

TUTKIMUSSUUNNITELMA
SISÄILMA- JA RAKENNETEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

4.2.2018



RIIHIKALLION KOULU
PELLAVAMÄENTIE 15
04320 TUUSULA

SISÄLLYSLUETTELO

1.	KOHTEEN YLEISTIEDOT	3
1.1	Kohdetiedot ja tilaaja	3
1.2	Tutkimuksen tavoite.....	3
1.3	Lähtöaineisto	4
1.4	Kohteen kuvaus.....	6
2.	TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ	14
2.1	Rakennuksen visuaalinen tarkastus.....	14
2.2	Pintakosteuskartoitus, viilto- ja poranreikämittaukset.....	14
2.3	Rakenneavaukset ja mikrobimäärytykset materiaalinäytteistä	14
2.4	Rakennuksen merkkiaine- ja merkkisavukoe sekä lämpökamerakuvaus	14
2.5	Olosuhtemittaukset.....	15
2.6	Painesuhtemittaukset	15
2.7	Teolliset mineraalikuidut, pitoisuus	15
2.8	Pölyn koostumus	15
2.9	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC-ilma- ja materiaalinäytteet.....	16
2.10	Ilmanvaihtojärjestelmä.....	16
3.	RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET	17
3.1	Ulkovaipparakenteet, vanhat julkisivut ja sokkelit.....	17
3.2	Ala-, väli- ja yläpohjarakenteet.....	17
3.3	Vesikattorakenteet.....	17
4.	TUTKIMUKSEN RAPORTOINTI.....	18

Tutkimukset ja laboratoriotutkimustulosten tulkinnot perustuvat mm seuraaviin lähteisiin:

- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016, Ympäristöministeriö, Miia Pitkäranta
- Terveydensuojelulaki 73/1994
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osat 1 – 4 (8/2016).
- Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Edita Prima Oy, Helsinki 2003.
- Asumisterveysopas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö- ja terveys -lehti, Pori 2009.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, 2010. Osa D, LVI ja energiatalous.
- Kansanterveyslaitos, Meklin T.; Putus T.; Hyvärinen A.; Haverinen-Shaughnessy U.; Lignell U.; Nevalainen A., Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: opas ongelmien selvittämiseen, Kansanterveyslaitokset julkaisuja. C 2/2008

1. KOHTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde	Riihikallion koulu Pellavamäentie 15 04320 Tuusula
Tilaaja	Tuusulan kunta, Tilakeskus Rakennusmestari Pertti Elg +358 40314 555 pertti.elg@tuusula.fi
Tekijä	PH Ympäristötekniikka Oy Puusepänkatu 5 13110 Hämeenlinna
Tutkijat	Pasi Tuuvanen, Ins. (YAMK), Korjausrakentaminen Rakennusterveysasiantuntija Rakenteiden kosteusmittaaja Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy 0400 247 015 pasi.tuuvanen@esrk.fi Paula Helmi, Ympäristöinsinööri (AMK) Ympäristönäytteenottaja PH Ympäristötekniikka Oy 050 468 8448 paula.helmi@phyt.fi

1.2 Tutkimuksen tavoite

Riihikallion koulussa on tehty terveydensuojeluvalvonnan viranomaistarkastus 15.8.2017, jonka tarkastuspöytäkirja on toimitettu 18.8.2017. Tarkastuksen syynä on ollut oppilaiden vanhemmilta tulleet valitukset sisäilman laadusta. Pöytäkirjan mukaan terveydenhoitaja kertoi, että hän on saanut yhteydenottoja sisäilmaan liittyen yksittäisten oppilaiden vanhemmilta. Valittajia on ollut eri luokilta, eikä niiden perusteella voi katsoa missään olevan erityistä ongelmaluokkaa. Valituksia on tullut oppilasmäärään nähden vähän. Myöskään rehtorin tekemässä yhteenvedossa eri luokkien poissaolotilastoista ei nyt valituksen kohteena olevat luokat erotu.

Keskimaan Ympäristökeskus on antanut tarkastuspöytäkirjassa seuraavat toimenpidekehotukset:

1. Alakoulun siiven ja ruokasalin alapohjan kosteusvaurion syy tulee selvittää ja korjata, niin ettei siitä aiheudu tiloissa oleskeleville terveyshaittaa.
2. Alakoulun sisäpihan vieressä olevan pikkuluokan 61 kohdalla tulee selvittää syy siellä olevaan erikoiseen, mahdollisesti mikrobiperäiseen tuoksuun. Tarvittaessa tulee kartoittaa vastaavat tilat samassa siivessä.
3. Alakoulun ilmanvaihdon tasapaino tulee selvittää pitkäaikaisella mittauksella.

4. Varaston 66 vesivuodon korjaus tulee saattaa loppuun.
5. Luokan 68 laskeutuneen mineraalivillakuitupitoisuuden lähde tulee selvittää ja syy poistaa.
6. Espanjan luokkaan tulee tehdä peruskatselmus, jossa käydään läpi mm. iv- toiminta, pintojen kunto ja pintakosteudet.

Syyslukukauden, 2017, aikana oireilu on koulurakennuksessa lisääntynyt. Tilakeskus päätti tilata koko koulurakennuksen kattavan kuntotutkimuksen. Koulurakennuksen sisäilman ja rakenteiden osuutta oireilujen lisääntymiseen tutkitaan sisäilma- ja rakenneteknisellä kuntotutkimuksella koko koulurakennuksesta koulutyön aikana.

Koulurakennuksessa on tehty sisäilmatutkimuksia pääosin rakenteita rikkomattomilla menetelmillä vuosina 2015 – 2017 ja raporttien tuloksia käytettiin lähdeaineistona kuntotutkimussuunnitelmassa. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää koulurakennuksen sisäilmaan laatuun vaikuttavia tekijöitä. Tutkimukset tehdään useilla eri menetelmillä ja rakenteiden rakenneavauksin. Rakenneavausten yhteydessä määritetään rakennekerrokset ja rakennepakaukset mahdollista korjaussuunnitelmaa varten. Osa rakenneavauksista ja tarkastuksista pystytään suorittamaan vasta lumen poistuttua vesikatoilta ja rakennuksen ympäristöstä.

Tutkimusten perusteella laaditaan kattava raportti. Raportissa esitetään tutkimuksissa havaitut vauriot sekä puutteet ja sisäilmaan vaikuttavat tekijät. Raportissa arvioidaan rakenteista löytyvien tekijöiden ja olosuhteiden perusteella vaurioiden ja puutteiden vaikutusta rakennuksen sisäilman laatuun. Raportissa esitetään korjaustoimenpidesuosituksia kohteen korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.

1.3 Lähtöaineisto

Tutkimussuunnitelmaa varten on tutustuttu aiempina vuosina tehtyjen tutkimusten raportteihin ja saatavilla oleviin rakennepiirustuksiin. Tutkimussuunnitelma perustuu myös haastatteluihin ja kohdekäynnillä tehtyihin visuaalisiin havaintoihin.

