinne yläpuolisista teknisen työn tiloista.



Kuva 25. Ilmanvaihdon konehuoneissa on seinillä mineraalivillapintoja, kuitulähteitä.



Kuva 26. Päärakennus, -81 osa, väliovia.

4.4.2 Johtopäätökset

Päällystämättömistä mineraalivillapinnoista voi irrota kuituja sisäilmaan, minkä vuoksi ne ovat riski sisäilman laadun kannalta. Päällystämätöntä mineraalivillaa havaittiin 1980-luvun osalla luokkatilojen kattojen akustiikkalevyissä ja lasketun katon yläpuolella väliseinärakenteissa. Ilmanvaihtokonehuoneissa päällystämätöntä mineraalivillaa havaittiin ulkoseinillä 1959-vuoden osalla ja 1981-vuoden osalla.

1980-luvun osalla tilojen välisten epätiividen rakenteiden vuoksi tilojen äänieristys on heikko. Aukot väliseinissä väliovien yläpuolella voivat aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia tilojen välillä ja heikentää tilakohtaisen ilmanvaihdon toimintaa.

1981-vuoden osalla liikuntasalisiiven käytävässä alaslasketun katon yläpuolella puru ja pöly heikentää sisäilman laatua.

1959-osalla käytävässä laskettujen kattojen yläpuolella havaittu betoniin jätetty muottipuumateriaali voi heikentää sisäilman laatua. Lasketun katon yläpuolella kulkeutuu epätiividen läpivientien kautta bensen hajua pihavarastosta oleskelutiloihin, mikä heikentää sisäilman laatua.

4.4.3 Korjaustoimenpide-ehdotukset

- Bensen hajuisia tavaroita ei tule säilyttää päärakennuksen yhteyteen sijoitetussa varastossa. Hajuhaitan oleskelutiloihin aiheuttava tavara siirretään välittömästi muualle. Suositellaan rakentamaan pihavarasto erikseen koulurakennuksesta.
- 1981-vuoden osalla teknisen työn tilojen purunpoistojärjestelmän puutteet korjataan siten, ettei purua pääse kulkeutumaan liikuntasalikäytävän lasketun katon yläpuolelle. Liikuntasalikäytävän alaslasketun katon yläpuoli puhdistetaan purusta ja pölystä.
- Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan kaikkien laskettujen kattorakenteiden ja akustiikkalevyjen purkamista ja uusimista. Uusiksi materiaaleiksi valitaan tuotteita, joissa ei ole käytetty pinnoittamatonta mineraalivillaa, ja joiden siivottavuus on mahdollisimman hyvä.
- Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan 1959-vuoden osalla ja 1981-vuoden osalla uusimaan kaikki väliovet. Väliovien yläpuoliset aukot 1981-vuoden osalla ummistetaan.

4.5 YLÄPOHJA JA VESIKATTO

4.5.1 Rakenne

Rakennepiirustusten ja havaintojen perusteella rakenteet ovat:

YP-59, Päärakennus, 1959-vuoden osa

rivipeltikate, palapelti
aluslaudoitus / harvalaudoitus, ei aluskatetta
tuulettuva ullakotila
lämmöneriste, puhallusvilla
yläpohjalaatta, paikalla valettu teräsbetoni-laatta



Kuva 27. Päärakennus, -59 osa

YP-59a, Lisärakennus, 1959-vuodelta

Asuntolarakennuksessa yläpohja ja vesikattorakenne ovat 1959-vuodelta, kuten päärakennuksessa.



Kuva 28. Lisärakennus, -59 vuodelta

Päärakennus, 1981-vuoden osa

konesaumattu rivipeltikate
 aluslaudoitus / harvalaudoitus
 tuulettuva ullakkotila
 lämmöneriste, puhallusvilla
 ontelolaatta



Kuva 29. Päärakennus, -81 osa

Päärakennus, 2002-vuoden osa

konesaumattu rivipeltikate
 aluskate, muovi
 aluslaudoitus / harvalaudoitus
 tuulettuva ullakkotila
 lämmöneriste, puhallusvilla
 ontelolaatta



Kuva 30. Päärakennus, -02 laajennus

4.5.2 Havainnot ja mittaustulokset

YP-59, Päärakennus, 1959-vuoden osa

Yläpohjarakenteen alapintojen kuntoa tarkastettiin kosteuskartoituksen yhteydessä oleskelutilojen puolelta. Kohonneeseen kosteuteen viittaavia jälkiä tai vaurioita ei havaittu. Musiikkiluokan 1098 kohdalla käytävässä yläpohjan alapinnassa havaittiin valun sisään jätettyä muottipuuta. Yläpohjassa havaittiin tiivistämättömiä läpivientejä ullakkotilaan.

Vesikatteen kunto tarkastettiin osin katolta, osin maasta sekä ullakkotilan kautta. Vesikatteen maalipinnoissa havaittiin paikoin alueita, joissa maali on irti. Vesikatolla ei ole huolto- ja kulkusiltoja.

Ullakkotilaan on jätetty vanhaa irtaimistoa ja roskaa. Ullakkotilassa ei ole kulkureittejä laisinkaan. Vesikatteen aluslaudoituksessa havaittiin paikoin kosteuden jättämiä jälkiä. Vesikaton runko on tyydyttävässä kunnossa, siinä ei havaittu kosteusjälkiä. Yläpohjan lämmöneristeet ovat epätasaisena kerroksena ullakkotilassa. Ullakkotila tuulettuu rakennuksen päädyssä olevien tuuletusaukkojen kautta. Ullakkotilassa ilma oli viileää ja tila tuntui hyvin tuulettuvalta.

