

Vastaanottaja
Mika Metsäalho, Hämeenlinnan kaupunki,
Kaupunkirakenne / Tilapalvelut

Asiakirjatyyppi
Lausunto

Päivämäärä
17.12.2018

HÄMEENLINNAN LYSEON

LISÄRAKENNUS

LAUSUNTO 80-LUVULLA RAKENNETUN SIIPIOSAN TEKNISESTÄ KUNNOSTA JA- PERUSKORJAUKSEN KUSTANNUKSISTA



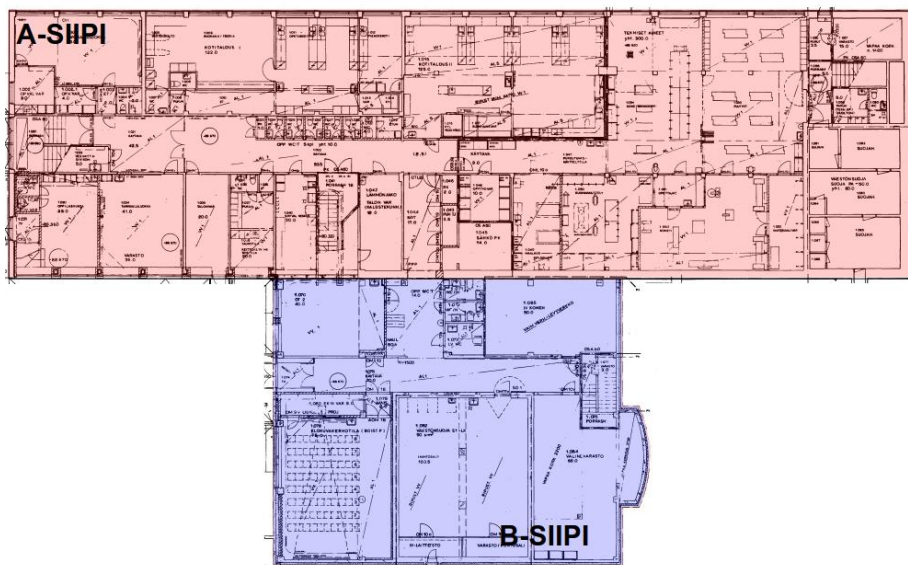
Ramboll Finland Oy
Markus Fränti
Pakkahuoneenaukio 2
PL 718 33101 TAMPERE
ext.markus.franti@ramboll.fi

LAUSUNTO
17.12.2018

Hämeenlinnan kaupunki
Kaupunkirakenne / Tilapalvelut
Rakennustekninen asiantuntija
Mika Metsäälho
mika.metsaaho@hameenlinna.fi

1. YLEISTÄ

Hämeenlinnan kaupunki on tutkituttanut Hämeenlinnan lyseon lisärakennuksen kuntoa sekä seurantamittannut sisäilman laatua vuosina 2013 - 2016. Aiempia tutkimuksia rakennukseen ovat tehneet mm. WSP Finland Oy sekä Sirate Group Oy. Tutkimukset ovat keskittyneet 60-luvun A-siipeen, jossa myös sisäilmaoireilua on eniten koettu. 80-luvun B-siipeä on aiemmin tutkittu vain kellaritilan luokkatilojen osalta. Rakennuksen siipijaottelu on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 1. Rakennuksen siipijaottelu: Punainen: A-Siipi, Sininen: B-Siipi

Aiemmin tehtyjen tutkimusten ja selvitysten sekä kouluverkkouudistusten vuoksi kaupunki on tehnyt alustavan päätöksen A-siipiosan purkamisesta. Lopullisen päätöksen tueksi Hämeenlinnan tilapalvelut pyysivät toimeksiantona selvittämään B-siipiosan säilyttämistä purkuvaihtoehdon sijasta.

Lausunnon lopputuleman sekä muiden kaupunkikuvallisten jatkoehdotusten perusteella, kaupungin tilapalvelu esittää sivistys- ja hyvinvointi -toimialan johdolla järkevimmän vaihtoehdon siitä, puretaanko sekä A- ja B-siipi, vai ainoastaan A-siipi. Tämä tekninen lausunto kustannusarvioineen on tarkoitettu tukiaineistoksi tehtävälle päätökselle.

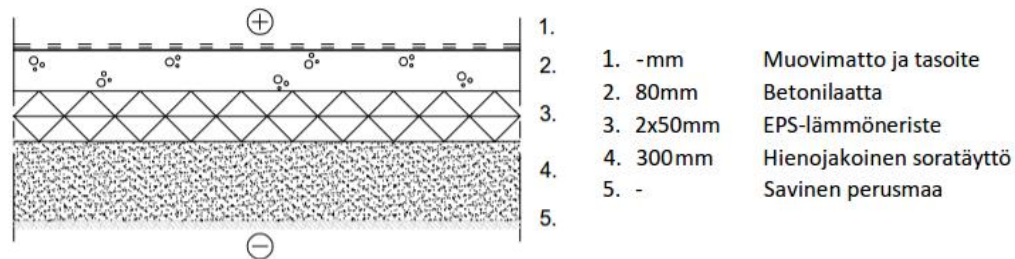
2. 80-LUVULLA RAKENNETUN B-SIIVEN, TEKNINEN KUNTO

2.1 ALAPOHJARAKENTEET

2.1.1 Rakenne

Siipiosan alapohjarakenteet ovat kauttaaltaan maanvastaiset ja alla olevan rakennekuvan mukaiset. Rakenne on lämmöneristetty nykyaikaiseen tapaan betonilaatan alapuolelta. Rakennuksessa ei ole perusmaata lämmittäviä järjestelmiä, kuten lattialämmityksiä tai putkikanaleita.