Lähtöaineisto:

- Alkuperäisiä piirustuksia vuosilta 1967, 1976 ja 2006.
- Vanhoja tutkimusraportteja, 2003 - 2017
- Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen tarkastuspöytäkirja (18.7.2017)

Tiivistelmät vuonna 2017 tehdyistä tutkimuksista:

- Sisäilmatutkimusraportti (10.2.2017)
 - Olosuhdemittausten perusteella ilmanvaihdon tehokkuus on riittävän tehokas. Ilman suhteellinen kosteus on ajoittain erittäin kuiva. Lämpötilat vaihtelivat koulun eri osissa. Luokassa 51 lokakuussa mitattu pitkän ajan keskiarvo oli toimenpiderajan ulkopuolella alittaen sen alarajan. Talvikaudella 2017 mitattuna luokan 69 lämpötila laski ajoittain alle asetuksen toimenpiderajan.
 - Pintakosteuskartoituksen perusteella toisessa kerroksessa mitatut pintakosteustasot olivat tasaisen alhaiset. Ensimmäisen kerroksen luokkien keskiosissa lattioiden pintakosteustasot olivat kohonneet. Ruokasalin ja keittiön välisen käytävän kosteus oli korkea ja ruokasalin puolella hieman koholla. Ruokasalin ja luokan 69 matto oli irti laatasta.
 - Sisäilmasta otettujen mikrobinäytteiden perusteella sisäilman mikrobiologinen laatu on hyvä.
 - Tutkimuksen perusteella teollisten mineraalikulitujen pitoisuudet alittivat asetuksen toimenpiderajat lukuun ottamatta luokan 68 kuitupitoisuutta, joka ylittää hieman toimenpiderajan.

- Luokassa 69 sisäilman VOC- pitoisuus oli alhainen.

- Sisäilmatutkimusraportti (21.6.2017)
 - Tutkimuksen perusteella teollisten mineraalikitujen pitoisuus luokassa 68 alitti asetuksen toimenpiderajan.
 - Luokassa 65 ja koulusihteerin huoneessa otettujen näytteiden sisäilman VOC- pitoisuudet olivat alhaiset.
 - Luokan 69 mattonäytteessä esiintyneistä VOC - yhdisteistä 2-Etyyli-1-Heksanolin suhteellinen osuus oli yksittäisistä yhdisteistä korkein.
 - Pintakartoituksen ja viiltomittausten perusteella lattian kosteus on osassa luokahuoneissa ja ruokasalissa koholla. Porareikämittausten perusteella betonirakenteiden kosteusjakauma on mitatuissa luokahuoneissa normaali ja kosteuspitoisuudet eivät ole koholla. Ruokasalin alapohjan betonirakenteiden kosteuspitoisuudet ovat selvästi koholla. Suosittelemme kosteuskartoituksen jatkamista porareikämittauksin luokahuoneissa, joissa on pintaosoittimella ja viiltomittauksin havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia

- Lisätutkimusraportti (18.8.2017)
 - Viiltomittauksissa ja sisäilmatutkimusraportissa 21.6.2017 suoritetuissa porareikämittauksissa havaittiin ruokasalin alapohjarakenteessa kohonneita kosteuspitoisuuksia. Rakenneavausten perustella alapohjarakenteet ovat kahden tiiviin muovikerroksen välissä, jolloin rakennusaikainen kosteus ei ole päässyt poistumaan rakenteista sekä kevytsoran alapuolella olevan muovikalvon liitoksista nousee todennäköisesti maaperästä kosteutta alapohjarakenteisiin. Ruokasalin muovimatossa on visuaalisesti havaittavissa irtoilua liimauksesta johtuen korkeasta kosteusrasituksesta.
 - Luokahuoneen 57 rakenneavauksessa havaittiin rakenteiden olevan kahden tiiviin muovikalvon välissä, jolloin rakenteisiin kulkeutunut kosteus ei pääse poistumaan rakenteista. Porareikämittausten perusteella kosteuspitoisuus on kohonnut 0...40 mm syvyydellä betonipinnasta ja syvemmillä rakenteissa kosteuspitoisuus on normaalilla tasolla, jolloin on todennäköistä kosteuden kulkeutuminen rakenteisiin luokahuoneen kautta.

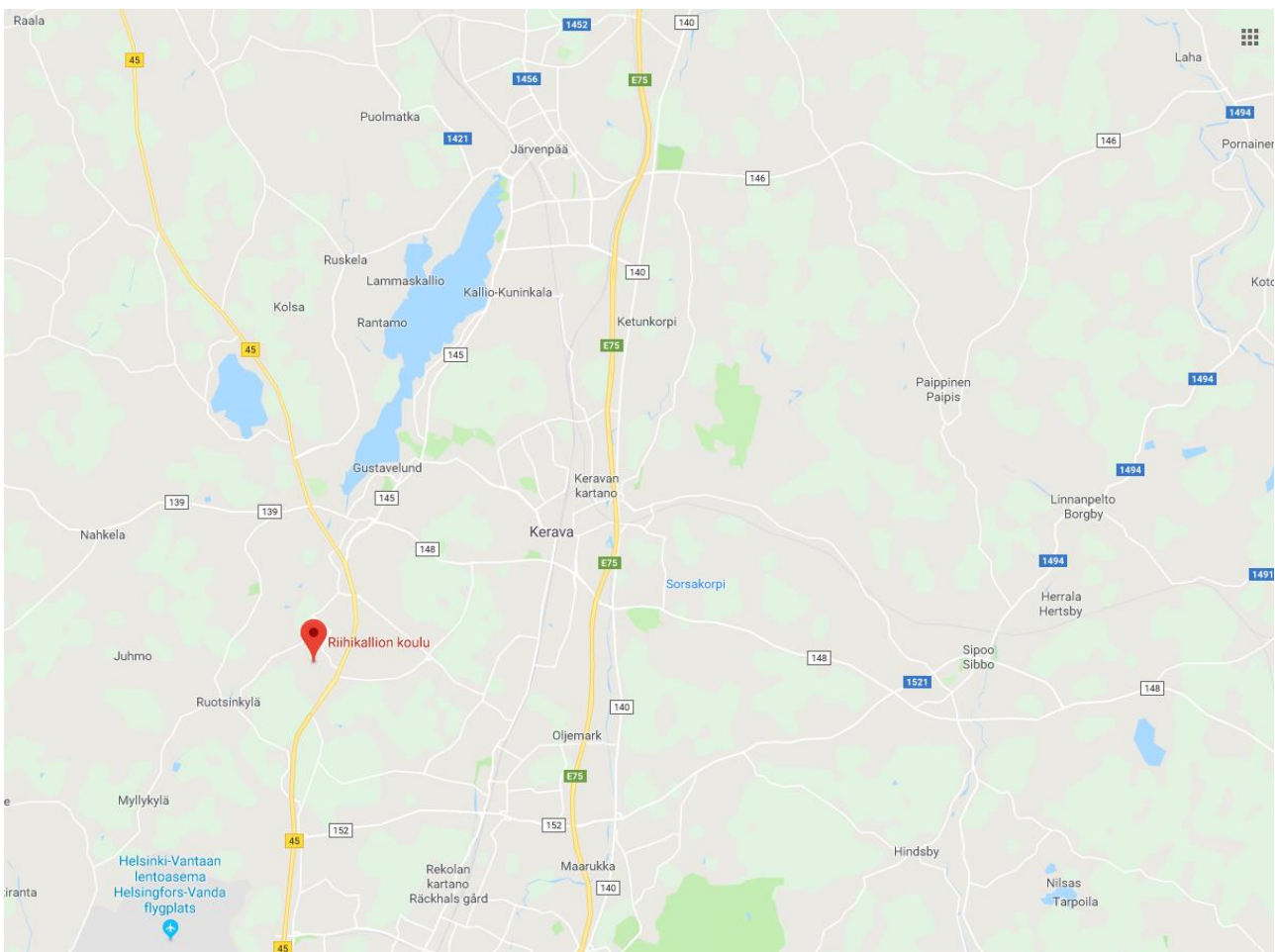
- Sisäilmatutkimusraportti (12.12.2017)
 - Luokahuoneen hiilidioksidipitoisuutta mitattiin kahdessa luokassa. Luokassa 68 pitoisuudet pysyivät hyvin tavoitearvoissa. Luokassa 65 havaittiin kuormituksen aikana hiilidioksidipitoisuudessa nousua noin 1000 ppm:n tasolle, jolloin sisäilma saattaa tuntua tunkkaiselta. Asetuksen toimenpiderajat eivät kuitenkaan ylity. Luokkien lämpötilat ja suhteelliset kosteudet olivat vuodenajalle tyypilliset lukuun ottamatta syysloman aikaista lämpötilaa. Luokassa 65 se oli alle toimenpiderajan loman aikana.
 - Tuloilmakanavien pölynäytteissä karkean ulkoilmapölyn suhteellinen osuus voi viitata suodattimien vaihtotarpeeseen, suodattimien ohivirtaukseen ja mahdollisesti kanaviston nuohoustarpeeseen. Luokahuoneiden tuloilmakanavista otetuissa näytteissä ei todettu teollisia mineraalikituita. Huoneen 37 tuloilmakanavassa oli pieniä määriä teollisia mineraalikituita.
 - Teollisten mineraalikitujen pitoisuus kahden viikon laskeumassa täytti asetuksen vaatimukset lukuun ottamatta luokahuonetta 132, jossa pitoisuus oli toimenpiderajalla. Luokahuoneessa 68 kuitupitoisuus oli keväällä toimenpiderajalla. Kontrollinäytteessä pitoisuus alitti toimenpiderajan.