Päärakennuksen osalla, jossa on tehty laajennusta 2000-luvulla, vanha 1950-luvun vesikattorakenne on osittain jätetty uudemman kattorakenteen alle. Räystääsalueita ei voitu tarkastaa, joten ullakon tuuletuksen toiminta laajennusosan liitosalueella jäi epäselväksi.



Kuva 31. Ullakko ja lämmöneristetila, päärakennuksen -59 osa.



Kuva 32. Yläpohjassa tiivistämättömiä läpivientejä ja muottimateriaalia, päärakennuksen - 59 osa

YP-59a, Lisärakennus, 1959-vuoden osa

Yläpohjan alapinnoilla ei todettu kohonneita kosteuslukuarvoja pintakosteuskartoituksessa. Kattopinnoilla ei havaittu vaurioita tai kosteusjälkiä.

Vesikate tarkastettiin maasta käsin. Vesikatolla ei ole huolto- tai kulkusiltoja. Vesikate on ikäisessään kunnossa. Lämmöneristetilä tuulettuu rakennuksen päädyissä olevien pienien tuuletusaukkojen kautta. Ullakolle ei ole kulkua sisäkautta, kuten päärakennuksessa.

Päärakennus, 1981-vuoden osa

Yläpohjarakenteen alapinnoilla ei havaittu kosteusjälkiä tai vaurioita kosteuskartoituksessa tarkastetuilta osin. Yläpohjarakenteen alapinnassa on alaslaskettu kattorakenne, jota avattiin ja pintakosteus tarkastettiin pistokokeenomaisesti. Kohonneita pintakosteuslukuarvoja ei havaittu.

Yläpohjan ilmatiiviyttä tutkittiin päärakennuksessa. Yläpohjan lämmöneristetilasta havaittiin ilmavuotoja sisäilmaan ulkoseinän ja yläpohjan liittymässä. (Liite 5.3)

Vesikatolla ei ole huolto- ja kulkusiltoja. Konesaumattun peltikatteen pinnoite on huonossa kunnossa. Katon lape rakennuksen takapuolella on loiva, minkä vuoksi lumi jää seisomaan katolle. Sulava ja jäätyvä lumi aiheuttaa kosteusrasitusta katon pinnoitteelle. Riskinä on myös, että vesi pääsee katteen saumojen läpi ja kastelee lämmöneristeitä. Konesaumattu peltikate ei kestä paineellista vettä. Vesikatolla peltien saumoissa ja läpivienneissä havaittiin paikoin puutteita, ne eivät ole tiiviitä.

Ullakko/lämmöneristetilä tarkastettiin kattoluukkujen kautta. Lämmöneristetilä on matala eikä siellä ole huolto- ja kulkusiltoja. Vesikaton runkorakenteissa ja aluslaudoituksessa ei havaittu vaurioita tai kosteusjälkiä tarkastetulla osalla. Lämmöneristetilä tuulettuu räystäiden kautta. Räystäälle on asennettu pieneläinverkot. Vesikourujen kallistukset ovat paikoin vähäisiä ja syöksytorvia on harvassa.

Yhden tarkastusluokun kohdalla ullakolla havaittiin vanha purettu hormi, jonka sisällä oli rakennusjätettä.



Kuva 33. Päärakennus, -81 vesikatto kaipaa huoltokorjausta.



Kuva 34. Päärakennus, -81 ullakolla ei ole kulkusiltoja. Rakennusjätettä hormissa.

Päärakennus, 2002-vuoden osa

Päärakennuksen uusilla osilla yläpohjarakenteiden alapintoja tarkastettiin pintakosteusmittarilla pistokokeenomaisesti kosteuskartoituksen yhteydessä. Kohonneita pintakosteuslukuarvoja ei havaittu. Kattopinnoissa ei havaittu kosteusjälkiä tai muita vaurioita.

Vesikatteen kuntoa tarkastettiin sekä katolla että ullakkotilassa. Ullakkotila tuulettuu havaintojen mukaan hyvin, räystäslinjoilla on tuuletusraot. Vesikaton puurakenteet olivat hyvässä kunnossa. Ullakolla on huolto- ja kulkusilta.



Kuva 35. Päärakennus, -02 osa

Tutkimustulokset vuonna 2014

Yläpohjan ilmatiiviyttä tutkittiin päärakennuksessa 1981-vuoden osalla. Yläpohjan lämmöneristitilasta havaittiin ilmayhteyksiä sisäilmaan kantavien rakenteiden/palkkien ja yläpohjan ontelolaattojen liittymässä. Tutkimuksia tehtiin tiloissa 1005 ja 1036.

4.5.3 Johtopäätökset

Yläpohjarakenteissa ei ilmatiivyyden puutteita lukuun ottamatta ole merkittäviä korjaustarpeita.

Vanhimmat 1959-vuoden peltikatteet ovat vielä käyttökelpoiset, mutta peruskorjauksen tarpeessa. Katoilta puuttuu varusteita kuten kulkusilloja.

