

Herralan koulu (kivikoulu)

Homesojantie 1, Ilmajoki

Kosteus- ja rakennetekninen kuntotutkimus

29.6.2023

Työnro 3222514.4

RI Janika Jaakkola

RTA, Ins. amk Saija Korpi



Tiivistelmä

Tutkimusten kohteena oli osoitteessa Homesojantie 1, Ilmajoki sijaitseva vuonna 1960 rakennettu kaksikerroksinen Herralan kivikoulu. Rakennukseen on tehty korjauksia vuosina 1983 ja 1998. Rakennus on perustettu puisten tukipaalujen varaan. Saatujen lähtötietojen perusteella betonirakenteiset alapohjat on uusittu v. 1998 peruskorjauksessa. Rakennuksen rakenteissa esiintyy näkyviä halkeamia, jotka viittaavat mahdollisesti rakennuksen tai rakenteiden painumiseen.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa rakenteissa esiintyvät halkeamat ja tehdä tarvittavia rakenneavauksia eri rakenneosiin mahdollisten painumien syiden selvittämiseksi. Lisäksi tämän tutkimuksen yhteydessä on tutkittu alapohjarakenteiden ja 1.kerroksen ulkoseinien kosteusteknistä kuntoa kosteusmittausten, rakenneavausten ja rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden avulla. Ulkoseinärakenteiden alaosat ovat kosteusteknisesti riskialttiita rakenteita, koska valesokkeleiden mineraalivillaiset lämmöneristeet ja sokkelihalkaisujen korkkieristeet sijaitsevat paikoin maanpinnan tason alapuolella.

Havaintojen perusteella rakennuksen maanvaraisten alapohjarakenteiden pääasiallinen painumisen syy on täyttömateriaalien painuminen, minkä johdosta osassa tiloja (rakennetyypin AP2 alueella) alapohjan lämmöneristeen ja täyttömaan väliin on muodostunut tyhjiä tiloja. Alapohjien betonilaattarakenteiden painumisen johdosta alapohja- ja seinärakenteiden liittymissä, erityisesti kantavien ulkoseinä- ja kantavien väliseinärakenteiden liittymissä, on havaittavissa selviä rakoja sekä korkoeroja, ja alapohjarakenteet paikoin viettävät selvästi ulkoseinärakenteisiin päin. Alapohjarakenteiden painuminen on todennäköinen syy myös siihen, miksi erityisesti kevyissä väliseinärakenteissa esiintyy paikoin halkeamia. Koska ulkoseinärakenteissa eikä kantavissa betonirakenteissa ole havaittavissa merkittäviä halkeamia eikä yhdessä tarkastetussa puupaalussa ollut havaittavissa vaurioita, rakenteissa todetut halkeamat ja raot eivät todennäköisesti johdu perustusrakenteiden merkittävästä tai kokonaisvaltaisesta painumisesta.

Lähtötietojen perusteella porrashuone 105 on rakennettu kevytrakenteisena laajennusosana myöhemmin, mahdollisesti 1998 peruskorjauksen yhteydessä. Porrashuoneen 105 rakenteista ei ole perustus- ja rakennepiirustuksia käytettävissä, mutta lähtötietojen perusteella on mahdollista, että porrashuoneen kohdalla alapohjarakenteena on reunavahvistettu betonilaatta (rakennetta ei ole todennäköisesti paalutettu). Porrashuoneen 105 seinä- ja alapohjarakenteissa, jotka liittyvät vanhan osan ulkoseinä- ja alapohjarakenteisiin, on havaittavissa merkittäviä halkeamia ja rakoja ja metallirakenteisen portaikon yläpään kiinnitys on osittain irti välipohjarakenteesta,

mikä viittaa siihen, että porrashuoneen reunavahvistetun alapohjarakenteen painuminen on mahdollista ja tapahtuu hallitsemattomasti.

Tutkimusten perusteella rakennuksen alapohjarakenteet ovat kosteusteknisesti toimivia alapuolelta lämmöneristettyjä betonilaattoja. Alapohjarakenteissa lattiapinnoitteiden alla esiintyy kuitenkin paikoin poikkeavaa kosteutta ja lattiapinnoitteiden alla esiintyi poikkeavaa liima- ja tasoteaineiden pilaantumiseen viittaavaa hajua. Koska alapohjarakenteet ovat painuneet, ilmavuodot alapohjan alapuolisesta täyttömaasta ovat mahdollisia.

Ulkoseinärakenteiden alaosissa olevien valesokkelirakenteiden lämmöneristeissä sekä sokkelihalkaisujen korkkieristeissä esiintyy monin paikoin mikrobivaurioita ja paikoin poikkeavaa kosteutta. Ulkoseinärakenteiden alaosissa olevien valesokkelirakenteiden lämmöneristeet ovat paikoin maanpinnan tason alapuolella, eikä ulkoseinien/sokkeleiden alaosissa ole ulkopuolista vedeneristystä, mikä estäisi maaperän kosteuden siirtymisen rakenteisiin. Ulkoseinärakenteiden alaosissa vedeneristeenä toimivan bitumisivelyn tekninen käyttöikä on ylittynyt.

Rakenteissa todetut kosteus- ja mikrobivauriot, halkeamat ja epätiivelyskohdat vaativat korjauksia. Rakenteiden ilmatiiveyden parantaminen tiivistyskorjauksin ja halkeamien korjaaminen voisivat olla nopealla aikataululla tehtäviä korjauksia, mutta jos alapohjarakenteet painuvat edelleen, ei rakenteiden tiivistyskorjaukset välttämättä ole pitkäaikainen korjaustapa. Liikuntasalin yhteydessä olevien märkätilojen ja porrashuoneen 105 rakenteet vaativat todennäköisesti tiivistyskorjauksia raskaampia korjaustapoja.

Rakenteissa esiintyvien vaurioiden korjaaminen, rakenteiden toiminnan varmistaminen ja ulkopuolisen kosteudenhallinnan parantaminen vaativat kuitenkin mittavia purku- ja uudelleenrakennustoimenpiteitä. Koska tämä tutkimus on rajattu rakennuksen 1. kerrokseen, ei kaikki rakenteisiin ja taloteknisiin järjestelmiin liittyvät riskit ole tiedossa.

Herralan koulu (kivikoulu)

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Yleistiedot | 7 |
| 1.1 | Tutkimuskohde..... | 7 |
| 1.2 | Tilaaaja | 7 |
| 1.3 | Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat | 7 |
| 1.4 | Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus..... | 8 |
| 2 | Kohteen yleiskuvaus..... | 8 |
| 3 | Lähtötiedot..... | 12 |
| 3.1 | Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot | 12 |
| 3.2 | Tutkimusten aikana saadut tiedot..... | 13 |
| 3.3 | Tiedossa oleva korjaushistoria | 14 |
| 3.4 | Aikaisempien tutkimusten tulokset | 14 |
| 4 | Tutkimustulokset..... | 14 |
| 4.1 | Perustukset, salaojat ja tukipaalut..... | 14 |
| 4.1.1 | Rakenne ja havainnot..... | 14 |
| 4.1.2 | Johtopäätökset | 18 |
| 4.1.3 | Toimenpidesuosituksset..... | 18 |
| 4.2 | Alapohjarakenteet | 19 |
| 4.2.1 | Rakenne ja havainnot..... | 19 |
| 4.2.2 | Kosteusmittaukset | 25 |
| 4.2.3 | Mikrobianalyysit..... | 27 |
| 4.2.4 | Johtopäätökset | 27 |
| 4.2.5 | Toimenpide-ehdotukset..... | 28 |
| 4.3 | Kanaalirakenteet | 28 |
| 4.3.1 | Rakenne ja havainnot..... | 28 |
| 4.3.2 | Johtopäätökset | 32 |
| 4.3.3 | Toimenpide-ehdotukset..... | 32 |
| 4.4 | Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät ja ikkunat | 32 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.4.1 | Rakenne ja havainnot..... | 32 |
| 4.4.2 | Kosteusmittaukset | 42 |
| 4.4.3 | Mikrobianalyysit..... | 42 |
| 4.4.4 | Johtopäätökset | 43 |
| 4.4.5 | Toimenpidesuosituksset..... | 44 |
| 4.5 | Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet | 45 |
| 4.5.1 | Rakenteet ja havainnot..... | 45 |
| 4.5.2 | Mikrobianalyysi..... | 54 |
| 4.5.3 | Johtopäätökset | 55 |
| 4.5.4 | Toimenpidesuosituksset..... | 55 |
| 4.6 | Asbesti ja haitta-aineet..... | 55 |
| 4.6.1 | Tutkimusmenetelmät ja käytetyt tutkimuslaboratoriot..... | 56 |
| 4.6.2 | Asbesti..... | 57 |
| 4.6.3 | PAH-yhdisteet | 60 |
| 4.6.4 | Muut kohteessa mahdollisesti esiintyvät haitalliset aineet ja materiaalit..... | 61 |
| 5 | Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä | 64 |
| 5.1 | Johtopäätökset..... | 64 |
| 5.2 | Heti tehtävät toimenpiteet | 64 |
| 5.3 | Peruskorjaushankkeessa huomioon otettavat tekijät | 65 |
| 5.4 | Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa | 69 |
| 6 | Päiväys ja allekirjoitukset | 70 |

LIITTEET:

- Liite 1 Mikrobinäytteiden analyysitulokset
- Liite 2 Asbestinäytteiden analyysitulokset
- Liite 3 PAH-näytteiden analyysitulokset
- Liite 4 Kosteusmittauspöytäkirja
- Liite 5 Pohjapiirustukset (tutkimukset)
- Liite 6 Pohjapiirustukset (rakennetyypit)
- Liite 7 Rakennetyypit

JAKELU:

Paavo Perälä, tekninen johtaja, paavo.perala@ilmajoki.fi

Sari Saarinen, rakennuttajainsinööri, sari.saarinen@ilmajoki.fi

Petri Hakamaa, tarkastusinsinööri, Petri.Hakamaa@ilmajoki.fi

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

| | |
|--------------------|---|
| Tutkimuksen kohde: | Herralan koulu (kivikoulu) |
| Osoite: | Homesojantie 1, 60800 Ilmajoki |
| Kiinteistötunnus: | 145-410-7-14 |
| Tehtävä: | Kosteus- ja rakennetekninen kuntotutkimus |
| Työnumero: | 3222514.4 |

1.2 Tilaaja

| | |
|----------------|--------------------------------|
| Nimi: | Ilmajoen kunta |
| Osoite: | Ilkantie 17, 60800, Ilmajoki |
| Yhteyshenkilö: | Paavo Perälä, tekninen johtaja |
| Puhelin: | 044 419 1300 |
| Sähköposti: | paavo.perala@ilmajoki.fi |

1.3 Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat

| | |
|-------------------|---|
| Nimi: | A-Insinöörit Suunnittelu Oy |
| Osoite: | Päivölänkatu 2, 60120 Seinäjoki |
| Sähköposti: | etunimi.sukunimi@ains.fi |
| Vastuuhenkilö: | Jarno Jaakkola |
| Puhelin: | 041 731 3540 |
| Tutkimushenkilöt: | Janika Jaakkola Sini Vesterinen Saija Korpi |

1.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Herralan kivi­koulun kuntoa tutkimalla rakenteiden toteutustapaa ja kosteusteknistä kuntoa korjaus- / peruskorjaushankkeen lähtö­tie­doiksi. Rakennuksessa rakenteissa esiintyy näkyviä halkeamia, jotka viittaavat mah­dollisesti rakennuksen painumiseen. Tavoitteena on kartoittaa halkeamat ja tehdä tar­vittavia rakenneavauksia eri rakenneosiin mahdollisen painumisen varmistamiseksi.

Kohteesta on tehty tutkimussuunnitelma, jonka Ilmajoen tekninen toimi on hyväksynyt. Tutkimussuunnitelmaa varten kohteessa suoritettiin kohdekäynti 6.4.2023 (Jarno Jaakola). Tutkimukset on rajattu koskemaan rakennuksen ensimmäistä kerrosta.

2 Kohteen yleiskuvaus

Rakennus on vuonna 1960 rakennettu kaksikerroksinen koulurakennus. Rakennus on pääasiassa betonirunkoinen. Rakennukseen on tehty perusparannus vuonna 1983 ja peruskorjaus vuonna 1998. Rakennus on perustettu puisten tukipaalujen varaan. Saa­ tujen lähtötietojen perusteella alapohjat on uusittu peruskorjauksessa ja ne ovat betoni­ rakenteisia. Ulkoseinät ovat betoni/tiili-villa-tiili- rakenteisia ja ne on tehty teräsbetonipi­ lareiden varaan. Anturat, pilarit ja palkit ovat betonirakenteisia. Ulkoseinän alaosissa on sokkelipalkkeja ja ns. valesokkeleita, joissa lämmöneristeenä on käytetty mm. mineraa­ livillaa ja/tai korkkia. Alapohja- ja ulkoseinärakenteet ovat osittain maanpinnantason ala­ puolella. Väli- ja yläpohjat ovat paikallavalettuja teräsbetonisia ylälaattapalkistoja. Väli­ pohjan ylälaattapalkiston päällä on lastuvillalevytys (ns. toja-levy) ja teräsbetoninen pin­ talaatta.

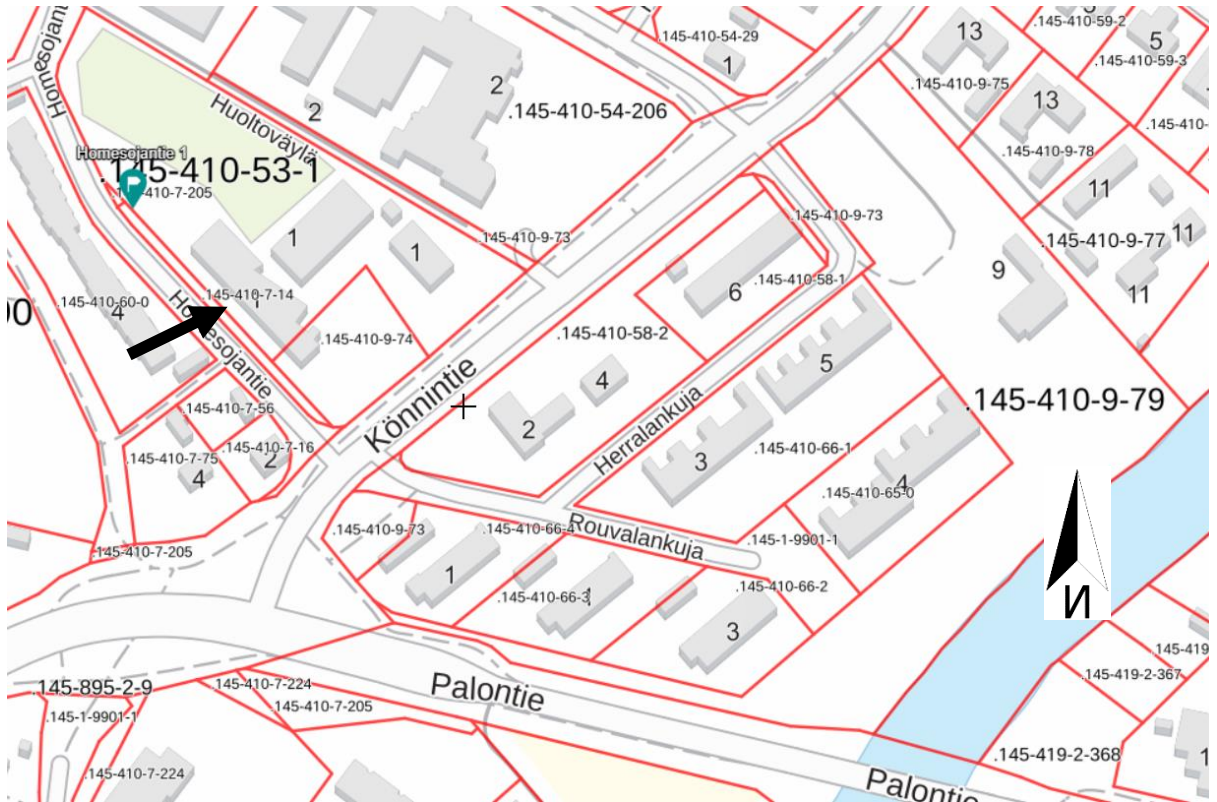
Väliseinät ovat tiili- tai betonirakenteisia. Uudemmat väliseinät ovat tiili- ja kipsilevyra­ kenteisia. Alkuperäiset ikkunat ovat kaksinkertaisia puuikkunoita, joista etelänpuoleiset ikkunat on uusittu ja pihanpuoleiset yläikkunat on kunnostettu. Rakennuksen kattomuoto­ na on kaksitasoinen pulpettikatto. Katot kallistavat samaan suuntaan, lounaisen julkisivun puolelta koilliselle julkisivulle. Vesikatemateriaalina on saumattu peltikate. Vesika­ ton kannattajat, kattotuolit ja vesikaton alusrakenteet ovat puurakenteisia.

Rakennuksen lämmitysmuotona on kaukolämpö. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtokanavia on uusittu rakennusteknisten muutosten ja

laajennusten yhteydessä. Vesi- ja viemärijärjestelmät sekä vesikalusteet on uusittu pääasiassa peruskorjauksessa 1998. Vesiputket ovat kuparia ja uusitut viemäriputket muovia, alkuperäiset viemäriputket ovat valurautaa. Viemäriputket ovat muovia, kerroksissa ja alaslaskuissa viemäriputket ovat valurautaa. Lattiarakenteisiin asennettavat vesiputket ovat muovia ja ne on asennettuna suojaputkeen.

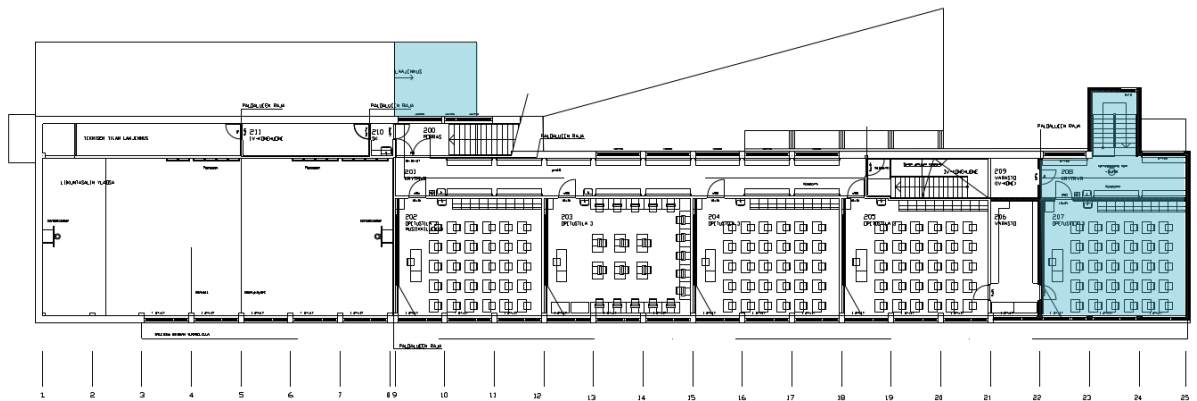
Rakennus on salaojitettu vuonna 1960 ja piha-alue on salaojitettu noin vuonna 1987. Sadevesiviemärointi ja pihan rakennekerrokset on uusittu vuonna 1996.

| | |
|----------------------------------|---|
| Kohde | Herralan koulu, kivikoulu |
| Osoite | Homesojantie 1, 60800 Ilmajoki |
| Kiinteistötunnus | 145-410-7-14 |
| Pääasiallinen rakennusmateriaali | Betoni/tiili |
| Rakennusvuosi | 1960 |
| Peruskorjaus-/laajennusvuosi | 1998 |
| Kerrosluku | 2 |
| Kerrosala | 1300 brm ² |
| Ilmanvaihtojärjestelmät | koneellinen tulo- ja poisto |
| Lämmitysjärjestelmät | kaukolämpö, vesikiertoiset radiaattorit |



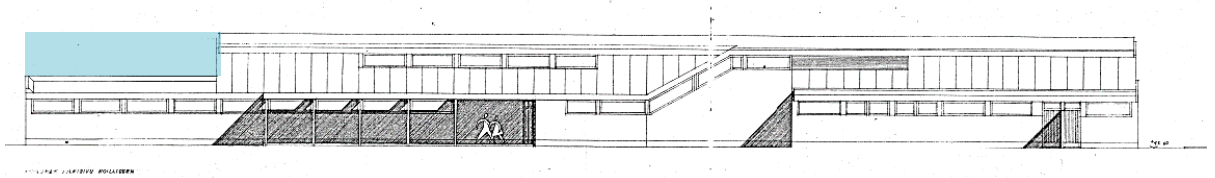
Kuva 1

Tutkimuskohde sijaitsee tontilla 145-410-7-14. Rakennuksen sijainti tontilla on merkattu mustalla nuolella (lähde: maanmittauslaitos).



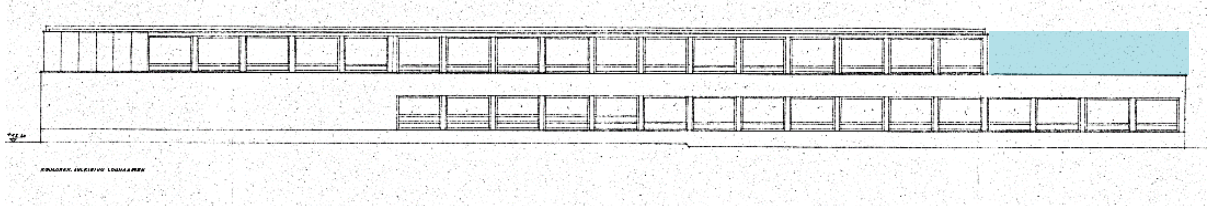
Kuva 2

Laajennus- ja korotusosat esitetty 2. kerroksen pohjapiirustuksessa. Laajennus- ja korotusosat on todennäköisesti rakennettu vuonna 1998 peruskorjauksessa, mutta rakenteiden tarkka toteutustapa ei ole tiedossa. Rakennuksen 2. kerroksen kaakon puoleisessa päädyssä olevien luokkatilojen kohdalla on aiemmin ollut vesikatto.



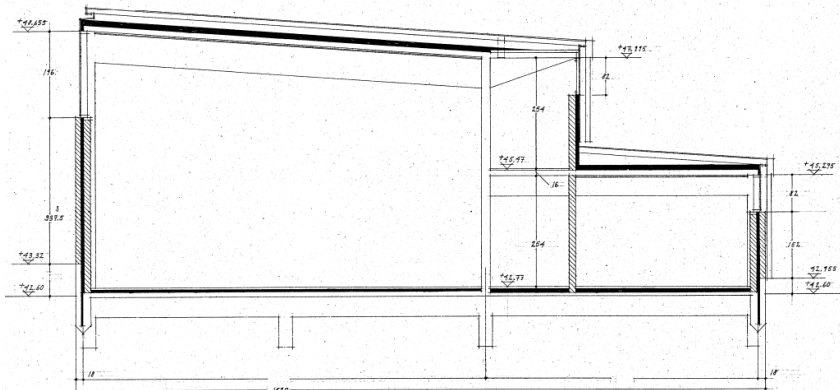
Kuva 3

Koulurakennuksen alkuperäinen julkisivu koilliseen (1959). 2. kerroksenkorotus esitetty kuvassa sinisellä.



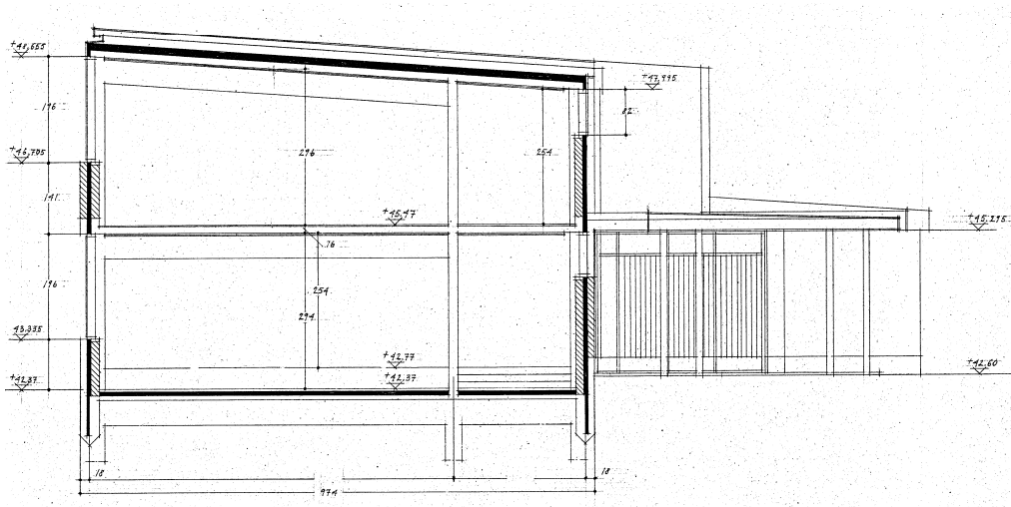
Kuva 4

Koulurakennuksen alkuperäinen julkisivu lounaaseen (1959). 2. kerroksen korotus esitetty kuvassa sinisellä.



Kuva 5

Koulurakennuksen alkuperäinen rakenneleikkaus A-A (1959).



Kuva 6

Koulurakennuksen alkuperäinen rakenneleikkaus B-B (1959).



Kuva 7
Yleiskuva rakennuksesta etupihan puolelta, koilliselta julkisivulta.



Kuva 8
Yleiskuva rakennuksesta etupihan puolelta. Rakennus liittyy uudempaan laajennusosaan putkisillalla.

3 Lähtötiedot

3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

Lähtötietona käytössä oli seuraavat asiakirjat:

- Asemapiirros, 2341, A, BA, P, muutettu 27.4.1959
- Asemapiirros, Viemäröinti suunnitelma, muutettu 6.8.1959
- Asemapiirros, luonnos, 6.3.1998, Uki Arkkitehdit Oy
- Pääpiirustus, julkisivu koilliseen, 2341 A, BA, P, 27.4.1959, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy
- Pääpiirustus, julkisivu luoteeseen, 2341 A, BA, P, muutettu 7.8.1959, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy
- Pääpiirustus, julkisivu lounaaseen, 2341 A, BA, P, muutettu 6.8.1959, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy
- Pääpiirustus, leikkaus A-A, 2341 A, BA, P, muutettu 6.8.1959, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy
- Pääpiirustus, pohjapiirrokset, 1. ja 2.kerros, 6.3.1998, Uki Arkkitehdit Oy
- Rakennepiirustus 234 1A, perustukset, MKR, 21.10.1959
- Rakennepiirustus 2341 BA, perustukset, MKR, 22.10.1959
- Työpiirustus, 2341 A, BA, P, 21, MKR, 20.9.1959

- Työpiirustus, 2341 A, BA, P, 22, MKR, 20.9.1959
- A-rakennus, leikkaus A-A, Työpiirustus, 2341 A, BA, P, 25, MKR, 20.9.1959
- A-rakennus, leikkaus B-B, Työpiirustus, 2341, A, BA, P, 24, MKR, 20.9.1959
- Pääpiirustus, A-rakennus, (1.kerroksen pohjakuva), 2341 A, BA, P, muutettu 7.8.1959, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy
- Pääpiirustus, A-rakennus, 2.kerroksen pohjakuva, 2341 A, BA, P, 27.4.1959, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy
- Rakennustapaselostus 2341 AB, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy (vuotta ei ole ilmoitettu)
- Salaojasuunnitelma, muutettu 17.10.1959
- Rakennustyöselitys A, 2341 AB/2928 r, 20.4.1959, Maaseudun keskusrakennustoimisto Oy
- Luonnospiirustus, Ilmajoen kunnan Herralan peruskoulun ala-asteen muutos ja perusparannus, 1.kerros, pohjapiirustus, 21.3.1983
- Luonnospiirustus, Ilmajoen kunnan Herralan peruskoulun ala-asteen muutos ja perusparannus, 2.kerros, pohjapiirustus, 21.3.1983
- Herralan ala-aste, koulukiinteistöjen peruskorjaus, rakennustapaselostus, tilaohjelma, kustannusarvio, Uki Arkkitehdit Oy, Insinööritoimisto Jussi Perkka, Sartechno Oy, 6.3.1998
- LVIA-tapaselitys, Herralan ala-aste, Insinööritoimisto Sartechno Oy, T-jaosto 24.3.1998, liite 7
- Kuntoselvitys, 19.10.1997, JP Insinööritoimisto Jussi Perkka, T-jaosto 24.3.1998, liite 6

3.2 Tutkimusten aikana saadut tiedot

Koulun rehtorin mukaan koulussa on tapahtunut vesivahinkoja. Vettä on tullut ulkoa sisälle rakennukseen mm. lounaan puoleisen julkisivun rakenteiden kautta. Kyseisen julkisivun puolella maanpinta on joko tasainen tai viettää rakennukseen päin. Saatujen tietojen mukaan vettä on tullut tiloihin rakenteiden kautta ainakin 1. kerroksen johtajatiilaan 117 ja opettajain huoneeseen 114.

Koneurakoitsija Markus Mäkelän mukaan koillisen julkisivun sadevedet on ohjattu suoraan salaojajärjestelmiin.

3.3 Tiedossa oleva korjaushistoria

Rakennus on rakennettu vuonna 1960. Rakennukseen on tehty perusparannus vuonna 1983 ja peruskorjaus vuonna 1998. Perusparannuksessa alkuperäisiä tiloja jaettiin pääasiassa pienempiin osiin väliseinillä.

Peruskorjauksen aikana rakennuksessa on uusittu ainakin alapohjat, lähes kaikki vesi- ja viemärijärjestelmät sekä uusittu / korjattu salaojat ja tarkastuskaivot. Peruskorjauksessa rakennuksen tilajaot palautettiin alkuperäisiä pääpiirustuksia vastaaviksi. Peruskorjauksen rakennustapaselosteen mukaan on rakennuksessa uusittu myös levyverhotujen ulkoseinien julkisivumateriaalit, wc- ja pesutilojen vedeneristeet pinnoitteineen, kaikki ikkunoiden vesipellit pinnoitteineen, ulko-ovet ja tuulikaapin ovet ja etelänpuoliset ikkunat karmeineen. Lisäksi peruskorjauksessa on korjattu / lisätty routaeristeitä. Pihanpuoleiset yläikkunat on kunnostettu. Peruskorjauksessa rakennusta on myös laajennettu rakentamalla wc-tiloja, porrashuone ja sisäänkäynti rakennuksen koilliselle sivulle.

3.4 Aikaisempien tutkimusten tulokset

Vuonna 1997 rakennukseen on tehty kuntoselvitys (*Kuntoselvitys 29.10.1997, JP Insinööritoimisto Jussi Perkka*). Kuntoselvityksessä koulurakennuksen alapohja todettiin erittäin huonokuntoiseksi ja alapohjassa havaittiin huomattavaa painumaa. Muualla pientä painumaa todettiin ainoastaan pesutilojen ja käytävän välisen seinän kohdalla. Selvityksestä ilmenee, että salaojituksessa on ainoastaan yksi tarkastuskaivo, josta vedet on johdettu pihan poikki jätevesiviemäriin.

4 Tutkimustulokset

4.1 Perustukset, salaojat ja tukipaalut

4.1.1 Rakenne ja havainnot

Salaojan tarkastuskaivot

Peruskorjauksessa (1998) salaojat ja tarkastuskaivot on uusittu. Tarkastuskaivoja on rakennuksen molemmilla pitkillä sivuilla. Kaikki salaojajärjestelmän tarkastuskaivot avattiin. Yleisesti ilmeni, että lounaan puoleisen julkisivun tarkastuskaivot olivat kuivia (tien puoleinen julkisivu). Vastaavasti koillisen julkisivun (sisäpihan puoli) tarkastuskaivoissa ilmeni huomattavasti enemmän vettä. Koillisella julkisivulla pääsisäänkäynnin viereisessä tarkastuskaivossa vettä ilmeni jopa purkuputkien puoliväliin saakka. Kyseisen kaivon vedenpinta ei madaltunut tutkimuskäynnin aikana.

Koneurakoitsija Mäkelän mukaan koillisen julkisivun sadevedet on ohjattu salaojakaivoihin, jolloin sadevedet lisäävät koillisen julkisivun perustusrakenteiden kosteusrasitusta.



Kuva 9
Lounaan puoleisen julkisivun tarkastuskaivo. Kaivo esitetty valkoisella nuolella.



Kuva 10
Tarkastuskaivo on kuiva.



Kuva 11
Koillisen julkisivun tarkastuskaivo, lähellä pääsisäänkäyntiä.



Kuva 12
Tarkastuskaivon pohjalla vettä purkuputkien puoliväliin saakka.

Puiset tukipaalut

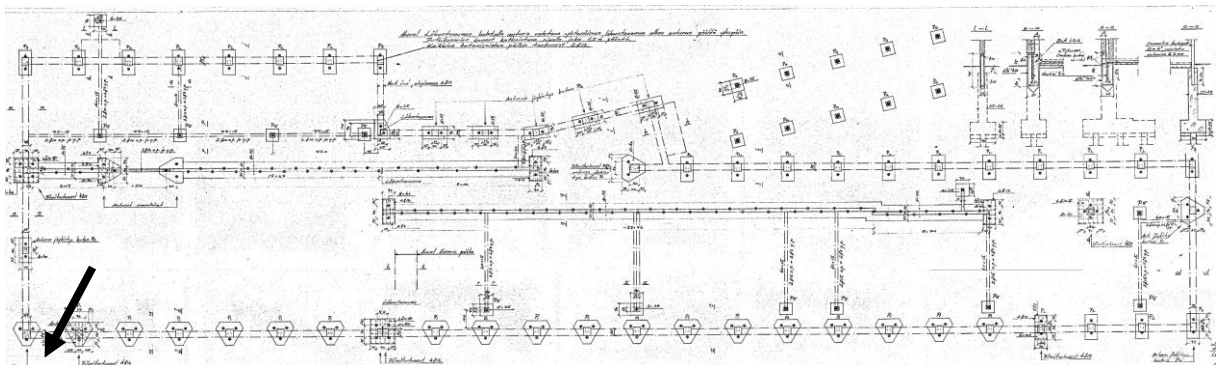
Rakennus on lähtötietojen perusteella perustettu puisten tukipaalujen varaan.

Kiinteistön koillisnurkalle, missä salaojan tarkastuskaivot olivat kuivia, tehtiin koekaivaus koneurakoitsija Markus Mäkelän toimesta, jotta nähtäisiin puisten tukipaalujen tämänhetkinen kunto ja toimivuus. Sokkelirakenteen ulkopuolelle on asennettu 50 mm vahvuisen solupolystyreenikerros routaeristykseksi. Sokkelirakenteen viereiset maakerrokset ovat hienoa hiekkaa ja savea.

Kaivauksen yhteydessä vastaan tuli muovinen salaojaputki sekä vanha savinen salaojaputki. Uudempi muovinen salaojaputki on ylempänä kuin alkuperäinen savinen salaojaputki. Sekä uusi ja alkuperäinen salaojaputki meni rikki. Kaivauksessa rikkoutuneet salaojaputket korjattiin uudella muoviputkella. Korjauksen teki koneurakoitsija Markus Mäkelä.

Ennen kuin puiset tukipaalut saatiin kaivettua esille, maaperässä tuli vastaan irtovettä. Pohjaltaan kolmion muotoisen betonianturan alla on kolme puista tukipaalua jokaisella nurkalla. Tutkimuksissa päästiin tutkimaan ainoastaan yhtä kolmesta tukipaalusta. Betonianturan ja puupaalujen yläpinnan liitos todettiin 2,7 metrin syvyydellä maanpinnasta mitattuna. Esille kaivettu puinen tukipaalu on kyllästetty (aineesta ei tietoa). Tukipaalussa ei ollut havaittavissa selkeitä vaurioitumisen merkkejä, kuten lahovaurioita tai muita puun kantokyvyn heikentymiseen viittaavia merkkejä.

Rakennuksen viereiseen maahan tehdyn koekaivauskohdan kautta ilmeni, että maanpinnan tason alapuolella olevissa sokkeli-/ulkoseinärakenteissa ei ole patolevyä tai muuta kosteuden siirtymisen estävää materiaalikerrosta.



Kuva 13

Rakennuksen perustuskuva, johon on merkitty kohta, jossa puisen tukipaalun kuntoa tutkittiin. Tutkimuskohta sijaitsee lounaisella julkisivulla lähellä liikuntasalin 119 päätyseinää (musta nuoli).



Kuva 14

Sokkelirakenteen ulkopuolelta puuttuu kosteuden siirtymisen estävä materiaali-kerros.



Kuva 15

Sokkelirakenteen viereisiä maakerroksia, jotka sisältävät hiekkaa ja savea.



Kuva 16

Alkuperäinen ja rikkoutunut alkuperäinen salaojaputki.



Kuva 17

Kaivauksen yhteydessä tuli vastaan irtovettä ennen tukipaalujen esille kaivuuta.



Kuva 18
Esille kaivettu, kyllästetty puinen tukipaalu.



Kuva 19
Tukipaalussa ei ollut havaittavissa näkyviä vaurioita tai puun kantokyvyn heikentymistä.

4.1.2 Johtopäätökset

Tehdyn koekaivauksen perusteella rakennuksen rakenteissa todetut halkeamat eivät todennäköisesti johdu alkuperäisten perustusrakenteiden puisten tukipaalujen huonosta kunnosta, sillä havaintojen mukaan tarkastettu tukipaalu oli hyvässä kunnossa ja kosteissa olosuhteissa, huolimatta siitä, että samalla alueella salaojan tarkastuskaivoissa ei ollut vettä.

Salaojien tarkastuskaivot olivat kuivia lounaisella julkisivulla, kun taas koillisen puoleisen julkisivun puolella sadevesikaivoissa oli vettä. Salaojien tarkastuskaivojen purkuputket eivät tällä hetkellä toimi pääsisäänkäynnin viereisen salaojakaivon kohdalla, sillä vettä oli kaivossa purkuputkien puoliväliin. Koneurakoitsija Mäkelältä saadun tiedon mukaan sadevedet on ohjattu suoraan salaojakaivoihin. Jos asia on näin, johdetut sadevedet kosteusrasittavat koillisen julkisivun perustusrakenteita.

4.1.3 Toimenpidesuosituksukset

Tutkimusten perusteella suosittelemme sokkelirakenteen ulkopuolisten veden- ja lämmöneristeiden asentamista sekä salaoja- ja sadevesijärjestelmien kokonaisvaltaista uusimista.

4.2 Alapohjarakenteet

4.2.1 Rakenne ja havainnot

Lähtötietojen mukaan alapohjarakenteet on uusittu vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä. Uudesta alapohjarakenteesta ei ole rakennekuvia. Rakennustapaselosteen mukaan uudet alapohjat olisi tehty joko maanvaraisina tai vaihtoehtoisesti kantavina rakenteina. Tarkkaa tietoa ei ole siitä, millä alueella 1. kerroksessa on maanvaraista laat-
taa ja millä alueella kantavaa laat-
taa, mutta saatujen tietojen mukaan kantavana laatta on n. 150 mm:n vahvuinen teräsbetonilaatta, jossa on teräspaalulinja huonetilojen keskellä ja joka tukeutuu reuna-alueilla alkuperäisiin puupaaluilla tuettuihin betoniantu-
roihiin. Uusi maanvarainen laatta (kaksoislaatta) on lähtötiedoissa kirjattu 80 mm:n vahvu-
isena teräsbetonilaattana, jossa lämmöneristeenä on kevytsoraeristys (250 mm) ja yläpinnassa n. 50 mm:n kevytsorabetonikerros. Laajennettujen tilojen latti-
oissa on lähtötietojen mukaan 60 / 100 mm:n reunavahvisteinen teräsbetonilaatta.

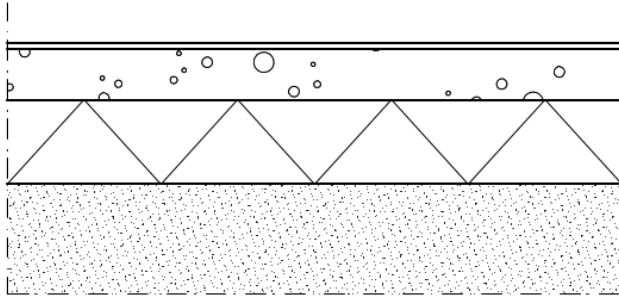
Kohteessa tehtyjen havaintojen mukaan alapohjasta vajaa puolet on noin puoli metriä maapinnan tason alapuolella.

Alapohjarakenteisiin tehtiin yhteensä 10 rakenneavausta eri puolille rakennusta. Raken-
neavausten mukaan alapohjat ovat pääasiassa betonirakenteisia ja alapuoleltaan läm-
möneristettyjä rakenteita. Poikkeuksena liikuntasali, jossa edellä mainittujen rakentei-
den lisäksi betonilaatan yläpinnassa on koolattu puulattia. Lähtötiedoissa mainittua kak-
soislaattaa ei tutkimuksissa havaittu. Rakenneavauksissa ilmenneet alapohjarakenteet
(AP1-AP3) on listattuna alla.

Alapohjarakenne AP1 on yleisin lattiarakenne. Alapohjarakenne AP1 on ylhäältä alas-
päin seuraava:

- Muovimatto ~2 mm
- Betonilaatta 80-100 mm
- Solupolystyreenieriste 100-200 mm
- Hiekka

Varastoissa 108 ja 110 sekä pukuhuoneessa 128 alapohjarakenteissa betonilaatan alapuoleinen eristepaksuus on 100 mm. Varastossa 118, liikuntasalissa 119, varastossa 122 ja opettajien pukuhuoneessa 126 eristepaksuus on 200 mm.



Kuva 20
Alapohjarakenne AP1.

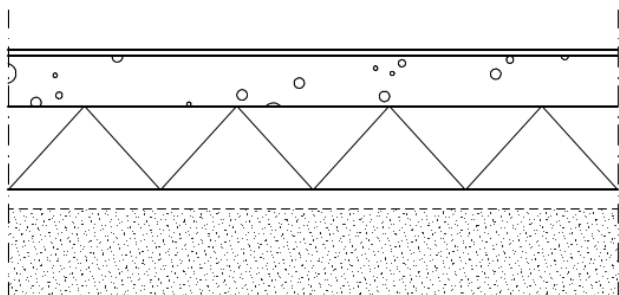


Kuva 21
Rakenneavaus varastotilan 110 alapohjarakenteessa (AP1).



Kuva 22
Varaston 110 alapohjan betonilaatan alla solupolystyreenieristys ja hieno hiekka.

Alapohjarakenne AP2 esiintyy opettajien pukuhuoneessa 126 ja pukuhuoneessa 128. Rakenne on muuten samanlainen kuin AP1, mutta eristekerroksen ja hiekkatäytön väliin on muodostunut 20-35 mm:n korkuinen ilmatila. Alla kuva rakennetyypistä.



Kuva 23
Alapohjarakenne AP2.



Kuva 24

Alapohjan (AP2) rakenneavauskohta opettajien pukuhuoneessa 126.

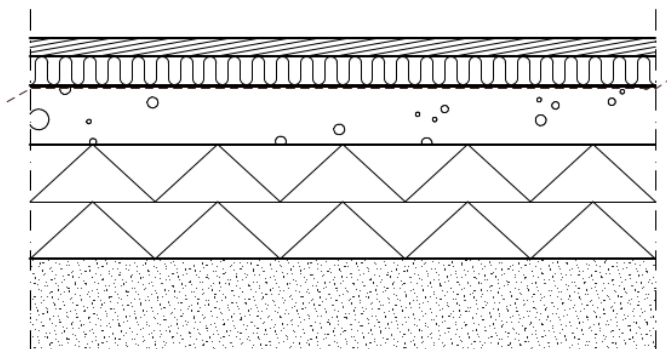


Kuva 25

Opettajien pukuhuoneen 126 alapohjan betonilaatan alla on solupolystyreenieristys, ilmatila ja hiekka.

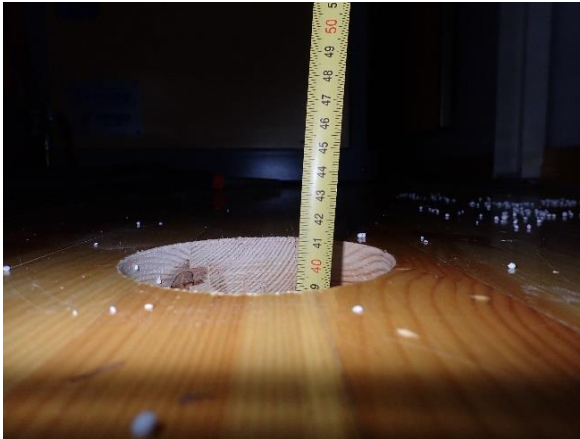
Alapohjarakenne AP3 on lattiarakenteena liikuntasalissa 119. Rakenne on ylhäältä alaspäin seuraava:

- Puulattia 32 mm
- Koolaus + selluvilla 50 mm
- Bitumihuopakaista (koolauksen alla)
- Tervapaperi
- Betonilaatta 100 mm
- Solupolystyreenieriste 200 mm
- Hiekka



Kuva 26

Alapohjarakenne AP3.


Kuva 27

Rakenneavaus liikuntasalin 119 lattiarakenteeseen (AP3) tehtiin näyttämötilan alle.


Kuva 28

Rakenneavauksen mukaan liikuntasalin 119 koolatun puulattian alla on tervapaperi, betonilaatta, solupolystyreeni ja hiekka.

Alapohjarakenteissa todettiin näkyviä rakoja ulkoseinä- ja väliseinärakenteiden liittymissä. Rakoja on sekä kuivissa tiloissa että märkätiloissa. Märkätiloissa, jotka sijaitsevat koillisella julkisivulla, alapohja on notkahtanut alas noin 10 mm:n verran ulkoseinän läheisyydessä. Notkahtamisen syynä märkätiloissa (pesutilat) on todennäköisesti se, että alapohja on painunut. Painumiseen viittaa myös alapohjan alla oleva ilmatila betonilaatan alapuolisen lämmöneristekerroksen ja hiekkatäytön välissä.

Päinvastaisella sivulla, lounaan puoleisen julkisivun tiloissa havaittiin, että lattiat viettävät noin 2 metriä ennen ulkoseinää ulkoseinille päin ja osassa näistä tiloista (johtajan tila 117 ja opettajain huone 114) alapohjan ulkoseinärakenteen liittymissä on 10...15 mm:n rako. Johtajan tilassa 117 ja opettajain huoneessa 114 rako alapohjan väliseinäliittymissä suurenee ulkoseinälle päin mentäessä ja rako on suurin alapohjan ulkoseinäliittymässä. Raot rakenneliittymissä ja lattian viettäminen tiloissa ulkoseinälle päin viittaavat alapohjien painumiseen, sillä kantavat ulkoseinärakenteet (paalutetut perustusrakenteet) ovat pysyneet paikoillaan.

Rakoja on myös kantavien tiiliväliseinien ja kantavien ulkoseinien ovikynnysten kohdilla. Ko. kohdilla alapohjan pintamateriaalit (muovimatto) ovat haljenneet. Rakoja todettiin pääasiassa kaakkoisella puolella rakennusta. Havaintojen mukaan ovikynnysten kohdilla seinien anturapalkit ovat korkeammalla kuin viereisten alapohjien lattianpinnat. Haljenneen muovimattopinnoitteen alla on rako alapohjan betonilaatan ja kantavan väliseinä- / ulkoseinäanturapalkin liittymässä. Tutkimuksissa tehdyt havainnot viittaavat

alapohjien painumiseen, sillä kantavien seinien anturapalkit ovat pysyneet alkuperäisillä paikoillaan.

Osaa kuivien tilojen todetuista raoista on jälkikäteen tiivistetty kirkkaalla liimatiivistemassalla. Märkätiloissa halkeamia ei ole korjattu. Märkätiloissa vedeneriste on suurella todennäköisyydellä rikkoutunut halkeamien kohdilta, joten suihkuvesillä on mahdollisuus päästä syvemmälle rakenteeseen.



Kuvat 29 ja 30

Rako alapohjan betonilaatan ja ulkoseinän liittymässä johtajan tilassa 117. Rakoa on tiivistetty kirkkaalla liimatiivistemassalla. Rako viittaa alapohjan painumiseen lähellä ulkoseinää, sillä kantavien ulkoseinän perustusrakenteet ovat pysyneet paikoillaan.



Kuvat 31 ja 32

Alapohjan ja ulkoseinän liittymässä on selvä rako opettajainhuoneessa 114. Rako on reilu 10...15 mm leveä. Rako viittaa alapohjan painumiseen lähellä ulkoseinää, sillä kantavien ulkoseinän perustusrakenteet ovat pysyneet paikoillaan.





Kuva 33

Rako pesuhuoneen 129 lattiassa lähelläulkoseinäliittymää. Rako viittaa alapohjan painumiseen lähelläulkoseinää, sillä kantavien ulkoseinän perustusrakenteet ovat pysyneet paikoillaan.



Kuva 34

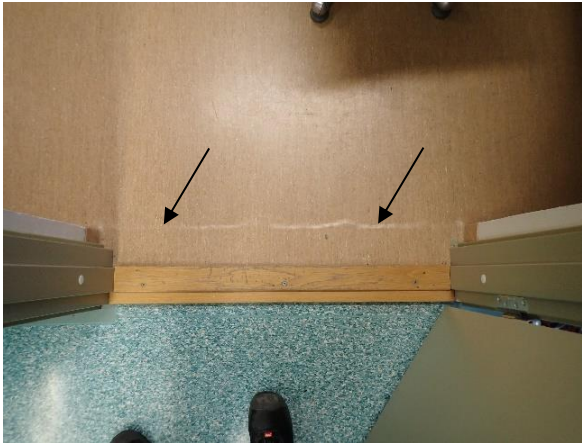
Rako pesuhuoneen 129 alapohjan laattojen saumakohdassa lähelläulkoseinää on 5 mm leveä. Rako viittaa alapohjan painumiseen lähelläulkoseinää, sillä kantavien ulkoseinän perustusrakenteet ovat pysyneet paikoillaan.



Kuvat 35 ja 36

Yleiskuva pesuhuoneen 129 alapohjan raoista lähelläulkoseinää. Rako viittaa alapohjan painumiseen lähelläulkoseinää, sillä kantavien ulkoseinän perustusrakenteet ovat pysyneet paikoillaan. Alapohjan painumiseen viittaa myös alapohjan eristekerroksen ja hiekan välissä todettu ilmarako.





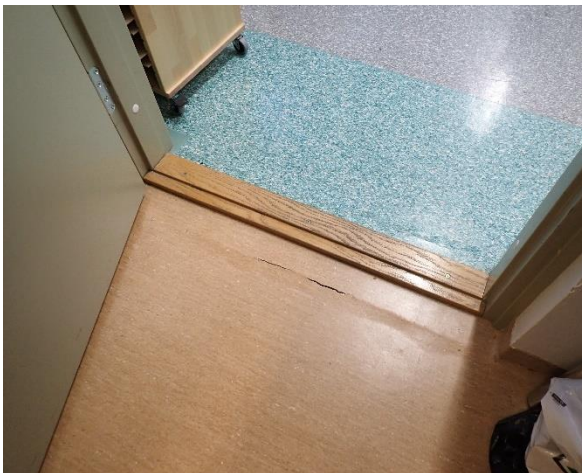
Kuva 37

Rako lattiassa muovimattopinnoitteen alla opetustilan 107 ja varaston 108 välioven kohdalla viittaa siihen, että alapohjat ovat painuneet kantavan seinän anturapalkin molemmilta puolilta.



Kuva 38

Rako tuulikaapin 106 lattiapinnoitteen alla lattiassa, ulko-oven edustalla, viittaa siihen, että alapohja on painunut kantavan seinän anturapalkin liittymäkohdan alueelta.



Kuva 39

Alapohjan muovimatto on ratkennut varastossa 110 opetustilaan 112 johtavan välioven kohdalla, mikä viittaa siihen, että alapohjat ovat painuneet kantavan seinän anturapalkin molemmilta puolilta.

4.2.2 Kosteusmittaukset

Ensimmäisessä kerroksen tilojen lattioiden kosteustilannetta kartoitettuun pintakosteudenilmaisimella sekä rakenteen suhteellisen kosteuden ns. porareikämittauksilla. Pöytäkirja rakennekosteusmittaustuloksista on liitteenä 4 ja rakennekosteusmittauspaikat on esitetty liitteen 5 pohjakuvassa.

Suoritetuissa pintakosteusmittauksissa alapohjarakenteessa ilmeni paikallisia, mutta suurehkoja kosteuspoikkeama-alueita. Alueilta mitattiin tarkemmat rakennekosteudet lattiapinnoitteiden alta ns. viiltomittausmenetelmällä. Viiltomittauspisteitä tehtiin yhteensä 10 kpl. Viiltomittauskohdissa muovimaton alla aistitiin erittäin voimakasta pistävä hajua. Hajua viittaa muovimaton alapuolisen liiman / tasoitteen vaurioitumisesta poikkeavan kosteuden johdosta.

Mittapisteissä pinnoitteen alapuolinen suhteellinen kosteus viiltomittauksissa vaihteli 58,3...98,1 %RH välillä, 14,8 ... 20,3 °C lämpötilassa. Mittaustulosten perusteella lattiapinnoitteiden alla esiintyi poikkeavaa kosteutta varastossa 108, tekstiilityötilassa 107, opettajainhuoneessa 114, johtajan huoneessa 117 ja opettajien pukuhuoneessa 126.

Alapohjaan tehtiin kosteusmittauksia myös porareikämenetelmällä. Porareikien mittauspisteet (16 kpl) kohdistettiin alueille, joissa rakennekosteus oli viiltomittauksen mukaan korkea / koholla. Rakennekosteutta mitattiin betonirakenteisesta alapohjasta 30 mm ja 50 mm syvyydeltä. Porareikämittauspisteissä suhteellinen kosteus vaihteli välillä 41,0 ...92,4 % RH. Suhteellinen kosteus oli poikkeavan korkea varastossa 108, opettajien huoneessa 114, käytävällä 121 ja opettajien pukuhuoneessa 126. Hieman koholla olevia rakennekosteustuloksia mitattiin opettajien huoneesta 114, käytävältä 121 ja opetustilasta 3 (107).

Alapohjan poikkeavat ja koholla olevat rakennekosteusmittapisteet sijoittuvat opettajien pukuhuoneessa 126 ja opetustilassa 3 (107) kantavien väliseinien läheisyyteen. Vastaavasti tilan 108 alapohjarakenteiden kosteuspitoisuudet sijoittuvat lähelle kantava ulkoseinärakennetta. Poikkeavat kosteuspitoisuudet ovat todennäköisesti peräisin kantavien ulko- ja väliseinärakenteiden perustusrakenteisesta, jolloin kosteus nousee kapillaarisesti ylöspäin eristämättömien anturoiden ja sokkeleiden kautta tiivistyksen ensimmäiseen tiiviiseen pinnoitteeseen, tässä tapauksessa muovimattoon.

Johtajan huoneessa 117 on tapahtunut vesivahinko, joka on korjattu. Tältä alueelta mitattiin yksi poikkeava viiltomittausarvo, joka viittaa siihen, että muovimattopinnoite on mahdollisesti asennettu liian kostean alustan päälle. Vesivahingon korjaustavasta ei ole tietoa, eikä alapohjan vesivahinkoalueelta ole kosteusmittauspöytäkirjoja.

Opettajan huoneen 114 kosteuspoikkeama-alueella saattaa sijaita vesi- ja viemäriputkia, sillä kosteusmittauspisteet sijoittuivat lähelle wc- ja keittiötilojen vesipisteitä. Poikkeava kosteus alueella saattaa viitata mahdolliseen vesi- ja viemäriputken vuotoon. Asian varmistamiseksi, suosittelemme alueella tarkempia tutkimuksia erillisen suunnitelman mukaan.

4.2.3 Mikrobialaalyysit

Alapohjarakenteisiin tehdyistä rakenneavauksista otettiin yksittäinen näyte mikrobialaalyysiin. Näyte otettiin liikuntasalin alapohjan (AP3) selluvillaeristeestä. Alapohjarakenteiden (AP1-AP3) betonilaatan alapuoleisesta solupolystyreenikerroksesta ei otettu näytteitä, koska materiaali on yhteydessä rakennuksen alapuoliseen täyttömateriaaliin. Tulos on esitetty alla olevassa taulukossa ja tarkemmin se on esitetty laboratorion analyyssivastauksessa liitteessä 1. Näytteenotto kohta on esitetty liitteessä 5 olevassa pohjakuvassa.

Taulukko 1

Alapohjarakenteen materiaalinäytteen mikrobialaalyysin tulos.

| Näyte-numero | Tila | Rakenne | Materiaali | Tulkinta |
|--------------|------------------|---------|------------|-----------------------|
| MN3 | Liikuntasali 119 | AP | Selluvilla | Ei viitettä vauriosta |

Alapohjarakenteesta otetussa näytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta.

4.2.4 Johtopäätökset

Raot alapohjan betonilaatan ja ulkoseinien anturapalkkien liittymissä, alapohjan betonilaatan ja kantavien väliseinien anturapalkkien liittymissä sekä ilmatilat alapohjan betonilaatan alla ennen hiekkatäyttöä viittaavat rakennuksen alapohjan painumiseen. Lähtötietojen mukaan alapohjarakenteet on uusittu vuonna 1998, joten alapohjarakenteet painuneet alle 25 vuodessa 10...15 mm:ä.

Alapohjien painumisen syynä on todennäköisesti täyttömateriaalit, jotka ovat painuneet, sillä havaintojen mukaan kantavien ulko- ja väliseinien perustusrakenteet ovat pysyneet paikoillaan (ei viitteitä painumista). Alapohjan painuminen on aiheuttanut rakennukseen useita rakenteellisia vaurioita, joiden korjaaminen on välttämätöntä.

Alapohjarakenteen näkyvimmat vauriot painottuvat rakennuksen pesutiloihin. Rakenteessa todetut raot ovat laajoja ja leveitä ja näistä syistä on erittäin todennäköistä, että pesutilojen vedeneristeet ovat myös rikkoutuneet. Rikkoutuneen vedeneristeen kautta pesuvedet pääsevät syvemmälle rakenteeseen. Alapohjan kosteusrasituksen jatkuessa pitkään, voi rakenteeseen muodostua laajempia vaurioita.

Alapohjarakenteen suhteellinen kosteus oli poikkeavan korkea paikallisilla alueilla. Paikalliset rakennekosteuden poikkeama-alueet sijoittuivat lähelle kantavia ulko- ja väliseinärakenteita, viitaten todennäköisesti maaperästä väliseinä- ja ulkoseinän eristämättömien anturoiden kautta alapohjarakenteen pintaosaan siirtyvään kosteuteen. Opettajain huoneen 114 alapohjan rakennekosteuspoikkeamat saattavat viitata mahdolliseen vesija viemäriputken vuotoon.

Yleisesti voidaan todeta, että alapohjan painumisen myötä riskinä on, että alapohjarakenteessa mahdollisesti kulkevissa viemäri- ja vesiputkilinjoissa voi tapahtua epätaisaista liikkumista, mikä voi lisätä alapohjarakenteiden kosteusvaurioriskiä.

4.2.5 Toimenpide-ehdotukset

Suosittellemme, että alapohjat uusitaan ja niistä tehdään kantavia (painumattomia). Korjaukset ovat laajoja ja siitä syystä ne ovat suositeltavaa tehdä rakennuksen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Korjaukset tulee suorittaa korjausrakentamiseen perehtyneen korjaussuunnittelijan erillisen suunnitelman mukaisesti.

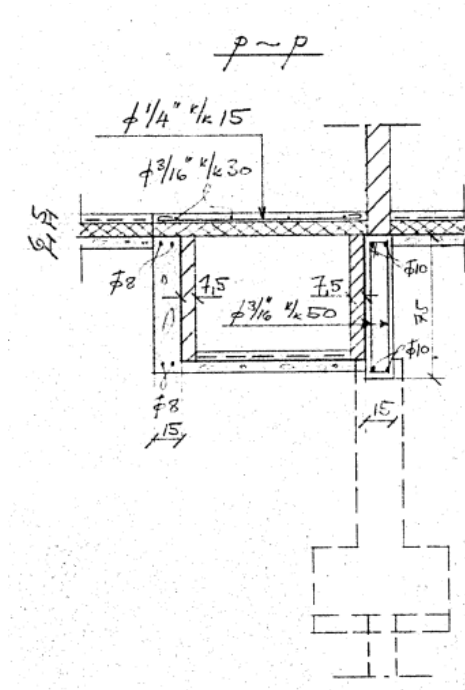
4.3 Kanaalirakenteet

4.3.1 Rakenne ja havainnot

Alkuperäisten piirustusten mukaan rakennuksessa on betoni-/tiilirakenteisia kanaalirakenteita rakennuksen lounaisen puoleisen ulkoseinän vierustalla, liikuntasalin viereisellä käytävällä 121, varastossa 118 ja sähköpääkeskuksessa 136 sekä käytävällä 103.

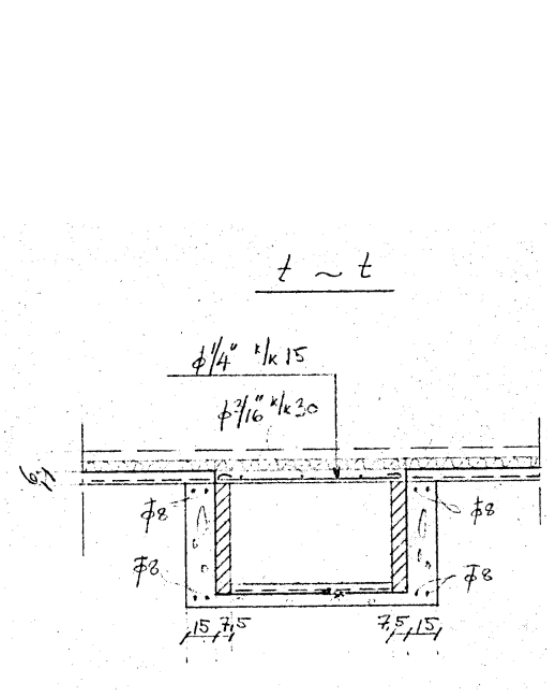
Alapohja on uusittu vuonna 1998. Alapohjan uusimiseen liittyvissä lähtötiedoissa ei ollut tietoa siitä, mitä alkuperäisille kanaalirakenteille on tehty.

Alkuperäiset betoni-/tiilirakenteisten kanaalien rakenneleikkaukset ovat esitettynä alla olevissa kuvissa.



Kuva 40

Käytävän 121 rakenneleikkaus (p-p) kanaalirakenteesta.



Kuva 41

Varaston 118 ja siivouskomeron 136 rakenneleikkaus (t-t) kanaalirakenteesta.

Alkuperäisen kanaalirakenteen paikantamiseksi varaston 118 alapohjaan tehtiin 3 rakennelaavausta. Varastossa ei tehty havaintoa kanaalirakenteesta. Rakennelaavaukskohdilla varaston lattia oli rakenteeltaan samanlainen, alapohjan rakennetyyppi AP1.

Käytävällä 131 alapohjassa todettiin kaksi tarkastusluukkuja. Tarkastusluukut ovat peltiset ja niistä puuttuu kumitiivisteet. Alapohjan betonilaatan paksuus on tarkastusluukkujen kohdilla n. 150 mm. Havainnon mukaan alapohjan betonilaatta on käytävällä muita todettuja alapohjarakenteita paksumpi.

Tarkastusluukkujen alapuolisissa tiloissa on eristettyjä vesiputkia sekä eristämättömiä vesi- ja viemäriputkia. Osa putkista on käytöstä poistettuja / katkaistuja. Tilojen pohjalla on lecasora-kerros. Lecasora-kerroksen seassa on jonkin verran rakennusjätettä sekä orgaanista materiaalia.

Lähempänä liikuntasalia olevan lattian tarkastusluukun alapuolisessa tilassa, betoni- /tiilirakenteisten seinien sisäpinnassa on vaihtelevasti alkuperäistä bitumisivelyä. Tilan kautta tehtiin havainto myös kahdesta alkuperäisestä kanaalirakenteesta. Havaintojen

mukaan kanaalirakenteet ovat käytöstä poistettuja, sillä ne oli ummistettu tilan puolelta betonilla.

Ulkoseinää lähempänä olevan tarkastusluukun alapuolisessa tilassa betonirakenteiden seinien alla, anturoiden alapuolella, havaittiin kovalevyrakenteita, jotka ovat toimineet muotteina. Betoniseinät ovat osittain solupolystyreenieristelevyjä. Betoniseinien alaosissa oli havaittavissa kalkkihärmää. Yhden seinän anturan alla todettiin yksi betoninen kaivonrenkas, jossa kulkee putkia. Osa kaivonrenkaan sisällä olevista putkista on käytöstä poistettuja / katkaistuja.



Kuvat 42 ja 43

Käytävän 133 liikuntasalia lähempänä olevan tarkastusluukun alapuolisen tilan kautta tehtiin havainto alkuperäisistä kanaalirakenteista. Havaintojen mukaan kanaalirakenteet ovat ummistettu tilan puolelta betonilla.



Kuvat 44 ja 45

Käytävän 133 liikuntasalia lähempänä olevan tarkastusluukun alapuolisessa tilassa on vesi- ja viemäriputkia. Osa putkista on käytöstä poistettuja / katkaistuja.



Kuvat 46 ja 47

Käytävän 133 suurempi tarkastusluukku sijaitsee lähempänä ulkoseinää. Tarkastusluukun alapuolisessa tilassa on mm. eristettyjä vesiputkia. Tilan pohjalla on Leca-sora-kerros.



Kuvat 48 ja 49

Käytävän 133 ulkoseinää lähempänä olevan tarkastusluukun alapuolisessa tilassa, seinien anturoiden alla on vanhat kovalevyt, jotka ovat toimineen muotteina. Tarkastusluukun kohdalla betonilaatta on n. 150 mm paksu.



Kuvat 50 ja 51

Käytävän 133 ulkoseinää lähempänä olevan tarkastusluukun alapuolisessa tilassa anturan alla on betoninen kaivonrengas. Osa kaivonrenkaassa olevista putkista on käytöstä poistettuja.

4.3.2 Johtopäätökset

Varsinaisia putkikanaaleita ei esiintynyt alapohjaan kohdistetuissa rakenneavauksissa. Käytävän 133 alapohjan tarkastusluukun kautta tehtiin kuitenkin havainto niiden alkuperäisestä sijainneista käytävällä. Havainnon mukaan on todennäköistä, että alkuperäiset kanaalirakenteet on ainakin osittain purettu.

Käytävän 133 lattiarakenteen kahden tarkastusluukun alapuolisissa tiloissa on epäpuhtauksia, joilla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus (mm. katkaistut viemäri- ja vesiputket, vanhat kovalevymuotit, rakennusaikaiset jätteet).

4.3.3 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelemme käytävän 133 tarkastusluukkujen alapuolisten tilojen tyhjentämistä rakennusjätteestä sekä tarkastusluukkujen vaihtoa tiiviimpiin versioihin.

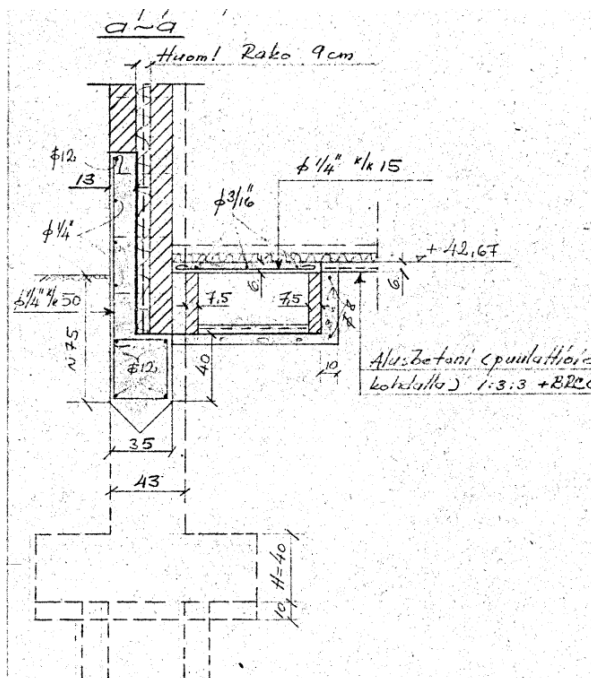
4.4 Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät ja ikkunat

4.4.1 Rakenne ja havainnot

Ulkoseinärakennetta ja sen kuntoa tutkittiin 11 rakenneavauskohdan kautta, joita tehtiin eri puolille rakennusta. Ulkoseinän kaikki rakenneavaukset tehtiin sisätilojen kautta. Yksi rakenneavauksista tehtiin myös alkuperäiselle ulkoseinälinjalle, nykyiseen väliseinärakenteeseen.

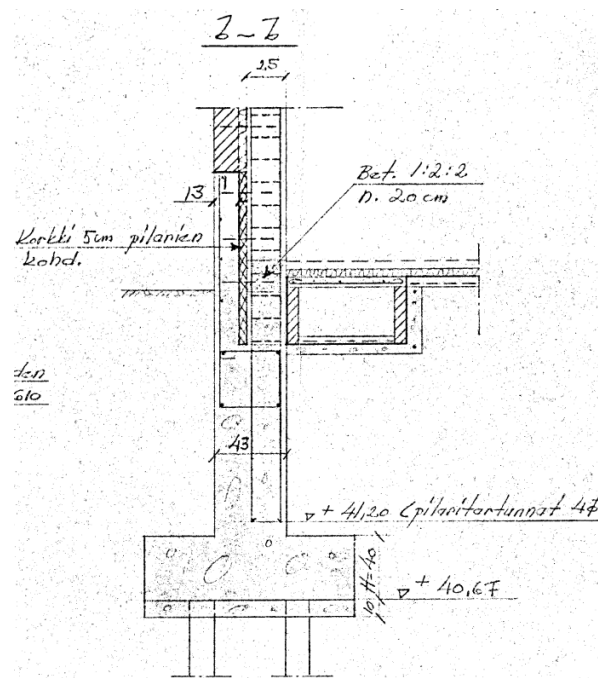
Rakenneavausten mukaan ulkoseinät ovat lähtötietojen ja rakenneavausten mukaisesti joko betoni-villa-tiili- tai tiili-villa-tiilirakenteisia. Ulkoseinien sisäpintana on joko betoni tai tiili ja lämmöneristeenä on mineraalivillaa n. 100 mm. Ulkoseinien kantavana rakenteena on teräsbetonipilarit. Teräsbetonipilareiden kohdalla ulkoseinässä on lämmöneristeenä korkkia 50 mm. Ulkoseinissä on myös levyverhottuja / paneloituja seinärakenteita. Näissä ulkoseinissä teräsbetonipilareiden kohdalla lämmöneristeenä on 50 mm vuorivillaa.

Alla alkuperäisiä rakenneleikkauksia ulkoseinistä.



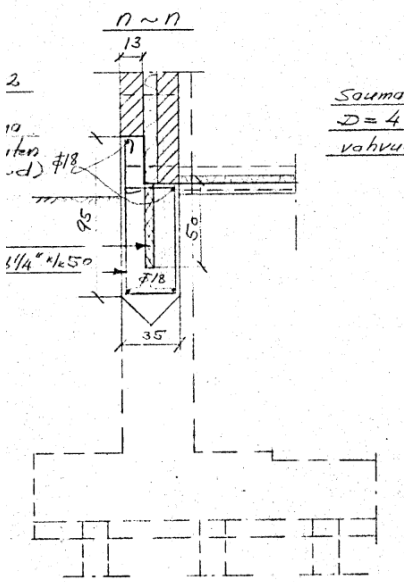
Kuva 52

Rakenneleikkaus (a-a) ulkoseinän alaosasta lounaiselta julkisivulta, liikuntasalissa 119. Ulkoseinän lämmöneristeiden alaosat ovat riskialttiisti maanpinnan tason alapuolella.



Kuva 53

Rakenneleikkaus (b-b) ulkoseinän alaosasta lounaiselta julkisivulta, liikuntasalin 119 pilarin kohdalta. Pilarien takana ulkoseinän eristeenä on korkkia. Eriste menee maanpinnan tason alapuolelle.



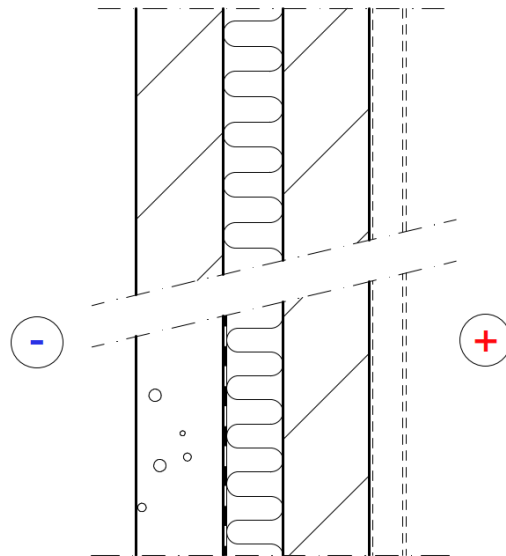
Kuva 54

Rakenneleikkaus (n-n) ulkoseinän alaosasta koilliselta julkisivulta liikuntasalissa 119. Ulkoseinän lämmöneristeiden alaosat ovat riskialttiisti maanpinnan tason alapuolella.

Havaintojen mukaan ulkoseinärakenteet ovat lähtötietojen mukaiset. Alle on koottu rakenneavattujen ulkoseinien rakennetyypit. Rakennetyypin tiedot perustuvat rakenneavauksissa tehtyihin havaintoihin ja lähtötietojen rakennetyyppeihin.

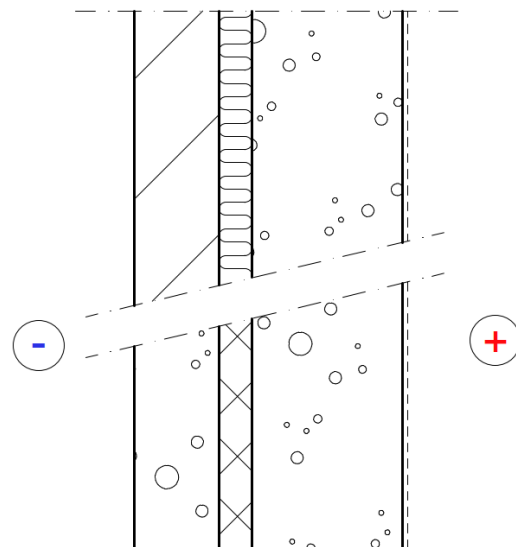
Liikuntasalin 119 ulkoseinän päätyseinän rakennetyyppi (US1) on ulkoa sisälle päin seuraava:

- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa) 130 mm
- Bitumisively (seinän alaosa)
- Mineraalivilla 85 mm
- Punatiili 130 mm
- Maali + tasoite/rappaus ~55 mm



Liikuntasalin 119 ulkoseinän rakennetyyppi (US2) pilarin kohdalla on ulkoa sisälle päin seuraava:

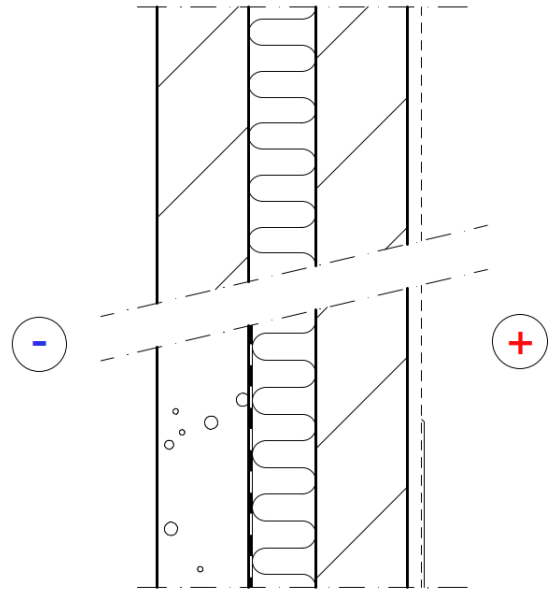
- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa) 130 mm
- Korkkieriste (seinän alaosa) 50 mm
- Mineraalivilla (seinän yläosa) 50 mm
- Betoni (pilari) 230 mm



Liikuntasalin 119, varasto 118, pukuhuoneen 128 sekä käytävien 103 ja 104 rakennetyyppi (US3) on ulkoa sisälle päin seuraava:

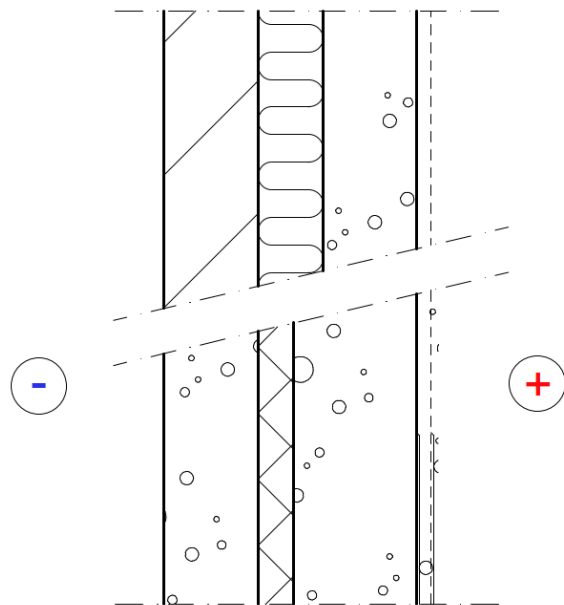
- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa) 130 mm
- Bitumisively (seinän alaosassa)
- Mineraalivilla 80-100 mm *)
- Punatiili 130-160 mm
- Maali + tasoite/rappaus 1-30 mm
- Muovijalkalista (seinän alaosassa)

*) Poikkeuksena tilan 118 ulkoseinä, jossa eristettä 30 mm.

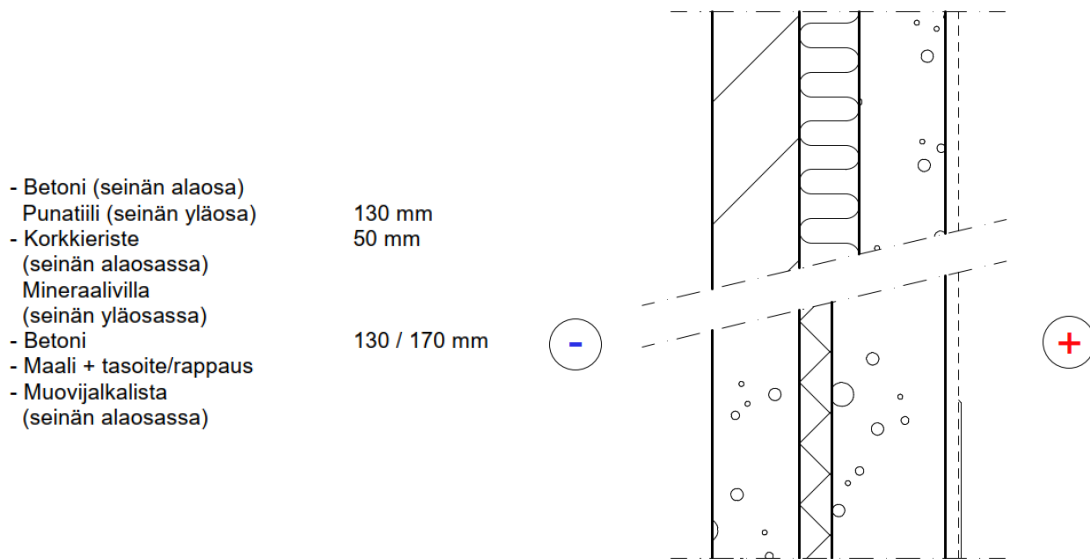


Varaston 122 ulkoseinän rakennetyyppi (US4) on ulkoa sisälle päin seuraava:

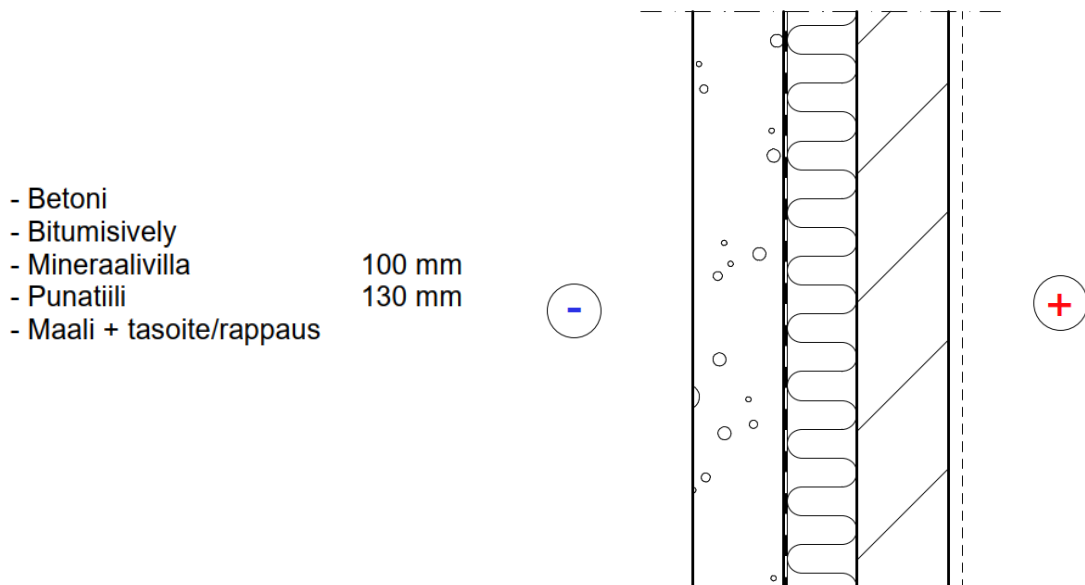
- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa)
- Korkkieriste 50 mm
- Mineraalivilla (seinän yläosassa)
- Betoni 130/170 mm
- Bitumi (vanhan lattia vesieristeen ylösnosto, seinän alaosassa)
- Maali + tasoite/rappaus
- Muovijalkalista (seinän alaosassa)



Varaston 108 ulkoseinän rakennetyyppi (US5). Ulkoseinärakenne todettiin myös käytävän 131 väliseinärakenteena pukuhuoneen 128 vastaisella seinällä (kts. 4.5. Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet). Ulkoseinä on jätetty väliseinärakenteeksi todennäköisesti rakennusta laajennettaessa (wc-tilat 132 ja 133). Rakenne (US5) on ulkoa sisälle päin seuraava:



Opettajain huoneen 114 rakennetyyppi (US6) on ulkoa sisälle päin seuraava:

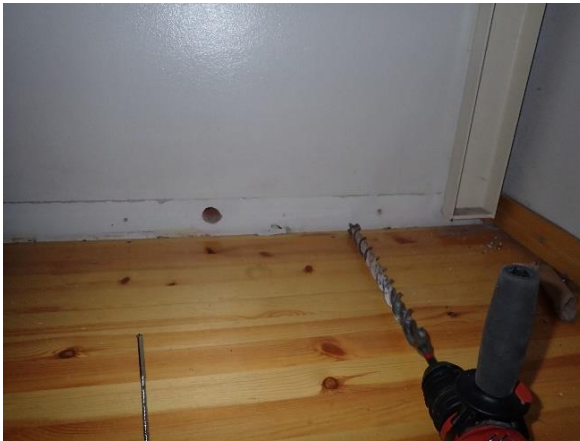


Osa ulkoseinistä sijaitsee reilusti maanpinnantason alapuolella johtuen maanpinnan muotoiluista rakennuksen ympärillä. Ulkoseinien alaosat sisältävät saatujen lähtötietojen mukaan kosteudelle vaurioherkkiä materiaaleja, kuten mineraalivillaa ja korkkieristettä. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan ulkoseinien alaosissa rakenteena on joko sokkelielementti tai ns. valesokkeli. Sokkelielementissä eristehalkaisu sisältää korkkieristettä 50 mm. Valesokkelissa mineraalivillaeristettä on n. 100 mm.

Ulkopuolisten havaintojen mukaan maanpinnan kallistukset rakennuksen vierustalla ovat joko lieviä tai niitä ei ole. Pinta- ja sulamisvedet yhdessä puutteellisten

maanpinnan kallistusten kanssa kosteusrasittavat ulkopuolelta kosteudelta eristämättömiä ulkoseinärakenteen alaosa.

Sisätiloissa tehtyjen havaintojen mukaan maanpinnan tason alapuolella olevien ulkoseinien alapohja- ja ikkunaliittymät ovat epätiivitä. Osaan tiloista alapohjan ja maanpinnan tason alapuolella olevien seinän liittymään on tullut selvä usean millin rako (kts. 4.2. Alapohjarakenteet).



Kuva 55
Rakenneavauskohta tehtiin liikuntasalin 119 päätyseinään (US1).

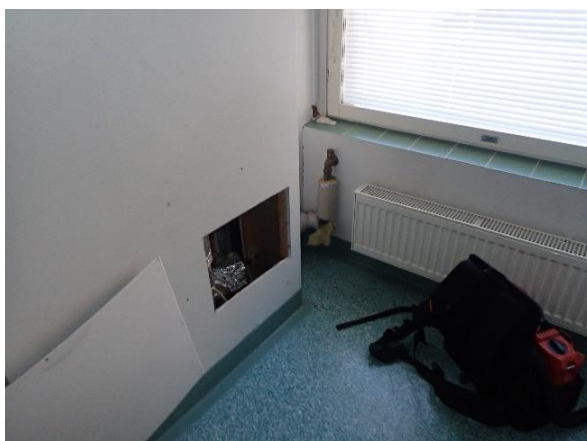


Kuva 56
Liikuntasalissa 119 ulkoseinän (US1) tiilirakenteisen sisäkuoren takana on mineraalivillaeriste.



Kuvat 57 ja 58
Rakenneavauskohdat varaston 118 ulkoseinässä (US2 ja US3). Pilariin tehty rakenneavaus osoitettu kuvissa oikean puolimmaisella nuolella. Varaston 108 ulkoseinässä betonipilarin (US2) takana on bitumoitu korkkieriste.





Kuva 59
Käytävän 131 kotelorakenteen sisäpuolella on alkuperäinen ulkoseinärakenne (US5).



Kuva 60
Kuvassa alkuperäisen väliseinäksi jääneen ulkoseinärakenteen tiiliverhousta (US5).



Kuva 61
Rakenneavaus käytävän 103 ulkoseinän (US3) alaosassa.



Kuva 62
Rakenneavaukset liikuntasalin 119 pilarirakenteen kohdalle ulkoseinässä (US2). Lattian pinnalla pilarirakenteen taustan korkkieristettä.



Kuvat 63 ja 64
Rakenneavaus tehtiin varastotilan 122 maanpinnan tason alapuolella olevaan seinärakenteeseen (US4).



Alkuperäiset ikkunat ovat kaksinkertaisia puuikkunoita, jotka sijaitsevat koillisen puoleisella julkisivulla. Rakenneavausten yhteydessä ilmeni, että pukuhuoneiden pienemmät ikkunat ovat alkuperäisiä, jolloin myös ikkunan ja ulkoseinän liitoksessa olevat ikkunatilkkeet ovat alkuperäisiä. Ikkunatilkkeenä on mineraalivilla.

Rakennuksen lounaisen julkisivun ikkunat karmeineen on uusittu ja pihanpuoleiset yläikkunat kunnostettu vuonna 1998. Uusitut ikkunat ovat puisia MSE-ikkunoita.



Kuva 65
Rakenneavauskohta pukuhuoneen 128 ikkuna- ja ulkoseinäliitoksessa.



Kuva 66
Ikkunaliitoksessa on alkuperäinen mineraalivillatilkke.

Rakennuksen ulkoseinärakenteissa todettiin paikallisia halkeamia.

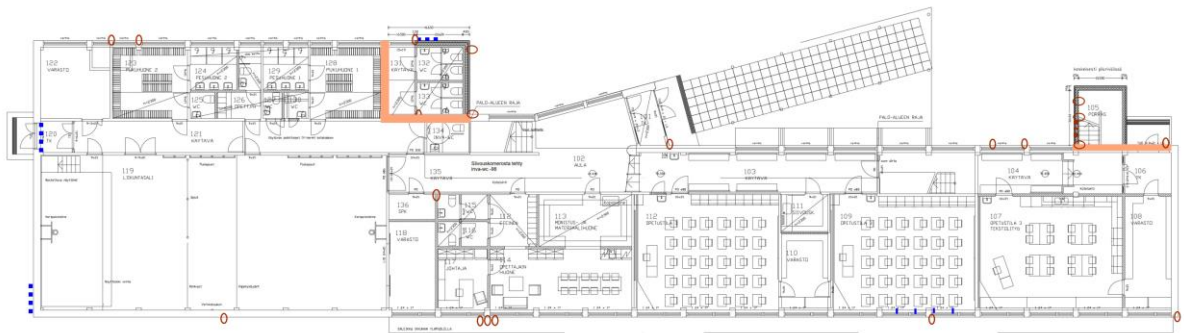
Maanpinnan tason yläpuolella olevissa ulkoseinissä todettiin halkeamia ainoastaan rakenteen ulkopuolella sokkelissa. Sokkelin halkeamat olivat hiushalkeamia, mutta niitä oli rakenteessa 0,5...1 m välein. Muutoin ulkoseinien ulkopinnassa todettiin pääasiassa pieniä ja paikallisia pysty- ja vaakahalkeamia.

Ulkoseinärakenteen sisäpinnan näkyvimmit halkeamat ovat porrashuoneessa 105. Porrashuoneen ulkoseinät ovat puurakenteisia. Lähtötietojen perusteella porrashuone 105 on rakennettu kevytrakenteisena laajennusosana myöhemmin, mahdollisesti 1998 peruskorjauksen yhteydessä. Halkeamat ovat tulleet tilassa alkuperäisen ja laajennusosan ulkoseinien liittymäkohtiin. Halkeamien kautta todettiin, että puurakenteisen ulkoseinän sisäpinta on kipsilevytetty. Kipsilevyn takana on höyrynsulkumuovi ja mineraalivillaeristys. Halkeamat seinissä ovat tulleet kipsilevyyn ja ne ovat pahimmillaan n. 10...15 mm leveitä. Ensimmäisen kerroksen käytävän kautta todettiin, että

metallirakenteisen portaikon yläpään kiinnitys on myös osittain irti välipohjarakenteesta. Porrashuoneen 105 ulkoseinä- ja alapohjarakenteista ei ole tarkempia rakenne- tai lähtötietoja. Alapohjana saattaa olla reunavahvistettu laatta. Todetut halkeamat ulkoseinissä ja rako portaan välipohjaliittymässä yhdessä viittaavat porrashuoneen alapohjan painumiseen.

Muita ulkoseinän sisäpinnan huomattavasti pienempiä halkeamia todettiin opetustilan 107 betonirakenteisessa ulkoseinässä ikkunatasossa ja ikkunatason betonipilarin rakenneliittymissä.

Kaikki ulkoseinien halkeamat on esitetty pohjakuvassa, joka on liitteenä 5.



Kuva 67

Halkeamat ulkoseinärakenteissa esitettynä 1.kerroksen pohjakuvassa. Punaiset pallo kuvastavat pystyhalkeamia ja siniset vaakaviivat halkeamia ulkoseinärakenteissa. Oranssilla merkityt seinät ovat alkuperäisiä ulkoseiniä, jotka ovat nykyisiä väliseinärakenteita.



Kuvat 68 ja 69

Porrashuoneen 105 vaakasuuntaiset halkeamat puurakenteisessa seinässä ovat muodostuneet alkuperäisen rakennusosan ja laajennusosan ulkoseinien liittymäkohtiin. Halkeamat viittaavat porrashuoneen 105 alapohjan painumiseen.



Kuva 70

Halkeama porrashuoneen 105 ulkoseinän kipsilevyssä on 10...15 mm leveä.



Kuva 71

Metallirakenteisen portaikon yläpään kiinnitys on osittain irti välipohjarakenteesta porrashuoneessa 105.



Kuva 72

Ulkoseinässä betonirakenteisen ikkunatason ja pilarin liittymässä on halkeama opetustilassa 107.



Kuva 73

Ulkoseinän betonirakenteisessa ikkunatasossa on halkeamia opetustilassa 107.

Ulkoseinän ulkopinnassa todettiin kohdekierroksella myös yksi selvä kosteusjälki, joka painottui putkisillan kohdalle. Putkisilta sijaitsee aulassa 102 rakennuksen koillisen julkisivun puolella. Putkisillan kautta on kulkuyhteys viereiseen uudempaan koulurakennukseen.



Kuvat 74 ja 75

Kosteusjälkiä putkisillan alapuolisessa ulkoseinärakenteessa aulassa 102.

4.4.2 Kosteusmittaukset

Ensimmäisen kerroksen ulkoseinän eristekerroksesta mitattiin rakennekosteutta seinien alaosiin tehtyjen rakenneavausten kautta. Mitattavat tilat olivat varasto 122, varasto 108, käytävä 103 ja pukuhuone 128. Pöytäkirja rakennekosteusmittaustuloksista on liitteenä 4 ja rakennekosteusmittauspaikat on esitetty liitteen 5 pohjakuvassa.

Maanpinnan tason alapuolella olevien ulkoseinän eristetilassa varastossa 122 suhteellisen kosteuden arvo oli RH 81,9 % lämpötilan ollessa 12,5 °C, varastossa 108 arvo oli RH 71,9 % lämpötilan ollessa 14,1 °C, käytävällä 103 arvo oli RH 45,9 % lämpötilan ollessa 15,5 °C ja pukuhuoneessa 128 arvo oli RH 37,7 % lämpötilan ollessa 15,2 °C.

Ulkoilman suhteellinen kosteus oli RH 34,0 % lämpötilan ollessa 15,0 °C. Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli tiloissa RH 30...34,0 % lämpötiloissa 17,5...21,4 °C.

Tehtyjä eristetilän kosteusmittaustuloksia verrattiin sisä- ja ulkoilman olosuhteisiin. Tulokset vertailun perusteella varastotilojen 122 ja 108 kosteusmittaustuloksia voidaan pitää poikkeavana.

4.4.3 Mikrobianalyysit

Ulkoseinärakenteesta otettiin 9 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin tehtyjen rakenneavausten kautta. Näyte MN5 otettiin ikkunan ja ulkoseinän liitoksesta, alkuperäisestä ikkunatilkkeestä. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon ja tulokset on

esitetty tarkemmin laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 1. Näytteenottokohdat on esitetty liitteen 5 pohjakuvassa.

Taulukko 1

Maanpinnan tason alapuolella olevien ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

| Näyte-numero | Tila | Rakenne | Materiaali | Tulkinta |
|--------------|------------------|------------------|----------------|------------------------|
| MN1 | Varasto 122 | US | Korkki | Vahva viite vauriosta |
| MN2 | Liikuntasali 119 | MVS/US | Mineraalivilla | Heikko viite vauriosta |
| MN4 | Liikuntasali 119 | MVS (pilari) | Korkki | Vahva viite vauriosta |
| MN5 | Pukuhuone 128 | US (ikkunatilke) | Mineraalivilla | Vahva viite vauriosta |
| MN7 | Varasto 118 | MVS | Mineraalivilla | Vahva viite vauriosta |
| MN8 | Opett. huone 114 | MVS | Mineraalivilla | Vahva viite vauriosta |
| MN9 | Varasto 108 | MVS | Korkki | Vahva viite vauriosta |
| MN10 | Käytävä 104 | MVS | Mineraalivilla | Vahva viite vauriosta |
| MN11 | Käytävä 103 | MVS | Mineraalivilla | Vahva viite vauriosta |

Liikuntasalin ulkoseinästä otetussa näytteessä todettiin heikko viite vauriosta. Kaikissa muissa seinärakenteista otetuissa näytteissä todettiin vahva viite vauriosta ja näytteissä esiintyi runsaasti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Näytteiden tulokset viittaavat laajoihin kosteus- ja mikrobivaurioihin ulkoseinärakenteissa.

4.4.4 Johtopäätökset

Ulkoseinärakenteet ovat tutkimuksien perusteella pääasiassa alkuperäisiä riskirakenteita ulkoseinärakenteita, joita ei ole korjattu peruskorjauksen yhteydessä. Alkuperäisiä ikkunoita ovat pukuhuoneiden pienimmät ikkunat.

Ulkoseinät eivät ole kosteus- ja lämpötekniisesti toimivia, sillä rakennekosteusmittausten ja materiaalinäytteen mikrobi tulosten mukaan niihin kohdistuu ja on kohdistunut ulkopuolista kosteusrasitusta useampien vuosien ajan. Kosteusmittaus- ja materiaalinäytetulokset viittaavat myös siihen, että ulkopuolisen maanpinnan tason alapuolella olevien

ulkoseinien kosteuseristekerroksen (bitumisively) kosteudeneristyskyky on heikentynyt. Pitkään jatkunut ulkopuolinen kosteusrasitus yhdessä puutteellisesti toimivan kosteuseristekerroksen kanssa on aiheuttanut kosteus-/mikrobivaurioita maanpinnan tason alapuolella olevien seinien eristetilaan. Mikrobivaurioituneet ulkoseinät ovat epätiiviiden rakenneliittymien kautta ilmayhteydessä useampaan eri tilaan, jolla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

Maanpinnan tason alapuolella oleviin ulkoseiniin on kohdistunut ulkopuolista kosteusrasitusta useammasta eri syystä, kuten johtuen ulkoseinien / sokkelin hiushalkeamista, kosteuseristekerroksen (bitumisivelyn) kosteuseristekyvyn puutteista, ulkoseinien ulkopuolisen kosteuseristekerroksen puuttumisesta sekä toimimattomasta salaoja- ja sadevesijärjestelmästä.

Näkyvimmat halkeamat porrashuoneen 105 ulkoseinän sisäpuolisissa rakenteissa sijaitsevat rakennuksessa laajennusosan ja alkuperäisen rakennusosan liittymäkohtaan ja ne viittaavat porrashuoneen alapohjarakenteen painumiseen.

On myös huomioitava, että alkuperäisenä rakenteena ulkoseinät ja ikkunat ovat yli 60 vuotta vanhoja, joten niiden tekninen käyttöikä on ylittynyt. Alkuperäiset ulkoseinärakenteet ja ikkunat ovat peruskorjausiässä.

4.4.5 Toimenpidesuosituks

Tutkimusten perusteella suosittelemme alkuperäisten ulkoseinärakenteiden korjaamista / uusimista lämpö- ja kosteusteknisesti toimivalla rakenteella viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. Myös kaikki alkuperäiset pukuhuoneiden ikkunat tilkkeineen on suositeltavaa uusia.

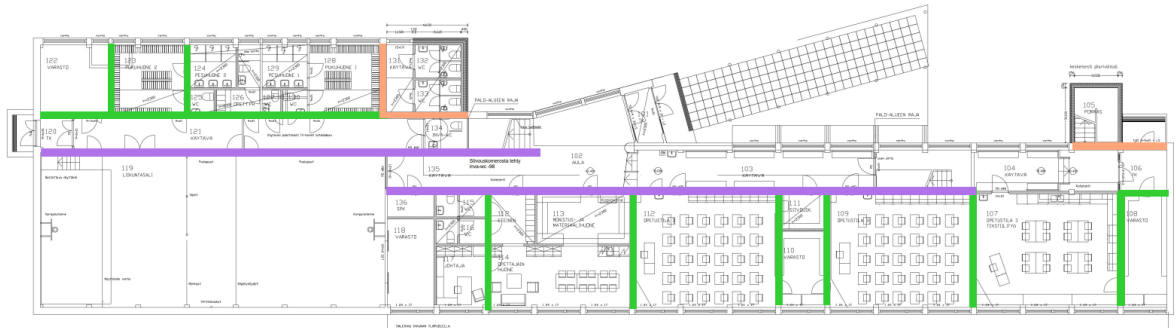
Porrashuoneen 105 painunut alapohja tulee uusia kantavaksi (painumaton). Jos alapohjana on reunavahvistettu laatta, menevät myös ulkoseinät uusiksi.

Korjaukset tulee suorittaa korjausrakentamiseen perehtyneen korjaussuunnittelijan erillisen suunnitelman mukaisesti.

4.5 Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet

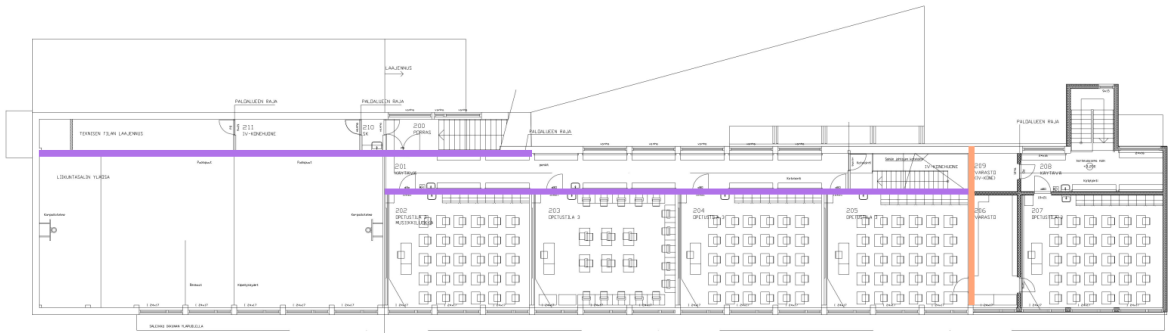
4.5.1 Rakenteet ja havainnot

Alkuperäiset väliseinät ovat tiili- tai betonirakenteisia. Kantavat betonirakenteiset väliseinälinjat sijaitsevat käytävillä. Tiloissa on myös kantavia tiiliseiniä. Kantavien tiili- ja betonirakenteisten väliseinien sijainnit on esitetty alla olevassa pohjakuvassa. Samaan pohjakuvaan on merkitty myös vanhat ulkoseinälinjat, jotka ovat nykyisiä väliseiniä. Uudemmat väliseinät ovat tiili- ja kipsilevyrakenteisia.



Kuva 76

Kantavat väliseinärakenteet esitettynä 1.kerroksen pohjakuvassa. Kantavat tiilirakenteiset seinät on merkitty vihreällä värillä ja kantavat betonirakenteiset seinät violetilla värillä. Entiset ulkoseinälinjat on merkitty pohjakuvaan oranssilla värillä.

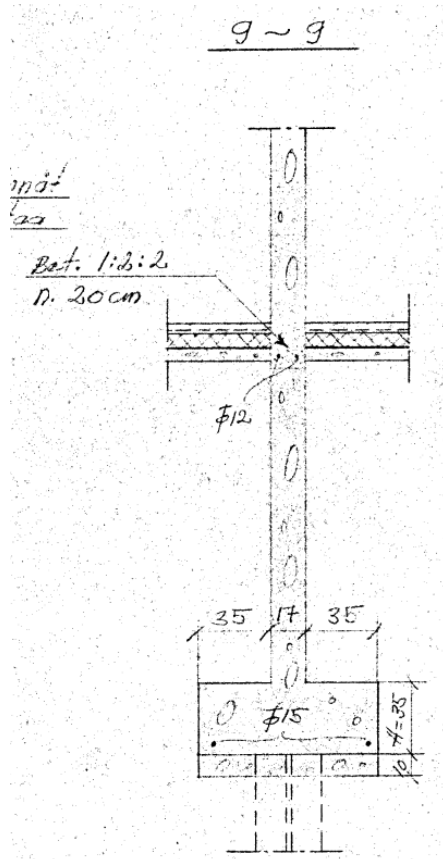


Kuva 77

Kantavat betonirakenteiset väliseinärakenteet esitettynä 2.kerroksen pohjakuvassa violetilla värillä. Entinen ulkoseinälinja on merkitty pohjakuvaan oranssilla värillä.

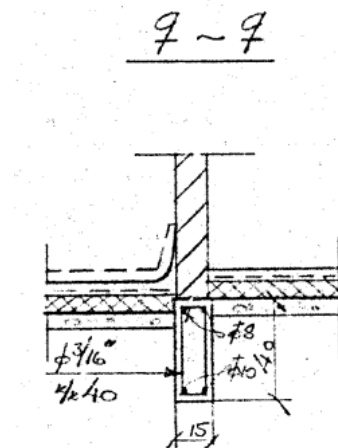
Alkuperäisissä rakenneleikkauksissa on esitetty, että kantavat tiiliväliseinät on muurattu alkavaksi kaksoislaattarakenteisen alapohjan pohjalaatan päältä ja että rakennuksen keskiosalla lattian tasoeron kohdalla kantava tiilirakenteinen väliseinäntura sisältää vuorivillalevyä 50 mm (kuvat väliseinänturan rakenneleikkauksista esitettynä alla). Alkuperäisten suunnitelmien mukaisia alapohjarakenteita ei enää ole, koska alapohjat on

uusittu vuonna 1998. Lähtötietojen mukaan alapohjan uusimisen yhteydessä väliseinien alaosiin ei ole kohdistettu korjaustoimenpiteitä.



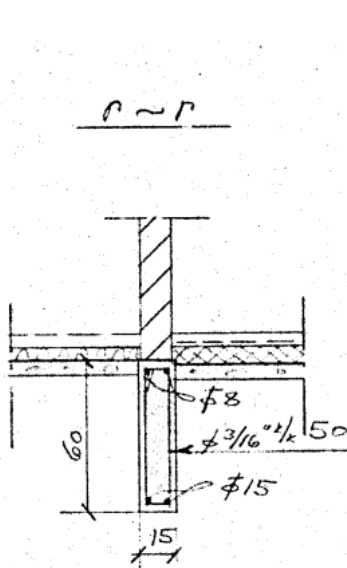
Kuva 78

Rakenneleikkaus (g-g) kantavasta betoniväliseinästä. Rakenneleikkaus sijoittuu monistus- ja materiaalihuoneen 113 ja aulan 102 liittymään.



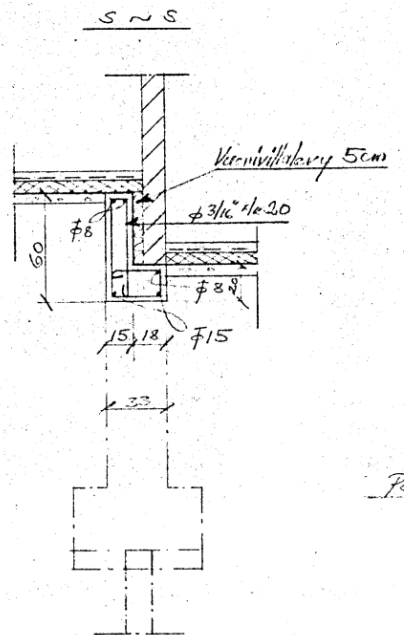
Kuva 79

Rakenneleikkaus (q-q) pukuhuoneen 133 ja pesuhuoneen 124 kantavan tiiliväliseinän anturasta 1.kerroksessa.



Kuva 80

Rakenneleikkaus (r-r) johtajan 117 ja opettajain huoneen 114 kantavan tiiliväliseinän anturasta.

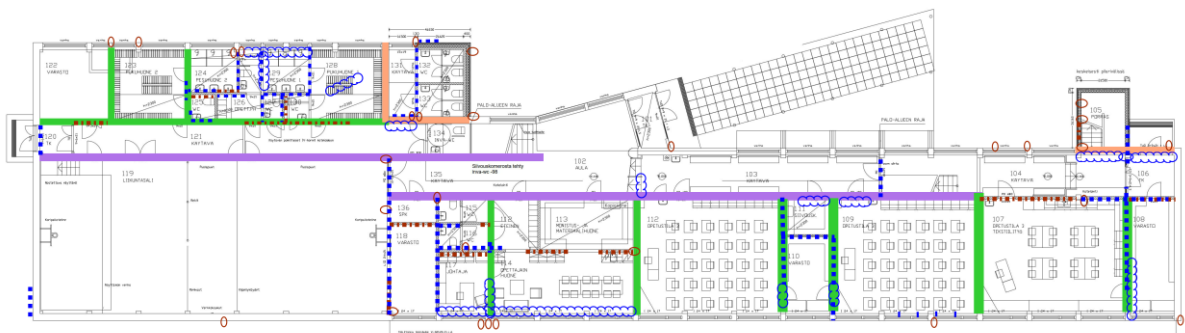


Kuva 81

Rakenneleikkaus (s-s) kantavan tiiliväliseinän anturasta. Väliseinäantura sisältää vuorivillaa 50 mm.

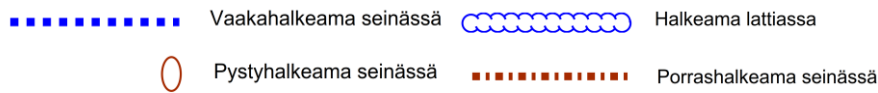
Väliseinissä todettiin runsaasti halkeamia. Halkeamia on pääasiassa kevyissä ja kantavissa tiilirakenteisissa väliseinissä rakennuksen 1.kerroksessa. Kantavissa betonirakenteisissa väliseinissä ei havaittu halkeamia. Todetut halkeamat ja niiden sijainnit on esitetty alla olevissa pohjakuvissa ja liitteen 5 pohjakuvissa.

- Vaakahalkeama seinässä
- Pystyhalkeama seinässä
- Halkeama lattiaissa
- Porrashalkeama seinässä



Kuva 82

Halkeamat väliseinärakenteissa esitettynä 1.kerroksen pohjakuvassa. Kantavat betonirakenteiset väliseinärakenteet on merkitty pohjakuvaan violetilla värillä ja kantavat tiilirakenteiset seinät vihreällä värillä. Entiset ulkoseinälinjat on merkitty pohjakuvaan oranssilla värillä.



Kuva 83

Halkeamat väliseinärakenteissa esitettynä 2.kerroksen pohjakuvassa. Kantavat betonirakenteiset väliseinärakenteet on merkitty pohjakuvaan violetilla värillä. Entinen ulkoseinälinja on merkitty pohjakuvaan oranssilla värillä.

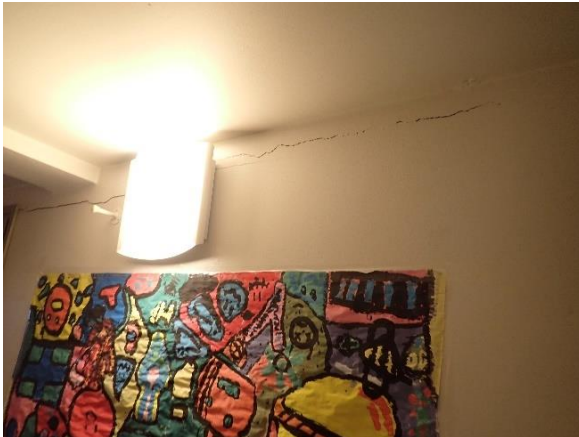
Kantavissa tiilirakenteisissa väliseinissä halkeamia todettiin pääasiassa käytävällä 121, pukuhuoneessa 123 ja opetustiloissa 107, 109 ja 112. Halkeamat ovat pääasiassa porrashalkeamia ja/tai vaakasuuntaisia halkeamia ja ne ovat tulleet väliseinien yläosiin. Opetustilassa 107 kantavan tiiliväliseinien yläosaan on tullut halkeama välipohjan ylälaattapalkiston liittymään.

Kantavan tiilirakenteisen väliseinän läpi meneviä halkeamia todettiin ainakin opetustilan 107 ja varaston 108 väliseinässä sekä käytävän 121 ja pukuhuoneen 128 välisessä seinässä sekä käytävän 121 ja wc-tilojen 127 ja 130 välisessä seinässä.



Kuvat 84 ja 85

Kantavan tiiliväliseinän vaakasuuntainen halkeama välipohjan ylälaattapalkiston liittymässä opetustilassa 107.

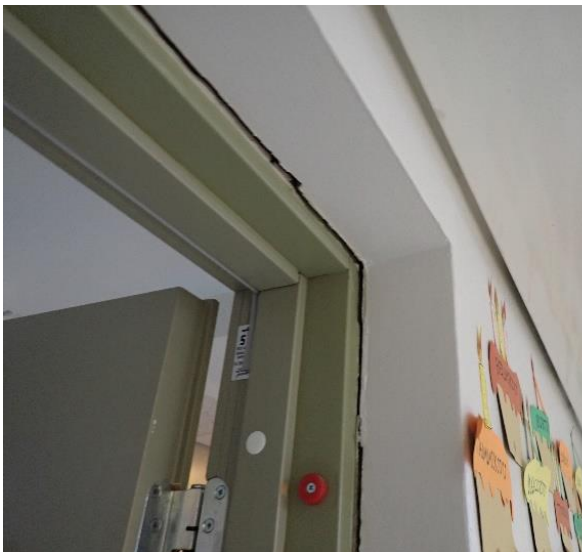


Kuva 86 ja 87

Kantavan tiiliväliseinän yläosassa vaakasuuntaisia halkeamia. Ensimmäinen kuva käytävältä 121 ja toinen kuva seinän toiselta puolelta wc-tilasta 130.



Kantavissa betonirakenteisissa väliseinissä ei todettu näkyviä halkeamia. Kantavaan betonirakenteeseen seinään on tullut ainoastaan rakoja 2.kerroksen opetustilojen 202-205 väliovent karmiliittymiin. Raot olivat selkeimmät betonirakenteisen väliseinän ja välioventkarmin yläosissa.



Kuva 88

Kantavassa betonirakenteisessa väliseinässä on rakoja välioventkarmin liittymissä oven yläosassa opetustilassa 202.



Kuva 89

Väliovent alaosassa välioventkarmin väliseinäliittymissä ei kuitenkaan havaittu rakoja (opetustila 202).



Kuvat 90 ja 91

Kantavan betonirakenteisen väliseinän välioiven yläosan karmiliittymissä on rakoja opetustilassa 205.

Kevyissä tiilirakenteisissa seinissä todettiin paljon halkeamia. Halkeamat olivat pääasiassa porrashalkeamia. Pystysuuntaisia halkeamia todettiin pääasiassa tyypillisissä kohdissa, jossa kevytrakenteinen seinä liittyy kantavaan tiili- ja betonirakenteeseen seinään. Tiilirakenteisissa väliseinissä rakenteen läpi meneviä halkeamia todettiin ainakin varaston 108 ja tuulikaapin 106 väliseinässä, siivouskomeron 111 ja varaston 110 väliseinässä sekä 2.kerroksessa siivouskomeron 210 ja IV-konehuoneen 211 väliseinässä.



Kuvat 92 ja 93

Kevyen tiiliväliseinän porrashalkeamat opetustilan 107 ja käytävän 104 väliseinässä.


Kuva 94

Kevyessä tiiliväliseinässä vaakasuuntainen halkeama siivouskomeron 210 välioiven yläpuolella. Seinän toisella puolella porrastila 200.


Kuva 95

Kevyessä tiiliväliseinässä on vaakasuuntaisia halkeamia ja porrashalkeamia varastossa 108. Halkeamista suurin osa menee rakenteen läpi.


Kuvat 96 ja 97

Kevyessä tiiliväliseinässä halkeama siivouskomeron 210 välioiven yläpuolella. Halkeama menee rakenteen läpi seinän toiselle puolelle IV-konehuoneeseen 211.

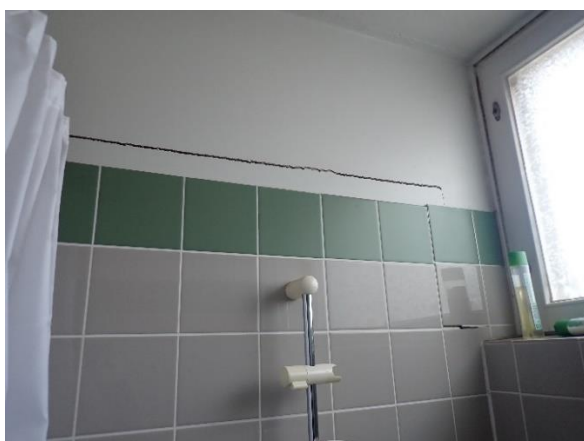


Kevyissä tiilirakenteisissa väliseinissä todettiin halkeamia myös pukuhuoneiden yhteydessä olevissa pesutiloissa 124, 126 ja 129. Osa halkeamista sijoittuu suihkujen kohdille. Suihkujen alueella väliseinän halkeamat ovat niin suuria/leveitä, että pesutilojen vedeneristeet ovat rikkoutuneet. Rikkoutuneen vedeneristeen kautta suihkutilan pesuvedet pääsevät syvemmälle rakenteeseen.



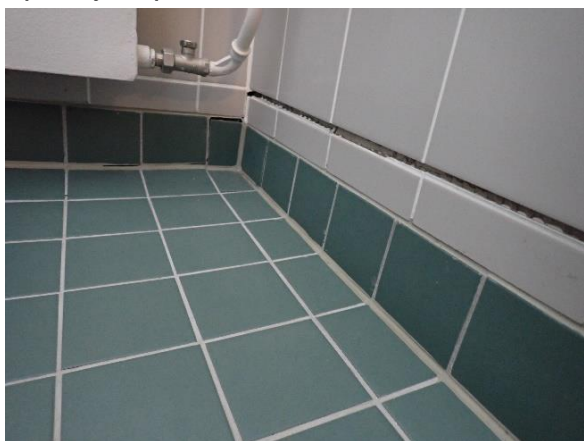
Kuva 98

Kevyen väliseinän alaosassa on halkeama suihkunurkkauksen alueella pesuhuoneessa 129. Seinän toisella puolella on opettajan pukuhuoneen 126 pesutila.



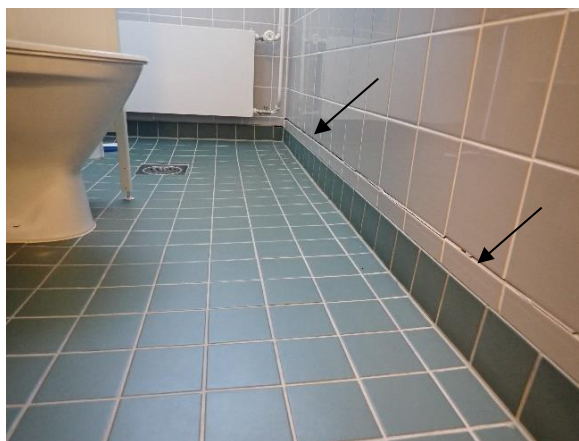
Kuvat 99 ja 100

Kevyessä väliseinässä näkyvä porrashalkeama seinän yläosassa. Väliseinän alaosassa laatan saumalaastissa pysty- ja vaakahalkeamia. Väliseinän halkeamat ovat opettajien pukuhuoneen 126 suihkutilassa suihkun alueella.

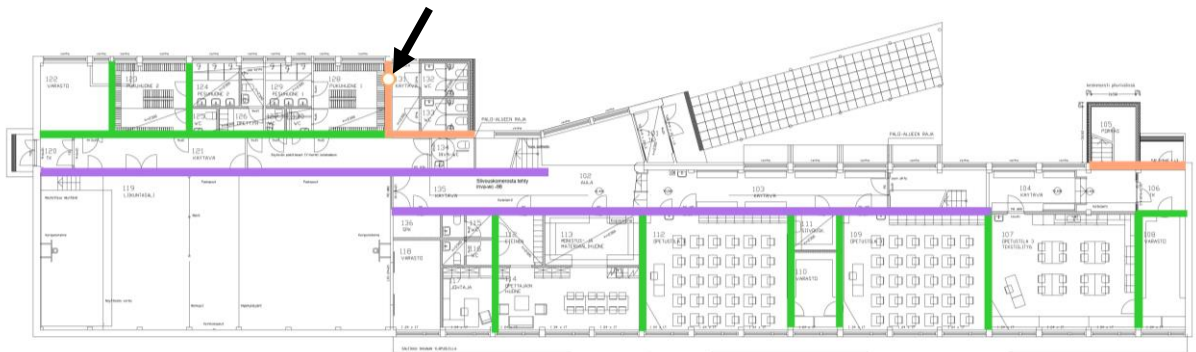


Kuvat 101 ja 102

Kevyessä väliseinässä pitkä vaakasuuntainen halkeama suihkun vastaisella seinällä opettajien pukuhuoneen 126 pesutilassa.



Tutkimusten alussa oli epäily, että rakennukseen on jätetty alkuperäisiä ulkoseinä-rakenteita väliseinärakenteiksi rakennuksessa tehtyjen laajennustöiden yhteydessä. Lähötietojen perusteella alkuperäisiä ulkoseinälinjoja on 1.kerroksessa käytävän 131 ja porrashuoneen 105 alueilla sekä 2.kerroksessa opetustilan 205 alueella. Asian varmistamiseksi käytävällä 131 väliseinän alaosaan tehtiin rakenneavaus entisen alkuperäisen ulkoseinälinjan kohdalle. Rakenneavauksen kautta todettiin, että käytävän 131 väliseinä on alkuperäinen ulkoseinä (US5). Rakenneavauskohta on esitettynä alla olevaan pohjakuvas-
sassa mustalla nuolella. Väliseinän kautta aistittiin poikkeavaa mikrobiperäistä hajua. Aistinvaraisten havaintojen tueksi ja väliseinän kunnon arvioimiseksi, mineraalivil-
laeristeestä otettiin yksi materiaalinäyte mikrobitutkimuksiin (kts. 4.5.4 Mikrobianalyysi).



Kuvat 103 ja 104

Käytävän 131 rakenneavauskohta väliseinään esitettynä 1.kerroksen pohjakuvas-
merkinnällä US1. Havaintojen mukaan väliseinä on vanha ulkoseinärakenne.



Kuva 105 ja 106

Käytävällä 131 on halkeamia alkuperäisen ja laajennusosan väliseinien liittymissä. Seinän halkeamat esitetty mustilla nuolilla. Alkuperäistä ulkoseinää ei ole purettu laajennustöiden yhteydessä, vaan väliseinärakenteena on alkuperäinen tiili-villa-be-
tonirakenteinen ulkoseinä.



Kuva 107

Käytävän 131 ja pukuhuoneen 128 väliseinään tehtiin rakenneavaus käytävän puolelta. Rakenneavaus tehtiin pystykoiteloranteen tarkastusluukun kautta entisen ulkoseinälinjan kohdalle.



Kuva 108

Väliseinän rakenneavauksen kautta todettiin, että nykyinen väliseinä on alkuperäinen tiili-villa-betonirakenteinen ulkoseinä.

4.5.2 Mikrobianalyysi

Väliseinästä otettiin rakenneavauksen yhteydessä yksi materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Väliseinä on rakenneavauksen mukaan entinen ulkoseinä (US5). Näyte mikrobianalyysiin otettiin entisen ulkoseinän alaosan mineraalivillaeristeestä. Tulos on koottu alla olevaan taulukkoon ja tarkempi tulos on esitetty laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 1. Näytteenotto kohta on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 4

Väliseinärakenteen materiaalinäytteen mikrobianalyysin tulos.

| Näyte-numero | Tila | Rakenne | Materiaali | Tulkinta |
|--------------|-------------|---------|----------------|-----------------------|
| MN6 | Käytävä 131 | VS | Mineraalivilla | Vahva viite vauriosta |

Väliseinärakenteesta otetussa näytteessä todettiin vahva viite vauriosta ja useaa kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajia. Näytetuloksen mukaan mineraalivillaeriste on kosteusvaurioitunut.

4.5.3 Johtopäätökset

Halkeamat kevyissä tiilirakenteisissa väliseinissä viittaavat yhdessä alapohjan ja ulkoseinän suurimpien rakojen kanssa alapohjarakenteiden epätasaiseen painumiseen. Alapohjan painumisen seurauksena eri puolille rakennuksen rakenteita on muodostunut näkyviä rakoja ja halkeamia. Näkyviä rakoja on myös pesutiloissa. Pesutilojen vedeneristykset eivät ole enää yhtenäiset todettujen näkyvien halkeamien kohdilla. Kosteusvauriot rakenteissa ovat todennäköisiä, sillä rikkoutuneen vedeneristeen kautta, suihkuvessillä on suora pääsy syvemmälle seinä- ja alapohjarakenteisiin.

Kaikki väliseinät, jotka sijoittuvat alkuperäisille ulkoseinälinjoille, ovat todennäköisesti alkuperäisiä ulkoseiniä. Ulkoseinät ovat kosteusteknisesti riskialttiita rakenteita ja niissä on laajoja kosteus- ja mikrobivaurioita. Kosteusvaurioituneista rakenteista epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on mahdollista todettujen rakenteiden epätiivelyskohtien kautta (halkeamat ja raot), mikäli tilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Rakenteellisilla epäpuhtauksilla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

4.5.4 Toimenpidesuosituksukset

Rakennuksen kaikki väliseinät, jotka ovat alkuperäisiä ulkoseinärakenteita, tulee uusida.

Kaikkien kevyiden väliseinien halkeamat tulisi korjata. Korjaamisen hyödyt ovat kuitenkin vähäiset, sillä alapohja painuu myös jatkossa (kts. 4.2 Alapohjarakenteet).

Suosittelimme selvittämään tarkemmilla tutkimuksilla syitä siihen, miksi kantavien väliseinien yläosiin on muodostunut halkeamia.

4.6 Asbesti ja haitta-aineet

Kohteen kuntotutkimuksen yhteydessä kartoitettiin koulurakennuksen 1. kerroksen rakenteiden materiaalien mahdolliset asbesti- ja PAH-pitoisuudet. Muita tiloja tai haitta-aineita ei tutkittu tilaajan pyynnöstä

Kenttätutkimukset kohteessa suoritettiin 8.-9.5.2023

Alkuperäisten märkätilojen lattian bitumivesieristuksen ylösnosto seinille (n. 100 mm korkeuteen) sisältää asbestia. Vanhaa vesieristettä havaittiin nykyisessä varastotilassa

122. On todennäköistä, että kyseistä materiaalia tai sen jäämiä on myös pukuhuoneessa 123, pesuhuoneessa 129, inva-wc:ssä 134 sekä eteisessä 112. Alapohjarakenne on kokonaan uusittu, joten lattiassa kyseistä materiaalia ei esiinny.

Kartoituksessa määritellyt haitta-ainepitoiset materiaalit on otettava huomioon, kun rakennukseen on tulossa huolto-, korjaus- tai purkutöitä ja ne tulee huomioida sekä purkutyömenetelmässä että jätteenkäsittelyssä. Kartoituksen tuloksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia korjaus- ja/tai purkusuunnitteluun sekä purku- ja jätekustannuksiin.

Kuntotutkimuksen yhteydessä tutkittiin toimeksiannon mukaisesti rakenteista mahdollisesti asbestia tai PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja. Muut rakenteiden materiaaleissa mahdollisesti esiintyvät haitalliset aineet tulee tutkia ja kartoittaa ennen rakennuksen korjaus- tai purkutyöhön ryhtymistä *RT 103501 Haitalliset aineet rakennuksissa, tutkijan ohje* -kortin mukaisesti. Ohjeita tilaajalle on koottu RT korttiin *103500 -Haitalliset aineet rakennuksissa, tilaajan ohje*.

4.6.1 Tutkimusmenetelmät ja käytetyt tutkimuslaboratoriot

Säädöksen *Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta (798/2015)* mukaan asbestikartoituksessa on:

- paikallistettava kohteessa oleva asbesti
- selvitettävä asbestin ja sitä sisältävien materiaalien laatu ja määrä (massalaskentataulukko)
- selvitettävä rakenteissa olevan asbestin ja sitä sisältävien materiaalien pölyävyys niitä käsiteltäessä ja purettaessa

Lisäksi kartoituksessa ja raportoinnissa noudatetaan soveltuvin osin Rakennustiedon ohjekorttia *RT 103501 Haitalliset aineet rakennuksissa. Tutkijan ohje*.

Kuntotutkimuksen yhteydessä tutkittavan alueen rakenteissa olevat materiaalit kartoitettiin, ja asbestia ja muita haitta-aineita mahdollisesti sisältävistä materiaaleista otettiin tarvittaessa materiaalinäytteet laboratoriotutkimuksia varten.

Kartoitus suoritettiin näkyvillä olevista materiaaleista sekä pistokoeluontoisesti alemmista rakennekerroksista ja mahdollisista vanhoista pintamateriaaleista, jotka on jätetty

uusien pintamateriaalien alle. Lisäksi rakenteiden sisältä otettiin näytteitä hyödyntäen kuntotutkimuksen yhteydessä tehtyjä rakenneavauksia. Näytteenoton jälkeen näytteenotokohdat paikattiin väliaikaisesti teipillä tai muulla tavoin, jotta estetään mahdollisen haitallisen pölyn leviäminen. Lopullinen paikkaaminen on tilaajan vastuulla.

Mikäli myöhemmin esimerkiksi korjaus- ja/tai purkutöiden yhteydessä rakenteista löytyy sellaisia materiaaleja, joiden epäillään sisältävän asbestia tai muita haitta-aineita, mutta niitä ei tässä kartoituksessa ole havaittu, tulee niistä ottaa näytteet ja tutkia materiaalien haitta-ainepitoisuudet laboratoriossa. Tällaiset mahdolliset lisänäytteet tai lisäselvitykset eivät sisälly tähän haitta-ainekartoitukseen.

Haitta-ainemateriaalinäytteet tutkittiin Labroc Oy:n laboratoriossa. Analyysiraportit on esitetty liitteessä 2.

4.6.2 Asbesti

Suomessa on käytetty rakentamisessa asbestia alkaen vuodesta 1910 aina 1.1.1994 asti, jolloin asbestin maahantuonti ja käyttöönotto on kielletty. Asbesti on kuitumainen materiaali, jolla on parannettu rakennusmateriaalien kuumuuden ja mekaanisen rasituksen kestävyttä. Normaalikäytössä ehjät asbestia sisältävät rakennusmateriaalit eivät aiheuta terveysvaaraa, mutta asbestipitoisten rakenteiden purkamisen ja huollon yhteydessä voi materiaaleista vapautua asbestikuituja, jos materiaaleja ei käsitellä asbestityömenetelmillä.

Kohteessa otettiin 6 materiaalinäytettä asbestianalyysiin. Asbestin määrittämisessä on rajana, että materiaali joko sisältää tai ei sisällä asbestia. Näytteenotokohdat ja asbestin esiintyminen on merkitty liitteen 7 pohjapiirustuksiin.

Alla olevassa taulukossa on esitetty tutkitut asbestinäytteet ja niiden tulokset. Tulokset ja tutkimusmenetelmät on esitetty myös laboratorion analyysiraportissa liitteessä 2.

Taulukko 2

Otetut asbestinäytteet ja niiden tulokset

| Näyte | Näytetiedot | Asbesti ja sen laatu |
|-------|---|----------------------|
| ASB1 | 119 Liikuntasali / seinämaalit, tasoitteet, rappaus | Ei sisällä asbestia |

| Näyte | Näytetiedot | Asbesti ja sen laatu |
|-------|--|----------------------------------|
| ASB2 | 119 Liikuntasali / Puulattian koolauspuiden alla oleva bitumikermi | Ei sisällä asbestia |
| ASB3 | 122 Varasto / Lattian vanha vesieristys (ylösnosto) | Sisältää asbestia, antofylliitti |
| ASB4 | 128 Pukuhuone / seinämaalit, tasoitteet ja rappaus ikkunanpielestä | Ei sisällä asbestia |
| ASB5 | 128 Pukuhuone / lattian vanha liima, maali, tasoite (ylösnosto) | Ei sisällä asbestia |
| ASB6 | 129 Pesuhuone / lattian vanha muovimatto, liima ja tasoite | Ei sisällä asbestia |
| ASB7 | 129 Pesuhuone / seinämaalit ja tasoitteet | Ei sisällä asbestia |
| ASB8 | Ulkoseinän alaosan pikisively betonin sisäpinnasta (kokoomanäyte) | Ei sisällä asbestia |

Alkuperäisten märkätilojen (nykyinen varastotila 122) lattian vesieristebitumin ylösnostosta (Kuva 109) kerätyssä näytteessä (ASB3) havaittiin asbestia. Vanhaa vesieristettä havaittiin nykyisessä varastotilassa 122. On todennäköistä, että kyseistä materiaalia tai sen jäämiä on myös pukuhuoneessa 123, pesuhuoneessa 129, inva-wc:ssä 134 sekä eteisessä 112. Kyseiset tilat ovat alkuperäisten piirustuksien mukaan olleet märkätiloja. Alapohjarakenne on uusittu, ja varaston 122 lattiassa ei havaittu kyseistä vesieristekerrosta.



Kuva 109
Liikuntasalin seinämaaleista ja tasoitteista kerätyssä näytteessä (ASB1) ei havaittu asbestia.



Kuva 110
Liikuntasalin lattian koolauspuiden alla olevasta bitumikermistä kerätyssä näytteessä (ASB2) ei havaittu asbestia.



Kuva 111

Varaston 122 seinän alaosasta kerätyssä vesieristenäytteessä (ASB3) havaittiin asbestia.



Kuva 112

Pukuhuoneen 128 seinämaaleista ja ta-soitteesta kerätyssä näytteessä (ASB4) ei havaittu asbestia.



Kuva 113

Pukuhuoneen 128 seinän alaosan pinnoitteista kerätyssä näytteessä (ASB5) ei havaittu asbestia.



Kuva 114

Pesuhuoneen 129 vanhoista pinnoitteista kerätyssä näytteessä (ASB6) ei havaittu asbestia.



Kuva 115

Pesuhuoneen 129 vanhoista seinäpinnoitteista kerätyssä näytteessä (ASB7) ei havaittu asbestia.



Kuva 116

MV-seinärakenteiden sisäpuolisesta pikisivelystä kerätyssä kokoomanäytteessä (ASB8) ei havaittu asbestia.

4.6.3 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet luokitellaan yleensä vaaralliseksi jätteeksi, jos sen kokonaismäärä materiaalissa ylittää raja-arvon 200 mg/kg (Ratu 82-0381 *Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät*). PAH-yhdisteet ovat syöpävaarallisia, ja niille voi altistua rakenteiden huolto- ja purkutöissä, mikäli työtä ei tehdä asianmukaisin suojauksin.

Kohteessa otettiin 6 materiaalinäytettä laboratorion PAH-analyysiin, näytteiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Tutkimusmenetelmät ja tarkemmat tulokset on esitetty laboratorion tutkimusraportissa liitteessä 3.

Taulukko 3

Otetut PAH-yhdistenäytteet ja niiden tulokset

| Näyte | Näytetiedot | PAH-yhdisteet |
|-------|--|-------------------------------------|
| PAH1 | 119 Liikuntasali / Puulattian koolauspuiden alla oleva bitumikermi | Alle vaarallisen jätteen raja-arvon |
| PAH2 | 119 Liikuntasali / Lattiarakenteen tervapaperi | Alle vaarallisen jätteen raja-arvon |
| PAH3 | 122 Varasto / Lattian vanha vesieristys (ylösnosto) | Alle vaarallisen jätteen raja-arvon |
| PAH4 | Ulkoseinän alaosan pikisively betonin sisäpinnasta (kokoomanäyte) | Alle vaarallisen jätteen raja-arvon |
| PAH5 | 122 Varasto / Ulkoseinärakenteen alaosan korkkieriste | Alle vaarallisen jätteen raja-arvon |

Otetuissa näytteissä PAH-yhdisteitä esiintyi alle 200 mg/kg, eli alle haitallisen määrän raja-arvon. Kyseisiä näytteitä vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.



Kuva 117

Liikuntasalin puulattiarakenteen bitumikermistä (PAH1) ja betonin/eristeen teräspaperista (PAH2) kerättyjen näytteiden PAH-yhdisteiden PAH-pitoisuus ei ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa.



Kuva 118

Varaston 122 seinän alaosan vesieristeenäytteen (PAH3) ja korkkieristeenäytteen (PAH5) PAH-pitoisuus ei ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa.



Kuva 119

Maanvastaisten betoniseinien sisäpuolelta pikisivellystä kerätyn kokoomanäytteen (PAH6) PAH-pitoisuus ei ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa.

4.6.4 Muut kohteessa mahdollisesti esiintyvät haitalliset aineet ja materiaalit

POP-yhdisteet

POP-yhdisteet (Persistent Organic Pollutant) ovat erittäin pysyviä, myrkyllisiä ja ravintoketjussa eliöihin kertyviä yhdisteitä. Rakentamisessa POP-yhdisteitä on käytetty palonsuoja-aineena ja kestävyyttä vaativissa materiaaleissa. Jos jättemateriaali sisältää POP-yhdisteitä yli POP-jätteen pitoisuusrajan, tulee jäte toimittaa POP-jätteen käsittelyyn.

PCB-yhdisteitä on elastisten saumamassojen lisäksi käytetty kondensaattorien, muuntajissa, lämmönsiirtojärjestelmissä, maaleissa, lakoissa, liimoissa ja palonsuojatuotteissa. PCB-yhdisteet luokitellaan haitallisiksi ja ympäristölle vaarallisiksi. PCB-yhdisteitä sisältävien tuotteiden valmistus, maahantuonti ja myynti kiellettiin Suomessa vuonna 1990. PCB-yhdisteiden vaarallisen jätteen pitoisuusraja on 50 mg/kg. PCB-yhdisteiden POP-jätteen (Persistent Organic Pollutant) pitoisuusraja on myös 50 mg/kg.

SCCP-yhdisteitä on yleisimmin käytetty elementtirakenteisten rakennuksien elementtisaumamassoissa vuosina 1970 - 2010. SCCP-yhdisteet kuuluvat POP-yhdisteisiin, joiden rajoittamisesta on määrätty Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) 2019/1021 (ns. POP-asetus). SCCP-yhdisteiden vaarallisen jätteen raja-arvo on 2500 mg/kg (YM julkaisu 2019:2) ja POP-jätteen raja-arvo 10 000 mg/kg.

SCCP-yhdisteiden kanssa esiintyy usein myös MCCP-yhdisteitä, jotka eivät kuulu POP-yhdisteisiin. MCCP-yhdisteiden vaarallisen jätteen pitoisuusraja on 2500 mg/kg.

Rakentamisen solumuovieristeissä (EPS- ja XPS-muovit) on käytetty *heksabromisyklododekaania (HBCD)* palonsuoja-aineena ns. S-laatusissa solumuoveissa. Näitä on käytetty maanpinnan yläpuolisissa eristeissä ja ryömintätilan eristeissä. Betonilaatan alla oleva solumuovilevyä ei ole ollut tarpeen palonsuojata. HBCD:tä on käytetty solumuoveissa 1980-luvulta vuoteen 2016 asti. HBCD:n vaarallisen jätteen pitoisuusraja on 30 000 mg/kg ja POP-jätteen alempi pitoisuusraja 1000 mg/kg.

Muovituotteissa, kuten polyuretaanieristeissä, rakennusten äänieristelevyissä, kylmälaitteiden eristeissä on käytetty *polybromattuja difenyylieettereitä (PBDE)* palonsuoja-aineina. Bromattujen difenyylieettereiden POP-jätteen alempi pitoisuusraja on 1000 mg/kg.

Kloorifenoleja on käytetty 1930-luvulta 1990-luvulle asti puun sinistymisen estoaineena. Kloorifenoleista *pentakloorifenoli (PCP)* on määritelty POP-yhdisteeksi 10.6.2023 alkaen ja sen POP-jätteen alempi raja-arvo on 100 mg/kg.

PFOS (perfluorioktaanisulfonihappo) ja *PFOA (Perfluorioktaanihappo)* on käytetty likaa hylkivissä pinnoissa ja materiaaleissa. Näitä esiintyy esim. kokolattiamatoissa, joiden puhtaanapito on haastavaa.

PFOS:n POP-jätteen pitoisuuraja on 50 mg/kg ja PFOA:n POP-jätteenpitoisuus raja 1 mg/kg.

Raskasmetallit

Raskasmetallija esiintyy tyypillisesti vanhoissa maaleissa ja muovituotteissa sekä elastisissa tiivistysmassoissa (lyijy). Materiaalien raskasmetallipitoisuuksille on erilaisia ohje- ja raja-arvoja, joiden mukaan ne luokitellaan haitallisiksi tai vaarallisiksi jätteiksi. Haitallisen jätteen ylemmät ohjearvot on määritelly valtionneuvoston asetuksessa 214/2007 ja vaarallisen jätteen geneeriset raja-arvot Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 1272/2008 (CLP-asetus), ja ne on koottu ympäristöministeriön julkaisuun 2019:2.

Raskasmetallipitoisten maalien poistamisessa, etenkin hiomisessa, tulee huomioida työntekijöiden suojaus. Myös ympäristöä/maaperää on suojattava mahdolliselta pilaantumiselta. Kohdepoiston käyttö on suositeltavaa. Suojauksesta huolehditaan Ratu 82-0384 *Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus*. ohjekortin mukaisesti.

Loisteputkivalaisimissa on elohopeaa. Loiste-putket ja niiden sytyttimet ovat vaarallista jätettä, jotka käytöstä poistamisen jälkeen tulee kerätä talteen ja toimittaa asianmukaisesti jäteasemalle.

Vanhojen valurautaviemäreiden muhviiliitokset sisältävät todennäköisesti lyijyä. Lyijy tulee huomioida purkutyössä ja purkujätteen vastaanottajalle on tiedotettava viemäriputkien lyijyjuotoksista.

SER (Elektroniikkaromu)

SER-jätteellä tarkoitetaan kaikkea sähkö- ja elektroniikkaromujätettä, joka sisältää paljon elektroniikkaa tai jossa on vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavia komponentteja tai laitteen osia. SER-jätteeksi luokitellaan jätelain mukaisesti sellainen käytöstä poistettu sähkötoiminen laite, jota ei voida vähäisin korjaustoimenpitein ottaa käyttöön.

Painekyllästetty puu ja kreosoottia sisältävä puu

Painekyllästettyä puuta on voitu käyttää esim. kosteudelle alttiissa paikoissa. Paine-kylästetty puu saattaa raskasmetallien lisäksi sisältää PAH-yhdisteitä, ja se tulee purettaessa erotella ja käsitellä vaarallisena jätteenä.

5 Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

5.1 Johtopäätökset

Pelkästään 1.kerroksen tutkimustulosten perusteella rakennuksessa voidaan todeta esiintyvän merkittävää korjaustarvetta. Korjaustarpeita on muodostunut korjaamattomista rakennusosista, jotka ovat teknisen käyttöikänsä päässä. Erityisesti vauriot ulkoseinien lämmöneristeissä, alapohjarakenteen painuminen, väliseinäinä toimivat alkupe räiset ulkoseinärakenteet, halkeamat kantavissa väliseinärakenteissa ja pesutiloissa sekä eri rakenteiden rakenneliittymien epätiivetydet heikentävät sisäilman laatua tiloissa.

Tutkimuksien perusteella merkittävimmät rakennuksessa havaitut puutteet ovat:

- salaoja- ja sadevesijärjestelmän toiminnan puutteet,
- alapohjarakenteiden painuminen,
 - alapohjan painumisen myötä riskinä on, että alapohjarakenteessa mahdollisesti kulkevissa vesi- ja viemäriinjoissa voi tapahtua epätasaista liikkumista, mikä voi lisätä alapohjarakenteiden kosteusvaurioriskiä.
- kosteus- ja mikrobivaurioituneet ulkoseinät,
- kosteus- ja mikrobivaurioituneet väliseinät (ent. ulkoseinät),
- halkeamat kantavissa väliseinärakenteissa,
- halkeamat pesutiloissa (rikkoutunut vedeneriste),
- epätiivetydet eri rakenteissa ja rakenneliittymissä.

5.2 Heti tehtävät toimenpiteet

Rakennuksessa on havaittu useita sisäilmaan kohdistuvia riskejä, joten käyttöä turvaavien toimenpiteiden suunnittelu suositellaan aloittavan pikaisesti.

Tutkimusten perusteella rakennuksessa ei ole helposti tehtäviä korjaustoimenpiteitä. Jos rakennuksen käyttö jatkuu vielä useamman vuoden ajan ennen rakennuksen peruskorjausta, suosittelemme että kaikkien kantavien väliseinien ja ulkoseinien sekä alapohjien sekä entisten ulkoseinärakenteiden (nyk. väliseinärakenteiden) epätiivit rakenneliittymät tiivistetään, pesutilat ja porrashuone 105 korjataan, alapohjan kosteusvaurioituneet pintamateriaalit uusitaan ja että käytävän 133 tarkastusluukut tyhjätkään rakennusjätteestä ja tarkastusluukut vaihdetaan tiiviimpiin versioihin. Ennen alapohjan pinnoituskorjauksia on varmistuttava siitä, ettei alapohjarakenteiden painuminen ole aiheuttanut alapohjassa kulkevien viemäriputkien painumia, jotka voisivat lisätä alapohjarakenteiden kosteusrasitusta. Pesutilojen ja porrashuoneen 105 rakenteet vaativat todennäköisesti tiivistyskorjauksia raskaampia korjaustapoja. Pesutilojen rakenteiden purkutöissä on huomioitava, että rakenteet saattavat sisältää vanhaa vedeneristettä, joka sisältää asbestia (kts. 4.6.2 Asbesti).

Jos rakennuksen käyttöä jatketaan useamman vuoden ajan ennen peruskorjausta ja rakenteiden kokonaisvaltaisiin tiivistyskorjauksiin ryhdytään rakenteista tapahtuvien ilmavuotojen estämiseksi, tulee ilmanvaihtojärjestelmien suunnitelmien mukainen sekä tilojen käyttöä vastaava toiminta varmistaa. Tiivistyskorjausten rinnalla tulee varmistaa, ettei ilmanvaihtojärjestelmissä esiinny sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä ja että rakennus ei ole alipaineinen ulkoilmaan nähden. Tämä vaatii, että rakennuksessa suoritetaan ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus, jonka yhteydessä suoritetaan rakennuksen sisätilojen ja ulkoilman välisten painesuhteiden seurantamittaukset. Ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimuksessa havaitut puutteet ja viat tulee korjata.

Jatkotutkimuksena suosittelemme selvittämään syitä sille, miksi kantavien tiiliväliseinärakenteiden yläosiin on muodostunut halkeamia.

5.3 Peruskorjaushankkeessa huomioon otettavat tekijät

Tämän tutkimuksen perusteella peruskorjaushankkeessa laajimmat ja kustannuksiltaan merkittävimmät korjaukset ovat:

- ulkopuolisten kuivatusjärjestelmien uusiminen
 - ulkopuolisten veden- ja lämmöneristeiden asennus, salaojien ja sadevesijärjestelmien uusiminen, maapinnan muotoilut rakennuksesta pois päin viettäväksi

- ulkopuolisten kuivatusjärjestelmien suunnittelussa tulee varmistaa, että puupaalujen yläpinnat jäävät pohjavedenpinnan alapuolelle.
- alapohjarakenteiden uusiminen kantaviksi rakenteiksi,
- ulkoseinärakenteiden alaosien vaurioituneiden lämmöneristeiden purkaminen ja ulkoseinien korjaaminen lämpö- ja kosteusteknisesti toimiviksi,
- väliseinien (ent. ulkoseinät) uusiminen.

Koska tämän tutkimuksen yhteydessä on tutkittu vain 1. kerroksen rakenteita, ei kaikkien rakenteiden tai taloteknisten järjestelmien riskit ole tiedossa. Lähtötietojen perusteella rakennuksen rakenteisiin ja taloteknisiin järjestelmiin liittyy mm. seuraavia riskejä ja uusimistarpeita:

Ulkoseinä- ja ikkunarakenteet

Lähtötietojen perusteella ulkoseinät ovat sisältä ulospäin katsottuna betoni-villa-tiili- tai tiili-villa-tiilirakenteisia. Ulkoseinäeristeinä on 100 mm mineraalivillaa. Rakennuksen 2. kerroksessa on myös lautaverhottuja julkisivuosuuksia, mutta näiden rakenteiden tarkka toteutustapa ei ole tiedossa (esim. 2. kerroksen koillisen puoleinen ulkoseinä ja 2. kerroksen 1998 korotusosa). Julkisivulaudoitusten kunto alkaa olla heikko ja maalipinnoissa on havaittavissa merkittävää maalipintojen irtoamista. Rakennepiirustusten ja havaintojen perusteella ulkoseinärakenteet ovat puutteellisesti tuulettuvia rakenteita, koska ulkoseinärakenteiden lämmöneristeet ovat julkisivutiiltä vasten eikä julkisivutiilen takana ole tuulettumisedellytyksiä. Tämän vuoksi on todennäköistä, että ulkoseinärakenteiden lämmöneristeissä, myös 2. kerroksen korkeudella, esiintyy mikrobivaurioita.

- Ulkoseinärakenteiden alaosissa olevissa valesokkelirakenteissa ja sokkelihalkaisun korkkieristeissä on todettu mikrobivaurioita. Koska ulkoseinärakenteiden yläosat ovat ns. puutteellisesti tuulettuvia tiili- villa -tiili- tai betoni- villa -tiilirakenteita, on todennäköistä, että ulkoseinärakenteiden yläosissakin esiintyy mikrobivaurioita, minkä vuoksi suositellaan ulkoseinärakenteiden lämmöneristeiden kokonaisvaltaista uusimista seuraavassa peruskorjauksessa.
- koska peruskorjauksella tavoitellaan pitkää rakennuksen käyttöikää, ulkoseinärakenteiden uusinnan yhteydessä suositellaan myös ikkunarakenteiden uusimista.

Välipohjarakenteet

Lähtötietojen mukaan välipohjat ovat paikallavalettuja teräsbetonisia ylälaattapalkistoja. Ylälaattapalkiston yläpinnassa on mahdollisesti lastuvillalevytys (toja-levy) ja pintabetonilaatta.

- Välipohjissa olevissa lastuvillalevyissä (toja-levy) voi esiintyä mikrobivaurioita erityisesti märkätilojen ja vesipisteiden läheisyydessä. Välipohjissa olevat lastuvillaperisteeet suositellaan purettavaksi seuraavassa peruskorjauksessa.

Vesikatto ja yläpohjarakenteet

Lähtötietojen mukaan yläpohjat ovat paikallavalettuja teräsbetonisia ylälaattapalkistoja. Ylälaattapalkiston yläpinnassa on 150 mm vuorivillaeristys, jonka päällä on bitumivuo-
rauspaperi. Vesikattona on saumattu, sinkitty ja maalattu peltikate.

Rakennuksen kattomuotona on kaksitasoinen pulpettikatto. Vesikaton kannattajat, kattotuolit ja vesikaton alusrakenteet ovat puurakenteisia. Vesikatolla tuuletustilaa on n. 250 mm.

- Yläpohjarakenteiden kuntoa ei ole tutkittu, joten tässä vaiheessa ei ole tietoa yläpohjarakenteiden lämmöneristeiden tai vesikatteen kunnosta. Seuraavassa peruskorjauksessa suositellaan varautumaan vesikattojen ja yläpohjarakenteiden lämmöneristeiden uusintaan sekä yläpohjarakenteen ilmatiiveyden ja lämmöneristepaksuuden parantamiseen.

Talotekniset järjestelmät

Lähtötietojen perusteella rakennuksessa on suoritettu ilmanvaihtosaneeraus vuonna 1993 eli 30 vuotta sitten. Rakennusta palvelee kaksi lämmöntalteenotolla varustettua ilmanvaihtokonetta. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot KH 90- 00403, LVI 01-10424 mukaan IV-koneiden keskimääräinen käyttöikä on 20- 25 vuotta eli ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on ylittynyt.

- Ilmanvaihtojärjestelmät uusitaan kokonaisuudessaan.

Lämpöjohtoverkot

Lämmityksen jakoverkosto on uusittu kokonaisuudessaan vuoden 1998 peruskorjauksessa. Lämpöjohtoverkoston tilastollinen tekninen käyttöikä on normaaliolosuhteissa noin 50–100 vuotta eli teknistä käyttöikää on vielä jäljellä. Lämmitysverkoston linjasulku- ja säätöventtiilien tekninen käyttöikä on arviolta noin 25–30 vuotta eli venttiilien tekninen käyttöikä on ylittymässä.

Lähtötietojen perusteella lämpöpattereita ei ole uusittu vuoden 1998 peruskorjauksessa, ja havaintojen perusteella rakennuksessa on eri aikakausien pattereita. Patteriventtiilit on uusittu todennäköisesti vuoden 1998 peruskorjauksessa. Patteriventtiilien tekninen käyttöikä on arviolta noin 15–20 vuotta eli patteriventtiilien tekninen käyttöikä on ylittynyt.

- Vanhat lämpöpatterit ja linjasulku- ja säätöventtiilit uusitaan seuraavassa peruskorjauksessa
- Lämmityksen jakoverkostoa joudutaan mahdollisesti uusimaan ulkoseinärakenteiden lämmöneristeiden uusinnan yhteydessä (riippuu seiniin kohdistuvien korjausten korjaustavasta)

Vesi- ja viemärijärjestelmät

Käyttövesiverkoston runko- ja kytkentäputkistot ja säätöventtiilit on uusittu vuoden 1998 peruskorjauksessa. Uusi vesijohtoverkosto on rakennettu kupariputkista, ja lattiarakenteisiin asennetut putket ovat suojaputkeen asennettua muoviputkea.

Käyttövesijohtojen tilastollinen tekninen käyttöikä on noin 40–50 vuotta eli käyttövesijohdoilla on teknistä käyttöikää jäljellä. Käyttövesiverkoston linjasulku- ja säätöventtiilien tekninen käyttöikä on arviolta noin 25–30 vuotta; venttiilien tekninen käyttöikä on ylittymässä.

Viemärit ovat muovisia Uponal HT-viemäreitä, kerroksissa ja alaslaskuissa valurautaa. Muovista tehtyjen jätevesiviemäreiden tilastollinen tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta (KH-90-00403) eli muoviviemäreillä on puolet teknistä käyttöikää jäljellä.

- Käyttövesiverkoston linjasulku- ja säätöventtiilit uusitaan seuraavassa peruskorjauksessa.
- Koska alapohjarakenteet ovat painuneet eri puolilla rakennusta, tulee peruskorjauksessa varautua viemäriverkoston osittaiseen uusintaan.

Rakennuksen korjaustarpeet ovat kokonaisvaltaisia ja liittyvät sekä rakenteisiin, että taloteknisiin järjestelmiin. Rakenteissa esiintyvien vaurioiden korjaaminen, rakenteiden ja järjestelmien toiminnan varmistaminen ja ulkopuolisen kosteudenhallinnan parantaminen vaativat mittavia purku- ja uudelleenrakennustoimenpiteitä.

5.4 Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa

Tehdyt jatkotoimenpidesuositukset ovat korjaussuunnittelun lähtötietoja, eikä niitä voi käyttää korjaussuunnitelmana. Varsinaiset korjaussuunnitelmat tulee laatia kosteusvaurioiden korjauksiin erikoistuneen suunnittelijan toimesta. Korjaussuunnittelijan tulee varmistaa lähtötietojen kattavuus ja esittää mahdolliset jatkotutkimustarpeet korjauksien onnistumisen varmistamiseksi.

Kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkutöissä syntyvien epäpuhtauksien leviäminen muihin tiloihin tulee estää riittävällä suojauksella (purkutyöalueen osastointi muoviseinillä ja alipaineistus) sekä huolehdittava työntekijöiden suojauksesta.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä on huomioitava työturvallisuuslain 738/2002 sekä Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 säännöt. Korjaustöiden suorittamisesta on laadittu Ratu-kortti 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.

Ennen korjauksiin ryhtymistä tulee tutustua huolella kohteesta laadittuun asbesti- ja haitta-aineita käsittelevään tutkimusselostukseen (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015)

6 Päiväys ja allekirjoitukset

Seinäjoella 29.6.2023

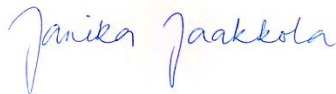
A-Insinöörit Suunnittelu Oy



RTA, Ins. (AMK) Saija Korpi
Erityisasiantuntija
Rakennusterveysasiantuntija
C-22375-26-16
Sisäilma-asiantuntija C-24912-38-19
Rakenteiden kosteuden mittaja
C-610474-24-13



RI (AMK) Jarno Jaakkola
Projektipäällikkö
Rakenteiden kosteuden mittaja
(C-21516-24-15)
Kosteusvaurion korjaussuunnittelija
(KVKS,T)



RI Janika Jaakkola
Kosteus- ja sisäilma-asiantuntija
Rakenteiden kosteuden mittaja
(C-20998-24-15)
Kosteusvaurion korjaussuunnittelija (KVKS,V)

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

| | | | |
|----------------------------|---|--------------------------|-----------|
| Tilaaja: | A-Insinöörit Suunnittelu Oy Janika Jaakkola, janika.jaakkola@ains.fi | Tilauspäivä: | 10.5.2023 |
| Kohde: | Kivikoulu | Laboratorio: | Kuopio |
| Projektinnumero: | 3222514,4 | Vastaanottopäivä: | 11.5.2023 |
| Näytteenottaja: | Janika Jaakkola, Sini Vesterinen | Viljelypäivät: | 11.5.2023 |
| Näytteenottopäivät: | 08.05., 09.05.2023 | | |

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

| |
|--------------------------------------|
| ei mikrobikasvua materiaalissa |
| epäily mikrobikasvusta materiaalissa |
| selvä mikrobikasvu materiaalissa |

| | Näyte | Tulosityhteenvedo | Johtopäätös |
|--|--|--|--------------------------------------|
| | 1, Korkki, Varasto 122, US | paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| | 2, Mineraalivilla, Liikuntasali 119, MVS / US | vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita | epäily mikrobikasvusta materiaalissa |
| | 3, Selluvilla, Liikuntasali 119, AP | vähän homeita ja bakteereita | ei mikrobikasvua materiaalissa |
| | 4, Korkki, Liikuntasali 119, US (pilari) | paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| | 5, Mineraalivilla, Pukuhuone 128, US ikkunatilke | paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| | 6, Mineraalivilla, Käytävä 131, VS (vanha US) | vähän homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| | 7, Mineraalivilla, Varasto 118, MVS | paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |



| | | |
|---|--|----------------------------------|
| 8, Mineraalivilla, Opettajainhuone 114, MVS | vähän homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| 9, Korkki, Varasto 108, MVS | paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| 10, Mineraalivilla, Käytävä 104, MVS | kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykettejä | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| 11, Mineraalivilla, Käytävä 103, MVS | paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |

LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET
Näyte: 1, Korkki, Varasto 122, US

| | M2 | DG18 | | THG |
|--------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | +++ | +++ | Kokonaismäärä | +++ |
| *Acremonium (sr) | +++ (T) | +++ (T) | muut bakteerit | +++ |
| *Coelomycetes (sr) | ++ (33) | +(25) | *aktinomykeetit | +++ (T) |

Näyte: 2, Mineraalivilla, Liikuntasali 119, MVS / US

| | M2 | DG18 | | THG |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | + | + | Kokonaismäärä | + |
| Penicillium sp. | + | + | muut bakteerit | +(YK) |
| Beauveria sp. | + | | *aktinomykeetit | +(4) |
| *Aspergillus restricti (lr) | | +(16) | | |
| *Aspergillus fumigatus (lr) | | +(2) | | |
| *Aspergillus ochraceus (lr) | | +(2) | | |

Näyte: 3, Selluvilla, Liikuntasali 119, AP

| | M2 | DG18 | | THG |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | + | <mr | Kokonaismäärä | + |
| *Aspergillus versicolores (lr) | +(1) | | muut bakteerit | +(YK) |
| | | | *aktinomykeetit | <mr |

Näyte: 4, Korkki, Liikuntasali 119, US (pilari)

| | M2 | DG18 | | THG |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | + | +++ | Kokonaismäärä | + |
| Penicillium sp. | + | + | muut bakteerit | <mr |
| *Aspergillus restricti (lr) | | +++ (T) | *aktinomykeetit | +(1) |

Näyte: 5, Mineraalivilla, Pukuhuone 128, US ikkunatilke

| | M2 | DG18 | | THG |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | +++ | +++ | Kokonaismäärä | + |
| Cladosporium sp. | + | +++ | muut bakteerit | +(YK) |
| Penicillium sp. | +++ | +++ | *aktinomykeetit | <mr |
| *Alternaria;Ulocladium (sr) | +(25) | | | |
| *Aspergillus; Eurotium (lr) | | +(6) | | |

Näyte: 6, Mineraalivilla, Käytävä 131, VS (vanha US)

| | M2 | DG18 | | THG |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | + | + | Kokonaismäärä | +++ |
| *Aspergillus versicolores (lr) | +(1) | | muut bakteerit | <mr |
| Aspergillus flavus (lr) | + | | *aktinomykeetit | +++ (T) |
| Penicillium sp. | + | + | | |
| hiivat | | + | | |
| *Aspergillus; Eurotium (lr) | | +(1) | | |

Näyte: 7, Mineraalivilla, Varasto 118, MVS

| | M2 | DG18 | | THG |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | +++ | +++ | Kokonaismäärä | +++ |
| Cladosporium sp. | +++ | +++ | muut bakteerit | +++ |
| *Aspergillus versicolores (lr) | +++ (T) | +(22) | *aktinomykeetit | <mr |
| Penicillium sp. | + | + | | |
| *Coelomycetes (sr) | +++ (T) | | | |
| hiivat | + | | | |
| *Aspergillus restricti (lr) | | +(20) | | |

Näyte: 8, Mineraalivilla, Opettajainhuone 114, MVS

| | M2 | DG18 | | THG |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | + | + | Kokonaismäärä | +++ |
| Penicillium sp. | + | + | muut bakteerit | + |
| Aspergillus flavus (lr) | + | | *aktinomykeetit | +++ (T) |
| *Aspergillus versicolores (lr) | +(1) | | | |
| *Aspergillus restricti (lr) | | +(7) | | |

Näyte: 9, Korkki, Varasto 108, MVS

| | M2 | DG18 | | THG |
|------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | +++ | +++ | Kokonaismäärä | +++ |
| *Acremonium (sr) | +++ (T) | +++ (T) | muut bakteerit | +++ |
| Penicillium sp. | ++ | + | *aktinomykeetit | +++ (T) |

Näyte: 10, Mineraalivilla, Käytävä 104, MVS

| | M2 | DG18 | | THG |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | + | ++ | Kokonaismäärä | +++ |
| *Aspergillus versicolores (lr) | +(3) | +(19) | muut bakteerit | + |
| *Aspergillus restricti (lr) | | +(26) | *aktinomykeetit | +++ (T) |
| Penicillium sp. | | + | | |

Näyte: 11, Mineraalivilla, Käytävä 103, MVS

| | M2 | DG18 | | THG |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| HOMEET JA HIIVAT | pmy/malja | pmy/malja | BAKTEERIT | pmy/malja |
| Kokonaismäärä | +++ | +++ | Kokonaismäärä | +++ |
| *Aspergillus versicolores (lr) | +++ (T) | +++ (T) | muut bakteerit | +++ |
| | | | *aktinomykeetit | <mr |

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

| Merkintä | M2 ja DG18 (sienet) | THG (aktinomykeetit) | THG (kokonaismäärä) |
|----------|---------------------|----------------------|---------------------|
| + | alle 30 | alle 20 | alle 75 |
| ++ | 30-49 | ---- | ---- |
| +++ | 50 tai yli | 20 tai yli | 75 tai yli |

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa.

| Tulkinta | Tulos elatusalustalla |
|---|---|
| ei mikrobikasvua materiaalissa | - sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) |
| epäily mikrobikasvusta materiaalissa | - sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++ |
| selvä mikrobikasvu materiaalissa | - sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++ |

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

ASBESTIANALYYSI

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------|
| Tilaja: | A-Insinöörit Suunnittelu Oy | Tilauspäivä: | 10.5.2023 |
| Kohde: | Herralan kivikoulu, Ilmajoki | Toimitettu laboratorioon: | 11.5.2023 |
| Projektinnumero: | 3222514.4 | Laboratorio: | Oulu |

Menetelmät:

Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäisyelektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta. *Laboratorion lisäämät näytetiedot kursivilla.*

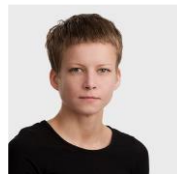
Näytteenottaja: Sini Vesterinen

| Näyte | Materiaali / tila tai rakennusosa | Menetelmä VM/EM* | Tulos |
|-------|--|------------------|--|
| ASB1 | 119 Liikuntasali / seinämaalit, tasoitteet, rappaus | EM | Ei sisällä asbestia. |
| ASB2 | 119 Liikuntasali / Puulattian koolauspuiden alla oleva bitumikermi | VM | Ei sisällä asbestia. |
| ASB3 | 122 Varasto / Lattian vanha vesieristys (yläsnosto) | VM | Sisältää asbestia, antofylliitti. |
| ASB4 | 128 Pukuhuone / seinämaalit, tasoitteet ja rappaus ikkunanpielestä | EM | Ei sisällä asbestia. |
| ASB5 | 128 Pukuhuone / lattian vanha liima, maali, tasoite (yläsnosto) | EM | Ei sisällä asbestia. |
| ASB6 | 129 Pesuhuone / lattian vanha muovimatto, liima ja tasoite | EM | Ei sisällä asbestia. |
| ASB7 | 129 Pesuhuone / seinämaalit ja tasoitteet | EM | Ei sisällä asbestia. |
| ASB8 | Ulkoseinän alaosan pikisively betonin sisäpinnasta (kokoomanäyte) | VM | Ei sisällä asbestia. |

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



Sini Halonen, Tutkija, Geologi
 p. 040 552 6848, sini.halonen@labroc.fi



Henna Berg, Tutkija, Laborantti
 p. 040 741 1421, henna.berg@labroc.fi

PAH-ANALYYSI

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------|
| Tilaaaja: | A-Insinöörit Suunnittelu Oy | Tilauspäivä: | 10.5.2023 |
| Kohde: | Herralan kivikoulu, Ilmajoki | Toimitettu laboratorioon: | 11.5.2023 |
| Projektinnumero: | 3222514.4 | Laboratorio: | Oulu |

Menetelmät:

Analyyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. PAH-analyyssissä sovelletaan menetelmää ISO 18287:2006. Materiaalinäytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin tolueenilla ultraäänihäuteessa. Uutos suodatettiin teflon-suodattimen läpi, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin 16 kpl yleisimpiä PAH-yhdisteitä. Menetelmän yhdistekohtainen määrittäysraja on 1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 40 % (95 % luottamusväliä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi OmaLabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Sini Vesterinen

| | | [mg/kg] | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|------------|---------------|--------------|-----------|-------------|------------|--------------|---------|----------------------|----------|------------------------|------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| Näyte | Materiaali / tila tai rakennusosa | 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-yht.* |
| ASB2/PAH1 | 119 Liikuntasali / Puulattian koolauspuiden alla oleva bitumikermi | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 1,4 | <16 |
| PAH2 | 119 Liikuntasali / Lattiarakenteen tervapaperi | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 3,4 | <1 | 4,3 | <1 | 1,2 | <1 | <1 | <1 | <16 |
| ASB3/PAH3 | 122 Varasto / Lattian vanha vesieristys (yläsnosto) | <1 | <1 | <1 | 1,5 | 8,2 | 1,4 | <1 | 2,1 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | <1 | 1,1 | <1 | <1 | 3,6 | 29 |
| ASB8/PAH4 | Ulkoseinän alaosan pikisively betonin sisäpinnasta (kokoomanäyte) | <1 | <1 | <1 | 1,5 | 17 | 2,3 | <1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,8 | <1 | 1,3 | <1 | <1 | 3,9 | 39 |
| PAH5 | 122 Varasto / Ulkoseinärakenteen alaosan korkkieriste | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <16 |

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytteitä ASB2/PAH1, PAH2, ASB3/PAH3, ASB8/PAH4 ja PAH5 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.



Anssi Rieki, Tutkija, Laboratorioanalytiikko
 p. 044 074 0410, anssi.rieki@labroc.fi

Kohde: Ilmajoen kunta, Herralan koulu (kivikoulu)
Työnumero: 3222514.4
Mittaja: Janika Jaakkola, Sini Vesterinen, Pertti Turpeinen
Kokonaismittausepä-tarkkuus: $\pm 2 / 4 \%$ (RT 103333)

Mittalaitteet ja niiden mittaustarkkus: Gann BL UNI 11 ja RH-T 37 BL Flex 250 mittapää: $\pm 1,8\%RH$ (0-90%RH), $\pm 3,0\%RH$ (90-100%RH), $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}C$ (-10-+70 $^{\circ}C$)
Gann BL UNI 11 ja 16K25M mittapää: $\pm 1,8\%RH$ (0-90%RH), $\pm 3,0\%RH$ (90-100%RH), $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}C$ (-10-+70 $^{\circ}C$)
Kalibrointipöytäkirjat saa nähtäville niitä erikseen pyydettyessä.

Päivitetty: 27.6.2023

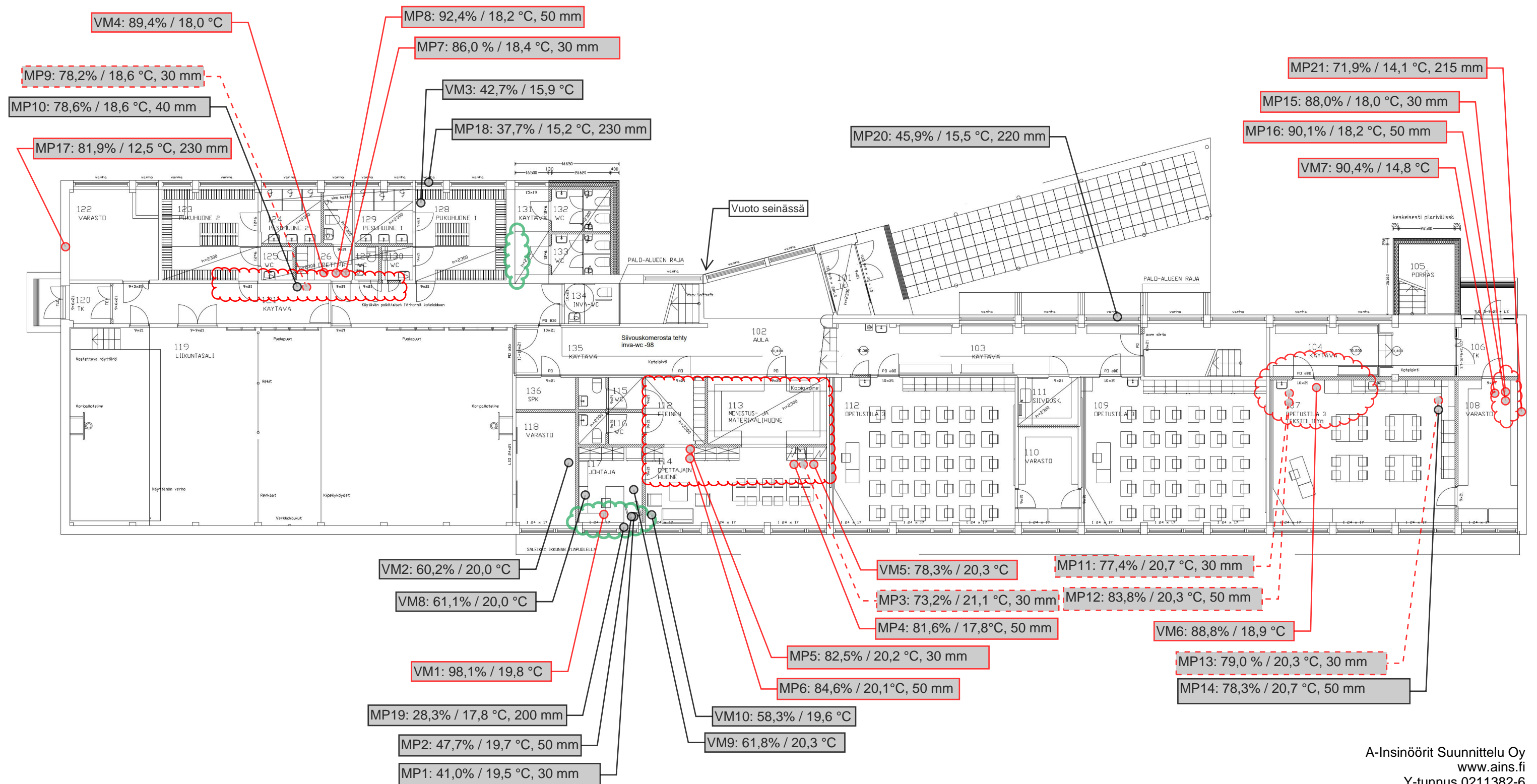
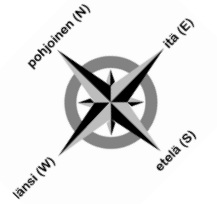
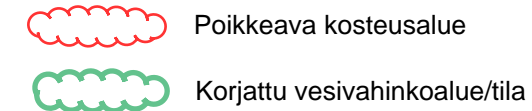
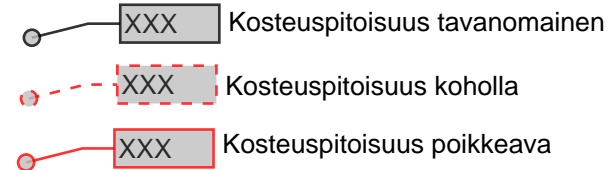
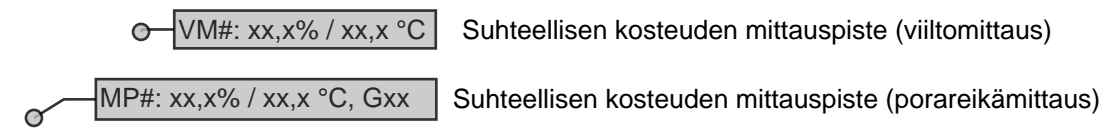
| nro | aloitus pvm | mittaus pvm | tila | rakenne | materiaali | syvyys mm | antu- ri nro | RH % | $^{\circ}C$ | abs. kost. g/m ³ | Paino % | Mittaustulokinta |
|------|----------------|----------------|-----------------------------|---------|------------|--------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------------------------|---------|------------------|
| VM1 | 4.5.2023 | 4.5.2023 | 117 Johtajan huone | AP | Betoni | viilto | S4 | 98,1 | 19,8 | 16,8 | | poikkeava |
| | | 4.5.2023 | Sisäilma, 117 Johtajanhuone | | | | 2 | 22,6 | 20,5 | 4,0 | | |
| | | 4.5.2023 | Ulkoilma | | | | 6 | 29,4 | 10,1 | 2,8 | | |
| VM2 | 4.5.2023 | 4.5.2023 | 118 Varasto | AP | Betoni | viilto | S2 | 60,2 | 20,0 | 10,4 | | |
| | | 4.5.2023 | Sisäilma, 118 Varasto | | | | 3 | 21,0 | 19,8 | 3,6 | | |
| VM3 | 4.5.2023 | 4.5.2023 | 128 Pukuhuone | AP | Betoni | viilto | S2 | 42,7 | 15,9 | 5,8 | | |
| | | 4.5.2023 | Sisäilma, 128 Pukuhuone | | | | 4 | 21,1 | 18,1 | 3,3 | | |
| VM4 | 4.5.2023 | 4.5.2023 | 126 Opett .PH | AP | Betoni | viilto | S1 | 89,4 | 18,0 | 13,7 | | poikkeava |
| | | 4.5.2023 | Sisäilma, 126 Opett. PH | | | | 5 | 23,3 | 18,7 | 3,7 | | |
| VM5 | 4.5.2023 | 4.5.2023 | 114 Opettajain huone | AP | Betoni | viilto | S5 | 78,3 | 20,3 | 13,8 | | poikkeava |
| | | 4.5.2023 | Sisäilma, 114 Opett. huone | | | | 1 | 26,6 | 21,1 | 4,9 | | |
| VM6 | 4.5.2023 | 4.5.2023 | 107 Opetustila 3 | AP | Betoni | viilto | S5 | 88,8 | 18,9 | 14,4 | | poikkeava |
| | | 4.5.2023 | Sisäilma, 107 Opetustila 3 | | | | 2 | 23,5 | 22,3 | 4,6 | | |
| VM7 | 4.5.2023 | 4.5.2023 | 108 Varasto | AP | Betoni | viilto | S1 | 90,4 | 14,8 | 11,5 | | poikkeava |
| | | 4.5.2023 | Sisäilma, 108 Varasto | | | | 3 | 24,4 | 19,5 | 4,1 | | |
| VM8 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 117 Johtajan huone | AP | Betoni | viilto | S1 | 61,1 | 20,0 | 10,6 | | |
| VM9 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 117 Johtajan huone | AP | Betoni | viilto | S2 | 61,8 | 20,3 | 10,9 | | |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 117 Johtajanhuone | | | | 6 | 33,0 | 21,2 | 6,1 | | |
| VM10 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 114 Opettajain huone | AP | Betoni | viilto | S3 | 58,3 | 19,6 | 9,8 | | |

| nro | aloitus pvm | mittaus pvm | tila | rakenne | materiaali | syvyys mm | antu- ri nro | RH % | °C | abs. kost. g/m ³ | Paino % | Mittautulkinta |
|------|----------------|----------------|----------------------------|---------|------------------------|--------------|-----------------|-------------|------|-----------------------------------|---------|----------------|
| | | 9.5.2023 | Ulkoilma | | | | 3 | 29,0 | 19,0 | 4,7 | | |
| MP1 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 117 Johtajan huone | AP | Betoni | 30 | 7 | 41,0 | 19,5 | 6,9 | | |
| MP2 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 117 Johtajan huone | AP | Betoni | 50 | 6 | 47,7 | 19,7 | 8,1 | | |
| MP3 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 114 Opettajain huone | AP | Betoni | 30 | 10 | 73,2 | 21,1 | 13,5 | | hieman koholla |
| MP4 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 114 Opettajain huone | AP | Betoni | 50 | 5 | 81,6 | 17,8 | 12,4 | | |
| MP5 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 114 Opettajain huone | AP | Betoni | 30 | 2 | 82,5 | 20,2 | 14,4 | | poikkeava |
| MP6 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 114 Opettajain huone | AP | Betoni | 50 | 4 | 84,6 | 20,1 | 14,7 | | poikkeava |
| MP7 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 126 Opett .PH | AP | Betoni | 30 | 1 | 86,0 | 18,4 | 13,5 | | poikkeava |
| MP8 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 126 Opett .PH | AP | Betoni | 50 | 9 | 92,4 | 18,2 | 14,4 | | poikkeava |
| MP9 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 121 Käytävä | AP | Betoni | 30 | 3 | 78,2 | 18,5 | 12,4 | | hieman koholla |
| MP10 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 121 Käytävä | AP | Betoni | 40 | 8 | 78,6 | 18,6 | 12,5 | | |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 121 Käytävä | | | | 4 | 31,2 | 19,4 | 5,2 | | |
| MP11 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 107 Opetustila 3 | AP | Betoni | 30 | 1 | 77,4 | 20,7 | 13,9 | | hieman koholla |
| MP12 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 107 Opetustila 3 | AP | Betoni | 50 | 8 | 83,8 | 20,3 | 14,7 | | hieman koholla |
| MP13 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 107 Opetustila 3 | AP | Betoni | 30 | 5 | 79 | 20,3 | 13,9 | | hieman koholla |
| MP14 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 107 Opetustila 3 | AP | Betoni | 50 | 9 | 78,3 | 20,7 | 14,1 | | |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 107 Opetustila 3 | | | | 5 | 29,4 | 22,6 | 5,9 | | |
| MP15 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 108 Varasto | AP | Betoni | 30 | 3 | 88,0 | 18,0 | 13,5 | | poikkeava |
| MP16 | 9.5.2023 | 12.5.2023 | 108 Varasto | AP | Betoni | 50 | 4 | 90,1 | 18,2 | 14,0 | | poikkeava |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 108 Varasto | | | | 1 | 36,2 | 21,3 | 6,7 | | |
| MP17 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 122 Varasto | US | Eristetila (korkki) | 230 | 7 | 81,9 | 12,5 | 9,0 | | poikkeava |
| MP18 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 128 Pukuhuone | US | Eristetila (villa) | 230 | 2 | 37,7 | 15,2 | 4,9 | | |
| MP19 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 117 Johtajan huone | US | Eristetila (villa) | 200 | 5 | 28,3 | 17,8 | 4,3 | | |

| nro | aloitus pvm | mittaus pvm | tila | rakenne | materiaali | syvyys mm | antu- ri nro | RH % | °C | abs. kost. g/m ³ | Paino % | Mittaustulkinta |
|------|----------------|----------------|------------------------------|---------|---------------------|--------------|-----------------|------|------|-----------------------------------|---------|-----------------|
| MP20 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 103 Käytävä | MVS | Eristetila (villa) | 220 | 3 | 45,9 | 15,5 | 6,1 | | |
| MP21 | 9.5.2023 | 9.5.2023 | 108 Varasto | MVS | Eristetila (korkki) | 215 | 10 | 71,9 | 14,1 | 8,8 | | poikkeava |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 122 Varasto | | | | 6 | 32,1 | 17,5 | 4,8 | | |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 128 Pukuhuone | | | | 4 | 30,5 | 18,2 | 4,7 | | |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 117 Johtajan huone | | | | 8 | 32 | 21,4 | 6,0 | | |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 103 Käytävä | | | | 9 | 33,7 | 18,8 | 5,4 | | |
| | | 9.5.2023 | Sisäilma, 108 Varasto | | | | 1 | 34,7 | 19,3 | 5,8 | | |
| | | 9.5.2023 | Ulkoilma Ilmajoki | | | | 1 | 34 | 15,0 | 4,4 | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | 12.5.2023 | Sisäilma 121 käytävä | | | | 3 | 33,6 | 19,5 | 3,1 | | |
| | | | Sisäilma 114 johtaja | | | | 10 | 33,7 | 21,6 | 5,1 | | |
| | | | Sisäilma 117 opetus 3 | | | | 10 | 32,9 | 23,3 | 6,2 | | |
| | | | Sisäilma 118 varasto | | | | 1 | 32,6 | 22,1 | 5,0 | | |
| | | 12.5.2023 | Ulkoilma Ilmajoki | | | | 1 | 40 | 14,0 | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Lisätiedot:

Herralan koulu (kivikoulu)
1.kerros
Kosteusmittaukset



Herralan koulu (kivikoulu)
1.kerros
Halkeamat väliseinissä



Halkeama lattiassa



Porrashalkeama seinässä



Vaakahalkeama seinässä



Pystyhalkeama seinässä



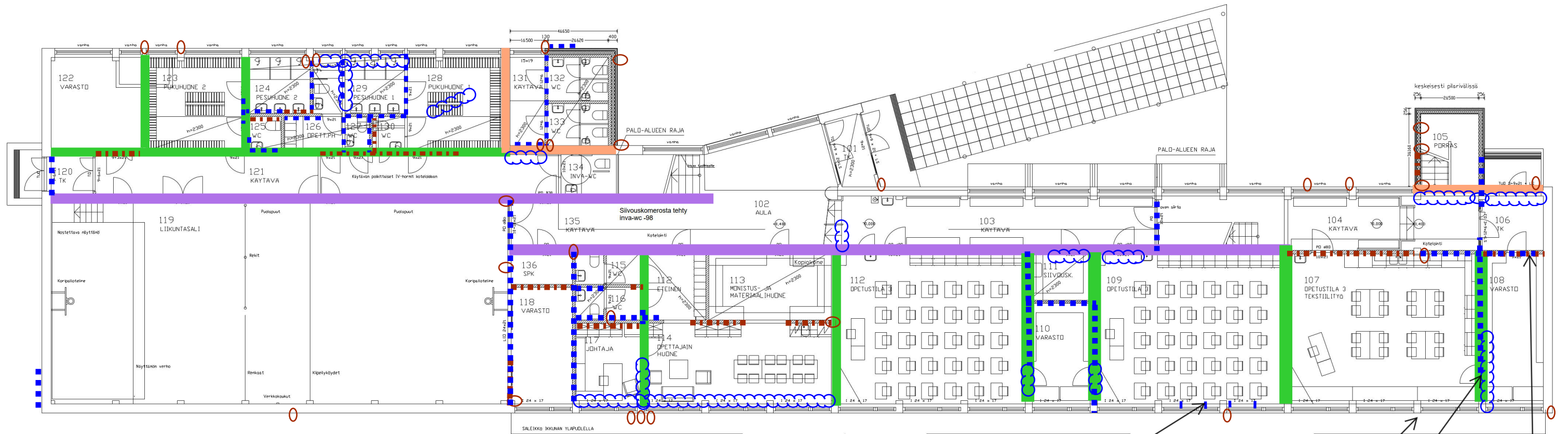
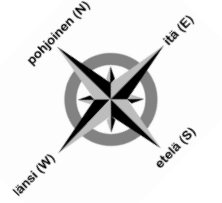
Kantava tiiliseinä



Kantava betoniseinä



Entinen ulkoseinälinja



Paikallisia halkeamia
ikkunatasolla sisäpuolella.

Yleisesti pieniä
pystyhalkeamia
sokkelissa n. 0,5...1 m
välein

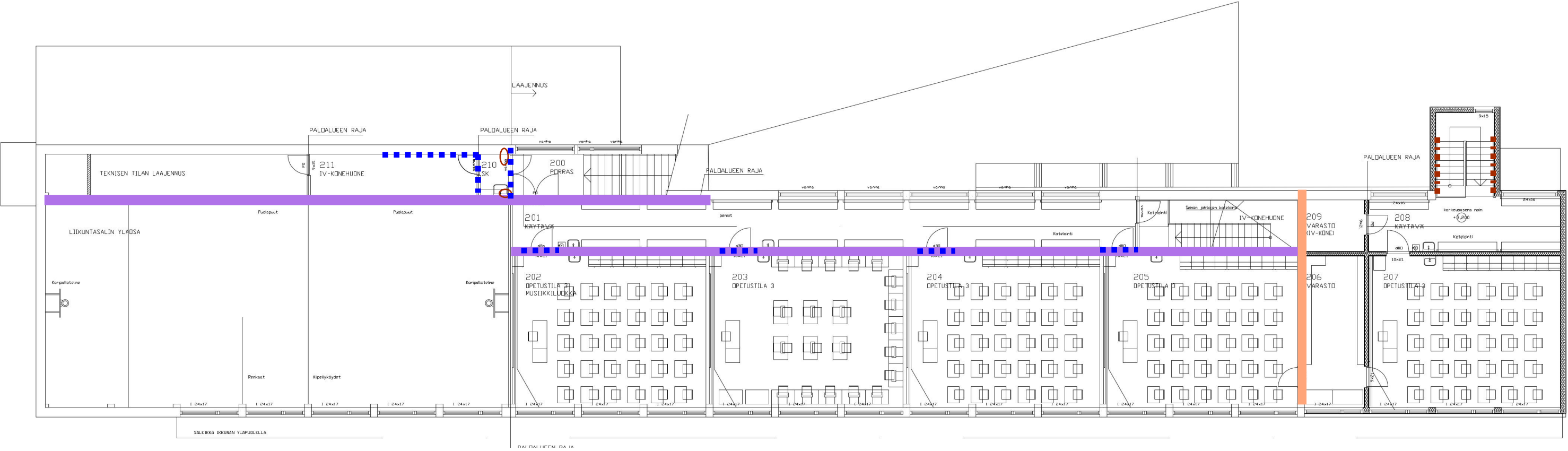
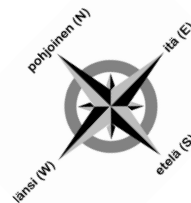
Halkeama seinästä
läpi oven yläpuolisen
seinäalueen kohdalla.

Halkeama
seinästä läpi

Herralan koulu (kivikoulu)
2.kerros
Halkeamat väliseinissä

- Halkeama lattiassa
- Porrashalkeama seinässä
- Vaakahalkeama seinässä
- Pystyhalkeama seinässä

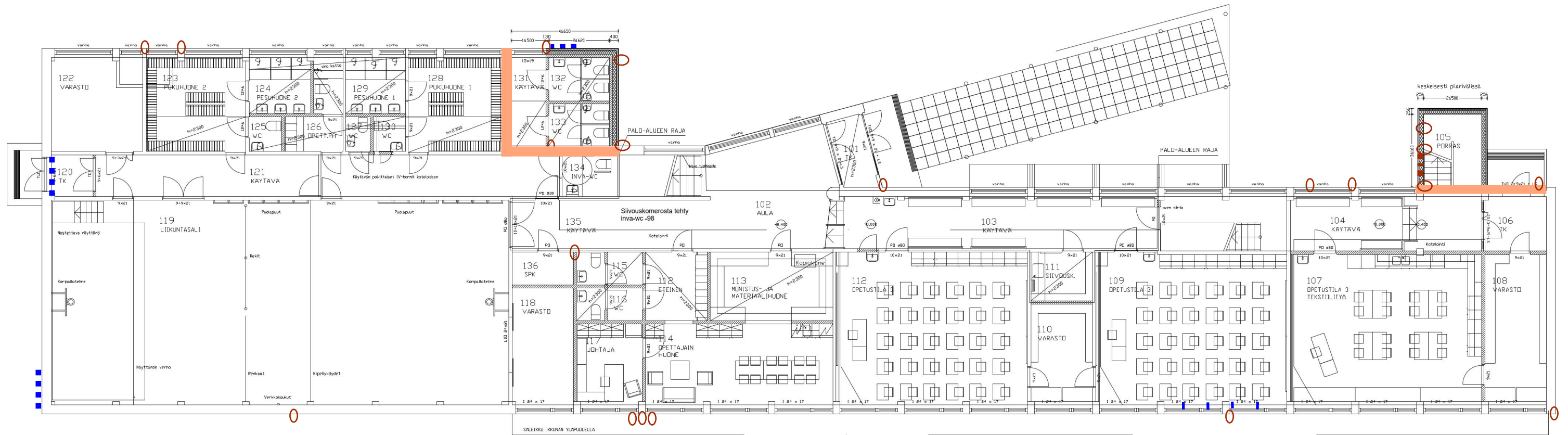
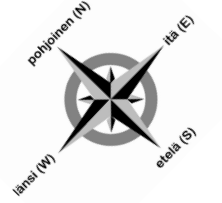
- Kantava betoniseinä
- Entinen ulkoseinälinja



Herralan koulu (kivikoulu)
1.kerros
Halkeamat ulkoseinissä

- Vaakahalkeama seinässä △ xx, kuva # Kohdehavainto ja/tai valokuva
- Pystyhalkeama seinässä

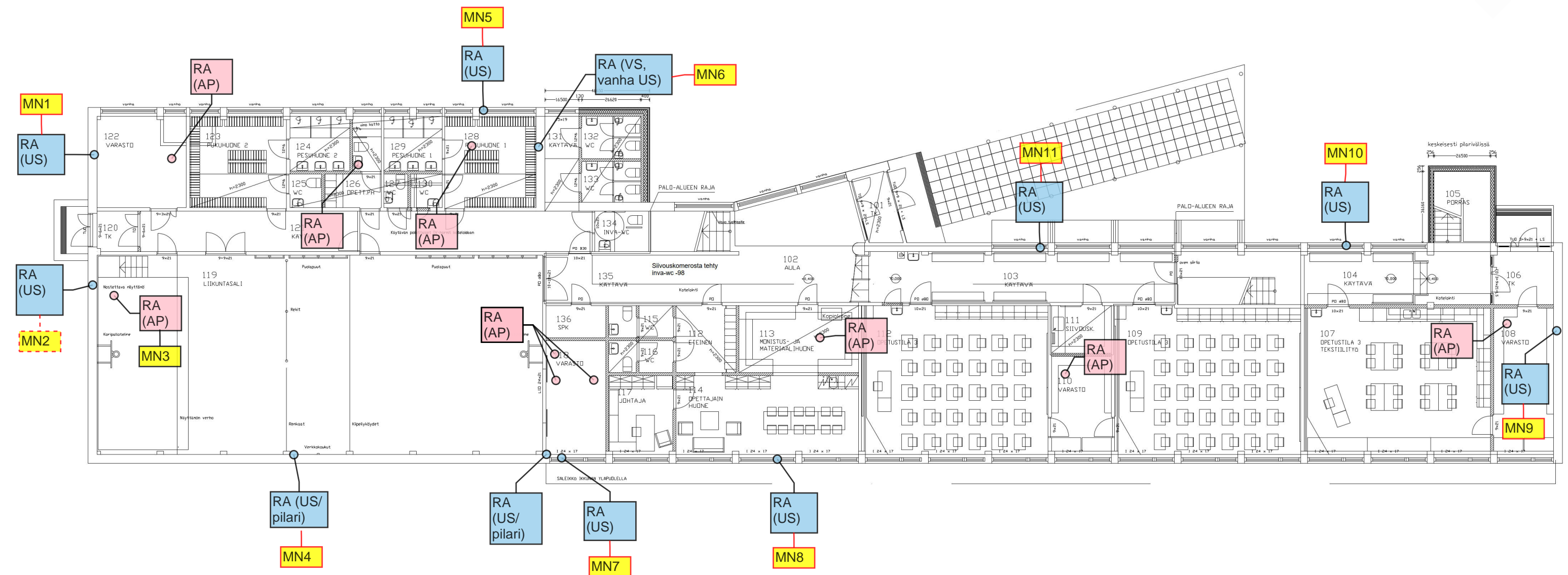
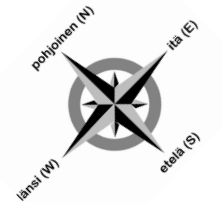
- Kantava tiiliseinä
- Kantava betoniseinä
- Entinen ulkoseinälinja



Herralan koulu, kivioulu
1.kerros
Rakennavaukset ja näytteet

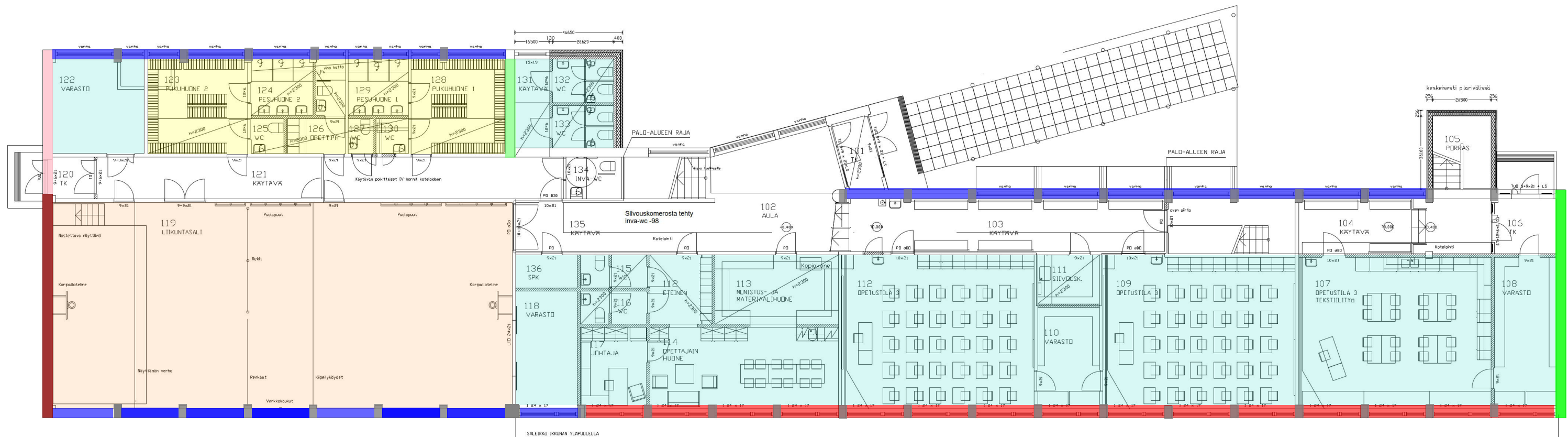
- RA (AP) Rakennavaus alapohjaan
- RA (US) Rakennavaus ulkoseinään

- XX# Materiaalien mikrobit, ei viitettä vauriosta
- XX# Materiaalien mikrobit, heikko viite vauriosta
- XX# Materiaalien mikrobit, vahva viite / viite vauriosta



Herralan koulu (kivikoulu)
1.kerros
Rakennetyypit

| | |
|-----|---------------------|
| AP1 | US1 |
| AP2 | US2 (Pilarirakenne) |
| AP3 | US3 |
| | US4 |
| | US5 |
| | US6 |



Herralan kivikoulu
1. kerros

- XXX#

Näytteenottopaikka, tutkittava haitta-aine (ASB, PAH, PCB, RM, Pb) ja näytteen tunnus (tulos negatiivinen / alle raja-arvon)
- XXX#

Näytteenottopaikka, tutkittava haitta-aine (ASB, PAH, PCB, RM, Pb) ja näytteen tunnus (tulos positiivinen / yli raja-arvon)
- RM#

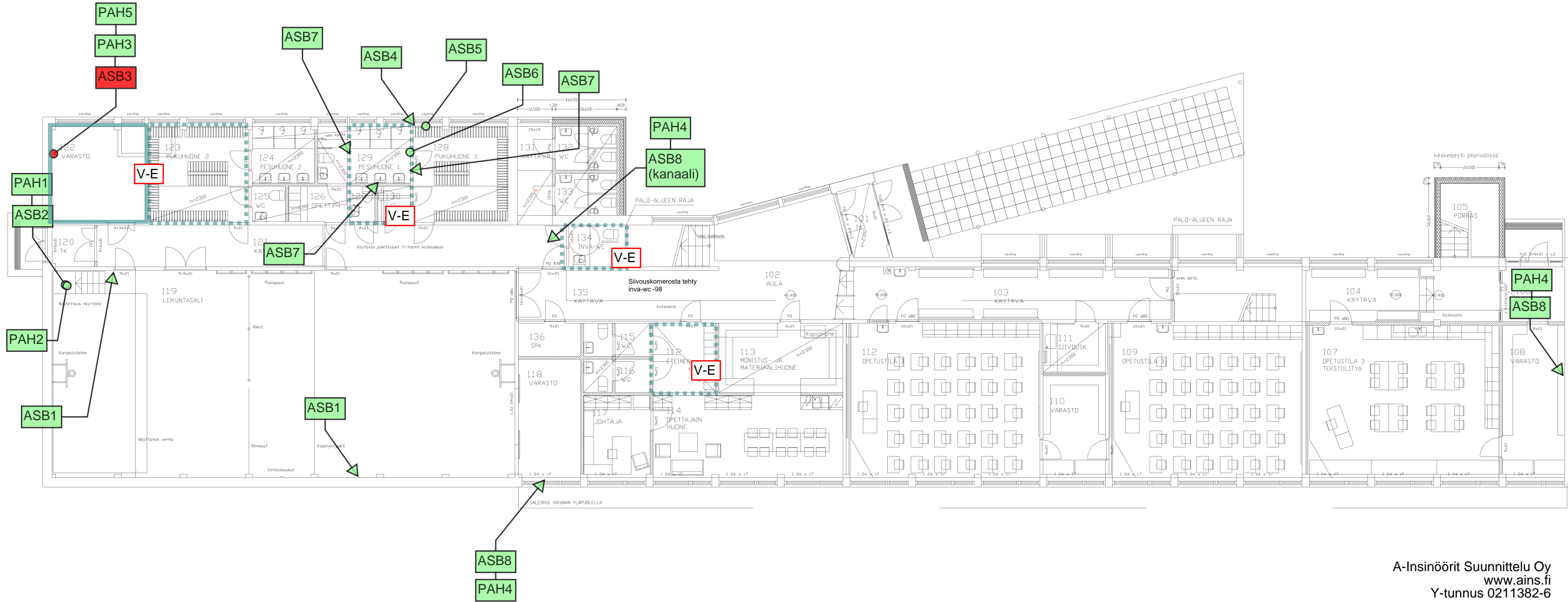
Raskasmetallipitoisuus ylittää VNa 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon.
- XXX#

Ympyrä = näyte otettu vaakapinnalta, esim. lattia tai katto
Nuoli = näyte otettu pystypinnalta, esim. seinä


Näytteiden lyhenteet:
ASB = Asbesti
PAH = PAH-yhdisteet
PCB = PCB-yhdisteet
RM = Raskasmetallit
Pb = Lyijy



Veden-/kosteudeneriste, joka sisältää asbestia. Bitumikermi tai –sively kosteudelle alttiissa paikoissa, kuten perustukset, alapohjat ja märkätilat.
HUOM! Yhtenäisellä viivalla merkityllä alueella havaittu seinän alaosa vanhaa vesieriste-bitumia (lattian vesieristeen ylösnosto). Katkoviivalla merkityissä tiloissa on alkupeäisten piirustusten mukaan ollut märkätilat, kyseisissä tiloissa saattaa olla jäämiä alkuperisen lattian vesieristeen ylösnostobitumista.

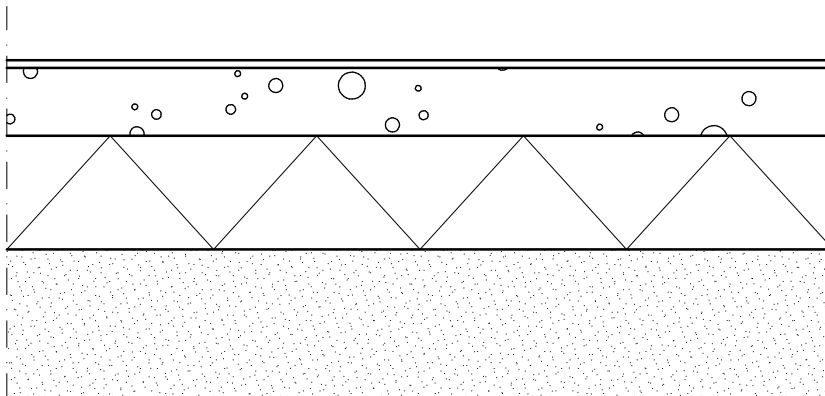



| | | | | | | | |
|--|-----------|----------------|---|-----------|------------------|---------|-----------------|
| tunnus | | muutos | | nimik. | | päiväys | |
| kaupunginosa | kortteli | tontti/Rn:o | viranomaisten arkistointimerkintöjä varten | | | | |
| rakennustoimenpide KUNTOTUTKIMUS | | | RAKENNEPIIRUSTUS | | | | juoks.nro |
| rakennuskohteen nimi ja osoite HERRALAN KOULU, KIVIKOULU HOMESOJANTIE 1 60800 ILMAJOKI | | | piirustuksen sisältö RAKENNETYYYPIT RAKENNEAVAUSTEN PERUSTEELLA | | | | mittak. 1:10 |
|  A-INSINÖÖRIT A-Insinöörit Suunnittelu Oy Puutarhakatu 10 33210 Tampere Puh 0207 911 777 Fax 0207 911 778 etunimi.sukunimi@ains.fi | | | | | | | |
| päiväys 22.06.2023 | | piirtäjä PT | liitty piirustukseen nro | | | | |
| suunnitellut | hyväksyjä | | suunnitteluala | työn nro | piirustuksen nro | muutos | |
| Pertti Turpeinen RI Amk | | | RAK | 3222514.4 | | | |

| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  A-INSINÖÖRIT |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö Rakennetyypit | Muutos | Tekijä | Koodi AP1 |
| | Päiväys 15.5.2023 | | |

AP1

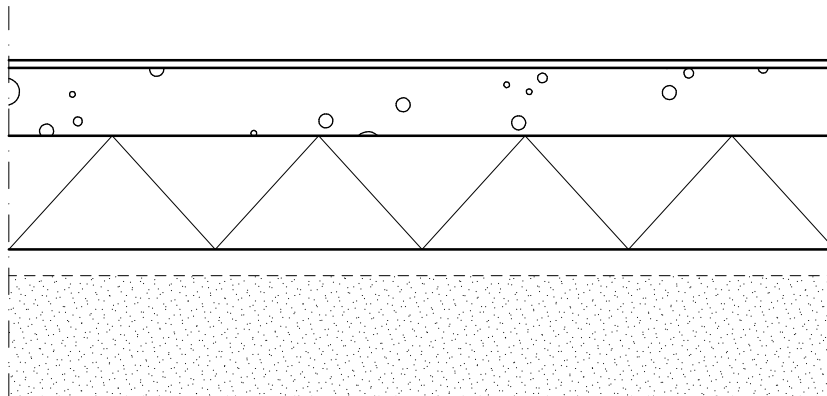
- Muovimatto ~2 mm
- Betonilaatta 80-100 mm
- Styrox 100-200 mm
- Hiekka




| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö Rakennetyypit | Muutos | Tekijä | Koodi AP2 |
| | Päiväys 15.5.2023 | | |

AP2

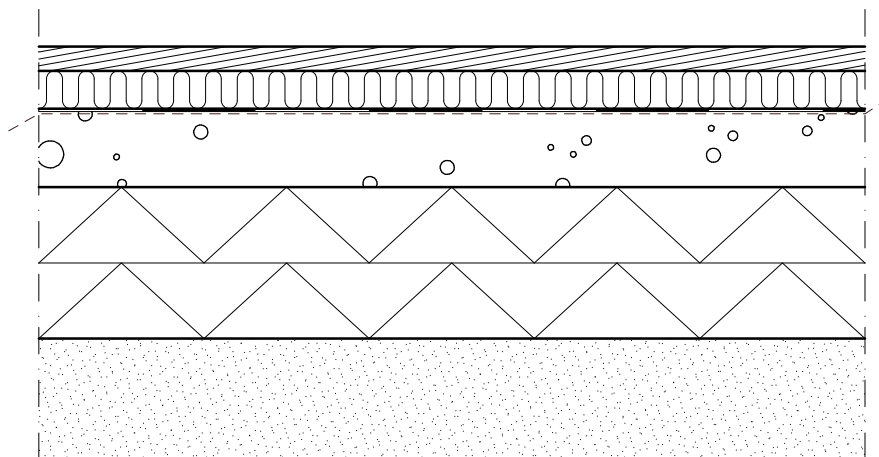
- Muovimatto ~2 mm
- Betonilaatta 80-100 mm
- Styrox 100-200 mm
- Ilmatila 20-35 mm
- Hiekka




| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö Rakennetyypit | Muutos | Tekijä | Koodi AP3 |
| | Päiväys 15.5.2023 | | |

AP3

- Puulattia 32 mm
- Koolaus + selluvilla 50 mm
(koolauksen alla bitumihuopakaista)
- Tervapaperi
- Betonilaatta 100 mm
- Styrox 200 mm
- Hiekka

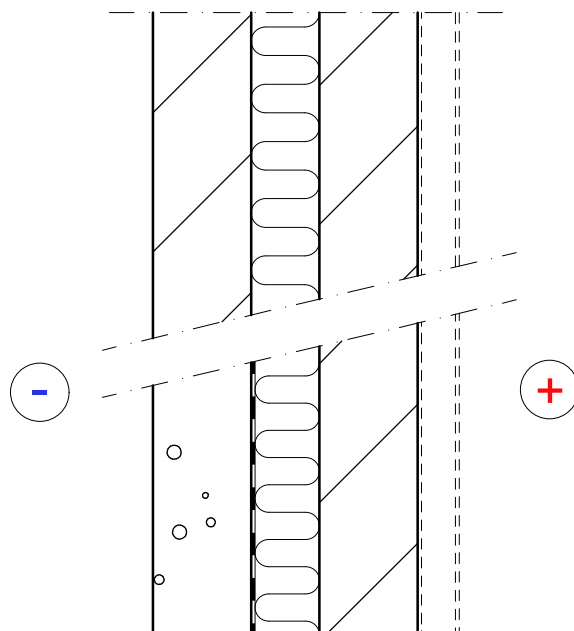



| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö | Muutos | Tekijä | Koodi |
| | Päiväys 22.6.2023 | | US1 |
| Rakennetyypit | | | |

119

US1

- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa) 130 mm
- Bitumisively
(seinän alaosa)
- Mineraalivilla 85 mm
- Punatiili 130 mm
- Maali + tasoite/rappaus ~55 mm

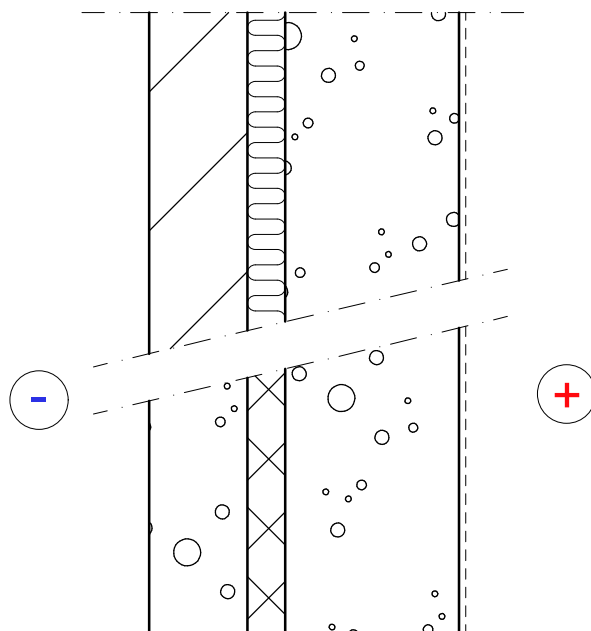



| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö | Muutos | Tekijä | Koodi |
| | Päiväys 22.6.2023 | | US2 |
| Rakennetyypit | | | |

119

US2 (Pilarin kohta)

- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa) 130 mm
- Korkkieriste 50 mm
- Betoni (pilari) 230 mm

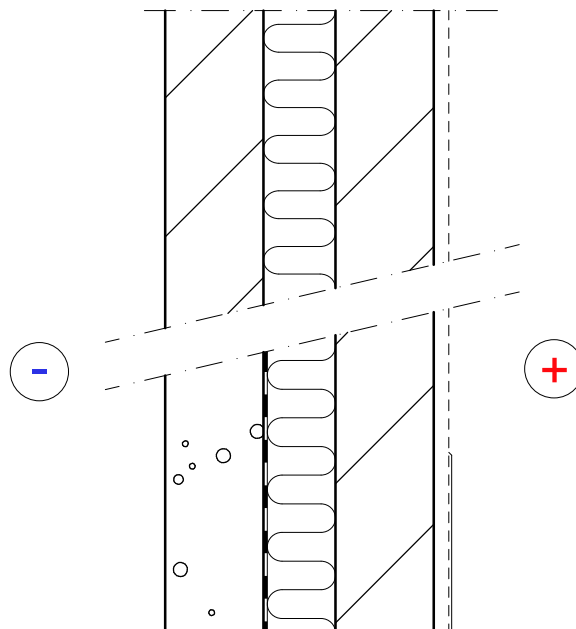


| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö | Muutos | Tekijä | Koodi US3 |
| | Päiväys 22.6.2023 | | |
| Rakennetyypit | | | |


119, 128, 103, 104

US3

- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa) 130 mm
- Bitumisively
(seinän alaosassa)
- Mineraalivilla 80-100 mm *)
- Punatiili 130-160 mm
- Maali + tasoite/rappaus 1-30 mm
- Muovijalkalista
(seinän alaosassa)



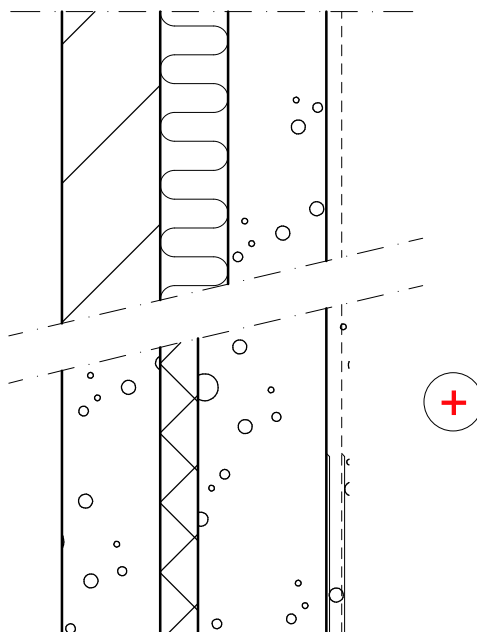
*) Poikkeuksena tilan 118 ulkoseinä, jossa eristettä 30 mm.


| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö | Muutos | Tekijä | Koodi |
| | Päiväys 22.6.2023 | | US4 |
| Rakennetyypit | | | |

122

US4

- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa)
- Korkkieriste 50 mm
(seinän alaosassa)
- Mineraalivilla
(seinän yläosassa)
- Betoni 130/170 mm
- Bitumi
(vanhan lattia vesieristeen ylösnosto,
seinän alaosassa)
- Maali + tasoite/rappaus
- Muovijalkalista
(seinän alaosassa)

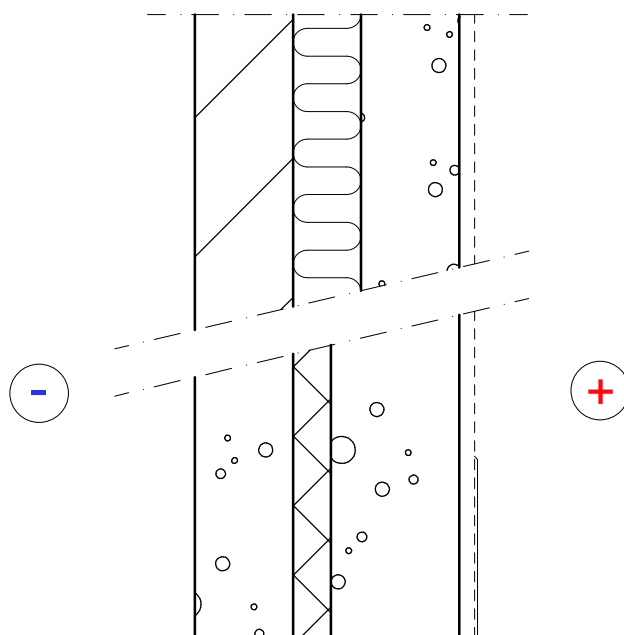



| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö | Muutos | Tekijä | Koodi US5 |
| | Päiväys 22.6.2023 | | |
| Rakennetyypit | | | |

108, 131

US5

- Betoni (seinän alaosa)
- Punatiili (seinän yläosa) 130 mm
- Korkkieriste 50 mm
- (seinän alaosa)
- Mineraalivilla
- (seinän yläosa)
- Betoni 130 / 170 mm
- Maali + tasoite/rappaus
- Muovijalkalista
- (seinän alaosa)



| | | | |
|--|--------------------------------------|--------|---|
| Tutkimuskohde Ilmajoen kunta, Herralan koulu, kivikoulu 3222514.4 | Mittakaava 1:10 | |  |
| | Suunnittelija P. Turpeinen RI Amk | | |
| Sisältö | Muutos | Tekijä | Koodi US6 |
| | Päiväys 22.6.2023 | | |
| Rakennetyypit | | | |

114

US6

- Betoni
- Bitumisively
- Mineraalivilla 100 mm
- Punatiili 130 mm
- Maali + tasoite/rappaus