RIIHIKALLION KOULU TUTKIMUSSUUNNITELMA

- Sisäilman VOC-pitoisuudet alakoulun siivessä olivat alhaiset.
- Alakoulun luokkahuoneista otettujen mattonäytteiden VOC-pitoisuudet ennen mattojen uusimista sisälsivät useissa luokissa 2-Etyyli-Heksanolia suhteessa yli 10 % kokonais-VOC-pitoisuuteen nähden. Yläkoulun luokassa 132 VOC-pitoisuus mattonäytteessä oli alhainen.
- Maton liima oli myös hyvin kiinnittynyt. Alakoulun mattotutkimuksissa havaittiin osissa luokista muutoksia maton liimassa.

1.4 Kohteen kuvaus

- Rakennusvuosi: 1967, 1976 ja 2006
- Rakennuksia, 1 kpl
- Kerroksia, 1 - 2 kpl



Kuva 1. Riihikallion koulun sijainti.



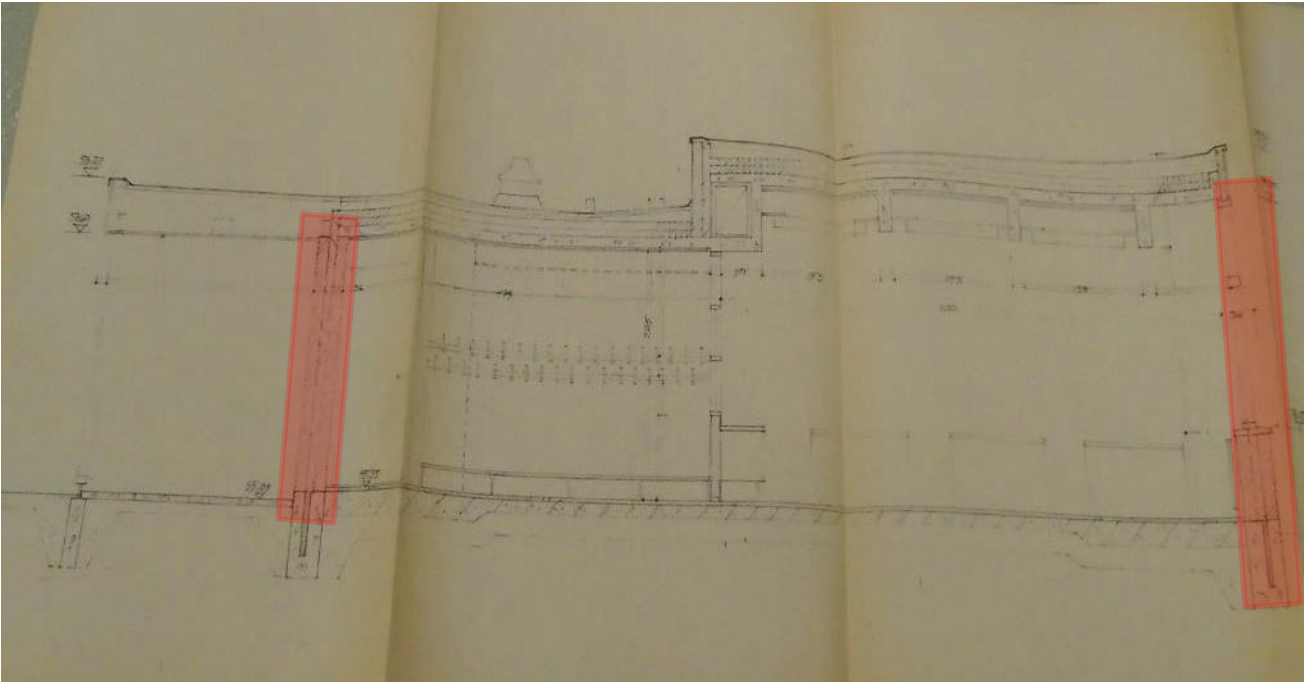
Kuva 2. Koulurakennuksen eri rakennusvaiheet on varjostettu eri väreillä. Punainen 1967, vihreä 1976 ja sininen 2006.

Tutkimuksen kohteena on vuosina 1967, 1976 ja 2006 rakennettu koulurakennus. Rakennuksen alapohjarakenteet ovat maavastaisia alapohjarakenteita, joissa on betonilaatan alapuolella EPS-eristeet 1976 ja 2006 rakennetuissa osioissa ja 1967 rakennetussa osassa lämmöneristeenä alapohjassa on lecasora. Alapohjassa kulkee putkikanaaleita, joissa on kulkevat lämmitysputkistot. 1967 rakennetun kotitalousluokan alapohjan kantavat puurakenteet on koolattu maanvastaisen betonilaatan päälle.