Myös 1981-vuodelta konesaumattu peltikate on huoltokorjauksen tarpeessa. Kattovarusteet puuttuvat.

4.5.4 Korjaustoimenpide-ehdotukset

- Ullakkotiloista poistetaan niihin varastoitu irtaimisto, pahviroska ym. jätteet. Näitä havaittiin 1959-osalla. 1981 osalla vanhassa hormissa havaittiin rakennusjätettä.
- 2002-vuoden osalla vesikatolle lisätään huolto- ja kulkusillat huolto- ja tarkastustöiden sujuvuuden ja turvallisuuden vuoksi.
- 1959-vuoden ja 1981-vuoden osilla peltikatteet huoltokorjataan (paikkaukset, tiivistykset, uudelleen pinnoitus). Likaiset ja vaurioituneet yläpohjien lämmöneristeet uusitaan. Katolle ja ullakkotiloihin asennetaan asianmukaiset kulkusillat ja kattoturvatuotteet.

- Sadevesijärjestelmä korjataan. Vesikourujen vuotopaikat tiivistetään. Vesikourujen kallistukset korjataan ja syöksytorvia lisätään. Sadevettä ei ohjata ylemmiltä katoilta alempien kattopintojen kautta (kuten nyt esim. liikuntasalin päädyssä). Sadevesi ohjataan syöksytorvista sadevesiviemäriin.
- Peruskorjauksen yhteydessä 1981-vuoden osalla yläpohjarakenteet tiivistetään ilmatiiviiksi. Tiivistettäviä kohtia ovat yläpohjan liittymät ulkoseiniin ja kantaviin rakenteisiin, ja läpiviennit.

4.6 JULKISIVU

4.6.1 Havainnot

Julkisivun kunto tarkastettiin visuaalisesti. Alla on esitetty havaintoja julkisivuista.

1959-vuoden osa

Päärakennuksen vanhimmalla osalla julkisivu on punatiiltä. Sokkelit ovat betonia ja niissä on aaltokuvioitu pinnan muoto. Sokkeleissa ei havaittu perusmuurilevytystä.

Ikkunat ovat alkuperäiset puuikkunat, joihin on asennettu lisälasi ulkopuolelle. Ikkunat ovat ikääntyneet ja puuosat ja maalipinnat paikoin huonossa kunnossa. Ovet ovat alkuperäisiä puuovia.



Kuva 36. Päärakennus -59 osa, ikkunoita ja ulko-ovi.

1959-vuoden lisärakennus

Lisärakennuksessa julkisivu on punatiiltä. Kadun puolella julkisivu on rapattu. Rappauksessa havaittiin paikoin halkeamia. Paikoin rappaus on kokonaan irronnut.

Sokkelit ovat betonia ja niissä on pystysuuntainen aaltokuviointi ulkopinnassa. Sokkelirakenteita on havaintojen mukaan korjattu, niiden ulkopintaan on paikoin lisätty perusmuurilevyt. Perusmuurilevyn ja ulkoseinän väliin jää sokkelin aaltomaisen muodon vuoksi rakoja, joiden kautta kosteus, sade- ja sulamisvedet pääsevät rasittamaan ulkoseinärakenteita. Toisaalta rakojen kautta rakenteella on myös mahdollisuus kuivua. Kellaritilojen sisäänkäyntien edustalle jää alueita, joista sadevesi ei poistu kunnolla, mikä lisää rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta.

Ikkunat ovat alkuperäiset puuikkunat, joihin on asennettu lisälasi ulkopuolelle. Ikkunoiden pellitysten ja listoitusten toteutuksessa havaittiin puutteita; Listojen ja pellitysten liittymissä havaittiin rakoja, joista kosteuden on mahdollista tunkeutua rakenteisiin. Yhdestä ikkunasta puuttui lista kokonaan. Ovet ovat pääosin alkuperäisiä.



Kuva 37. Lisärakennus -59, sokkelit ja julkisivua.



Kuva 38. Lisärakennus -59, ulkoseinien rappauksessa on korjaustarpeita



Kuva 39. Puuikkunoihin on lisätty lisälasi. Listoitusten liittymissä on rakoja.

1981-vuoden osa

Julkisivu on ikäisessään kunnossa. Seinien alaosissa ja sokkelipinnoilla havaittiin paikoin sammaloitumista sellaisissa kohdissa, joissa ulkopuolinen kosteusrasitus on suurempaa, kuten syöksytorvien läheisyydessä, katosten reuna-alueilla, lammikoiden ja lumikinosten kohdalla. Paikoin syöksytorvia on liian harvaan ja/tai sadevesikourujen kallistukset ovat liian pieniä, minkä vuoksi vettä tippuu kourusta maahan seinän viereen.

Sokkelit ovat betonipintaiset. Ainakin paikoin sokkelin ulkopuolella on EPS-lämmöneriste. Perusmuurilevyjen tai vedeneristeen olemassaoloa ei voitu varmistaa, rakennetta ei avattu ulkopuolelta. Pilarien ympärillä pystysaumuksissa havaittiin halkeamia, joista osaa on paikkakorjattu.

Ikkunat ovat alkuperäisiä puuikkunoita. Ulko-ovet ovat metallirunkoiset. Ovien maalipinnoissa havaittiin kulumaa ja paikoin ovien rungot olivat vääntyneitä alaosistaan.



