

Tutkimusraportti WO-00943132
23.09.2022

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Niitunniskantien päiväkotirakennus
Niitunniskantie 1
21280 Turku





Tutkimuksen tilaaja

Turun kaupunki
Hannele Luoma
040 660 4303
hannele.luoma@turku.fi

Tutkimuskohde

Kiinteistön nimi:	Niitunniskantien päiväkotirakennus
Kiinteistön osoite:	Niitunniskantie 1, 21280 Turku
Rakennuksen tyyppi:	Päiväkotirakennus
Huoneistoala:	1 212 brm ² (koko rakennus)
Valmistumisvuosi:	1978
Korjaushistoria:	2002 vesikaton uusiminen

Tutkimusajankohta

16-18.8.2022

Tutkimuksen tekijät

Kiwa Inspecta
Rengastie 42
60120 Seinäjoki

Hanna Vierinen
Ins. (AMK), RKM (AMK)
sertifioitu rakennusterveysasiantuntija
sertifioitu rakenteiden kosteudenmittaaja
puh. 0505968568
sähköposti: hanna.vierinen@kiwa.com

Martti Perikangas
Ins. (AMK), RI (AMK)
asiantuntija
puh. 0503105726
sähköposti: martti.perikangas@kiwa.com

Stefanos Liappas
laboratorioanalyttikko (AMK)
asiantuntija
puh. 0504778386
sähköposti: stefanos.liappas@kiwa.com

Liitteet

- Liite 1. Pohjapiirustus merkinnöin.
- Liite 2. Mikrobianalyysivastaus, materiaalinäyte MIK27639 (5 sivua).
- Liite 3. Asbestianalyysivastaus, materiaalinäyte ASB27518 (1 sivu).
- Liite 4. Asbestianalyysivastaus, materiaalinäyte ASB27639 (1 sivu).
- Liite 5. PAH-analyysivastaus, materiaalinäyte, PAH2416 (2 sivua).

© Inspecta Oy

Inspecta Oy (Kiwa Inspecta) vastaa antamastaan lausunnosta konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 2013).

Mitään tämän raportin osaa ei saa muokata, jäljentää taikka julkaista missään muodossa tai millään tavoin ilman julkaisijan antamaa kirjallista lupaa.

Tämä raportti ei ole julkisesti saatavilla, vaan se on jaettu vain hankkeen tilaajalle. Raportin jakelu hankeryhmän ulkopuolella tapahtuu vain tilaajan toimesta ja vastuulla.

Inspecta Oy

PL 1000
00581 Helsinki
Puh. 010 521 600, fi.asiakaspalvelu@kiwa.com

Pääkonttori

Sörnäistenkatu 2
00580 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0





Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakenteiden kuntoa ja niiden toteutustapoja. Tutkimustulokset toimivat tilaajalle lähtötietoina rakennuksen korjattavuutta arvioitaessa. Tutkittavat rakennusosat ja tutkimusten laajuus on määritetty aikaisemmin laaditussa tutkimussuunnitelmassa sekä tilaajan kanssa käydyissä keskusteluissa tutkimusten aikana.

Tutkimuksen kohteena oli Niitunniskantien päiväkotirakennus. Rakennuksen valmistumisvuosi on 1978, eikä sitä ole laajennettu. Rakennuksen vesikate on uusittu lähtötietojen mukaan kokonaisuudessaan vuonna 2002 ja sisätiloihin on havaintojen perusteella tehty paikoin pieniä tilamuutoksia ja korjauksia. Tarkemmat tilamuutosten ja korjausten toteutusajat eivät ole tiedossa.

Rakenteissa havaittiin sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Tutkimuksen perusteella rakennuksen sisäilman laatuun vaikuttavat seuraavat tekijät: Rakenteiden epätiivetyys, ulkoseinien kosteus- ja mikrobivauriot, rakenteista peräisin olevat mineraalivillakuidut sekä alapohjapäälysteissä havaitut viitteet kemiallisista vaurioista sekä mikrobivaurioista.

Merkittävin sisäilman laatuun vaikuttava tekijä on ulkoseinärakenteiden epätiivetyys, mikä voi heikentää sisäilman laatua ja vaikuttaa lisäksi ilmanvaihdon toimivuuteen. Rakenteissa on ilmavuotoreittejä, joiden kautta rakenteiden sisältämät ja ulkoilman epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan. Rakennuksessa havaittiin piilosokkelirakenne, joka tulkitaan riskirakenteeksi. Ulkoseinien tuulettumisolosuhde on lisäksi puutteellinen. Tiilirakenteisen julkisivun takana olevassa tuuletusraossa tuulettumista heikentävät vähintään paikallisesti havaitut laastipurseet. Havaintojen perusteella tiilimuurauksessa olevat tuuletusaukot olivat pääosin tukkeutuneita. Puuverhoiltujen julkisivualueiden takana ei havaittu tuuletusväliä.

Riskien toteutumisesta havaittiin viitteitä alapohjarakenteissa, joissa vallinnut kosteus on aistinvaraisien havaintojen perusteella vaurioittanut muovimattopäälysteitä. Ulkoseinärakenteiden alaohjauspuissa havaittiin heikkoja viitteitä mikrobivaurioista ja ulkoseinien ilmansulkupapereissa havaittiin monin paikoin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Ulkoseiniin on muodostunut kosteusvaurioita todennäköisesti jo rakentamisaikaisen kosteuden seurauksena. Lisäksi vaurioita ovat voineet edistää runsas siivousvesien käyttö ja rakenteen puutteellinen tuulettuminen. Vesikate on heikkokuntoinen. Yläpohjassa aluskate on asennettu tarpeettoman kireälle, joka mahdollistaa vesivuotojen muodostumisen yläpohjaan. Yläpohjan liitoksissa havaittiin paikoin puutteita ilmanpitävyydessä. Paikallisesti sisäkatossa havaittiin vanha vesivuotojälki.

Rakennuksen sisäverhous- ja tuulensuojalevyinä on käytetty asbestipitoisia kuitusementtilevyjä. Sisäverhouslevyissä havaittiin paikoin halkeamia ja lohkeamia, joiden kautta asbestia voi irrota levyistä sisäilmaan. Käytävätiloissa havaittiin lisäksi asbestipitoisia kvartzivinyylilaattoja. Kvartzivinyylilaatoissa havaittiin normaalista tilojen käytöstä aiheutunutta kulumaa.

Rakennuksessa havaittiin kuitulähteitä, joista voi irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan. Tiloista aikaisemmin otettujen kuitulaskeumanäytteiden perusteella tilojen sisäilman kuitupitoisuus on paikoin toimenpiderajalla.

Kokonaisuus huomioiden **tilojen haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen.**

Merkittävimmät korjaustarpeet tulevat kohdistumaan rakennuksen ilmanpitävyyden parantamiseen, sekä kuitulähteiden haltuunottoon. Lisäksi on suositeltavaa ennen laajempia korjaustöitä selvittää salaojien ja sadevesijärjestelmien sekä viemäreiden kunto ja korjaustarve, mikäli rakennukseen suunnitellaan peruskorjauslaajuisia korjaustoimenpiteitä.



Sisällysluettelo

1	Tutkimuksen tarkoitus	6
2	Kohteen yleiskuvaus	6
3	Lähtötiedot	7
4	Tutkimusmenetelmät	7
4.1	Tehdyt tutkimukset	7
4.2	Tutkimuskalusto	7
4.3	Menetelmäkuvaukset ja viitearvot	8
4.3.1	Mikrobinäytteenotto rakenteista	8
4.3.2	Kosteusmittaukset	8
4.3.3	Paine-eromittaukset	8
4.3.4	Tiiveystarkastelut	9
5	Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset	10
5.1	Alapohja	10
5.1.1	Suunnitelmien mukainen rakenne	10
5.1.2	Havainnot ja mittaustulokset	10
	Yleishavainnot	10
	Rakenneavaukset	14
	Kosteusmittaustulokset	19
	Materiaalinäytteiden asbestianalyysitulokset	21
	Ilmatiiveys, alapohja	21
5.1.3	Johtopäätökset	24
5.1.4	Toimenpide-ehdotukset	25
5.2	Välipohja	26
5.2.1	Suunnitelmien mukainen rakenne	26
5.2.2	Havainnot ja mittaustulokset	26
	Yleishavainnot	26
	Rakenneavaukset	27
	Kosteusmittaustulokset	28
	Ilmatiiveys, välipohja	28
5.2.3	Johtopäätökset	29
5.2.4	Toimenpide-ehdotukset	29
5.3	Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet	30
5.3.1	Suunnitelmien mukainen rakenne	30
5.3.2	Havainnot ja mittaustulokset	30
	Yleishavainnot	30
	Rakenneavaukset	33
	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset	41
	Materiaalinäytteiden asbestianalyysitulokset	42
	PAH-analyysitulokset	42
	Rakenteen ilmatiiveys, ulkoseinät	43
5.3.3	Johtopäätökset	46
5.3.4	Toimenpide-ehdotukset	48
5.4	Väliseinät	49
5.4.1	Suunnitelmien mukainen rakenne	49
5.4.2	Havainnot ja mittaustulokset	49
	Yleishavainnot	49
5.4.3	Johtopäätökset	51
5.4.4	Toimenpide-ehdotukset	52



5.5	Yläpohjat ja vesikatot	53
5.5.1	Suunnitelmien mukainen rakenne	53
5.5.2	Havainnot ja mittaustulokset	53
	Yleishavainnot.....	53
	Rakenneavaukset ja näytteenotot.....	57
	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.....	59
	Materiaalinäytteiden asbestianalyysitulokset.....	59
	Materiaalinäytteiden PAH-analyysitulokset.....	60
	Rakenteen ilmatiiveys, yläpohjat.....	60
5.5.3	Johtopäätökset	60
5.5.4	Toimenpide-ehdotukset	62
5.6	Piha-alueet, ulkopuolinen vedenpoisto	63
5.6.1	Suunnitelmien mukainen rakenne	63
5.6.2	Havainnot ja mittaustulokset	63
	Yleishavainnot.....	63
5.6.3	Johtopäätökset	65
5.6.4	Toimenpide-ehdotukset	65
6	Sisäilman olosuhte- ja epäpuhtausmittausten tulokset.....	66
6.1	Paine-ero	66
6.2	Rakennuksessa havaitut kuitulähteet	66
6.2.1	Havainnot	66
6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	67
7	Altistumisolosuhteiden arviointi	68
7.1	Mikrobivaurioiden laajuus rakenteessa	68
7.2	Ilmayhteys epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot.....	68
7.3	Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun	68
7.4	Rakennuksesta peräisin olevat epäpuhtaudet	68
7.5	Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen todennäköisyys.....	68
7.6	Toimenpide-ehdotukset.....	68
8	Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä.....	69
9	Päiväys ja allekirjoitukset.....	69

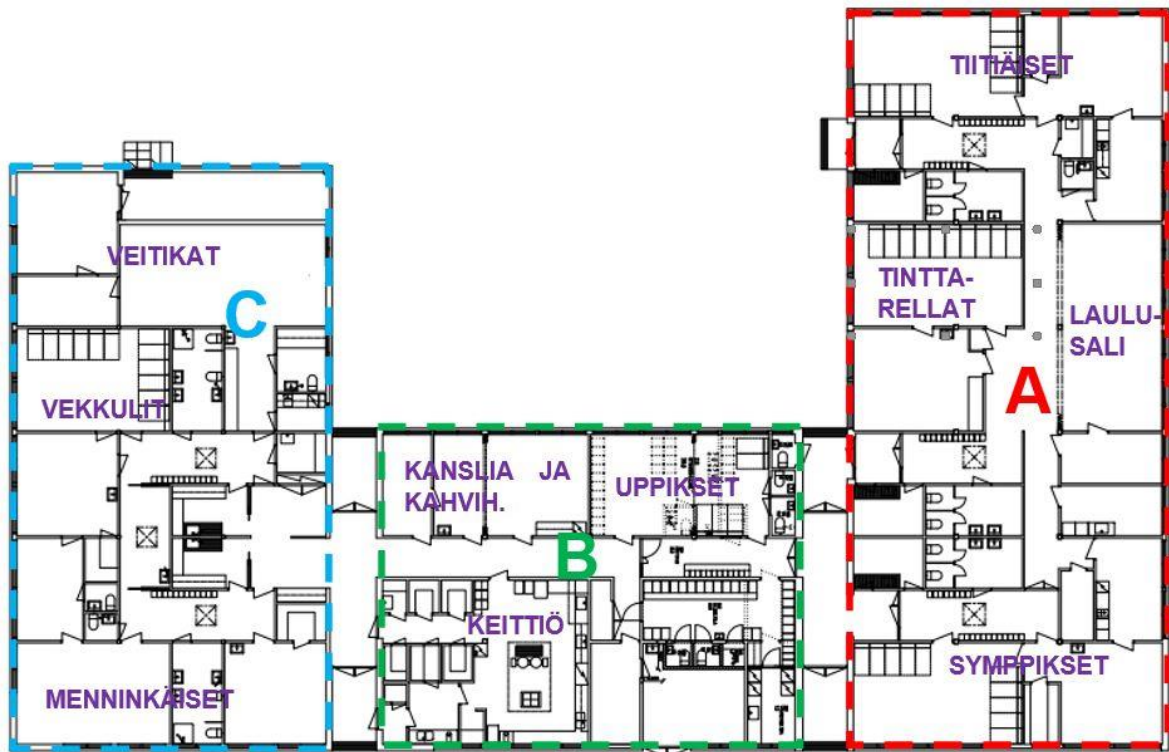


1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakenteiden kuntoa ja niiden toteutustapoja. Tutkimustulokset toimivat tilaajalle lähtötietoina rakennuksen korjattavuutta arvioitaessa. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää, millaisia korjausvaihtoehtoja rakennuksen mahdolliselle korjaamiselle on olemassa. Tutkittavat rakennusosat ja tutkimusten laajuus on määritetty aikaisemmin tehdyssä tutkimussuunnitelmassa.

2 Kohteen yleiskuvaus

Rakennus sijaitsee Turussa Vätin kaupunginosassa. Tutkittava kiinteistö muodostuu kolmesta samanaikaisesti rakennetusta rakennusosasta. Alla olevaan pohjapiirustukseen on merkitty rakennusosat A, B ja C.



Kuva 1. Niitunniskantien päiväkodin pohjapiirustus. Kuvaan on merkittyä rakennuksen A-, B- ja C-osat merkinöin. Lapsiryhmien nimet ja tiedossa olleet tilatunnukset on merkitty pohjakuvaan violetilla.

Rakennuksen perustustapana on tehtyjen havaintojen perusteella reunavahvistettu laatta. Alapohjatyypinä on kaksoisbetonilaatta, joka on lämmöneristetty kantavan betonilaatan yläpuolelta. Rakennuksessa on maanvastaisia ulkoseiniä A-osan alapuolella sijaitsevassa väestönsuojassa. Rakennuksen A-osassa on väestönsuojaan ja ulkoilmaan rajoittuvia välipohjarakenteita. Ulkoseinät ovat puurakenteisia ja pääosin tiiliverhoiltuja. Paikoin julkisivussa on lisäksi puuverhoiltuja alueita. Kohdekäynnillä tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksessa on piilosokkelirakenne, joka luokitellaan riskirakenteeksi. Yläpohjarakenne on puurakenteinen ja sen lämmöneristeenä on mineraalivilla. Vesikattomuotona on aumakatto ja katemateriaalina on kuitusementtilevykate, joka on asennettu 2002. Vesikatteen alapuolella on aluskate. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä.



3 Lähtötiedot

- Rakennuksen pohjapiirustukset.
- Tutkimussuunnitelma, Kiwa Inspecta, 5.7.2022.
- Sisäilman kuitututkimus, Inspecta, 18.7.2017.

4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat Ympäristöministeriön Ympäristöoppaassa 2016 (toim. Pitkäranta) esitettyihin ohjeistuksiin ja suosituksiin menetelmien ja menettelyjen osalta.

Lisäksi sovelletaan mm. seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus ja Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohje
- Suomen rakentamismääräyskokoelma
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, TTL, 2017

Laboratorioanalyysit perustuvat laboratorion testauselosteissa kuvattuihin, yleisesti käytössä oleviin menetelmiin. Analyysit teetettiin päteväksi katsotuilla toimijoilla, joiden menetelmä on FINAS-akkreditoinnin pätevyysalueessa ja Ruokaviraston hyväksymä.

4.1 Tehdyt tutkimukset

Tutkimukset kohteella 16-18.7.2022

Alapohjarakenteiden ja ulkoseinien liittymärakenteiden ilmatiiveyttä tarkasteltiin alipaineistamalla rakennus -7...-12 Pascalin alipaineeseen ulkoilmaan nähden, jonka jälkeen ilmapuotoja tarkasteltiin merkkiainekokein. Alapohja- ja välipohjarakenteiden toteutustavat selvitettiin rakenneavauksin ja alapohjarakenteiden kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin tarkentavin eristetila- ja viiltokosteusmittauksin. Yläpohjarakenteen ja ulkoseinien toteutustavat selvitettiin rakenneavauksin. Tehdyistä rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysijä varten aistinvaraisten havaintojen tueksi. Lisäksi rakenneavauksista otettiin asbesti- ja haitta-ainenäytteitä materiaaleista. Asbestinäytteitä otettiin lisäksi märkätilojen lattiapäällysteenä olleista muovimatoista, liimoista ja tasoitteista.

4.2 Tutkimuskalusto

Tutkimuksissa käytettiin seuraavaa mittauskalustoa:

- Pintakosteudenosoitin:
 - Gann LG3 ja mitta-anturi LB71
 - Laitteisto kalibroitu 20.6.2022
- Rakennekosteusmittari:
 - Vaisala HM40-näyttölaite
 - HM42 probe -mitta-anturit (anturinumero S23 ja S24)
 - HMP40S-mitta-anturit (anturinumero S1, S2, S3 ja S4)
 - Laitteisto kalibroitu 12.8.2022
- Merkkiainetutkimukset:
 - Sensistor XRS9012 -merkkiaineilmaisin
 - Typpi-vety-kaasuseos (Formier 5, N2 95 % / H2 5 %)
 - Retrotec-tiiveysmittauskalusto:
 - Retrotec DM32W -paine-eromittari (puhaltimen ohjain)
 - Puhallinovielementti
 - Miran DL-P1 -paine-erologgeri (päivitetty 9/2021, ei edellytä kalibrointia)



4.3 Menetelmäkuvaukset ja viitearvot

4.3.1 Mikrobinäytteenotto rakenteista

Mikrobinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä ja suojakäsineitä käyttäen. Rakenneavauksien tekovaiheessa huomioitiin mahdollinen kontaminaatoriski siten, että avauksen viimeistelyn suoritti mahdollisuuksien mukaan näytteenottaja. Työvälineet puhdistettiin jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenotto pyrittiin kohdentamaan mikrobikasvuston kannalta riskialtimpaan kohtaan. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole havaittavissa.

Tarkastuksien aikana mikrobien materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamisohjeessa esitetyin menetelmin ja suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Analyysit tehtiin suoraviijelymenetelmällä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset laboratoriotutkimuksista on esitetty raportin liitteenä olevassa analyysivastauksessa.

4.3.2 Kosteusmittaukset

Pintakosteuskartoitus tehtiin koko kiinteistön lattioihin. Pistokoemuotoisesti alapohjapäällysteiden alapuolelle tehtiin tuloksien varmistamiseksi viiltokosteusmittauksia. Lisäksi tarkasteltiin alapohjarakenteen eristetilan kosteuspuitoisuutta pistokoemuotoisesti. Viiltokosteusmittauksessa mittaus tehtiin asentamalla rakennekosteusmittarin mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Eristetilamittauksessa mittausta varten porattiin pintalaatan läpi reikä, jonka kautta mittapää asetettiin eristetilaan. Viilto tai mittausreikä tiivistettiin anturin ympärille vesihöyrytiivillä massalla ja annettiin tasaantua vähintään 15 minuutin ajan, jonka jälkeen tulokset luettiin Vaisalan HM40 -lukulaitteella. Viiltokosteusmittausmenetelmässä saadaan selville muovimaton ja betonin välisen ilmatilan suhteellinen kosteus ja eristetilamittauksella selvitetään eristetilan kosteuspuitoisuutta pintalaatan alapuolella sekä pohjalaatan pinnalla. Sisäilman lämpötilan ja rakenteiden välillä ei ollut merkittävää lämpötilaeroa, joten lämpöoloista johtuen mittauksiin ei tullut mittausepä-tarkkuutta. Mittalaitteet on kalibroitu valmistajan ohjeiden mukaisesti. Mittaukset tehtiin RT-ohjekortissa 103333 kuvatuilla menetelmillä. Käytetty mittauslaitteisto, työmenetelmät ja olosuhteet huomioiden saavutettiin todennäköisesti kokonaismittaustarkkuus ± 4 RH %.