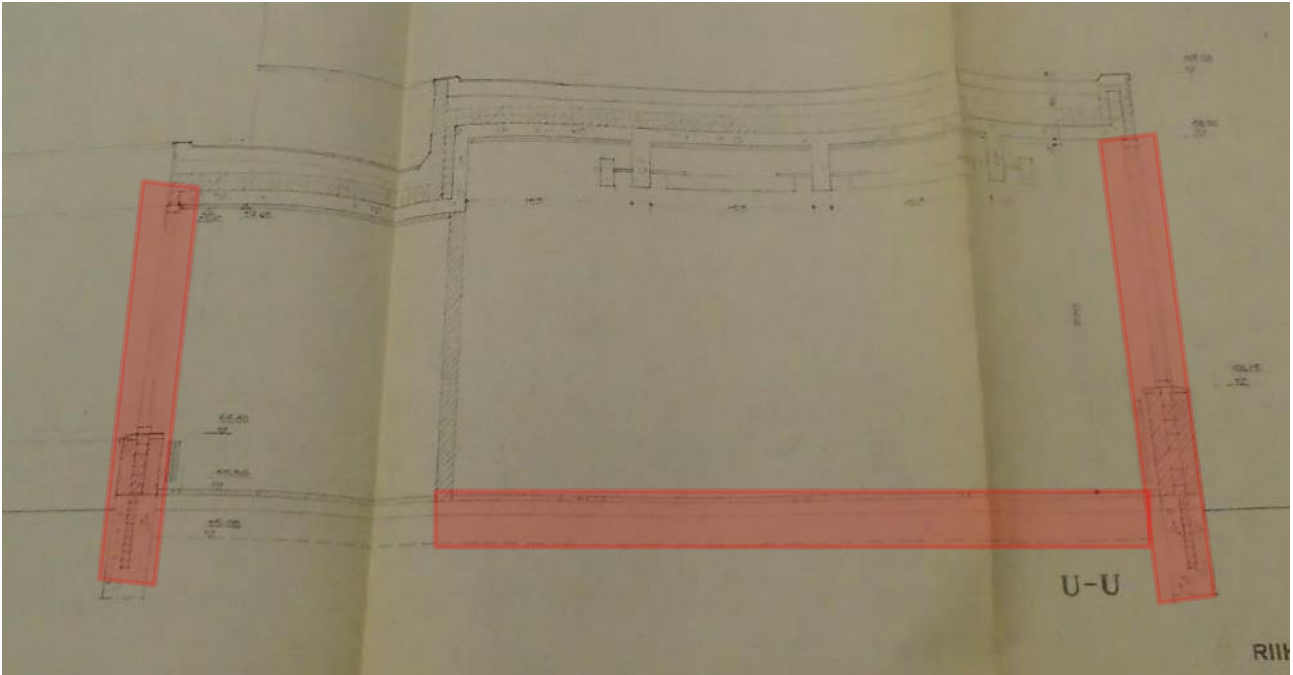
Rakennuksen julkisivut ovat tiilimuurattuja ja ikkunoiden yläosissa on levy- ja profiilipintaiset julkisivupinnat. 1976 ja 2006 rakennetuissa osissa on tiilimuurauksen taustalla suunnitelmien mukaan 20 mm leveä työväli/tuuletusväli, mutta 1967 rakennetussa osassa on riskirakenteeksi määritelty tiili-villa-tiili -rakenne. Suunnitelmissa on havaittavissa sokkelin ja ulkovaipparakenteen välissä vesieristekaistaletta, jolla ohjataan tiilimuurauksen taustalle päässyt kosteus pois rakenteista, jolloin tiilimuurauksen taustalle kulkeutunut kosteus ei valu painovoimaisesti sokkelin eristehalkaisuun. 1976 rakennetussa osassa havaittiin suunnitelmassa paikoin valesokkelirakenteita. 1967 ja 1976 rakennuksissa havaittiin suunnitelmissa rakenteiden sisäpuoleisia mineraalivillaeristeitä maanvastaisissa seinissä. 2006 rakennetussa rakennuksessa rakenneratkaisut ovat nykyaikaisia ratkaisuja.

Rakennuksen välipohjat ovat vanhemmissa osissa paikallaan valettuja betonirakenteita ja uusimmassa osassa välipohjat ovat ontelolaattoja, joiden yläpinnassa on oikaisuvalu. Välipohjien alapinnassa on tasoitteet ja akustiikkalevytykset.

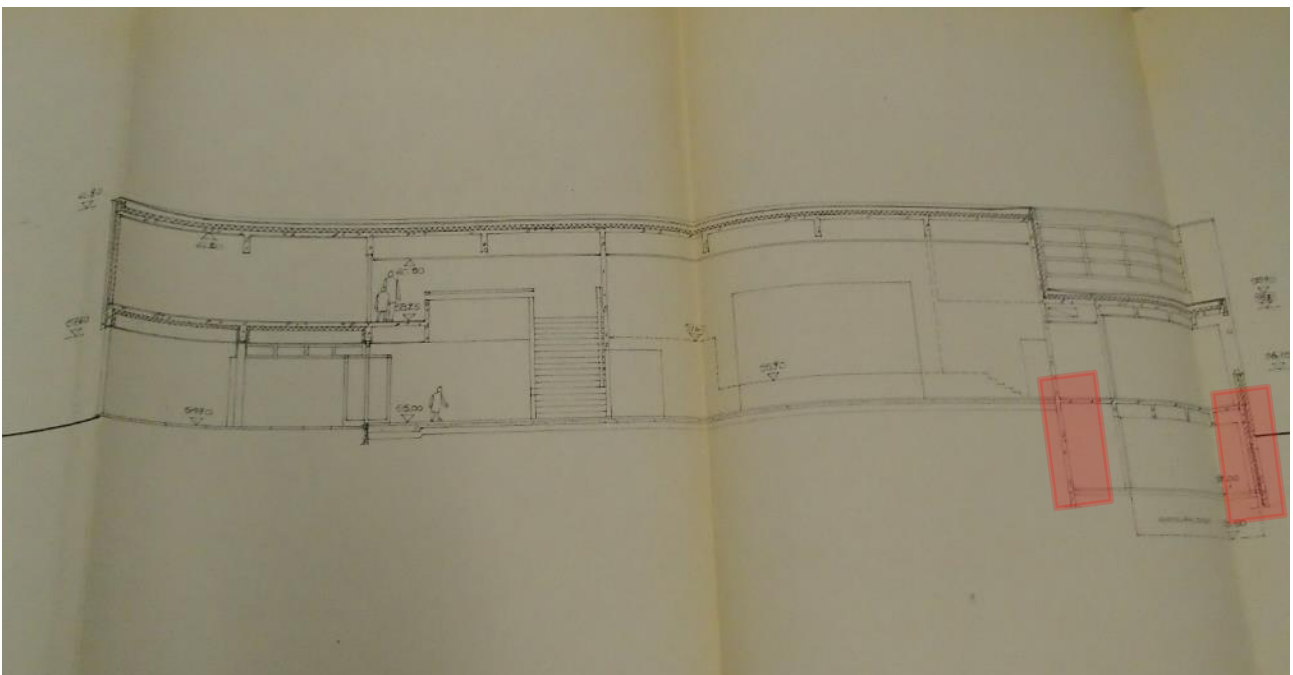
Rakennuksen vesikatot ovat bitumikermipintaisia tasakattoja, joiden sadeveden poisto tapahtuu rakenteiden sisäisellä sadevedenpoistolla. Suunnitelmien mukaan yläpohja on tuuletettu alipainetuulettimien avulla ja yläpohja lämmön eristeenä on mineraalivillaeristykset vahvuudella 140...275 mm. Yläpohjan kantavan rakenteena on ontelolaatat/Nilcon-laatat tai paikallaan valettu betonivalu.



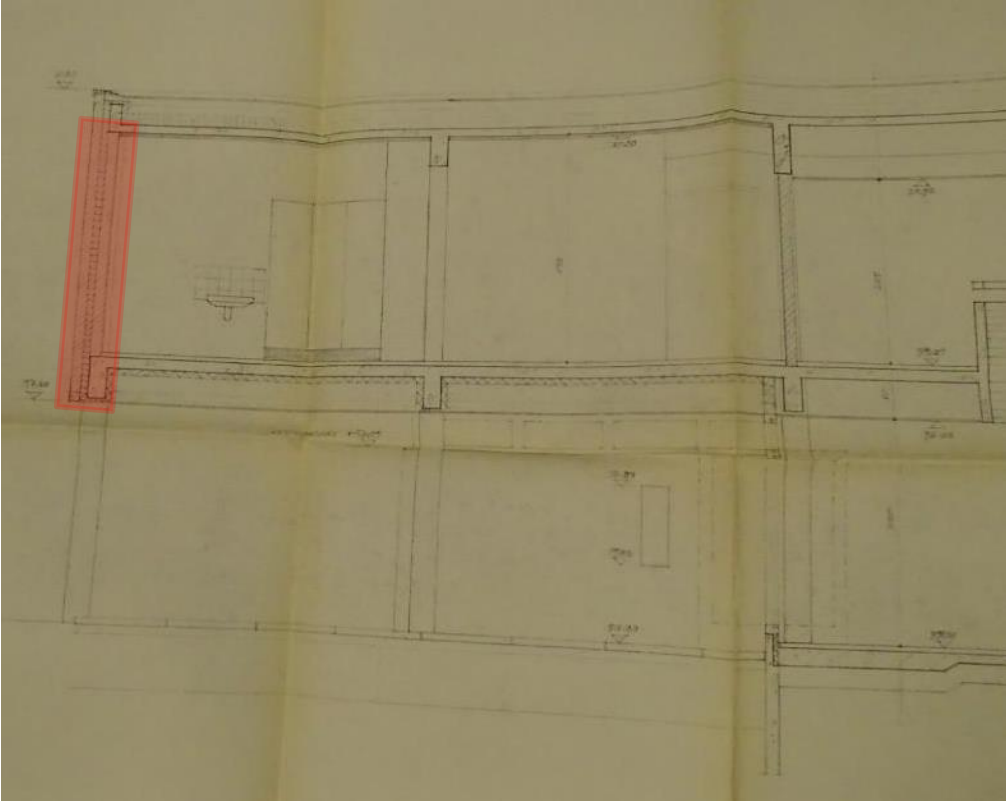
Kuva 3. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen leikkauskuva luokkasiiven kohdalta. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



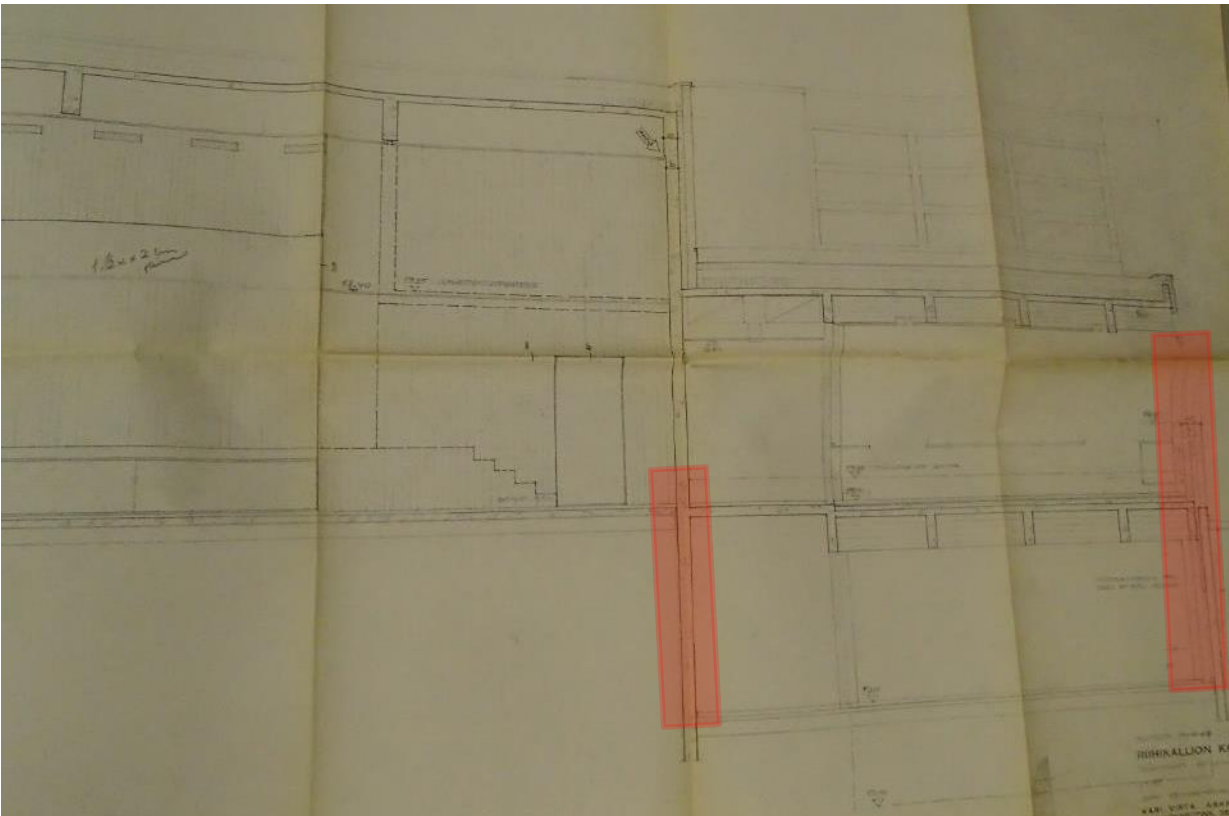
Kuva 4. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen leikkauskuva kotitalousluokan kohdalta. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