Kuva 40. Päärakennus, -81 osa, julkisivua. Sadevesijärjestelmä ohjaa vettä ulkoseinän lähelle useammassa kohtaa. Vesikourujen kallistukset eivät ole riittäviä tai kouruissa on reikiä, koska vettä tippuu väärästä kohtaa.



Kuva 41. Päärakennus, -81 osa. Julkisivua. Pystysaumuksissa on rakoja ja halkeamia.



Kuva 42. Sisäpihalla havaittiin pienellä matkalla lämmöneriste sokkelin ulkopinnassa.



Kuva 43. Ikkunat ovat alkuperäisiä puuikkunoita.



Kuva 44. Päärakennus, -81 ulko-ovia.

2002-vuoden osa

Päärakennuksen uusimmalla osalla julkisivu on tiilimuurattu. Julkisivu oli yleisilmeeltään siisti eikä siinä havaittu vaurioita. Julkisivumuurauksessa on tuuletusraot ulkoseinien alaosissa. Räystäiden alapinnassa on laudoitus, jotka estävät eläimien pääsyn ullakolle ja vesikattorakenteisiin.

Julkisivun korjaustarpeet kohdistuvat pääosin ikkunoiden pellityksiin ja sadevesijärjestelmään. Ikkunoiden pellitysten kiinnitys oli puutteellinen lähes jokaisessa tarkastetussa ikkunassa; Pellityksiä ja listoja on kiinnitetty pienillä nauloilla tai niiteillä, joista osa on irronnut. Liittymissä ulkoseiniin ei ole käytetty minkäänlaista tiivistystä. Pellitykset repsottavat. Paikoin havaittiin kohtia, joissa ulkoseinän lämmöneristeet ovat näkyvissä. Aistinvaraisesti lämmöneristeet olivat kuitenkin kuivia eikä poikkeavia hajuja havaittu.

Syöksytorvien alapäähän on sijoitettu sadevesikaivot, joihin katolta tuleva vesi johdetaan. Rakennuksen etupihan puoleisella nurkalla sadeveden syöksytorven kiinnikkeet ovat irronneet ulkoseinästä ja syöksytorvi roikkuu paikallaan. Rakennuksen ympäristössä maanpinta viettää loivasti pois päin rakennuksesta, piha-alue on pääosin asvaltoitu.

Ikkunoiden kunnossa ei havaittu puutteita lukuun ottamatta ulkopuolisia pellityksiä ja listoituksia. Ulko-ovet ovat metallisia ja ovat pääosin hyvässä kunnossa. Pihan puoleisessa pääulko-ovessa havaittiin yhden lasin olevan rikki.



Kuva 45. Päärakennus v. 2002, ikkunoissa on pieniä huoltotarpeita kuten tiivisteet, A26.



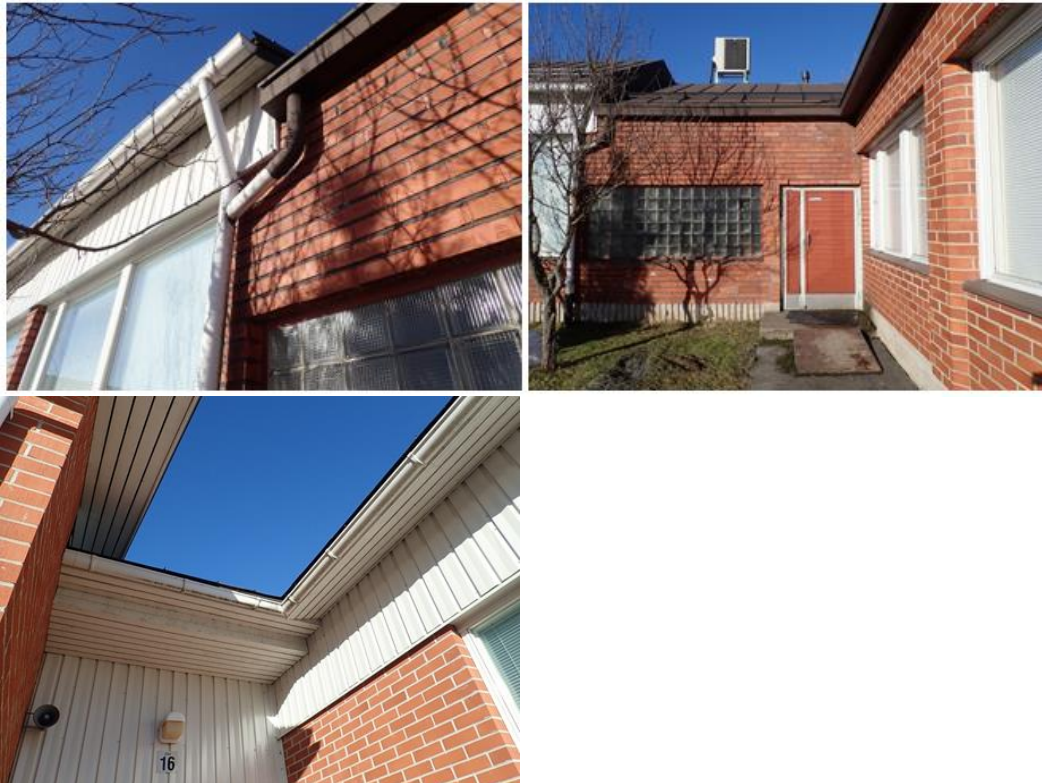
Kuva 46. Päärakennus, -02 osalla ikkunoiden pellitykset ovat irronneet.