Mittaustuloksia arvioitaessa apuna voidaan käyttää apuna mm. seuraavia lähteitä:

- RT-103333 Betonin suhteellinen kosteus
- Pinnoitevalmistajien ohjeet

Yleisesti ottaen uudiskohteissa päällystettävyyden raja-arvona mattopäällysteille käytetään usein 85 % suhteellista kosteutta (arviointisyvyydellä), mikä tarkoittaa noin 75% suhteellista kosteutta heti mattopinnoitteen alapuolella.

4.3.3 Paine-eromittaukset

Rakennuksen paine-eroa tarkasteltiin suuntaa antavasti hetkellisenä mittauksena tutkimusten yhteydessä.

Rakennuksen yli- tai alipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden lävitse kulkeutuvien vuotoilmavirtausten suuntaan sekä kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Ilma pyrkii virtaamaan painesuhteiden vuoksi korkeammasta paineesta alhaisempaan. Ilmavirtojen mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia, kuten hiukkasia ja mineraalivillakuituja, mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, hajuja sekä radonia. Sisäilman ollessa voimakkaasti alipaineista ulkoilmaan nähden, saattaa näihin epätiiveyskohtiin muodostua hallitsemattomia vuotoilmavirtauksia, joiden mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan. Tilojen voimakas alipaineisuus voi heikentää myös oleskeluviihtyvyyttä lisäämällä vedontunnetta.



Asumisterveysopas suosittelee rakennuksiin, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, 0...-2 Pa paine-eroa ulkoilmaan nähden (Asumisterveysopas, 2009, s. 64). Rakennusten ilmanpitävyys -teoksessa ilmanvaihtojärjestelmän aiheuttaman paine-eron tavoitearvoksi ilmoitetaan 0 - 10 Pa alipaine (Rakennusten ilmanpitävyys, 2009).

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa, jos alipaineisuus on yli 15 Pa. Ilmanvaihdon ei tulisi myöskään aiheuttaa rakennuksen ulkovaipan yli ylipainetta eikä alipaineen tulisi olla haitallisen suuri, yleensä alle 5 Pa (Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa, FINVAC ry, 2019). Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Hetkellinen, tuuliolosuhteista tai rakennuksen geometriasta aiheutuva ylipaineisuus on mahdollista, eikä se vaadi korjaustoimenpiteitä.

4.3.4 Tiiveystarkastelut

Liittymäarakenteiden (seinä- ja lattialiitokset, ikkunaliittymät, yläpohjaliittymät, läpiviennit) tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeilla sekä aistinvaraisesti. Merkkiainekokeissa käytettiin kaasuna typpi-
vetyseosta. Merkkiainekokeet tehtiin mittaustulosten perusteella noin -6...-13 Pascalin alipaineiseen puhallinovea ja puhallinyksikköä käyttäen. Tarkastelu tehtiin pistokoeluoontoisesti siten, että rakenneliittymien tiiveydestä ja korjaustarpeesta saatiin riittävän tarkka kokonaiskuva.



5 Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset

5.1 Alapohja

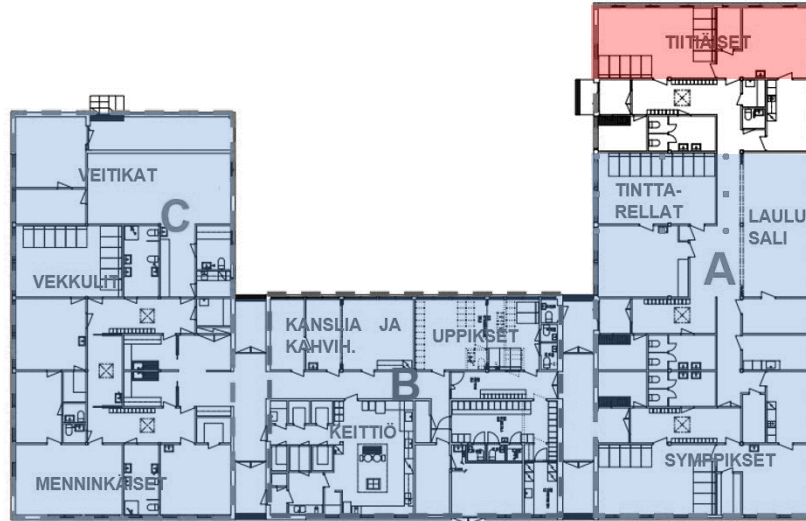
5.1.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Rakennuksen suunnitelmia ei ollut tutkimushetkellä käytettävissä.

5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Havaintojen perusteella rakennuksen alapohjatyypinä on pääosin maanvarainen betonirakenteinen kaksoislaatta.
- Rakennuksen A-osassa on lisäksi ulkoilmaan ja kylmään varastoon rajautuvaa alapohjarakennetta.
- Rakennuksen A-osan kellarissa sijaitsee väestönsuoja.
- Väestönsuojan lattiapinnoitteena oleva maali on kulunut.
- Väestönsuojan alapohjarakenteessa havaittiin halkeamia. Rakenne ei todennäköisesti ole näiltä osin tiivis.
- Alapohjarakenteet oli päällystetty pääosin muovimattopäällystein, jotka olivat osittain alkuperäisiä, osittain muovimattopäällysteitä oli uusittu.
- Märkätilojen lattiapäällysteenä oli todennäköisesti alkuperäinen muovimatto.
- Alkuperäiset märkätilojen muovimattopäällysteet ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä.
- Yksittäisen C-osassa sijaitsevan märkätilan (Veitikat) lattiapäällysteenä oli havaintojen perusteella uusittu muovimatto.
- Keittiön ja keittiöön liittyvien varastojen lattiapäällysteenä oli uusittu keraaminen laatoitus.
- Käytävötilöjen lattiapäällysteenä oli pääosin kvartsivinyylilaatoitus (laatan koko: 250 mm x 250 mm), joka sisältää todennäköisesti asbestia. Paikallisesti käytävötilan lattiapäällystettä on uusittu esimerkiksi rakennuksen A-osassa.
- Paikoin muovimattopäällysteiden pinnalla havaittiin värimuutoksia, jotka ovat aiheutuneet pääosin aikaisemmin tiloissa olleiden kalusteiden sijoittelusta.
- Eteistiloissa havaittiin liikuntasauvoja, joiden kautta ilmavirtaukset alapohjarakenteesta ovat mahdollisia.



Kuva 2. Kuvaan merkittynä sinisellä maanvarainen alapohja, punaisella merkittynä ulkoilmaan ja kylmään varastoon rajautuva alapohjarakenne. Valkoisella kuvaan merkittynä kellarissa sijaitsevan väestönsuojan alue.



Kuva 3. Rakennuksen A-osassa on ulkoilmaan ja kylmään varastoon rajautuvaa alapohjarakennetta.



Kuva 4. Pääosin alapohjarakenne on maanvarainen.



Kuva 5. Väestönsuojatila sijaitsee rakennuksen kellarissa.



Kuva 6. Väestönsuojan alapohjarakenteen pinnoitteena oleva maali on kulunut. Alapohjarakenteessa havaittiin halkeamia.



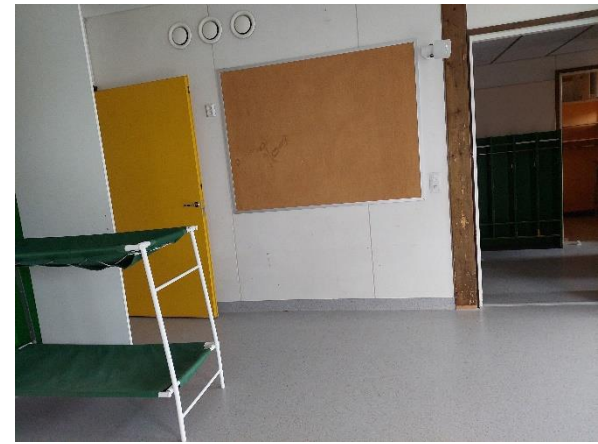
Kuva 7. Ryhmätilojen ja leikkihuoneiden lattiapäällysteenä on monin paikoin alkuperäinen, juuttipohjainen muovimatto.



Kuva 8. Käytävötilöjen päällysteenä on monin paikoin 250 mm x 250 mm kvartsivinyyllälaatta.



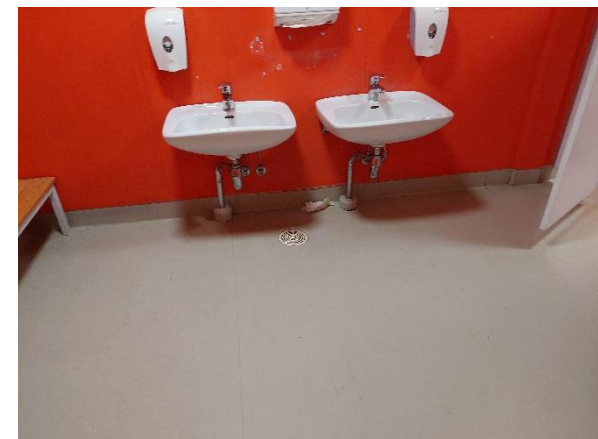
Kuva 9. Veitiköiden ryhmähuoneessa rakennuksen C-osassa lattiapäällyste on uusittu todennäköisesti aikaisemmin alueelle tehtyjen tilamuutosten yhteydessä.



Kuva 10. Rakennuksen A-osassa muovimattopäällysteitä on paikoin uusittu. Kuva Tiitiäisten lepoahuoneesta.



Kuva 11. Keittiön alueen lattiapäällysteenä on uusittu keraaminen laatoitus.



Kuva 12. Märkätilöjen lattiapäällysteenä on pääosin alkuperäinen muovimatto.



Kuva 13. Rakennuksen C-osassa (ryhmä: Veitikat) oli yksittäisen märkätilan lattiapäällyste uusittu. Uusiminen on todennäköisesti tehty alueelle tehtyjen tilamuutosten yhteydessä.



Kuva 14. Eteistilojen alueella havaittiin liikuntasauvoja alapohjarakenteessa.



Rakenneavaukset

Alapohjarakenne AP 1, AP 3, AP 4

AP 1: C-osa, Menninkäiset: ryhmähuone rakennuksen nurkassa

AP 3: B-osa, kahvihuone

AP 4: A-osa, Tinttarellat: lepohuone

Havaittu rakenne:

- Muovimatto, juuttipohja 3 mm
- Tasoite 0,5 mm
- Betonilaatta 80 mm
- Solupolystyreeni 80...100 mm
- Betoni (poraous lopetettu 300mm:n)

Havainnot

- Rakenneavaukset tehtiin kuiviin tiloihin rakennuksen reuna-alueille.
- Rakenteessa on erittäin ohut tasoitekerros betonilaatan pinnalla.
- Pintalaatta on valettu ulkoseinän sisempää mineraalivillaeristekerrosta vasten. Ulkoseinän toteutustapaa on käsitelty tarkemmin tämän raportin kohdassa 5.3 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet.
- Pohjalaatta jatkuu yhtenäisenä ulkoseinärakenteen alle. Avauksesta tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksen perustustapana on todennäköisesti reunavahvistettu laatta.
- Rakenneavaus AP 3 ja AP 4: Muovimaton alapinnalla havaittiin värimuutoksia (juuttipohja).
- Rakenneavaus AP 3: Jalkalistassa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Tämä viittaa runsaaseen siivousvesien käyttöön.
- Rakenneavaus AP 3: Solupolystyreenieristeen alapinnalla havaittiin yksittäinen rakennusaikainen puun kappale, jossa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita, kuten hajua tai värimuutoksia.



Kuva 15. Rakenneavaus AP 1 tehtiin C-osan ulkonurkassa olevaan ryhmähuoneeseen.



Kuva 16. Rakenneavaus AP 1: Alapohjarakenteena on kaksoisbetonilaatta, jonka lämmöneristeenä on solupolystyreeniä.



Kuva 17. Rakenneavaus AP 3 tehtiin B-osan kahvihuoneeseen.



Kuva 18. Rakenneavaus AP 3: Alapohjarakenteen päällysteenä on todennäköisesti alkuperäinen juuttipohjainen muovimatto. Muovimaton alapinnalla havaittiin kosteuden aiheuttamia värimuutoksia.



Kuva 19. Rakenneavaus AP 3: Ulkoseinää ja väliseinää vasten olevien jalkalistojen takana oli havaittavissa kosteuden aiheuttamia jälkiä, joka viittaa runsaaseen siivousvesien käyttöön.



Kuva 20. Rakenneavaus AP 3. Pohjalaatan pinnalla havaittiin kohonneita pintakosteuslukemia.



Kuva 21. Rakenneavaus AP 3. Kuvassa nähtävissä pohjalaatta, jonka pinnalla on lämmöneristekerroksena solupolystyreeni ja pintalaatta, joka on valettu ulkoseinän sisempää lämmöneristekerrosta vasten.



Kuva 22. Rakenneavaus AP 3: Pohjalaattaan poratussa tarkastusreijässä on havaittavissa valunut jäänyt rakennusaikainen puunkappale.



Kuva 23. Rakenneavaus AP 4: Rakenneavaus tehtiin A-osan lepohuoneeseen. Muovimaton alapinnalla havaittiin värimuutoksia.



Kuva 24. Rakenneavaus AP 4 vastasi toteutustavaltaan rakennusosien B ja C alapohjarakennetta.



Alapohjarakenne AP 2

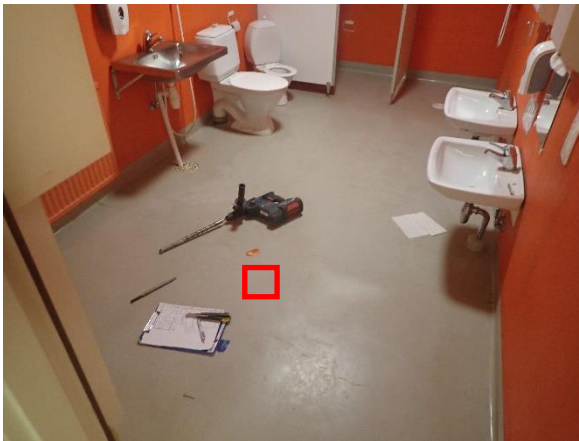
C-osa: Menninkäiset: pesuhuone

Havaittu rakenne:

- Muovimatto 3 mm
- Betonilaatta 100 mm
- Solupolystyreenieriste 100 mm
- Betoni 200...250 mm
- Hiekka

Havainnot

- Rakenneavaus tehtiin märkätilaan rakennuksen keskialueelle.
- Rakenteen vedeneristeenä on toiminut rakenteen päällysteenä oleva muovimatto. Muovimatto on todennäköisesti alkuperäinen ja se on ylittänyt teknisen käyttöikänsä.
- Rakenteessa ei havaittu tasoitekerrosta muovimaton alapuolella.
- Rakenteen päällysteen alapuolella ei havaittu herkästi vaurioituvia materiaaleja.
- Pohjalaatan alapuolella havaittiin täyttökerroksena hiekka, josta mitattiin kosteuspitoisuus. Täyttöhiekan kosteuspitoisuus oli mittaushetkellä 84RH% lämpötilan ollessa 18.8°C.



Kuva 25. Rakenneavaus AP 2 tehtiin C-osan märkätilaan, alapohjan keskialueelle.



Kuva 26. Rakenneavaus AP 2: Alapohjarakenteena on kaksoisbetonilaatta, jonka lämmöneristeenä on solupolystyreenieriste.



Alapohjarakenne AP 5

A-osa, Tiitiäiset, lepohuone

Havaittu rakenne:

- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| • Muovimatto | 3 mm |
| • Tasoite | 2-3 mm |
| • Betoni | 70 mm |
| • Solupolystyreeni | 130 mm |
| • Betoni | Vahvuus ei tiedossa, avaus päätetty |
| • Ulkoilma | |

Havainnot

- Avaus tehtiin rakennuksen A-osaan, Tiitiäisten lepohuoneeseen ulkoseinän viereen.
- Rakenne rajautuu ulkoilmaan.
- Muovimaton alapinnalla havaittiin kemiallinen haju.
- Päällysteen alapuolella rakenteessa ei havaittu herkästi vaurioituvia materiaaleja.



Kuva 27. Rakenneavaus AP 5 A-osaan ulkoilmaan rajautuvaan alapohjarakenteeseen Tiitiäisten lepohuoneeseen.



Kosteusmittaustulokset

Viiltokosteusmittaukset

Alapohjiin tehtiin kahdeksan rakennekosteusmittausta viiltomittausmenetelmällä. Viiltomittausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Viiltomittausten yhteydessä tehdyt havainnot on esitetty kosteusmittaustaulukon alapuolella olevissa kuvissa. Mittauspisteiden sijainnit on merkitty raportin liitteenä 1 olevaan pohjapiirustukseen.

Taulukko 1. Yhteenveto alapohjan viiltokosteusmittausten tuloksista.

Mittapiste	Mittauskohde	Suhteellinen kosteus (RH%)	Lämpötila (°C)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Mittapää, nro	Tasaantumisaika (min)	Tulkinta	Havainnot
VM1 B-osa, kahvih.	Alapohja	48.2	24.4	10.75	S23	15 min	Normaali	-Värimuutoksia alapinnalla
	Sisäilma	62,0	24.5	13.90	S3	15 min		
VM2, C-osa Veitikat, et	Alapohja	74.5	23.4	15.71	S23	15 min	Normaali	-Kemiallinen haju
	Sisäilma	80.6	23.1	17.17	S4	15 min	-	
VM3, c-osa, Meninkäiset, ryhmähuone, nurkka	Alapohja	56.6	26.2	13.97	S24	15 min	Normaali	-Ei poikkeavaa
	Sisäilma	68.5	26.1	16.82	S1	15min	-	
VM4 A osa, Tiitiäiset, ulkoilmaan rajoittuva alapohja	Alapohja	43.3	25.8	10.44	S23	20 min	Normaali	-Kemiallinen haju -Venyyä matto-liimaa
	Sisäilma	70.7	25.6	16.79	S4	20min	-	
VM5, A-osa, Symppinkset, ryhmähuone, nurkka	Alapohja	58.9	24.0	12.85	S24	20 min	Normaali	-Ei poikkeavaa
	Sisäilma	70.6	23.8	15.22	S4	15 min	-	

Mittauspisteessä VM2 sisäilman kosteus oli muihin mittapisteisiin verraten korkeampi, sillä ulko-ovi oli ollut avoinna mittaushetkeä edeltävänä aikana, jolloin ulkona oli satanut vettä.

Viiltokosteusmittauksien tulokset olivat mittaushetkellä normaaliksi katsottavalla tasolla. Lattiapäällysteen alapuolisen suhteellisen kosteuspitoisuuden ei suositella nousevan päällystämisen jälkeen yli 85 % kosteuspitoisuuteen. Kyseistä kosteuspitoisuutta pidetään useimpien lattiamattopäällysteiden kriittisenä kosteuspitoisuutena, jonka ylittyessä lattiamattojen ja kiinnitysliimojen vauriomekanismit voivat käynnistyä betonin alkalisen kosteuden vaikutuksesta.



Kuva 28. Muovimaton alapinnan kosteutta mitattiin viiltokosteusmittausmenetelmällä. Kuvassa viiltokosteusmittaus VM5, A-osassa Symppinkset ryhmähuoneessa.



Kuva 29. Viiltokosteusmittauspisteissä VM1 (kuvassa), VM3 ja VM5 lattiapäällysteessä oli juuttipohjainen muovimatto. Paikoin juuttipohjassa havaittiin todennäköisesti kosteuden aiheuttamia värinmuutoksia.



Kuva 30. Viiltokosteusmittauskohta VM4 Tiitiäisten lepuhuoneessa. Muovimaton alapinnalla havaittiin lievä kemiallinen haju sekä lievästi venyvää mattoliimaa.



Kuva 31. Viiltokosteusmittauspisteessä VM2 muovimaton alapinnalla havaittiin kemiallista hajua.

Eristetilan ja täyttöhiekan kosteusmittaukset

Alapohjiin tehtiin kolme rakennekosteusmittausta alapohjarakenteen eristetilään ja yksi pohjalaatan alapuolella olevaan täyttöhiekkään. Kosteusmittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Mittauspisteiden sijainnit on merkitty raportin liitteenä 1 olevaan pohjapiirustukseen.

Taulukko 2. Yhteenveto alapohjan eristetilan ja täyttöhiekan kosteusmittausten tuloksista.