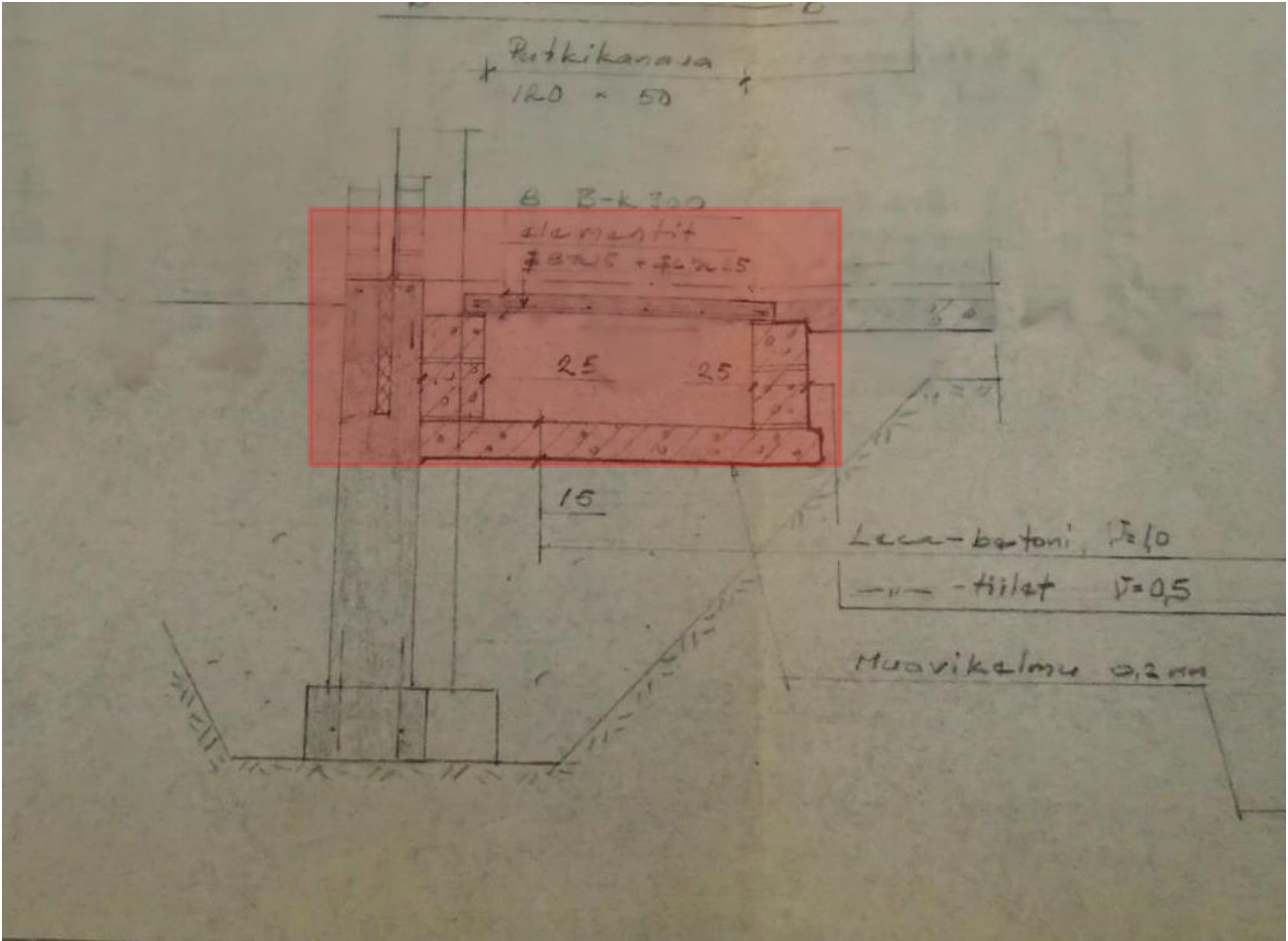
Kuva 5. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen leikkauskuva nykyisen ruokalan kohdalta. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



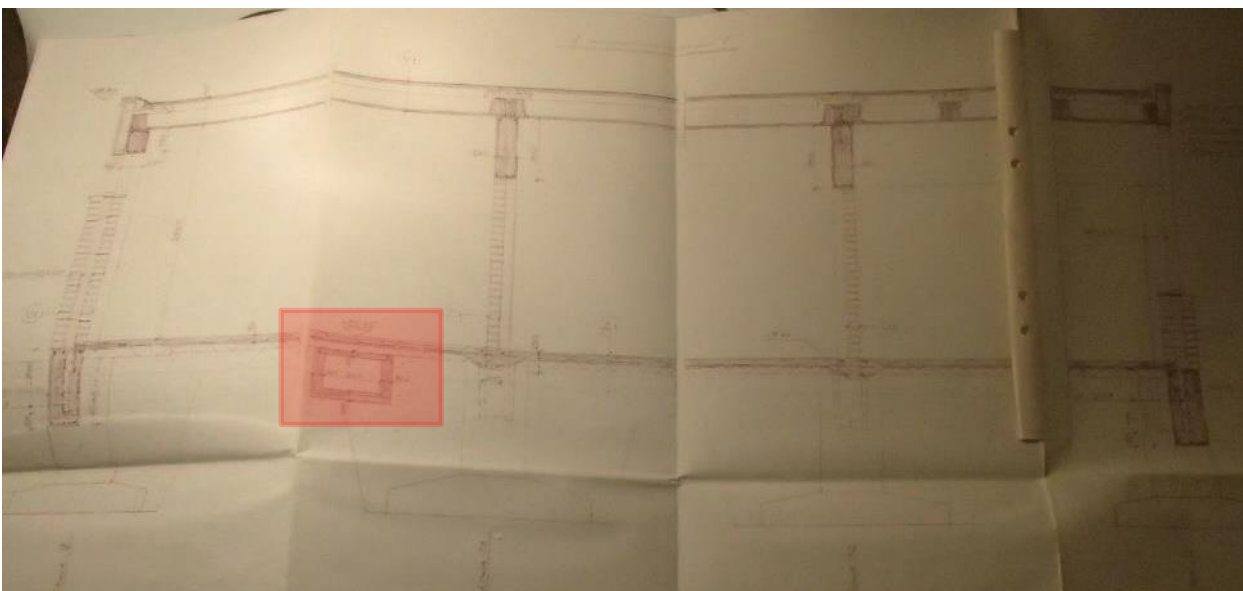
Kuva 6. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen leikkauskuva ulokkeen kohdalta. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



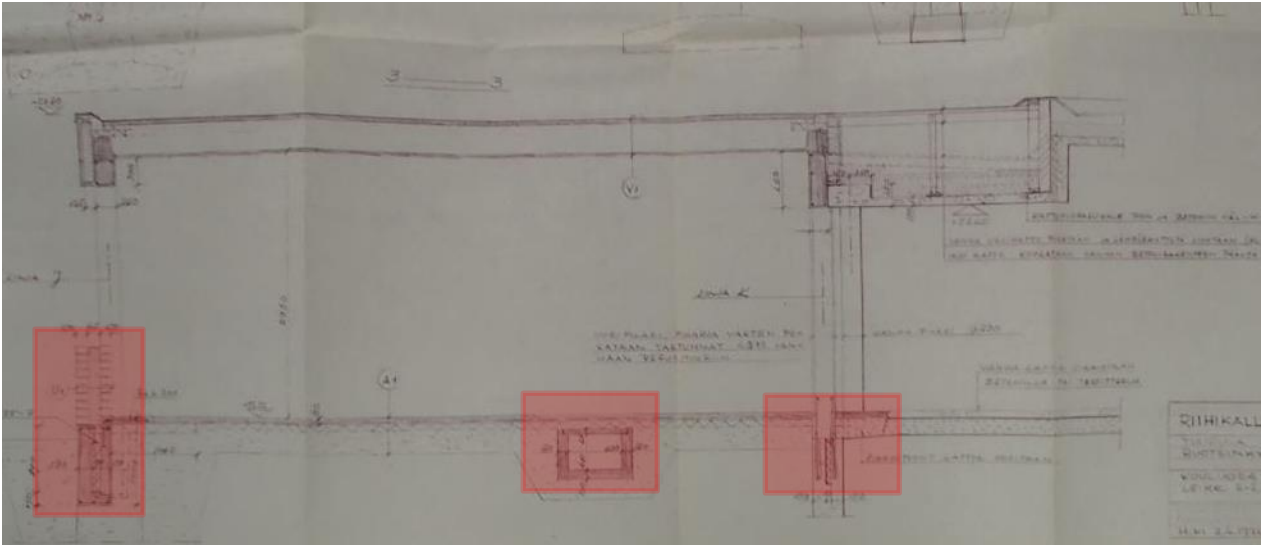
Kuva 7. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen leikkauskuva kellarin kohdalta. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