AP-1



2.1.2 Havainnot ja mittaukset

Alapohjarakenteissa ei havaittu pintakosteuden osoittimella poikkeavia kosteusarvoja kuivana tunnettuun referenssipisteeseen nähden. Tulee kuitenkin huomioida, että maanvaraisessa laattassa on aina diffuusiolla liikkuva kosteusvirta rakenteeseen päin. Tästä syystä peruskorjauksessa alapohjan pintamateriaalina ei voi käyttää liian höyryä läpäisemättömiä materiaaleja, kuten polyuretaanipinnoitettuja muovimattoja.

Alapohjaliittymien tiiveyttä sisäilman suuntaan tutkittiin merkkiainekokein. Huomattavaa on, että alapohjan ja ulkoseinän välinen rajapinta ei ole sisäilman suuntaan tiivis. Maavuotoyhteys on merkittävää koko rakennuksen ulkoseinälinjaliittymässä pois lukien väestönsuoja.

2.1.3 Johtopäätökset

Tutkimuksen näkökulmasta todetaan, että B-siiven alapohjarakenteiden kunto on hyvä, ja rakennusfysikaaliset rajoitteet huomioiden sen peruskorjaaminen on kannattavaa. Ilmavuotoyhteys maaperästä voidaan korjata oikeanlaista tiivistävää menetelmää käyttäen. Diffuusiolla liikkuvaa kosteutta maaperästä sisäilman suuntaan voidaan hallita valitsemalla kosteutta läpäisevät pintamateriaalit.

2.2 MAANVASTAISET PERUSMUURIT JA ULKOSEINÄRAKENTEET

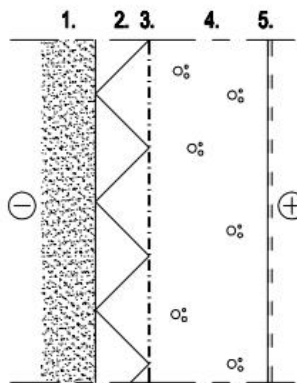
2.2.1 Rakenne

Siipiosan maanpaineseinät ovat tehty kahdella eri ratkaisulla:

1. Massiivibetonirakenteisena: Rakenne on ulkopuolelta lämmöneristetty EPS-lämmöneristeellä. Betonin ulkopinta on vedeneristetty hitsattavalla kumibitumikermillä. Perusmuurin täytöt ovat tehty hienojakoisella soralla.
2. Betoni-villa-betoni -rakenteisena: Rakenteen vierustäytöt ovat tehty hienojakoisesta sorasta. Rakenteessa ei ole vedeneristettä. Lämmöneristeenä on käytetty mineraalivillaa.

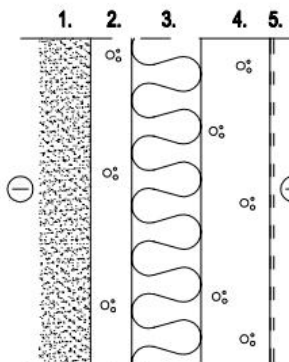
Alla on esitetty perusmuurin rakennetyypit ja niiden sijainnit pohjakuvassa.

PM-1

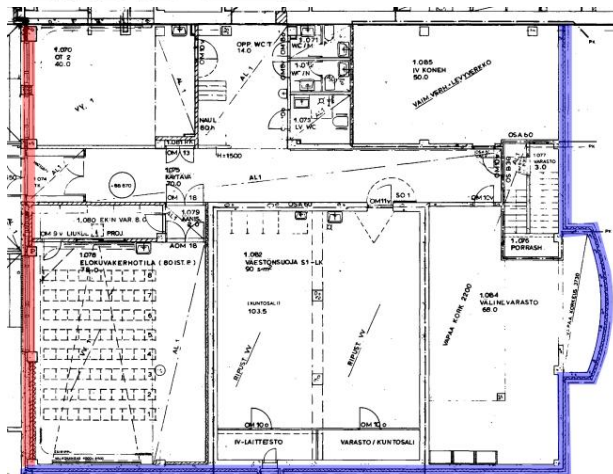


- | | |
|----------|-------------------------|
| 1. - mm | Hienojakoinen maatayttö |
| 2. 100mm | EPS-eristelevy |
| 3. 2mm | Hitsattu bitumikermi |
| 4. 220mm | Teräsbetonimuuri |
| 5. -mm | Tasoite ja maalaus |

PM-2

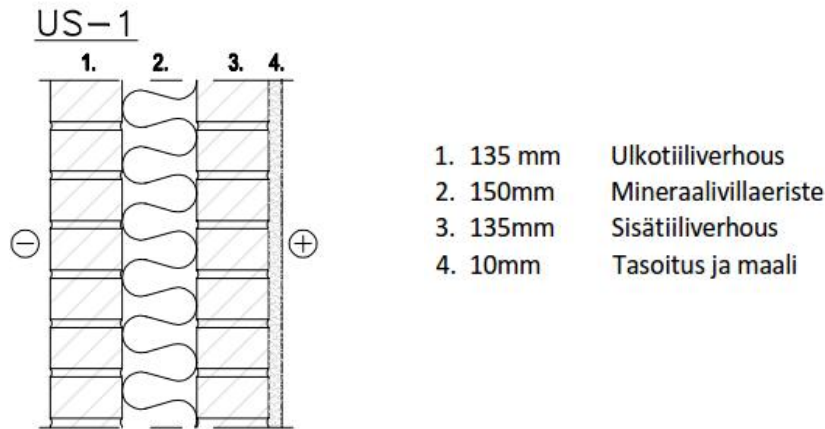


- | | |
|----------|----------------------------|
| 1. - mm | Hienojakoinen maatayttö |
| 2. 100mm | Ulkobetonikuori-eristelevy |
| 3. 135mm | Mineraalivillaeriste |
| 4. 135mm | Sisäbetonikuori |
| 5. -mm | Tasoite ja maalaus |