Kuva 47. Syöksytorven kiinnikkeet ovat irronneet seinästä, päärakennus -02 osa.

Muita huomioita

Eri aikakausina rakennettujen osien liittymäkohdissa havaittiin puutteita mm. sadevesijärjestelmässä. Usean kattopinnan sadevesiä ohjataan samaan syöksytorveen pihan puolella. Pihavaraston kohdalla sisänurkasta sadevesi tippuu kourusta ovensuuhun, koska sadevesikourun kallistukset eivät ole riittäviä. Syöksytorvia on liian harvassa.



Kuva 48. Sadevesijärjestelmässä syöksytorvia tulisi olla enemmän. Vesikourujen kallistuksissa on korjattavaa.

4.6.2 Korjaustoimenpide-ehdotukset

- 2002-vuoden osalla ulko-oven rikkoutunut lasi korjataan pikimmiten.
- 2002-vuoden osalla rakennuksen nurkalta irronnut syöksytorvi kiinnitetään paikoilleen pikimmiten.
- Lisärakennuksen rapattu julkisivu korjataan ja kunnostetaan peruskorjauksen yhteydessä.
- Päärakennuksen 1959-vuoden ja 1981-vuoden osilla sekä lisärakennuksessa ikkunat ja ulko-ovet uusitaan peruskorjauksen yhteydessä.
- 1981-osalla sokkelit puhdistetaan mekaanisesti. Julkisivun saumaukset pilarien ympärillä kunnostetaan.
- Peruskorjauksen suunnittelussa huomioidaan eri aikoina rakennettujen osioiden liittymäkohdat, jotta mm. vedenpoisto katolta toimii myös liittymäkohdissa.
- Jos rakennuksen ympärillä tehdään kaivuutöitä esimerkiksi putkistoihin liittyen, suositellaan tarkastamaan sokkelien ulkopuolisten osien kunto samassa yhteydessä.

5 SISÄILMAN LAATU

5.1 Sisäilman PAH-yhdisteet

Sisäilman PAH-yhdisteet mitattiin kahdessa tilassa, jotka sijaitsevat vuonna 1959 rakennetussa osassa: Terveystoimittajan tila 1127 (mittauspiste SPAH1) ja lisärakennuksen työhuone (mittauspiste SPAH2). Mittauspisteet on esitetty pohjakuvissa liitteessä 2. Tutkimustulokset on esitetty liitteessä 1, Metropolilab Testausseleste 2021-4905.

Suomessa sisäilman PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuudelle ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja. Bentso(a)pyreenille on yleinen työpaikkoja koskeva tavoitetaso $< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainoastaan sisäilman naftaleenipitoisuudelle on olemassa toimenpideraja, joka on Asumisterveysasetuksen 2015 mukaan asunnoissa ja vastaavissa tiloissa on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eikä hajua saa esiintyä. Työterveyslaitoksen asettama tavoitetaso on sisäilman naftaleenipitoisuudelle $< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PAH -yhdisteiden pitoisuudet sisäilmassa olivat alle menetelmän määrittämissä rajojen, PAH-yhdisteitä ei näytteessä todettu. Määrittämissä rajojen vaihtelevat välillä $0,1 - 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kummassakaan näytteessä mitatut naftaleenipitoisuudet eivät ylittäneet Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. Terveystoimittajan tilassa 1127 (näyte 1) naftaleenin pitoisuus sisäilmassa oli $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sisäilman laatu oli tutkituissa tiloissa PAH-yhdisteiden osalta normaali.

5.2 Sisäilman olosuhteet

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin tallentavien mittalaitteiden avulla kahden viikon ajan päärakennuksen luokkatiloissa A23, 1118, 1005, 1033 ja lisärakennuksen tekstiilityöluokassa. Seurantajakson ensimmäinen viikko oli koulun hiihtolomaviikko, jolloin alakoululla ei ollut opetusta. Yläkoulu oli seurantajakson aikana etäopetuksessa. Seurantajakso oli lämmityskaudella. Tulokset on esitetty graafisesti liitteessä 7.

15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukaan asunnon ja muun oleskelutilan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m³ (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman pitoisuus vaihtelee normaalisti välillä 380 – 400 ppm.

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

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila vaihtelevat vuodenaikojen mukaan. Alhaiset suhteellisen kosteuden mittaustulokset ovat talvikaudelle tavanomaisia, mutta kuiva sisäilma voi aiheuttaa herkimmille henkilöille limakalvojen, ihon ja silmien ärsytysoireita. Kuivaa sisäilmaa ei pidetä kuitenkaan terveyshaittana. Jos yksittäisen tilan lämpötila koetaan liian kuumaksi tai kylmäksi, tulee lämpötilan säätömahdollisuus tarkistaa ko. huoneen osalta. Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä (Asumisterveysasetus 545/2015).