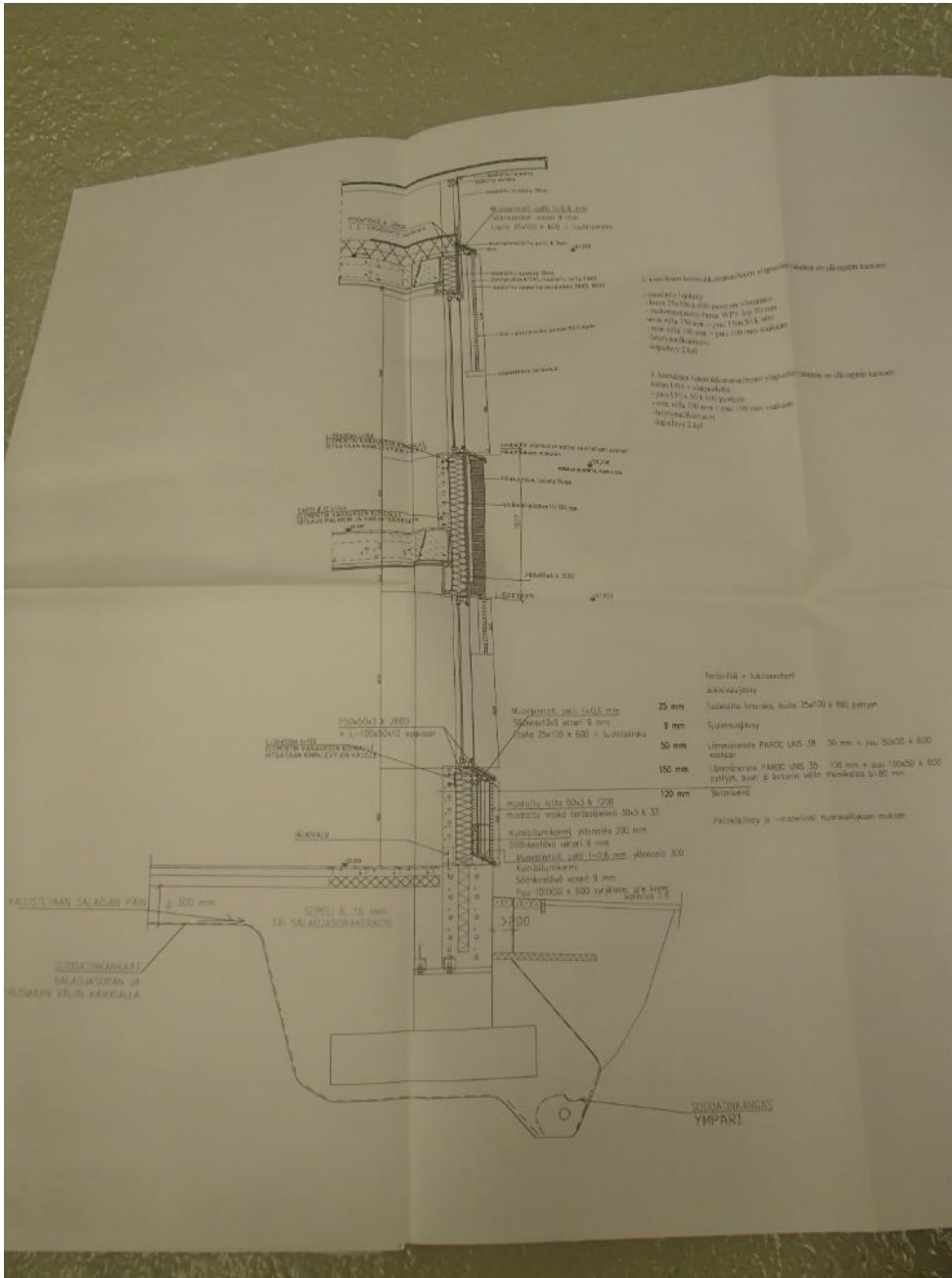
Kuva 8. Vuonna 1967 rakennetun rakennuksen ulkoseinän vieressä kulkevat putkikanaalit. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



Kuva 9. Vuonna 1976 rakennetun rakennuksen leikkauskuva luokkasiiven kohdalta. Alapohjassa kulkevat putkikanaalit. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



Kuva 10. Vuonna 1976 rakennetun rakennuksen leikkauskuva opettajien huoneen kohdalta. Alapohjassa kulkevat putkikanaalit. Riskirakenteet on varjostettu punaisella.



Kuva 11. Leikkauskuva vuonna 2006 rakennetusta lisäosasta.

2. TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ

2.1 Rakennuksen visuaalinen tarkastus

Visuaalisessa tarkastuksessa tarkastetaan rakennuksen kaikki rakenneosat. Tarkastuksen aikana kartoitetaan mahdolliset vauriot. Aistinvaraisessa tarkastuksessa käytetään apuna rakenteita rikkomattomia menetelmiä, esimerkiksi pintakosteusosoitinta ja näkö- ja hajuhavaintoja. Rakennuksen aistinvaraisten kartoituksen perusteella tarkennetaan näytteidenottosuunnitelma.

2.2 Pintakosteuskartoitus, viilto- ja porareikämittaukset

Kuntotutkimuksessa tarkennetaan ala- ja välipohjien kosteusmittauksia viilto- ja porareikämittauksilla aikaisemmin suoritetun pintakosteuskartoituksen perusteella. Viiltomittauksella selvitetään pintamateriaalin ja betonilaatan välistä kosteuspitoisuutta, sekä onko materiaali sietokykyään (kriittinen kosteuspitoisuus) korkeammassa kosteuspitoisuudessa.

Kosteusrasituksen alkuperää selvittäessä tulee porareikämittaukset tehdä riittävän monelta syvyydeltä ja eri rakennekerroksista, jotta voidaan varmistaa kosteuden alkuperä ja suunta.

Kosteusmittaukset suoritetaan kosteuskartoituksen jälkeen RT-kortin ” RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittausta ” ohjeistuksen mukaisesti.

2.3 Rakenneavaukset ja mikrobimääritykset materiaalinäytteistä

Tutkittavien rakennuksien ulkovaippa-, alapohja- ja vanhoille julkisivurakenteille suoritetaan rakenneavauksia, jotta voidaan varmistua rakenteiden suunnitelmien mukaisuudesta. Tarpeen mukaan suoritetaan rakenneavauksia myös välipohja- ja yläpohjarakenteisiin. Rakenneavaukset suoritetaan riskialttiisiin kohtiin ja rakenneavausten kautta tarkastetaan mahdolliset vauriot ja puutteet.

Rakenneavausten yhteydessä otetaan rakenteista materiaalinäytteitä tarpeen mukaan, jotka toimitetaan laboratorioon mikrobimääritykseen. Materiaalinäytteitä otetaan tarvittaessa julkisivuista, alapohja-, välipohja-, yläpohja- ja vanhoista julkisivuista.

Materiaalinäytteistä tutkitaan bakteerit, aktinomykeetit, sieni-itiöpitoisuus ja sienisukujen tunnistus (THG-alusta bakteereille, MEA-alusta hiivoille ja homeille sekä DG-18-alusta kuivissa oloissa viihtyville hiivoille ja homeille). Lisäksi materiaalinäytteille suoritetaan mikroskopointeja.

2.4 Rakennuksen merkkiaine- ja merkkisavukoe sekä lämpökamerakuvaus

Rakennuksen ilmapuotopaikat määritetään merkkipaasulla rakennuksen normaalissa painesuhteessa. Merkkikaasuna kokeessa käytetään typpi/vety -kaasua ja tarvittaessa rikkiheksafluoridikaasua (SF6). Merkkikaasukoeket suoritetaan tarvittaessa rakennuksen ulkovaippa-, yläpohja- ja alapohjarakenteille sekä vanhoille ulkovaipparakenteille. Merkkiainekoe suoritetaan pistokoeluoontoisesti.