Kuva 2. Sinisellä merkitty PM-1 seinän sijainti ja punaisella PM-2 seinän sijainti.

Ulkoseinärakenne on tehty tiili-villa-tiili -rakenteisena. Rakenne on suunniteltu tuulettuvaksi, mutta erillistä tuulensuojalevyä tai tuulensuojakalvolla varustettua mineraalivillaa ei ole käytetty. Ulkoseinärakenne on koko B-siiven piirillä yhtenäinen. Alla on esitetty ulkoseinän rakennetyyppi.



2.2.2 Perusmuureista tehdyt havainnot ja mittaukset

Maanvastaisessa perusmuurirakenteessa PM-1 ei havaittu kosteusteknisessä toiminnassa puutteita. Pintakosteusmittaustulosten perusteella maanpaineinen perusmuurirakenne on kuiva. Bituminen vedeneriste on kauttaaltaan hitsattu kiinni sokkeliin. Sen kunto on edelleen hyvä, ja sen rakenne on elastinen. Eristeenä käytetty EPS-levy oli avausten kohdilta kuiva, vaikka perusmaa oli selkeästi märkä eristeen ulkopinnasta tarkasteltuna.



Kuva 3. PM-1 rakenteen ulkopinnassa on kuiva EPS-levy



Kuva 4. Levyn takana on hienojakoinen soratäyttö, joka tutkimushetkellä oli kostea.

Osin maanvastaisessa perusmuurirakenteessa PM-2 havaittiin merkittäviä kosteusteknisiä puutteita. Sokkelin ulkopinnassa ei ole jatkuvaa vedeneristettä (bitumikermi) ja PM-1 rakenteesta poiketen sokkelissa on käytetty mineraalivillaa lämmöneristeenä betonikuorten välissä. Rakenteella on edellä mainituista syistä kohonnut riski mikrobivaurioitumiseen ja se luokitellaan nykytietämyksen mukaan riskirakenteiseksi. Tutkimushetkellä ulkobetonin sisäpinta oli pintakosteudenosoittimella tutkien lievästi märkä.



Kuva 5. PM-2 rakenne on toteutettu jostain syystä mineraalivillaeristeisenä



Kuva 6. PM-1 rakenne on haastavissa kosteusolosuhteissa. Maaperä on tiivistä, kosteaa ja ulkopuolinen vedeneriste puuttuu

2.2.3 Ulkoseinästä tehdyt havainnot ja mittaukset

Ulkoseinän ja EPS-eristetyin sokkelin rajapinnan rakenneavauksissa havaittiin, että EPS-eriste vaihtuu jo maanpinnan tasossa polystyreenistä mineraalivillaiseksi. Rakenneliitos on poikkeava, koska sokkeli jatkuu betonirakenteisena noin 30cm maanpintaa ylemmäs. Tavanomaisesti eristemateriaali vaihtuu sokkelin ja ulkoseinän liitosalueella. Eristeen vaihtuminen maanrajapinnassa on selkeä kosteustekninen riski, koska sokkelin bitumi päättyy maanpinnan rajaan. Huomioiden korkean kosteusrasituksen sokkelilinjalla, jota syöksytorvilta tuleva vesi entisestään nostaa, mineraalivillainen lämmöneriste on ulkoseinän alaosissa hyvin haastavissa olosuhteissa.

Ulkoseinästä tehtyjen havaintojen perusteella rakenteessa ei ole ulkotiiliverhouksen ja lämmöneristeen välissä tuuletusrakoa. Tämä on poikkeuksellista, kun huomioidaan, että ulkoseinä on korvausilmareittien perusteella suunniteltu tuulettuvaksi.

Huoltoteknisinä puutteina havaittiin, että liikuntasaumot olivat paikoin revenneet, jolloin eriste kastuu seinän ollessa märkä.



Kuva 7. Sokkelirakennetta ja ulkoseinän alaosa kuormittaa tarpeettomasti kattovesien ohjauspuutteen



Kuva 8. Liiallinen seinärakenteen kosteus-kuormitus näkyy kohteella aistinvaraisesti

2.2.4 Materiaalin mikrobinäytteet

Materiaalinäytteitä on otettu 10.10.2018 (9 kpl). Näytteet on tutkittu suoraviljelymenetelmällä Työterveyslaitoksen laboratoriossa Kuopiossa. Analyysivastaus MB18-02020 (Työterveyslaitos) on tämän raportin liitteessä 2. Tavanomaiset tulokset ovat taulukossa ilman väriä, poikkeavat tulokset on merkitty punaisella.

Taulukko 1. Materiaalin mikrobinäytteet

	Näytekoodi ja näytteenottopaikka	Materiaali	Tulos
Suoraviljelymenetelmä	M1-US (Tila 1078 MP-2)	Mineraalivillaeriste	Vahva viite vaurioon
	M2-US (Tila: Ruokailu US-1)	Mineraalivillaeriste	Vahva viite vaurioon
	M3-US (Tila: Ruokailu US-1)	Mineraalivillaeriste	Vahva viite vaurioon
	M4-US (US-1)	Mineraalivillaeriste	Ei viitettä vauriosta
	M5-US (US-1)	Mineraalivillaeriste	Ei viitettä vauriosta
	M6-US (US-1)	Mineraalivillaeriste	Vahva viite vaurioon
	M7-US (US-1)	Mineraalivillaeriste	Heikko viite vauriosta
	M8-US (US-1)	Mineraalivillaeriste	Vahva viite vaurioon
	M9-US (Tila: Näyttämö US-1)	Mineraalivillaeriste	Ei viitettä vauriosta

Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteet ovat kerätty seinän eristetilän alueelta, jossa aistinvaraisesti ei havaittu vaurioitumisen jälkiä eikä havaittu poikkeavaa hajua.

Analyysivastauksen perusteella todetaan, että tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua on analysoitu näytteissä M1-US, M2-US ja M3-US, M6-US, M7-US ja M8-US. Maanpaineseinärakenteesta otetussa näytteessä M1-US esiintyy Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen kosteusvaurioindikaattorilistan mukaista lajistoa runsaasti ja lajistikirjo on laaja. Päälajistona esiintyvät *Aspergillus* suvun eri alalajit. Bakterikasvu on niukkaa.

M2-US lämmöneristenäyte on otettu maan rajapinnan korkeudelta. Näytteessä kosteusvaurioindikaattorien määrä on alhainen kaikilla tutkituilla alustoilla, mutta mesofiilisten sienten kasvatusalustalla DG-18 mikrobikasvu on runsasta ja lajisto yksipuolista. Bakterikasvua ei ole analysoitu.

M3-US näyte edustaa sokkelin ja ulkoseinän rajapintaa. Näytteessä mikrobikasvu on runsasta ja lajisto yksipuolista mesofiilisten sienten kasvatusalustoilla. Bakterikasvu on niukkaa.

Ulkoseinän yläosista otetuissa näytteissä M6-US, M7-US, M8-US esiintyy alaosista otettujen näytteiden lisäksi bakteerien kasvatusalustalla lievää aktinomykeetti-itiökasvua. Kosteusvaurioindikaattorien määrä on alhainen, mutta mesofiilisten sienten kasvatusalustoilla mikrobikasvu on runsasta. Koska näytteissä esiintyy ns. korkean vesiaktiivisuuden lajistoa, tiilirakenne on todennäköisesti kastellut toistuvasti eristetilaa. Tämä on puhtaaksi muuratulle tiiliseinärakenteelle varsin ominaista.

Näytekokonaisuuden perusteella todetaan, että ulkoseinärakenteesta analysoitu mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava, mutta tyypillinen silloin, kun rakenteen kosteuskuormitus on ollut pitkään ja toistuvasti liian suurta. Ulkoseinien vauriot eivät tulosten perusteella keskity tiettyyn kohtaan rakennetta, vaan vaurioitumista on tapahtunut perusmuurin lämmöneristeessä, ulkoseinälinjan ja sokkelin läheisyydessä, ja lisäksi ulkoseinälinjan yläosissa. Tämän vuoksi vauriota tulee pitää laaja-alaisena.

2.2.5 Merkkiainekokeet ja ilmavuototarkastelu

Perusmuurirakenteiden PM-1 ja ulkoseinärakenteiden US-1 tiiveys sisäilman suuntaan selvitetiin merkkiainekokein. Tutkimus toteutettiin rakennuksen tavanomaisella painesuhteella, jolloin rakenteen eristekerroksen paine-ero sisäilmaan nähden oli keskimäärin -2Pa. Merkkiainekaasua laskettiin rakenteen eristetilaa noin 1 minuutin ajan. Kaasuvuotomittaus suoritettiin käyttäen mittalaitteena Trotec T3000 näyttölaitetta sekä Trotec TS 810 vetykaasuanturia. Anturin ilmoittama vuotoasteikko on 0-1200ppm.

Perusmuurirakenteessa PM-1 vähäistä vuotoa havaittiin muurin ja ikkunaliittymän kohdalla. Vuoto rajoittui vain ikkunarakenteisiin. Ulkoseinärakenteessa US-1 vuotoa havaittiin ikkunaliittymien lisäksi seinälinjan ja välipohjan kohdalla, sekä seinän liittyessä ulkoseinän pilariin.

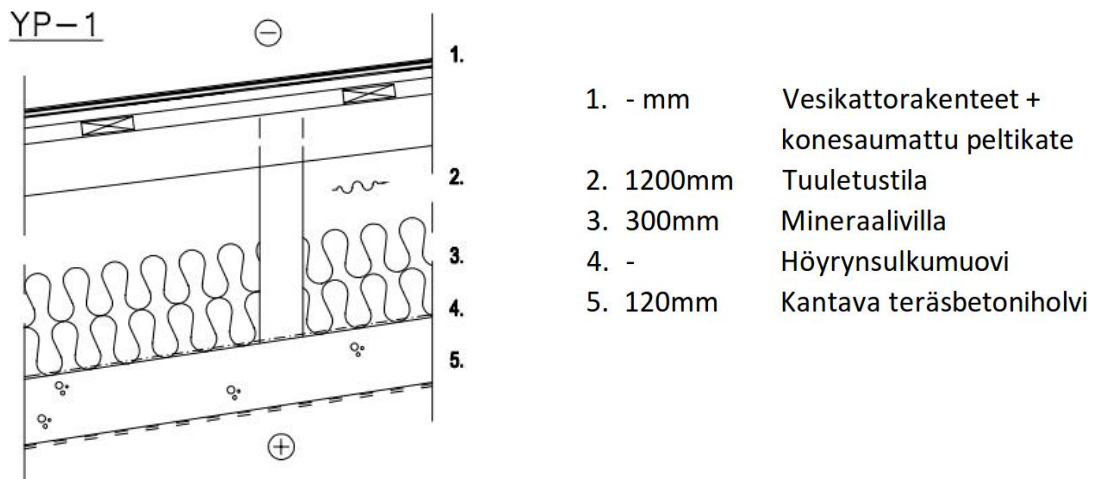
2.2.6 Johtopäätökset

Peruskorjauksen näkökulmasta todetaan, että B-siiven perusmuurirakenne PM-2 ja ulkoseinärakenne US-1 edellyttävät kosteusfysikaaliseen toimintaan merkittäviä parannuksia. Kummasakin rakenteessa on todettu laaja-alainen mikrobivaurio, joka on ilmayhteydessä sisäilman kanssa.

2.3 YLÄPOHJARAKENTEET

2.3.1 Rakenne

Siipiosan B yläpohjarakenteena on kantava betoniholvi, jonka varaan vesikaton puukannattimet tukeutuvat. Rakenne on lämmöneristetty mineraalivillalla betoniholvin yläpuolelta. Betonipinnan yläpinnassa on höyrysulkumuovi. Rakenne tuulettuu räystäslinjalta. Vesikatteella ei ole erillistä tuuletusta. Yläpohjan rakennekuva on esitetty alla.



2.3.2 Havainnot

Tuuletustilasta havaittiin aistinvaraisesti, että rakenne tuulettuu räystäslinjalta hyvin. Rakenteen korvausilman virtausta rajoittaa kuitenkin alipainetuulettimien puuttuminen vesikatteelta. Tuuletusta tapahtuu rakenteen keskiosalla siksi heikosti, koska painovoimaisesti ilma ei pääse rakenteesta poistumaan.

Lämmöneristeet olivat asennettu vaihtelevalla menestyksellä. Keskilinjan korkealla osalla eristeet olivat pääsääntöisesti tiiviisti kiinni toisissaan. Lähempänä räystäslinjaa eristeet olivat osin päällekkäin epätasaisesti levitettynä.



Kuva 9. Yläpohjan eristeet on asennettu vaihtelevasti



Kuva 10. Tuuletustilan mataluuden vuoksi alipainetuulettimet olisivat hyvä lisä tehostamaan tuulettumista

Rakenteen höyrynsulkumuovi oli asennettu betonipinnan päälle ja saumat olivat pääosin teipattu. Matalimmilla alueilla saumat olivat kuitenkin tarkastetuilta osin kokonaan teippaamatta.

Vesikatteen kunnon todettiin olevan pääosin hyvä. Räystääsalueilla esiintyvä korroosio on lievää ja konesaumojen liitokset tiiviit. Vuotoherkin alue on katon mallin vuoksi ulkojiirialueet, joissa on havaittavissa lievää sauman nousemista.



Kuva 11. Höyrynsulkumuovi eristeiden alla on osin tiivistämättä. Avoimia saumoja on erityisesti räystääslinjalla



Kuva 12. Vesikatteen käyttöikä määrittää ulkojiirien kunto. Ne ovat lievästi nousseet ylöspäin, mutta vuotoja ei vielä havaittu

2.3.3 Johtopäätökset

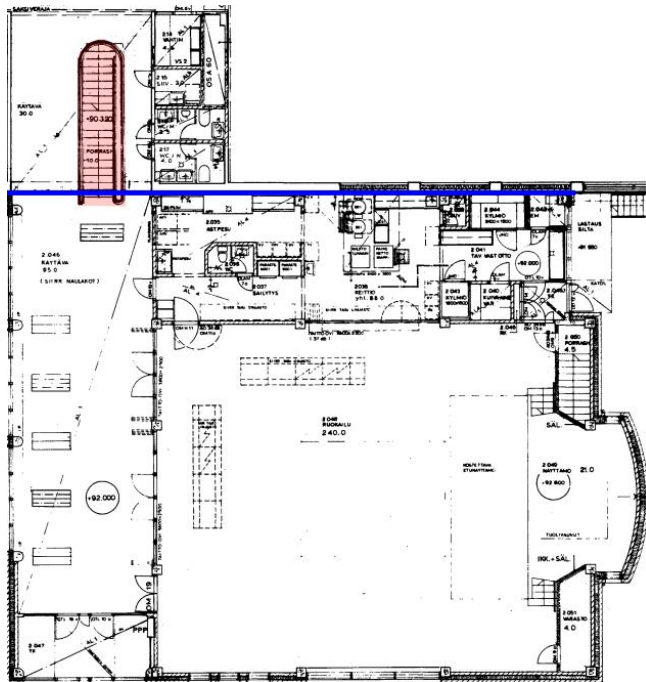
Peruskorjauksen näkökulmasta todetaan, että yläpohjarakenne on kunnostettavissa kohtuullisen pienin toimin. Höyrynsulkumuovin tiivistyskorjaukset edellyttävät lämmöneristeiden poistamista. Siksi muovin korjaamisen jälkeen eristeet on järkevää vaihtaa kokonaan uusiin. Vesikatteen käyttöikä tulee huomioida peruskorjaussuunnittelussa siten, että nykyinen kate käytetään joko teknisen käyttöikänsä päätepisteeseen tai kate vaihdetaan peruskorjauksen yhteydessä.

2.4 YHTEENVETO

Tutkimuksen perusteella monen rakennuksen kunto on B-siivessä hyvä, tai pienin toimin saatettavissa hyväksi. Keskeiseksi ongelmaksi kuitenkin muodostuu laajat mikrobivauriot rakennuksen ulkoseinälinjalla ja perusmuurissa PM-2. Ne ovat selkeä riskitekijä sisäilman laadulle.

Mikrobivaurioiden vuoksi rakennuksen peruskorjaamisen päätöksenteossa tulisi huomioida, että korjaukseen ryhdyttäessä, sen elinkaari tulisi saada yhteneväiseksi A-siiven tilalle tulevan uudisrakennuksen kanssa. Tästä syystä peruskorjaus tulisi tehdä rakenteita uusivilla ja vaihtavilla korjaustoimenpiteillä, ei tiivistävin korjauksin. Mikäli uudisrakennus tullaan liittämään samaan ilmayhteyteen B-siiven kanssa, riittämättömän peruskorjauksen myötä riski kummankin rakennuksen sisäilmaongelmien esiin nousemiseen on merkittävä. Peruskorjauksen laajuus ja kannattavuus on siksi harkittava tarkkaan.

Mikäli uudisrakennusta ja vanhaa B-siipeä ei liitetä toisiinsa, päätöksenteossa tulisi huomioida, miten B-siiven kulku kerrosten välillä hoidetaan. Nykyisellään B-siiven kellaritilaan johtava porraskäytävä on purettavan A-siiven puolella. Ongelma ei ole sisäilman laadun kannalta keskeinen, mutta kustannusten näkökulmasta sillä on vaikutusta. Asia on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 13. Sinisellä viivalla merkity A- ja B-siiven rajaseinä. Punaisella osoitettu B-siiven porrasyhteys alempaan kerrokseen

3. KUSTANNUSSELVITYS SIIPIOSAN B PERUSKORJAAMISESTA

Korjausratkaisun kustannuslaskelma on toteutettu pääosin Haahtela Oy:n Talonrakennuksen kustannustieto laskelmalla, osin epätarkemmalla tavoitehinta menetelmällä. Talo- ja tilaosiin perustuvat laskelmat ovat osin tuotettu myös *rakennusosien kustannuksia 2015* hintanimikkeistöiden avulla. Korjausten hinta-arvio on suuntaa antava, ja merkittävätkin kustannusmuutokset ovat mahdollisia, kun korjaussuunnittelu ja urakkamalli tarkentuvat.

Siipiosa B: 1007 kem ²	Eur / m ²	Prosentti- osuus	Eur
1. RAKENNUSOSAT	937	97	944271
1.1 Alueosat	82	85	82636
1.2 Talo-osat	640	128	644966
1.3 Tilaosat	215	58	216668
2. TEKNIikkaOSAT	371	95	373879
2.1 Putkiosat	85	101	85659
2.2 Ilmanvaihto-osat	83	100	83644
2.3 Sähköosat	97	83	97752
2.4 Tieto-osat	58	96	58450
2.5 Laiteosat	48	106	48372
3. HANKETEHTÄVÄT	80	94	80621
4. KIINTEISTÖTEHTÄVÄT	30	84	30233
5. KÄYTTÄJÄTEHTÄVÄT	11	71	11085
6. HANKEVARAUKSET	28	74	28217
YHTEENSÄ:	1457		<u>1 468 306€</u>
KORJAUSASTE	78 %		
UUDISHINTA	1 542 566 €		

Kaikki laskelmissa esitetyt hinnat ovat ALV 0%

B-siipiosan peruskorjauksen hintaa nostaa nimikkeistönä talo-osat, koska rakennukseen tulee rakentaa A-siiven purkutyön jälkeen uusi ulkoseinä itäpäätyyn. Seinän rakentamisesta syntyvät kustannuksia myös yläpohjaan ja välipohjiin.

Talo-osien laskenta perustuu laskentamalliin, jossa ulkoseinän tiilikuori puretaan, eristeet vaihdetaan ja uusi julkisivu tehdään kiviaineisena. Perusmuurin PM-2 korjaustapa perustuu malliin, jossa julkisivun purkamisen yhteydessä perusmuurin kantamaton ulkokuori puretaan, lämmöneristeet uusitaan, sokkelin ulkopinta tehdään betoniaineisena uudelleen. Vedeneristys uusitaan peruskorjauksessa koko B-siipeen. Vedeneristyksen kustannusvaikute näkyy alueosissa maanmuokaus ja maansiirtokustannuksina.

B-siivelle on määritetty kokonaiskorjausasteeksi 78%. Rakennuksen uudishintana on käytetty 1531 Eur/Brm² kohden. Uudishinta vastaa nykyistä tilaohjelmaa, jossa pääosa bruttopinta-alasta on tavanomaisia luokkatilaa. Nykyinen Janne-Sali, jota käytetään hyvän akustiikan vuoksi myös musiikkiesityksiin, on uudishintalaskelmassa määritelty ruokalaksi. Se ei siis ominaisuuksiltaan vastaa uudishintalaskelmissa esiintymissalia.