Mittapiste	Suhteellinen kosteus (RH%)	Lämpötila (°C)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Mittapää, nro	Tasaantumisaika (min)	Tulkinta
Etm1 c-osa, Menninkäiset, nurkassa oleva ryhmähuone, eristeen yläpinta	55.6	25.8	13.41	S24	20 min	Normaali
Etm1 c-osa, Menninkäiset, nurkassa oleva ryhmähuone, eristetilan alapinta	60.1	25.3	14.08	S24	20min	Normaali
Etm1 sisäilma	67.9	26.1	16.66	S1	15min	-
Etm2 eristeen yläpinta, A-osa, nurkka, VM5 vieressä	77.7	21.4	14.61	S23	15 min	Kohonnut
Etm2, A-osa, nurkka, eristeen alapinta, VM5 vieressä	80.7	20.7	14.53	S23	15min	Normaali
Etm2 sisäilma	70.6	23.8	15.22	S4	15 min	-
Täyttöhiekka AP 2	84.0	18.8	13.53	S23	15 min	-
Sisäilma AP 2	74.7	25.0	17.25	S4	15 min	-

Eristetilamittauksen Etm2 eristetilan yläpinnan kosteus oli kohonnut.



Materiaalinäytteiden asbestianalyysitulokset

Tutkimuksien yhteydessä otettiin asbestianalyysia varten näytteet märkätilojen lattiapäällysteistä, liimoista ja tasoitteista. Analyysien tulokset on esitettyä alla olevassa taulukossa. Analyysivastaukset ovat tämän raportin liitteenä 4.

Taulukko 3. Yhteenveto alapohjapäällysteiden asbestianalyysien tuloksista.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaikka	Tulos	Laatu
10	MÄRKÄTILA: A-osa, Harmaa, alkuperäinen muovimatto ja liima, koontinäyte	Ei sisällä asbestia	-
11	MÄRKÄTILA: B-osa, Harmaa, uusittu muovimatto, tasoite ja liima, koontinäyte	Ei sisällä asbestia	-
12	MÄRKÄTILA: B-osa uusittu muovimatto, tasoite ja liima, koontinäyte	Ei sisällä asbestia	-
13	MÄRKÄTILA: A ja B-osa, harmaa alkuperäinen muovimatto, tasoite ja liima, koontinäyte	Ei sisällä asbestia	-

Otetut näytteet eivät sisältäneet asbestia.

Ilmatiiveys, alapohja

Rakenneosan tiiveyttä ja ilmavuotoreittejä tutkittiin pistokoeluoontoisesti merkkiainekokein sekä aistinvaraisesti arvioimalla.

Aistinvaraiset havainnot:

- Pintalaatan liitostapa ulkoseinään on rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella epätiivis.
- Pohjalaatta jatkuu avauksista tehtyjen havaintojen perusteella yhtenäisenä ulkoseinärakenteiden alle. Toteutustapa estää tyypillisesti täyttöhiekasta peräisin olevat ilmavirtaukset sisäilmaan.



Kuva 32. Pintalaatassa havaittiin kuivumiskutistumaa kantavan väliseinärakenteen liitoksessa, jonka kautta ilmavirtaukset sisäilmaan ovat mahdollisia, kuten nuoli kuvassa.



Merkitseminen

Tutkimusjärjestelyt:

- Tutkimusten ajaksi tiloihin luotiin erillisen puhallinoven avulla -7...-13 Pascalin alipaine ulkoilmaan nähden.
- Merkkiaineikaasua syötettiin porausaukosta rakenteen eristetilaan, jonka jälkeen kaasun annettiin tasaantua rakenteessa n. 1 min.
- Ilmavuotoja havainnoitiin kaasuanalysointilaitteen avulla ja havainnot kirjattiin muistiin ja dokumentoitiin valokuvoin.

Havainnot:

- Alapohjarakenteesta merkkiainekokein havaitut ilmavuotokohtat painottuvat ulkoseinärakenteiden ja alapohjarakenteiden liitoksiin sekä ulkoseinärakenteissa oleviin sisälevytyksien läpivientikohtiin.
- Alla olevissa kuvissa on esimerkkejä havaituista ilmavuotokohtista:



Kuva 33. Merkkiainekokeissa MAK1 rakennuksen C-osassa Menninkäisten ryhmähuoneessa havaittiin alapohjarakenteen ilmavuotokohtia, jotka on merkitty kuvan.



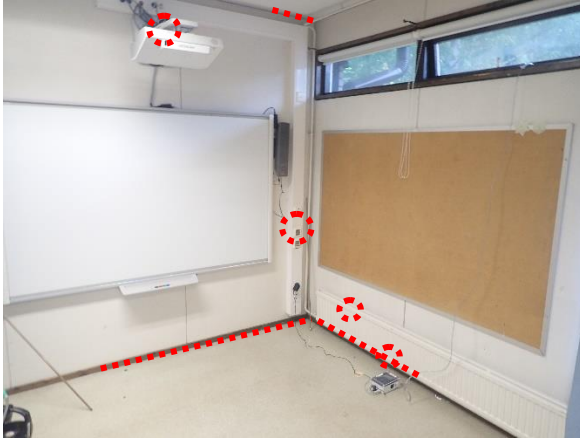
Kuva 34. MAK1: Alapohjarakenteesta havaittiin laaja-alaista ilmavuotoa ulkoseinän ja alapohjan liitoksesta.



Kuva 35. B-osan alapohjarakenteeseen tehtiin merkkiainekoe MAK4, kahvihuoneen alapohjarakenteeseen. Laaja-alaista ilmavuotoa havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liitoksesta, alapohjarakenteen ja väliseinän liitoksista. Pistemäistä ilmavuotoa havaittiin pistorasiasta. Merkkiaineikaasua levisi väliseinärakenteeseen todennäköisesti ulkoseinän kautta.



Kuva 36. MAK4, pistemäistä ilmavuotoa havaittiin väliseinän pistorasiasta.



Kuva 37. A-osan alapohjarakenteeseen tehtiin merkkiainekoe MAK7. Laaja-alaista ilmavuotoa ulkoseinärakenteen ja alapohjan sekä yläpohjan liitoksista Sympiksien ryhmähuoneessa. Lisäksi pistemäistä ilmavuotoa havaittiin seinärakenteissa olevista kiinnikkeistä (lämmityspatteri ja videotykki).



Kuva 38. Vähäistä ilmavuotoa havaittiin sähkökoteloinnin alueelta.



Kuva 39. Pistemäistä ilmavuotoa havaittiin lämmityspatterin kiinnikkeistä.



Kuva 40. Vähäistä ilmavuotoa havaittiin yläpohjan ja ulkoseinän liitoksesta.



5.1.3 Johtopäätökset

Rakennuksen perustustapana on havaintojen perusteella reunavahvistettu laatta. Havaintojen perusteella rakennuksen ympärillä on todennäköisesti salaojat. Salaojista ja ulkopuolisesta vedenpoistosta tehdyt havainnot on käsitelty tämän raportin kohdassa 5.6 Piha-alueet ja ulkopuolinen vedenpoisto.

Alapohjarakenteena on pääosin maanvarainen kaksoislaattarakenne, jonka lämmöneristeenä on käytetty solupolystyreeniä. Kantavan pohjalaatan alapuolella täyttöaineksena on hiekka. Rakenteessa riskin muodostaa rakenteessa oleva muovi, jonka seurauksena esimerkiksi putkivuodon vuotovedet voivat levitä pohjalaatan pinnalla laajalle alueelle.

Pintakosteusmittauksissa havaittiin paikoin kohonneita pintakosteusarvoja, jotka painottuvat märkätiloissa olevien vesikalusteiden ympärille sekä keittiön alueelle, sekä niiden välittömässä läheisyydessä oleviin alapohjarakenteisiin. Tarkentavissa viiltokosteusmittauksissa havaittiin näillä alueilla paikallisesti kohonneita kosteuspitaisuuksia. Alapohjarakenteen muovimattopäällysteissä havaittiin paikoin tutkimusten yhteydessä kemiallista hajua ja lievästi venyvää mattoliimaa. Kemiallinen haju ja venyvä liima viittaavat muovimaton ja kiinnitysliiman kemialliseen vaurioitumiseen. Alkuperäisien juuttipohjaisien muovimattojen alapinnalla havaittiin paikoin todennäköisesti kosteuden aiheuttamia värimuutoksia, jotka viittaavat juuttipohjaisien muovimattopäällysteiden mikrobivaurioihin.

Muovimattopäällysteet ovat mahdollisesti vaurioituneet rakennusaikana rakenteen liian aikaisin tapahtuneen päällystämisen seurauksena. Tällöin betonin sisältämä kosteus on tiivistynyt tiiviin muovimattopäällysteen alapinnalle ja vaurioittanut sitä. Muovimattopäällysteiden vaurioitumista on voinut lisäksi edistää paikoin riittämättömän vahvuinen ja paikoin rakenteesta puuttuva tasoitekerros sekä liiallinen siivousvesien käyttö. Märkätilojen osalta kohonneita kosteuspitaisuuksia havaittiin lähinnä alapohjarakenteiden läpivientien läheisyydestä, joka viittaa vedeneristeenä olevan muovimaton epätiiveyteen.

Pienellä alueella rakennuksen A-osassa kaksoislaattarakenne rajautuu ulkoilmaan. Rakenteen lämmöneristeenä on käytetty solupolystyreeniä. Kosteusteknisesti rakenne on toimiva. Alapohjarakenteen päällysteenä on uusittu muovimattopäällyste. Alapohjarakenteen muovimattopäällysteissä havaittiin kemiallista hajua ja lievästi venyvää mattoliimaa. Kemiallinen haju ja venyvä liima viittaavat muovimaton ja kiinnitysliiman kemialliseen vaurioitumiseen. Muovimattopäällyste on todennäköisesti vaurioitunut jo asennusaikana rakenteen liian aikaisin tapahtuneen päällystämisen seurauksena. Tällöin esimerkiksi tasoitteen sisältämä kosteus on voinut tiivistyä tiiviin muovimattopäällysteen alapinnalle ja vaurioittaa sitä.

Alapohjarakenteen tiiveys on erityisesti ulkoseinäliitoksistaan epätiivis rakenteen toteutustavasta johtuen. Alapohjarakenteen lämmöneriste on asennettu ja pintalaatta valettu ulkoseinän sisempää lämmön eristekerrosta vasten, jolloin liitos on epätiivis. Rakenteiden epätiivisyyskohtiin voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia sisätiloihin, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden ja rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia ulkoseinien materiaaleista.



5.1.4 Toimenpide-ehdotukset

Alapohjiin kohdistuvaa kosteusrasitusta tulee pienentää mahdollisuuksien mukaan estämällä kosteuden siirtyminen maanvastaisten alapohjien ulkopuolisista maatyöistä sekä vähentää kosteusrasitusta toimivalla salaojajärjestelmällä. Kosteusrasitusta voidaan pienentää tämän lisäksi muokkaamalla rakennuksen vierustojen maanpintoja ja kallistuksia siten, ettei sadevesi lammikoidu sokkelinvierustalle. Lisäksi liiallisen siivousvesien käyttöä on jatkossa vältettävä.

Kaksoislaattarakenteisille alapohjille on olemassa kaksi laajuudeltaan erilaista korjausvaihtoehtoa:

- 1) **Mikäli rakennuksen käytölle tavoitellaan 2...5 vuoden käyttöikää**, voidaan alapohjarakenteeseen tehdä kevyt korjaus. Kevyessä korjauksessa alapohjarakenteen liitoksien ilmatuivyyttä parannetaan käyttöä turvaavana toimenpiteenä rakenteiden pintaosiin tehtävillä tiivistyskorjauksilla. Alapohjarakenteen rakenneliitokset, liikuntasaumamat ja pintalaatassa havaittavat halkeamat tiivistetään käyttäen tiivistyskorjauksiin soveltuvia tuotteita ja noudattaen erillistä tiivistyskorjaussuunnitelmaa. Alkuperäiset lattiapäällysteet ja tasoitteet uusitaan korjauksien yhteydessä oleskelu- ja märkätilojen osalta mahdollisuuksien mukaan vesihöyryä läpäisevin pinnoittein. Pintalaatta tuuletetaan huolellisesti ennen uusien lattiapäällysteiden- tai pinnoitteiden asennusta. Tuulettumisaikaa voidaan tarvittaessa lyhentää esimerkiksi pintalaatan lämpökäsittelyllä. Käytävöiden asbestia sisältävät kvartsi- ja silikaattilaatat voidaan tarvittaessa päällystää tai pinnoittaa rakenteen pintaa rikkomatta.
- 2) **Jos rakennukselle tavoitellaan 5...20 vuoden käyttöikää**, edellyttää alapohjarakenteen tiiveyden pidempiaikainen parantaminen ulkoseinälle tehtäviä korjauksia, jonka yhteydessä pintalaatta ja alapohjarakenteen lämmöneristeet poistetaan ulkoseinän vierestä n. 30-50 cm etäisyydeltä siten, että ulkoseinän korjaustyö mahdollistuu. Ulkoseinärakenteen korjauksen jälkeen alapohjarakenteen reunaosien lämmöneristeet ja pintalaatta rakennetaan uudelleen. Alapohjarakenteen päällysteet uusitaan kokonaisuudessaan ja pintalaatta jyrksitään puhtaalle betonille. Pintalaatta tuuletetaan huolellisesti. Tuulettumisaikaa voidaan tarvittaessa lyhentää esimerkiksi pintalaatan lämpökäsittelyllä. Mahdolliset pintalaatan halkeamat ja rakenneliitokset läpivienteineen tiivistetään erillisen korjaustyösuunnitelman mukaisesti ennen uusien lattiapäällysteiden- tai pinnoitteiden asennusta. Maanvaraiset alapohjat on lähtökohdaisesti suositeltavaa päällystää kauttaaltaan vesihöyryä läpäisevillä ja kosteudenkestoltaan hyväksi havaituilla päällysteillä, jotta vältetään päällystemateriaalien uudelleen vaurioitumiselta, mikäli maaperän kosteus siirtyy alapohjarakenteiden läpi.

Tiivistyskorjausten jälkeen rakennuksen ilmanvaihto tulee tasapainottaa uudelleen.



5.2 Välipohja

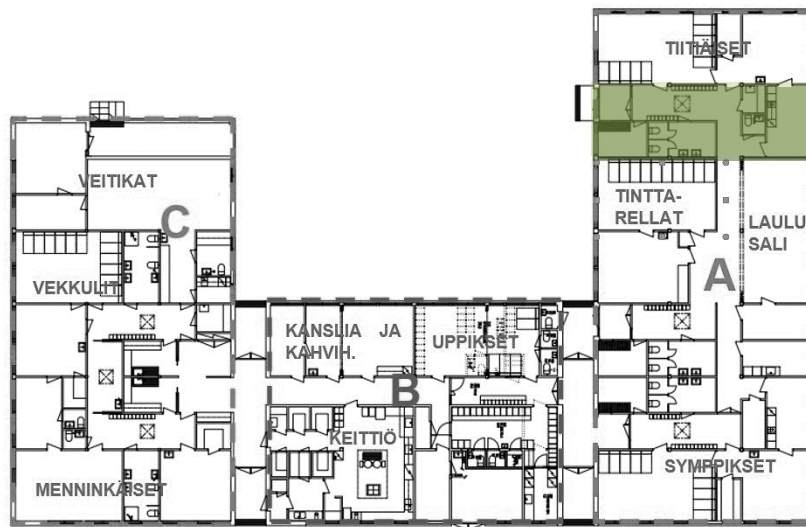
5.2.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Rakennuksen suunnitelmia ei ollut tutkimushetkellä käytettävissä.

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

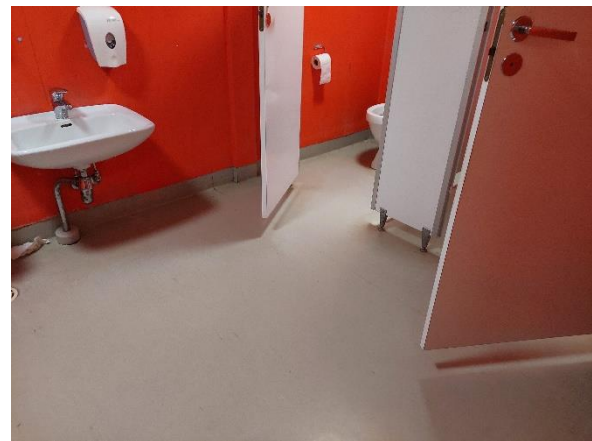
- Rakennuksen A-osassa on väestönsuojaan rajautuva välipohjarakenne.
- Välipohjarakenne oli päällystetty muovimattopäällystein, jotka olivat osittain alkuperäisiä, osittain muovimattopäällysteitä oli uusittu.
- Märkätilojen lattiapäällysteenä oli todennäköisesti alkuperäinen muovimatto.
- Alkuperäiset märkätilojen muovimattopäällysteet ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä.



Kuva 41. Kuvaan merkittynä vihreällä rakennuksen välipohjarakenne.



Kuva 42. Välipohjarakenteen päällyste on ryhmähuoneen osalta uusittu. Käytävässä on alkuperäinen juuttipohjainen muovimatto.



Kuva 43. Märkätilat ovat päällystemateriaalien osalta alkuperäisiä.



Rakenneavaukset

Välipohjarakenne VP 1

A-osa, Tiitiäiset: pienryhmätila/keittiö

Havaittu rakenne:

- | | |
|-----------------------|----------------|
| • Muovimatto, uusittu | 3 mm |
| • Tasoite | 3 mm |
| • Betonilaatta | 100 mm |
| • Solupolystyreeni | 100 mm |
| • Kevytsora | 70 mm |
| • Betoni | (ei porauksia) |

Havainnot

- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinän vierelle.
- Pintalaatta on valettu alapohjarakenteiden tapaan ulkoseinän sisempää mineraalivillaeristekerrosta vasten. Ulkoseinän toteutustapaa on käsitelty tarkemmin tämän raportin kohdassa 5.3 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet.
- Rakenteessa ei havaittu herkästi vaurioituvia materiaaleja välipohjan osalta.



Kuva 44. Rakennuksen A-osassa on väestönsuojaan rajautuva välipohjarakenne. Avaus tehtiin Tiitiäisten keittiöön/pienryhmätilaan.



Kuva 45. Rakenneavauksessa ei havaittu välipohjan osalta herkästi vaurioituvia materiaaleja.



Kosteusmittaustulokset

Viiltokosteusmittaukset

Välipohjarakenteen eristetilaan tehtiin rakennekosteusmittaus. Kosteusmittauksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa ja mittauspisteen sijainti on merkitty raportin liitteenä 1 olevaan pohjapiirustukseen.

Taulukko 4. Yhteenveto välipohjan kosteusmittausten tuloksista.

Mittapiste	Mittauskohde	Suhteellinen kosteus (RH%)	Lämpötila (°C)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Mittapää, nro	Tasaantumisaika (min)	Tulkinta
Etm 3 Tiittäiset, VP 1, keittiö/pienryhmähuone	Välipohja	60,2	23,3	12,61	S23	20 min	Normaali
	Sisäilma	70,6	23,8	15,22	S4	20 min	

Kosteusmittausten tulokset olivat mittaushetkellä normaaliksi katsottavalla tasolla.

Ilmatiiveys, välipohja

Rakenneosan tiiveyttä tutkittiin aistinvaraisesti arvioimalla rakenneavauksen yhteydessä.

Aistinvaraiset havainnot:

- Pintalaatan liitostapa ulkoseinään on rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella epätiivis.



Kuva 46. Pintalaatan ja ulkoseinän liitos ei ole tiivis.



5.2.3 Johtopäätökset

Väestönsuojan yläpuolella välipohjarakenteena on kantava betonilaatta, jonka yläpuolella kantavan betonilaatan pinnalla on eristeenä kevytsora ja EPS-eriste ja pintalaatta. Rakenteessa ei havaittu herkästi vaurioituvia rakennusmateriaaleja.

Välipohjarakenteen tiiveys on erityisesti ulkoseinäliitoksistaan epätiivis rakenteen toteutustavasta johtuen. Välipohjarakenteen lämmöneristeet on asennettu ja pintalatta valettu ulkoseinän sisempää lämmöneristekerrosta vasten, jolloin liitos on epätiivis. Rakenteiden epätiiviyyskohtiin voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia sisätiloihin, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden ja rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia ulkoseinien materiaaleista. Vastaavasti rakennuksen ylipaineisuuden seurauksena sisäilman kosteus voi päätyä rakenteisiin ja aiheuttaa niihin kosteusvaurioita.

5.2.4 Toimenpide-ehdotukset

Välipohjarakenne on suositeltavaa korjata tiivistyskorjauksin sekä päällystemateriaalit uusimalla. Rakenteen tiivistyskorjaukseen on olemassa kaksi eri laajuista vaihtoehtoa. Tiivistyskorjausten toteutusta tarkentuu ulkoseinien korjaustavan ja tavoiteltavan käyttöiän valinnan jälkeen.