Merkkiainekokeet suoritetaan RT-kortin ” RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiaine-kokein ” ohjeistusta mukailten.

Suoritetaan mahdollisesti rakennuksen lämpökamerakuvaukset, jolla selvitetään rakennuksen ulkovaipan lämpötekniinen kunto, lämmöneristyskerrosten toimivuus ja rakenteellinen tiiviys. Lämpökuvaus toimii merkkiainetutkimusta tukevana selvitysmenetelmänä.

2.5 Olosuhdemittaukset

Hiilidioksidia mitataan sisäilmasta, jos sisäilma tuntuu tunkkaiselta. Hiilidioksidin suuri pitoisuus sisäilmassa voi aiheuttaa väsymystä, päänsärkyä ja työtehon alentumista.

Ilmanvaihdon toimivuutta selvitetään noin kahden viikon ajan kestäväillä olosuhdemittauksilla, joissa mitataan sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja huoneilman suhteellista kosteutta sekä tasojen vaihteluita mitausjakson aikana. Jatkuvatoiminen loggeri mittaa ja tallentaa arvot 30 minuutin välein.

Olosuhdemittauksia suoritetaan koulurakennuksen osissa, joissa ei ole aikaisemmin suoritettu olosuhdemittauksia.

2.6 Painesuhdemittaukset

Rakennuksen painesuhteita mitataan pitkäaikaisella paine-eromittauksella normaalien ilmanvaihto-olosuhteiden aikana. Paine-eromittaukset suoritetaan useamman vuorokauden (min. 7 vrk) seurantamittauksina kaikissa tutkittavissa rakennuksissa pistokoeluontaisesti useaan eri ilmansuuntaan

Kenttätutkimusten ja merkkiainekokeiden yhteydessä suoritetaan myös lyhytaikaisia paine-eromittauksia.

2.7 Teolliset mineraalikuidut, pitoisuus

Altistuminen teollisille mineraalikuiduille sisäilmassa voi aiheuttaa mm. silmien, ihon ja hengitysteiden ärsytysoireita sekä äänenkäytön ongelmia.

Teollisia mineraalikuituja ovat yli 20µm:n pituiset kuidut, joita esiintyy muun muassa eriste- tai akustiikkamateriaaleissa.

Teollisia mineraalikuitujen pitoisuutta tutkitaan laskeumanäytteinä huoneista, joissa suora ilmayhteys ulkovaipparakenteiden eristetilaan, aistinvaraisesti on syytä epäillä akustiikkalevyjen olevan mineraalikuitulähteitä tai IV-kanavistoissa on havaittavissa mahdollisia kuitulähteitä.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua / cm².

Teollisten mineraalikuitujen laskeumanäytteet otetaan koulurakennuksen osissa, joissa ei ole aikaisemmin suoritettu teollisten mineraalikuitujen määrittämiä.

2.8 Pölyn koostumus

Pölyn koostumusta tutkitaan tuloilmakanavan päästä, jolloin voidaan selvittää ilmanvaihdon kautta leviävän pölyn vaikutus sisäilman laatuun. Tämän menetelmän avulla voidaan arvioida kanavien puhdistustarvetta tai puhdistuksen ja korjauksen onnistumista. Tällä menetelmällä voidaan mahdollisesti paikallistaa sisäilman laatua heikentävän pölyn lähde.

Laboratorio tunnistaa pölystä valomikroskoopilla ja tarvittaessa elektronimikroskoopilla ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella muun muassa seuraavia pölyhiukkasia: teolliset mineraalikulut (vuorivilla, lasivilla, lasikulut, keraamiset kuidut), kiviainespöly, siitepöly, rakennusmateriaalipöly, metallihiukkaset, asbestikulut, homeitiöt.

2.9 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC-ilma- ja materiaalinäytteet

Tyypillisiä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöihin liittyviä oireita ovat erilaiset ärsytysoireet, jotka voivat esiintyä hajutuntemusten lisäksi nenä-, kurkku-, silmä- tai iho-oireina.

VOC-mittauksessa ilmasta määritetään, jos havaitaan kuntotutkimuksen yhteydessä siihen viittaavaa epäilyä.

Materiaalinäytteen VOC-määrittäminen tehdään esimerkiksi muovimatosta, jos muiden tutkimusmenetelmien perusteella on syytä epäillä maton alla tapahtuvaa materiaalien ja liimojen välistä kemiallista reaktiota.

Näytteiden emissiot tutkitaan mikrokammion menetelmällä ja analysoidaan kaasukromatografisesti. Menetelmä ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa.

VOC-ilma- ja materiaalinäytteet otetaan tarvittaessa koulurakennuksen osissa, joissa ei ole aikaisemmin suoritettu teollisten VOC-mittauksia.

2.10 Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä tarkastetaan silmämääräisesti ja tarkastuskameralla sekä tutustaan muihin IV-järjestelmään tehtyihin tarkastuksiin. Ilmanvaihtojärjestelmästä pyritään paikantamaan teollisten kuitujen lähteet sekä tarkastuksen yhteydessä ilmanvaihtojärjestelmän kuitupitoisuudet määritetään runkokanavista ja pääte-elimistä otetuilla geeliteippinäyttein.

3. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

3.1 Ulkovaipparakenteet, vanhat julkisivut ja sokkelit

Ulkovaippa-, sokkeli- ja vanhoille julkisivurakenteille suoritetaan rakenneavaukset, joista tarkastetaan rakenteet ja mahdolliset vauriot.

Ulkovaipparakenteen, vanhan julkisivun ja sokkelin rakenteista otetaan tarvittaessa materiaalinäytteet mikrobipitoisuuden määrittämiseen. Näytteenotto suoritetaan sisä- tai ulkokautta.

3.2 Ala-, väli- ja yläpohjarakenteet

Rakennuksen alapohja rakenteisiin suoritetaan rakenneavaukset, joista määritetään rakennekerrokset, vauriot ja puutteet. Tarpeen mukaan suoritetaan rakenneavauksia myös ylä- ja välipohjarakenteisiin,

Rakenneavauksista otetaan tarvittaessa materiaalinäytteet mikrobipitoisuuden määrittämiseen.

Tarkastuksen yhteydessä tarkastetaan myös mahdolliset putkikanaalit tarkastusluukkujen kautta ja putkikanaaleihin tehdään rakenneavaukset.

3.3 Vesikattorakenteet

Rakennuksen vesikatolle suoritetaan visuaalinen tarkastus ja määritetään mahdolliset vuotopaikat. Tarkastuksen yhteydessä määritetään tuulettuvien yläpohjien rakenteet ja määritetään rakenteiden kosteustekninen toimivuus.

4. TUTKIMUKSEN RAPORTOINTI

Kuntotutkimusraportti julkaistaan ”Rakennusten kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimusopas” mukaisesti. Raportissa esitetään olemassa olevat rakenteet rakenneosittain, tehdyt havainnot, mittaustulokset, johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.

Helsinki 4.2.2018

PH Ympäristötekniikka Oy



Pasi Tuuvanen
Ins. (YAMK), Korjausrakentaminen
Kuntotutkija
Rakennusterveysasiantuntija
VTT-C-23271-26-17
Rakenteiden kosteuden mittaaja
VTT-C-21806-24-16



Paula Helmi
Insinööri (AMK), Ympäristötekniologia
Sisäilmatutkija