Tilassa A23 lämpötila vaihteli tilojen ollessa käytössä välillä 20-23 °C. Tulos on asumisterveysasetuksen mukainen. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 7-32 %. (Liite 7.1) Tilan sisäilman hiilidioksidipitoisuus oli korkeimmillaan 920 ppm, mikä ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. (Liite 6.1)

Tilassa 1118 lämpötila vaihteli välillä 20-23 °C. Tulos on asumisterveysasetuksen mukainen. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 7-29 %. (Liite 7.2) Tilan sisäilman hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 400-500 ppm, mikä ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. Tila ei mittaustuloksen perusteella todennäköisesti ollut käytössä mittausjaksolla. (Liite 6.2)

Tilassa 1005 lämpötila vaihteli 17,9-20,2 °C. Lämpötila pysyi lähes koko mittausjakson ajan Asumisterveysasetuksen alarajan alapuolella, alle 20 °C. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 9-33 %. (Liite 7.3) Tilan sisäilman hiilidioksidipitoisuus oli korkeimmillaan 640 ppm, mikä ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. (Liite 6.3)

Tilassa 1033 lämpötila vaihteli välillä 20-22 °C. Tulos on asumisterveysasetuksen mukainen. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 7-28 %. (Liite 7.4) Tilan sisäilman hiilidioksidipitoisuus oli korkeimmillaan 640 ppm, mikä ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. (Liite 6.4)

Lisärakennuksen tekstiilityöluokassa lämpötila vaihteli välillä 17,3-20,9 °C. Lämpötila pysyi pääosan ajasta Asumisterveysasetuksen alarajan alapuolella, alle 20 °C. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 7-29 %. (Liite 7.5) Tilan sisäilman hiilidioksidipitoisuus ylitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan neljänä päivänä viidestä, joina tilaa käytettiin. Tilassa on koneellinen poistoilmanvaihto. Korvausilma-aukot sijaitsevat ulkoseinillä, niihin on lisätty lämmitinlaitteet. (Liite 6.1)

5.3 Sisä- ja ulkoilman väliset painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin ajalla 1.3.-18.3.2021 paine-eroseuranta rakennuksen ulkovaipan yli eri puolilla rakennusta. Mittauksessa käytettiin jatkuvatoimista paine-eromittausjärjestelmää ja tulokset tallennettiin yhden minuutin välein. Talvilomaviikolla (1.3.-5.3.21) tiloissa oli käynnissä ilmanvaihtokanaviston puhdistus ja säätötyöt. Tulokset on esitetty graafisesti liitteessä 6.

Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ilmanvaihdon toiminnan seurauksena, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Ilmanvaihto ei saa aiheuttaa haitallisen suurta, yleensä yli -5 Pa alipainetta (Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa, FINVAC 2019). Jos rakennuksen alipaineisuus on yli -15 Pa, tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).

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

Tila A23 oli mittausjaksolla keskimäärin 7,4 Pa ja pääosan ajasta 5-10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. (Liite 6.1)

Tila 1118 oli mittausjaksolla tilojen käytön aikana noin 3 Pa ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Käyttöaikojen ulkopuolella, ilta- ja yöaikaan sekä viikonloppuisin tila oli noin 5 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. (Liite 6.2)

Opettajainhuone oli mittausjaksolla keskimäärin 6,4 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Painesuhteissa ei nähdä merkittävää vaihtelua päivä- ja yöajan välillä (Liite 6.3).

Tila 1005 oli mittausjaksolla keskimäärin 7,3 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Painesuhteissa ei nähdä merkittävää vaihtelua päivä- ja yöajan välillä (Liite 6.4).

Tila 101.5 oli mittausjaksolla keskimäärin 7,8 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Painesuhteissa ei nähdä merkittävää vaihtelua päivä- ja yöajan välillä (Liite 6.5).

Tila 1033 oli mittausjaksolla keskimäärin 1 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Painesuhteissa ei nähdä merkittävää vaihtelua päivä- ja yöajan välillä (Liite 6.6).

Metallityöluokasta saatiin mittausdataa vain hiihtolomaviikolla muutaman päivän ajan. Tila oli tällöin keskimäärin 8,4 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. (Liite 6.7)

Lisärakennuksen tekstiilityöluokka oli mittausjaksolla keskimäärin 5,2 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Painesuhteissa ei nähdä merkittävää vaihtelua päivä- ja yöajan välillä (Liite 6.8).

Lisärakennuksen koulukuraattorin huone oli mittausjaksolla keskimäärin 2,4 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Painesuhteissa ei nähdä merkittävää vaihtelua päivä- ja yöajan välillä (Liite 6.9).

5.4 Muut havainnot

Päärakennuksessa liikuntasaliivissä havaittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua laajalla alueella pohjakerroksen käytävästä portaikkoon ja ensimmäisen kerroksen aulaan ja teknisen työn tiloihin rajautuvalla alueella. Hajun lähteenä voi olla ulkoseinissä todetut mikrobikasvustot tai maaperän epäpuhtaudet. Haju kulkeutuu rakennuksen sisään rakenteissa olevien ilmavuoreittien kautta.

Lisärakennuksen pohjakerroksessa havaittiin liuotin-/PAH-tyyppistä voimakasta hajua, jonka lähteenä on alapohja- ja ulkoseinärakenteissa käytetty kosteudeneristesively. Rakenteet eivät ole ilmatiiviitä, minkä vuoksi hajua kulkeutuu rakenteista sisäilmaan.

Tiloissa on käytetty mineraalivillaa sisältäviä akustiikkamateriaaleja ja väliseinämateriaaleja, näitä on esitetty lasketun katon rakenteita, väliseiniä ja kotelointeja käsittelevässä luvussa aiemmin. Paikoin mineraalivillapintoja ei ole päällystetty tai levytetty, minkä vuoksi riskinä on mineraalikuittujen kulkeutuminen sisäilmaan.

5.5 Sisäilman laatu vuonna 2014

Sisäilman laatua mitattiin vuonna 2014 haihtuvien orgaanisten yhdisteiden, mikrobien ja pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen osalta (Sisäilman laadun mittaus, tutkimusraportti 19.12.2014, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy). Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteet otettiin vuoden 1959-osalla lisärakennuksessa kuraattorin tilasta, 1981-vuoden osalla tiloista 1005 ja 1036, ja 2002-vuoden osalla tilasta A22. Kaikissa tutkituissa tiloissa tulokset olivat normaalit.

Sisäilman mikrobipitoisuuksia selvitettiin vuoden 1959-osalla lisärakennuksessa kuraattorin tilassa, 1981-vuoden osalla tiloissa 1005 ja 1036, ja 2002-vuoden osalla tilassa A22. Tulokset olivat pääosin normaalit. Lisärakennuksessa toisella mittauskerralla todettiin kuraattorin tilassa ulkoilman pitoisuutta suurempi pitoisuus aktinomykeettejä.

Sisäilman mineraalikuittupitoisuutta selvitettiin vuoden 1959-osalla asuntolarakennuksessa kuraattorin tilassa, 1981-vuoden osalla tiloissa 1005 ja 1036, ja 2002-vuoden osalla tilassa A22. Kaikissa mitatuissa tiloissa tulokset olivat normaalit.

5.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman laatu oli PAH-yhdisteiden osalta normaali tutkituissa tiloissa. Sisäilmassa havaittiin lisärakennuksen pohjakerroksen tiloissa PAH-yhdisteiden hajua. PAH-yhdisteiden hajun esiintyminen sisäilmassa on Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpiderajan ylitys. Iltapäiväkerhon tilasta ei otettu sisäilmasta PAH-yhdisteiden näytettä.

Sisäilman laatu oli pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja mikrobin osalta vuonna 2014 normaali.

Sisäilman lämpötila päärakennuksen 1981-osalla tilassa 1005 ja lisärakennuksessa tekstiilityön tiloissa alitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Tiloissa on liian kylmä. Tilojen lämmitystä tulee lisätä. Tarvittaessa otetaan käyttöön lisälämmittimiä.

Lisärakennuksen tekstiilityön tiloissa ilmanvaihto ei ole riittävää tilojen käyttöön nähden hiilidioksidimittauksen perusteella. Ilmanvaihtoa tiloissa tulee tehostaa. Ilmanvaihtoa parantavien toimenpiteiden jälkeen suositellaan hiilidioksidipitoisuuden uusintamittauksia tilojen ollessa käytössä.

Päärakennuksessa tilojen alipaineisuus oli keskimäärin 5-8 Pa, lukuun ottamatta tilaa 1033, jossa alipaineisuus oli keskimäärin 1 Pa ollen tavoitetasossa. Kokemuksen perusteella voidaan sanoa alipaineisuuden olevan tavanomaisella tasolla. Luokkatilassa 1118 (B-osa) havaittiin ilmanvaihtosäätöjen jälkeen tilassa voimakasta paine-erojen vaihtelua eri vuorokaudenaikoina; päiväaikaan tilat olivat lievästi ylipaineisia ja yöaikaan n. 5 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Tämä johtuu todennäköisesti ilmanvaihtolaitteistojen aikakytkennöistä tiloissa. Muissa tiloissa ei vastaavaa vaihtelua havaittu.

Lisärakennuksessa tekstiilityön tilojen alipaineisuus oli melko pieni ulkoilmaan nähden (keskimäärin 5 Pa). Koska rakenteiden sisäkuori on betonirakenteinen ja suhteellisen tiivis, viittaa pieni alipaineisuus siihen, että tilojen poistoilmanvaihto ei toimi riittävän tehokkaasti ja/tai tilojen välillä on ilmayhteyksiä. Hiilidioksidimittauksen perusteella tekstiilityön tilojen ilmanvaihto ei ole käyttöön nähden riittävää.

Päärakennuksessa ja lisärakennuksessa tilojen alipaineisuus ulkoilmaan nähden mahdollistaa ilmavuodot ja epäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista tai niiden kautta sisäilmaan rakenteissa todettujen epätiviyskohtien kautta.

6 ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Sisäilmaolosuhteita arvioitiin Työterveyslaitoksen ohjeen ”Ohje työpaikkojen sisäilmasto-olosuhteiden selvittämiseen” mukaisesti oleskelutiloissa. Altistumisolosuhteita voidaan arvioida, kun rakennuksen kunnosta, rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisestä toimivuudesta, käytetyistä materiaaleista, talotekniikasta ja niiden mahdollisista epäpuhtauslähteistä sekä ilmayhteydestä sisäilmaan ja sisäilman laadusta on riittävästi tietoa. Sisäilmaolosuhteita tarkastelemalla voidaan määrittää altistumisolosuhteiden tilojen käyttäjien kannalta. Altistumisolosuhteiden arvioinnissa on tarkasteltu rakennus- ja taloteknisten kuntotutkimus- ja sisäilmastoselvitysten tulosten perusteella seuraavia osa-alueita:

1. Rakenteiden mikrobivaurioiden laajuuden arviointi
2. Ilmayhteys ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan ja rakennuksen paine-erot
3. Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun
4. Rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet

Näitä osa-alueita tarkastellaan ohjeessa määriteltyjen kriteerien mukaisesti, jolloin tavanomaisesta poikkeava olosuhde voi olla epätodennäköinen, mahdollinen, todennäköinen tai erittäin todennäköinen.