- 1) **Jos rakennukselle tavoitellaan 2...5 vuoden käyttöikää**, voidaan rakenteeseen toteuttaa kevyempi tiivistyskorjaus. Kevyemmässä korjauksessa välipohjarakenteen liitoksien ilmatiiveyttä parannetaan käyttöä turvaavana toimenpiteenä rakenteiden pintaosiin tehtävillä tiivistyskorjauksilla. Välipohjarakenteen rakenneliitokset ja pintalataassa havaittavat halkeamat tiivistetään ilmanpitäviksi käyttäen tiivistyskorjauksiin soveltuvia tuotteita ja noudattaen erillistä tiivistyskorjaussuunnitelmaa. Alkuperäiset lattiapäällysteet ja tasoitteet uusitaan korjauksien yhteydessä oleskelu- ja märkätilojen osalta. Pintalatta tuuletetaan huolellisesti ennen uusien lattiapäällysteiden- tai pinnoitteiden asennusta. Tuulettumisaikaa voidaan tarvittaessa lyhentää esimerkiksi pintalattan lämpökäsittelyllä. Tiivistyskorjauksien jälkeen rakennus ylipaineistetaan erillisen suunnitelman mukaisesti.
- 2) **Jos rakennukselle tavoitellaan 5...20 vuoden käyttöikää**, edellyttää välipohjarakenteen tiiveyden pidempiaikainen parantaminen ulkoseinälle tehtäviä korjauksia, jonka yhteydessä pintalatta ja välipohjarakenteen lämmöneristeet poistetaan ulkoseinän vierestä n. 30-50 cm etäisyydeltä siten, että ulkoseinän korjaustyö mahdollistuu. Ulkoseinärakenteen korjauksen jälkeen välipohjarakenteen reunaosien lämmöneristeet ja pintalatta rakennetaan uudelleen. Välipohjarakenteen päällysteet uusitaan kokonaisuudessaan ja pintalatta jyrkitään puhtaalle betonille. Pintalatta tuuletetaan huolellisesti. Tuulettumisaikaa voidaan tarvittaessa lyhentää esimerkiksi pintalattan lämpökäsittelyllä. Mahdolliset pintalattan halkeamat ja rakenneliitokset läpivienteineen tiivistetään erillisen korjaustyösuunnitelman mukaisesti ennen uusien lattiapäällysteiden- tai pinnoitteiden asennusta.

Tiivistyskorjausten jälkeen rakennuksen ilmanvaihto tulee tasapainottaa uudelleen.



5.3 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

5.3.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Rakennuksen suunnitelmia ei ollut tutkimushetkellä käytettävissä.

5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Sokkelirakenteessa on paikoin havaittavissa betonipinnan rapaamaa, halkeamia ja lohkeilua.
- Paikoin sokkelirakenteessa on havaittavissa teräskorroosiovaurioita.
- Sokkelirakenteen yhteydessä ei havaittu perusmuurilevytyksiä. Paikoin sokkelin pinnalla havaittiin pikisivelyä lähellä maan pintaa.
- Ulkoseinärakenteet ovat alkuperäisiä.
- Ulkoseinän tuuletusraoiksi tarkoitetut aukotukset tiilimuurauksen saumoissa ovat pääosin ummessa, joka estää ulkoseinän tuulettumisen.
- Tukkeutunut sadevesijärjestelmä aiheuttaa sokkelirakenteelle paikoin ylimääräistä kosteusrasitusta.
- Ulkoseinien sisäverhouslevyistä otettiin asbestinäytteet ennen tutkimuksen aloittamista työsuojelluisista syistä. Ulkoseinien sisäverhouslevyt sisältävät asbestia.
- Ulkoseinien sisäverhouslevyissä havaittiin paikoin halkeamia ja lohkeamia.
- Ikkuna- ja oviliitoksissa havaittiin ilmavuotojälkiä. Rakenteen ilmatiiveyttä on käsitelty tarkemmin tämän raportin kohdassa "Rakenteen ilmatiiveys, ulkoseinät".
- Rakennuksen ikkunat olivat pääosin alkuperäisiä kiinteitä ikkunoita, joiden kunto on paikoin välttävä ja paikoin heikko. Lisäksi rakennuksessa on paikoin avattavia tuuletusikkunoita.
- Ikkunapellitykset ovat nykymääräyksiin verraten loivia ja ne on kiinnitetty tiivisteettömällä nauloilla.
- Ikkunapellityksien ylösnostot ovat paikoin riittämättömiä ja tiiliverhouksen ja pellityksen liitokseen jää rakoja, joiden kautta sadevedet voivat päästä ulkoseinärakenteeseen.
- Ikkunapellityksien maali lehtelee paikoin irti.
- Ovet ovat pääosin alkuperäisiä teräsrakenteisia lasiaukollisia ulko-ovia. Paikoin ulko-ovissa on puuverhoilu. Ovien kunto on kohtalainen.
- Ikkunat ja ovet eivät täytä nykyisin uusille ulko-oville asetettuja lämpötekniisiä ominaisuuksia.



Kuva 47. Julkisivut ovat pääosin tiilimuurattuja. Ikkunoiden alapuolella on puuverhoiltuja alueita. Sokkelirakenne on betonirakenteinen.



Kuva 48. Sokkelirakenteen pintabetonissa havaittiin paikoin halkeamia, jotka voivat viitata teräskorroosiovaurioon.



Kuva 49. Sokkelirakenteessa oli paikoin teräskorroosio-
vaurioita. Perusmuurilevytyksiä ei havaittu sokkeli-
rakenteen juurella.



Kuva 50. Ulkoseinän tuuletusraoiksi tarkoitetut aukot
tuuletusaukkojen saumoissa ovat pääosin um-
messa, joka estää ulkoseinän tuulettumisen.



Kuva 51. Tukkeutunut sadevesijärjestelmä aiheuttaa
sokkelirakenteelle paikoin ylimääräistä kosteusrasi-
tusta. Paikoin sokkelinvierustalla havaittiin pikisivelyä.



Kuva 52. Ovien kunto on kokonaisuudessaan kohta-
lainen, mutta ne eivät täytä nykyisille ulko-oville ase-
tettuja lämpöteknisiä vaatimuksia.



Kuva 53. Puuverhoiltujen ovien maalipinnoissa havait-
tiin käytöstä aiheutunutta kulumaa.



Kuva 54. Ikkunapellityksien maalipinta on lehteillyt
paikoin irti.



Kuva 55. Ikkunapellitykset on kiinnitetty tiivisteettömällä nauhoilla. Ikkunapellityksen ylösnostot ovat niukkoja ja pellityksen yläreuna on tiivistämätön.



Kuva 56. Pääosin rakennuksessa on alkuperäisiä kiinteitä ikkunoita, joiden kunto on keskimäärin välttävä. Ikkunat eivät myöskään täytä uusille ikkunoille asetettuja lämpötekniisiä vaatimuksia.



Kuva 57. Ulkoseinien asbestipitoisissa sisäverhouslevyissä havaittiin paikoin lohkeamia.



Kuva 58. Paikoin ulkoseinien sisäverhouslevyissä havaittiin halkeamia.



Rakenneavaukset

Ulkoseinärakenne US 1, US 2, US 3, US 4 ja US 5

US 1: Rakennuksen C-osa, Menninkäiset, ryhmähuone rakennuksen nurkassa.

US 2: Rakennuksen C-osa, Veitikat, ryhmähuone

US 3: Rakennuksen B-osa, Kahvihuone

US 4: Rakennuksen A-osa, Tiitäiset, pienryhmähuone/keittiö

US 5: Rakennuksen A-osa, Laulusali

Havaittu rakenne, sokkeli:

- Mineraalivilla 50 mm
- Muovipintainen ilmansulkupaperi
- Mineraalivilla + runko 110 mm
- Kuitusementtilevy Vahvuus ei tiedossa, avaus lopetettu
- Betoni Vahvuus ei tiedossa

Havaittu rakenne, tiiliverhoilu ulkoseinä:

- Kuitusementtilevy 12 mm
- Mineraalivillaeriste 50 mm
- Ilmansulkupaperi (paikoin kaksinkertainen)
- Mineraalivillaeriste/puurunko 110 mm
- Kuitusementtilevy 4 mm
- Ilmaväli 30...40 mm
- Tiiliverhous(kalkkihiekkatiili)

Havaittu rakenne, puuverhoilu ulkoseinä:

- Kuitusementtilevy 12 mm
- Mineraalivillaeriste 50 mm
- Ilmansulkupaperi (paikoin kaksinkertainen)
- Mineraalivillaeriste/puurunko 110 mm
- Kuitusementtilevy 4mm
- Mineraalivillaeriste 30...40 mm
- Puuverhous

Havaittu rakenne, ikkunaliitos:

- Ikkunaliitokset on tiivistetty ulkoseinärakenteeseen mineraalivillatilkkein.

Havainnot

- Rakenteen sisäverhouslevynä ja tuulensuojalevynä olevat kuitusementtilevyt sisältävät analysoitujen näytteiden perusteella asbestia.
- Sisäverhouslevynä oleva kuitusementtilevy päättyy pintalaatan yläpinnan korkeudelle.
- Rungon sisäpuolinen lämmöneristekerros jatkuu pohjalaatan pinnalle saakka. Alapohjaeriste ja pintalaatta on asennettu ja valettu ulkoseinän sisempää lämmöneristekerrosta vasten.
- Alaohjauspuun alapinta sijaitsee 195 mm:n syvyydellä lattiapinnan tasosta.
- Alaohjauspuun alapuolella on bitumisively, ei lämmöneristettä. Bitumisively ei sisällä analysoidun näytteen perusteella asbestia.
- Sokkelirakenteessa havaittiin rungon ulkopinnalla kuitusementtilevy. Kuitusementtilevyä ei rikottu asbestikuitujen sisäilmaan leviämisen ehkäisemiseksi. On mahdollista, että betonirakenteisen sokkelin sisäpinnassa on piki/bitumisively, mutta tästä ei havaittu avauksien yhteydessä viitteitä, kuten hajua tai valumia.
- Julkisivuiltan puuverhoilluilla alueilla rakenteesta puuttuu tuulettumisen mahdollistava ilmaväli.
- Ikkunatiivisteinä olevissa mineraalivilloissa havaittiin tummentumia.



US 1:

- Puuverhoilun kohdalla mineraalivillaeristeessä on ulkopinnalla sekä runkoa vasten tummentumia.
- Puurungossa on havaittavissa tummentumia. Puurungosta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysia varten. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.
- Tuulensuojalevystä otettiin materiaalinäyte asbestianalyysiin. Kuitusementtilevy sisältää materiaalinäytteen perusteella asbestia (krysotiili).
- Ikkunan piililaudoituksissa havaittiin kosteuden aiheuttamia värimuutoksia. Piililaudoituksen havaittiin olevan kiinni ikkunan vesipellityksessä. Toteutustapa on todennäköisesti aiheuttanut kosteuden imeytymistä vesipellityksen pinnalta piililaudoituksiin.
- Ilmansulun sisäpuolisesta mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.
- Ilmansulkupaperissa ei havaittu värimuutoksia.
- Ilmansulkupaperin ulkopuolisesta mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.

US 2:

- Tiiliverhouksen takana oleva ilmaväli on avauskohdassa laastipurseiden täyttämä.
- Toteutustapa vastasi havaintojen perusteella rakenneavausta US 1.
- Ilmansulun sisäpuolisesta mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.
- Ilmansulkupaperin ulkopuolisesta mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.

US 3:

- Avauskohdassa ikkunan alapuolella havaittiin tummentumaa mineraalivillaeristeen ulkopinnalla.
- Ikkunaliitoksen toteutustavan tarkastuksen yhteydessä ulkoseinärakenteessa havaittiin teräspilari.
- Teräspilarin kohdalla lämmöneristeen vahvuus ulkoseinärakenteessa oli 50 mm, lämmöneriste sijaitsi ulkoseinän runkolinjan sisäpuolella. Lämmöneristettä ei havaittu teräspilarin ja ulkoseinän puurungon välissä.
- Teräspilari muodostaa rakenteeseen todennäköisesti kylmäsilan. Teräspilari vaikutti koputettaessa ontolta (lämmöneristettä ei todennäköisesti ole pilarin sisällä).
- Teräspilarin alaosassa havaittiin ruostetta.
- Ulkoseinän alaosassa olevassa rungon sisäpuolisessa mineraalivillaeristeessä havaittiin todennäköisesti kosteuden aiheuttamia värimuutoksia.
- Ilmansulkupaperin sisäpuolisessa mineraalivillaeristeessä havaittiin tummentumia rakenteen alaosassa. Mineraalivillasta otettiin näyte laboratorioanalyysia varten. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta.
- Ilmansulkupaperin ulkopuolisesta mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.
- Ulkoseinän alaosassa ilmansulkupaperissa havaittiin kosteuden aiheuttamia tummentumia.
- Alaohjauspuun alapinnalta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta.
- Alaohjauspuun alapinnalla havaittiin bitumihuopakaista, josta otettiin materiaalinäyte asbestianalyysiin. Bitumihuopa ei analyysin perusteella sisällä asbestia.
- Avaus lopetettiin tuulensuojalevynä olevan kuitusementtilevyn pintaan.



US 4

- Toteutustapa vastasi rakenneavauksesta US 3 havaittua rakennetta.
- Ilmansulkupaperin pinnalla havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Aistinvaraisten havaintojen perusteella ilmansulkupaperi on vaurioitunut.
- Ilmansulkupaperin sisäpuolisessa mineraalivillaeristeessä havaittiin tummentumia rakenteen alaosassa. Mineraalivillasta otettiin näyte laboratorioanalyysia varten. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitettä mikrobivauriosta.
- Ilmansulkupaperin ulkopuolisesta mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysia varten. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitettä mikrobivauriosta.
- Alaohjauspuun alapinnalta otettiin näyte laboratorioanalyysia varten. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta.
- Alaohjauspuun alapinnalla havaittiin bitumihuopakaista, ei lämmöneristettä.
- Avaus lopetettiin sisäpuolelta tuulensuojalevynä olevan kuitusementtilevyn pintaan.

US 5

- Teräspilarin ja ulkoseinän välissä ei ole eristettä, runko on asennettu pilaria vasten. Teräspilarin kohdalla ulkoseinän lämmöneristeen vahvuus on 50 mm. Toteutustapa vastaa rakenneavauksessa US 3 havaittua toteutustapaa.
- Rakenneavauksesta ei ollut aistittavissa poikkeavaa hajua.
- Ilmansulkupaperin sisäpuolisesta mineraalivillasta otettiin näyte laboratorioanalyysia varten. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitettä mikrobivauriosta.
- Ilmansulkupaperin ulkopuolisesta mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysia varten. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitettä mikrobivauriosta.



Kuva 59. Rakenneavaus US 1 tehtiin rakennuksen C-osaan Menninkäisten ryhmähuoneeseen. Rakenneavaus tehtiin ulkokautta.



Kuva 60. US 1: Puuverhoilun takana ei havaittu tuuletusväliä.



Kuva 61. Rakenteessa on tuulensuojalevynä asbestipitoinen kuitusementtilevy. Runkoa vasten olevassa mineraalivillaeristeessä havaittiin tummentumia.



Kuva 62. US 1: Rakenteen pystyrungossa havaittiin tummentumia. Rungosta otetun materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.



Kuva 63. Rakenneavauksesta US 1 tarkastettiin myös tiiliverhoillun ulkoseinän toteutustapa. Ilmansulun sisä- ja ulkopinnoilta otettujen materiaalinäytteiden suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.



Kuva 64. Rakenneavaus US 1: Tiilimuurauksen takana havaittiin ilmarako. Muilta osin rakenne koostuu kuitusementtilevystä (asbestipitoinen), mineraalivillaeristeestä ja puurungosta, ilmansulkupaperista, mineraalivillaeristeestä ja sisäverhouslevynä olevasta kuitusementtilevystä.



Kuva 65. Rakenneavaus US 1: Tiilimuurauksen takana olevassa ilmaraoissa havaittiin paikoin laastipurseita, jotka voivat heikentää rakenteen tuulettumista.



Kuva 66. Rakenneavaus US 1: Ikkunaliitoksessa olleessa mineraalivillatilkkeessä havaittiin tummentumia.



Kuva 67. Rakenneavaus US 1. Liitostapa on epätiivis.



Kuva 68. Ikkunan piililaudoituksissa havaittiin kosteuden aiheuttamia värimuutoksia.



Kuva 69. Rakenneavaus US 2 Tehtiin rakennuksen C-osaan Veitikoiden ryhmähuoneeseen, kuvaan merkittyyn kohtaan.



Kuva 70. Rakenneavaus US 2: Rakenne vastasi toteutustavaltaan rakenneavausta US 1. Tiiliverhouksen takana oleva ilmaväli oli avauskohdassa laastipurseiden täyttämä. Ilmansulun sisä- ja ulkopinnoilta otettujen materiaalinäytteiden suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.



Kuva 71. Rakenneavaus US 3 tehtiin rakennuksen B-osaan Kahvihuoneen ja Uppiksien ryhmähuoneen väliseinän liitoskohtaan.



Kuva 72. Rakenneavaus US 3: Ikkunan alapuolisissa mineraalivilla-eristeissä havaittiin tummentumia.



Kuva 73. Rakenneavaus US 3 vastaa toteutustavaltaan rakenneavauksesta US 1 ja US 2 havaittua rakennetta. Ikkunan alapuolelta otetun materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.



Kuva 74. Rakenneavaus US 3: Ikkunaliitoksessa havaittiin kantava teräspilari, jonka ulkopinnalla oli kuitusementtilevy, ei lämmöneristettä.



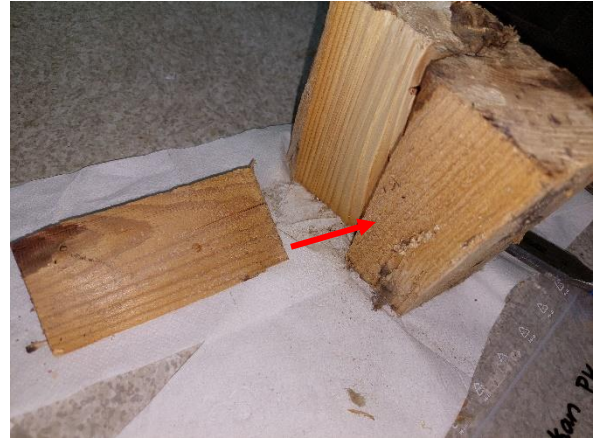
Kuva 75. Rakenneavaus US 3: Rakennuksen sisäpuolella havaittiin teräspilarin pinnalla ruostetta. Teräspilarin kohdalla lämmöneristeen vahvuus on 50 mm. Teräspilarin pinnalla olevassa ilmansulkupaperissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 76. Rakenneavaus US 3: Sisäverhouslevy päättyy pintabetonin yläpinnan tasolle. Alaohjauspuun korkeusasema on 195 mm lattiapinnan tason alapuolella. Alaohjauspuun alapuolella on bitumihuopakaista, joka ei materiaalinäytteestä tehdyn analyysin perusteella sisällä asbestia. Kuvaan merkityssä ilmansulun sisäpuolisessa mineraalivillaeristeen suoraviljelyssä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta.



Kuva 77. Rakenneavaus US 3: Ilmansulkupaperin pinnalla havaittiin aistinvaraisesti kosteuden aiheuttamia muutoksia.



Kuva 78. Rakenneavaus US 3: Alaohjauspuun alapinnalta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyyysiin. Näytteen suoraviljelyssä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta.



Kuva 79. Rakenneavauksessa US 4 ulkoseinärakenteen toteutustapa vastasi rakenneavausta US 3.



Kuva 80. Rakenneavaus US 4: Ilmansulkupaperin pinnalla havaittiin aistinvaraisesti kosteuden aiheuttamia muutoksia.



Kuva 81. Rakenneavaus US 4: Alaohjauspuun alapinnalta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyyysiin. Näytteen suoraviljelyssä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta.



Kuva 82. Rakenneavaus US 5 tehtiin kuvaan merkittyyyn kohtaan rakennuksen A-osaan, laulusalin ulkoseinään.



Kuva 83. Rakenneavaus US 5 vastaa puuverhoillun julkisivun osalta toteutustavaltaan rakenneavauksia US 1 ja US 2. Mineraalivillaeristeessä tuulensuojalevynä olevan kuitusementtilevyn takana havaittiin tummentumia.



Kuva 84. Rakenneavaus US 5: Teräspilarin ulkopinnalla ei havaittu lämmöneristettä. Toteutustapa vastaa rakenneavauksesta US 3 havaittua rakennetta.



Materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset

Ulkoseinärakenteista otettiin mikrobianalyysiin yhteensä 14 materiaalinäytettä. Analyysit tehtiin laboratoriossa suoraviljelymenetelmällä. Näytteenotokohdat on merkitty tämän raportin liitteenä 1 olevaan pohjapiirustukseen. Seuraavassa taulukossa on esitetty ulkoseinästä otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulosten tulkinnat. Analyysivastaukset ovat tämän raportin liitteenä 2.

Taulukko 5. Yhteenveto ulkoseinärakenteiden mikrobinäyteanalyysien tuloksista.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Kosteusvaurio-indikaattorit	Tulkinta
MN3	Mineraalivillaeriste, ilmansulun ulkopinta	US 1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	-	Ei viitettä vauriosta
MN4	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpinta	US 1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	<i>punaiset hiivat</i> [°] + <i>Paecilomyces</i> [*] +	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
MN5	Runkopuu	US 1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	<i>Aureobasidium</i> [°] +	Ei viitettä vauriosta
MN6	Ilmansulkupaperi	US 1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	-	Ei viitettä vauriosta
MN7	Mineraalivillaeriste, ilmansulun ulkopinta	US 2: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen sisäpihan puoli	<i>Eurotium</i> [*] +	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
MN8	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpinta	US 2: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen sisäpihan puoli	-	Ei viitettä vauriosta
MN10	Mineraalivillaeriste, ilmansulun ulkopinta	US 3: Ulkoseinä	B-osa, kahvihuone	<i>Ulocladium</i> [*] +	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
MN11	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpuoli, alaosa	US 3: Ulkoseinä	B-osa, kahvihuone	<i>Fusarium</i>[*] + <i>Scopulariopsis</i>[*] +	Heikko viite vauriosta ¹⁾
MN12	Alaohjauspuu	US 3: Ulkoseinä	B-osa, kahvihuone	<i>A. fumigatus</i>[*] <i>A. ustus</i>[*] <i>Scopulariopsis</i>[*] - vähän rihmastoja suoramikroskopoinnissa	Heikko viite vauriosta ¹⁾
MN13	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpuoli, alaosa	US 4: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	-	Ei viitettä vauriosta
MN14	Alaohjauspuu	US 4: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	-Runsaasti rihmastoja	Heikko viite vauriosta ²⁾
MN15	Mineraalivilla, ilmansulun ulkopinta	US 5: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	-	Ei viitettä vauriosta
MN16	Mineraalivilla, ilmansulun sisäpinta	US 5: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	-	Ei viitettä vauriosta
MN17	Ulkoseinän mineraalivilla pintabetonia vasten	AP 5: Välipohja/ulkoseinäliitos	A-osa, ryhmähuone, pääty, ulkoilmaan rajautuva	-	Ei viitettä vauriosta

Lisätiedot:
määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin, (-) ei kasvua, (+) niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta, (++) kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta, (+++) runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta, (++++) erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta.

1) Satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
2) Näytteen suoramikroskopoinnissa havaittiin sienikasvustoon viittaavia rakenteita, mutta lajistoa ei pystytty määrittämään. Kyseessä saattaa olla kuollut/kuivunut kasvusto.

Ulkoseinärakenteista otetuista neljästätoista näytteestä kolmessa havaittiin heikkoja viitteitä mikrobivaurioista. Lisäksi kolmessa näytteessä havaittiin yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioindikaattorimikrobeja.



Materiaalinäytteiden asbestianalyysitulokset

Tutkimuksien yhteydessä otettiin asbestianalyysia varten näytteet ulkoseinien sisäpuolisista kuitusementtilevyistä. Lisäksi materiaalinäytteitä otettiin rakenneavauksesta US 1 tuulensuojalevynä olleesta kuitusementtilevystä, rakenneavauksesta US 3 alaohjauspuun alapuolisesta bitumikermistä. Analyysien tulokset on esitettyä alla olevassa taulukossa. Analyysivastaukset ovat tämän raportin liitteenä 3 ja 4.

Taulukko 6. Yhteenveto ulkoseinien asbestianalyysien tuloksista.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaikka	Tulos	Laatu
1	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, US 1, C-osa Menninkäiset ryhmähuone	Sisältää asbestia	Krysotiili
2	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, A-osa, Uppikset ryhmähuone	Sisältää asbestia	Krysotiili
3	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, A-osa, Tiitiäiset, ryhmähuone	Sisältää asbestia	Krysotiili
7	Kuitusementtilevy 4 mm, tuulensuojalevy, C-osa, US 1 Menninkäiset, ryhmähuone nurkassa.	Sisältää asbestia	Krysotiili
9	Bitumikermi, alaohjauspuun alla, US 3, B-osa, kahvihuone	Ei sisällä asbestia	-

Otetut näytteet sisälsivät asbestia tuulensuojalevynä ja sisäverhouslevyinä olevien kuitusementtilevyjen osalta.

PAH-analyysitulokset

Alaohjauspuun alapuolella havaitusta bitumikermistä otettiin näyte PAH-analyysia varten rakenneavauksesta US 3. Alla olevassa taulukossa on esitettyä PAH-analyysin tulos. Analyysivastaus on tämän raportin liitteenä 5.

Taulukko 7. Yhteenveto sokkelirakenteen PAH-analyysin tuloksesta.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaikka	Tuloksen tulkinta	PAH summa
15	Bitumikermi alaohjauspuun alapuolella, B-osa kahvihuone	Alittaa ohjearvon	<1,0

Näytteessä ei havaittu vaarallisen jätteen ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä.



Rakenteen ilmatiiveys, ulkoseinät

Rakenneseosan tiiveyttä ja ilmavuotoreittejä tutkittiin pistokoemuotoisesti merkkiainekokein sekä aistinvaraisesti arvioimalla.

Aistinvaraiset havainnot:

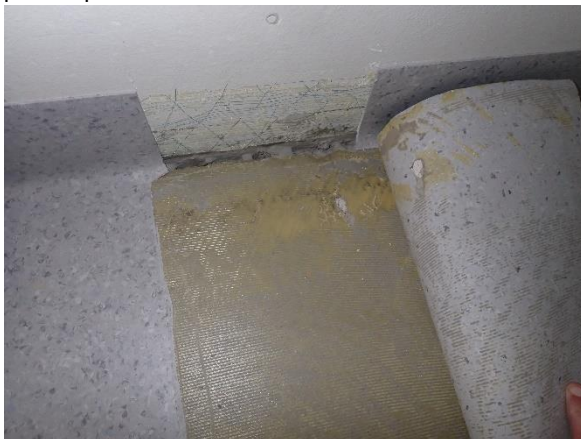
- Alapohja- ja ulkoseinärakenteiden liitoksen toteutustapa on epätiivis.
- Välipohjarakenteen ja ulkoseinän liitoksen toteutustapa on epätiivis.
- Ikkunaliitoksien toteutustapa on rakenneseinistä tehtyjen havaintojen perusteella epätiivis.



Kuva 85. Ulkoseinärakenteen ja alapohjan toteutustapa on epätiivis.



Kuva 86. Välipohjarakenteen ja ulkoseinän liitoksen toteutustapa on epätiivis.



Kuva 87. Pintalaatassa on kuivumiskutistumasta aiheutunut rako ulkoilmaan rajautuvan alapohjan ja ulkoseinän liitoksessa. Rakenneliitos on todennäköisesti epätiivis.



Kuva 88. Ulkoseinien ikkunarakenteiden liitostapa on avauksista tehtyjen havaintojen perusteella epätiivis.



Merkitseminen

Tutkimusjärjestelyt:

- Tutkimusten ajaksi tiloihin aiheutettiin erillisen puhallinoven avulla -7...-13 Pa suuruinen alipaine ulkoilmaan nähden.
- Merkkiaineikaasua syötettiin rakenteen ulkopintaan tehdyn porausaukon kautta rakenteen eristilaan, jonka jälkeen kaasun annettiin tasaantua rakenteessa n. 1 min.
- Ilmavuotoja havainnoitiin kaasuanalysaattorin avulla ja havainnot kirjattiin muistiin ja dokumentoitiin valokuvin.

Havainnot:

- Ulkoseinärakenteesta merkkiainekokein havaitut ilmavuotokohdat painottuvat ulkoseinärakenteiden ja alapohjarakenteiden liitoksiin, ikkunaliitoksiin sekä ulkoseinärakenteissa oleviin sisälevytyksien läpivientikohtiin.
- Alla olevissa kuvissa on esimerkkejä havaituista ilmavuotokohdista:



Kuva 89. Merkkiainekoe MAK 2 tehtiin ulkoseinärakenteeseen rakennuksen C-osassa Menninkäisten nurkassa olevaan ryhmähuoneeseen. Havaitut ilmavuotokohdat on merkittyä kuvaan punaisella.



Kuva 90. MAK2: Laaja-alaista ilmavuotoa havaittiin ulkoseinän ja alapohjan liitoksesta.



Kuva 91. MAK 2: Laaja-alaista ilmavuotoa havaittiin ikkunaliitoksesta.



Kuva 92. MAK2: Myös ikkunan yläosan liitoksessa havaittiin ilmavuotoa.



Kuva 93. MAK2: Vähäistä ilmvuotoa havaittiin ulkoseinän ja yläpohjan liitoksesta.



Kuva 94. MAK2: Patterikiinnikkeiden kohdasta havaittiin pistemäistä ilmvuotoa.



Kuva 95. Merkkiainekoe MAK3 tehtiin ulkoseinärakenteeseen rakennuksen C-osassa Veitikoiden ryhmähuoneessa ilmvuotoa havaittiin kuvaan merkityissä kohdissa.



Kuva 96. MAK3: Laaja-alaista ilmvuotoa havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liitoksessa.



Kuva 97. MAK3: Laaja-alaista ilmvuotoa havaittiin ikkunaliitoksessa.



5.3.3 Johtopäätökset

Sokkelirakenteena on ns. piilosokkelirakenne, joka koostuu rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella kuitusementtilevystä, ilmansulkupaperin sisäpuolisesta lämmöneristekerroksesta, ilmansulkupaperista, mineraalivillaeristeestä ja puurungosta, kuitusementtilevystä sekä betonirakenteesta ulkokuoresta. Sisäverhouslevynä ja tuulensuojalevynä olevat kuitusementtilevyt sisältävät tehtyjen näytteenottojen perusteella asbestia. Sisäverhouslevy on asennettu ulkoseiniin lattiapinnan tasosta ylöspäin. Lattiapinnan alapuolella olevan alapohjan lämmöneristeen asennus, ja pintabetonilaatan valu on toteutettu ilmansulkupaperin sisäpuolista lämmöneristettä vasten. Tämän vuoksi rakenteeseen on voinut syntyä kosteusvaurioita jo rakennusaikana betonin sisältämän kosteuden seurauksena. Ulkoseinän alaohjauspuun korkeusasema on 195 mm lattiapinnan tasoa alempana. Toteutustapa altistaa rakenteen kosteusvaurioille ja rakenne luokitellaan riskirakenteeksi. Alaohjauspuun alapuolella havaittiin bitumikermi, jonka tarkoituksena on ollut toimia kosteutta pidättävänä kerroksena. Betonirakenteisen sokkelin sisäpintaa ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä piki-/bitumisivelyn varalta, sillä tuulensuojalevynä olevaa asbestipitoista kuitusementtilevyä ei haluttu rikkoa sisätilojen puolelta. Mikäli sokkelin sisäpinnalla on piki- tai bitumisively, on se ylittänyt teknisen käyttöikänsä. Teknisen käyttöiän ylittyessä pien ja bitumin elastiset ominaisuudet heikkenevät, jonka vuoksi piki- tai bitumisivelyyn voi aiheutua halkeamia ja se voi irrota alustastaan. Teknisten ominaisuuksien heikentyessä bitumisively ei enää toimi kosteutta pidättävänä kerroksena. Piilosokkelirakenteelle tyypillistä on rakenteen heikko tuulettuminen. Rakenteen puutteellinen tuulettuminen voi aiheuttaa rakenteeseen päässeän kosteuden tiivistymisen rakenteen kylmille pinnoille. Kosteutta voi päästä rakenteisiin vuotojen lisäksi esimerkiksi ilmavirtausten mukana sisäilman sisältämän kosteuden, ulkopuolisten kosteusrasitusten tai maaperän kosteusrasitusten seurauksena.

Tehtyjen havaintojen perusteella sokkelirakenteen sisältämät riskit ovat toteutuneet. Ilmansulkupaperit ulottuvat alaohjauspuun korkeudelle ja niissä havaittiin aistinvaraisesti kosteusvaurioviitteitä, kuten väri- ja koostumusmuutoksia. Monin paikoin sokkelirakenteen mineraalivillaeristeissä havaittiin ilmavirtausten aiheuttamia tummentumia ja kosteuden aiheuttamia värimuutoksia. Otettujen näytteiden ja niiden suoraviljelyanalyysin perusteella mineraalivillassa tai alaohjauspuissa havaittiin paikoin heikkoja viitteitä mikrobivaurioista.

Sokkelirakenteen betonirakenteessa on paikoitellen havaittavissa sokkeliteräksiä ja paikoin niiden kohdalla havaittiin pintabetonin rapautuneen ja lohkeilleen. Sokkelin kunnan tarkempi määrittäminen edellyttää tarkempia betonirakenteen kuntotutkimuksia.

Ulkoseinärakenteet ovat puurunkoisia, julkisivuiltaan pääosin tiiliverhoiltuja. Lisäksi julkisivuissa on puuverhoiltuja alueita ikkunoiden alapuolella. Ulkoseinät koostuvat rakennuksen sisäpuolelta katsottuna kuitusementtilevystä, ilmansulun sisäpuolisesta mineraalivillaeristeestä, ilmansulkupaperista, mineraalivillaeristeestä ja puurungosta, kuitusementtilevystä. Tiiliverhoilluilla alueilla rakenteessa on tämän jälkeen ilmaväli ja julkisivun tiilimuuraus. Puuverhoilluilla alueilla kuitusementtilevyn ulkopinnalla on mineraalivillaeristys ja julkisivun puuverhous.

Sisäverhouslevynä ja tuulensuojalevynä olevat kuitusementtilevyt sisältävät otettujen näytteiden perusteella asbestia. Sisäverhouslevyissä on paikoin ruuvinreikiä ja lohkeamia sekä yksittäisiä halkeamia. Muilta osin sisäverhouslevyt ovat pääosin hyväkuntoisia.

Tiilijulkisivuverhous on huokonen materiaali, josta viistosateet ja muu julkisivulle ohjautuva kosteusrasitus kulkeutuu tiilen läpi verhouksessa tai laastipurseissa kiinni oleviin materiaaleihin, kuten lämmöneristeisiin. Rakenteen tuulettumista julkisivuverhoilun takana heikentävät avoimien tiilimuurausten saumojen puuttuminen rakenteen alaosaan sekä tiilimuurausten takana tuuletusraossa vähintään paikoin havaitut laastipurseet. Puuverhoilluilla alueilla ulkoseinärakenteessa ei havaittu tuuletusväliä. Tämä voi aiheuttaa ulkopuolisten kosteusrasitusten kulkeutumisen syvemmälle rakenteeseen. Kosteutta voi päästä ulkoseinärakenteisiin ulkopuolisen kosteusrasituksen lisäksi esimerkiksi ilmavirtaus-



ten mukana sisäilman sisältämän kosteuden ja rakennuksen mahdollisen ylipaineisuuden seurauksena.

Ulkoseinien avausten yhteydessä ulkoseinärakenteessa havaittiin kantavia teräspilareita. Havaintojen perusteella teräspilarit ovat sisäosaltaan todennäköisesti lämmöneristämättömiä. Teräspilarin ja viereisten puurunkojen liitos on eristämätön. Pilareiden kohdassa ulkoseinän lämmöneristävyys on ilmansulun sisäpuolisen lämmöneristekerroksen varassa. Tämän vuoksi pilarit muodostavat ulkoseinärakenteeseen kylmäsilan, jolloin esimerkiksi sisäilman kosteus voi tiivistyä rakenteen kylmille pinnoille ja aiheuttaa niihin kosteus- ja mikrobivaurioita. Lämpöteknisesti kylmäsilta aiheuttaa tiloihin todennäköisesti lämpöhäviötä ja nostaa rakennuksen energiankulutusta.

Ikkunat ovat havaintojen perusteella keskimäärin välttävissä kunnossa. Lämpöteknisiltä ominaisuuksiltaan ne eivät kuitenkaan täytä nykyvaatimuksia. Ikkunat on tiivistetty havaintojen perusteella ulkoseinärakenteisiin mineraalivillatilkkein, joissa havaittiin aistinvaraisesti tummentumia. Liitokset ulkoseiniin ovat rakennusajalle tyypilliseen tapaan epätiivitä.

Ulko-ovet ovat havaintojen perusteella kohtalaisessa kunnossa. Ovissa havaittiin lähinnä kevyttä huolto- ja kunnostustarvetta. Lämpöteknisiltä ominaisuuksiltaan ne eivät kuitenkaan täytä nykyvaatimuksia.

Ulkoseinärakenteiden rakenneliittymät eivät ole ilmatiiviitä. Merkittävimpiä ilmavuotokohtia ovat havaintojen perusteella ulkoseinien alapohja-, ja ikkunaliittymät sekä läpivientikohdat, kuten sähköläpiviennit. Rakenteiden epätiiviyyskohtiin voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia sisätiloihin, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden ja rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia ulkoseinien materiaaleista. Vastaavasti rakennuksen mahdollisen ylipaineisuuden seurauksena sisäilman kosteus voi päätyä rakenteisiin ja aiheuttaa niihin ajan saatossa kosteusvaurioita.



5.3.4 Toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenteille on olemassa laajuudeltaan ja tavoiteltavalta käyttöiältään kaksi eri laajuista korjaustapaa:

- 1) **Mikäli rakennuksen tavoiteltava käyttöikä on n. 2...5 vuotta**, ulkoseinät suositellaan ensisijaisesti korjaamaan käyttöä turvaavana toimenpiteenä sisäpuolisten tiivistyskorjausten ja rakennuksen ylipaineistamisen avulla. Sisäverhouslevynä käytetty kuitusementtilevy sisältää asbestia. Levyt ovat pääosin hyväkuntoisia ja kuitusementtilevy on materiaalina kohtalaisen tiivis. Tämän vuoksi tiivistyskorjaukset on mahdollista toteuttaa kuitusementtilevyn pinnalle rakenteita rikkomatta erillisen suunnitelman mukaisesti. Ulkoseinien vaurioituneet alaohjauspuut, ilmansulkupaperit ja mineraalivillaeristeet jäävät rakenteeseen tiivistyskorjauksen yhteydessä.

Ilmanvaihto tulee tilojen välillä tasapainottaa ja säätää erillisen suunnitelman mukaan ylipaineiseksi ulkoilman suhteen tiivistyskorjausten valmistumisen jälkeen. Tämän vuoksi on kuitenkin selvítettävä ennen korjaustavan valintaa, onko rakennuksen ylipaineistaminen rakennuksen olemassa olevilla ilmanvaihtokoneilla mahdollista tai kannattavaa, mahdolliset ilmanvaihdon kuitulähteet huomioiden.

Korjausvaihtoehtoon sisältyy lisäksi riski tiivistyskorjausten käyttöiän ylittymisestä ja tiivistysten toimivuuden heikentymisestä rakennuksen jäljellä olevan elinkaaren aikana. Tällöin ulkoseinien epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on jälleen mahdollista. Tämän vuoksi tiivistysten ilmatiiveyttä suositellaan jälkiseuraamaan tiivistyksen jälkeen säännöllisesti myös tiivistyskorjausten valmistuttua. Rakennuksen mahdollisen tulevan käytön aikana on myös vältettävä rikkomasta sisäverhouslevyjen pintoja.

- 2) **Vaihtoehtoisesti, mikäli rakennuksen tavoiteltava käyttöikä on yli 5 vuotta**, suositeltavin korjaustapa on korjata rakenne peruskorjauslaajuudessa kosteusteknisesti toimivaksi erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Korjaustapa edellyttää sisäverhouslevyjen poistamista asbestipurkutyönä ja lähtökohtaisesti alaohjauspuun nostamista sokkelin yläpinnan tasolle. Samassa yhteydessä sokkeli- ja ulkoseinärakenteeseen järjestetään riittävä ja toimiva tuuletusväli. Tiiliverhoukseen ja sokkelirakenteen ulkokuoreen tehdään riittävät aukotukset tuulettumisen varmistamiseksi. Korjausten yhteydessä vaurioituneet rakenteet uusitaan riittävällä laajuudella. Ulkoseinän ilmatiiveyttä on suositeltavaa parantaa korjausten yhteydessä uusimalla ulkoseinien ilmansulut ja teippaamalla ulkoseinien höyrynsulun liitokset ja läpiviennit asianmukaisesti. Tiivistystyön laatu voidaan varmistaa esimerkiksi merkkiainekokein ennen sisäverhouslevyjen asentamista.