Päiväys ja allekirjoitukset

Tampere 17.12.2018

Karoliina Viitamäki

Karoliina Viitamäki
projektipäällikkö
RTA: C-21734-26-16

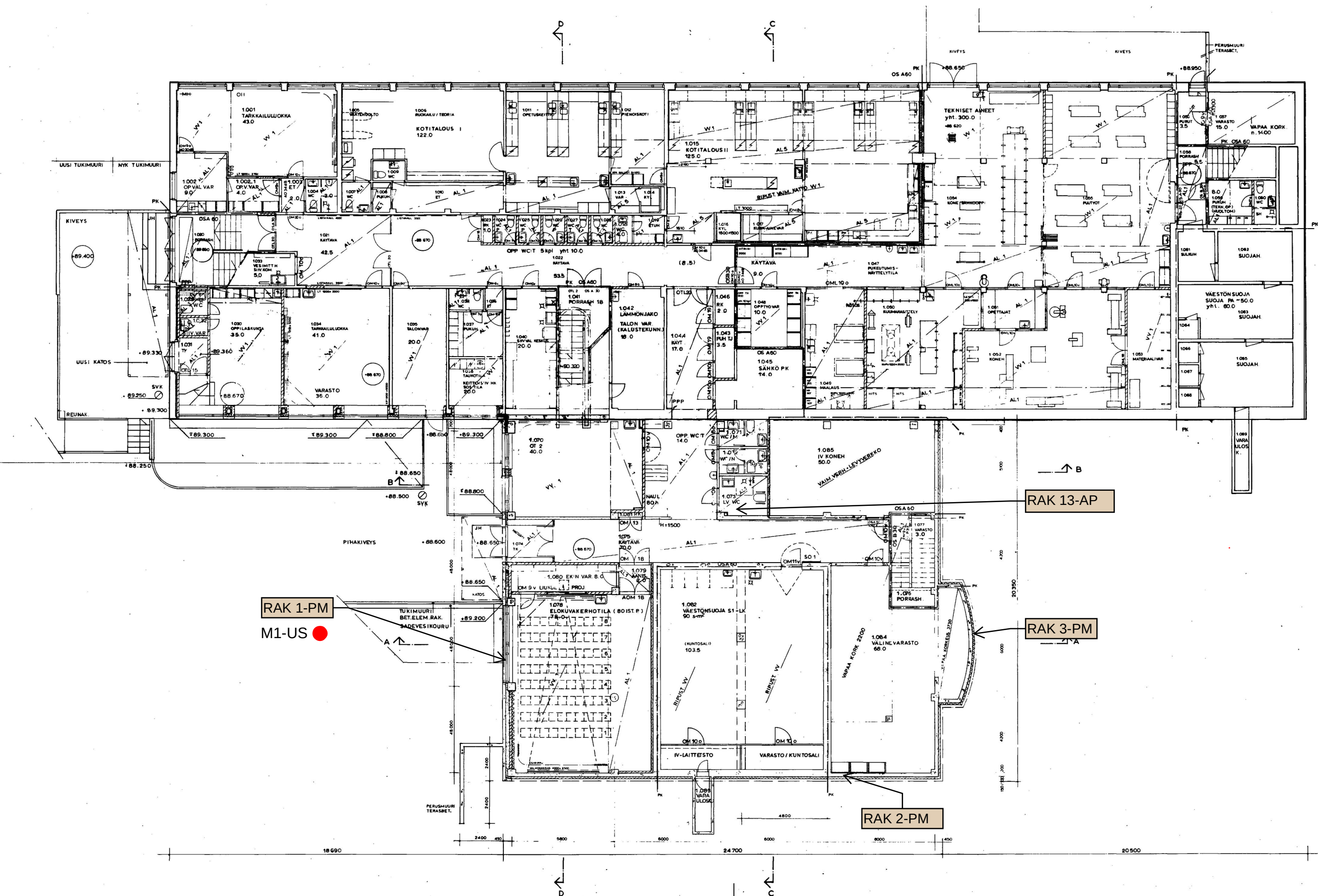
Markus Fränti

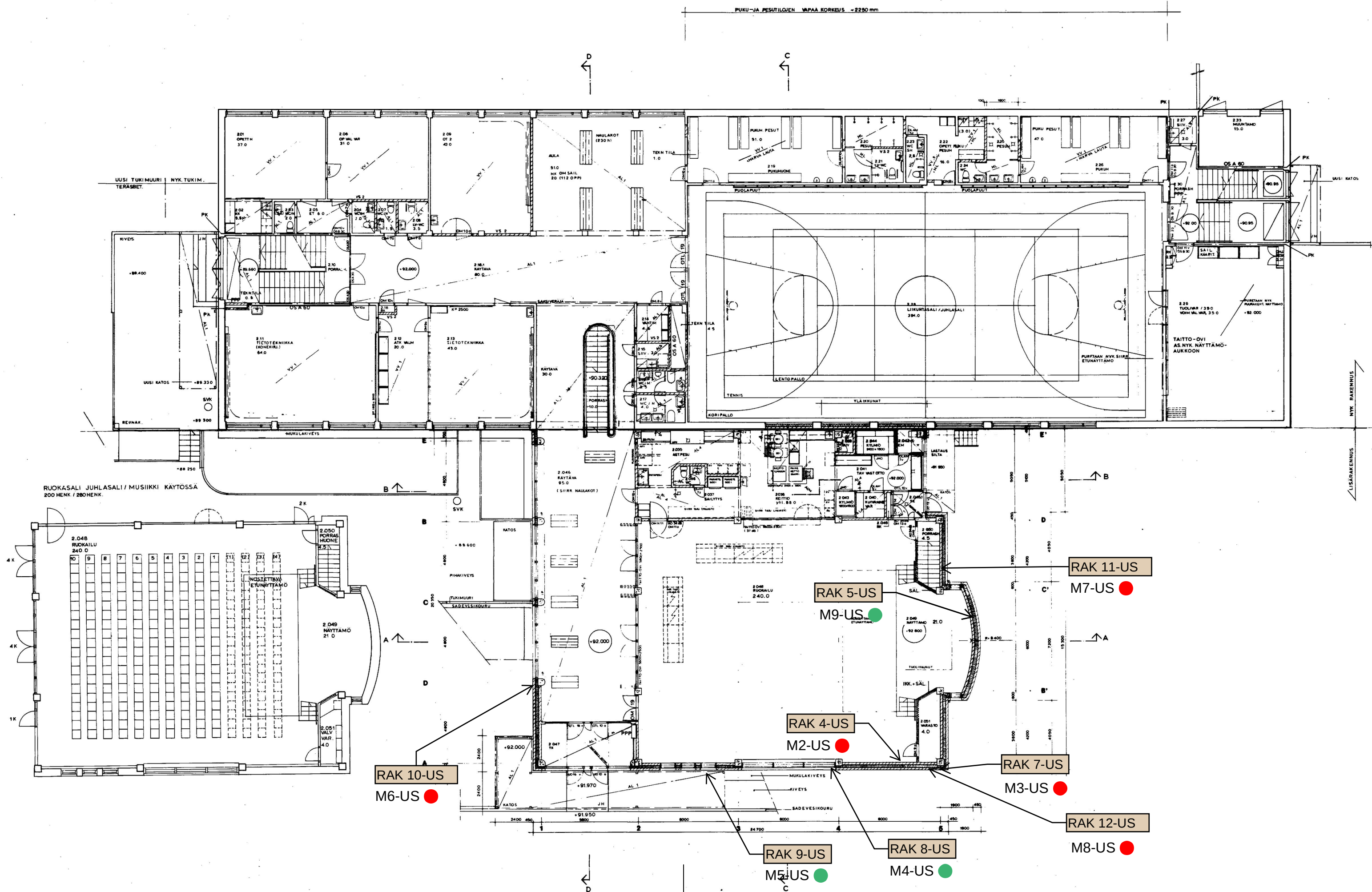
Markus Fränti
asiantuntija, DI
RTA: C-24267-26-18

LIITTEET

Liite 1: Kohteen tutkimuskartta

Liite 2: Materiaalinäytteiden analyysivastaus (Työterveyslaitos)





Ramboll Finland Oy
 Markus Fränti
 Pakkahuoneenaukio 2
 PL 718
 33101 TAMPERE

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja:	Markus Fränti
Näytteenottopaikka:	Hämeenlinnan Lyseon koulu
Näytteenottopäivämäärä:	18.10.2018
Vastaanottopäivämäärä:	19.10.2018
Näytemäärä:	11 kpl
Analyysimenetelmä:	Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla. Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja). Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira. Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

<u>Tutkitut näytteet</u>	<u>Tulosten tulkinta</u>
1. M1-US, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
2. M2-US, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
3. M3-US, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
4. M4-US, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
5. M5-US, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
6. M6-US, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
7. M7-US, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
8. M8-US, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
9. M9-US, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
10. Näytteet 10 ja 11 ovat A-siiven näytteitä. Ks. Lyseon Lisärakennus:	
11. Lausunto liikuntasalin välipohjarakenteen kunnosta 2018_12_17	

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar	THG-agar
1.	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä +++ <i>A. penicilliioides</i> * + <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Wallemia</i> * ++ <i>Verticillium</i> +		Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +
2.	Yhteensä -		Yhteensä +++ <i>A. penicilliioides</i> * +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
3.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++		Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++		Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +
4.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +		Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
5.	Yhteensä + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä + <i>Arthrinium</i> + hiivat, punainen° +(2) hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -
6.	Yhteensä + <i>Alternaria</i> + <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä +++ <i>Cladosporium</i> +++ <i>Engyodontium</i> * + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + hiivat, punainen° + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä ++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +
7.	Yhteensä + <i>Acremonium</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Sphaeropsidales</i> * +(1)		Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +		Yhteensä + <i>Engyodontium</i> * +(1) hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> + <i>Sphaeropsidales</i> * +(1)	Yhteensä ++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(17)
8.	Yhteensä +++ hiivat, punainen° + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +++		Yhteensä ++ hiivat, punainen° + <i>Penicillium</i> ++		Yhteensä +++ hiivat, punainen° + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * +
9.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +		Yhteensä + <i>A. penicilliioides</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> +		Yhteensä + hiivat, vaalea +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar
Näytteet 10 ja 11 ovat A-siiven näytteitä. Ks. Lyseon Lisärakennus: Lausunto liikuntasalin välipohjarakenteen kunnosta 2018_12_17				

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

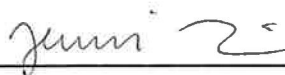
Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Jenni Tirkkonen
erityisasiantuntija
Kuopio