Liitteessä 8 olevaan taulukkoon on koottuna kerroksittain ja osittain tiloissa tutkimuksissa havaitut puutteet, sekä niiden pohjalta tiloihin tehty altistumisolosuhteiden arvio.

Tehdyn tutkimuksen, aiempien tutkimusten sekä saatujen lähtötietojen perusteella arvioitiin haitallisen altistumisolosuhteen olevan:

Todennäköinen:

- B-osa (1959), kellari
- C- ja D-osat (1981), pohjakerros
- Lisärakennus (1959), pohjakerros ja 1.krs

Mahdollinen:

- B-osa (1959), 1. krs
- C- ja D-osat (1981), 1.krs

Epätodennäköinen:

- A-osa (2002)

7 KUSTANNUSARVIO

Päärakennus.

Kerrosala	6072m ²
Huoneala	5189m ²
Tilavuus	21340m ³

Lisärakennus

Kerros-ala	474 m ²
Huoneala	321 m ²
Tilavuus	1422m ³

Liitteessä 13 on esitettyä PTS, jossa on arvioituna 10 vuoden korjaustarpeet.

Peruskorjauksen kustannukset

Peruskorjaus on esitetty toteutettavaksi päärakennukseen pääosin vuonna 2025. Peruskorjauksen kustannusarvio sisältäen LVV-putkistojen, sähköjärjestelmien ja pintamateriaalien uusimisen, on yhteensä 4,5 milj. euroa, alv 0 %. Kustannukset sisältävät rakennuttajakustannukset, kateprosentin, työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset sekä hankevaraukset 15 %. Kustannuksiin ei ole laskettu mukaan suunnittelua. Mahdollisesti tulevat tilamuutokset voivat nostaa korjauskustannuksia merkittävästi.

Lisärakennuksen peruskorjaus on esitetty toteutettavaksi vuonna 2022. Peruskorjauksen kustannusarvio sisältäen LVV-putkistojen, sähköjärjestelmien ja pintamateriaalien uusimisen, on yhteensä 350 000 euroa, Alv 0 %. Kustannukset sisältävät rakennuttajakustannukset, kateprosentin, työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset sekä hankevaraukset 15 %. Kustannuksiin ei ole laskettu mukaan suunnittelua.

Laskentaperusteina on huomioitu seuraavaa:

- Tarkastelussa on huomioitu peruskorjauksen kustannukset tutkimusselostuksen toimenpide-ehdotusten mukaan.
- Kustannusarviot sisältävät rakennuttajakustannukset, kateprosentin 8 %, työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset
- laskentahetken rakennuskustannusindeksi 3/2021= 105,7 (2015=100)
- Hankevarauksia on huomioitu yht. 15 % (sis. lisä- ja muutostyövaraus ja riskivaraus), lisäksi hankevaraukset sisältävät työmaan käyttö- ja yhteiskustannuslisän.
- Mahdollisia tilamuutoksia peruskorjauksen yhteydessä ei ole huomioitu.

Yhteensä koko koulurakennusten peruskorjaus tulisi maksamaan arviolta 4,9 milj. euroa (alv 0 %). Kaikki korjauskustannukset seuraavan 10 vuoden ajalla on arvioitu PTS:ssä olevan yhteensä 5,03 milj. euroa (alv 0 %). Kustannuksissa ei ole huomioitu väistötiloja.

Uudisrakennuksen kustannukset

Uudisrakennukset, joiden yhteen laskettu bruttoneliöala olisi n. 7000 m² tulisi maksamaan 3000 € - 3 600 €/brm², alv. 0 % eli 21,0 – 25,2 milj. €, alv.0 %. Kustannus sisältää vanhojen rakennusten purkamisen. Ko. kustannus on suuntaa antava (ei tietoa tilaohjelman tilojen painotuksesta, ei perustamisolosuhteista jne).

Edellä mainitut hinnat ovat arvioita ja tarkempi kustannuslaskelma voidaan laskea korjaussuunnitelmien ja hankesuunnitelmien valmistuttua.

Helsingissä, 23.4.2021

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Sanni Kietäväinen
DI, tutkija



Sanna Pohjola
MML, RTA, osastopäällikkö

Liitteet

Liite 1	Mittaustulokset
Liite 2	Näytteenottopisteet pohjakuvissa
Liite 3	Kosteuskartoitus
Liite 4	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet
Liite 5	Merkkiainekoetulokset
Liite 6	Paine-eroseurannan kuvaajat
Liite 7	Sisäilman olosuhteiden seurantakuvaajat
Liite 8	Altistumisolosuhteiden arviointi
Liite 9	Ilmanvaihtotekninen kuntoarvio
Liite 10	Sähkötekniinen kuntoarvio
Liite 11	Putkistojen kuntotutkimus
Liite 12	Asbesti- ja haitta-ainetutkimus
Liite 13	PTS