Sokkelirakenteen betonirakenteiden edellyttämät korjauslaajuudet ja -tavat tarkentuvat betonirakenteiden tutkimusten jälkeen. Sokkelirakenteen yhteyteen asennetaan tulevien korjausten yhteydessä perusmuurilevyt esimerkiksi salaojien uusimisen yhteydessä.

Alkuperäiset ikkunat uusitaan. Samassa yhteydessä uusitaan ikkuna- ja muut rakennuspellitykset nykyohjeistuksia ja määräyksiä noudattaen. Korjaustöiden valmistuttua on suositeltavaa tasapainottaa ja säätää ilmanvaihto uudelleen.

Korjausvaihtoehdossa vaurioituneet materiaalit poistetaan rakenteesta ja rakenteen kosteus- ja lämpötekniistä toimintaa parannetaan merkittävästi.



5.4 Väliseinät

5.4.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Rakennuksen suunnitelmia ei ollut tutkimushetkellä käytettävissä.

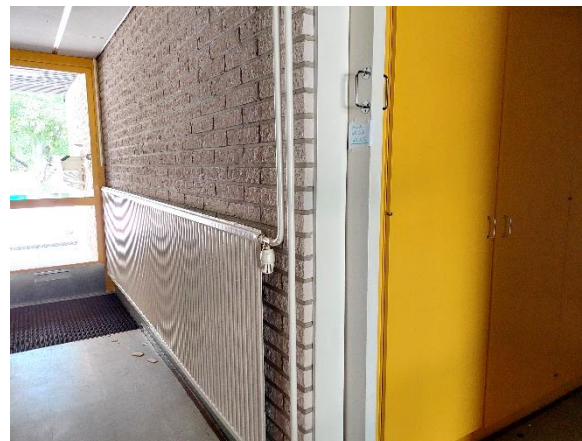
5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Rakennuksen sisätiloissa on kantavia puurakenteisia pilareita.
- Tuulikaapeissa, jotka sijaitsevat rakennusosien A-B ja B-C liitoskohdissa, havaittiin väliseiniä, jotka ovat todennäköisesti alkuperäisiä ulkoseinärakenteita. Todennäköisesti tuulikaapit ovat olleet alun perin kylmiä tiloja. Tilamuutoksen toteutusajankohta ei ole tiedossa.
- Väliseinärakenteet ovat havaintojen perusteella paikoin tiili- ja paikoin puurakenteisia.
- Väliseinärakenteiden levytyksinä on pääosin asbestipitoinen kuitusementtilevy.
- Rakennuksen C-osassa, Veitikoiden alueella, todennäköisesti tilamuutosten yhteydessä väliseinärakenteet ovat yksittäisten seinien osalta kipsilevyä.
- Kuivien tilojen seinäpinnat ovat pääosin maalattuja.
- Märkätilojen seinäpäällysteenä on pääosin muovitapetointi.
- Yksittäisen uusitun märkätilan seinäpäällysteenä on keraaminen laatoitus. Kyseisen märkätilan suihkuseikoittajan putket kiinnikkeineen on asennettu alakautta suihkun roiskevesialueelle.
- Keittiön alueella seinäpäällysteenä on pääosin keraaminen laatoitus.
- Keittiön käytävään rajautuvan tiilirakenteisen väliseinän alaosassa havaittiin kohonneita pintakosteuslukemia. Kosteus sijoittuu keittiön tiskauspisteen kohdalle. Tiskauspisteen alueella havaittiin kohonneita pintakosteuslukemia.
- Väliseiniin ei kohdistettu avauksia sisäverhouslevyjen sisältämän asbestin vuoksi.



Kuva 98. Kuivien tilojen väliseinärakenteet ovat levyrakenteisia. Pääosin kuivien tilojen seinäpinnat ovat maalattuja. Rakennuksen sisällä on havaittavissa puurakenteisia kantavia pilareita (merkittynä kuvaan nuolella).



Kuva 99. Tuulikaapissa havaittiin todennäköisesti alkuperäisiä ulkoseiniä. Ei ole tiedossa, koska rakenne on jäänyt väliseinärakenteeksi.



Kuva 100. Rakennuksessa on levyrakenteisten väli-seinien lisäksi tiilirakenteisia, maalattuja väliseiniä.



Kuva 101. Märkätilojen seinärakenteet ovat pääosin puurakenteisia. Seinäpäällysteenä märkätiloissa on pääosin muovitapetti.



Kuva 102. Yksittäisen uusitun märkätilan seinäpäällysteenä on keraaminen laatoitus. suihkusekoittajan putket kiinnikkeineen on asennettu alakautta suihkun roiskevesialueelle.



Kuva 103. Myös uusittujen märkätilojen seinäpäällysteenä havaittiin muovitapetointia.



Kuva 104. Keittiön väliseinäpinnat on päällystetty keraamisilla laatoituksin.



Kuva 105. Rakenneavauksesta AP 3 tehtyjen havaintojen perusteella väliseinäpinnat on perustettu pintalaatan pinnalle.



Materiaalinäytteiden asbestianalyysitulokset

Tutkimuksien yhteydessä otettiin asbestianalyysia varten näytteet väliseinien verhouslevyinä olleista kuitusementtilevyistä. Analyysien tulokset on esitettyä alla olevassa taulukossa. Analyysivastaukset ovat tämän raportin liitteenä 3.

Taulukko 8. Yhteenveto väliseinien asbestianalyysien tuloksista.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	Tulos	Laatu
4	Maali ja kuitusementtilevy 8 mm, VS, C-osa, Vekkulit	Sisältää asbestia	Krysotiili
5	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, VS, C-osa, Veitikat	Sisältää asbestia	Krysotiili
6	Maali ja kuitusementtilevy 8 mm, VS, A-osa, Sympvikset	Sisältää asbestia	Krysotiili

Otetut näytteet sisälsivät asbestia sisäverhouslevyinä olevien kuitusementtilevyjen osalta.

5.4.3 Johtopäätökset

Väliseinät ovat pääosin puurakenteisia, paikoin tiilirakenteisia. Kantavana runkona toimivat sisätiloissa havaitut puurakenteiset pilarit. Rakennusosia yhdistävissä tuulikaapeissa havaittiin alkuperäisiä ulkoseinärakenteita, jotka ovat tilamuutosten myötä jääneet väliseinärakenteiksi. Tiilirakenteiset seinät ovat pinnoiltaan maalattuja. Puurakenteiset väliseinärakenteet ovat kuitusementtilevyllä verhoiltuja väliseiniä. Väliseinien kuitusementtilevyt sisältävät otettujen materiaalinäytteiden perusteella asbestia.

Kevyet väliseinät on havaintojen perusteella perustettu pintalaatan pinnalta lähteväksi, jonka vuoksi väliseinärakenteet ovat kosteusteknisesti todennäköisesti toimivia. Väliseiniin ei tehty rakenneavauksia, koska kuitusementtilevyjä ei haluttu rikkoa.

Rakennuksessa on väliseininä entisiä ulkoseinärakenteita, jotka vastaavat todennäköisesti rakenneratkaisuiltaan olemassa olevia ulkoseinärakenteita. Lähtökohtaisesti vanhat ulkoseinärakenteet ovat riskirakenteita väliseinärakenteina. Aikaisemmin toimiessaan ulkoseinärakenteina, on niihin kohdistunut nykyisiä ulkoseiniä vastaavia kosteusrasituksia ja ulkoilmavirtauksia. Väliseinärakenteissa myös rakenteen entisille ulkopinnoille päätyneet epäpuhtaudet ja mahdolliset vauriot vaikuttavat sisäilman laatuun todennäköisemmin, kuin ulkoseinärakenteissa ollessaan.



5.4.4 Toimenpide-ehdotukset

Väliseinärakenteiden sisältämät asbestipitoiset kuitusementtilevyt tulee huomioida korjauksia suunniteltaessa. Märkätilojen uusimistyöt edellyttävät asbestitöinä tehtävää kuitusementtilevypintojen uusimista. Kuivien tilojen osalta korjaukseen on kaksi erityyppistä korjausvaihtoehtoa:

- 1) Rikkoutuneiden ja mahdollisesti myöhemmin rikkoutuvien levyjen uusiminen paikallisesti. Lisäksi väliseinään tehtäviä mekaanisia kiinnityksiä ja levyrakenteita rikkovia toimenpiteitä vältettävä myös rakennuksen mahdollisen tulevan käytön aikana.
- 2) Vaihtoehtoisesti väliseinien sisältämät kuitusementtilevyt voidaan poistaa asbestipurkumenetelmän ja korvata esimerkiksi kipsilevytyksin.

Entisinä ulkoseinärakenteina toimineet väliseinärakenteet voidaan korjata joko sisäpuolisten tiivistyskorjausten tai rakenteen muutoskorjausten avulla. Korjaustavat eroavat toisistaan laajuuden ja tavoiteltavan käyttöiän osalta:

- 1) Mikäli rakennukselle tavoitellaan 2...5 vuoden käyttöikää, voidaan entiset ulkoseinärakenteet korjata tiivistyskorjauksin. Tiivistyskorjauksessa väliseinärakenteiden epätiiviyyskohdat kartoitetaan kokonaisuudessaan ja havaitut epätiiviyyskohdat tiivistetään erikseen laadittavan tiivistystyösuunnitelman mukaisesti tiivistyskorjauksiin soveltuvia tuotteita käyttäen. Korjausvaihtoehdossa pintarakenteet tiivistetään siten, etteivät epäpuhtaudet esimerkiksi rakenteen eristekerroksista kulkeutuisi sisäilmaan. Tiivistystyön onnistuminen ja toimivuus suositellaan varmistettavaksi tiiveyskokein esimerkiksi merkkiainekokein sekä jälkiseuraamaan tiivistyksen ilmatiiveyttä säännöllisesti tiivistyskorjausten valmistuttua.

Korjausvaihtoehtoon sisältyy riski tiivistyskorjausten käyttöiän ylittymisestä ja tiivistysten toimivuuden heikentymisestä rakennuksen jäljellä olevan elinkaaren aikana, jolloin eristeiden sisältämien epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on jälleen mahdollista.

- 2) Mikäli rakennukselle tavoitellaan 5...30 vuoden käyttöikää, voidaan entiset ulkoseinärakenteet korjata muuttamalla seinärakenne väliseinärakenteeksi soveltuvaksi uusivaa korjaustapaa käyttäen. Korjausvaihtoehdossa ulkoseinä puretaan rungolle. Seinän alaohjauspuut nostetaan lähtökohtaisesti pintalaatan yläpuolelta lähteviksi. Samassa yhteydessä tiivistetään alapohjarakenteen ja väliseinän liitokset. Tämän jälkeen väliseinä eristetään ja levytetään.

Korjaustavan etuna on, että vaurioituneet ja vaurioherkät materiaalit poistetaan ja rakenne saatetaan korjausten avulla kosteusteknisesti toimivaksi.



5.5 Yläpohjat ja vesikatot

5.5.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Rakennuksen suunnitelmia ei ollut tutkimushetkellä käytettävissä.

5.5.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Vesikatolla tai sisätiloissa ei havaittu yläpohjatiloihin johtavia tarkastusluukkuja.
- Vesikattomuotona on auma ja vesikattomateriaalina on kuitusementtikate. Kate ei todennäköisesti sisällä asbestia, sillä se on saatujen lähtötietojen perusteella uusittu kokonaisuudessaan vuonna 2002, jolloin asbestin käyttö rakennusmateriaaleissa on ollut kiellettyä.
- Vesikatolta puuttuvat monin paikoin kulkusillat ja valjaiden kiinnityspisteet.
- Vesikatteen havaittiin monin paikoin rikkoutuneen.
- Paikoin vesikatetta on paikattu peltilevyin.
- Paikoin vesikatetta on korjattu bitumiteipillä.
- Lämpivientien, kuten huippuimureiden läpivientikaulusten juurella havaittiin vettä. Taustakallistuksia ei ole.
- Vesikatteen pinnalla havaittiin paikoin sammalkasvustoa, joka voi lyhentää vesikatteen teknistä käyttöikää.
- Vesikouruissa havaittiin roskia, jotka voivat heikentää veden virtausta ja aiheuttaa vesikouruihin korroosioaurioita.
- Sisäkatossa havaittiin paikoin vuotojälkiä A- ja B- osan liitoskohdassa. Kyseisessä kohdassa on sisäkatossa olevassa putkessa korroosiota. Lisäksi vesikatteessa havaittiin kyseisesellä alueella reikiä.
- Sisäkatoissa havaittiin vanhoja kattoikkunoita, jotka on todennäköisesti ummistettu 2002 tehdyn vesikattoremontin yhteydessä.
- Sisäkatot ovat kuivien tilojen osalta pääosin kipsilevytetyjä ja maalattuja. Lisäksi sisäkatoissa on akustiikkalevytyksiä.
- Märkätilojen sisäkatot ovat pääosin puuverhoiltuja. Puuverhoilun yläpuolella on havaittavissa muovi.
- Käytävien alaslasketuissa sisäkattotiloissa havaittiin taloteknisiä asennuksia. Alaslaskutilassa on mm. putkiasennuksia, jotka on eristetty suorilta putkiosuuksilta sekä mutkien osalta mineraalivillaeristein. Mineraalivillaeristeiden pinnalla on mutkien osalta rakennuspaperi ja suorilla osilla tervapaperi. Tervapaperista otettiin materiaalinäytteet PAH- ja asbestianalyysiin. Analyysien perusteella tervapaperin PAH-yhdistepitoisuus ei ylitä vaarallisen jätteen ohjearvoa, eivätkä ne sisällä asbestia.



Kuva 106. Yleiskuva vesikatosta.



Kuva 107. Paikoin vesikatteessa havaittiin rikkoutumia ja paikoin katetta on korjattu peltilevyin.



Kuva 108. Vesikatteessa oli havaittavissa monin paikoin rikkiäistä kuitusementtikatetta.



Kuva 109. Huippuimureiden kaulusten juurella havaittiin paikoin vettä. Taustakallistuksia ei ole.



Kuva 110. Vesikatteen pinnalla havaittiin monin paikoin sammalta.



Kuva 111. Vesikatetta on paikoin korjattu bitumiteipein.



Kuva 112. Vesikouruissa havaittiin monin paikoin roskaa, joka heikentää veden virtausta ja voi aiheuttaa korroosiovaurioita vesikouruihin.



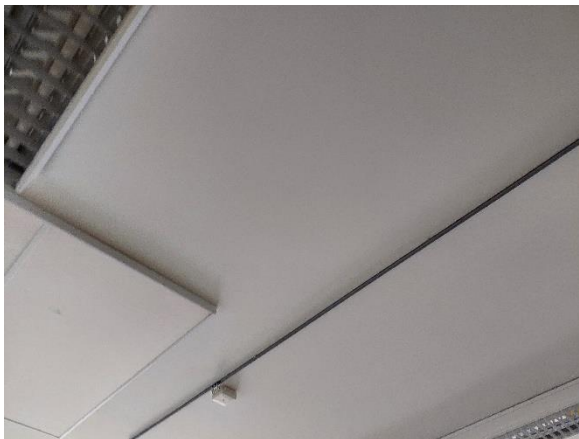
Kuva 113. Sisäkattopinnalla oli havaittavissa kuivuneita vuotojälkiä A- ja B-osien liitoksessa tuulikaapissa.



Kuva 114. Alaslaskun yläpuolella tuulikaapissa A- ja B-osien liitoksessa havaittiin teräsrakenteen pinnalla vuotojälkiä, jotka ovat todennäköisesti peräisin vesikaton vuodoista.



Kuva 115. Vuotokohdassa alaslaskussa olevassa putkessa havaittiin korroosiovauriota.



Kuva 116. Ryhmätilojen sisäkatot ovat maalattuja kipsilevykattoja. Sisäkattoihin on asennettu eri tyyppisiä akustiikkalevyjä.



Kuva 117. Käytävötilöjen alaslaskutilaan on asennettu talotekniikkaa.



Kuva 118. Putkien mutkat on eristetty mineraalivillaeristeillä, jotka on päällystetty rakennuspaperilla.



Kuva 119. Suorat putkien osat ovat mineraalivillaeristeisiä ja ne on päällystetty tervapaperilla. Tervapaperissa ei havaittu asbestia tai vaarallisen jätteen ohjeen ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä.



Kuva 120. Sisätiloissa havaittiin vanhoja kattoikkunoita, jotka on ummistettu todennäköisesti edellisen vesikattoremontin yhteydessä.



Kuva 121. Märkätilojen katot ovat puuverhoiltuja. Verhoilun yläpuolella on havaittavissa muovi.



Rakenneavaukset ja näytteenotot

Yläpohjarakenne YP 1

A-osa, käytävä, laulusalin edusta

Havainnot

- Alaslaskutilassa ei havaittu poikkeavaa hajua.
- Yläpohjaeristeenä olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte alaslasketun sisäkaton kautta havaitusta rakenteen epätiiveykskohdasta.
- Yläpohja on näytteenottokohdassa aistinvaraisesti tarkasteltuna epätiivis.
- Mineraalivillaeristeessä havaittiin ilmavirtausten aiheuttamia tummentumia.
- Yläpohjaeristeen sisäpinnalta otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.



Kuva 122. Rakenneavaus YP 1 tehtiin käytävään laulusalin edustalle.



Kuva 123. Palkin ja yläpohjan liitoksen havaittiin aistinvaraisesti olevan epätiivis.



Kuva 124. Mineraalivillaeristeessä havaittiin ilmavirtausten aiheuttamia tummentumia.



Yläpohjarakenne YP 2

C-osa, Menninkäiset: ryhmähuone rakennuksen nurkassa

Havaittu rakenne:

- Maali
- Tasoite
- Kipsilevy 15 mm
- Ilmansulkupaperi
- Mineraalivilla 230 mm
- Tuuletusväli, räystäällä 270 mm
- Aluskate
- Kuitusementtilevykate (asennusvuosi 2002)

Havainnot

- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinäliitokseen.
- Ilmansulkupaperi jatkuu yläpohjasta ulkoseinän kuitusementtilevyn taakse. Liitoskohtaa ei nähty avauksesta, havainnointi olisi edellyttänyt asbestipitoisen kuitusementtilevyn rikkomista.
- Mineraalivillaeristeessä havaittiin ilmavirtausten aiheuttamaa tummentumaa ulkoseinän puoleisessa reunassa.
- Rakenteessa ei havaittu poikkeavaa hajua.
- Mineraalivillaeristeen yläpinnalla havaittiin yksittäinen kuitusementtilevy.
- Yläpohjan puurakenteissa ei havaittu viitteitä yläpohjan puutteellisesta tuulettumisesta.
- Aluskate on asennettu kireälle. Tämä altistaa aluskatteen pinnalle päätyneen veden vuodot yläpohjatilaan aluskatteen kiinnityskohdista.
- Yläpohjaeristeen sisäpinnalta otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Materiaalinäytteen suoraviljelyssä ei havaittu viitteitä mikrobivauriosta.



Kuva 125. Rakenneavaus YP 2 tehtiin C-osan ulkonurkassa olevaan ryhmähuoneeseen kuvaan merkittyyn kohtaan.



Kuva 126. Rakenneavaus YP 2: Mineraalivillaeristeen reunassa havaittiin tummentumaa, joka viittaa rakenteen ilmavuotoon.



Kuva 127. Rakenneavaus YP 2: Aluskate on asennettu kireälle, joka altistaa vuotojen syntymisen aluskatteen kiinnityskohtiin.

Materiaalinäytteiden mikrobianalyytitulokset

Yläpohjarakenteista otettiin mikrobianalyytiin yhteensä 2 materiaalinäytettä. Analyytit tehtiin laboratoriossa suoraviljelymenetelmällä. Näytteenotokohdat on merkitty tämän raportin liitteenä 1 olevaan pohjapiirustukseen. Seuraavassa taulukossa on esitetty yläpohjasta otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyytien tulosten tulkinnat. Analyytivastaukset ovat tämän raportin liitteenä 2.

Taulukko 9. Yhteenveto yläpohjarakenteiden mikrobinäyteanalyytien tuloksista.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Kosteusvaurio-indikaattorit	Tulkinta
MN1	Mineraalivillaeriste	YP 1: Yläpohja	A-osa, käytävä laulusalin edessä	-	Ei viitettä vauriosta
MN2	Mineraalivillaeriste	YP 2: Yläpohja	C-osa, Menninkäiset ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	<i>Botryotrichum</i> * + <i>Botrytis</i> ° + <i>Mucor</i> ° +	Ei viitettä vauriosta ¹⁾

Lisätiedot:
määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin, (-) ei kasvua, (+) niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta, (++) kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta, (+++) runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta, (++++) erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta.

1) Satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Materiaalinäytteiden asbestianalyytitulokset

Tutkimuksien yhteydessä otettiin asbestianalyyssia varten näyte putkieristeiden pinnalla havaitusta tervapaperista koantinäytteenä. Analyysin tulos on esitetty alla olevassa taulukossa. Analyytivastaukset ovat tämän raportin liitteenä 4.

Taulukko 10. Yhteenveto ulkoseinien asbestianalyytien tuloksista.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	Tulos	Laatu
8	Tervapaperi, putkieristeiden pinnalla, koantinäyte	(VM) Ei sisällä asbestia	-

Otetut näytteet sisälsivät asbestia tuulensuojalevyinä ja sisäverhouslevyinä olevien kuitusementtilevyjen osalta.



Materiaalinäytteiden PAH-analyysitulokset

Putkieristeiden pinnalla havaitusta tervapaperista otettiin näyte PAH-analyysia varten. Alla olevassa taulukossa on esitettynä PAH-analyysin tulos. Analyysivastaus on tämän raportin liitteenä 5.

Taulukko 11. Yhteenveto PAH-analyysin tuloksesta.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	Tuloksen tulkinta	PAH summa
14	Tervapaperi, putkieristeiden pinnalla, koontinäyte	Alittaa ohjearvon	<1,0

Näytteessä ei havaittu vaarallisen jätteen ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä.

Rakenteen ilmatiiveys, yläpohjat

Aistinvaraiset havainnot

Rakenneosan ilmatiiveyttä tutkittiin aistinvaraisesti.

Havainnot:

- Yläpohjarakenteen ja yläpohjan liitoksissa havaittiin aistinvaraisesti epätiiveyttä käytävtilojen alaslaskettujen sisäkattojen yläpuolella.
- Alla olevassa kuvassa on esimerkki havaituista ilmavuotokohdista:



Kuva 128. Epätiiveyttä havaittiin yläpohjaliitoksessa käytävällä, rakennuksen A-osassa.

5.5.3 Johtopäätökset

Rakennuksen kattomuotona on aumakatto ja rakennuksen vesikatemateriaalina on kuitusementtikate. Vesikatolta puuttuvat monin paikoin kulkusillat esimerkiksi huippuimureiden ääreen. Lisäksi vesikatolta puuttuvat asianmukaiset turvalajaiden kiinnityspisteet. Vesikatteen pinnalla on paikoin sammalkasvustoa, joka voi lyhentää vesikatteen teknistä käyttöikää ja lisätä kateen kapillaarisuutta. Vesikatteessa havaittiin monin paikoin rikkiäisiä kuitusementtikatteen osia, joiden kautta sadevedet pääsevät aluskatteen pinnalle. Vesikatteen rikkoutuneilla alueilla aluskate on alttiina säärasitukselle. Ajan saatossa esimerkiksi auringonvalo ja mekaaninen kulutus voivat aiheuttaa aluskatteen rikkoutumista.

Yläpohjatilaan ei havaittu kulkureittiä. Tämä hankaloittaa yläpohjan tarkastus- ja huoltotoimenpiteitä. Rakenneavauksen kautta havaittiin yläpohjan ja vesikattorakenteiden olevan puurakenteisia. Puurakenteissa ei havaittu viitteitä puutteellisesta tuulettumisesta. Havaintojen perusteella aluskate on asennettu tarpeettoman kireälle vesikatteen alle. Tämä voi aiheuttaa aluskatteen pinnalle päätyneen veden vuotamista yläpohjarakenteisiin, esimerkiksi aluskatteen kiinnityskohdista, kun kiinnikkeet ai-



heuttavat painanteita muutoin kireällä olevaan aluskatteeseen. Yläpohjan lämmöneristävyys ei vastaa uusien rakennusten lämmöneristävyttä.

Sisäkatossa havaittiin kosteusjälkiä A- ja B- osat yhdistävän käytävän sisäkattolevytyksissä. Alaslaskussa levytyksen yläpuolella havaittiin teräsrakenteen pinnalla valumajälkiä. Alaslaskun yläpuolella havaittiin myös korroosioauriota vuotokohdan yläpuolella olevassa vesiputkessa. Lisäksi vesikatteessa havaittiin tämän alueen yläpuolella rikkoutunutta kuitusementtikatetta. Kosteusvauriot tulisi lähtökohtaisesti aina korjata uusivaa rakennustapaa noudattaen. Korjaamaton kosteusvaurio ylittää asunisterveysasetuksen toimenpiderajan.

Yläpohja on havaintojen perusteella epätiivis. Rakenteiden epätiiviyyskohtiin voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia sisätiloihin, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden ja rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia yläpohjarakenteiden materiaaleista. Vastaavasti rakennuksen ylipaineisuuden seurauksena sisäilman kosteus voi päätyä rakenteisiin ja aiheuttaa niihin ajan saatossa kosteusvaurioita.



5.5.4 Toimenpide-ehdotukset

Vesikaton osalta suositeltavaa on uusia vesikate kokonaisuudessaan. Aluskate on suositeltavaa uusia tässä yhteydessä ja asentaa uusi aluskate asianmukaisesti siten, ettei aluskatteen pinnalle päätyvä vesi ja kosteus aiheuta yläpohjatilaan vuotoja. Vesikatteen uusimisen yhteydessä yläpohjarakenteet on suositeltavaa tarkastaa järjestelmällisesti. Mikäli rakenteissa havaitaan vuoto- tai vauriokohtia, korjataan havaitut vauriot lähtökohtaisesti uusivaa rakennustapaa noudattaen. Yläpohjatilaan on suositeltavaa järjestää turvallinen kulkuyhteys, jotta tarkastus ja huoltotoimenpiteet mahdollistuvat. Myös vesikatolle on vesikatteen uusimisen yhteydessä suositeltavaa järjestää asianmukaiset turvavarusteet.

Yläpohjarakenteiden mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä on rakenteen lämmöneristävyyteen suositeltavaa kiinnittää huomiota ja tarvittaessa parantaa sitä erillisen suunnitelman mukaisesti. Tässä yhteydessä tulee lisäksi varmistaa yläpohjarakenteiden kosteustekninen toimivuus, kuten riittävä tuulettumisolosuhde lämpötekniisten olosuhteiden muuttuessa yläpohjassa.

Sisäkatoissa havaittujen kosteusjälkien korjaaminen riittävällä laajuudella mahdollisuuksien mukaan uusivaa korjaustapaa käyttäen on suositeltavaa. Mikäli kastuneiden rakenteiden uusiminen ei ole kaikilta osin mahdollista (esim. kantava rakenne), tulee rakenteet puhdistaa pinnoiltaan mekaanisesti.



5.6 Piha-alueet, ulkopuolinen vedenpoisto

5.6.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Rakennuksen suunnitelmia ei ollut tutkimushetkellä käytettävissä.

5.6.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Salaojien tarkastuskaivoja ei havaittu rakennuksen ulkopuolella. On mahdollista, että tarkastuskai-
vot ovat sijoitettuna maanpinnan alapuolelle.
- Piha-alueella havaittiin perusvesikaivo, johon on havaintojen perusteella ohjattu salaoja. Kaivossa
havaittiin vettä, hiekkaa ja roskia.
- Sokkelinvierusta on paikoin ruohottunut.
- Sokkelinvierustalla havaittiin paikallisesti bitumisivelyä.
- Maanpinta kallistaa rakennuksesta pois päin.
- Sadevedet ohjautuvat vesikatolta vesikouruihin ja syöksytorvien kautta suoraan
sadevesijärjestelmään.
- Kouruissa havaittiin monin paikoin roskaa, joka voi heikentää sadevesien virtausta.
- Sadevesijärjestelmässä on tehtyjen havaintojen perusteella tukoksia, jotka aiheuttavat
syöksytorvien liitoksiin vuotoja. Vuodot kastelevat sokkelirakennetta monin paikoin.
- Sadevesikaivoissa havaittiin hiekkaa ja leluja, jotka voivat aiheuttaa järjestelmään tukoksia.
- Vesikaton rikkoutuneista kohdista sadevedet pääsevät aluskatteen pinnalle.
- Sokkelin vierustalla on paikoin painanteita, joihin voi kerääntyä vettä.



Kuva 129. Yksittäiseen perusvesikaivoon on johdettu salaoja.



Kuva 130. Piha-alueen sadevesikaivoissa havaittiin hiekkaa ja leluja, jotka voivat aiheuttaa järjestelmään tukoksia.



Kuva 131. Sokkelin vierusta on paikoin ruohottunut. Paikoin sokkelirakenteen vierustalla havaittiin bitumisivelyä.



Kuva 132. Paikoin sokkelin vierustalla havaittiin painanteita, joihin voi kertyä vettä.



Kuva 133. Pääosin maanpinnat kallistavat rakennuksesta pois päin.



Kuva 134. Sadevedet ohjautuvat vesikatolta syöksytorvin suoraan sadevesijärjestelmään. Rännit vuotavat monin paikoin todennäköisesti sadevesijärjestelmän ja vesikourujen tukkeutumien vuoksi.



Kuva 135. Sadevesijärjestelmät ovat havaintojen perusteella tukkeutuneita. Liitoskohdat kastelevat sokkelirakenteita paikallisesti.



Kuva 136. Vesikatolla olevista rei'istä sadevedet ohjautuvat monin paikoin aluskatteen pinnalle. Sadevedet vuotavat räystäältä maahan.



5.6.3 Johtopäätökset

Piha-alueiden asfaltoinnissa havaittiin painanteita sokkelin vierustoilla. Painanteisiin voi kerääntyä vettä ja lunta, joka lisää sokkelirakenteen kosteusrasitusta paikallisesti. Paikoin sokkelin vierustalla havaittiin lisäksi rikkakasvillisuutta ja nurmea, joka voi lisätä sokkelirakenteen kosteusrasitusta.

Bitumisivelyä havaittiin sokkelin pinnalla paikallisesti A-osan sivuseinän alueella. Rakenteen ulkopinnalla oleva bitumisively on teknisen käyttöikänsä lopussa, jonka vuoksi bitumisivelyn elastisuus heikenee ja materiaali alkaa kovettua. Kovettumisen seurauksena vedeneristeesen saattaa aiheutua halkeamia ja epätiivelyskohtia, jolloin rakennusta ympäröivän maaperän kosteus voi päästä rakenteeseen.

Sadevedet on ohjattu vesikatolta sadevesikourujen kautta syöksytorvin suoraan sadevesijärjestelmään. Havaintojen perusteella sadevesijärjestelmä on tukkeutunut, jonka vuoksi sadevedet vuotavat monin paikoin sadevesikourujen yli rakennuksen vierustalle. Tämä aiheuttaa ylimääräistä kosteusrasitusta ulkoseinille.

5.6.4 Toimenpide-ehdotukset

Tukkeutunut sadevesijärjestelmä on suositeltavaa puhdistaa kauttaaltaan ja varmistaa järjestelmän toimivuus esimerkiksi videokuvaamalla. Salaojien kunto, toimivuus ja mahdollinen uusimis- tai huuhtelutarve on suositeltavaa tarkastaa kaivamalla salaojien tarkastuskaivot esiin ja videokuvaamalla järjestelmä kokonaisuudessaan.

Mikäli päädytään peruskorjauslaajuiseen korjaustapaan, on perusmuurilevyjen lisääminen sokkelirakenteen yhteyteen suositeltavaa. Samassa yhteydessä voidaan uusia tarvittaessa salaoja- ja sadevesijärjestelmä. Piha-alueen asfaltointi on suositeltavaa uusia vähintään sokkelin vierustalta poistaen painanteet. Lisäksi sokkelin vierustalta on suositeltavaa poistaa nurmi/rikkakasvillisuus, korvaten se esimerkiksi sorakaistalla.



6 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset

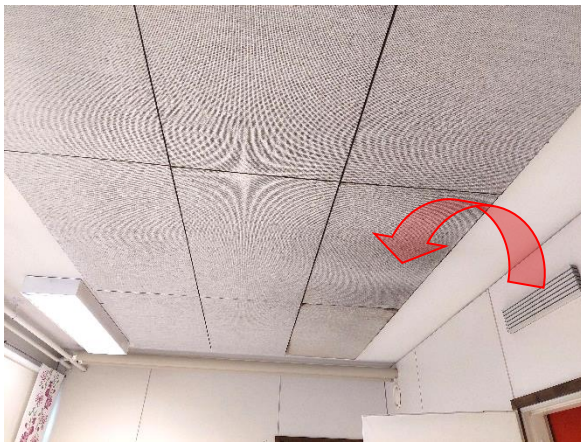
6.1 Paine-ero

Rakennuksesta mitattiin hetkellisesti sisä- ja ulkoilman välisiä painesuhteita tutkimusten aikana. Sisäilma oli hetkellisen mittauksen perusteella normaaliteholla n. 0...-0.5 Pa alipaineinen ulkoilman suhteen.

6.2 Rakennuksessa havaitut kuitulähteet

6.2.1 Havainnot

- Sisätiloissa on monin paikoin käytetty akustiikkalevytystä, joka on päällystetty lasikuitukudoksella ja niiden reunat ovat käsittelemättömiä.
- Materiaalien ikääntymisen seurauksena on todennäköistä, että akustiikkalevytyksistä irtoaa sisäilmaan teollisia mineraalivillakuituja.
- Käytävätiloissa on alaslasketut katot. Alaslaskulevytykset ovat mineraalivillarakenteisia ja niiden yläpinnat ja reunat ovat pinnoittamattomia. On mahdollista, että teollisia mineraalivillakuituja irtoaa sisäilmaan erityisesti esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä.
- Paikoin tuloilmasuihku ohjautuu lasikudoksella päällystetyn sisäkattopinnan kautta huoneilmaan. Pinnan kautta ohjautuva tuloilmavirtaus voi lisätä kuitujen irtoamista sisäkaton pinnalta.
- Ilmanvaihtolaitteisto ja -kanavisto sisältävät todennäköisesti kuitupitoisia ääneneristeitä, joista voi irrota sisäilmaan teollisia mineraalivillakuituja.
- Sisäilmaan voi irrota teollisia mineraalivillakuituja myös rakenteista rakenteiden epätiivelyskohtien kautta kulloinkin vallitsevien painesuhteiden mukaisesti.



Kuva 137. Sisäkatoissa on monin paikoin akustiikkalevytykset. Ilmavirtaukset kohdistuvat levyjen pintoihin monin paikoin.



Kuva 138. Akustiikkalevyjen pinta on lasikuitukudosta ja levyjen reunat ovat pinnoittamattomia. On todennäköistä, että levytyksistä irtoaa teollisia mineraalivillakuituja sisäilmaan materiaalien ikääntymisen seurauksena.



Kuva 139. Käytävien alaslaskut on toteutettu mineraalivillarakenteisin levytyksin. Alaslaskulevytyksien reunat ja yläpinnat ovat käsittelemättömiä.

6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Paine-erot olivat hetkellisen mittauksen perusteella normaaliksi katsottavalla tasolla.

Teollisia mineraalikuituja ovat mm. mineraalivillakuidut kuten vuorivilla, lasivilla. Kuituja voi esiintyä sisäilmassa leijuvina sekä pinnoille laskeutuvina. Tiloissa havaittiin monin paikoin mineraalivillalähteitä; rikkoutuneita tai pinnoittamattomia sekä lasikuitukudoksella pinnoitettuja, mineraalivillarakenteisia sisäkattolevytyksiä. Sisäilman kuitupitoisuutta voi lisätä ilmanvaihtolaitteiston ja -kanaviston kuitupitoiset äänenvaimentajat. Lisäksi sisäilman kuitupitoisuuteen voi vaikuttaa rakenteiden epätiiveys sekä mahdolliset muutokset rakennuksen painesuhteissa.

Havaitut kuitulähteet tulee lähtökohtaisesti joko poistaa tai mahdollisuuksien mukaan kapseloida sekä rakenteiden, että ilmanvaihtojärjestelmien osalta. Tämän jälkeen tilat ja ilmanvaihtokanavat tulee puhdistaa tehostetusti. Siivous tulee ulottaa myös niille pinnoille, jotka eivät kuulu normaalin siivouksen piiriin niiden sijainnista tai korkeusasemasta johtuen. Sisäilmaan kulkeutuvat mineraalivillaeristeistä irtoavat kuidut ovat yleensä niin kookkaita ja painavia, että ne laskeutuvat tasopinnoille melko nopeasti. Laskeutuneet kuidut voivat kuitenkin ilmapirtausten tai mekaanisen kosketuksen vaikutuksesta nousta jälleen sisäilmaan. Sen vuoksi kuitujen poistaminen tasopinnoilta ja sisäilmasta vaatii tehostettua siivousta pidempään, kun kuitulähteet on poistettu. Yhdellä isolla kertasiivouksella ei välttämättä saada kaikkia kuituja poistettua.



7 Altistumisolosuhteiden arviointi

Rakennukseen laadittiin altistumisolosuhteiden arviointi Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti. Työterveyslaitoksen ohjeistuksessa (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, TTL, 2017) on esitetty altistumisolosuhteiden arviointiperusteet. Ohjeistuksen mukaan haitallinen altistumisolosuhde arvioidaan asteikolla 1-4 (epätodennäköinen / mahdollinen / todennäköinen / erittäin todennäköinen). Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu seuraavien tekijöiden arviointiin.

7.1 Mikrobivaurioiden laajuus rakenteessa

Ulkoseinien alaosissa havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita, jotka koskevat koko rakennuksen sokkelirakennetta. Alapohjapäällysteenä on monin paikoin juuttipohjainen muovimatto. Juuttipohjassa havaittiin paikoin kosteuden aiheuttamia värimuutoksia.

7.2 Ilmayhteys epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot

Alapohjien vaurioituneet lattiapäällysteet sekä havaittu paikallinen kosteusvauriojälki A- ja B-osia yhdistävässä tuulikaapissa ovat suorassa ilmayhteydessä sisäilmaan. Vaurioituneista ulkoseinien alaosista on ilmayhteys sisätiloihin rakenteen toteutustavasta johtuen. Alapohja- ja ulkoseinärakenteen liitoksissa havaittujen laaja-alaisen ilmavuotojen lisäksi laaja-alaisia ilmavuotoja havaittiin ikkunaliitoksissa. Vähäisiä ilmavuotoja havaittiin ulkoseinien ja yläpohjan liitoksissa sekä ulkoseinien sähkörasioiden ympäristössä. Pistemäisiä ilmavuotoja havaittiin lämmityspattereiden kiinnikkeissä. Rakennuksen ilmanpitävyys on riskialtis ja heikentää todennäköisesti sisäilman laatua.

Sisä- ja ulkoilman väliset paine-erot ovat hetkellisen mittauksen perusteella hallinnassa, mutta tämä tulisi varmistaa pidempikestoisella paine-erojen seurantajaksolla.

7.3 Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun

Ilmanvaihtojärjestelmään liittyen ei tehty tarkempia tutkimuksia. Koneet ovat kuitenkin havaintojen perusteella aikakaudelta, jolloin koneen ja kanavistojen äänenvaimentimissa on käytetty kuitupitoisia äänenvaimenninmateriaaleja.

7.4 Rakennuksesta peräisin olevat epäpuhtaudet

Tiloissa on aikaisempien tutkimuksien yhteydessä havaittu paikoin asumisterveysasetuksen toimenpiderajalla olleita pitoisuuksia mineraalivillakuituja (Inspecta, 18.7.2017). Rakenteissa, järjestelmissä ja sisäkattomateriaaleissa havaittiin teollisten mineraalikulujen lähteitä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan.

Alapohjissa havaittiin paikoin viitteitä muovimattopäällysteiden kemiallisesta vaurioitumisesta. Nämä lisäävät epäpuhtauksien määrää sisäilmassa.

7.5 Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen todennäköisyys

Kokonaisuus huomioiden **tilojen haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen.**

7.6 Toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa on suositeltavaa ryhtyä toimenpiteisiin altistumisolosuhteiden pienentämiseksi. Ensimmäisenä käyttöä turvaavana toimenpiteenä ovat kuitulähteiden poistaminen tai kapselointikorjaukset, rakenteiden tiivistyskorjaukset tarvittavilta osin sekä korjausten jälkeen tehtävät ilmanvaihdon säätökorjaukset.



Laajempien korjausten toteuttamiseksi rakennuksesta suositellaan käynnistettäväksi hankesuunnittelu. Hankesuunnitteluvaiheessa tulee huomioida saadut tutkimustulokset ja havaitut korjaustarpeet sekä tilojen jatkokäyttö, jolloin rakennuksen korjaussuunnittelu voidaan toteuttaa tarpeellisessa laajuudessa.

8 Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

8.1 Kiireelliset toimenpide-ehdotukset

- Sadevesijärjestelmän puhdistaminen ja toiminnan varmistaminen, erityisesti A-osa.
- Salaojien kunnon selvittäminen.
- Kuitulähteiden poistaminen tai kapselointi.
- Vesikaton paikkaus.
- Rikkoutuneiden asbestipitoisten sisäverhouslevyjen vaihtaminen.
- Paikallisen kosteusvaurion korjaaminen A- ja B-osia yhdistävän tuulikaapin sisäkaton alaslaskusta.
- Ilmanvaihdon toiminnan varmistaminen ja tarvittaessa tehostaminen.

8.2 Perusparannusvaiheessa suositeltavat toimenpiteet

- Alapohjapäälysteiden uusiminen soveltuvin päälystein, vähintään oleskelutilojen osalta.
- Ulkoseinien ja ulkoseiniin liittyvien rakenteiden ilmatiiveyden parantaminen.
- Ulkoseinien piilosokkelirakenteen korjaaminen.
- Vesikatteen ja aluskatteen uusiminen.
- Märkätilojen uusiminen tarvittavilta osin.
- Salaojien uusiminen tarvittaessa.

9 Päiväys ja allekirjoitukset

Seinäjoella 23.9.2022

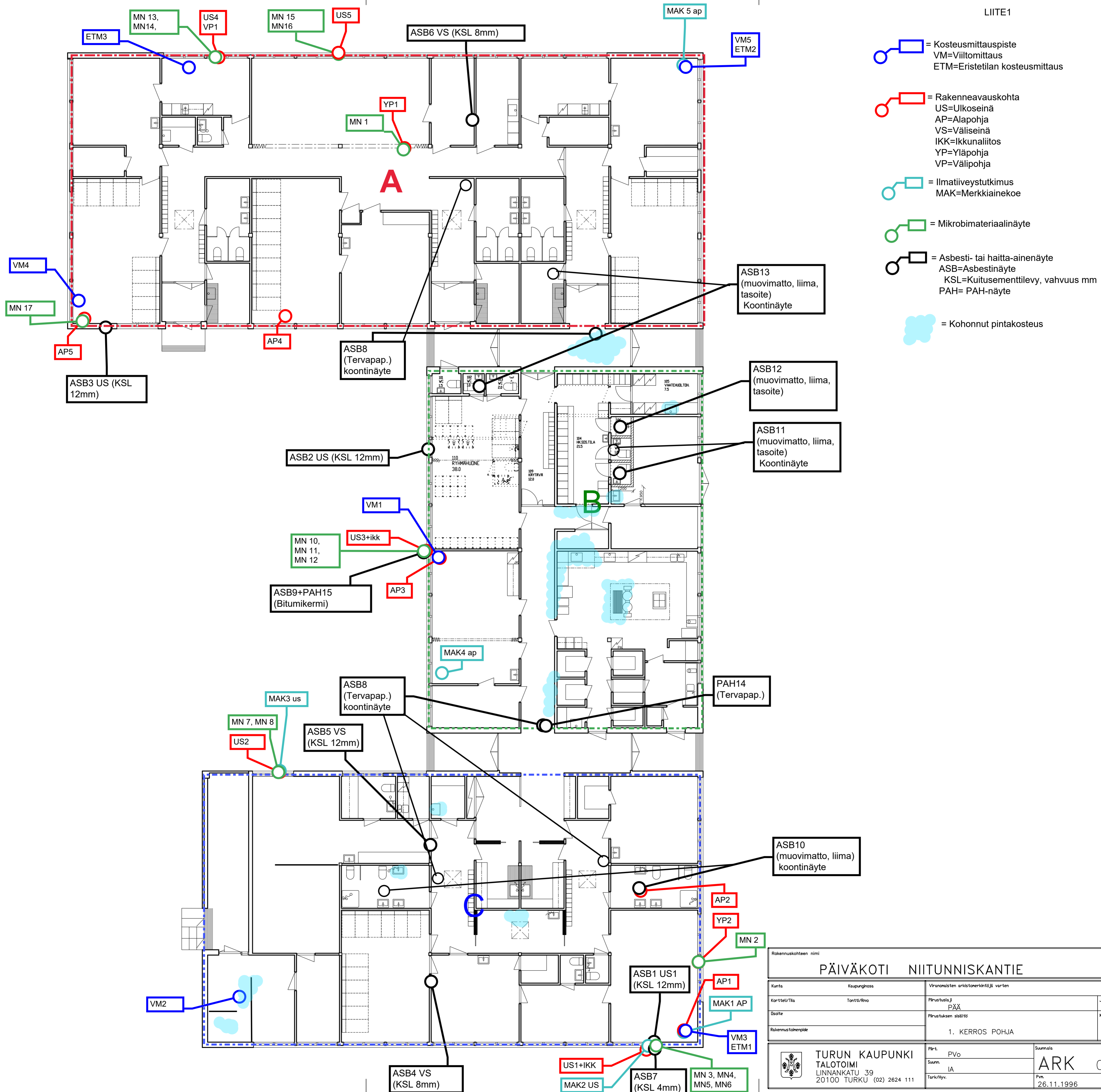
Raportin tarkastanut Tampereella:

Hanna Vierinen, Ins (AMK), RKM (AMK)

asiantuntija
sertifioitu rakennusterveysasiantuntija
sertifikaattinumero C-25102-26-19
sertifioitu rakenteiden kosteudenmittaaja
sertifikaattinumero C-23365-24-17

Martti Perikangas, Ins (AMK), RI

asiantuntija



Testausseoste, MIK10120Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely
Kiwalab, 5.9.2022

Tilaja:	Turun kaupunki
Yhteyshenkilö:	Hanna Vierinen ja Martti Perikangas, Kiwa Inspecta
Kohde:	Niitunniskantien päiväkot, Niitunniskantie 1, 21280 Turku
Työmääräin:	WO-00943132
Näytteenottaja:	Hanna Vierinen, Martti Perikangas, Stefanos Liappas ja Sini Savolainen, Kiwa Inspecta
Näytteenottopäivä:	16.-18.8.2022
Näytteet vastaanotettu:	19.8.2022
Analysointi aloitettu:	22.8.2022

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalinäyte analysoidaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan näytealustalle. Näytealustat pidetään +25 ± 3°C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Tulkinta pohjautuu Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaiseen tarkasteluun toimenpiderajan ylittymisestä, huomioon ottaen pesäkelaskennan epävarmuus. Laboratorion tekninen mittausepävarmuus toimenpiderajalla on keskimäärin 20 % (sienet tai aktinobakteerit). Toimenpiderajan alittavat, suoramikroskopointiin soveltuvat näytteet tarkastetaan erikseen kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näytealustat:

Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar) / 2 % Mallasuuteagar (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua

+ niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta

++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta

+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta

++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tulkinta
MN1	Mineraalivillaeriste	YP1: Yläpohja	A-osa, käytävä laulusalin edessä	Ei viitettä vauriosta
MN2	Mineraalivillaeriste	YP2: Yläpohja	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
MN3	Mineraalivillaeriste, ilmansulun ulkopinta	US1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	Ei viitettä vauriosta
MN4	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpinta	US1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
MN5	Runkopuu	US1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	Ei viitettä vauriosta
MN6	Ilmansulkupaperi	US1: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen nurkassa	Ei viitettä vauriosta
MN7	Mineraalivillaeriste, ilmansulun ulkopinta	US2: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen sisäpihan puoli	Ei viitettä vauriosta ¹⁾

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0

**Kiwalab**



MN8	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpinta	US2: Ulkoseinä	C-osa, ryhmähuone, rakennuksen sisäpihan puoli	Ei viitettä vauriosta
MN10	Mineraalivillaeriste, ilmansulun ulkopinta	US3: Ulkoseinä	B-osa, kahvihuone	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
MN11	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpuoli, alaosa	US3: Ulkoseinä	B-osa, kahvihuone	Heikko viite vauriosta ¹⁾
MN12	Alaohjauspuu	US3: Ulkoseinä	B-osa, kahvihuone	Heikko viite vauriosta ¹⁾
MN13	Mineraalivillaeriste, ilmansulun sisäpuoli, alaosa	US 4: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	Ei viitettä vauriosta
MN14	Alaohjauspuu	US 4: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	Heikko viite vauriosta ²⁾
MN15	Mineraalivilla, ilmansulun ulkopinta	US5: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	Ei viitettä vauriosta
MN16	Mineraalivilla, ilmansulun sisäpinta	US5: Ulkoseinä	A-osa, ryhmähuone	Ei viitettä vauriosta
MN17	Mineraalivilla pintabetonia vasten	VP2: Välipohja/us	A-osa, ryhmähuone, pääty, ulkoilmaan rajautuva	Ei viitettä vauriosta

Lisätiedot:

1) Satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

2) Näytteen suoramikroskopoinnissa havaittiin sienikasvustoon viittaavia rakenteita, mutta lajistoa ei pystytty määrittämään. Kyseessä saattaa olla kuollut/kuivunut kasvusto.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Testausseloste, MIK10120Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely
Kiwalab, 5.9.2022**Tulokset:**

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
2	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Botryotrichum* 1 + Botrytis° + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Mucor° + Penicillium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
3	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
4	Yhteensä + Penicillium + punaiset hiivat° + muut sienet +	Yhteensä + Cladosporium + Paecilomyces* 1 + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
5	Yhteensä + Aureobasidium° + Penicillium +	Yhteensä ++ Aureobasidium° + Penicillium +	Yhteensä + Aureobasidium° + Penicillium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei rihmasto</i>
6	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei rihmasto</i>
7	Yhteensä + muut sienet +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Eurotium* 1 + muut sienet +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
8	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
10	Yhteensä + muut bakteerit +	Yhteensä + Cladosporium + Ulocladium* 1 + muut sienet +	Yhteensä + Cladosporium + muut sienet +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>

määrittäjäraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin,
(-) ei kasvua, (+) niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta, (++) kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta, (+++) runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta, (+++++) erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta.
Suoramikroskoipointulos on esitetty *kursiivilla* tulostaulukon viimeisessä sarakkeessa.

Raportin osittainen kopiointi ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0

**Kiwalab**

Testausseloste, MIK10120Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely
Kiwalab, 5.9.2022

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
11	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Fusarium* 1 +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium + Scopulariopsis* 4 +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
12	Yhteensä + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä + A. fumigatus* 1 + A. ustus* 2 + Penicillium + Scopulariopsis* 1 +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Vähän rihmastoa</i>
13	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
14	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä ++ Cladosporium ++ Penicillium +	Yhteensä +++ muut bakteerit +++ <i>Runsaasti rihmastoa</i>
15	Yhteensä + Cladosporium + muut sienet +	Yhteensä ++ Cladosporium ++	Yhteensä + Alternaria + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
16	Yhteensä + Cladosporium + muut sienet +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>
17	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + muut bakteerit + <i>Ei suoramikroskoipoitu</i>

määrittäjä 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin,
(-) ei kasvu, (+) niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta, (++) kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta, (+++) runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta, (++++) erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta.
Suoramikroskoipointitulos on esitetty *kursiivilla* tulostaulukon viimeisessä sarakkeessa.

Minna Lilja
Asiantuntija, FM
Kiwalab Kempele

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Testausseoste, MIK10120

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely
Kiwalab, 5.9.2022

LIITE: Materiaalinäytetulosten arviointi**1. TULOSTEN TULKINTA**

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelymenetelmällä havaittavat sienten tai aktinobakteerien pesäkemäärät ovat runsaat (+++) tai erittäin runsaat (++++). Tulos viittaa tällöin toimenpiderajan ylittymiseen johtuen rakennusmateriaalissa olevasta kosteus- ja mikrobivauriosta.^[1] Suoraviljelymenetelmä ja analyysin mittausepävarmuuden esittäminen toimenpiderajan ylittymisen arvioinnin tukena on luonteeltaan suuntaa antava. Suoramikroskopiolla varmennettu vähäinen tai runsas sienirihmasto voi viitata vaurioon johtuen kuolleesta tai kuivuneesta kasvustosta.^[1-2]

Suoraviljelyn rajatapaukset, missä keskimääräinen tulos ja/tai mittausepävarmuuden alaraja jää alle toimenpiderajan, ilmoitetaan *heikkona viitteenä* vauriosta - edellyttäen näytteenottajan kokonaistarkastelua johtopäätösten suhteen. Viljelyn tulos ilmaisee *heikkoa viitettä* kosteus- ja mikrobivauriosta myös, jos sieniä on kohtalaisesti (++) tai niukasti (+) mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (≥ 3) millä tahansa viljellyistä alustoista; kuitenkin siten, että yksittäisten pesäkkeiden esiintyminen ei riitä. Kosteusvauriota indikoivat lajit on eritelty Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa.^[1] Suoramikroskopiinnin tuloksena havaittu sienirihmaston esiintyminen eri kohdissa näytettä tulkitaan soveltamisohjeen mukaisesti *heikoksi viitteeksi* vauriosta. Edellä mainituissa tapauksissa näytteenottajan tulee erikseen arvioida toimenpiderajan ylittyminen mm. pois sulkemalla näytteenottokohdan muut mikrobilähteet. Yksinomaan erittäin korkean bakteeripitoisuuden (++++) perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta - tulos voi johtua myös materiaalin likaisuudesta.^[1-2]

2. TIETOA MIKROBIKASVUSTOISTA JA SUORAMIKROSKOPOINNISTA

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksittäinen näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottokohdan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Usean eri indikaattorimikrobin esiintyminen näytteessä pieninä pitoisuuksina voi viitata vanhaan kuivuneeseen kasvustoon tai itiöiden kertymiseen materiaalin pinnalle ajan myötä. Jos viljelytulos jää alle toimenpiderajan, näytepinta suoramikroskopoidaan kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopiointi voidaan tehdä luotettavasti vain tiivispintaisista materiaaleista - huokoinen, jauheinen tai rakeinen materiaali ei sovellu suoramikroskopiointiin. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja, mikä tulee huomioida tulosten merkitystä arvioitaessa.^[1-2]

3. VIITTEET

- [1] Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016 (päivitetty 19.2.2020). Saatavissa: <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>
- [2] Pessi A-M. ja Jalkanen K. (2018) Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy. ISBN 978-952-9637-61-4.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Testausseloste, ASB27518
Materiaalinäytteen asbestianalyysi
Kiwalab, 14.7.2022



Tilaja:	Turun kaupunki
Yhteyshenkilö:	Jaana Vainio
Kohde:	Niitunniskantien päiväkot
Työmääräin:	WO-00943132
Näytteenottaja:	Jaana Vainio
Näytteenottopäivä:	13.07.2022
Näytteet vastaanotettu:	14.07.2022
Analysointi aloitettu:	14.07.2022

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalinäyte analysoidaan käyttäen standardiin ISO 22262-1:2012 pohjautuvaa muunneltua menetelmää. Näytteet tutkitaan stereo- ja polarisaatiomikroskoopilla (VM) tai pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM). Valomikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytynyt asbestikuitu tunnistetaan mineraalin optisten ominaisuuksien perusteella. Elektronimikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytyneet kuidut tunnistetaan energiadiispersiivisen spektrin (EDS) perusteella. Asiakas vastaa näytteenotosta. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	Tulos	Laatu	Lisätiedot
1	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, US1	(VM) Sisältää asbestia,	krysotiili	asbestia kuitusementtilevyssä
2	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, US2	(VM) Sisältää asbestia,	krysotiili	asbestia kuitusementtilevyssä
3	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, US3	(VM) Sisältää asbestia,	krysotiili	asbestia kuitusementtilevyssä
4	Maali ja kuitusementtilevy 8 mm, VS1	(VM) Sisältää asbestia,	krysotiili	asbestia kuitusementtilevyssä
5	Maali ja kuitusementtilevy 12 mm, VS2	(VM) Sisältää asbestia,	krysotiili	asbestia kuitusementtilevyssä
6	Maali ja kuitusementtilevy 8 mm, VS3	(VM) Sisältää asbestia,	krysotiili	asbestia kuitusementtilevyssä

Lisätiedot:

Kaisa Noroaho
Geologi, FM
Kiwalab Vantaa

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Testausseloste, ASB27639
Materiaalinäytteen asbestianalyysi
Kiwalab, 24.8.2022



Tilaja:	Turun kaupunki c/o Hannele Luoma ja Kati Järvi
Yhteyshenkilö:	Hanna Vierinen ja Martti Perikangas, Kiwa Inspecta
Kohde:	Niitunniskantien päiväkot, Niitunniskantie 1, 21280 Turku
Työmääräin:	WO-00943132
Näytteenottaja:	Hanna Vierinen, Martti Perikangas, Stefanos Liappas ja Sini Savolainen
Näytteenottopäivä:	16.08.2022 - 18.08.2022
Näytteet vastaanotettu:	19.08.2022
Analysointi aloitettu:	24.08.2022

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalinäyte analysoidaan käyttäen standardiin ISO 22262-1:2012 pohjautuvaa muunneltua menetelmää. Näytteet tutkitaan stereo- ja polarisaatiomikroskoopilla (VM) tai pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM). Valomikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytyneet asbestikuitu tunnistetaan mineraalin optisten ominaisuuksien perusteella. Elektronimikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytyneet kuidut tunnistetaan energiadiispersiivisen spektrin (EDS) perusteella. Asiakas vastaa näytteenotosta. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	Tulos	Laatu	Lisätiedot
7	Kuitusementtilevy 4mm, US1, C-osa, ryhmähuone, nurkka	(VM) Sisältää asbestia,	krysotiili	
8	Tervapaperi, putkieristeiden pinnalla, koontinäyte	(VM) Ei sisällä asbestia.	-	
9	Bitumikermi, alaohjauspuun alla, US3, B-osa, kahvihuone	(VM) Ei sisällä asbestia.	-	
10	MÄRKÄTILA: A-osa, Harmaa, alkuperäinen muovimatto ja liima, koontinäyte	(VM) Ei sisällä asbestia.	-	
11	MÄRKÄTILA: B-osa, Harmaa, uusittu muovimatto, tasoite ja liima, koontinäyte	(VM) Ei sisällä asbestia.	-	
12	MÄRKÄTILA: B-osa uusittu muovimatto, tasoite ja liima, koontinäyte	(VM) Ei sisällä asbestia.	-	
13	MÄRKÄTILA: A ja B-osa, harmaa alkuperäinen muovimatto, tasoite ja liima, koontinäyte	(VM) Ei sisällä asbestia.	-	

Lisätiedot:

Juuso Luokkanen
Geologi, LuK
Kiwalab Kempele

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fin

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Testausseloste, PAH2416
PAH-analyysi
Kiwalab, 25.8.2022



Tilaja:	Turun kaupunki c/o Hannele Luoma ja Kati Järvi
Yhteyshenkilö:	Hanna Vierinen ja Martti Perikangas, Kiwa Inspecta
Kohde:	Niitunniskantien päiväkot, Niitunniskantie 1, 21280 Turku
Työmääräin:	WO-00943132
Näytteenottaja:	Hanna Vierinen, Martti Perikangas, Stefanos Liappas ja Sini Savolainen
Näytteenottopäivä:	16.08.2022 - 18.08.2022
Näytteet vastaanotettu:	19.08.2022
Analysointi aloitettu:	24.08.2022
Tutkimusmenetelmä:	
<p>Materiaalinäyte uutetaan orgaanisella liuottimella ultraäänihauteessa, suodatetaan PTFE-suodattimella ja analysoidaan GC-MS -laitteistolla sisäisen standardin menetelmällä. Näytteestä analysoidaan 16 EPA-PAH-yhdistettä ja näiden summapitoisuus. Pitoisuudet ilmoitetaan milligrammoina kiloa kohden (tuorepaino). Määritettyjen pitoisuuksien ohella ilmoitetaan tuloksen vaihteluväli (%) huomioon ottaen menetelmän mittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä. Asiakas vastaa näytteenotosta. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.</p>	
<p>Purettavat rakennusmateriaalit luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi Vna 978/2021 pitoisuusrajojen mukaan.</p>	
Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaikka
14	Tervapaperi, putkieristeen pinnalla, B-osa, käytävä
15	Bitumikermi alaohjauspuun alapuolella, B-osa kahvihuone
Lisätiedot:	

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fin

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Tulokset:

Näyte/ Yhdiste mg/kg	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH summa (EPA 16)
2416_14	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2416_15	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	3,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	3,4
Mittausepävarmuus (%)	± 25	± 26	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 40	± 25	± 32	± 25	± 33	± 33	± 35	± 28	± 25

Kirsi Haasala
Asiantuntija, FM
Kiwalab Kempele

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fin

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab