

MESTARITOIMINTA OY

MANKALAN KOULU

Tutkimusraportti

Rakennustekninen kuntotutkimus, REV A 15.6.2022

REV A 15.6.2022 JT/TR: Lisätty jatkotutkimuksien tulokset: Alapohjarakenteet 4.7.1 ja 4.13.1. Ikkunarakenteet sekä asbestinäytteet.



TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohteena oleva Mankalan koulurakennus on rakennettu vuonna 1985 ja sitä on laajettu vuonna 1998 kahdella lisäsiivellä. Rakennuksen vanha osa sekä seurakuntatilojen laajennusosa ovat yksi kerroksisia. Alakoulun laajennusosa on kaksi kerroksinen. Liikuntasalin kohdalta rakennus on korkeampi.

Rakennus on perustettu paalutetun reunavahvistetun kantavan alapohjalaatan varaan. Rakennusta kiertää routaeristys sekä salaojat. Salaojat on asennettu perustuksien alapintaa alemmas. Rakennuksen alapohjarakenne on alapuolelta eristetty teräsbetonilaatta. Rakennuksen välipohjat on toteutettu alakoulun laajennusosalla ontelolaatoilla. Ontelolaatat on tuettu ulkoseinälinjoilla leukapalkkeihin ja rakennuksen keskilinjalla delta-palkeilla. Yläpohjarakenteen kantava rakenne on pääasiassa ontelolaatta, liikuntasalin kohdalla on käytetty TT-laattoja. Yläpohjarakenteet on eristetty vanhalla osalla mineraalivillalla ja laajennusosilla kevytsoralla. Vesikattorakenteet on toteutettu vanhalla osalla puurakenteisina ja laajennusosilla kevytsoralla sekä betonivalulla. Vesikatteen kumibitumikermiä on kesällä 2019 uusittu asentamalla uusi kermi vanhan rakenteen päälle.

Rakennuksen vanhalla osalla sokkelin yläpinnan korkeusaseman ero maanpintaan nähden on pieni. Sokkelirakenteen eristetilasta todetun ilmayhteyden kautta voi kulkeutua epämiellyttäviä hajuja ja epäpuhtauksia sisäpuolisiin tiloihin. Sokkelirakenteen materiaalinäytteissä havaittiin kaikissa mikrobikasvustoa. Rakennuksen alapohjarakenteissa ei havaittu kosteusvaurioihin viittaavia muutoksia eikä kohonneita kosteusarvoja porareikämittauksissa.

Rakennuksen ulkoseinäarakenteet ovat tiili-villa-betoni vanhalla osalla ja tiili-villa-tiili laajennusosalla. Julkisivumuuraus on tehty reikätiilillä. Tiilimuurauksessa ei ole liikuntasauvoja ja rakenteessa onkin havaittavissa laajoja murtumavaurioita. Rakennuksen vanhalla osalla ei ole tuuletusrakoa julkisivumuurausten takana. Rakenneavauksissa todettiin mineraalivillan tummentuneen monin paikoin. Tutkimusten yhteydessä otetuissa materiaalinäytteissä todettiin viitteitä mikrobivaurioitumisesta alueilla, joissa kosteusrasitus on ulkoseinien alaosissa suurta ulkopuolisista vesistä johtuen.

Rakennuksen ikkunapellitysten kaadot ovat puutteelliset ja pellitykset ovat pääosin kohtalaisessa kunnossa. Ikkunoiden tiiveyksissä todettiin puutteita ja osa ikkunoista on huonossa kunnossa. Rakennuksen sisäpinnat ovat paikoin kuluneita ja sisäkattolevyissä todettiin puutteita.

Rakennuksen ilmanvaihtokonehuoneet sijaitsevat vesikatolla. Rakennus on varustettu lämmöntalteenotolla varustetulla koneellisella tulo/poisto-ilmanvaihtojärjestelmällä. Kohteen lämmitys on toteutettu kaukolämmöllä. Ilmanvaihtokoneet ovat ikääntyneet ja ilmanvaihto on paikoin henkilömäärään nähden puutteellinen.

REV A 16.5.2022

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia ikkunoiden apukarmirakenteita ja niiden kuntoa. Samalla selvitettiin, miten apukarmirakenteet ovat kiinnitetty ulkoseinäarakenteisiin. Tutkimusten perusteella on tarkoitus muodostaa näkemys voiko ja onko tarpeen uusita ikkunoita ennen julkisivukorjausta. Tutkimuksen yhteydessä otettiin myös asbesti- ja haitta-ainenäytteitä, liittyen mahdollisiin ikkunakorjauksiin.

Ikkunarakenteiden tutkimuksia tehtiin ulko- ja sisäpuolisilla rakenneavauksilla (yhteensä 14 kpl). Ulkopuolisissa rakenneavauksissa poistettiin ikkunoiden vesipelti ja ikkunan ympäristöstä poistettiin tiiliä. Lisäksi kahdesta kohtaa avattiin ns. sokeiden ikkunoiden sisäverhouslevy. Rakenneavauksista otettiin näytteitä apukarmeista, apukarmien ympärillä olevista villoista sekä ns. sokeiden ikkunoiden rakenteista yhteensä 16 kpl.

Aistinvaraisesti ja materiaalinäyttein karmirakenteet ovat tyydyttävässä kunnossa. Rakenneavauksissa ei havaittu apukarmirakenteissa silmin havaittavia kosteusvaurioita. Villa apukarmien ympäristössä on tummunnut, mikä johtuu todennäköisesti ulkoilmavirran kulkeutumisesta niiden läpi, jolloin ulkoilman epäpuhtaudet ovat suodattuneet villoihin. Vain pienessä osassa mikrobinäytteitä oli viitteitä mikrobivauriosta. Sokeiden

30.12.2019

ikkunoiden sisäverhouslevyssä oli kosteusjälkiä. Sokeiden ikkunoiden kohdalla ei ole höyrynsulkua ja rakenne ei toimi rakennusfysikaalisesti oikein. Tämän osoittaa kosteusjäljet rakenteessa.

Ikkunoiden kiinnitykset ovat toteutettu siten, että julkisivu- ja karmirakenteet ovat mahdollista purkaa erillisenä urakkana. Kuitenkin on huomioitavaa, että erillinen peruskorjausurakka edellyttää huolellisempaa suunnittelua ja toteutusta, jotta uusitut ikkunarakenteet eivät vaurioidu. Tämä voi osakseen aiheuttaa kustannusten lisääntymistä peruskorjausurakkaan. Tutkimustulosten perusteella ikkunat ja apukarmirakenteet ovat vielä tyydyttävässä kunnossa, eikä niiden uusiminen erillisurakassa ole perusteltua niiden kunnan näkökulmasta. Ikkunaliittymien tiivistäminen ennen julkisivukorjausta voi aiheuttaa hallitsemattomia korvausilmavirtoja vaurioituneista rakenneosista, jonka vuoksi pelkästään ikkunaliittymien tiivistäminen ei ole suositeltavaa ennen peruskorjausta.

Asbestia ei esiintynyt ulkoseinän, pilarien ja alapohjan ympäristöstä otetuissa näytteissä.

30.12.2019

YHTEENVETO TOIMENPIDE-EHDOTUKSISTA**Lähivuosina tehtävät toimenpiteet**

- Sokeiden ikkunoiden korjaus, villaeristeet ja sisäverhousvaneri vaihdetaan, rakenteeseen asennetaan polyuretaanieriste, joka toimii samalla höyrynsulkuna.
- Peruskorjauksen hankesuunnittelun aloittaminen.
- Peruskorjauksen toteutussuunnittelun aloitus.
- Peruskorjauksen aloitus ja toteutus.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet**Toimenpiteet on esitetty tarkemmin korjaustarveselvityksessä (FCG 2020_12_14_korjaustarveselvitys FCG)****Alla listaus alkuperäisestä tutkimusraportista:**

- vanhan osan julkisivumuurauksen ja ulkoseinäeristeiden uusiminen
- ikkunoiden uusiminen / pellitysten uusiminen
- sokkelirakenteen lämmöneristeiden uusiminen
- salaojien ja kosteuseristyksen uusimien
- maanpintojen muokkaus pois päin rakennuksesta viettäväksi
- ilmanvaihtokoneiden uusiminen

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

30.12.2019

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ.....	2
YHTEENVETO TOIMENPIDE-EHDOTUKSISTA	3
1 YHTEYSTIEDOT.....	6
1.1 Tilaaja.....	6
1.2 Tutkittava kohde.....	6
1.3 Tutkimuksen tekijät	6
2 TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT.....	7
2.1 Tutkimuksen tausta	7
2.2 Tutkimuksen tarkoitus.....	7
2.3 Tutkimuksen rajaus	7
2.4 Tutkimuksen ajankohta	7
2.5 Tutkimusmenetelmät	7
2.6 Käytetyt suunnitelmat ja asiakirjat.....	8
3 TUTKITTAVAN KOHTEEN LÄHTÖTIEDOT.....	9
3.1 Perustiedot	9
3.2 Raportoidut sisäilmaongelmat	9
3.3 Olemassa olevat tutkimukset	9
3.4 Tiedossa olevat korjaukset	9
4 TUTKIMUKSET.....	10
4.1 Rakennuksen asema tontilla.....	10
4.2 Rakennuksen vierustat	11
4.3 Salaojat	14
4.4 Sadevesijärjestelmät.....	21
4.5 Anturat ja perustusrakenteet	22
4.6 Sokkelit	23
4.7 Alapohjarakenteet	29
4.7.1 REV A: Alapohjarakenteiden kosteusmittaukset.....	33
4.8 Kantavat väliseinät	35
4.9 Pilarit ja palkit.....	36
4.10 Välipohjat.....	38
4.11 Liikuntasamat	39
4.12 Ulkoseinät.....	41
4.13 Ikkunat ja ulko-ovet.....	50
4.13.1 REV A 16.5.2022: Ikkunarakenteiden jatkotutkimukset.....	53
4.13.2 REV A: Ikkunaliittymien asbestinäytteet	60
4.14 Parvekkeet, katokset ja ulkotasot	61

30.12.2019

4.15	Yläpohja- ja vesikattorakenteet.....	63
4.16	Räystäät ja syöksytorvet.....	69
4.17	Kattoikkunat, luukut ja muut vesikattorakenteet	71
4.18	Lattiapinnat	72
4.18.1	REV A: Asbestinäytteet.....	73
4.19	Sisäkattopinnat.....	75
4.20	Seinäpinnat.....	77
4.21	Ilmanvaihto.....	78
4.21.1	Kohteen ilmanvaihdon yleiset tutkimukset ja havainnot.....	78
4.21.2	TK/PK2 tutkimukset ja havainnot.....	83
4.21.3	TK/PK3 tutkimukset ja havainnot.....	88
4.21.4	TK/PK1 tutkimukset ja havainnot.....	93
4.21.5	TK4/HI4 tutkimukset ja havainnot.....	95
4.21.6	TK/PK1 tutkimukset ja havainnot.....	97
4.21.7	Srk:n koneen tutkimukset ja havainnot	101
4.21.8	Huoltorakennuksen tutkimukset ja havainnot.....	102
4.21.9	Talonmiehen asunnon tutkimukset ja havainnot.....	102
5	PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET.....	103
	LIITTEET.....	104

30.12.2019

1 YHTEYSTIEDOT

1.1 Tilaaja

MESTARITOIMINTA OY

Kiinteistömestari

Leena Hogg

Leena.hogg@mestaritoiminta.fi

Mannilantie 43, 2. krs

04401 Järvenpää

1.2 Tutkittava kohde

Mankalan Koulu

Kytötie 73

04430 Järvenpää

1.3 Tutkimuksen tekijät

FCG Finnish Consulting GroupOy

Rakennusterveys ja sisäilmasto

Marja Kansikas, Ins. Amk, RTA

Projektipäällikkö

marja.kansikas@fcg.fi

Jussi Töyrylä, Ins. Amk

Projekti-insinööri

jussi.toyryla@fcg.fi

Teemu Linnakoski, Ins. Amk opiskelija

LVI-kuntotutkija

teemu.linnakoski@fcg.fi

30.12.2019

2 TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

2.1 Tutkimuksen tausta

Kiinteistöön tehdään kuntotutkimus tulevien korjaustoimenpiteiden lähtötiedoksi. Tutkimuksessa, näytteenotossa ja tulosten tulkinnassa noudatettiin tutkimuksen aikana voimassa olevia määräyksiä ja asetuksia (ks. LIITE: Ohjeet ja asetukset).

2.2 Tutkimuksen tarkoitus

Kiinteistöön tehdään kuntotutkimus suunnitellun peruskorjaustoimenpiteiden lähtötiedoksi.

2.3 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus koskee Mankalan koulurakennusta. Kuntotutkimuksessa pääpaino on rakenneteknisissä tarkastelemissa, jolloin keskitytään kosteusvaurioituneisiin tai sellaisiksi epäiltyihin rakenteisiin sekä muihin sisäilmanlaatuun mahdollisesti vaikuttaviin rakenneseisiin ja materiaaleihin. Lisäksi kuntotutkimuksessa arvioidaan taloteknisten järjestelmien vaikutusta sisäilmaolosuhteisiin.

Kohteeseen laaditaan erillinen LVV-kuntotutkimus.

2.4 Tutkimuksen ajankohta

Tutkimuksen kenttätöitä toteutettiin marras- joulukuussa 2019. Kohteeseen tehtiin ensimmäinen kohdekäynti 12.11.2019, jonka havainnot on esitetty tässä raportissa. Rakennevaivapaikkojen määrittäminen toteutettiin 25.11.2019 yhdessä rakennevaivajien kanssa. Varsinaiset rakennetutkimukset suoritettiin 2.-5.12.2019.

2.5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät on esitetty alla. Tarkemmat kuvaukset tutkimusmenetelmistä sekä tulosten tulkinnasta on esitetty liitteenä olevissa menetelmäkortteissa (ks. LIITTEET). Käytetyt mittalaitteet ja niiden kalibrointipäivät on esitetty liitteessä LIITE: Käytetyt mittalaitteet ja kalibrointipäivät.

Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät:

- Rakenteiden rakennusfysikaalinen ja sisäilmatekninen riskiarvio olemassa olevien suunnitelmien perusteella.
- Aistinvaraiset arviot paikan päällä
- Rakennevaivaukset
- Kosteusmittaukset
 - LIITE: Pintakosteuskartoitus
 - LIITE: Porareikäkosteusmittaus
- Rakennusmateriaalinäytteenotto mikrobianalyysiä varten (LIITE: Mikrobit yleisesti)
 - LIITE: Suoraviljelymikrobinäytteenotot
- Rakennusmateriaalinäytteenotto polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen selvittämiseksi (LIITE: Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH))
 - LIITE: PAH-materiaalinäytteenotot
- Paine-eromittaukset (LIITE: Paine-ero)
- Rakenteiden ja rakenneliitosten tiiveysmittaukset
 - LIITE: Merkkiainekokeet

30.12.2019

2.6 Käytetyt suunnitelmat ja asiakirjat

Tutkimuskohteen asiakirjatarkastelussa oli kiinteistöön aiemmin tehtyjä tutkimuksia ja suunnitteluasiakirjoja:

- Alkuperäiset ARK-, RAK- ja LVI piirustukset vuodelta 1985
- Alkuperäiset ARK-, RAK- ja LVI piirustukset vuodelta 1998
- Maisemasuunnitelmat vuodelta 2016
- Mankalan koulun lähtötietokortti, laatinut 13.11.2014 Boost Brothers Oy
- Opettajien laatima vauriokartta

30.12.2019

3 TUTKITTAVAN KOHTEEN LÄHTÖTIEDOT

3.1 Perustiedot

Tutkimuskohteena oleva Mankalan koulurakennus sijaitsee Järvenpään Isokydön kaupunginosassa. Koulu on rakennettu vuonna 1985 ja sitä on laajettu vuonna 1998 kahdella lisäsiivellä. Rakennuksen vanha osa ja seurakuntatilojen laajennusosa ovat yksi kerroksisia. Alakoulun laajennusosa on kaksi kerroksinen. Liikuntasalin kohdalta rakennus on korkeampi.

Rakennus on perustettu paalutetun reunavahvistetun kantavan alapohjalaatan varaan. Rakennusta kiertää routaeristys sekä salaojat. Salaojat on asennettu perustuksien alapintaa alemmas ja niiden tarkoitus on estää pohjaveden pinnan nousemista perustusrakenteisiin.

Rakennuksen alapohjarakenne on alapuolelta eristetty teräsbetonilaatta. Rakennuksen välipohjat on toteutettu alakoulun laajennusosalla ontelolaatoilla. Ontelolaatat on tuettu ulkoseinälinjoilla leukapalkkeihin ja rakennuksen keskilinjalla delta-palkeilla. Yläpohjarakenteen kantava rakenne on pääasiassa ontelolaatta, liikuntasalin kohdalla on käytetty TT-laattoja. Yläpohjarakenteet on eristetty vanhalla osalla mineraalivillalla ja laajennusosilla kevytsoralla. Vesikattorakenteet on toteutettu vanhalla osalla puurakenteisina ja laajennusosilla kevytsoralla sekä betonivalulla. Vesikatteenä on kumibitumikermi.

Rakennuksen ulkoseinäarakenteet ovat tiili-villa-betoni vanhalla osalla ja tiili-villa-tiili laajennusosalla. Julkisivumuuraus on tehty reikätiilillä. Rakennuksen vanhalla osalla ei ole tuuletusrakoa rakenteessa.

Rakennuksen ilmanvaihtokonehuoneet sijaitsevat vesikatolla. Rakennus on varustettu lämmöntalteenotolla varustetulla koneellisella tulo/poisto-ilmanvaihtojärjestelmällä. Kohteen lämmitys on toteutettu kaukolämmöllä.

Rakennuksen pihapiirissä on huoltorakennus sekä erilliset kerhotilat.

3.2 Raportoidut sisäilmaongelmat

Kiinteistöjohto ei ole raportoinut sisäilmaongelmista. Käyttäjät eivät raportoineet sisäilmaongelmista esitietolomakkeessa.

3.3 Olemassa olevat tutkimukset

Esitiedoissa ei ole kohteeseen tehtyjä sisäilma- ja kosteusvauriotutkimuksia.

3.4 Tiedossa olevat korjaukset

Lähtötietojen perusteella kohteeseen on tehty vuosien varrella jonkin verran korjaustöitä sekä tilojen käyttötarkoitukseen liittyviä muutostöitä. Tutkimuksen esitiedoissa esitetyt korjaukset on listattu alle:

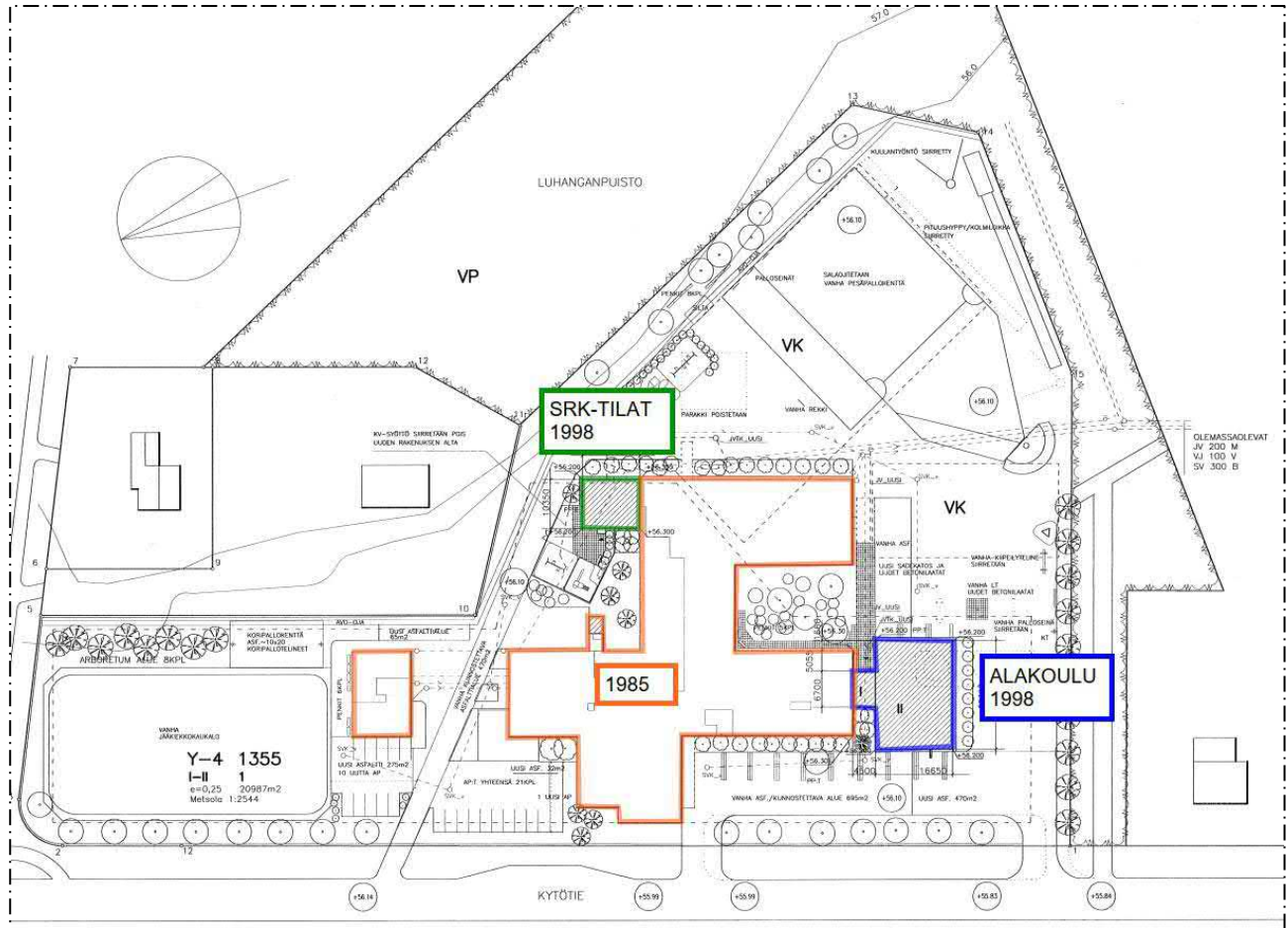
- 2014 vuoden aikana tehty paljon kunnossapitotyötä, maalauksia yms.
- 2014 pesuhuone ja pukutilaremontti
- 2019 kesällä vesikattotöitä
 - lisätty uusi vesikate olemassa olevien vesikatteiden päälle

30.12.2019

4 TUTKIMUKSET

4.1 Rakennuksen asema tontilla

Koulurakennuksen pääsisäänkäynnit sijoittuvat rakennuksen itäiselle ja läntiselle sivulle. Rakennusta ympäröivät maa-alat viettävät Luhanganpuiston suunnalta kohti rakennusta. Vietto rajoittuu tontin rajaan ja kiinteistön piha-alue on pääsääntöisesti hyvin tasaista. Rakennuksen länsipuolella sijaitsee Kytötie, josta on ajoyhteys koulurakennuksen parkkipaikalle. Rakennuksen pohjoispuolella on erillinen huoltorakennus.



Kuva 1. Ote Mankalan koulurakennuksen asemapiirroksesta vuodelta 1998. Rakennuksen ensimmäinen osa on rakennettu vuonna 1985 ja sitä on laajennettu vuonna 1998.

30.12.2019



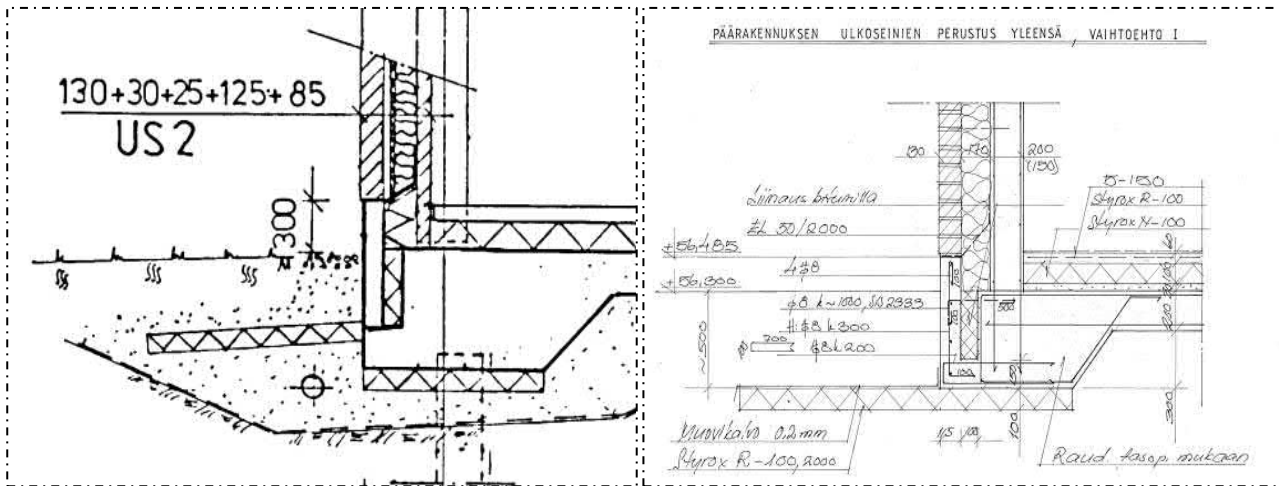
Kuva 2. Mankalan koulun opaskartta

4.2 Rakennuksen vierustat

Rakenne

Rakennuksen perustukset on routasuojattu sekä vanhalla osalla että laajennusosilla. Vanhalla osalla routasuojaus on asennettu rakennepiirustusten mukaan vaakasuoraan, jolloin routasuojaus ei ohjaa vajovesiä pois päin rakenteista. Laajennusosalla routasuojaukset on asennettu viettämään pois päin rakenteista.

30.12.2019



Kuva 3. Laajennusosan routasuojaus (vasen kuva) on asennettu viettämään pois päin rakennuksesta, kun vanhalla osalla (oikea kuva) routasuojaus on asennettu vaakasuoraan.

Riskiarvio

- Rakennusta ympäröivän maanpinnan muotoilut ja pintavesien ohjaus rakennuksen vierustoilla voi olla puutteellista. Maanpinta voi kaataa rakennusta kohti tai kosteus voi päästä lammikoitumaan rakennuksen vierustalle.
- Rakennuspohja ja maanvastaisten rakenteiden vierustäyttönä käytetty maa-aines saattaa olla hienojakeista, huonosti vettä läpäisevää tai routivaa.
- Routasuojauksen puuttuminen tai sen vietto rakennukseen päin lisää rakenteiden vaurioitumisherkkyyttä.

Kohdekäynnin havainnot

Rakennusta ympäröivät piha-alueet on asvaltoituja. Rakennuksen vierustoja kiertää pääasiassa kiviladonta. Kiviladonnan ja asvaltin välissä on vaihtelevasti nurmialuetta tai istutuksia. Vierustat viettävät pääasiassa rakennuksesta pois päin kohti sadevesikaivoja, mutta rakennuksen nurkilla havaittiin paikoittain painaumia.



Kuva 4. Rakennuksen vierustaa kiertää kiviladonta. Rakennuksen kiviladonnan ja asvaltoinnin välissä on istutusalueita.

30.12.2019



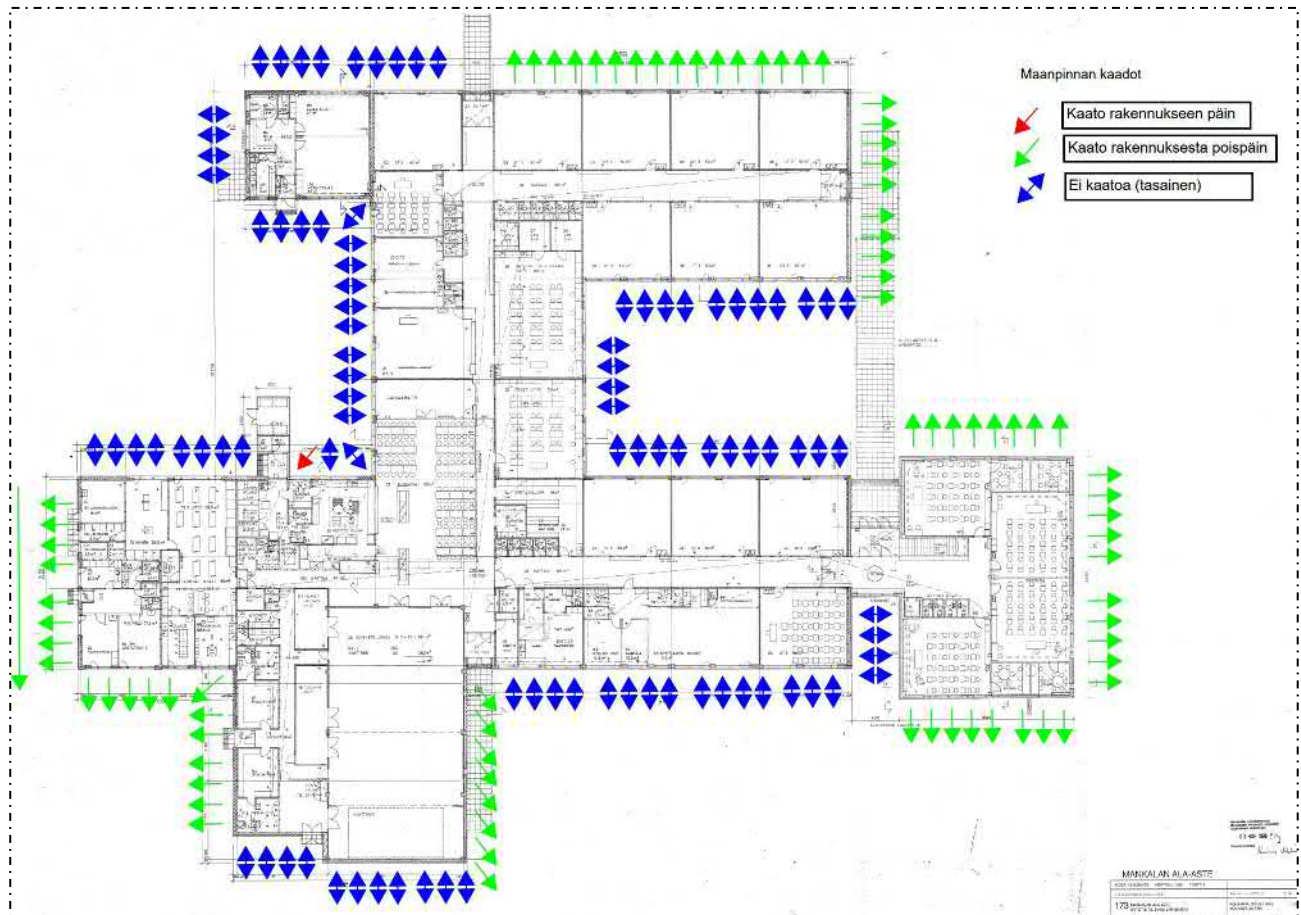
Kuva 5. Rakennuksen vierustalla havaittiin painaumia nurkka-alueilla.

Tutkimukset ja havainnot

Rakennuksen vierustoilla ei havaittu varsinaista pystysalaoituskerrosta. Rakennuksen vierustat oli päällystetty asfaltilla tai kiviladonnalla. Rakennuksen vanhan osan sisäpihalla ei kiviladontaa ollut. Istutusalueilla on paljon viherkasvustoa (pensaita, puita yms.).

Maanvierusta oli tasaista tai kaatoi loivasti pois päin rakennuksesta (ks. Kuva 6).

30.12.2019



Kuva 6. Maanvierustan kaadot merkittynä pohjakuvaan.

Johtopäätökset

Rakennuksen vierustojen viherkasvustot lisäävät rakennuksen perusrakenteiden kosteusrasitusta. Sokkelin ja asfaltin liitos parkkialueen kohdalla on toteutettu pääosin tiiviisti sekä maa viettää tällä osalla pois päin rakennuksesta, joten pintavedet eivät pääse valumaan sokkelin ja asfaltin välistä maaperään.

Multapenkit ja istutukset rakennuksen seinän vierustalla sekä kosteus- ja lämmöneristyksen puutteet, lisäävät sokkelin kosteusrasitusta merkittävästi. Märkä hienojakoinen maa-aines siirtää kosteutta jatkuvasti sokkelirakenteeseen. Kosteusrasituksen aiheuttamat vauriot ilmenevät mm. sokkelin ulkopinnan alareunan halkeiluna ja sokkelin lämmöneristeen mikrobivaurioina.

Toimenpide-ehdotukset

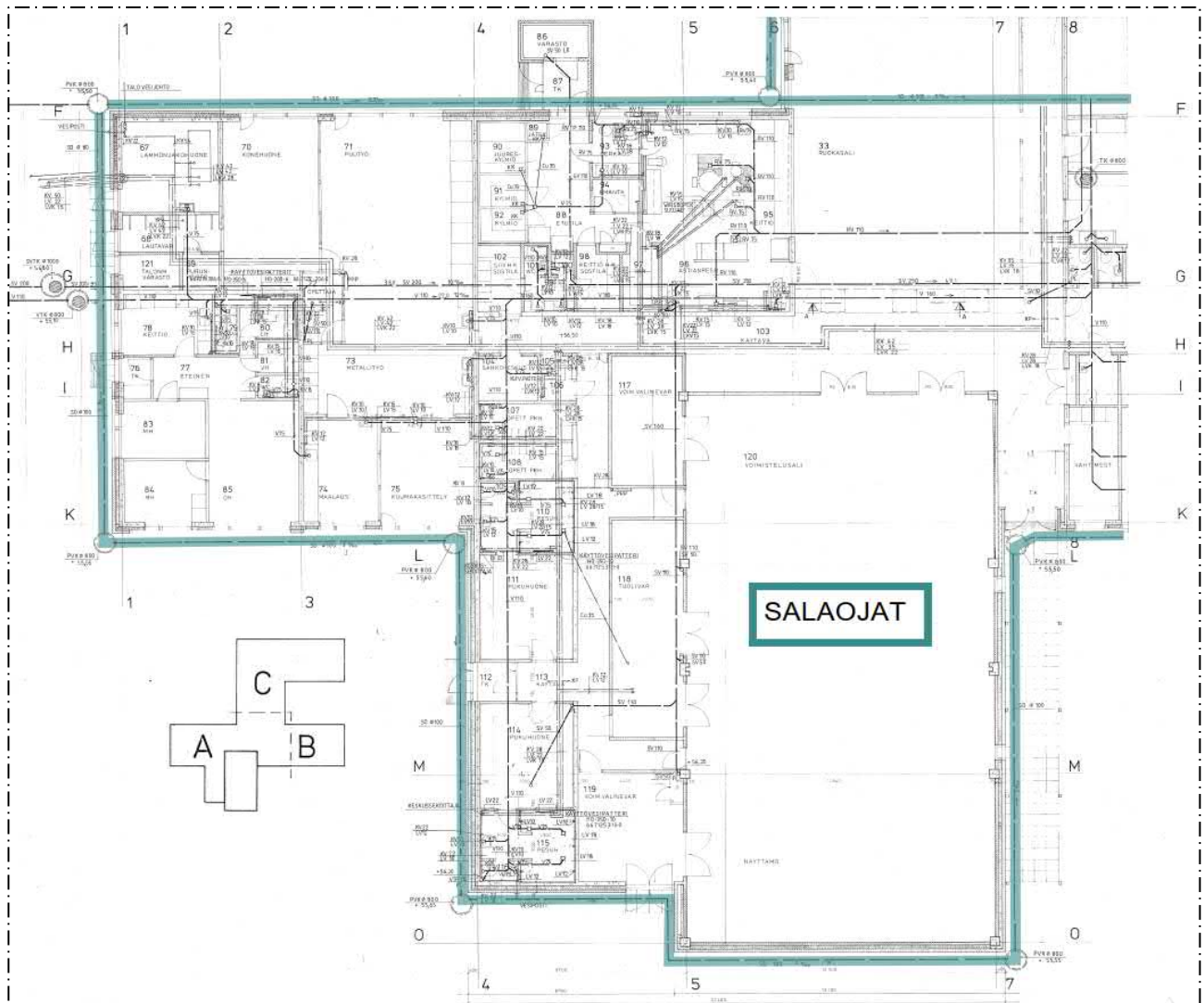
Nurmialueet sekä muu hienojakoinen kapillaarisesti kosteutta nostava maa-aines poistetaan sokkelivierustoilta maantasausten yhteydessä. Uusittavan maa-aineksen pinta kallistetaan rakennuksesta pois päin.

4.3 Salaojat

Sijainti

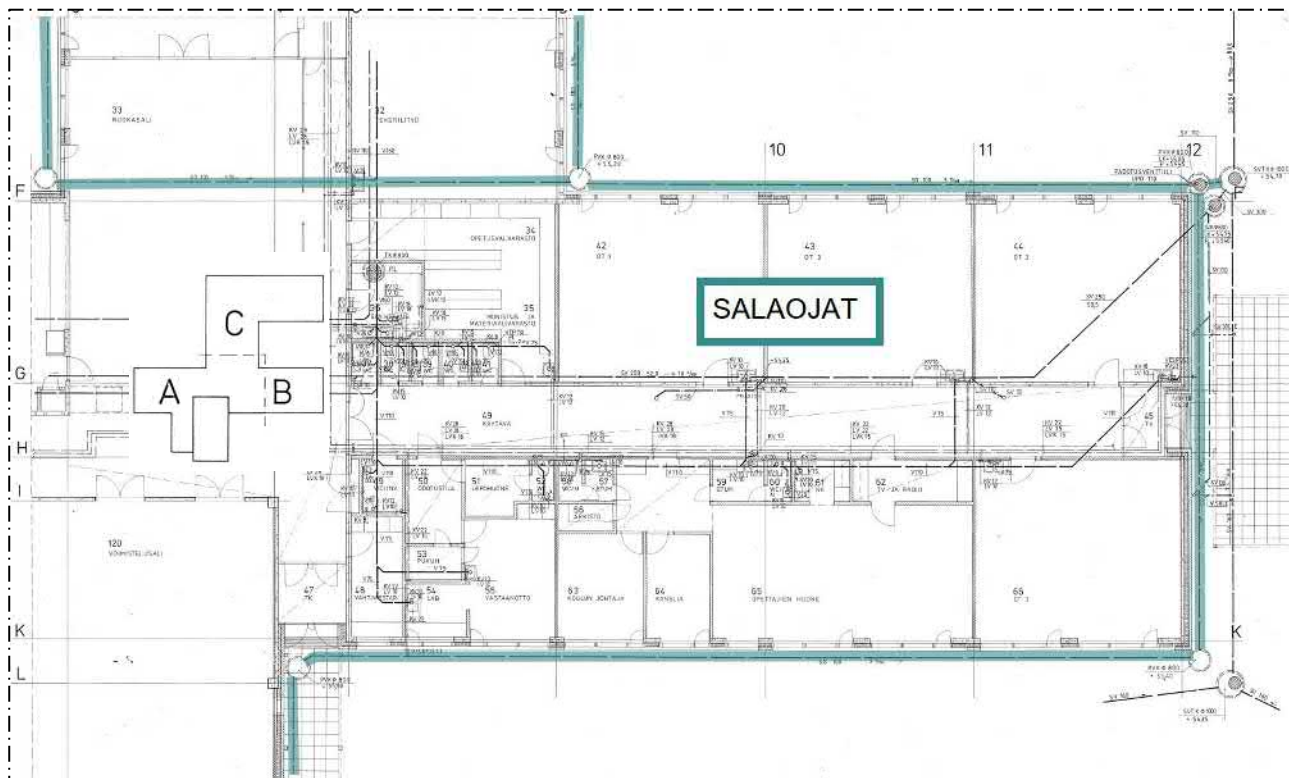
Rakennus on salaojitettu kauttaaltaan. Laajennusosan salaojitus on liitetty osittain vanhan osan salaojajärjestelmään.

30.12.2019

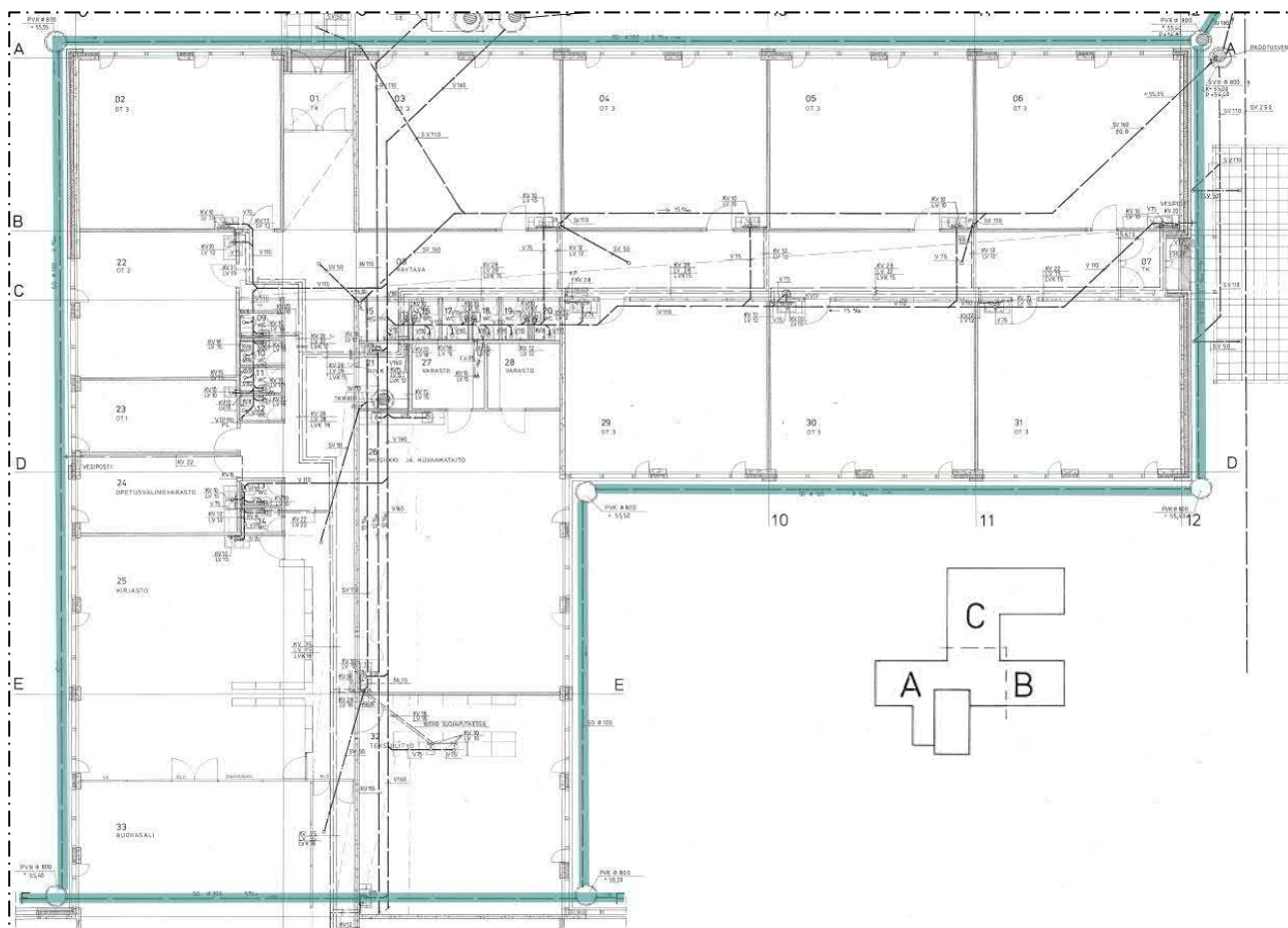


Kuva 7. Vanhan osan A-puolen salaojalinjat.

30.12.2019

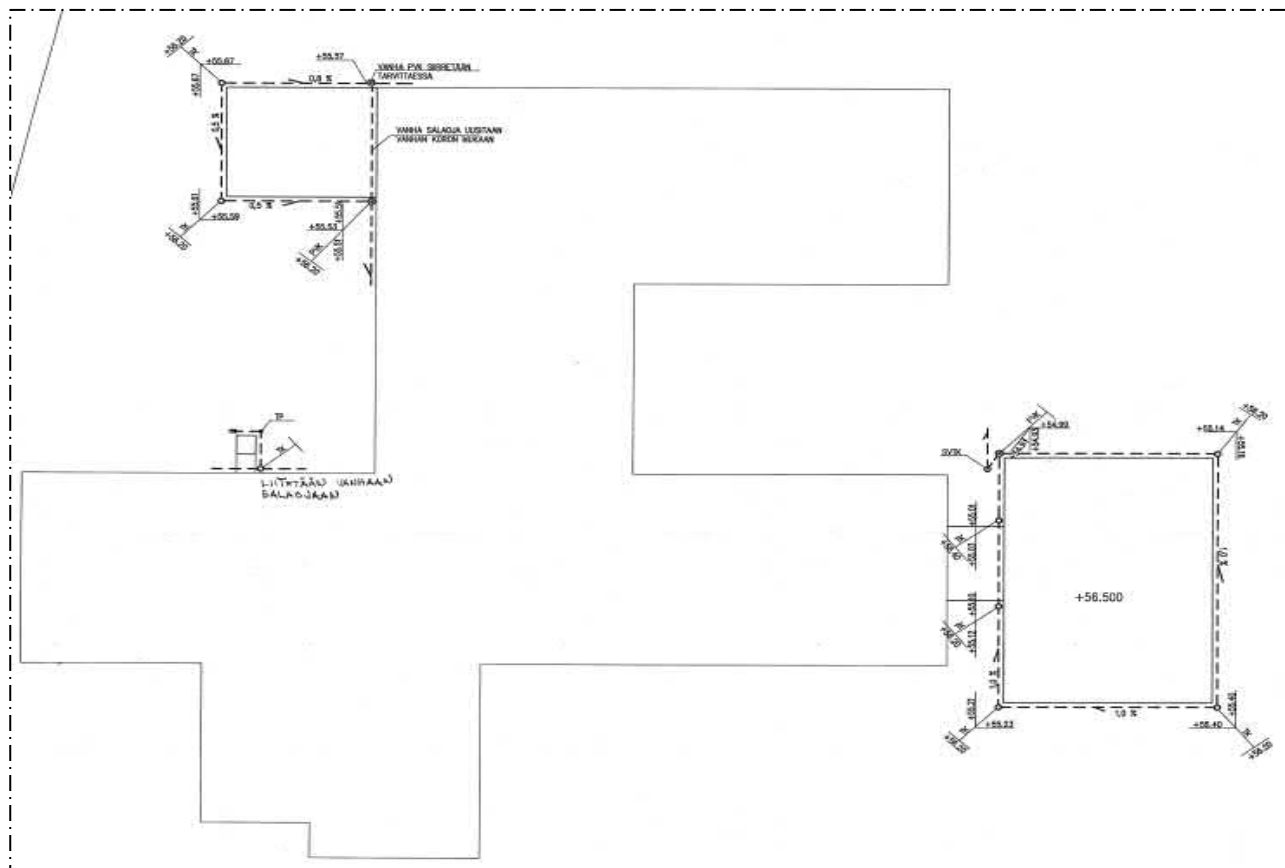


Kuva 8. Vanhan osan B-puolen salaojat.



Kuva 9. Vanhan osan C-puolen salaojat.

30.12.2019

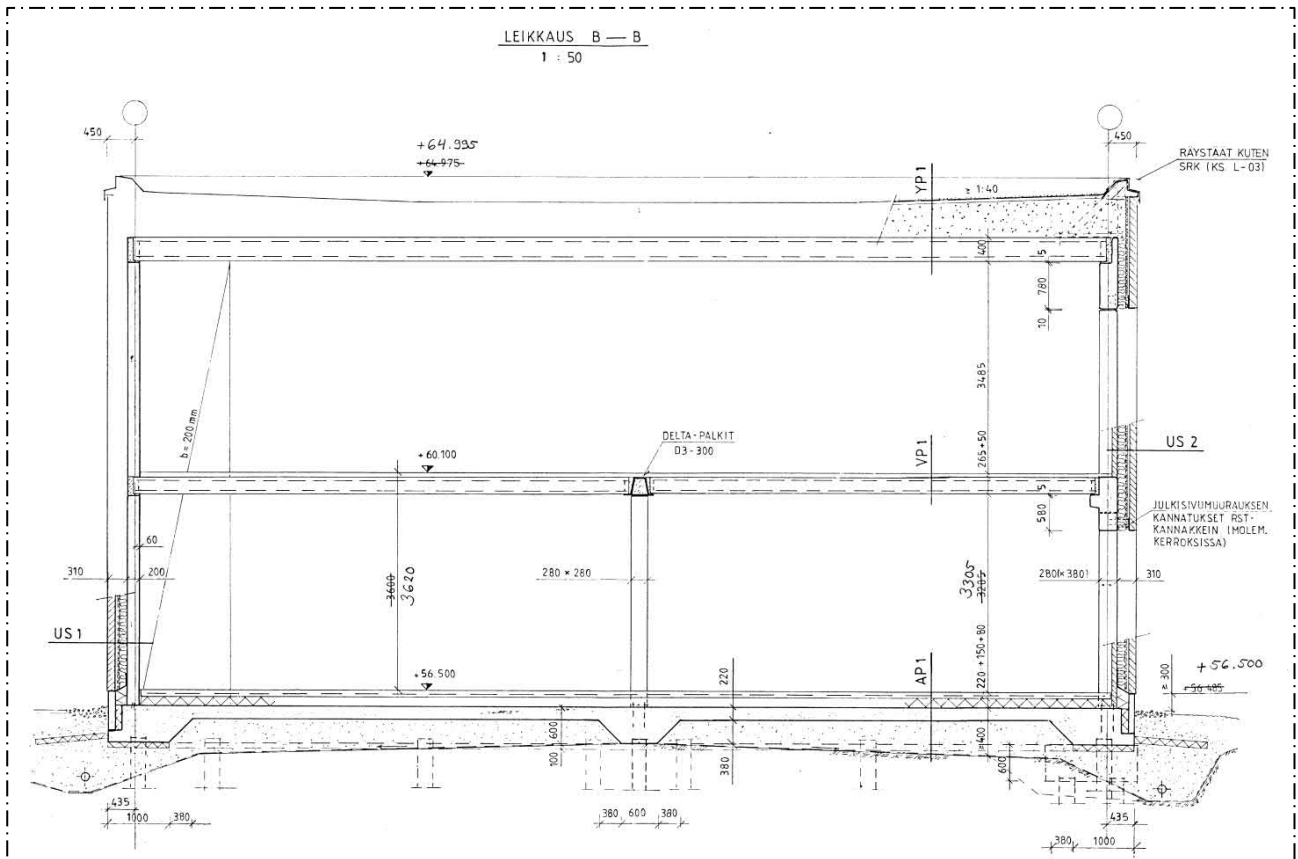


Kuva 10. Laajennusosan salaojat on liitetty osittain olemassa olevaan salaojajärjestelmään.

Rakenne

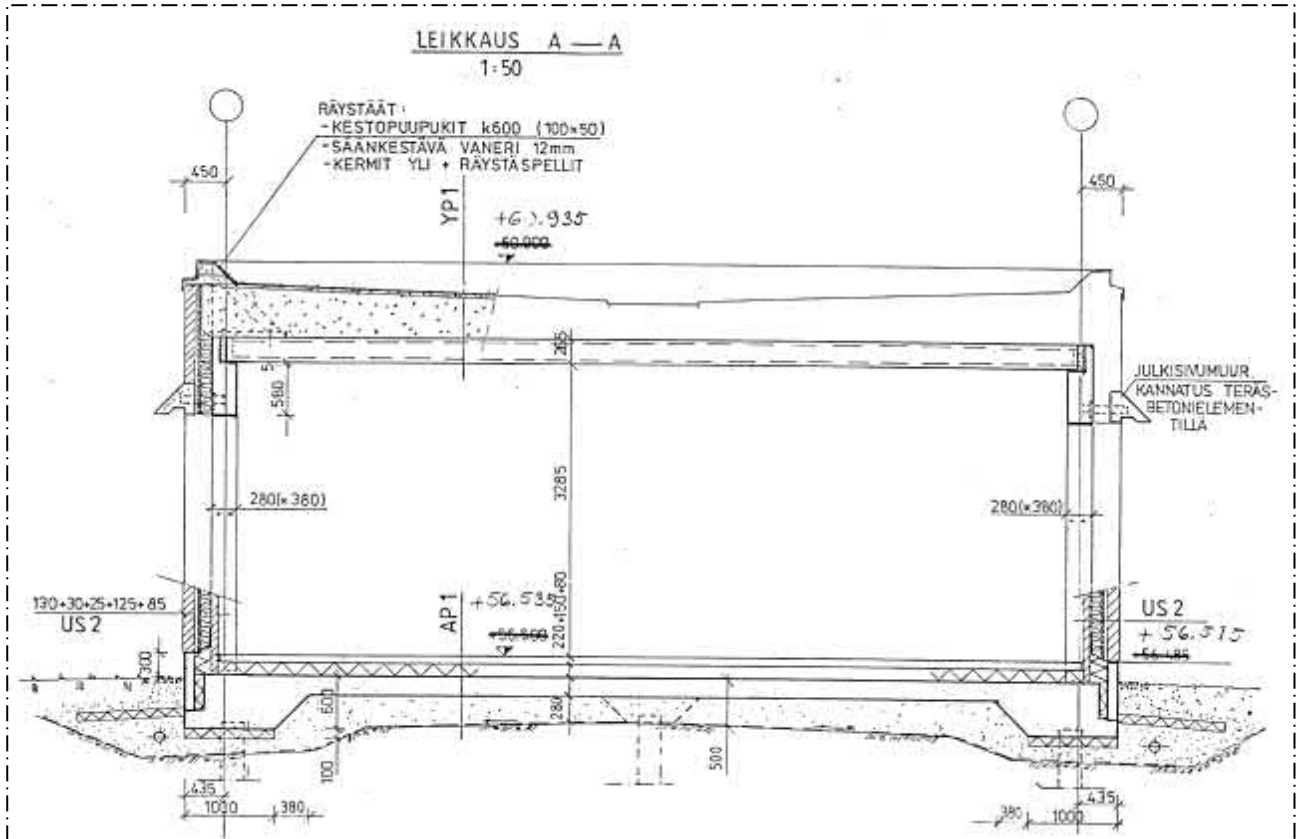
Alkuperäisten piirustusten mukaan salaojat sijaitsevat laajennusosille selkeästi perustamistason alapuolella. Vanhalla osalla salaojat sijaitsevat noin 600 mm maapinnan alapuolella. Salaojien tarkoitus on myös laskea pohjaveden pinnan tasoa.

30.12.2019



Kuva 11. Alakoulun laajennusosan leikkauspiirustuksessa on esitetty salaojien asema suhteessa perustuksiin. Salaojat on asennettu perustamistason alapuolelle.

§



Kuva 12. SRK-tilojen laajennusosalla salaojat on asennettu perustamistason alapuolelle.

30.12.2019

Riskiarvio

- Salaojajärjestelmän puuttuminen lisää kosteusrasitusta maanvastaisiin rakenteisiin ja alapohjarakenteisiin etenkin laatan reuna-alueilla. Tämä voi ilmetä rakennuksen sisätiloissa maanvastaisten rakenteiden ja sisäpinnan materiaalien kosteusvaurioina.
- Salaojien toimimattomuus saattaa ilmetä rakennuksen sisätiloissa kosteusvaurioina ja sitä kautta alapohjarakenteiden ja päällystemateriaalien vaurioina.
- Salaojia ympäröivä tai rakennuksen pohjassa käytetty maatyttö saattaa olla käyttöön sopimattomaa ja siten aiheuttaa ongelmia routimalla tai nostamalla vettä rakennuksen alle kapillaarisesti.
- Rakennuksen vierustoilta saattaa puuttua pystysalaojituskerros, jonka tarkoituksena on estää seisovan veden kerääntyminen lähelle rakenteita.
- Salaojajärjestelmässä saattaa esiintyä vaurioita, kuten tukkeutumia tai putkivaurioita.

Kohdekäynnin havainnot

Rakennuksen ympärillä havaittiin kohdekäynnin aikana salaojakaivoja suunnitelman mukaisissa paikoissa.



Kuva 13. Rakennuksen salaojat yhdistyvät perusvesikaivoon ja siitä eteenpäin hulevesijärjestelmään.

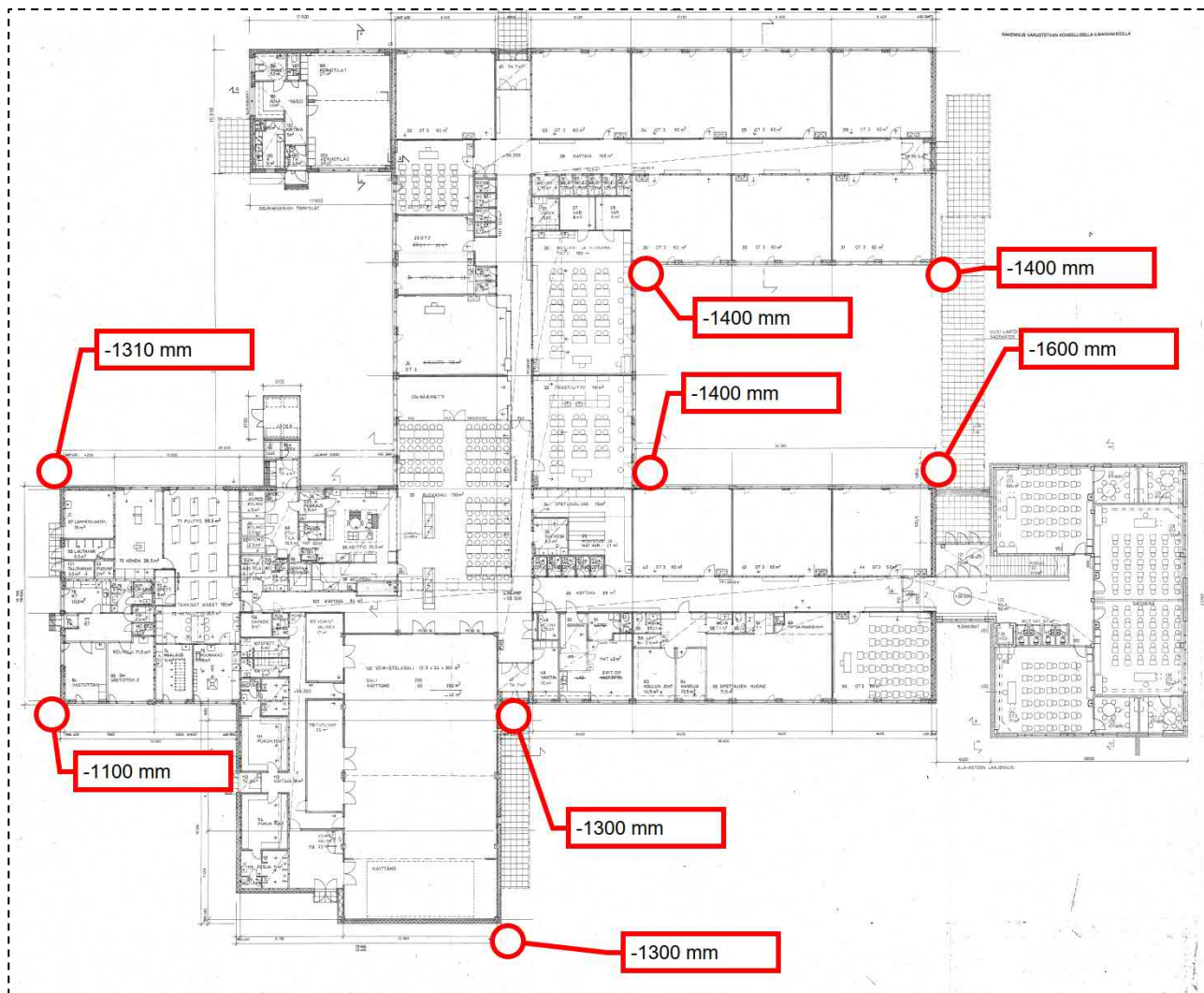
Tutkimukset ja havainnot

Tutkimuksen perusteella rakennuksen vierustoilta puuttuu pääosin pystysalaojittava maa-aineskerros (sora).

Tutkimuksissa ei havaittu laajennusosilla näkyviä salaojien tarkastuskaivoja. Laajennusosien tarkastuskaivot voivat olla maan alla piilossa.

Vanhalla osalla tarkastettiin yhteensä kahdeksan (8) salaojien tarkastuskaivoa. Kaikissa kaivoissa oli tutkimusajankohtana vettä salaojaputkien alapintaan asti. Tarkastuskaivojen vedenpinnan korkeusasema sokkelin yläpintaan (lattian pinnan korko) vaihteli välillä 1100...1600 mm. Salaojaputket ovat 100 mm halkaisijaltaan (ks. Kuva 14 ja Kuva 15).

30.12.2019



Kuva 14. Tarkastettujen salaojien tarkastuskaivojen sijainnit ja niiden vedenpinnan korkeusasema verrattuna sokkelin yläpintaan.



Kuva 15. Tarkastuskaivojen vedenpinta salaojaputkien alapinnan tasolla.

Johtopäätökset

Salaojakaivoihin tehtyjen tarkastelujen perusteella salaojat ovat toimivia.

30.12.2019

Sokkelin vierustalla oleva kivetyks ei estä veden pääsyä sokkelin juureen. Pystysalaojan maa-aines on silmämääräisesti arvioiden huonosti vettäläpäisevää, eikä se täytä salaojasoran rakeisuusvaatimuksia. Näin ollen pystysalaojituskerros voi toimia rajoittuneesti.

Toimenpide-ehdotukset

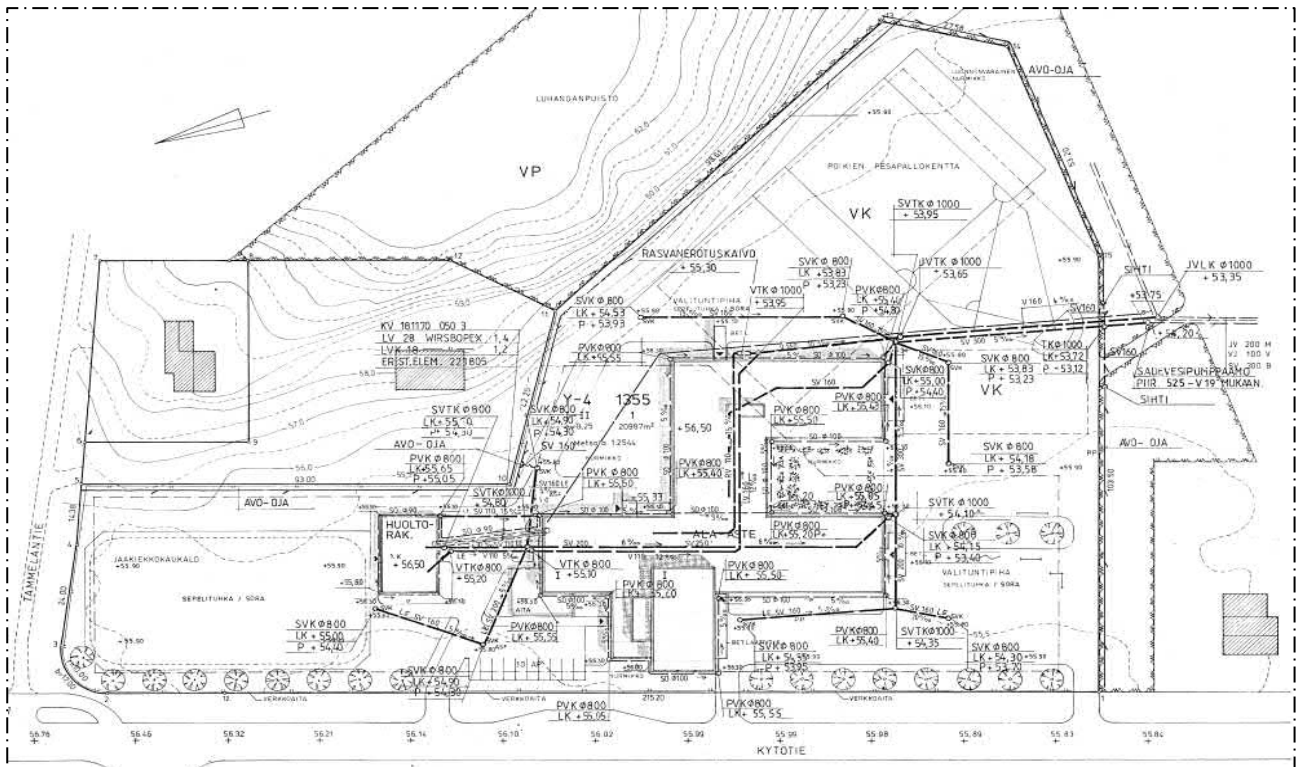
Rakennusta ympäröivä hienojakoinen pystysalaojituskerros tulisi korvata maa-aineksella, joka täyttää pystysalaojituskerroksen rakeisuusvaatimukset.

Vanhan osan salaojajärjestelmä on käyttöikänsä päässä ja tulisi uusia peruskorjauksen yhteydessä.

4.4 Sadevesijärjestelmät

Sijainti

Rakennuksen kattovedet ohjataan sisäpuolisella vedenpoistojärjestelmällä sadevesijärjestelmään.



Kuva 16. Rakennuksen sadevesijärjestelmä. Sadevedet on viemäroity rakennuksen eteläpuolelta kaupungin hulevesijärjestelmään.

Tutkimusehdotukset

- Sadevesijärjestelmä tutkitaan erillisen tutkimussuunnitelman mukaisesti.

Tutkimukset ja havainnot

Vesikatolla sijaitsevat kattokaivot olivat hyväkuntoisia. Yhdestä kaivosta puuttui roskasihti.

Sadevesiviemäreiden sulatukset olivat tutkimusajankohtana toimivia.

Vesikaton vedenohjauksessa ei havaittu puutteita eikä lammikoitumiskohtia.

Kermikate uusittu 2019 kesällä, jolloin vanhan kermin päälle asennettu uusi kerros. Tutkimuskäynneillä ei havaittu kermikatteessa puutteita tai epätiiveyskohtia rakennuksen osalta. Katoksien vedenohjauksessa havaittiin puutteita, jotka on käsitelty kohdassa 4.14.

30.12.2019

Johtopäätökset

Sadevesijärjestelmän näkyvillä osilla ei havaittu puutteita.

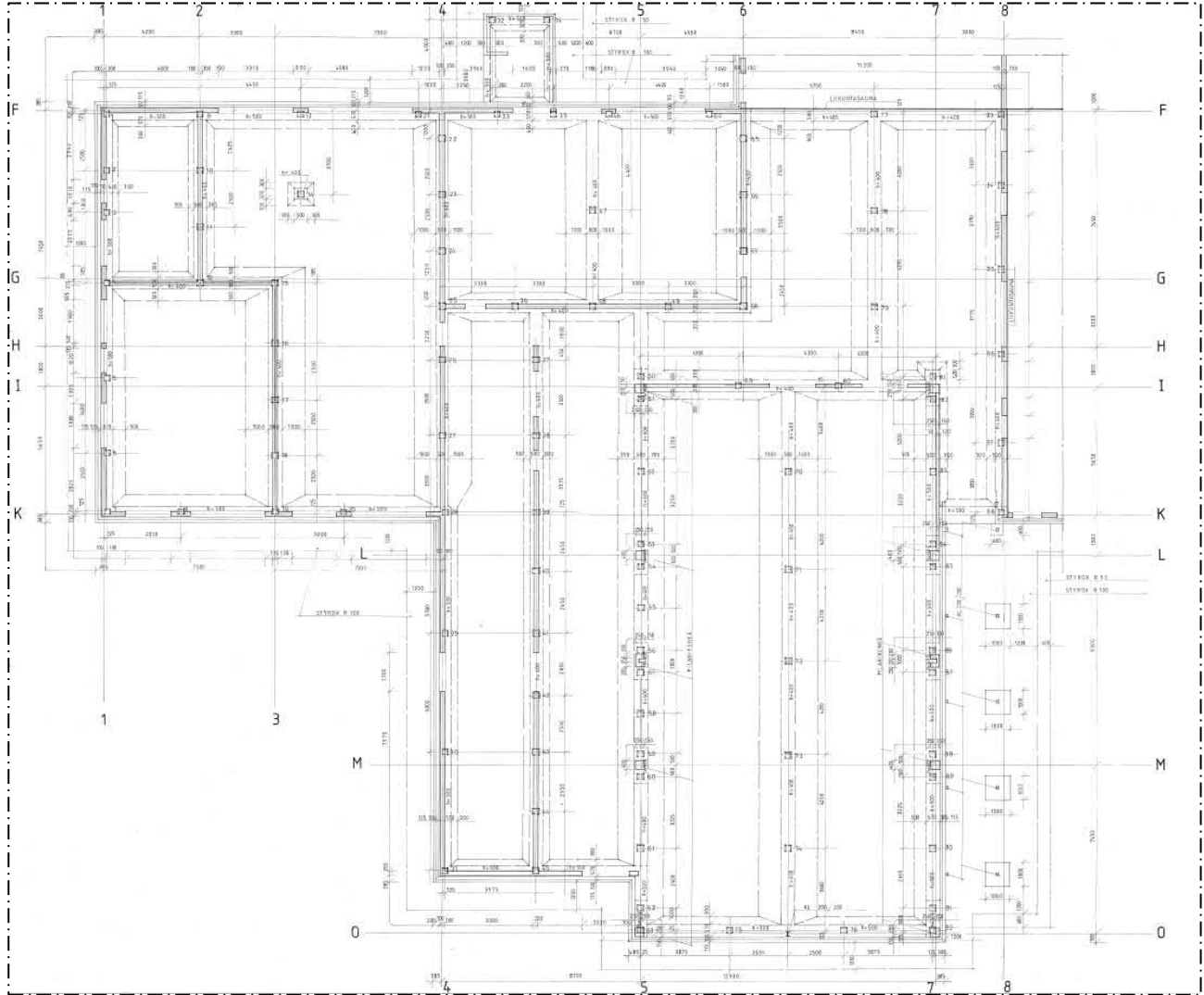
Toimenpide-ehdotukset

Puuttuvan roskasihdin asennus.

4.5 Anturat ja perustusrakenteet

Sijainti

Rakennuksen vanha osa sekä laajennusosat on paalutettu.



Kuva 17. Ote rakennuksen vanhan osan paalukartasta.

Rakenne

Rakennuksen vanha osa sekä laajennusosat on perustettu paalutetun reunavahvistetun kantavan alapohjarakenteen varaan.

Riskiarvio

- Maanpinta ja sulamis- sekä pintavedet lisäävät perustusrakenteiden kosteuskuormaa.

30.12.2019

- Betonisten antura- ja perustusrakenteiden riskinä on maasta rakenteeseen siirtyvä ja rakennetta pitkin kapillaarisesti nouseva kosteus.

Tutkimukset ja havainnot

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneisiin kosteuspitoisuuksiin viittaavia arvoja. Pintakosteusmittauksien tulokset ks. LIITE 2:

Johtopäätökset

Perustusrakenteita pitkin nousevasta kosteudesta ei todettu silmin havaittavia merkkejä pintapuolisissa rakenteissa.

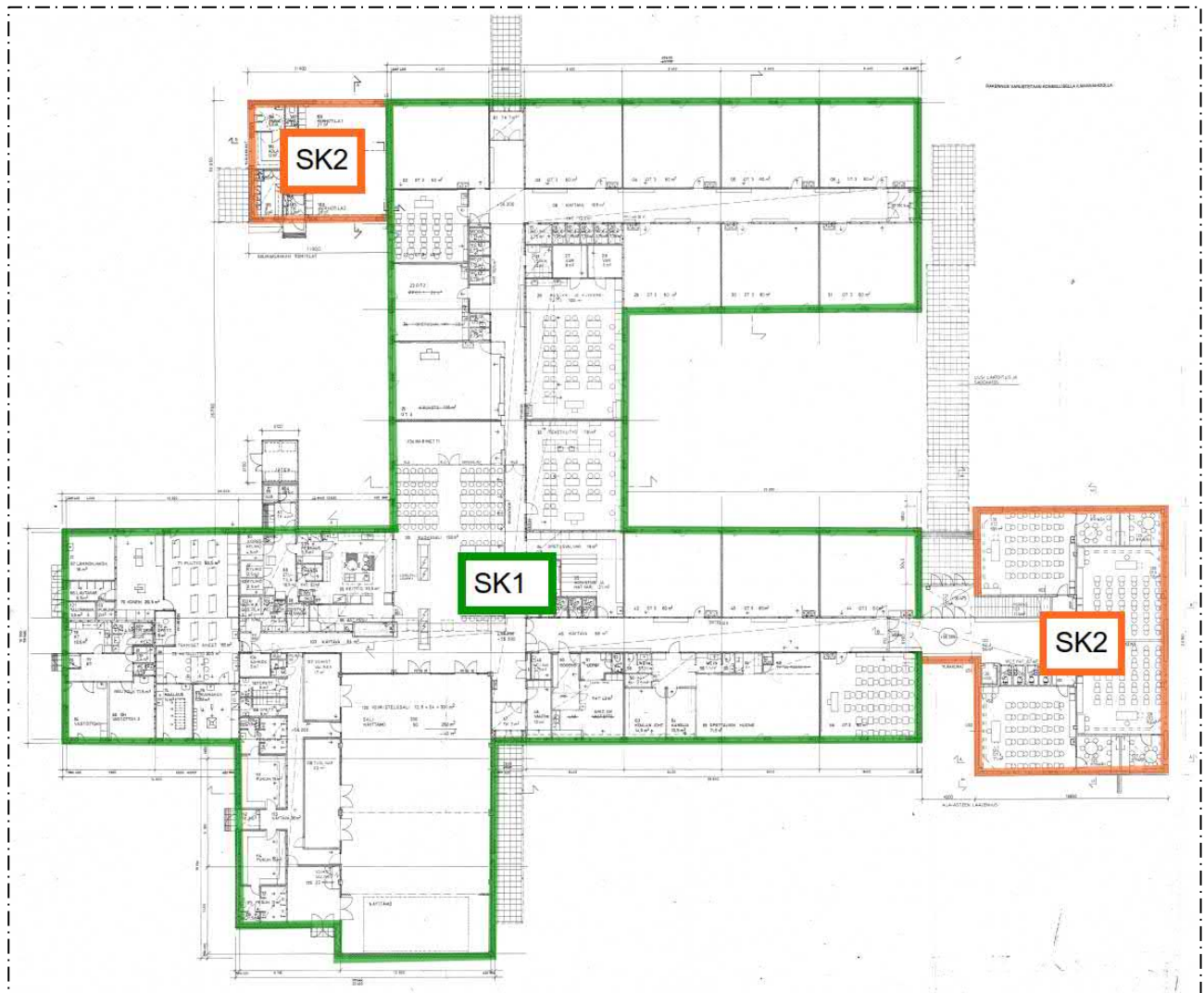
Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpide-ehdotuksia anturoiden- tai perustusrakenteiden osalta.

4.6 Sokkelit

Sijainti

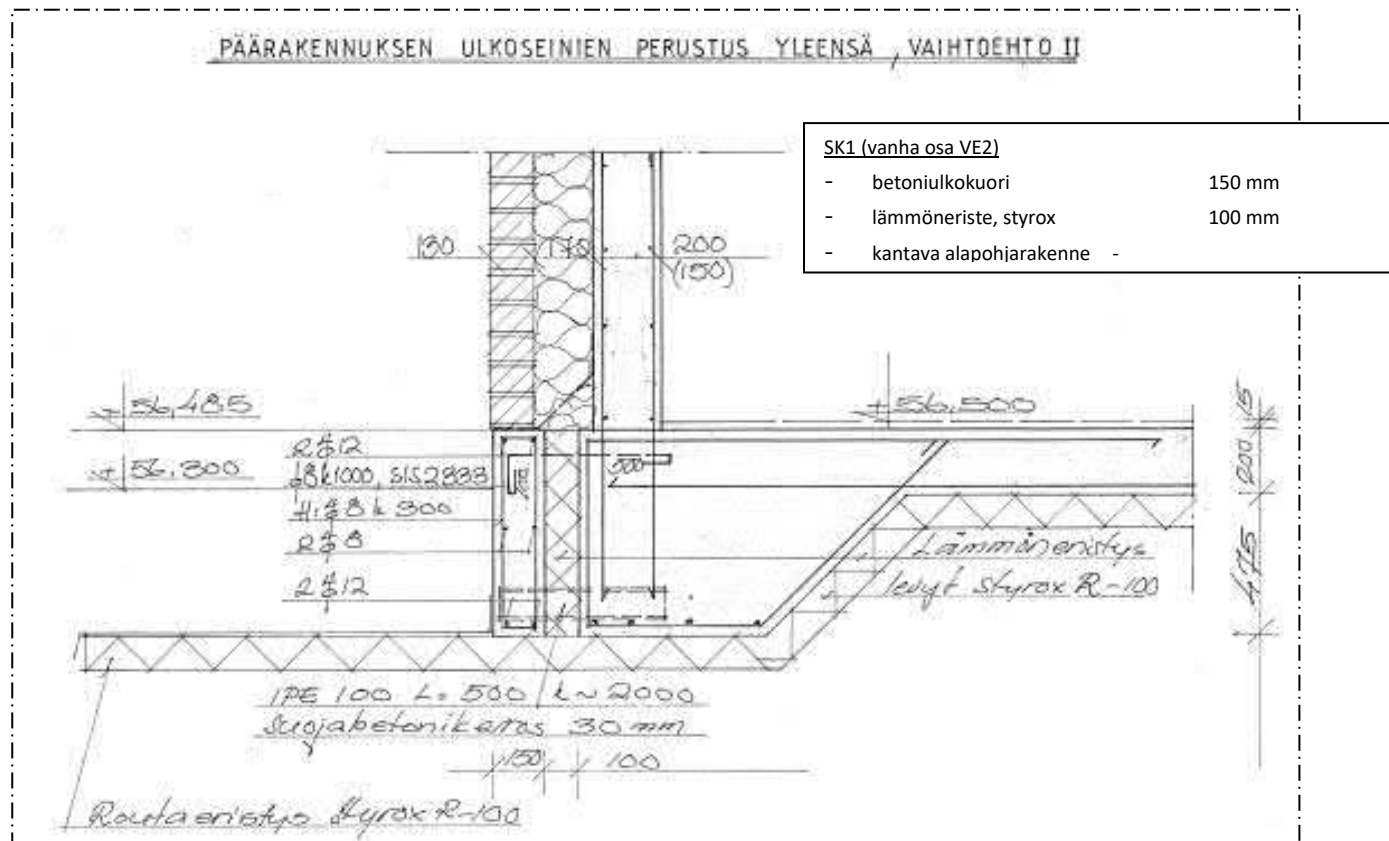
Rakennuksessa on kahta eri sokkelirakennetta.



Kuva 18. Rakennuksen sokkelirakenteet.

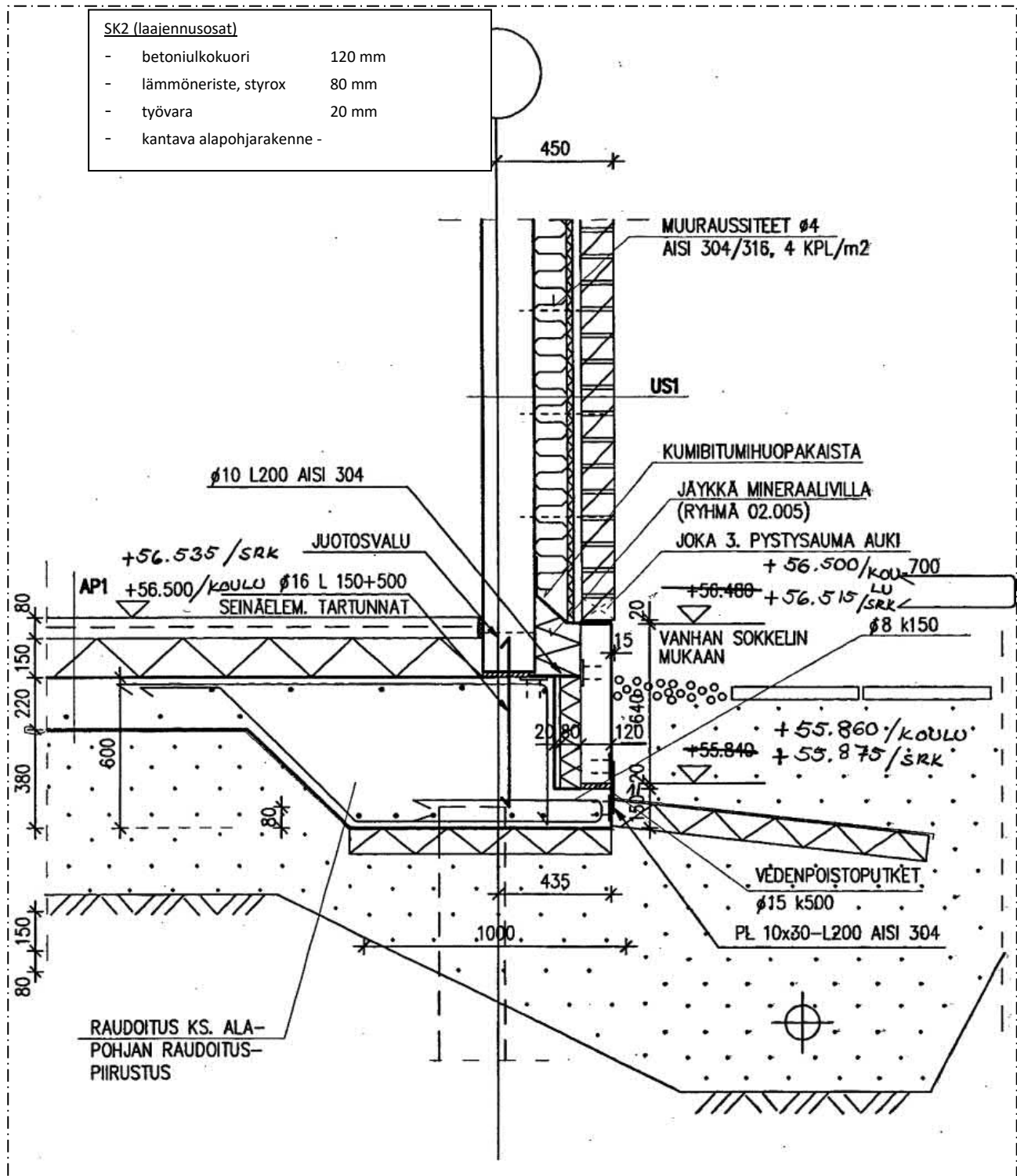
Rakenne

30.12.2019



Kuva 20. Vanhan osan sokkelirakenteen vaihtoehto kaksi.

30.12.2019



Kuva 21. Laaiennusosan sokkelirakenne on toteutettu elementtirakenteisena.

Riskiarvio

- Maanpinta ja sulamis- sekä pintavedet lisäävät sokkelirakenteiden kosteuskuormaa.
- Kosteutta voi nousta kapillaarisesti sokkeleita pitkin.
- Vanhalla osalla routaeristettä ei ole kallistettu ulospäin rakennuksesta, jolloin vajovedet voivat jäädä padottua sokkeliä vasten ja lisätä rakenteen kosteusrasitusta.

30.12.2019

- Vanhan osan sokkelirakenne VE1 ulkoseinän lämmöneristeet ovat alttiina merkittävästi korkeammalle kosteusrasitukselle (ns. valesokkelirakenne) ja altistuvat esimerkiksi pintavesien rasitukselle.
- Sokkeli/ulkoseinän-alapohjaliittymästä saattaa olla ilmayhteys sisäilmaan, jolloin mahdolliset epäpuhtaudet saattavat heikentää sisäilman laatua. Riski koskee erityisesti laajennusosan sokkeli- ja ulkoseinärakenteita.
- Ulkokuoren elementtisaumoista voi päästä kosteutta rakenteen sisään. Riski koskee erityisesti laajennusosan sokkelirakennetta.

Kohdekäynnin havainnot

Vanhan osan sokkelirakenteet on toteutettu paikalla valettuna betonirakenteena ja laajennusosien sokkelit on tehty elementtirakenteisina. Laajennusosan sokkeleissa on elementtisaumat sekä ulkoseinän ja sokkelin rajapinnassa havaittiin bitumisively. Vastaavaa sivelyä ei havaittu vanhalla osalla. Vanhan osan sokkelirakenteessa havaittiin kohonneen kosteusrasituksen merkkejä, kuten leväkasvustoa.



Kuva 22. Laajennusosan sokkelit (vasen kuva) on tehty elementtirakenteisina. Vanhan osan sokkeleista (oikea kuva) havaittiin leväkasvustoa.

Tutkimukset ja havainnot

Vanhan osan (pl. liikuntasalin sokkeliosuus) sokkelin uloimman betonikerroksen paksuuden (170 mm) perusteella sokkelirakennetyyppi SK1 on toteutettu vaihtoehto 2:lla (ks. Kuva 20).

Sokkelin yläpinnan ja maanpinnan välinen korkeusero on rakennuksen vanhalla osalla 50...200 mm ja laajennusosalla 250...350 mm.

Rakennuksen vanhan osan sokkelipinnoilla (rakennetyyppi SK1) oli paikoin runsaasti leväkasvustoa, erityisesti ulkoseinän sisänurkissa.

Vanhan osan sokkelirakenteeseen tehtyjen avausten (S1...S4) perusteella sokkelin ulomman betonikerroksen paksuus vaihteli välillä 90...170mm. Liikuntasalin sokkelin uloin betonikerros oli 90 mm paksu, kun taas muualla vanhalla osalla paksuus oli n. 170 mm (ks. Kuva 23).

30.12.2019



Kuva 23. Liikuntasalin sokkelin (Vas.) Ulomman betonikerroksen paksuus liki puolet vähemmän kuin muulla vanhan koulun osalla (Oik.).

Laajennusosaan tehdyn avauksen (S5) perusteella on laajennusosien osalta sokkelin uloimman betonikuoren ja EPS-eristeen väliin jätetty noin 20 mm ilmarako.

Sokkeliin tehtyjen avausten (S1...S5) perusteella lämmöneristeenä käytetty EPS-eriste oli aistinvaraisesti hyväkuntoista ja pääosin puhdasta. Avauksista ei havaittu mikrobiperäisiä hajuja.

Liikuntasalin sokkelin ulkopinnoilla oli sokkeliraudoitukset näkyvillä. Sokkelin raudoitus oli asennettu lähemmäs ulkopintaa kuin muissa rakennuksen osissa ja sokkelirakenteen ulompi betonikerros oli ohuempi.



Kuva 24. Liikuntasalin sokkelissa raudat ovat asennettu liian lähelle sokkelin ulkopintaa ja rapautumisen johdosta on ohut betonipeitekerros lohjennut.

Sokkeleiden ulkopinnoilla ei havaittu kosteuseristettä vanhalla tai laajennus osalla.

Sokkelirakenteen eristetilasta todettiin merkkiainekokeilla olevan ilmayhteys sisäpuolisiin tiloihin sekä vanhalla osalla että laajennusosalla (ks. LIITE: Merkkiainekokeet).

30.12.2019

Rakennuksen sokkelirakenteista (S1 ja S2) otettiin yhteensä viisi materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Näytteet otettiin maanpinnan yläpuolelta. Kahdessa näytteessä havaittiin lievä viite mikrobivauriosta ja kolmessa selkeä viite vauriosta (ks. Taulukko 1).

Mikrobianalyysien tulokset

Taulukko 1. Sokkelirakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Osa	Näytenro.	Materiaali	Rakennetyyp.	Näytteenotto-paikka	Tulos	Tulkinta
vanha	S1.1	EPS	SK1	OT 06	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.	Viite vauriosta
vanha	S2.1	EPS	SK1	keittiö	Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.	Viite vauriosta
vanha	S3.1	EPS	SK1	liikuntasali	Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.	Lievä viite vauriosta
vanha	S4.1	EPS	SK1	Tekstiilityön ja musiikkiluokan välissä	Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.	Viite vauriosta
laajenus	S5.1	EPS	SK2	OT 128	Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.	Lievä viite vauriosta

Johtopäätökset

Rakennuksen vanhalla osalla sokkelin yläpinnan korkeusaseman ero maanpintaan nähden on pieni. Sokkelin yläpinnan matala korko mahdollistaa sadevesien roiskumisen ulkoseinärakenteen pinnoille. Talvella lumikerros voi sulaessaan aiheuttaa sulamisvesien kulkeutumisen/siirtymisen ulkoseinärakenteeseen. Sokkelin yläpinnan (ulkoseinärakenteen alapinnan) tulisi olla vähintään ≥ 300 mm ympäröivästä maanpinnasta.

Sokkelin pinnoilla havaittu runsas leväkasvusto sitoo kosteutta ja voi kastella ulkoseinä sekä sokkelirakennetta.

Sokkelirakenteen eristetilasta todetun ilmayhteyden kautta voi kulkeutua epämiellyttäviä hajuja ja epäpuhauksia sisäpuolisiin tiloihin.

Sokkelirakenteen materiaalinäytteissä havaittiin kaikissa mikrobikasvustoa. Mikrobikasvusto on muodostunut ajansaatossa rakennusta ympäröivän maa-aineksen kosteuden siirtyessä sokkelirakenteeseen tai perusrakenteita pitkin nousevan kosteuden vaikutuksesta.

Toimenpide-ehdotukset

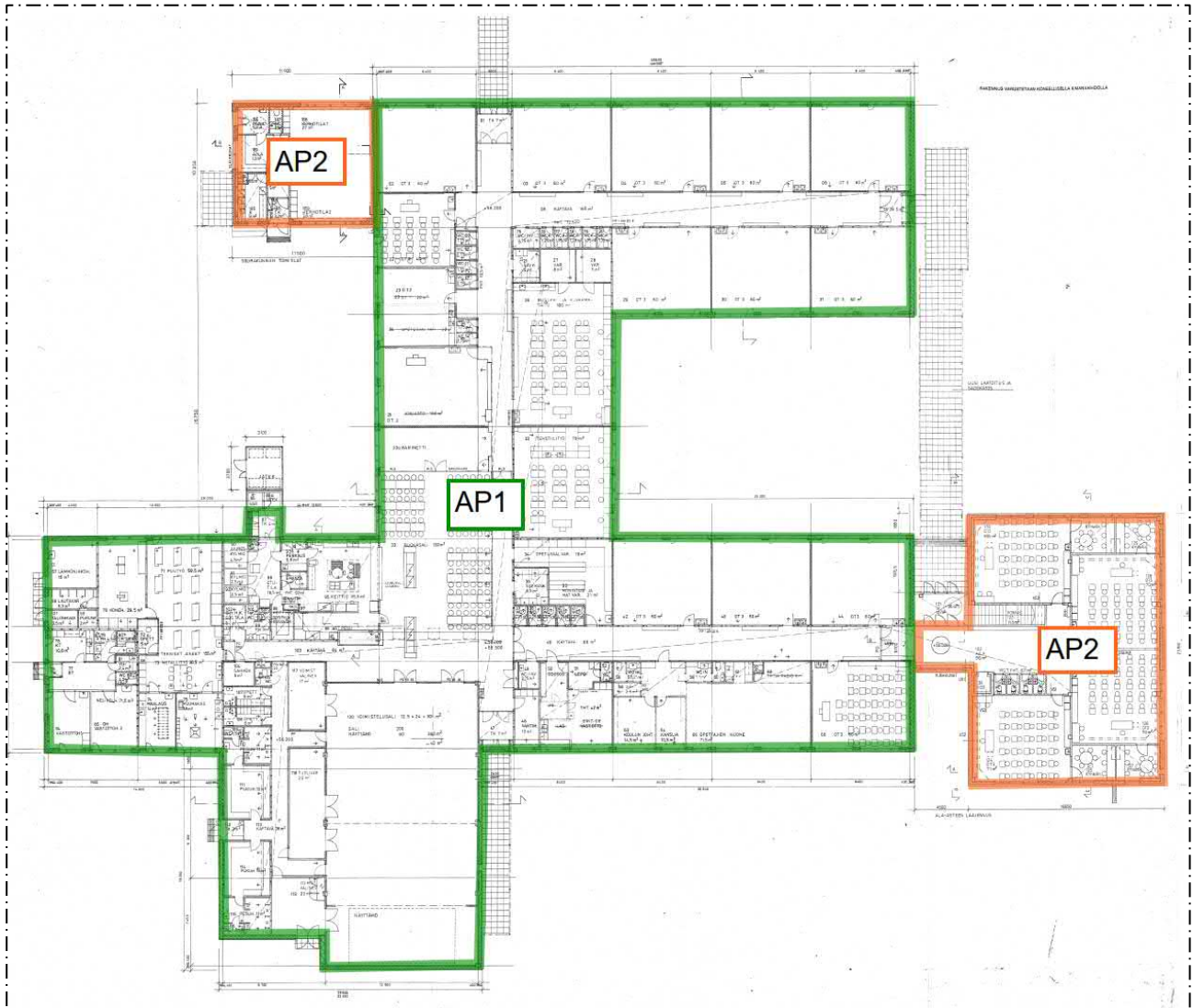
Peruskorjauksen yhteydessä tulee mikrobivaurioituneet sokkelieristeet uusia ja ilmayhteys sokkelihalkaisusta sisäilmaan katkaista.

4.7 Alapohjarakenteet

Sijainti

Tutkimuskohteessa on kahta erilaista alapohjarakennetta.

30.12.2019

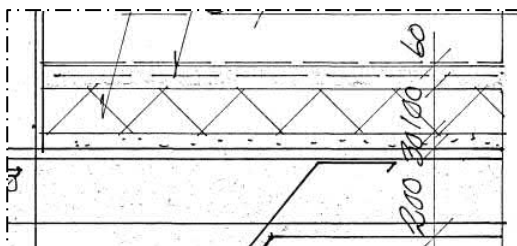


Kuva 25. Alapohjarakenteet on toteutettu kantavalla teräsbetonilaatalla.

Rakenne

Koulurakennuksen molemmat alapohjarakenteet on suunnitelmien mukaan toteutettu kantavalla teräsbetonilaatalla. Laatan päälle on vanhalla osalla 100 mm ja laajennusosilla 150 mm lämmöneristettä (styrox), jonka päälle on valettu pintalaatta. Pintalaatan paksuus vaihtelee 50 mm ja 80 mm välillä.

Laajennusosalla on tehty alapohjarakenteen alle kapillaarikatko tiivistetyllä salaojatoralla. Vanhan osan suunnitelmissa ei ollut merkintää kapillaarikatkosta, joten rakenteiden alla voi olla hienojakoista, kapillaarista maa-ainesta.

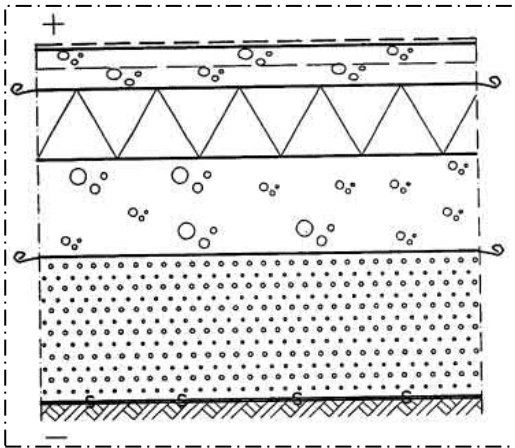


Kuva 26. AP1 vanha osa

AP1 (vanha osa)

- | | |
|--------------------------|--------|
| - pintamateriaali | - |
| - pintalaatta | 50 mm |
| - lämmöneriste, styrox | 100 mm |
| - tasaushiekka | 30 mm |
| - kantava alapohjalaatta | 200 mm |
| - perusmaa | - |

30.12.2019



Kuva 27. AP2, laajennusosa

AP2 (laajennusosa)

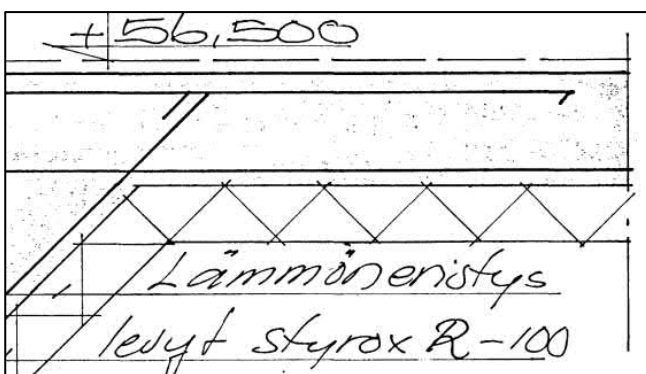
- pintamateriaali	-
- pintalaatta	60...80 mm
- sitkeä suojapaperi	-
- lämmöneriste, styrox	150 mm
- kantava alapohjalaatta	200 mm
- tiivistetty salaojasora	>300 mm
- suodatinkangas	-

Riskiarvio

- Rakenteiden (AP1) alta voi puuttua kapillaarisen kosteuden nousun katkaiseva maa-ainekerros (sora/sepeli), jolloin kapillaarisesti nouseva kosteus saattaa vaurioittaa alapohjarakennetta tai alapohjaan liittyviä rakenneosia.
- Jos rakenteen lämmöneristekerros epäjatkua, ei ole riittävän paksu tai sitä ei ole ollenkaan, maa rakenteen alla lämpiää, jolloin maasta rakenteeseen diffuusiolla siirtyvä kosteus saattaa vaurioittaa alapohjarakennetta tai alapohjaan liittyviä rakenteita.
- Tiivis lattiapäällyste maanvastaisessa alapohjarakenteessa voi aiheuttaa kosteuspitäisyyden noususta päällysteen alapuolella rakennekerroksissa sekä vaurioittaa lattiapäällystettä tai liimaa.
- Pohjalaatan päällä voi olla rakennusjätettä, joka voi olla vaurioitunutta.
- Alapohjarakenteiden liittymien ja läpivientien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia eristetilasta sisäilmaan.

Tutkimukset ja havainnot

Alapohjaan tehtyjen rakennevaustien kautta todettiin, että vanhan osan alapohjan rakenne ei vastaa suunnitelmaa AP1. Vanhan osan alapohjarakenne on toteutettu suunnitelmissa ilmoitetulla vaihtoehdo 2:lla. Vanhan osan alapohjarakenne (AP1) esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 28).



Kuva 28. AP1 alapohjarakenne toteutettu suunnitelmien vaihtoehdo 2:lla.

AP1 (Vanha osa)

- pintamateriaali	-
- Betonilaatta	200 mm
- EPS-eriste	100 mm
- Maatäyttö	-

Laajennus osalla alapohjan rakenne todettiin vastaavan suunnitelmia.

30.12.2019

Alapohjalaatta on reunavahvistettu rakennuksen reunoilla ja kantavien paalulinjojen kohdalla. Paalulinjojen lähellä vahvistetun betonin paksuus on 400 mm. Ulkoseinälinjojen kohdalla reunavahvistuksen paksuus 500 mm (ks. Kuva 29).



Kuva 29. Vahvistetun paalulinjan lähelle tehdyn avauksen (A2) kohdalla betonin paksuus 400 mm.

Tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella vanhassa ja laajennus osassa on alapohjan ja ulkoseinän liittymässä ilmayhteys huonetilaan (ks. LIITE: Merkkiainekokeet).

Alapohjan lattiapinnoille tehdyssä pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneisiin kosteuspitoisuuksiin viittaavia arvoja (ks. LIITTEET).

Alapohjaan tehtiin kosteusmittauksia porareikä menetelmällä laajennus osalle ja vanhalle osalle. Laajennus osalle tehtiin yksi porareikämittaus alapohjarakenteen pohjalaattaa rakenneavauksen (A1) kautta. Vanhalle osalle tehtiin yhteensä neljä porareikämittausta, joista kaksi tehtiin OT 25 luokkatilaan noin kahden metrin päähän ulkoseinästä ja kaksi OT 31 luokkatilaan ulkoseinän läheisyyteen. Porareikämittauksissa havaittiin luokkatilassa OT 31 kohonneita kosteuspitoisuuksia 60 mm syvyydessä (PR5 RH 80,2 %, a 12,37 g/m³), mutta samassa kohdassa 40 mm syvyydessä alapohjalaatan kosteuspitoisuudet olivat tavanomaiset (PR4 RH 62,0 %, a 9,75 g/m³) (ks. LIITE: Porareikäkosteusmittaus).

Porareikäkosteusmittaukset

Porareikäkosteusmittaukset tehtiin Vaisalan HM40-lukijalla sekä viidellä HMP40S Mitta-anturilla.

Porareikämittauksia suoritettiin rakennuksen alapohjarakenteisiin (AP1 ja AP2) kolmessa eri kohdassa. PR1 tehtiin laajennus osan käytävän alapohjarakenteen (AP2) pohjalaattaaan 40 mm syvyyteen. PR2 ja PR3 tehtiin vanhan kirjaston alapohjarakenteeseen (AP1) pintalaattaaan 45 ja 60 mm syvyyteen. PR4 ja PR5 tehtiin OT 31 tilan alapohjarakenteeseen (AP1) lähelle ulkoseinää 40 ja 60 mm syvyyteen.

Porareivät porattiin ja tiivistettiin 2.12.2019. Porareivät mitattiin 5.12.2019.

Porareikämittausten sijainti ja tulokset kootusti liitteissä (ks. LIITE 2).

30.12.2019

Tulokset

Taulukko 2. Porareikäkosteusmittausten tulokset.

Nro	Rakenne-tyyp.	Mittauspaikka	Mittapään snro	Mittaus-syvyys (mm)	§	RH (%)	a (g/m ³)	Tulkinta
PR1	AP2	Laajennus, A1 avaus, pohjalaatta	M4410521	40	16,1	85,9	11,80	Kosteuspitoisuus koholla
PR2	AP1	Vanha kirjasto, pintalaatta	M4430109	45	21,7	62,8	11,98	Kosteuspitoisuus normaali
PR3	AP1	Vanha kirjasto, pintalaatta	M4410518	60	21,6	66,7	12,68	Kosteuspitoisuus normaali
PR4	AP1	OT 31 tila, Lähellä US pintalaatta	M4410517	40	18,3	62,0	9,75	Kosteuspitoisuus normaali
PR5	AP1	OT 31 tila, lähellä US pintalaatta	M4310432	60	18,0	80,2	12,37	Kosteuspitoisuus normaali

Porareikäkosteusmittausten tulosten tulkinta

Alapohjarakenteeseen AP2 pohjalaattaan tehdyn porareian (PR1) kosteuspitoisuudet ovat koholla. Vaikka pohjalaatta on kostea, ei se ole päässyt vaikuttamaan pintalaatan kosteuspitoisuuksiin. Pohjalaatan ja pintalaatan välissä on 100 mm EPS-eriste, joka estää kosteutta nousemasta pintalaattaan. Mittaus tehtiin lähellä pilaria.

4.7.1 REV A: Alapohjarakenteiden kosteusmittaukset

Alapohjarakenteisiin tehtiin kosteusmittauksia porareikä menetelmällä 5 eri mittauspisteeseen, joista 2 tehtiin laajennusosan alapohjaan (tilat OT 130 ja OT 124) ja kolme alkuperäisen osan alapohjaan (tilat OT 25, OT 31 ja OT 42). Mittauspisteessä mitattiin alapohjarakenteen kosteuspitoisuuksia pääosin kolmesta eri syvyydestä. Alkuperäisellä osalla kosteuspitoisuuksia mitattiin 28, 70 ja 150/160 mm syvyyksistä sekä kahdesta kohdasta alapohjarakenteen alapuolelta kosteuspitoisuudet. Laajennus osalla kosteuspitoisuuksia mitattiin 13 ja 32 mm syvyyksistä (pintalaatta) sekä eristetilasta. Porareikä porattiin ja putkitetiin 11.3.2022 ja mitattiin 14.3.2022

Alkuperäisellä osalla 4 mittausputken tiivistys oli rikkoutunut (PR7.1, PR7.2, PR7.3 ja PR8.2), joiden osalta mittausta ei tehty. Tästä huolimatta otanta katsottiin riittäväksi saaduilla mittaustuloksilla.

30.12.2019

Tulokset

Alapohjarakenteiden kosteuspitoisuudet ovat tavanomaisella tasolla. Alla olevassa taulukossa on esitetty kosteusmittaustulokset.

Taulukko 3. Porareikäkosteusmittauksien tulokset ja tulkinnat.

Tunnus	Mittapää	Tila	Rakenne	Syvyy	Lämpötila	Kosteus	Abs.kosteus	Tulkinta	Muuta
PR6.1	S2	OT 25	AP1	28	20,8	57,0	10,4	Normaali	
PR6.2	S4	OT 25	AP1	70	20,4	71,0	12,5	Normaali	
PR6.3	S7	OT 25	AP1	160	20,1	84,0	14,6	Normaali	
PR6.4	S5	OT 25	AP1	läpi	19,5	80,0	13,4	Normaali	
PR7.1		OT 31	AP1	28					Tiivistys rikkoutunut
PR7.2		OT 31	AP1	70					Tiivistys rikkoutunut
PR7.3		OT 31	AP1	150					Tiivistys rikkoutunut
PR8.1	S6	OT 42	AP1	28	20,5	51,0	9,0	Normaali	
PR8.2		OT 42	AP1	70					Tiivistys rikkoutunut
PR8.3	S10	OT 42	AP1	150	20,0	85,0	14,7	Normaali	
PR8.4	S8	OT 42	AP1	läpi	19,8	85,0	14,5	Normaali	
PR9.1	S5	OT 130	AP2	13	21,9	33,0	6,3	Normaali	
PR9.2	S3	OT 130	AP2	32	21,5	39,0	7,4	Normaali	
PR9.3	S1	OT 130	AP2	eriste	17,4	45,0	6,6	Normaali	
PR10.1	S2	OT 124	AP2	13	20,2	57,0	10,0	Normaali	
PR10.2	S4	OT 124	AP2	32	20,1	56,0	9,8	Normaali	
PR10.3	S7	OT 124	AP2	eriste	19,6	71,0	11,9	Normaali	

Johtopäätökset

Alkuperäisen osan ja laajennusosan alapohjarakenteessa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia ($RH \leq 85$ %). Alapohjarakenne toimii nykyisellä lattiapäällysteellä kosteusteknisesti tyydyttävästi.

Alapohjan ja ulkoseinän liittymässä todettu ilmayhteys voi aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan. Alapohjan painumisesta johtuvien halkeamien kautta on todennäköisesti ilmayhteys sisäilmaan.

30.12.2019

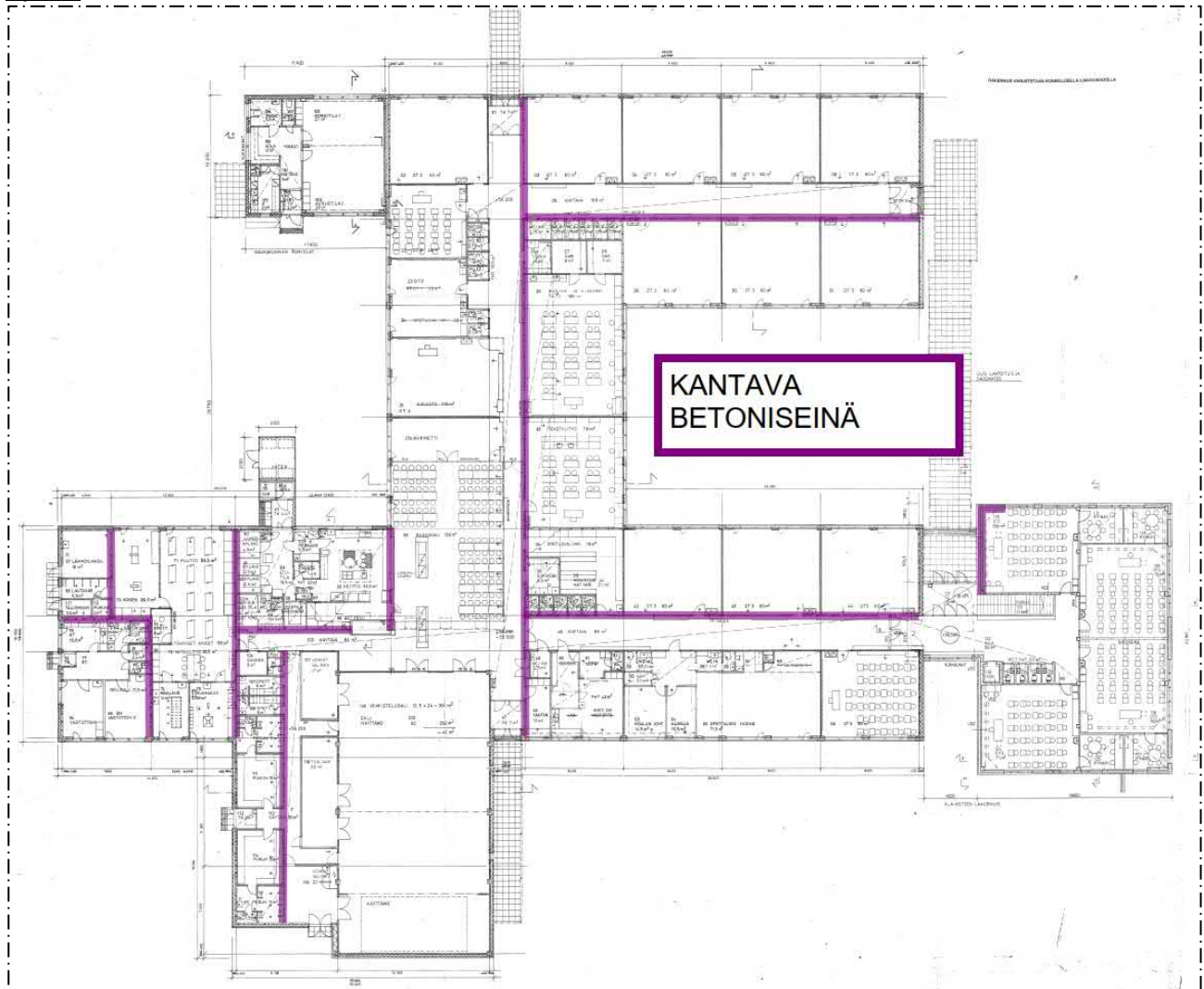
Toimenpide-ehdotukset

Ilmayhteys ulkoseinän ja alapohjan liitoksesta sisäilmaan tulee katkaista kiinteistöön tulevien korjaustoimenpiteiden yhteydessä.

- Peruskorjauksen tueksi laaditaan erillinen rakennusfysikaalinen malli alapohjarakenteen kosteusteknisestä toiminnasta. Rakennusfysikaalisen mallin avulla voidaan määrittää kosteusteknisesti toimiva pintamateriaali rakenteeseen.

4.8 Kantavat väliseinät

Sijainti



Kuva 30. Rakennuksen kantavat väliseinät sijaitsevat pääasiassa vanhassa osassa.

Rakenne

Rakennuksen kantavat seinät on tehty betonista. Kantavat seinät lävistävät alapohjan pintalaatan.

Riski-arvio

- Alapohjan pintalaatan ja kantavan väliseinän liittymä voi olla epätiivis, jolloin alapohjan eristetystä laatasta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.
- Kosteutta voi nousta kapillaarisesti perustuksista kantaviin seiniin.

30.12.2019

Tutkimukset ja havainnot

B-osan lattiapäällysteessä havaitut halkeamat ulottuivat myös kantavien väliseinien liitoskohtiin.

SRK-tilojen ja vanhan osan välillä olevaa vanhaa ulkoseinärakennetta tutkittiin rakenneavauksen (KVS1) kautta. Avauksen kautta havaittiin, että vanhan ulkoseinän rakennekerrokset ovat kokonaisuudessaan seinän sisällä. KVS1 avauksen kautta otettiin kaksi materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten villaeristeen sisä- ja ulkopinnasta. Sisäpinnan näytteessä ei havaittu lainkaan mikrobikasvustoa. Ulkopinnasta otetussa näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa (ks. Taulukko 4).

Taulukko 4. Vanhasta ulkoseinärakenteesta otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyyseiden tulokset.

Osa	Näytenro.	Materiaali	Rakennetyyp.	Näytteenottoaika	Tulos	Tulkinta
Vanha	KVS1.1	Villa	US1	OT 02 ja kerhotila 188 välinen vanha ulkoseinä, sisäpinta	Näytteen pitoisuudet alle tutkimuksen havaintorajan.	Ei viitettä vauriosta
Vanha	KVS1.2	Villa	US1	OT 02 ja kerhotila 188 välinen vanha ulkoseinä, ulkopinta	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.	Viite vauriosta

Johtopäätökset

Kantavissa väliseinissä ei havaittu vaurioita eikä viitteitä kapillaarisen kosteuden noususta seinien alaosissa.

Rakennusosien liitoskohdassa on vanha ulkoseinärakenne jätetty osaksi väliseinärakennetta. Tutkimuksissa todettiin mikrobivaurioita ulkoseinäeristeen ulkopinnasta otetussa materiaalinäytteessä (laajennusosan puolisesta seinäpinnasta). Vaurioitunut seinäeriste todennäköisesti heikentää laajennusosan sisäilman laadua, koska tiiliverhouksen ilmatiiveys ei ole riittävä estämään epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan.

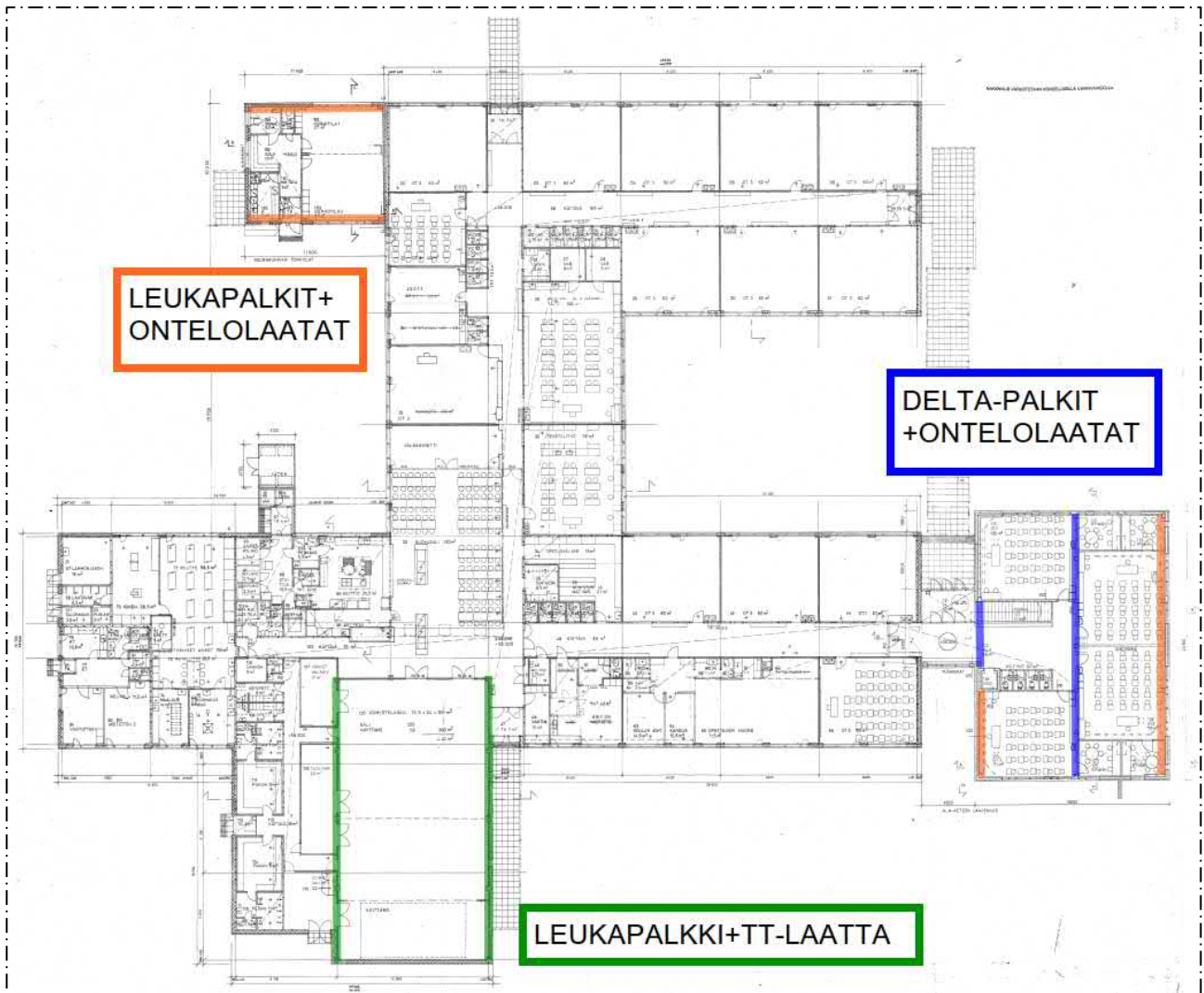
Toimenpide-ehdotukset

Vanha julkisivumuuraus tulee poistaa eristeineen, kantava betoniseinä puhdistaa ja korvata rakenne sisätiloihin soveltuvalla rakenteella.

4.9 Pilarit ja palkitSijainti

Rakennuksen vanhan osan liikuntasali sekä laajennusosien väli- ja yläpohjat on tuettu palkkirakenteiden päälle.

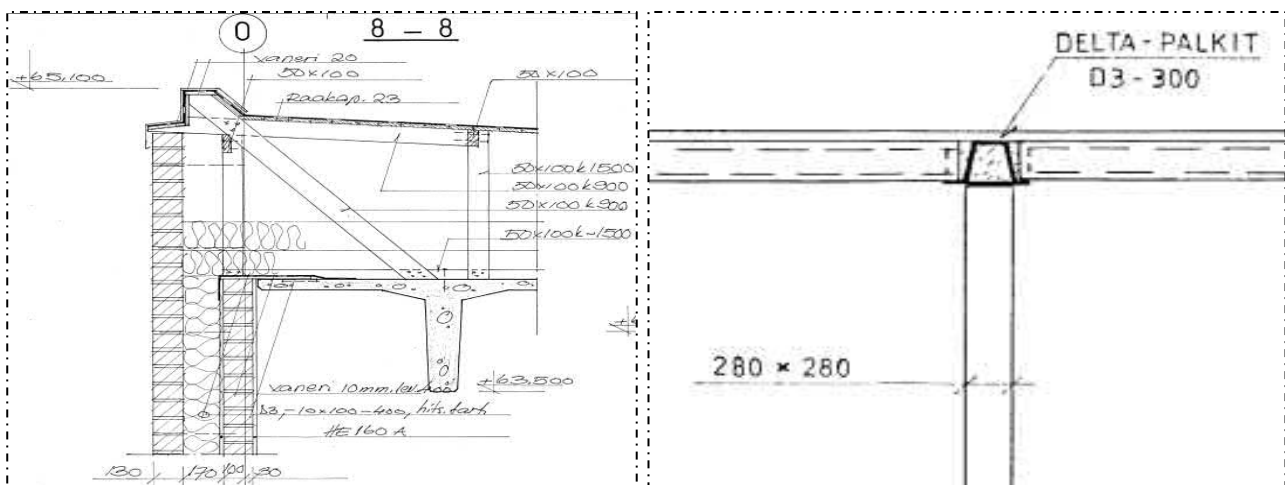
30.12.2019



Kuva 31. Laajennusosissa välipohjat on kannatettu pääasiassa palkkirakenteilla.

Rakenne

Rakennuksen palkkirakenteet on tehty pääasiassa betonielementeillä. Alakoulun laajennusosan ensimmäisessä kerroksessa on käytetty välipohjien tukemiseen delta-palkkeja. Palkit on tuettu teräsbetonipilareilla.



Kuva 32. Liikuntasalin yläpohjan (vasen kuva) kantavana rakenteena on TT-laatat, jotka on tuettu leukapalkkien päälle. Alakoulun laajennusosan (oikea kuva) välipohjarakenteet on tuettu delta-palkkien ja pilareiden varaan.

30.12.2019

Riskiarvio

- Pilari-alapohjaliittymistä voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan alapohjan eristetilasta esimerkiksi pilarien kohdistuskiilat voivat olla vaurioituneita.
- Kosteutta voi nousta kapillaarisesti perustuksista pilareihin.

Tutkimukset ja havainnot

Delta-palkkilinjoille tehdyssä pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneisiin kosteuspitoisuuksiin viittaavia arvoja. Delta-palkkilinjoilla tai välipohjassa ei havaittu halkeamia.

Liikuntasalin betonipilareiden alaosiin tehtiin pintakosteuskartoitus. Pintakosteuskartoituksessa saatujen arvojen perusteella pilarit ovat kuivat. Pilareissa ei havaittu merkkejä perustusrakenteista nousevasta kosteudesta. Pilarien pinnoilla ei ollut näkyviä halkeamia (ks. Kuva 31. Laajennusosissa välipohjat on kannatettu pääasiassa palkkirakenteilla.).

Pintakosteuskartoituksen tulokset kootusti liitteissä (ks. LIITE 2).

Pilarin maalista ja tasoitteesta otettiin asbestinäyte luokasta 06. Näytteessä ei esiintynyt asbestia.

Näytenumero ja materiaali	Rakenneosa	Tila	Tulos (lab)
ASB2 tasoite, pilari	Pilari	Luokka 06	-

Johtopäätökset

Pilareissa tai palkeissa ei havaittu kohonneisiin kosteuspitoisuuksiin viittaavia arvoja pintakosteuskartoituksessa. Pilareissa tai palkeissa ei havaittu silmin havaittavia puutteita. Pilarien tasoitteissa ei epäillä olevan asbestia.

Toimenpide-ehdotukset

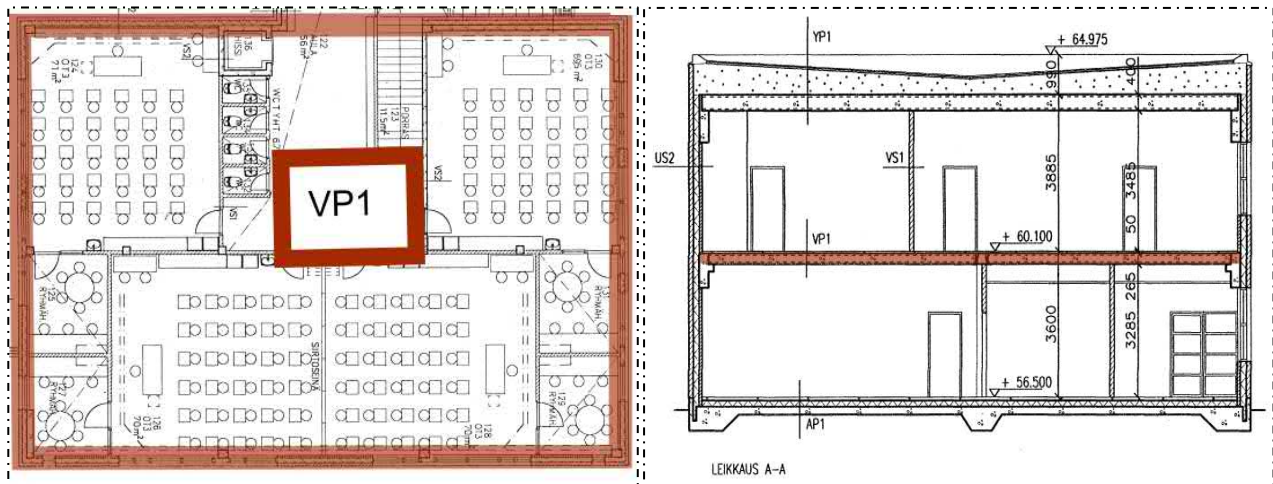
Ei toimenpide-ehdotuksia pilareiden tai palkkien osalta.

4.10 Välipohjat

Sijainti

Alakoulun laajennusosassa on kaksi kerrosta. Muualla rakennus on yksikerroksinen.

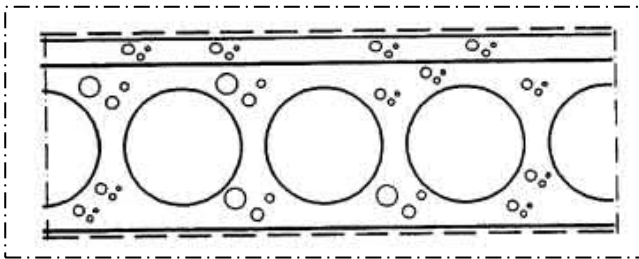
30.12.2019



Kuva 33. Alakoulun laajennusosa on kaksi kerroksinen.

Rakenne

Laajennusosan välipohjarakenteet on toteutettu ontelolaatoilla, jotka on tuettu ulkoseinälinjoilla leukapalkeilla ja rakennuksen keskellä delta-palkeilla.



Kuva 34. VP1

VP1 (laajennusosa)

- pintamateriaali ja -käsittely -
- tasausbetoni 35...50 mm
- ontelolaatta 265 mm
- pintamateriaali ja -käsittely -

Riskiarvio

- Ontelolaatta välipohjarakenteissa kosteus- ja sisäilmatekniset riskit liittyvät yleensä lähinnä rakenteen päällystämiseen liian kosteana. Riskiä lisää deltapalkit, joiden sisällä oleva märkä betoni kuivuu erittäin hitaasti.

Tutkimukset ja havainnot

Välipohjarakenteissa ei havaittu näkyviä halkeamia.

Välipohjaan tehdyssä pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneisiin kosteuspitoisuuksiin viittaavia mittausarvoja (ks. LIITE 2).

Johtopäätökset

Laajennus osan välipohjassa ei havaittu halkeamia tai merkkejä rakenteen liikehdinnästä.

Toimenpide-ehdotukset

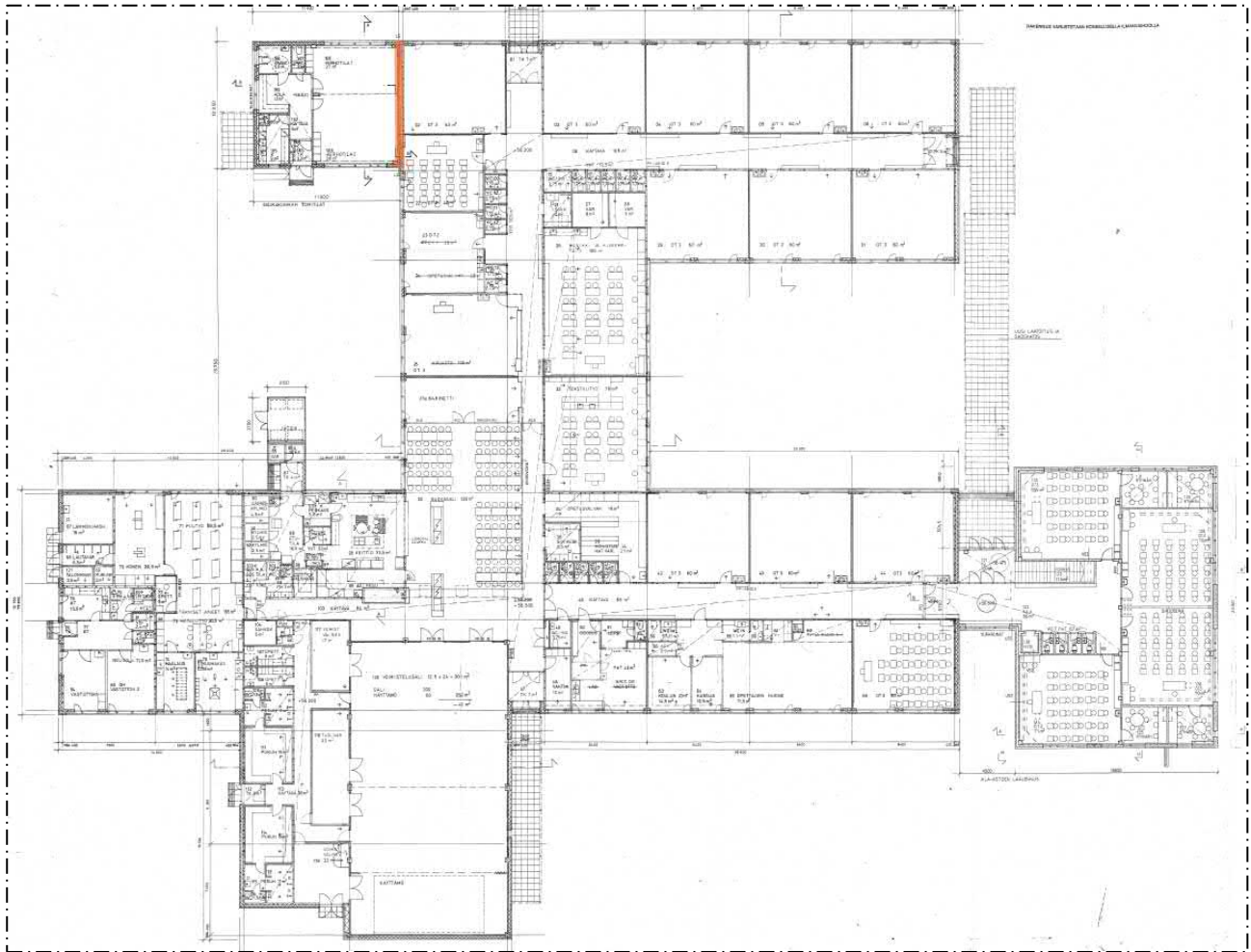
Ei toimenpide-ehdotuksia välipohjien osalta.

4.11 Liikuntasaumat

Sijainti

Lähtötietojen perusteella rakennuksessa sijaitsee liikuntasauga SRK-tilojen ja vanhan osan välillä.

30.12.2019



Kuva 35. Rakennuksen liikuntasauvojen sijainnit lähtötietojen perusteella. Liikuntasauvan sijainti merkattu pohjakuvaan oranssilla viivalla.

Riskiarvio

- Liikuntasauvoissa on voitu käyttää kosteudesta herkästi vaurioitunutta materiaalia.
- Liikuntasauvat voivat olla tiivistämättä tai tiivistessä voi olla rakoja, mitkä voi aiheuttaa ilmavuu- toja sisälle.
- Liikuntasauvoja voi olla liian vähän tai ne sijaitsevat väärässä paikassa, jolloin rakenteeseen aiheu- tuu ylimääräisiä halkeamia.

Kohdekäynnin havainnot

Vanhan osan julkisivumuurauksessa havaittiin useita rakenteellisia halkeamia. Halkeamat johtuvat oletetta- vasti rakenteiden liikkeistä ja liian vähäisistä liikuntasauvoista. Laajennusosilla todettiin julkisivumuuraus- ssa liikuntasauvoja.

Alakoulun laajennusosan ja vanhan osan liitoskohdassa lattiassa todettiin olevan halkeama.

30.12.2019



Kuva 36. Vanhan osan julkisivumuurauksessa (vasen kuva) havaittiin useita rakenteellisia halkeamia. Vanhan osan ja alakoulun laajennusosan (oikea kuva) kohdalla lattiassa havaittiin halkeama.

Tutkimukset ja havainnot

Vanhan osan ulkoseinien tiilimuurauksessa ei havaittu tutkimusten yhteydessä liikuntasauvoja. SRK-tilojen ja vanhan osan välisen liikuntasauvan toteutusta tutkittiin liikuntasauvan kohdalle tehdyn rakenneavauksen (U1) kautta. Avauksen kautta havaittiin, että ulkoseinärakenteessa vedenohjauksessa ja kosteuden nousun katkaisemisessa käytettyä bitumikaista jatkuu vanhan ulkoseinän sisään. Liikuntasauvan saumassa oli yhtenäinen ja hyvässä kunnossa.

Johtopäätökset

Puuttuvat liikuntasauvat ovat edesauttaneet muurauksessa todettujen halkeamien ja repeilyn syntyä. Liikuntasauva on syntynyt luonnollisesti laajennusosan liittymiin ja niiden todettiin olevan hyväkuntoisia. Liikuntasauvojen puuttuessa tiilimuurauksessa on rikkoutuneita tiiliä ja laastisaumat avoinna monilla paikoin.

Toimenpide-ehdotukset

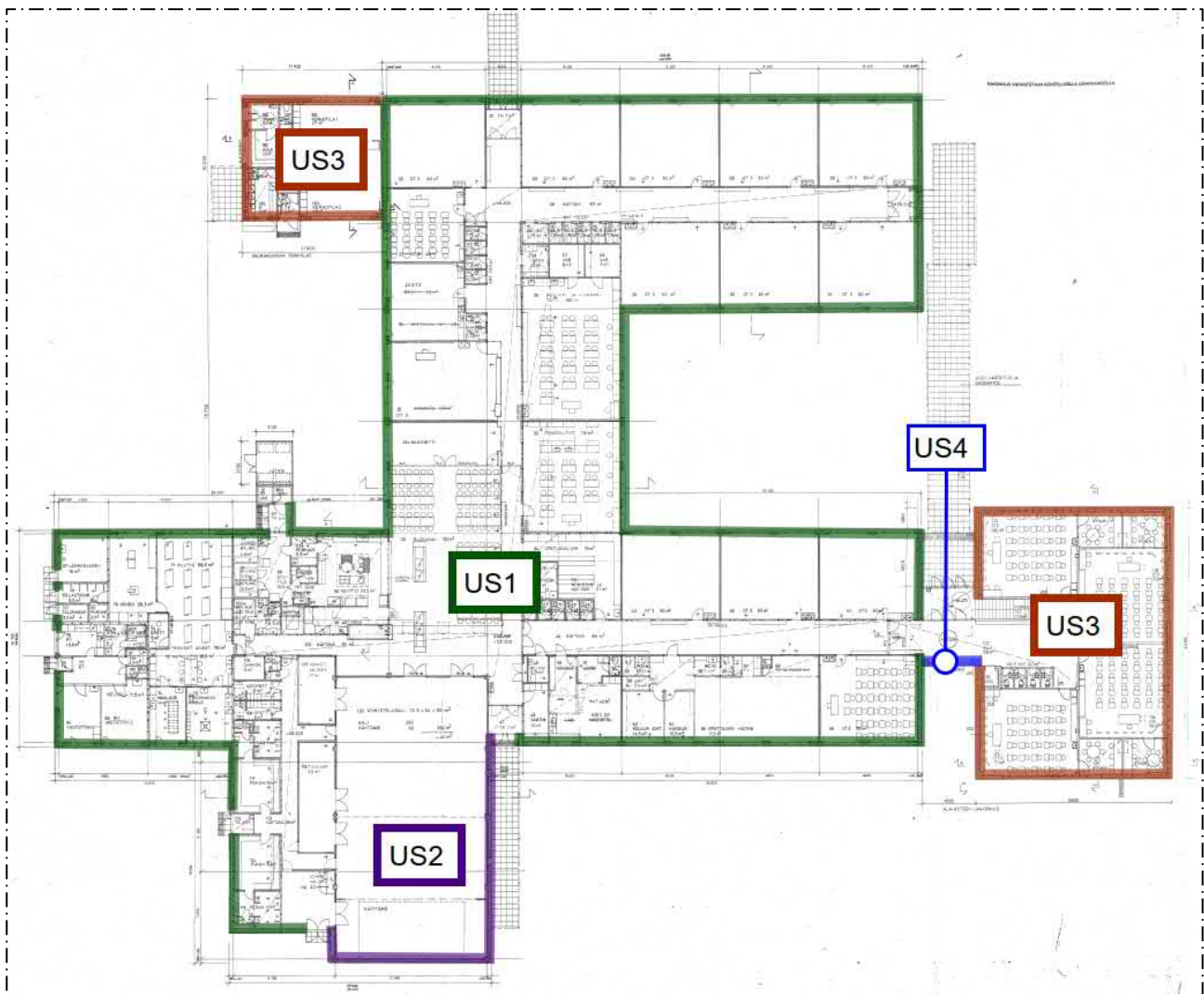
Peruskorjauksen yhteydessä tulee ulkoseinien tiilimuuraukseen tehdä tarvittavat rakenteen liikkumisen sallivat liikuntasauvat.

4.12 Ulkoseinät

Sijainti

Rakennuksessa viisi eri ulkoseinärakennetta.

30.12.2019



Kuva 37. Mankalan koulun ulkoseinärakenteet vanhan osan ulkoseinärakenteet ovat kantavia rakenteita ja laajennusosien ei-kantavia rakenteita.

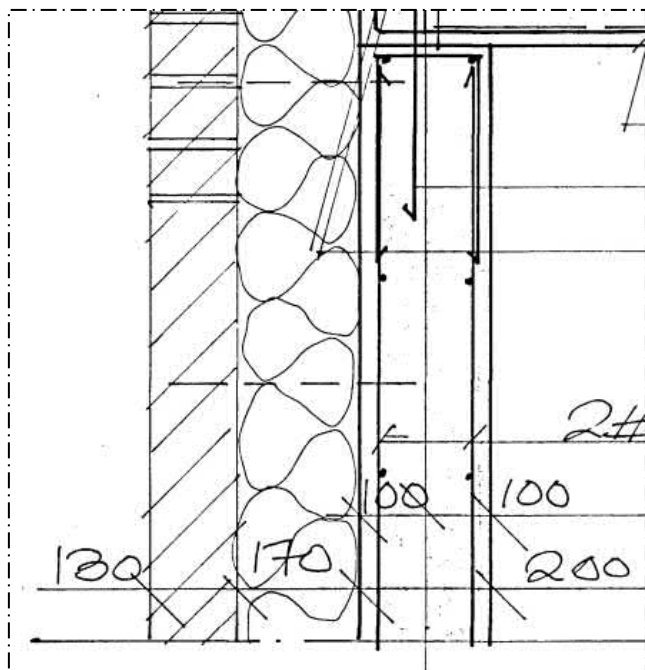
Rakenne

Kaikki ulkoseinärakenteet ovat julkisivujen osalta muurattuja rakenteita. Sisäpuolen rakenne vaihtelee tiili-muurauksen ja kantavan betoniseinän osalta. Vanhan osan ulkoseinärakenteet ovat pääasiassa tiili-villa-betoni rakenteita lukuun ottamatta liikuntasalin osuutta, jossa rakenne on tiili-villa-tiili. Rakenteissa ei ole tuuletusrakoa.

Laajennusosien ulkoseinärakenteet ovat tiili-villa-tiili -rakenteisia. Rakenteessa on alkuperäisten piirustusten mukaan 30 mm tuuletusrako. Yhdyskäytävä laajennusosan ja vanhan osan välillä on tehty tiili-villa-betoni -rakenteella.

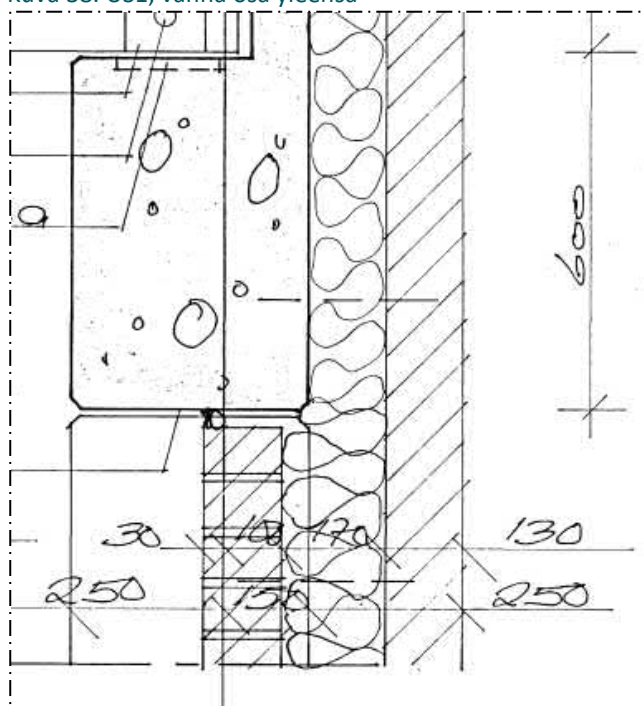
IV-konehuoneen rakenne on toteutettu puurakenteisena. Julkisivu on muurattu ja kantavana rakenteena 50x150 runkotolpat, joiden välissä on lämmöneristeenä mineraalivillaa. Rakenteen tuulensuojana on käytetty kipsilevyä. Sisäpinta on levytetty joko kipsilevyllä tai mahdollisesti paloeristeellä. Rakenteessa on 20 mm tuuletusrako.

30.12.2019

US1 (vanha osa yleensä)

- julkisivumuuraus 130 mm
- mineraalivilla 170 mm
- kantava teräsbetoneinä 200 mm

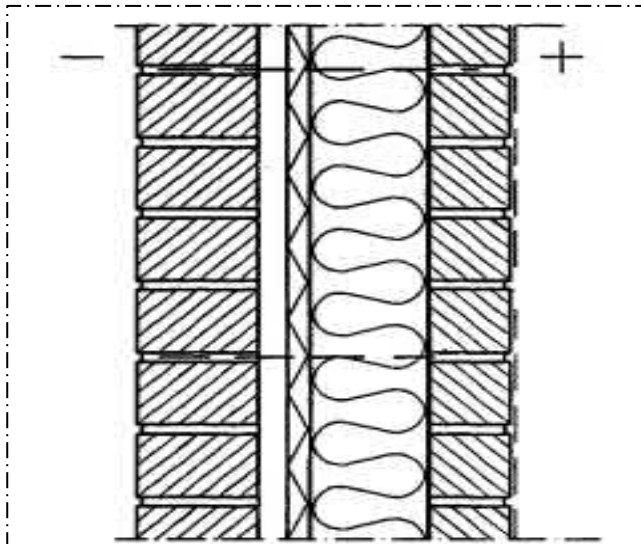
Kuva 38. US1, vanha osa yleensä

US2 (vanha osa, liikuntasali)

- julkisivumuuraus 130 mm
- mineraalivilla 170 mm
- tiilimuuraus/betonipalkki 130 mm

Kuva 39. US2, vanha osa, liikuntasali

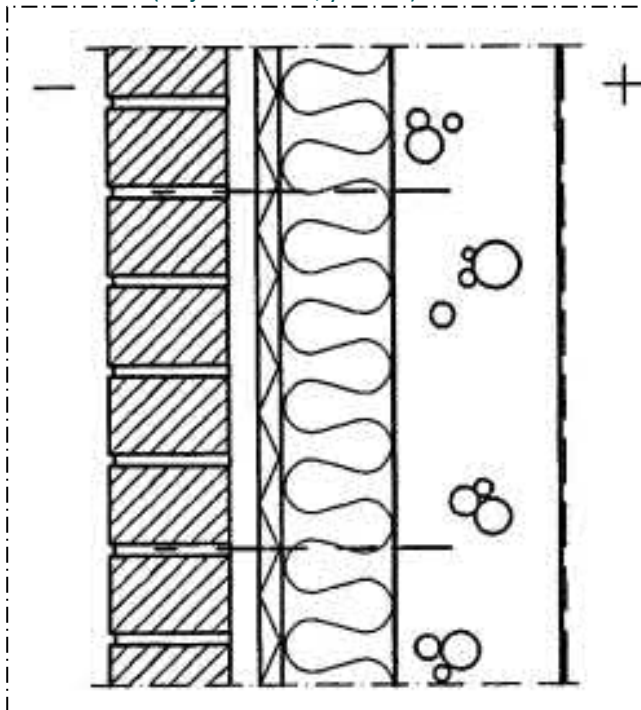
30.12.2019



Kuva 40. US3 (laajennus osat, yleensä)

US3 (laajennusosat yleensä)

- julkisivumuuraus +
muuraussiteet RST 4kpl/m² 130 mm
- työvara, tuuletusrako 30 mm
- tuulensuoja, mineraalivilla +
saumat teipattu 25 mm
- lämmöneriste, mineraalivilla +
kestopuurunko 125 mm
- sisämuuraus 85 mm

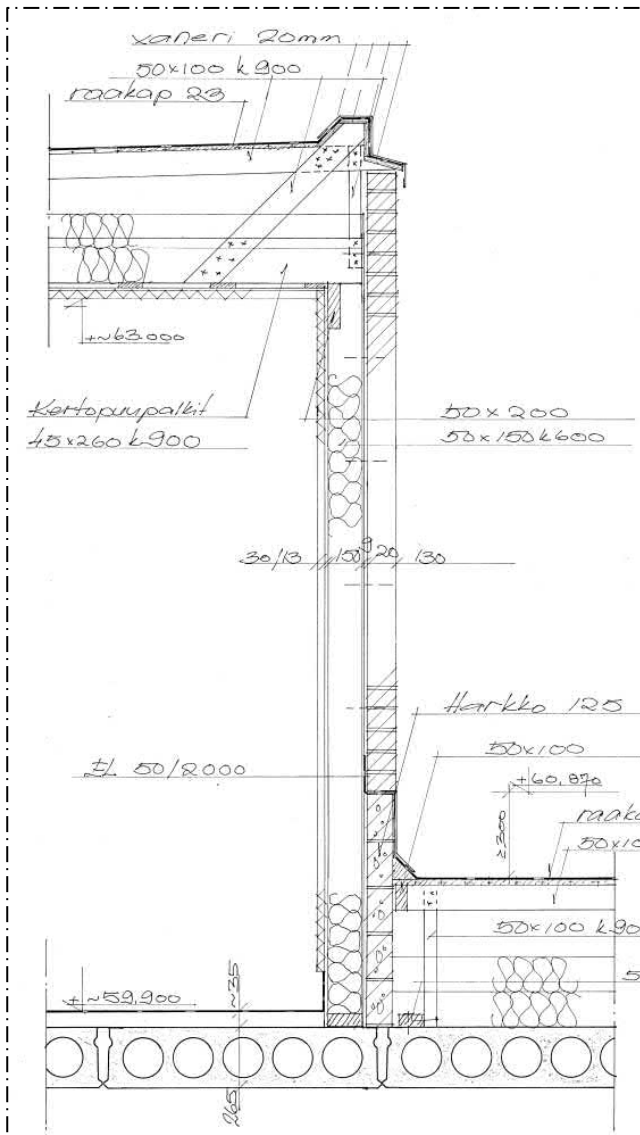


Kuva 41. US4 (laajennusosa, yhdyskäytävä)

US4 (laajennusosa, yhdyskäytävä)

- julkisivumuuraus +
muuraussiteet RST 4kpl/m² 130 mm
- työvara, tuuletusrako 30 mm
- tuulensuoja, mineraalivilla +
saumat teipattu 25 mm
- lämmöneriste, mineraalivilla 125 mm
- kantava betoniseinä >180 mm

30.12.2019



Kuva 42. US5 (vanha osa, iv-konehuone)

US5 (vanha osa, iv-konehuone)

- julkisivumuuraus	130 mm
- työvara, tuuletusrako	20 mm
- tuulensuoja, kipsilevy	9 mm
- lämmöneriste, mineraalivilla	
+ kantava runko 50x150 k600	150 mm
- kipsilevy/eriste	13/30 mm

Riskiarvio

- Ulkoseinärakenteen lämmöneriste (US1 ja US2) voi olla mikrobivaurioitunut, koska tiiliulkokuori ei pääse tuulettumaan ja kosteus saattaa siirtyä viistosateella kapillaarisesti eristetilaan
- Ulkoseinärakenteen (US3 ja US4) tuuletusraossa saattaa olla laastipurseita, jotka estävät kosteuden poistumisen rakenteesta.
- Mahdollisesti mikrobivaurioituneista runko- ja eristemateriaaleista saattaa olla ilmayhteys sisäilmaan esimerkiksi rakenteiden liitosten ja läpivientien kautta.
- Ulkoseinärakenteessa (US5) ei ole alkuperäisten rakennepiirustuksien mukaan höyrynsulkua. Höyrynsuluttomaan rakenteeseen pääsee kosteutta sisäilmasta, mikä voi tiivistyä rakenteen sisällä kylmiin pintoihin ja aiheuttaa kosteusvaurioita rakenteisiin.
- Ulkoseinärakenteen (US5) tuuletusväli ei ole riittävä. Rakenteen tuulensuojalevy ja/tai lämmöneriste voivat olla mikrobivaurioituneita, koska tiiliulkokuori ei pääsen tuulettumaan ja kosteus saattaa siirtyä viistosateella kapillaarisesti eristetilaan.
- Ulkoseinärakenteen (US1) ikkunan yläpuoliset betonirakenteet voivat olleet pakkasrapautuneita ja/tai muuten vaurioituneita esimerkiksi viistosaderasituksesta.

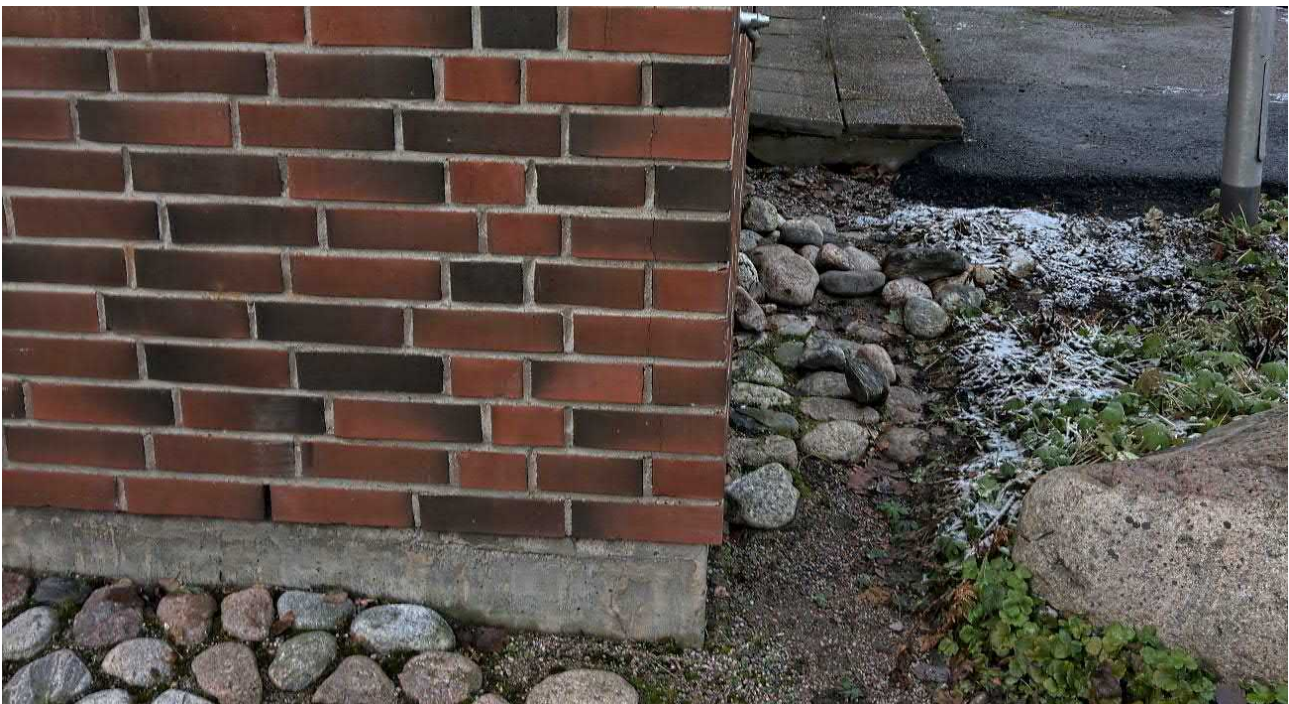
30.12.2019

Kohdekäynnin havainnot

Rakennuksen vanhan osan julkisivumuurauksen joka kolmas sauma on avattu ja laajennusosalla julkisivumuurauksessa saumoja on avattu ensimmäisen ja kolmannen tiililadonnan osalta. Vanhan osan julkisivumuurauksessa havaittiin systemaattisia halkeamia nurkissa sekä rakennuksen keskivaiheilla. Laajennusosilla vastaavia halkeamia ei havaittu. Vanhan osan julkisivumuurauksessa todettiin myös useita rikkinäisiä ja vaurioituneita tiiliä. Katselmuksessa todettiin, että ulkoseinärakenteet eivät tuuletetu vesipellin liittymän kautta.



Kuva 43. Ulkoseinärakenteet on tuuletettu tiilisaumojen kautta. Vanhalla osalla (vasen kuva) tuuletuksen toteutuksesta ei ole täyttä varmuutta, koska rakennekuvien perusteella rakenteessa ei ole erillistä tuuletusrakoa.



Kuva 44. Nurkissa havaittiin systemaattisia halkeamia vanhan osan julkisivumuurauksien osalta.

Tutkimukset ja havainnot

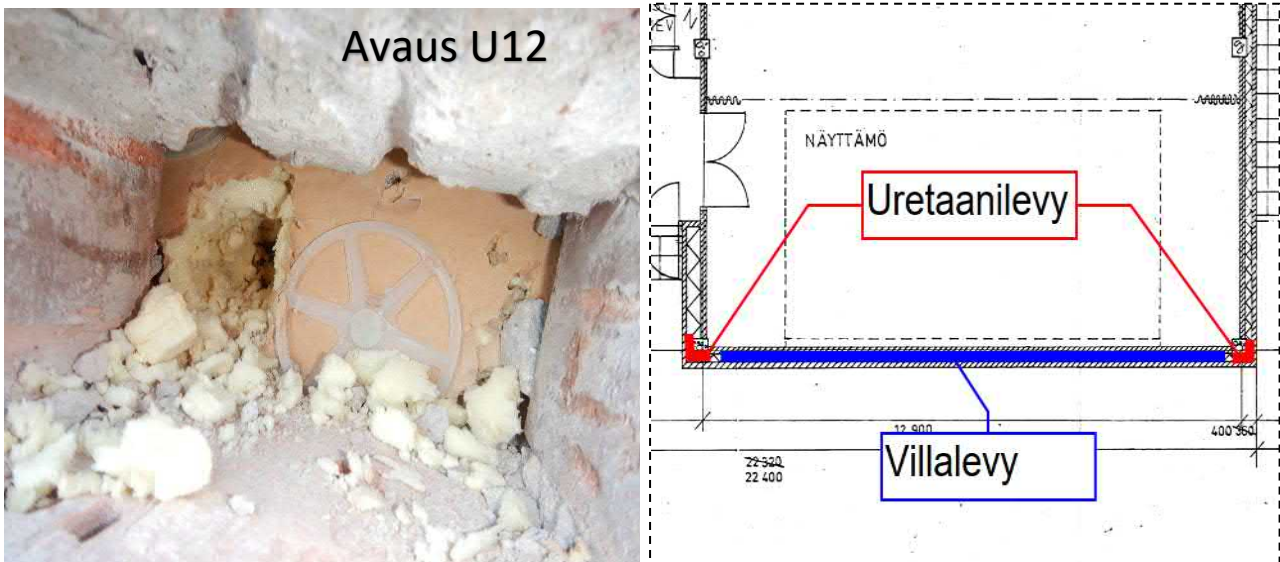
Julkisivun sisänurkissa oli havaittavissa runsasta leväkasvustoa sokkelin pinnoilla ja julkisivumuurauksessa (ks. Kuva 45).

30.12.2019



Kuva 45. Julkisivujen sisänurkissa havaittiin toistuvaa leväkasvustoa sokkelin ja julkisivumuurausten pinnoilla.

Liikuntasalin ulkoseinään (US2) tehdyn rakenneavauksen (U12) kautta havaittiin, että liikuntasalin ulkoseinien nurkat (pilarien ympäritys) on eristetty villan sijaan pahvilla vuorattulla uretaanilevyllä (ks. Kuva 46).



Kuva 46. Liikuntasalin ulkoseinien nurkissa käytetty lämmöneristeenä villalevyn sijaan pahvuorattua uretaanilevyä.

Vanhaan osan ulkoseinään (US1) tehdyn rakenneavauksen (U2) kautta tarkasteltiin bitumikaistan kuntoa sekä kiinnitystä ulkoseinärakenteen sisäkuorielementin ulkopintaan. Bitumikaista on ajansaatossa rapistunut niin, että se murenee taivutettaessa. Bitumikaista oli kiinnitetty sisäkuorielementin ulkopintaan noin kolmen tiilirivin korkeuteen. Kiinnitys oli avauksen kautta tehdyn tarkastelun perusteella kunnossa. Vanhan osan bitumikaistasta otettiin yksi materiaalinäyte (U1PAH1) PAH-analyysiä varten. PAH-analyysin perusteella toimenpiderajat eivät bitumikaistan osalta ylitä (kokonaispitoisuus 35 mg/kg). (ks. Kuva 47). PAH-näytteiden toimenpiderajat esitetty liitteissä.

30.12.2019



Kuva 47. SRK-tilojen ja vanhan osan liikuntasamaan kohdalle tehdyn avauksen U2 kautta havaittiin, että vanhan ulkoseinän bitumikaista jatkuu vanhan ulkoseinälinjan mukaisesti.

Vanhan osan ulkoseinärakenteessa ei suunnitelmien mukaisesti ollut havaittavissa tuuletusrakoa eristekerroksen ja julkisivumuurausten välissä.

Vanhan osan ulkoseiniin tehtyjen rakenneavauksien (U1...U7) kautta havaittiin kaikkien villaeristeiden pintojen olevan tummentuneita, eikä rakenteessa todettu tuuletusrakoa.

Laajennusosiin tehtyjen ulkoseinien (US3) rakenneavausten (U9...U11) kautta havaittiin laajennusosien ulkoseinärakenteissa olevan paikoin n. 50 mm tuuletusrako julkisivumuurausten ja tuulensuojalevyn välissä. Laastipurseet täyttävät osan tuuletusraosta. Laajennusosalla bitumikaistan kiinnitys on toteutettu samalla tavalla kuin vanhalla osalla, eli kiinnitetty sisäkuorimuuraukseen.

Laajennus osan ulkoseinärakenteeseen tehtyjen avauksien kautta havaittiin eristevillassa vähäistä tummentumista, tuulensuojalevyssä tummentumia oli runsaammin.

IV-konehuoneen ulkoseinään (US5) tehdyn rakenneavauksen kautta tarkistettiin rakenteen suunnitelmien mukaisuus. IV-konehuoneen ulkoseinän rakennekerrokset ovat avauksen perusteella seuraavat:

- Julkisivumuuraus
- Työvara/tuuletusrako
- Tuulensuoja/kipsilevy
- Mineraalivilla+kantava runko
- Höyrynsulkumuovi
- villalevy+peltirunko
- Reikäpelti

Vanhan ja laajennus osan ulkoseiniin tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella ulkoseinän eristetilasta on ilmayhteys huonetilaan. Vanhalla osalla havaittiin pistemäisiä vuotoja alapohjan ja ulkoseinän liittymässä sekä patterikiinnikkeissä, laajennus osalla havaittiin laaja viivamainen vuoto alapohjan ja ulkoseinän liittymässä. (ks.LIITE 2:).

Rakennuksen ulkoseinärakenteista otettiin yhteensä 17 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Kuudessa otetuista näytteistä ei havaittu viitteitä vauriosta, viidessä näytteessä havaittiin lievä viite vauriosta ja kuudessa näytteessä selkeä viite vauriosta (ks. Taulukko 5).

30.12.2019

Mikrobianalyysien tulokset

Taulukko 5. Ulkoseinä rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Osa	Näyttenro.	Materiaali	Rakennetyyp.	Näytteenotto- paikka	Tulos	Tulkinta
laajennus	U1.1	Villa (alajuoksun päältä)	US2	SRK ja OT 02 välinen liikuntasauha	Näytteet pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa neljä kosteusvaurioindikaattoria (yksittäispesäkkeitä).	Viite vauriosta
Vanha	U1.2	Villa	US1	SRK ja OT 02 välinen liikuntasauha	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.	Viite vauriosta
laajennus	U10.1	Villa	US3	OT 130, Betoniseinän kohdalta	Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta
laajennus	U11.1	Pussivilla	US3	Kerhotila 2 alin tiilirivi alajuoksun alta	Näytteet pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa kolme kosteusvaurioindikaattoria (yksittäispesäkkeitä).	Lievä viite vauriosta
Laajennus	U11.2	Villa	US3	Kerhotila 2 alin tiilirivi	Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.	Ei viitettä vauriosta
vanha	U12.1	Villa	US2	Liikuntasalin US yläosa, läheltä räystästä	Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Lievä viite vauriosta
vanha	U13.1	villa	US2	liikuntasalin us alin tiilirivi	Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.	Ei viitettä vauriosta
vanha	U14.1	Villa	US2	liikuntasalin us yläosa	Näytteen pitoisuudet homeiden osalta niukat. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta
Vanha	U15.1	villa	US2	liikuntasalin us yläosa ikkunan alapuolelta	Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta
vanha	U2.1	Villa	US1	OT 04 alin tiilirivi	Näytteen pitoisuudet homeiden osalta niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.	Lievä viite vauriosta
vanha	U3.1	Villa	US1	OT 31 katoksen alta alin tiilirivi	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kolme kosteusvaurioindikaattoria.	Viite vauriosta
vanha	U4.1	Villa	US1	opehuone alin tiilirivi	Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.	Lievä viite vauriosta
vanha	U5.1	Villa	US1	Lämmönjakohuoneen alin tiilirivi	Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa kolme kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.	Viite vauriosta
vanha	U6.1	villa	us1	OT 30 ikkunaliipan yläpuolelta	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.	Viite vauriosta
vanha	U7.1	Villa	US1	Lämmönjakohuoneen lipan vierestä	Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta
laajennus	U8.1	villa	US4	yhdyskäytävän alin tiilirivi	Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.	Viite vauriosta

30.12.2019

laajennus	U9.1	Villa	US3	OT 124 ikkunan alapuoli	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.	Lievä viite vauriosta
-----------	------	-------	-----	-------------------------	--	-----------------------

PAH-näytteiden tulokset

Ulkoseinärakenteeseen (US1) tehdyn rakenneavauksen (U1) kautta otettiin PAH-materiaalinäyte (U1PAH1) rakennuksen vanhan osan vedenohjauksessa käytetystä bitumikermikaistasta.

Materiaalinäytteistä havaitut yhdisteet esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 6. Materiaalinäytteiden PAH-analyysien tulokset.

Näyttenro	Materiaali	Rakennetyyp.	Näytteenottoaika	PAH-yhdisteet yhteensä (mg/kg)	Tulos
U1PAH1	bitumikermi	US1	OT 02, US1 Kermikaista	35	Alhaiset pitoisuudet

PAH-näytteiden tulosten tulkinta

PAH-analyysin perusteella näytteen U1PAH1 pitoisuudet jäivät raja-arvon alapuolelle (pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoittaminen <40 mg/kg)

Johtopäätökset

Vanhan osan ulkoseinärakenteessa ei ole tuuletusrakoa julkisivumuurausten ja eristevillan välissä. Eristekerros ei näin ollen pääse tuulettamaan julkisivumuuraukseen jätettyjen avonaisten saumojen kohdalta. Avonaiset saumakohdat toimivat näin ollen vain vedenpoistoina. Jos rakenteeseen kulkeutuu kosteutta, saattaa se ajansaotossa aiheuttaa vaurioita rakenteessa. Julkisivussa on paljon vaurioita johtuen puuttuvista liikuntasaumoista (ks. Liikuntasaumat)

Tutkimusten yhteydessä otetuissa materiaalinäytteissä todettiin viitteitä mikrobivaurioitumisesta alueilla, joissa kosteusrasitus on ulkoseinien alaosissa suurta ulkopuolisista vesistä johtuen.

Toimenpide-ehdotukset

Peruskorjauksen yhteydessä ulkoseinien julkisivumuuraus ja lämmöneristeet tulee uusida. Korjaussuunnittelussa tulisi huomioida rakenteiden puuttuvat liikuntasaumat sekä ulkoseinärakenteen tuuletus.

4.13 Ikkunat ja ulko-ovetRakenne

Rakennuksen ulko-ovet ovat metallirunkoisia ja lasitettuja.

Rakennuksen ikkunat ovat puurunkoisia sisäänpäin aukeavia MSE ikkunoita. Ikkunauhalla on lisäksi ns. sokeita ikkunoita pilarien kohdilla. Sokean ikkunan tutkimustulokset, kuten muidenkin ikkunoiden jatkotutkimustulokset, on esitetty alla kohdassa 4.13.1. REV A.

Riskiarvio

- Ikkunat voivat olla käyttöikänsä päässä tai vaurioituneet mm. viistosateen ja auringon säteilyn seurauksena.
- Ikkunatilkemateriaalista ei ole tietoa. Tilkemateriaali voi olla vaurioitunut kosteuden seurauksena.
- Seinän sisässä olevat apukarmit voivat olla vaurioituneet kosteuden seurauksena.
- Ulkopuoliset ikkunalistat voivat olla epätiivitä ja mahdollistaa sadeveden pääsemisen tilkerakoon.
- Tilkerakoon sisäpuolinen tiivistys voi olla puutteellinen, jolloin sisäilman kosteus pääsee tilkerakoon ja voi vaurioittaa tilkemateriaalia.

30.12.2019

- Ikkunapellityksissä voi esiintyä puutteita.

Kohdekäynnin havainnot

Rakennuksien ikkunoiden yläpuolella on 10 mm tuuletusputki. Ikkunoissa havaittiin maalivaurioita sekä niiden liittymät ympäröiviin rakenteisiin ovat epätiivit. Ulkoseinärakenne ei pääse tuulettumaan vesipellin alta. Vesipellit on asennettu koko rakennuksen osalta lähes vaakatasoon. Ulko-ovissa havaittiin pintaruostetta. Laajennusosalla yhden ikkunan yläpuolinen lista on irronnut ja ulkoseinärakenteen eristeitä oli tippunut alas.



Kuva 48. Ikkunalistoissa (oikea kuva) havaittiin maalivaurioita. Ulkoseinärakenne ei pääse tuulettumaan vesipellin alta ja vesipellit on asennettu lähes vaakatasoon (vasen kuva).



Kuva 49. Ikkunalista on irronnut ja eristetilasta on tippunut mineraalivillaa.

Tutkimukset ja havainnot

Rakennuksen vanhan osan ulko-ovissa havaittiin toistuvasti korroosiovauriota oven kynnyksessä sekä ovilevyn alareunassa (ks. Kuva 50).

30.12.2019



Kuva 50. Rakennuksen vanhan osan ulko-ovissa havaittiin toistuvaa korroosiovauriota ovien alareunassa (vasemmassa kuvassa ovi 6 ja oikeassa ovi 1 (ks. Kuva 2)).

Laajennusosien ulko-ovissa ei havaittu vaurioita.

Rakennuksen vanhan ja laajennus osan ikkunat olivat samankaltaisia, joten ikkunat ovat todennäköisesti vanhalla osalla uusittu, kun laajennusosia ollaan rakennettu (1998).

Laajennus osan ikkunat ovat tuettuna apukarmiin, joka on sisäkuorimuurauksen ja julkisivumuurauksen välissä. Alakoulun puolella havaittiin puutteita 2. kerroksen uloimmissa ikkunoissa. Ulompi ikkuna pääsi aukeamaan väärään suuntaan niin, että karmin ja ikkunan väliin jäi sormen mentävä aukko. Ikkunoiden yläpäässä oli myös suurta rakoilua. Karmin pohjalla oli havaittavissa vesijälkiä (ks. Kuva 51).



Kuva 51. Alakoulun 2. kerroksen luokkatilassa 206 havaittu puute uloimman ikkunan tiiveydessä. Karmin päällä oli vesijälkiä.

Ikkunaliittymiin tehtiin yhteensä viisi rakenneavausta (I1...I5). Avauksien kautta havaittiin, että tilkermateriaalina on käytetty uretaania ja villaa. Uretaani oli hieman värjäytynyt ja villa tummunutta. Vanhalle osalle tehdyn ikkuna-avauksen (I5) kautta havaittiin ikkunapellityksen alla tiilimurskaa. Tiilimurska on todennäköisesti jäänyt ikkunoiden asennuksen aikana pellityksen alle. Apukarmit vaikuttivat tehtyjen avauksien kautta hyväkuntoisilta.

Ikkunoiden ulkopuoliset listoitukset olivat kuluneita, saumat huonokuntoisia ja maali hilseili paikoin. Osa listoituksista oli irronnut. Ikkunapellitysten kaadot ovat heikot ja pellitykset ovat epätiivitä.

30.12.2019

Rakennuksen ikkunarakenteista (apukarmi, tilkevilla ja ulkoseinän villa) otettiin yhteensä seitsemän materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Kolmessa näytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta, yhdessä näytteessä havaittiin lievä viite vauriosta ja kolmessa näytteessä selkeä viite vauriosta (ks. Taulukko 7).

Mikrobianalyysien tulokset

Taulukko 7. Rakennuksen ikkunarakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Osa	Näytenro.	Materiaali	Rakennetyyp.	Näytteenotto-paikka	Tulos	Tulkinta
vanha	I1.1	tilkevilla	IK	opehuone	Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa kaksi kosteusvaurionindikaattoria (yksittäispesäkkeitä).	Lievä viite vauriosta
vanha	I1.2	apukarmi pk puu	IK	opehuone	Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa ei kosteusvaurionindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta
Vanha	I2.1	Villa us	IK	OT 04	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa neljä kosteusvaurioindikaattoria.	Viite vauriosta
vanha	I2.2	apukarmi	IK	OT 04	Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa neljä kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.	Viite vauriosta
laajennus	I4.1	Apukarmi puu	IK	188 Kerhotila 1	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta
vanha	I5.1	Villa us	IK	OT 02	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.	Viite vauriosta
vanha	I5.2	apukarmi pk puu	IK	OT 02	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta

4.13.1 REV A 16.5.2022: Ikkunarakenteiden jatkotutkimukset

Sijainti

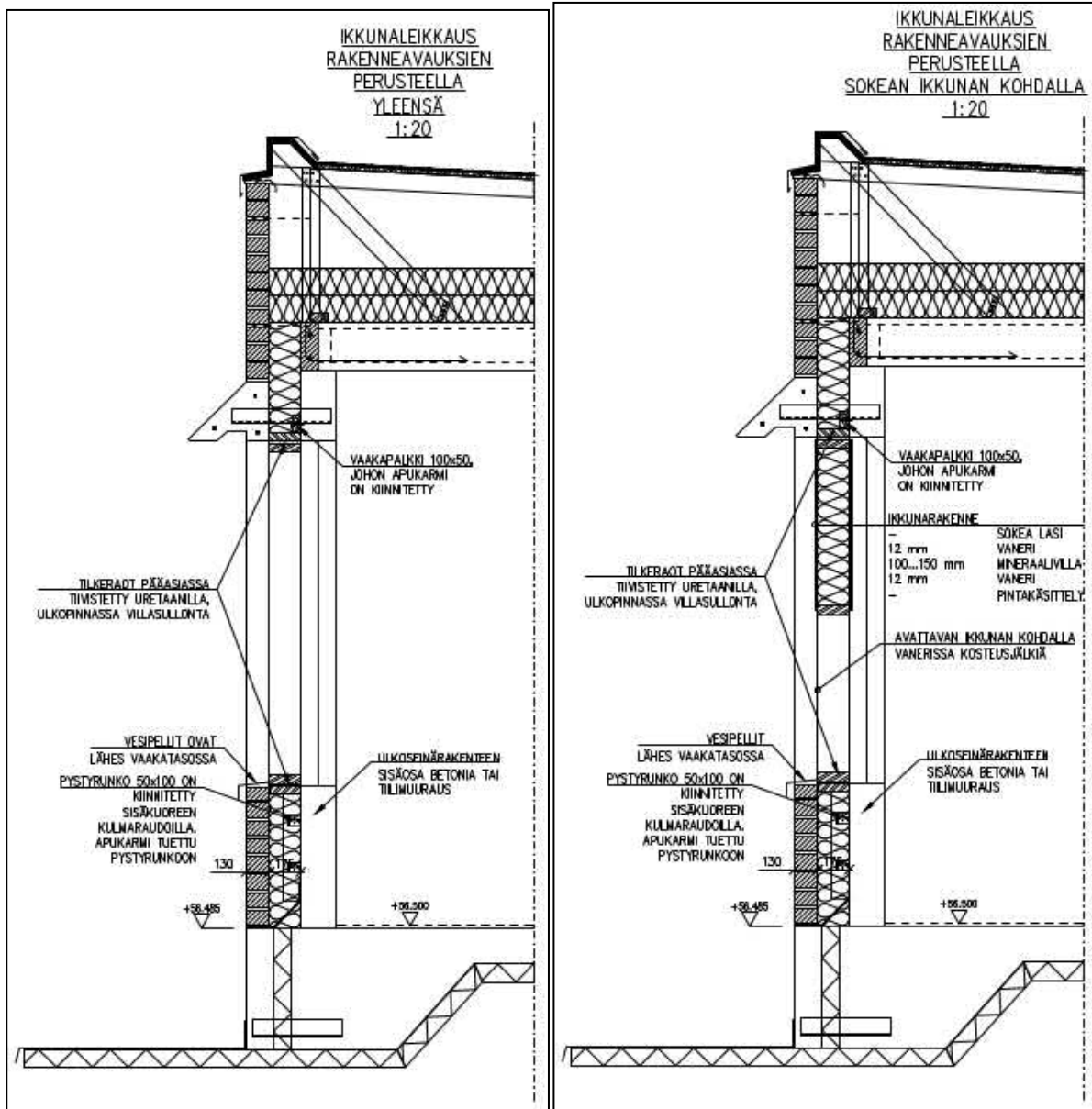
Rakenneavausten tarkempi sijainti on esitetty liitteenä olevassa paikannuskuvassa.

Rakenne

Olemassa olevat vanhan osan ikkunat ovat puurunkoisia ja kaksipuitteisia. Ikkunat jatkuvat yhtenäisenä rakenteena (nauhaikkuna) koko julkisivun pituudelta. Nauhaikkunoissa on sokeat ikkunat, joista osa sijaitsee kantavien betonirakenteiden kohdalla. Yläosan sokea ikkuna on lämmöneristetty mineraalivillalla ja levytetty molemmin puolin vanerilla. Rakenteessa ei ole höyrynsulkua.

Olemassa olevat apukarmit on kiinnitetty rakenteissa oleviin pysty- ja vaakapuurunkoihin. Rungot on kiinnitetty olemassa oleviin rakenteisiin kulmarautoilla tai naula-ankkureilla (pöllönsilmät). Osittain pysty- ja vaakarungot ovat lisäksi kiinnitetty julkisivuun tartuntanauhoilla.

30.12.2019



Kuva 52. Olemassa olevat ikkunoiden apukarmit on kiinnitetty pysty- ja vaakarunkoihin. Pysty- ja vaakarungot ovat ankuroitu olemassa oleviin rakenteisiin.

Tutkimukset ja havainnot

Ikkunarakenteiden tutkimuksia tehtiin ulko- ja sisäpuolisilla rakenneavauksilla. Ulkopuolelta tehtiin rakenneavauksia neljän ikkunan ympäristöön yhteensä 12 kpl. Ulkopuolisissa rakenneavauksissa poistettiin ikkunoiden vesipelti ja ikkunan alapuolelta poistettiin kaksi-kolme tiiltä. Ikkunoiden pystykarmien alueelta sekä ikkunoiden yläkulmasta läheltä ikkunan ylityspalkkia poistettiin tiiliä. Lisäksi kahdesta kohtaa avattiin ns. sokeiden ikkunoiden sisäverhouslevy rakenteiden tutkimiseksi. Rakenneavauksista otettiin näytteitä apukarmeista, apukarmien ympärillä olevista villoista sekä ns. sokeiden ikkunoiden rakenteista yhteensä 16 kpl.

Ulkopuolisten rakenneavausten kautta selvitettiin apukarmirakenteiden, ikkunoiden karmien sekä tilkeraon kuntoa ja toteutustapaa. Tilkeraossa oli sisäpinnassa uretaania ja ulkopinnassa paikoin villaa. Yksittäisessä rakenneavauksessa ei todettu ollenkaan tilkettä (I7). Ikkunoiden apukarmit ovat kestopuuta. Pystysuuntaiset apukarmit ovat kiinnitetty kulmarauodoilla sisäkuoren betoniin/ tileen. Pystysuuntaisia puuapukarmeja on tuettu myös naulakiinnikkeillä julkisivumuuraukseen. Ikkunoiden alapuolella oleva vaakasuuntaiset apukarmit ovat tuettu niiden alapuolella oleviin pystysuuntaisiin apupuihin (50x100). Apupuut eivät olleet kestopuuta. Ikkunoiden yläpuolella olevat vaakasuuntaiset apukarmien kiinnityksistä ei saatu rakenneavauksissa

30.12.2019

täyttä selvyyttä, mutta todennäköisesti apukarmit ovat todennäköisesti kiinnitetty niiden yläpuolella oleviin apupuuihin, jotka nähtiin rakenneavausten kautta. Apupuut ovat kiinnitetty todennäköisesti ikkunan ylityspalkkiin.

Apukarmeissa ei havaittu kosteusjälkiä tai muita merkkejä vaurioista, lukuun ottamatta rakenneavauksessa I9 pystysuuntaisen apukarmiin kiinnitettyssä smyygipuussa ja ikkunan päällä olevan apukarmin yläpinnassa oli vesijälkiä. Apukarmien ympäristössä olevissa villoissa oli paikoin runsasta tummumaa, muutoin ulkoseinän villaeristeet olivat puhtaan ja hyväkuntoisen näköisiä. Otetuissa materiaalinäytteissä (16 kpl) todettiin viite mikrobivauriosta kolmessa näytteessä.

Sokeiden ikkunoiden tutkimuksissa havaittiin, että rakenteesta puuttuu höyryn- ja ilmansulkukerros. Villan sisäpinta oli tummunutta ja vanerisessa sisäverhouslevyssä sekä puukarmirakenteessa havaittiin kosteusvauriojälkiä.

Näytetulokset

Ikkunarakenteisiin ja niiden ympäröiviin rakenteisiin tehdyistä rakenneavauksista otettiin 16 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Näytteet analysoitiin qPCR-menetelmällä (ks. **Virhe. Viitteen lähde ei löytnyt.**). 3 näytteessä todettiin viite vauriosta ja 2 näytteessä lievää viite vauriosta.

Taulukko 8. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset ja tulkinnat.

Näytenumero ja materiaali	Rakenne	Aistinvaraiset havainnot	Tulkinta (FCG)	Tulos (lab)
I6 villa, sisäpinta	sokeaikkuna	villa tummunutta	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan
I6 puu, vaakaapukarmi	Ikkuna	Lievää tummumaa ja lieviä vesijälkiä.	ei viitettä vauriosta	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet
I6 puu, pystyapukarmi	Ikkuna	Ei tummumaa tai vesijälkiä.	lievä viite vauriosta	pieni homepitoisuus, kuitenkin yli 50000 CE/g, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan
I7 villa pystyapukarmi	Ikkuna	Ei tummumaa	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan
I7 villa, sisäpinta	sokeaikkuna	Tummumaa, kosteusjälkiä.	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan
I7 puukarmi, sisäpinta	sokeaikkuna	Vesijälkiä, selvä kosteusvaurio	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan
I7 puu, vaakaapukarmi	Ikkuna	Ei tummumaa tai vesijälkiä.	viite vauriosta	suuri homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus
I7 villa, vaakaapukarmi	Ikkuna	Ei tummumaa tai hajuja.	viite vauriosta	suuret home- ja aktinomykeettipitoisuudet
I8 puu, vaakaapukarmi	Ikkuna	Ei tummumaa tai vesijälkiä.	ei viitettä vauriosta	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet
I8 villa, vaakaapukarmi	Ikkuna	Lievää tummumaa.	viite vauriosta	suuri homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan

30.12.2019

I8 puu, pystyapukarmi	Ikkuna	Lievää tummumaa, ei vesijälkiä.	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määräysrajan
I8 villa, pystyapukarmi	Ikkuna	Ei tummumaa.	lievä viite vauriosta	pieni homepitoisuus, kuitenkin yli 50000 CE/g, pieni aktinomykeettipitoisuus
I9 puu, vaakaapukarmi	Ikkuna	Hyväkuntoisen näköinen, ei vesijälkiä tai tummumaa.	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määräysrajan
I9 puu pystyapukarmi	Ikkuna	Vedenalumajälkiä smyygipuussa.	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määräysrajan
I9 villa, pystyapukarmi	Ikkuna	Villassa tummumaa.	ei viitettä vauriosta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määräysrajan
I9 villa, ala-apukarmi	Ikkuna	Villassa tummumaa.	ei viitettä vauriosta	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet

30.12.2019



Kuva 53. Rakenneavaukset I9.



Kuva 54. Rakenneavauksessa I9 pystykarmirakenteissa havaittiin vesijälkiä.



Kuva 55. Rakenneavaus I9 ikkunan alapuolelle. Ei vesijälkiä apukarmissa.



Kuva 56. Rakenneavauksen I9 ikkunan alapuolelle tehdyssä avauksessa havaittiin, että sisäkuori muurattua tiiltä.



Kuva 57. Rakenneavaus I9 ikkunan yläkulmaan.



Kuva 58. Rakenneavauksessa I9 ikkunan yläkulmaan havaittiin apukarmin päällä apupuua. Karmin päällä on lieviä kosteusjälkiä.

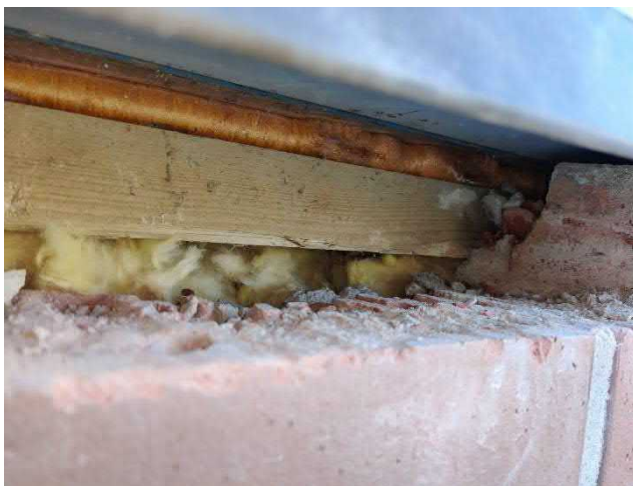
30.12.2019



Kuva 59. Rakenneavaukset 17. Pystykarmin ja apukarmin välissä ei ollut tilkettä / uretaanivaahdotusta.



Kuva 60. Pystykarmiin tehdystä avauksesta havaittiin, että apukarmi on kiinnitetty kulmarauodoilla takana olevaan pilariin. Ei vesijälkiä.



Kuva 61. Rakenneavauksen 17 ikkunan alle tehty avaus. Ei vesijälkiä tai tummumaa.



Kuva 62. Rakenneavauksen 17 vaakasuuntainen apukarmi tukeutuu pystysuuntaiseen puuhun (50x100).



Kuva 63. Rakenneavaukset 18.



Kuva 64. Rakenneavauksen 18 pystykarmin avaus

30.12.2019



Kuva 65. Rakenneavauksen I8 ikkunan alapuoleinen avaus. Ei vesijälkiä tai tummumaa.



Kuva 66. Rakenneavaukset I6.



Kuva 67. Rakenneavauksen I6 ikkunan yläpuolinen avaus. Tukipuu on kiinnitetty betoniin naula-ankkurilla.



Kuva 68. Rakenneavauksen I6 ikkunan sisäpuolinen avaus. Rakenteessa ei todettu höyrynsulkua. Karmien välit on lämmöneristetty mineraalivillalla ja rakenne on levytetty molemmin puolin vanerilla.



Kuva 69. Sokean ikkunan avauksessa I7 havaittiin kosteusvauriojälkiä ympyrän osoittamalla alueella.



Kuva 70. Sokean ikkunan avauksessa I7 sisäverhouslevyssä oli kosteusvauriojälkiä.

30.12.2019

4.13.2 REV A: Ikkunaliittymien asbestinäytteet

Ikkunapenkissä olevasta laatasta ja laastista otettiin asbestinäyte luokassa 06. Näytteessä ei esiintynyt asbestia.

Taulukko 9. Asbestinäytteiden tulokset

Näytenumero ja materiaali	Rakenneosa	Tila	Tulos (lab)
ASB1 ikkunapenkin laatta + laasti	Ulkoseinä	Luokka 06	-

Johtopäätökset

Aistinvaraisesti ja materiaalinäyttein karmirakenteet ovat tyydyttävässä kunnossa. Rakenneavauksissa ei havaittu apukarmirakenteissa silmin havaittavia kosteusvaurioita. Villa apukarmien ympäristössä on tummuntta, mikä johtuu todennäköisesti ulkoilmavirran kulkeutumisesta niiden läpi, jolloin ulkoilman epäpuhtaudet ovat suodattuneet villoihin. Ikkunaliittymien ympäristössä ei ole laajoja mikrobivaurioita, jotka vaikuttaisivat sisäilman laatuun. Ikkunaliittymien tiivistäminen ennen julkisivukorjausta voi aiheuttaa hallitsemattomia korvausilmavirtoja vaurioituneista rakenneosista, jonka vuoksi pelkästään ikkunaliittymien tiivistäminen ei ole suositeltavaa ennen peruskorjausta.

Ikkunapellitusten kaadot ovat puutteelliset ja pellitykset ovat pääosin kohtalaisessa kunnossa. Ikkunoiden tiiveyksissä todettiin puutteita ja osa ikkunoista on huonossa kunnossa.

Ulkoseiniä tuuletus estyy ikkunarakenteiden kohdalla, joten on oletettavaa, että ikkunoiden alapuolisilla osilla on lämmöneristeet vaurioituneet useilla alueilla.

Sokeiden ikkunoiden kohdalla ei ole höyrynsulkua ja rakenne tästä ei toimi rakennusfysikaalisesti oikein. Tämän osoittaa kosteusjäljet rakenteessa.

Ikkunoiden kiinnitykset ovat toteutettu siten, että julkisivu- ja karmirakenteet ovat mahdollista purkaa erillisenä urakkana. Kuitenkin on huomioitavaa, että erillinen peruskorjausurakka edellyttää huolellisempaa suunnittelua ja toteutusta, jotta uusitut ikkunarakenteet eivät vaurioitu. Tämä voi osakseen aiheuttaa kustannusten lisääntymistä peruskorjausurakkaan. Tutkimustulosten perusteella ikkunat ja apukarmirakenteet ovat vielä tyydyttävässä kunnossa, eikä niiden uusiminen erillisurakassa ole perusteltua niiden kunnan näkökulmasta.

Ikkunapenkissä luokahuoneiden puolella ei esiinny asbestia.

Toimenpide-ehdotukset

Kiireelliset toimenpiteet (<1 v):

- Sokeiden ikkunoiden korjaus, villaeristeet ja sisäverhousvaneri vaihdetaan, rakenteeseen asennetaan polyuretaanieriste, joka toimii samalla höyrynsulkuna.
- Peruskorjauksen hankesuunnittelun aloittaminen.

Lähivuosina tehtävät toimenpiteet (1...5 v):

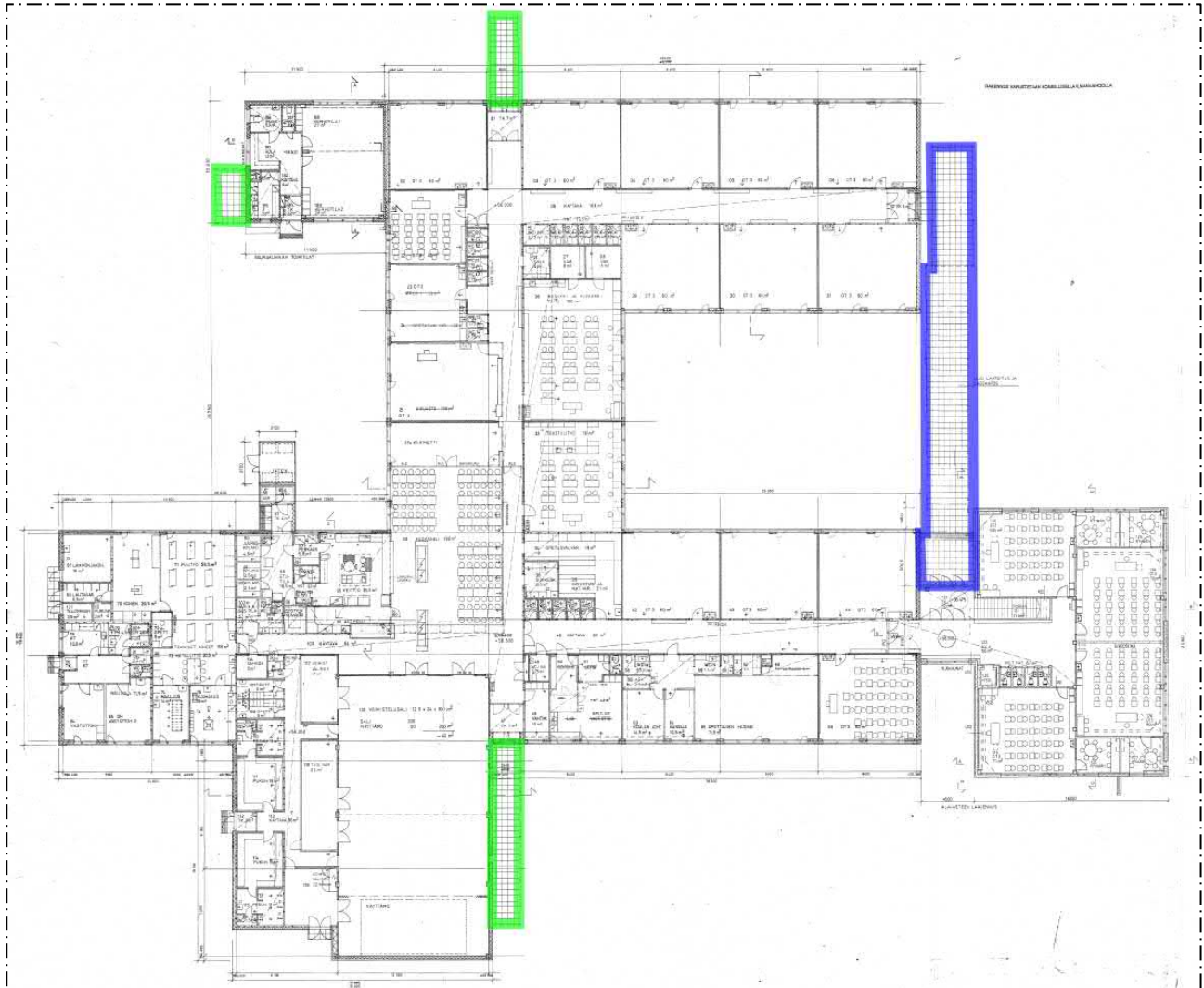
- Peruskorjauksen toteutussuunnittelun aloitus.
- Peruskorjauksen aloitus ja toteutus.
- Peruskorjauksen toteutus ja käytönaikaiset laadunvarmistustoimenpiteet.

30.12.2019

4.14 Parvekkeet, katokset ja ulkotasot

Sijainti

Rakennuksen katokset sijaitsevat pääsisäänkäyntien yhteydessä. Laajennusosaa ja vanhaa osaa yhdistää ulkokautta yhdyskäytävä (sininen rajaus).



Kuva 71. Rakennuksen ulkokatokset sijaitsevat pääsisäänkäyntien yhteydessä.

Rakenne

Katosrakenteet on toteutettu teräsrakenteisina. Rakenteet on tuettu joko vetotangoilla rakennuksen rungosta tai teräspilareilla.

Riskiarvio

- Katoksien liittymissä voi esiintyä puutteita.
- Katoksien vedenohjaus voi olla puutteellinen.

Kohdekäynnin havainnot

Katoksien pellitykset on uusittu lähiaikoina. Sisäntulokatoksien ja yhdyskäytäväkatoksen vedenpoistot on toteutettu räystäskouruilla ja syöksytorvilla. Alakoulun katoksen räystäskourussa todettiin vuoto kohta.

30.12.2019



Kuva 72. Rakennuksen sisääntulokatoksen pellitykset on uusittu. Suojapellitys on nostettu ulkoseinärakennetta vasten.

Tutkimukset ja havainnot

Katosrakenteet ovat pääosin hyväkuntoisia. Sisäpihan yhdyskäytävän sadevesikourun vedenohjauksessa havaittiin puutteita. Katoksen päältä ohjatut sade- ja sulamisvedet tippuivat sadevesikourun ohitse betoni-laattojen pinnoille ja roiskuivat sokkelin ja ulkoseinän pinnoille. Tämä on aiheuttanut leväkasvustoa rakenteiden ulkopinnoille. Leväkasvustoa oli seinä- ja sokkelipinnoilla runsaasti (ks. Kuva 73).



Kuva 73. Kuvat sisäpihan katoksen alapuolelta sekä päältä. Katoksen vedenohjauksesta johtuen sadevedet valuvat sadevesikourun ohitse ja tippuvat betonilaattojen päälle. (kuvassa näkyvä pallo ei vaikuta vedenohjaukseen).

Johtopäätökset

Katokset olivat pääosin hyvässä kunnossa mutta, yhdyskäytävän katoksen vedenohjauksessa todettiin puutteita ja siitä johtuvia rakenteiden ylimääräistä kosteusrasitusta.

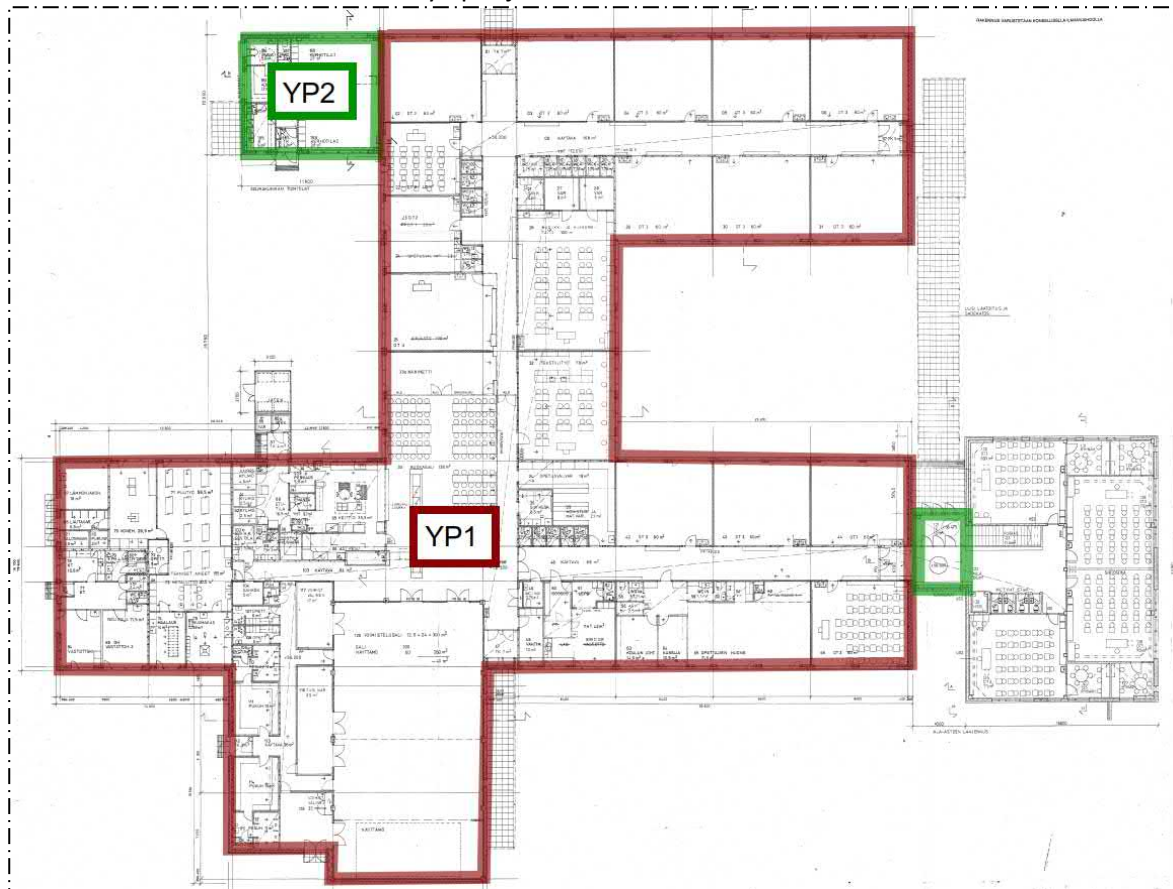
Toimenpide-ehdotukset

Sisäänkäyntejä yhdistävän katoksen vedenohjauksen korjaus.

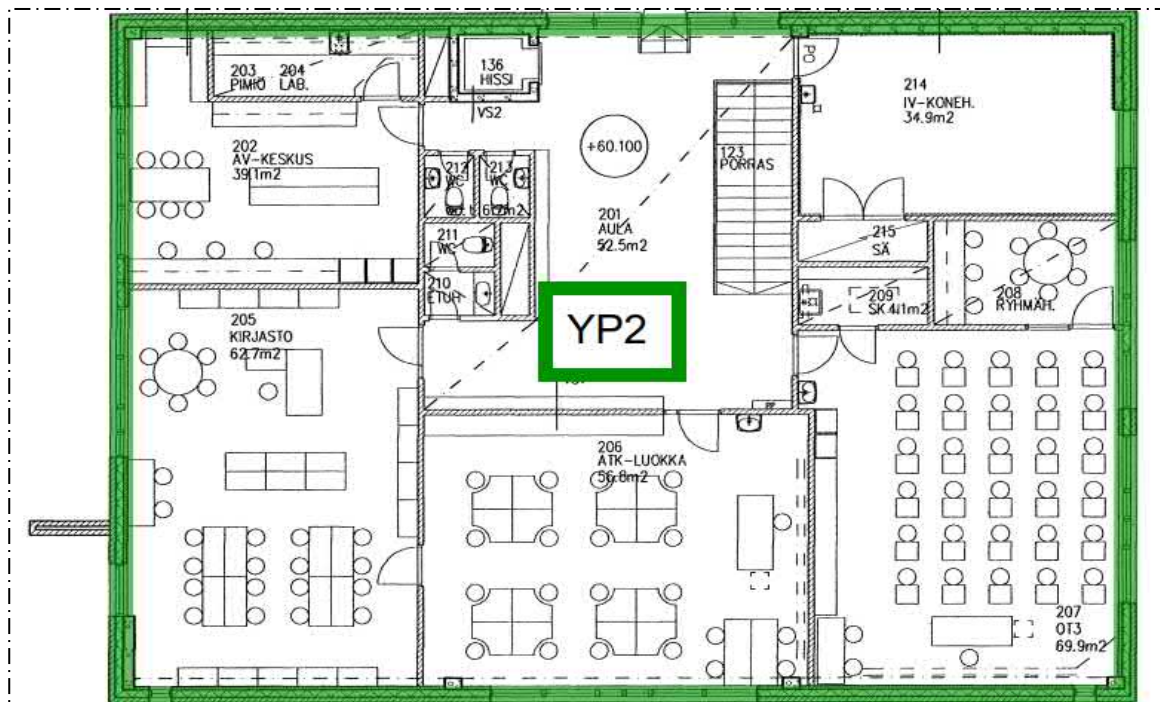
30.12.2019

4.15 Yläpohja- ja vesikattorakenteet

Rakennuksessa on kolme erilaista yläpohjarakennetta.

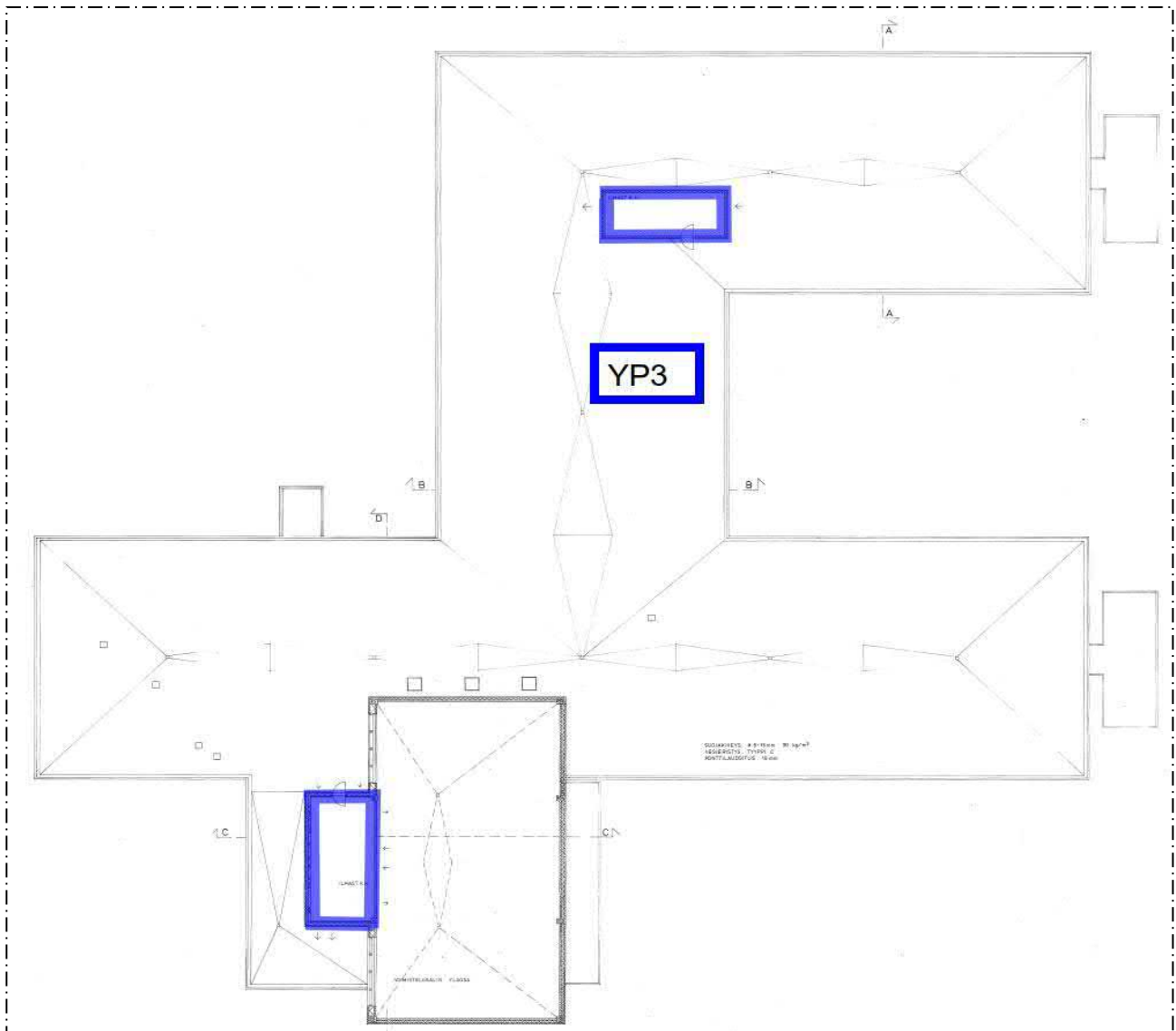


Kuva 74. Rakennuksen 1. kerroksen yläpohjarakenteet.



Kuva 75. Alakoulun laajennusosan yläpohjarakenne

30.12.2019



Kuva 76. Vanhan osan IV-konehuoneiden yläpohjarakenteet. Kattovedet on ohjattu sadevesijärjestelmään sisäpuolisella viemäroinnillä.

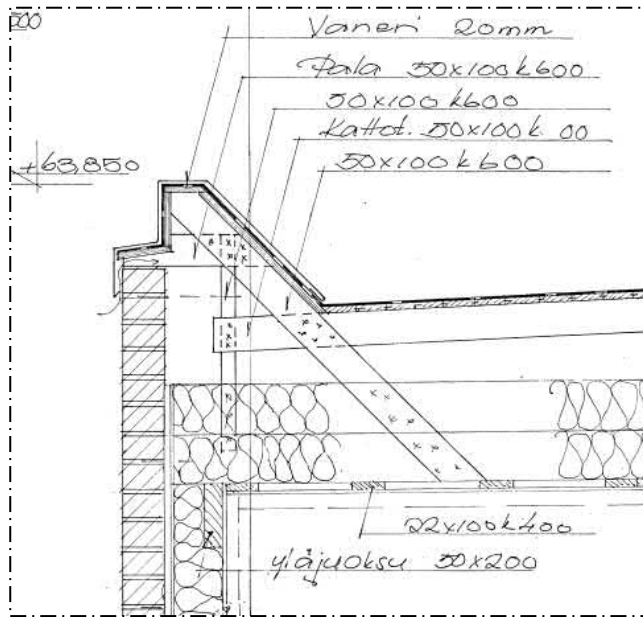
Rakenne

Vanhan osan yläpohjarakenteen kantava rakenne on ontelolaatta. Liikuntasalin kohdalla on käytetty TT-laattaa. TT-laatan saumakohtiin on asennettu rakennepiirustusten mukaan bitumikermit höyrynsuluksi. Rakenne on lämmöneristetty 200 mm mineraalivillakerroksella. Rakenteen tuuletustilan korkeudeksi arvioitiin rakennepiirustuksista noin 300 mm. Vesikatteena on bitumikermi, joka on kiinnitetty raakaponttilaudoitukseen. Vesikaton kuormitus on kannatettu puurakenteisella rungolla.

Laajennusosan yläpohjarakenteen kantava rakenne on ontelolaatta. Rakenteessa on polyeteenikalvo höyrynsulkuna ja se on lämmöneristetty kevytsoralla. Kevytsorakerros toimii myös tuulettavana tilana. Vesikatteena on käytetty kumibitumikermejä, jotka on kiinnitetty betonilaattaa (ns. korppuvalu).

Vanhan osan iv-konehuoneiden yläpohjarakenteet on tehty puurakenteisina. Kantavana rakenteena on liimapuupalkki. Lämmöneristeenä on käytetty mineraalivillaa. Rakenteessa on tuuletustilaa noin 300 mm ja

30.12.2019



Kuva 79. YP3 (vanha osa, iv-konehuoneet)

YP3 (vanha osa, iv-konehuoneet)

- | | |
|---|--------|
| - vedeneriste (lisätty 2019) | - |
| - vedeneriste, kumibitumikermit | - |
| - raakaponttilaudoitus | 19 mm |
| - koolaus 50x100 k600 | 100 mm |
| - tuuletustila+vesikatton puurunko | 300 mm |
| - lämmöneriste 100+100 mm mineraalivilla + kantava rakenne liimapuupalkki 45x260 k600 | 260 mm |
| - koolaus 22x100 k400 | 22 mm |

Riskiarvio

- Vesikatteen liitoskohdissa voi olla epätiiveyttä ja vuotokohtia.
- Yläpohjan eristetilaan voi päästä kosteutta sisäilmasta (sekä konvektio että diffuusio) ontelo- ja TT-laatan saumojen kautta tai liitosten ja läpivientien läpi. Rakenteen sisään pääsevä kostea ilma voi tiivistyä rakenteen kylmiin pintoihin, kuten vesikatteen alapintaan ja aiheuttaa vaurioita eristekerroksessa.
- IV-konehuoneen leikkauspiirustuksessa ei oltu esitetty höyrynsulkua yläpohjarakenteessa (YP3). Höyrynsuluttomaan rakenteeseen pääsee kosteutta sisäilmasta, mikä voi tiivistyä rakenteen sisällä kylmiin pintoihin ja aiheuttaa kosteusvaurioita rakenteisiin.
- Uusittu vesikate voi olla irrallaan alustastaan.

Kohdekäynnin havainnot

Kohdekäynnin havaintojen perusteella vesikate on uusittu lähiaikoina. Kattoikkunoiden kohdilla ei havattu sisäpuolella tehtyjen aistinvaraisten tarkastelujen perusteella vuotojälkiä.

30.12.2019



Kuva 80. Vesikate on uusittu lähiaikoina.

Tutkimukset ja havainnot

Vesikatteen bitumikermi oli yhtenäinen ja tiukasti kiinni alustassaan. Vesikatteen läpiviennit vaikuttivat tiiviiltä, eikä suurempia lammikoitumiskohtia havaittu.

Vanhan osan yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäiden kautta (ks. Kuva 81).



Kuva 81. Yläpohjarakenteen YP1 tuuletus tapahtuu räystäiden tuuletusrakojen kautta. Tuuletusreitti osoitettu kuvissa sinisillä nuolilla.

30.12.2019

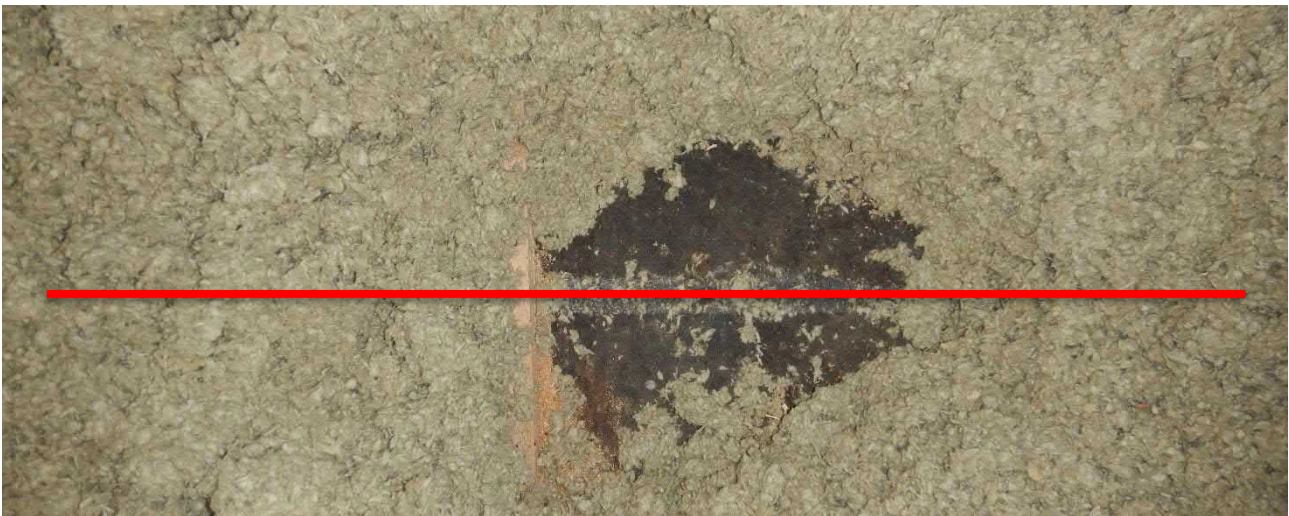
Yläpohjan puhallusvillaeristeissä ei havaittu merkkejä vaurioitumisesta. Puhallusvillakerrosta oli luukkujen kohdalla hiukan kaivettu/siirretty sivuun todennäköisesti kesällä tehtyjen vesikattotöiden aikana.

Yläpohjan vesikaton runkorakenteissa ei havaittu tummentumia tai halkeamia (ks. Kuva 82).



Kuva 82. Yläpohjan vesikaton runkorakenteet olivat hyvässä kunnossa.

Liikuntasalin yläpohjaa tutkittiin yläpohjaan johtavan huoltoluukun kautta. Liikuntasalin yläpohjan rakenne on kannateltu TT-laatoilla. TT-laattojen saumakohtat ovat peitetty yläpintaan asennetulla kermikaistalla. Kermikaista oli tiukasti kiinni TT-laatan yläpinnassa. (ks. Kuva 83).



Kuva 83. TT-laattojen saumakohtiin on yläpuolelle asennettu kermikaista. TT-laatan sauma hahmotettu kuvaan punaisella viivalla.

IV-konehuoneen seinä- ja sisäkattopinnoilla oli ruuveilla kiinnitettyä reikäpeltilevyä. Peltilevyn ja villan takana on höyrynsulkumuovi seinässä ja katossa. Höyrynsulkumuovi oli tehdyn avauksen perusteella ehjä ja yhtenäinen. Lämmöneristeenä käytetty villa oli puhdasta molemmiin puolin höyrynsulkua (ks. Kuva 84).

30.12.2019



Kuva 84. IV-konehuoneen ulkoseinä- (US5) ja yläpohjarakenteessa (YP3) on yhtenäinen ja ehjä höyrynsulku.

Yläpohjaeristeistä otettiin kaksi materiaalinäytettä mikrobitutkimuksiin. Toisessa näytteessä havaittiin mikrobikasvua mutta ei kosteusvauriomikrobeja.

Taulukko 10 yläpohjaeristeiden mikrobinäytetulokset taulukossa.

Osa	Näytenro.	Materiaali	Rakennetyyp.	Näytteenottoaika	Tulos	Tulkinta
YP1	YP1.1	puh villa	YP1	Vanha kirjasto	Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Lievä viite vauriosta
YP2	YP2.1	puh villa	YP1	OT 03	Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.	Ei viitettä vauriosta

Johtopäätökset

Uusittu bitumikermi on liimattu vanhan kermikatteen päälle kesällä 2019. Vesikate on uusittu kesällä 2019. Vuotojälkiä yläpohjassa ei havaittu. Yläpohjan tuuletus on toimiva eikä yläpohjaeristeissä havaittu kosteusvaurioihin viittaavaa mikrobikasvua.

Toimenpide-ehdotukset

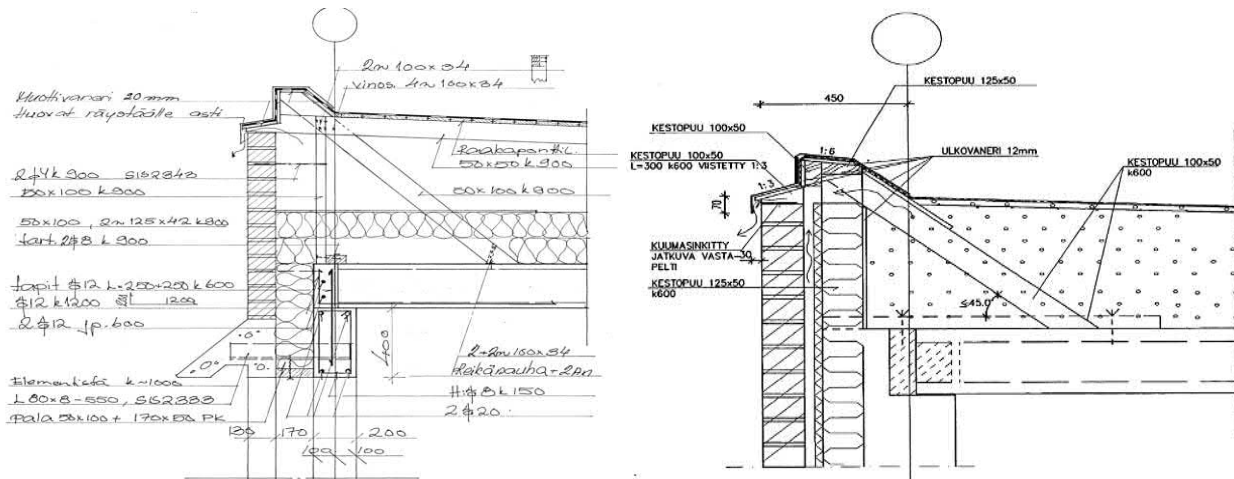
Ei toimenpide-ehdotuksia yläpohjan ja vesikaton osalta. Huomioitavaa on, ettei uuden kermin asentaminen vanhan vesikatteen päälle tuo uutta vastaavaa käyttöikää rakenteelle.

4.16 Räystäät ja syöksytorvet

Rakenne

Rakennuksen räystäärakenteet on toteutettu puurakenteisina. Lähtötietojen mukaan laajennusosan räystäällä on myrskypeltti, mutta vanhalla osalla ei. Vesikate on nostettu molemmilla osilla räystäärakenteen yli.

30.12.2019



Kuva 85. Vanhan osan (vasen kuva) räystäisleikkauksessa ei ole esitetty myrskypeltiä. Laajennusosan räystäsrakenteissa on piirustuksen mukaan myrskypelti.

Riskiarvio

- Rakenteisiin voi päästä ylimääräistä kosteutta räystäiden kautta esimerkiksi viistosateella, jos rakenteissa ei ole myrskypeltiä.
- Vanhan osan betoniräystäiden elastisissa saumauksissa on selkeitä halkeamia. Saumojen kautta voi päästä kosteutta rakenteisiin esimerkiksi viistosateella.

Kohdekäynnin havainnot

Rakennuksen räystäspellit on uusittu lähiaikoina. Betoniräystäissä havaittiin runsaasti kosteusjälkiä ja sammaleenkasvua.



Kuva 86. Betoniräystäissä todettiin runsaasti kosteusrasituksen aiheuttamia jälkiä sekä epätiivittä elementtisaumauksia. Räystäspellitykset on uusittu lähiaikoina.

Tutkimukset ja havainnot

Vanhan osan räystäsrakenteet uusittu vesikaton korjauksen yhteydessä. Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäspellityksen alta. Vanhan ja laajennusosan räystäspellitykset olivat hyvässä kunnossa.

Rakennuksen sisäpihalla sisäänkäyntejä yhdistävässä sekä liikuntasalin viereisessä katoksessa on syöksytorvet (ks. Kuva 71). Syöksytorvet olivat pääosin hyvässä kunnossa.

30.12.2019

Johtopäätökset

Räystäiden pellitykset on uusittu kesällä 2019. Ikkunoiden betoniset räystäät kunnoltaan kohtalaisia mutta sammaloituneet kosteuden vaikutuksesta. Saumat ovat rikkoutuneet ja veden pääsy rakenteisiin on mahdollista.

Toimenpide-ehdotukset

Betonisten ikkunaräystäisen kunto tulisi selvittää ennen peruskorjausta vähintään ohuthie ja vetolujuustestein.

4.17 Kattoikkunat, luukut ja muut vesikattorakenteet

Sijainti



Kuva 87. Kattoikkunoiden ja yläpohjaan johtavien luukkujen sijainnit pohjakuvassa.

Rakenne

Kattoikkunat ovat kupolimallisia pleksilasia, jotka on kiinnitetty tulpilla suojaetuilla ruuveilla aukon kaulukseen. Aukon kaulus on pellitetty.

30.12.2019

Yläpohjaan johtavat luukut ovat puurakenteisia pellitettyjä luukkuja, jotka on kiinnitetty muutamalla ruuvilla aukon kaulukseen. Aukon kaulus on bitumikermitytty ylös asti.

Tutkimukset ja havainnot

Suurin osa yläpohjaan johtavista luukuista oli ilman ruuvi kiinnitystä.

Kattoikkunoiden ja luukkujen bitumikermitykset sekä pellitykset on uusittu kattoremontin yhteydessä.

kattoikkunoiden kuvut olivat ehjiä eikä niiden tai kattoluukkujen alapuolella ei havaittu valumajälkiä tai vaurioita.



Kuva 88. kupumalliset kattoikkunat ja yläpohjaan johtavat luukut olivat uusittu kattoremontin yhteydessä ja olivat hyvässä kunnossa.

Johtopäätökset

Yläpohjaan johtavien luukkujen puutteellinen kiinnitys jättää ne alttiiksi ilkeivallalle.

Toimenpide-ehdotukset

Yläpohjaan johtavien luukkujen kiinnitys ruuveilla.

4.18 Lattiapinnat

Tutkimukset ja havainnot

Rakennuksen lattiapinnat ovat pääosin kvartsivinyylilaatalla päällystettyjä ja osittain linoleumia. Märkä- ja WC-tilat on päällystetty klinkkerilaatalla tai muovimatolla. Puutyöluokissa on lattiapinnoitteena parkettia, lautta sekä maalattua betonia.

Liikuntasalin lattiamateriaalina on parketti. Maanvaraisen alapohjalaatan päällä muovikalvo, jonka päälle tehty lattia koolaus. Muovikalvon päällä todettiin sahanpurua sekä runsaasti pölyä ja likaa. Koolauksen päällä on vanha liikuntasalin parketti. Vanhan parketin päälle on asennettu joustava solumuovieriste ja uusi parketti.

30.12.2019



Kuva 89 Liikuntasalin lattiassa useampi parkettikerros päällekkäin.



Kuva 90 Puutyösalissa lattiapinnoite on uusittu ja maalaustilassa vanha parketti.

Lattiapinnat olivat vanhan ja laajennusosan osilta pääosin hyvässä kunnossa. Lattiapinnoilla oli kuitenkin havaittavissa reilua halkeilua B-osan liitoskohdissa. Halkeilu on johtunut alapohjarakenteen painumisesta (ks. Kuva 92 ja Kuva 93). Halkeilua havaittiin lattian lisäksi samoilla kohdilla myös seinissä ja katossa.

Pukutilojen ja pesutilojen pinnoitteet ovat kohtalaisessa kunnossa ja opettajien pukutilojen pinnoitteet ovat uusittu lähiaikoina.

4.18.1 REV A: Asbestinäytteet

Lattiapinnoilta otettiin yksi asbestinäyte jatkotutkimuksissa. Vinyylilaatassa, liimassa ja tasoitteessa ei esiintynyt asbestia.

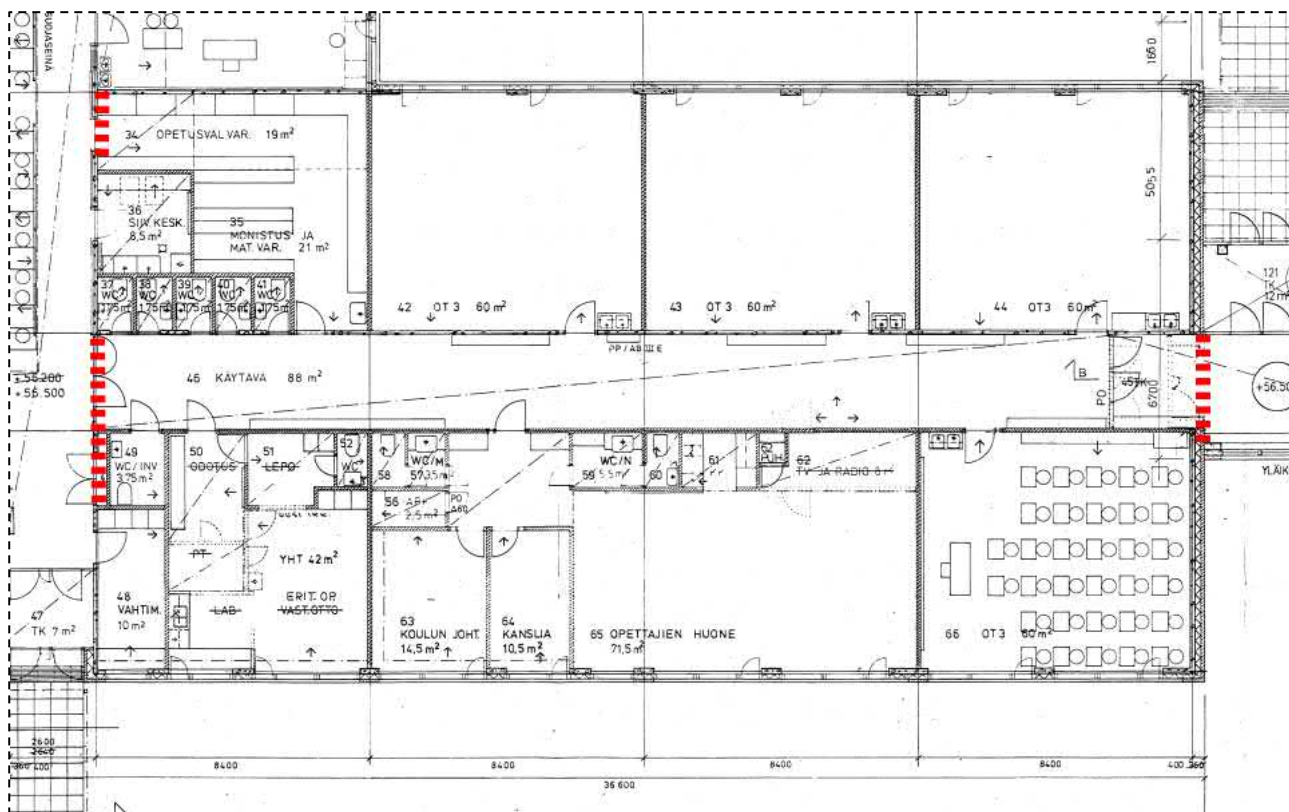
Taulukko 11. Lattiapinnoilta otetut asbestinäytteiden tulokset.

Näytenumero ja materiaali	Rakenneosa	Tila	Tulos (lab)
ASB3 vinyylilaatta + liima + tasoite+	Alapohja	Luokka 06	-

30.12.2019



Kuva 91 Pukuhuoneiden lattiapinnat ovat kohtalaisessa kunnossa. Märkätilojen laattojen saumaukset kuluneet ja kaadot heikot.



Kuva 92. Lattiapinnoilla havaitut halkeamat rakennuksen B-osassa. Halkeamien sijainnit merkattu punaisella katkoviivalla.

30.12.2019



Kuva 93. Rakennuksen B-osassa havaittuja lattian halkeamia.

Johtopäätökset

Koulurakennukset lattiapinnoitteet ovat osin alkuperäisiä ja ikääntyneitä. Liikuntasalin ja puutyösalin puulattiat ovat uusittuja asentamalla uudet pinnoitekerrokset vanhojen materiaalien päälle. Rakenteeseen on jätetty rakentamisen yhteydessä syntyneitä sahanpurua sekä käytön aikana kertynyttä pölyä.

Vanhan ja uuden osan liitoskohdalla lattian liikuntasauaman kohdalla pinnoitteet ovat rikkoutuneet rakenteiden liikkumisen vuoksi. Pinnoitteet on asennettu yhtenäisenä huomioimatta liikuntasauamaa. Lattiapinnoitteissa ei esiinny asbestia luokkatiloissa.

Toimenpide-ehdotukset

Vanhan ja uuden osan liikuntasauama tulee avata ja korjata sekä pinnoitteet uusita vaurioalueelta.

Peruskorjauksen yhteydessä lattiapinnoitteet suositellaan uusittavan. Liikuntasalin lattiarakenteen rakennusfysikaalista toimintaa tulee parantaa.

4.19 Sisäkattopinnot

Tutkimukset ja havainnot

Vanhalla osalla sisäkattolevyt ovat pääasiassa kipsiä. Laajennusosalla on palakatto ja kattolevyt olivat ehjät ja puhtaat (ks. Kuva 94).



Kuva 94. Laajennusosien alakattojen levypinnat olivat ehjät ja puhtaat.

30.12.2019

B-osalla havaittujen lattiapinnan halkeamien kohdalla oli halkeamia myös sisäkattopintojen nurkissa johon liikutasauman puutteesta seinärakenteesta (ks. Kuva 95).



Kuva 95. Rakennuksen B-osan liitoskohdissa havaittujen lattiapinnan halkeamat jatkuivat väliseiniin ja sisäkaton rajaan.

Liikuntasalin katosta puuttuu useita äänieristelevyjä. Käytävätilan sisäkattolevyissä havaittavissa vesivahingon jälkiä.

Sisäkattoon on tehty läpivientejä sähköjohdoille sekä kattoviemäreille. Osa läpivienneistä on tehty puutteellisesti.



Kuva 96 Käytävän katossa värjäytyneitä kattolevyjä. Liikuntasalin katosta puuttuu äänieristelevyjä.

30.12.2019



Kuva 97 Sisäkaton läpiviennit osittain puutteellisia.

Johtopäätökset

Sisäkattot ovat pääosin hyväkuntoisia. Osa läpivienneistä on tehty puutteellisesti ja kattolevyt ovat rikkoutuneet tältä osin.

Toimenpide-ehdotukset

Rikkoutuneet ja likaantuneet sisäkattolevyt tulee uusida. Puutteellisesti tehdyt läpiviennit tulee tiivistää.

4.20 Seinäpinnat

Tutkimukset ja havainnot

Seinien sisäpinnat olivat vanhalla ja laajennus osalla väliseinien osalta pääosin hyvässä kunnossa.

Ulkoseinien sisäpinnoissa oli havaittavissa paikoin paljon halkeilua. Vanhalla osalla havaittiin kohtalaista ja toistuvaa halkeilua ikkunoiden alapuolisilla muuratuilla osilla sekä B-osan lattiapinnan halkeamien yhteydessä. Laajennusosassa halkeilua havaittiin ikkunoiden alapuolisten osien lisäksi pitkin ulkoseiniä (ks. Kuva 98).



Kuva 98. Vanhan osan ikkunan alapuolisilla osilla havaittavissa halkeilua tiilimuurauksen saumojen kohdalla (Vas.). Laajennus osalla halkeilua havaittiin ikkunoiden alapuolisen osan lisäksi ulkoseinissä (Oik.).

30.12.2019

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Puuttuvien liikuntasaumojen aiheuttamien lisäpuolisten halkeamien paikkaus ja maalipintojen uusiminen tulee tehdä viimeistään peruskorjauksen yhteydessä.

4.21 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon riskiarviossa esitetään aluksi kohteen ilmanvaihtoa koskevat yleiset riskit, jonka jälkeen esitetään myös riskiarvio kone- ja palvelualuekohtaisesti.

Kohteen ilmanvaihtokoneet ovat lähtötietojen mukaan alkuperäisiä, vuodelta 1985 ja kaksikerroksisen laajennusosan palvelualueella vuodelta 1998. Vuonna 1998 tehdyn laajennuksen osalta rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmään tehtiin myös muutamia kanavistoa, päätelaitteita ja ilmamääriä koskevia muutoksia. Esitiedoissa IV-järjestelmän mittauspöytäkirjat vuodelta 1985. Kanavistoja on kuitenkin välissä puhdistettu, josta johtuen mitoitustilamäärät eivät välttämättä toteudu. Suunnitelmien mukainen ilmamäärämitoitus vanhan osan opetustiloissa riittää 20 henkilön yhtäaikaiselle käytöllä (sisäilmastoluokitus S3 ja D2 -> 6 l/s/hlö). Myös laajennusosan ilmamäärät n. 6 l/s/hlö.

Kohteen ilmanvaihdon yleinen riskiarvio

- toteutuneet ilmamäärät eivät vastaa suunniteltuja ilmamääriä
- tilojen käyttötarkoitus tai henkilömäärä muuttunut
- siirtoilmareitit puutteellisia
- päätelaitteissa ja äänenvaimentimissa kuitulähteitä
- kanavistojen eristykset puutteellisia
- huolto puutteellista, jonka vuoksi koneet ja järjestelmä likaantuneet
- RAU-järjestelmän säätöarvot muuttuneet alkuperäisistä

4.21.1 Kohteen ilmanvaihdon yleiset tutkimukset ja havainnot

Kohdekäynnillä ilmanvaihdon yleistä toimivuutta tarkasteltiin silmämääräisesti, sekä haastattelemalla lyhyesti kolmen eri tilan käyttäjiä ilmanvaihdon toimivuudesta.

Haastatellut käyttäjät kokivat ilmanvaihdon käyttötarpeeseen nähden riittäväksi, ja erityisesti laajennusosan käyttäjät pitivät luokkatilojen ilmaa raikkaana. Laajennusosaan johtavan käytävän luokkatiloissa käyttäjät sen sijaan kokivat sisäilmanlaadun heikkenevän erityisesti tuntien loppupuolella, kun kaikki luokkatilan oppilaspaikat (27 oppilaspaikkaa + opettaja) olivat käytössä.

Ilmanjako on koulussa toteutettu sekoittavana ilmanvaihtona. Laajennusosassa tuloilmapäätelaitteina oli käytetty erilaisia kattohajottajia, tuloilmakanavia sekä syrjäyttävään ilmanvaihtoon (luokkatila 205) tarkoitettuja päätelaitteita. Palvelualueella palvelevan koneen tuloilmalämpötila oli ilmanvaihtokoneen tuloilmakanavassa sijaitsevan lämpötilamittarin mukaan noin + 15 °C.

Muun koulun osalta päätelaitteet luokkatiloissa olivat tulo ja poistoilmasäleikköjä.

Kohdekäynnin havaintojen perusteella ilmanvaihdon havaittiin tuottavan myös selkeästi havaittavan taustahuminan niin käytävillä, kuin osassa luokkatiloista.

Kohteen WC-tilojen kohdepoistojen tarvitsemat siirtoilmareitit, eli oviraot olivat pääsääntöisesti kunnossa. WC-tilojen ovia on ilmeisesti lyhennetty työmaalla, sillä ovirakojen korkeudet vaihtelivat ovikohtaisesti. Pääsääntöisesti oviraot täyttivät wc-tilojen oviraolle suositellun 10 mm minimikorkeuden.

Päätelaitteiden ja kanavistojen puhtautta tarkasteltiin silmämääräisesti päätelaitteiden pinnoilta, sekä ruokalan tuloilmapäätelaitteen paineentasauslaatikon sisäpinnat tarkastettiin. Poistoilmapäätelaitteiden pinnat olivat pääosin selkeästi likaantuneet. Tarkastetun tasauslaatikon pinnoilla oli niukalti tiukasti kiinnittynyttä pölyä. Päätelaitteiden kautta tapahtuva arviointi on usein vaikeaa, sillä riittävän pitkän suoran kanavan näkeminen on hankalaa. Myöskään lyhyt kytkentäkanava ei välttämättä kuvaa kanaviston likaisuutta parhaalla mahdollisella tavalla.

30.12.2019

Luokkatilassa 206 kaksi tilakohtaista jäähdytinlaitetta, joiden jäähdytinpinnat ja suodattimet vaativat säännöllistä puhdistusta ja huoltoa.

Kanaviston mahdollisia musiikin- ja kuvaamataidon tilan äänenvaimentimissa sijaitsevia kuitulähteitä ei tutkimukseen varatun ajan puitteissa ehditty selvittämään.

RAU-järjestelmän säätöarvoja ei tutkimuksessa tarkastettu.



Kuva 99 Poistoilmasäleikköjen pinnoilla selvää pölykertymää, ja säleiköt selkeästi tuloilmasäleikköjä likaisempia. Tasauslaatikon pinnoilla niukalti tiukasti tarttunutta pölyä.



Kuva 100 Laajennusosan tuloilmapäätelaitteina käytetty kattohajottajia ja tuloilmakanavia (oik.). Luokassa 205 tuloilmapäätelaitteet piennopeuslaitteita (vas.), joita käytetään syrjäyttävässä ilmanjakotavassa.

30.12.2019



Kuva 101 Alkuperäisen osan ilmanjako on toteutettu tulo- ja poistoilmasäleiköillä. Liikuntasalin poistoilmasäleiköt selkeästi likaantuneet.



Kuva 102 WC-tilojen kohdepoistojen vaatimat oviraot pääosin kunnossa, mutta osassa tiloista oviraot eivät täyttäneet wc-tilojen oviraolle suositeltua 10 mm:n korkeutta.



Kuva 103 Luokkatilassa 206 myös kaksi tilakohtaista jäähdytyslaitetta, joiden suodattimien ja jäähdytinpintojen puhtaus on tarkistettava säännöllisesti.

30.12.2019

Johtopäätökset

Kohteen luokkakohtaiset tuloilmamäärät ovat osassa luokkatiloja liian alhaisia suhteessa tilojen henkilökuorimitukseen. Luokkatilojen suunnitelmien mukainen henkilömäärä on 20 hlö. Tällä henkilömäärällä suunnitellut ilmamäärät toteuttavat luokkatiloille asetun henkilöperusteisen tuloilmamäärä suosituksen 6 l/s. Suunniteltua suuremmat luokkakohtaiset henkilömäärät heikentävät sisäilmalaatua.

Laajennus osan 205 luokkahuoneen syrjäyttävään ilmanvaihtoon tarkoitettujen päätelaitteiden sijoittelu aiheuttaa todennäköisesti vedon tunnetta päätelaitteen lähellä istuville oppilaille. Lisäksi tuloilman sekoittuminen voi olla kattohajottajilla ja tuloilmakanavilla toteutettuja tiloja heikompa.

Kohteen WC-tilojen erillispoistojen vaatimat oviraot (10 mm) pääosin kunnossa. Osassa tiloista oviraot kuitenkin puutteellista, mikä voi vaikuttaa ko. tilojen kohdepoistojen toimivuuteen.

Erityisesti poistoilmapäätelaitteiden pinnoilla selkeää pölykertymää, josta päätellen kanavistojen puhdistuksesta on jo jonkin verran aikaa. Puhdistustarve erityisesti poistoilmakanavien osalta selkeä.

Luokkatilan 206 tilakohtaisten jäähdytinlaitteiden mahdollisesti likaantuneet suodattimet ja pinnat voivat käyttötilanteessa tuottaa tilaan hajuja ja heikentää sisäilmanlaatua.

Ilmanvaihtojärjestelmän tuottama äänihaitta voi haitata osaa tilojen käyttäjistä.

Toimenpide-ehdotukset

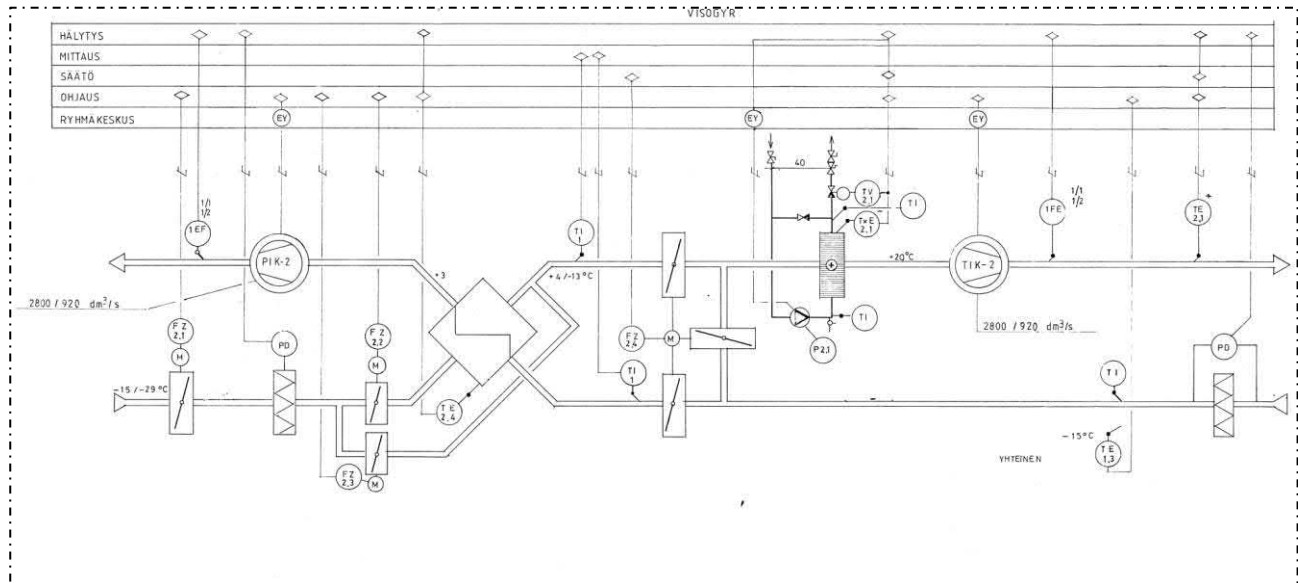
- Kanaviston puhdistus
- Musiikkiluokan äänenvaimentimen tarkastus
- Kanaviston äänenvaimennuksen parantaminen
- Tilan 205 ilmanvaihdon jakotavasta aiheutuvan vetohaitan selvittäminen ja mahdollinen korjaaminen
- Luokkien oppilasmäärien palauttaminen suunnitelmien tasolle tai ilmamäärien suurentaminen henkilöperusteista tarvetta vastaavaksi
- Luokkatilan 206 jäähdytinlaitteiden huoltotilanteen tarkastaminen
- Puutteellisten ovirakojen korjaaminen

Voimistelusalii

Tilaa palveleva kone TK/PK2. Sijainti A-osan katolla.

Ilmamäärät: tulo 2800/920 l/s, poisto 2800/920 l/s

30.12.2019



Kuva 106 TK/PK2 Toimintakaavio

Ohjaukset

Kytkinkello käynnistää ja pysäyttää kojeet. Puhaltimet varustetaan elektronisilla virtauskytkimillä 1 FE, jotka suorittavat hälytyksen puhallinhäiriön tapahtuessa. FZ 2.4 säätelee päiväkäytössä suhteellisesti kiertoilman määrää säätökeskuksen ohjaamana. Säätökeskus avaa kiertoilmapiirin kojeen seistessä tai sen ollessa yökäytössä.

PD = Suodatinvahti hälyttävä ja näyttävä

Kuva 107 huomioita toimintaselostuksesta

TK/PK2 riskiarvio

- Leikkauskuvien perusteella koneen tuloilmakammioista puuttuu vesitys.
- TK2:n tuloilmäsäleikön otsapintanopeus ylittää D2 suosituksen, joka lisää lumen ja veden kulkeutumisen todennäköisyyttä suodattimiin
- FZ2.4 toimintaa ei selvennetä toimintakaaviossa, eikä sen sekoitussuhteesta ei mainintaa.
- LTO:n ohituspeltien (FZ2.3 ja FZ2.2) virheellinen toiminta voi vaikuttaa pakkasjaksojen aikana sisätilojen painesuhteisiin
- Koneessa ei ole jäteilman sulkupeltiä, jonka johdosta koneen ollessa pysähtyneenä ilmavirralla on mahdollisuus kulkeutua poistoilmakanavien kautta sisätiloihin

4.21.2 TK/PK2 tutkimukset ja havainnot

Koneen rakenne todettiin Kuva 105 mukaiseksi.

Koneen suodattimet olivat vaihdettu 8/19. Suodattimien vaihtoväli on myös koneen huoltotarran mukaan riittävän tiheä. Suodatinluokka F6. Koneen suodatinosan jälkeisessä osassa havaittiin kuitenkin selkeää likaantumista ja pieniä pintavaurioita pinnoitetuissa äänenvaimenninmateriaaleissa. Koneen LTO-ulkopinnat olivat puhtaat.

Koneen ulkoilmäsäleikkö sijaitsee liikuntasalin ulkoseinän ja IV-konehuoneen seinän kulmauksessa. Ulkoilmäsäleikön mitat todettiin suunnitelmien mukaisiksi.

30.12.2019

Koneen ulkoilmäsäleikön alapuolinen seinäpinta oli selkeästi märkä, myös koneen suodatinosan alapuolella oli selvästi havaittavia kosteus jälkiä, jotka kertovat suodattimien ajoittaisesta kastumisesta. Koneen äänenvaimentimen pintoja ei tutkimuksessa tarkastettu. Tutkimuksissa ei saatu selvyyttä koneen sekoitus- ja LTO:n ohituspeltien toiminnasta.

Voimistelusalin tuolivarastonoven yläpuolella myös päätelaite, johon liitetty äänenvaimennin ja kanavapuhallin. Näistä ei ole mainintaa kohteen suunnitelmissa. Tuloilmakanava tulee läpi alapohjasta. Kanavan liittyminen muuhun ilmanvaihtojärjestelmään ei tutkimuksissa selvinnyt. Voimistelusalin poistoilmapäätelaiteiden pinnan erittäin likaiset.



Kuva 108 Huoltotarran mukaan suodattimien huoltoväli on ollut riittävän tiheä, suodatin osan jälkeisessä osassa havaittiin karkeaa likaa ja selviä kosteusjälkiä.



Kuva 109 Suodattimen jälkeisen osan äänenvaimenninmateriaaleissa pieniä pintavaurioita. Koneen LTO-osan pinnat puhtaat. LTO:n ohituspeltien toimintaa ei tutkimuksissa todennettu.

30.12.2019

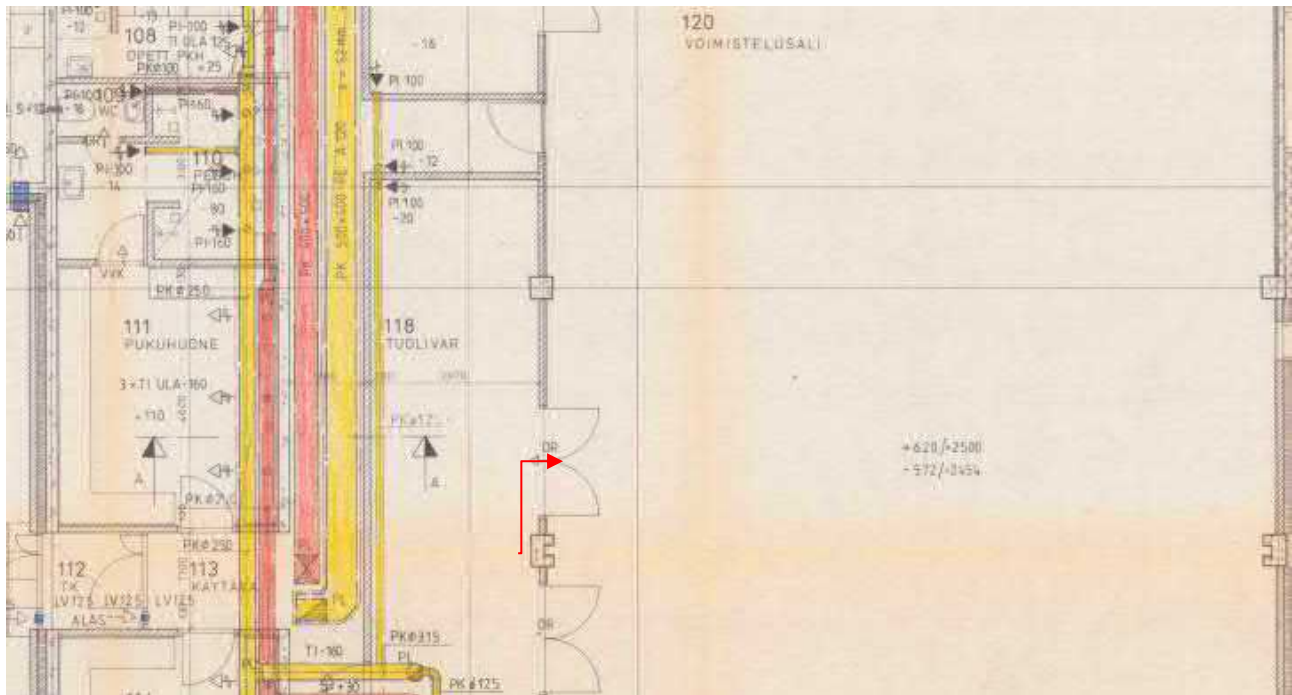


Kuva 110 Ulkoilmasäleikön alapuolinen tiilipinta selvästi kastunut useasti. Myös koneen sisäpuolisissa osissa selviä merkkejä veden pääsystä koneen sisäosiin.



Kuva 111 Liikuntahallin tuolivarastonoven yläpuolella tuloilmapäätelaite, jota ei ole esitetty suunnitelmissa. Ennen päätelaitetta äänenvaimennin ja kanavapuhallin. Kanava tuotu läpi alapohjasta.

30.12.2019



Kuva 112 Pohjakuvaan punaisella nuolella merkitty suunnitelmassa mainitsemattoman päätelaitteen, kanavan ja kanavapuhaltimen sijainti.

Johtopäätökset

Koneen ulkoilmasäleikön mitoitus ja sijainti mahdollistavat lumen ja veden pääsyn koneeseen. Tästä selviä merkkejä myös ulkoilmasäleikön ulkopuolisessa tiiliseinässä ja koneen sisäosissa. Ulkoilmasäleikön alapuolinen tiiliseinän eristetila mahdollisesti hyvin kostea ja mahdollisesti mikrobivaurioitunut. Tästä myös mahdollisesti ilmayhteys koneen tuloilmanottoon. Ilmayhteyttä ei tutkimuksissa todennettu. Suodattimiin ajautuu vettä ja lunta. Kastuneet suodattimet aina vaihdettava. Lisäksi lumipyryn aikana suodattimilla mahdollisuus tukkeuta ja näin alentaa tuloilmamääriä. Suodattimien paine-erosta kuitenkin toimintakaavion mukaan yhteys VAK:iin, jolloin tukkeutumisesta pitäisi aiheutua hälytys. Koneen suodatinosan jälkeisten äänenvaimenninpintojen havaitut pintavauriot pieniä, joten kuitujen irtoaminen tuloilmaan vähäistä.

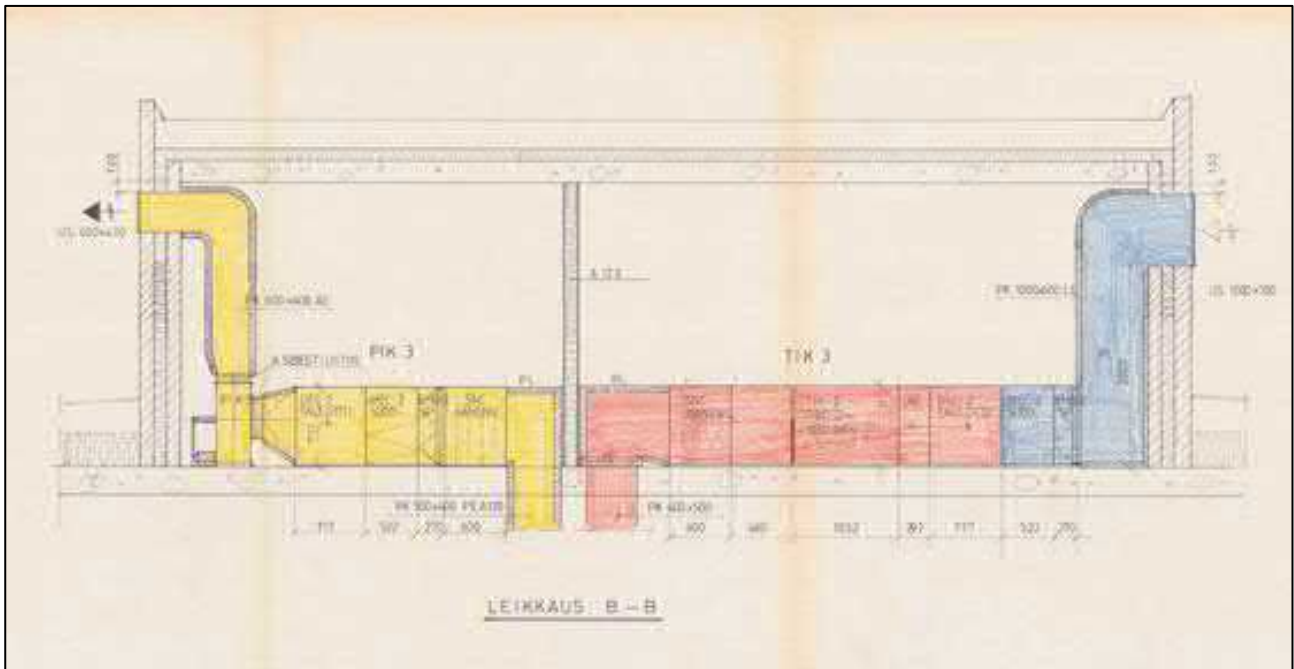
Toimenpide-ehdotukset

- Koneen pinnat ja kanavat puhdistetaan
- Kone ja tuloilmakammio uusitaan
- Tuolivarastonoven yläpuolella olevan päätelaitteen toiminta ja ulkoilmanottoa paikka selvitetään

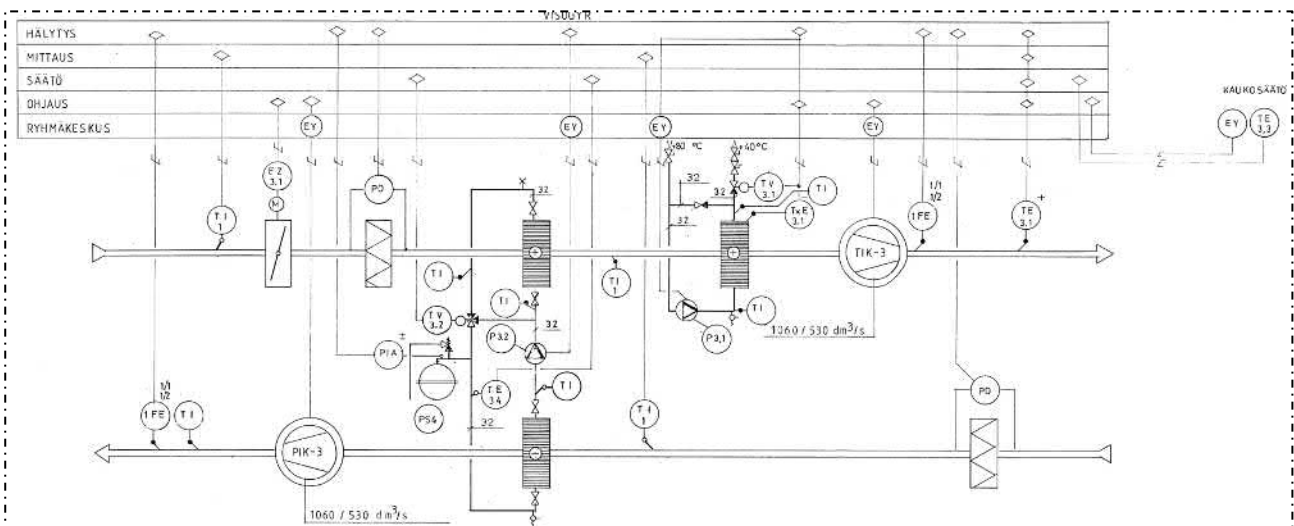
Keittiö

Tilaa palveleva kone TK/PK3. Sijainti A-osan katolla.
Ilmamäärät: tulo 1060/530 l/s, poisto 1060/530 l/s

30.12.2019



Kuva 113 TK/PK3 leikkauskuva



Kuva 114 TK/PK3 toimintakaavio

Säädin Visogyr estää LTO:n huurtumisen pinentämällä LTO:n tehoa anturin TE 3.4 avulla.

Kuva 115 huomioita TK/PK3 toimintaselostuksesta

TK/PK3 riskiarvio

- Liuos-LTO:n lämmönvaihdinpintojen likaisuus tarkistettava -> mahdollisesta kosteudesta johtuen edellytykset mikrobikasvuun
- TE 3.4:n pitäisi estää kennon huurtuminen, ohjaa todennäköisesti venttiiliä TV 3.2 -> voi jumittua erityisesti kesäaika -> testaaminen vaikeaa
- LTO-tilassa ei vesitystä, jonka myötä mahdollisuus reiluun kondensointiin erityisesti ko. koneen palvelualue huomioituna

30.12.2019

- Koneessa ei ole jäteilmän sulkupeltiä, jonka johdosta koneen ollessa pysähtyneenä ilmavirralla on mahdollisuus kulkeutua poistoilmakanavien kautta sisätiloihin
- PK3 puhaltimen kanavistojen liitoksissa piirroksien mukaan asbestiliitin, jonka kunto on tarkastettava

4.21.3 TK/PK3 tutkimukset ja havainnot

Koneen tutkimukset suoritettiin koulun normaalin käyttöajan sisällä, jonka vuoksi keittiön koneet olivat tutkimusten aikana käynnissä, mikä rajasi tutkimusten laajuutta.

Koneen ulkoilmasäleikkö sijaitsee samalla seinustalla ilmanvaihtokonehuoneessa, kuin voimistelusalin ulkoilmasäleikkö. Koneessa on pieni tuloilmakammio, jossa ei ole vesitystä. Kammio todettiin tutkimuksissa jonkin verran likaantuneeksi. Ilmanvaihtokonehuone myös siivouksen tarpeessa (Kuva 117).

Suodattimet vaihdettu 8/19. Koneen ulkoilmasäleikön otsapintanopeus on suosituksen mukainen. Veden ja lumen kulkeutuminen suodattimiin puutteellisesta vesityksestä ja kammion rakenteesta johtuen kuitenkin mahdollista.

Koneen tuloilmansuodatinosassa mineraalivillaisia äänenvaimennin materiaaleja, jotka olivat rikkoutuneet ja näin ollen toimivat mahdollisina kuituläheinä keittiön tuloilmaan (Kuva 118).

Puhaltimen liitososa ja klemmarit vaikuttivat odotettua uudemmilta, joten suunnitelmissa esiintynyt asbestiliitin poistoilmapuhaltimen ja koneen kammion väliltä ilmeisesti vaihdettu (Kuva 116). Koneen tuloilman lämmönsiirrinosa sisäpuolelta tarkastusta ei koneen käydessä suoritettu tarkemmin suoritettu. Suodatinosan kautta havaittiin kuitenkin lämmönsiirrinpintojen likaantuneen. Myös koneen ulkopuolella tarkastusluukkujen alaosissa ruostetta ja likaa.

Keittiön emännän huoneessa olevalla kellokytkimellä ei havaittu vaikutusta ilmamääriin (Kuva 119). Keittiöhenkilökunnalta saadut tiedon mukaan myös keittiön ja ruokalan ikkunoiden kostuvan ruuanlaiton aiheuttamasta vesihöyrystä.

30.12.2019



Kuva 116 Keittiön IV-koneen tarkastusluukkujen ulkopinnoilla likaa ja ruostetta. Poistoilmapuhaltimen asbestiliitin ilmeisesti vaihdettu.

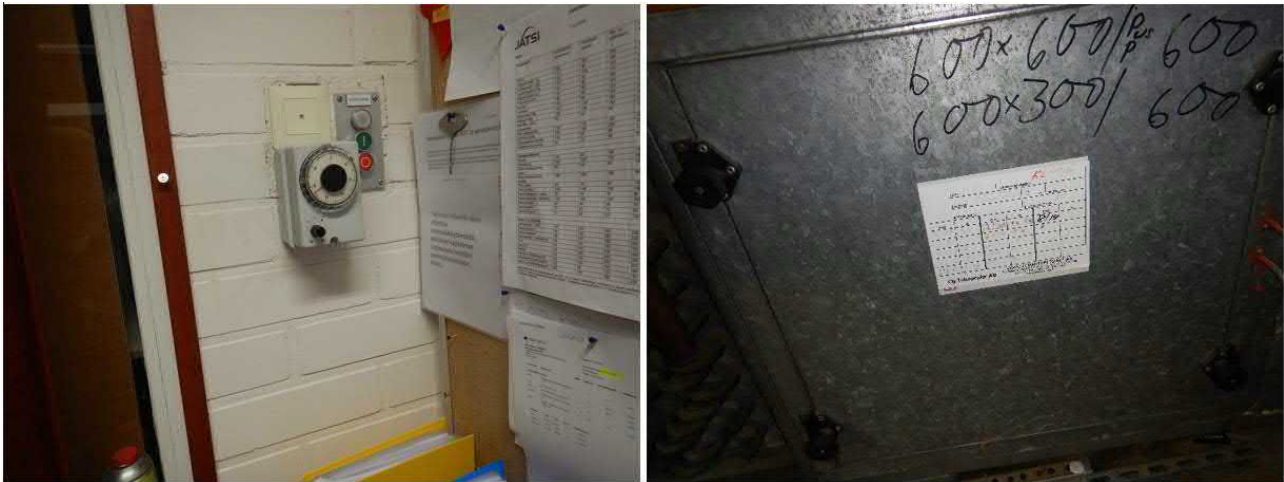


Kuva 117 IV-konehuone vaatisi siivousta. Keittiön koneen ulkoilmasäleikön alapuolella myös selviä jälkiä seinärakenteen ajoittaisesta kastumisesta.



Kuva 118 Keittiön IV-koneen ulkoilmakammiossa jonkin verran likaa. Kammiossa ei vesitystä. Koneen suodattimen jälkeiset rikkoutuneet mineraalivilla pintaiset osat toimivat kuitulähteinä keittiön sisäilmaan. Suodattimen jälkeisessä osassa ja lämmönsiirrinten pinnoilla likaa.

30.12.2019



Kuva 119 Emännän huoneessa oleva kellokytkin ei toimi. Suodatinhuolto tehty 8/19.

Johtopäätökset

Koneen ulkoilmakammiossa ei vesitystä, jonka vuoksi kammioon päätyvä vesi ja lumi pitävät kammion pohjan ajoittain kosteana. Suodattimiin päätyy myös mahdollisesti vettä ja lunta. Kastuneet suodattimet aina vaihdettava. Lisäksi lumipyryn aikana suodattimilla mahdollisuus tukkeuta ja näin alentaa tuloilmamääriä. Suodattimien paine-erosta kuitenkin toimintakaavion mukaan yhteys VAK:iin, jolloin tukkeutumisesta pitäisi aiheutua hälytys. Koneen suodatinosan jälkeisten äänenvaimenninpintojen vauriot selkeitä, joten kuitujen irtoaminen tuloilmaan hyvin todennäköistä. Emännän huoneessa olevan kellokytkimen toimimattomuus estää ilmanvaihdon tarpeen mukaisen lisäajan käytön. Henkilökunnan ilmoittama vesihöyryn ajoittainen kertyminen ikkunapinnoille kertoo järjestelmän ajoittaisesta osittaisesta toimimattomuudesta tai alimitoituksesta suhteessa tarpeeseen.

Toimenpide-ehdotukset

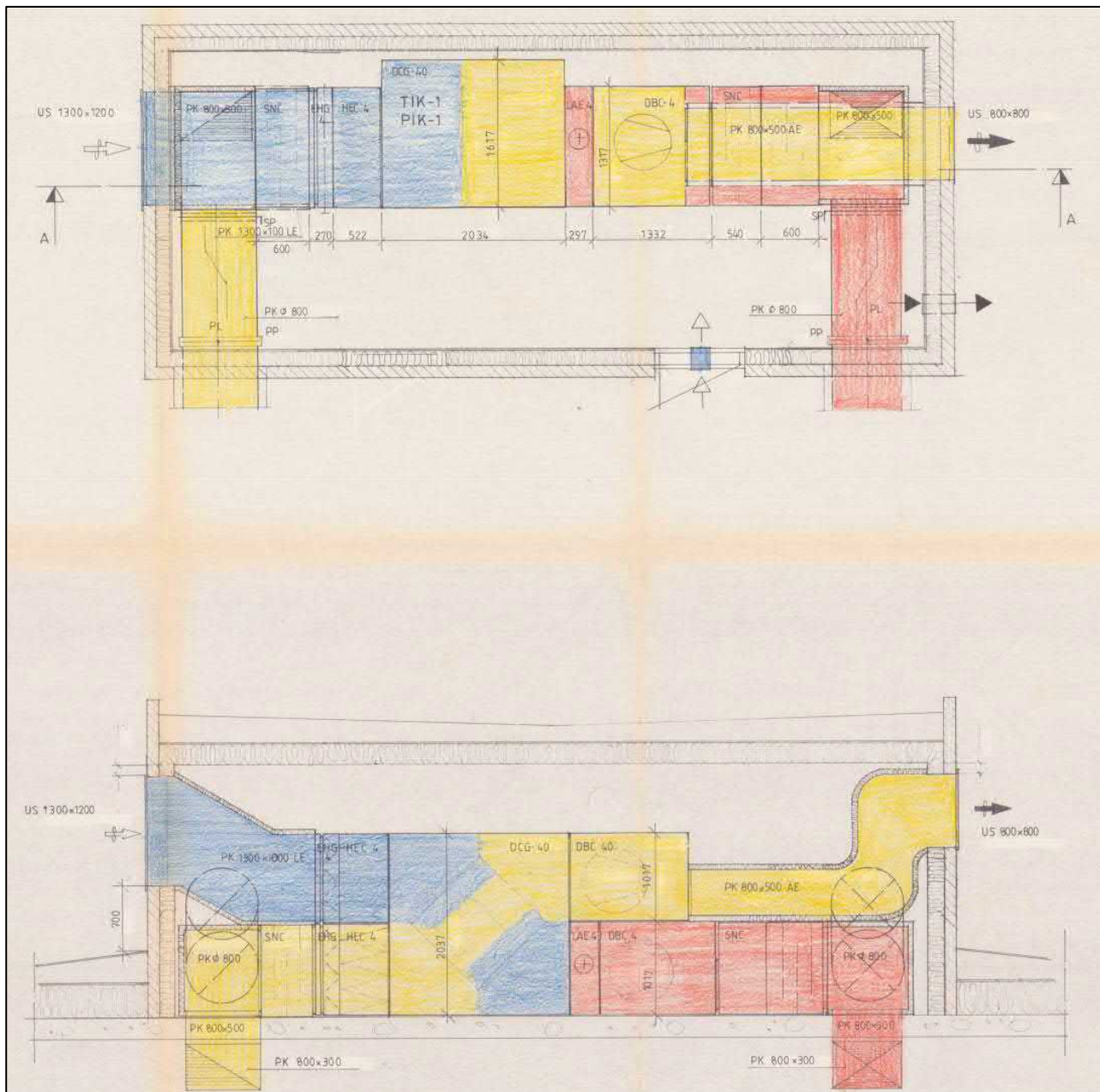
- Kone puhdistetaan ja sen rikkiäiset mineraalivillapinnat vaihdetaan
- Kone ja ulkoilmakammio uusitaan seuraavan saneerauksen yhteydessä

Opetustilat ja ruokala

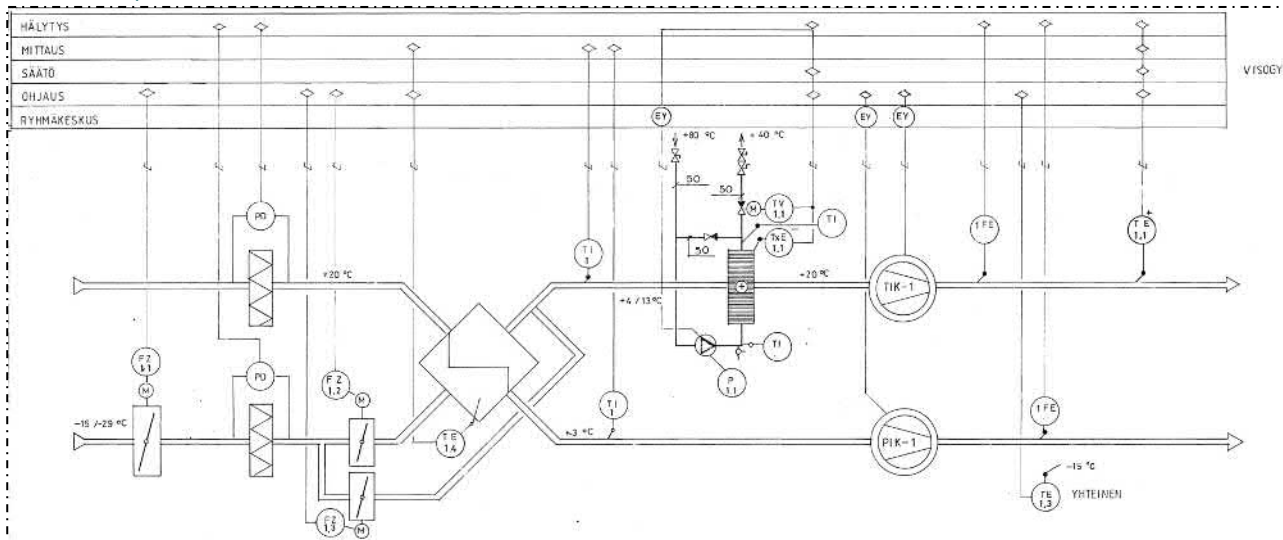
Tiloja palveleva kone TK/PK1. Sijainti C-osan katolla.

Ilmamäärät: tulo 3575/1785 l/s, poisto 3080/1540 l/s

30.12.2019

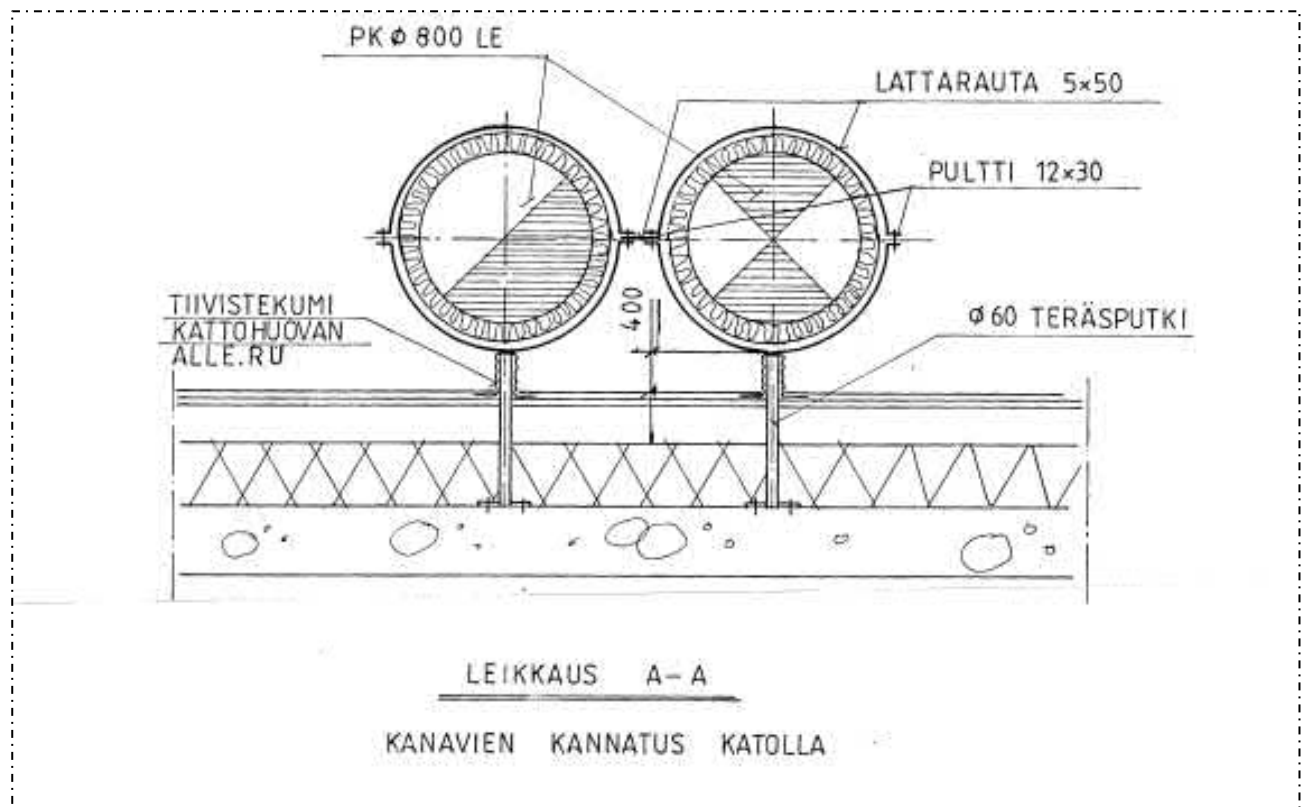


Kuva 120 TK/PK1 leikkauskuva



30.12.2019

Kuva 121 TK/PK1 toimintakaavio



Kuva 122 osa TK/PK1:n kanavistoista kulkee rakennuksen katolla polyuretaanilla eristetyissä kanavissa.

Koneen palvelualueella myös kaksi wc-tiloja palvelevaa huippuimuria HI1 ja HI2, jotka koneluettelon mukaan ovat pakkokytetty TK/PK1 kanssa. Mikäli toteutuneet ilmamäärät täsmäävät suunniteltuihin ilmamääriin, ei ilmanvaihdon tulisi aiheuttaa rakennukselle haitallista alipaineisuutta.

30.12.2019

TK/PK1 riskiarvio

- Leikkauskuvien perusteella koneen tuloilmakammioista puuttuu vesitys.
- TK1:n tuloilmasäleikön otsapintanopeus ylittää D2 suosituksen, joka lisää lumen ja veden kulkeutumisen todennäköisyyttä suodattimiin
- LTO:n ohituspeltien (FZ1.3 ja FZ1.2) puutteellinen toiminta voi vaikuttaa pakkasjaksojen aikana sisätilojen painesuhteisiin
- Koneessa ei ole jäteilman sulkupeltiä, jonka johdosta koneen ollessa pysähtyneenä ilmapirralla on mahdollisuus kulkeutua poistoilmakanavien kautta sisätiloihin
- Osa koneen kanavistosta kulkee katolla polyuretaanilla eristetyissä kanavissa. Kanavien eristeet mahdollisesti huonokuntoisia.

4.21.4 TK/PK1 tutkimukset ja havainnot

Suodattimet vaihdettu 8/19. Poistoilmasuodattimen paine-eromittari ei näyttänyt lainkaan paine-eroa suodattimen ylitse.

Ulkoilmasäleikön ulkopuolella selkeitä merkkejä seinärakenteen ajoittaisesta kastumisesta, myös koneen suodatinosa ulkopuolella vedenvälumisen jälkiä. Koneessa ei ole erillistä ulkoilmakammiota, joten lumi ja vesi päätyvät todennäköisesti suodattimiin.

Tuloilmakammiossa myös jonkin verran likaa. Suodattimen jälkeiset koneen ja lämmönsiirrinten pinnat kohtuullisen puhtaita. Koneen äänenvaimentimien kuntoa ei tutkimuksissa tarkastettu.

Opetustilojen wc-tiloja palveleva poistoilmapuhallin HI.2:n virtakytkin oli off-asennossa, joten osasta opetustilojen wc-tiloja ei ollut poistoilmavirtoja.



Kuva 123 Ulkoilmasäleikön alapuolinen seinärakenne kastuu ajoittain, myös koneen sisäpuolisissa osissa merkkejä veden ja lumen päätyemisestä suodattimiin.

30.12.2019



Kuva 124 Suodattimen jälkeiset osat ja lto:n pinnat kohtuullisen puhtaita. Ulkoilmakanavan pohjalla kouru, johon kanavaan päätyvän veden tulisi kerääntyä. Koneen toisella puolella mahdollisesti poistoputki.



Kuva 125 Opetustilojen WC-tiloja palveleva HI.2:n kytkin oli off-asennossa. Katolla kulkevien kanavien eristykset todettiin silmämääräisesti ehjiksi.

Johtopäätökset

Suodattimiin päätyy mahdollisesti vettä ja lunta. Kastuneet suodattimet aina vaihdettava. Lisäksi lumipyryn aikana suodattimilla mahdollisuus tukkeuta ja näin alentaa tuloilmamääriä. Suodattimien paine-erosta kuitenkin toimintakaavion mukaan yhteys VAK:iin, jolloin tukkeutumisesta pitäisi aiheutua hälytys. Poistoilmasuodattimen paine-eromittari ei näyttänyt lainkaan paine-eroa. Mikäli mittarin näyttämä lukema on todellinen, pitäisi liian alhaisen paine-eron aiheuttaa hälytys valvontajärjestelmässä.

HI.2 kytketty ilmeisesti ilkeivallan myötä pois käytöstä. Tämä aiheuttaa poistoilman puuttumista osassa wc-tiloja ja ilmajirtojen epätasapainoa.

Toimenpide-ehdotukset

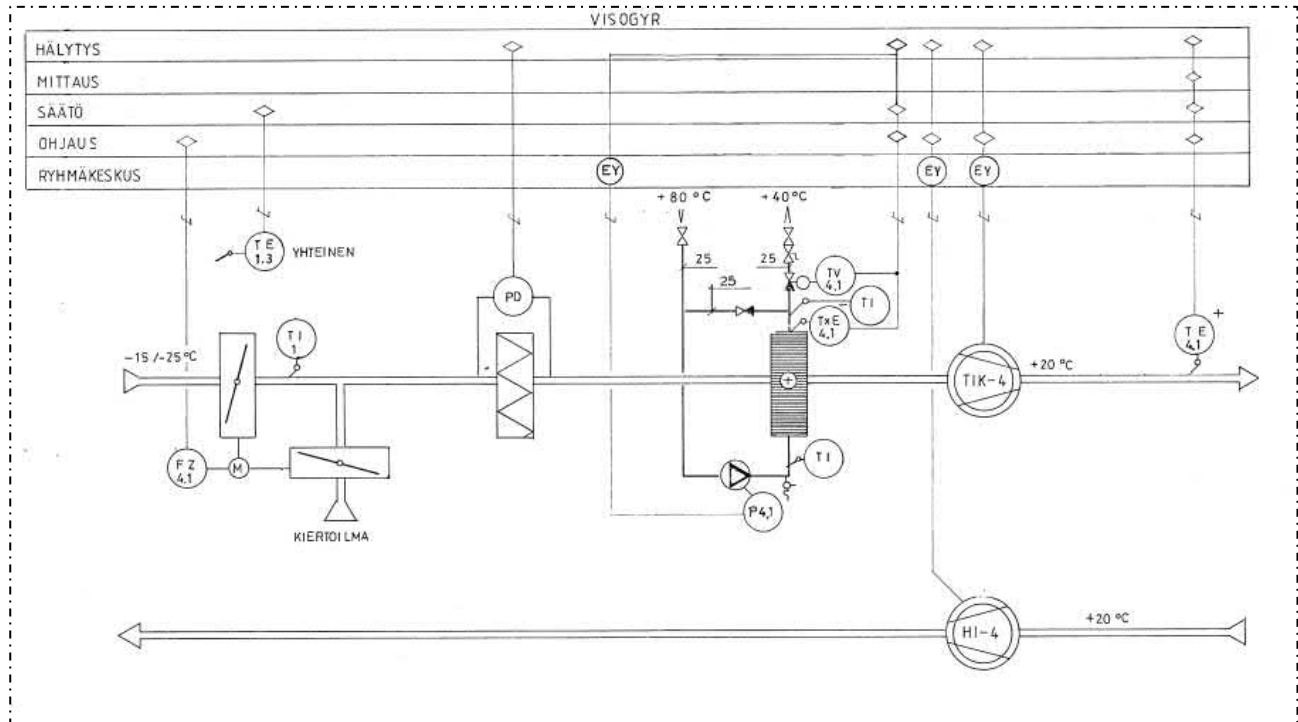
- Kone puhdistetaan
- mittalaitteiden kunto ja valvontajärjestelmän yhteydet tarkastetaan
- Kone ja ulkoilmakammio uusitaan seuraavan saneerauksen yhteydessä
- Poistoilmapuhaltimien katkaisimien asento ajoittain tarkistettava tai ilkeivallan mahdollisuus estetävä

30.12.2019

Puutyötila

Tiloja palveleva kone TK4/HI4. Sijainti puutyötilassa ja katolla.

Ilmamäärät: tulo 280/140 l/s, poisto 280/140 l/s (kojeluettelossa poistopuhaltimen ilmamäärät 270/135 l/s)



Kuva 126 TK4 ja HI4 toimintakaavio

TOIMINTASELOSTUS

Säädin Visogyr pitää tuloilman lämpötilan asetusravvossa ohjaamalla tuntoelinen TE 4.1 mittaustuloksen perusteella sarjassa toimintamootorilla FZ 4.1 rahtis- ja kiertoilman määrää 60/40 %, sekä moottoriventtiilillä TV 4.1 lämmityspatterin tehoa.

Kuva 127 huomioita TK4/HI4 toimintaselostuksesta

TK4 riskiarvio

- Koneen tuloilmakammion vesitys todennäköisesti puuttuu.
- Koneessa kiertoilmatoiminto, joka pyrkii lisäämään tuloilmaan 40 % sisäilmaa, jolloin todellinen tuloilmamäärä on 136 l/s
- Kiertoilmatoiminnon toiminta

4.21.5 TK4/HI4 tutkimukset ja havainnot

TK4 kone on toteutettu hihnakäyttöisellä radiaalipuhaltimella. Koneessa karkea tuloilmasuodatin. Suodattimen jälkeiset äänenvaimenninmateriaalien pinnat ja koneen osat olivat selvästi likaantuneet, mikä kertoo puutteellisen suodatustehon lisäksi säännöllisen puhdistuksen tarpeesta. Koneen alapuolella sijaitsevan hyllyn päällä oli kuivuneita vesijälkiä, jotka johtuvat joko lämmitin patterissa tapahtuneista vuotoista tai tuloilman mukana koneeseen kulkeutuneesta lumesta ja vedestä.

30.12.2019

Belimon toimilaite säätää säätöpeltiä, jonka tehtävänä on sekoittaa ulkoilma ja kierrätysilmaa toimintaselostuksessa esitetyn mukaisesti. Säätöpellin toimintaa ei tutkimuksen aikana kyetty selvittämään. Tuloilmalämpötilasta pääteltynä sekoitusta ei tutkimushetkellä tapahtunut. Lisäksi sekoitusosan ritilän puhtaus johtuu mahdollisesti sekoituksen poiskytkennästä.



Kuva 128 puutyötilan koneen kiertoilmatoiminto mahdollisesti poistettu. Koneen alapuolisen kaapiston päällä kuivuneita vesijälkiä.



Kuva 129 Koneen ilmasuodattimen jälkeiset pinnat selvästi likaantuneita.

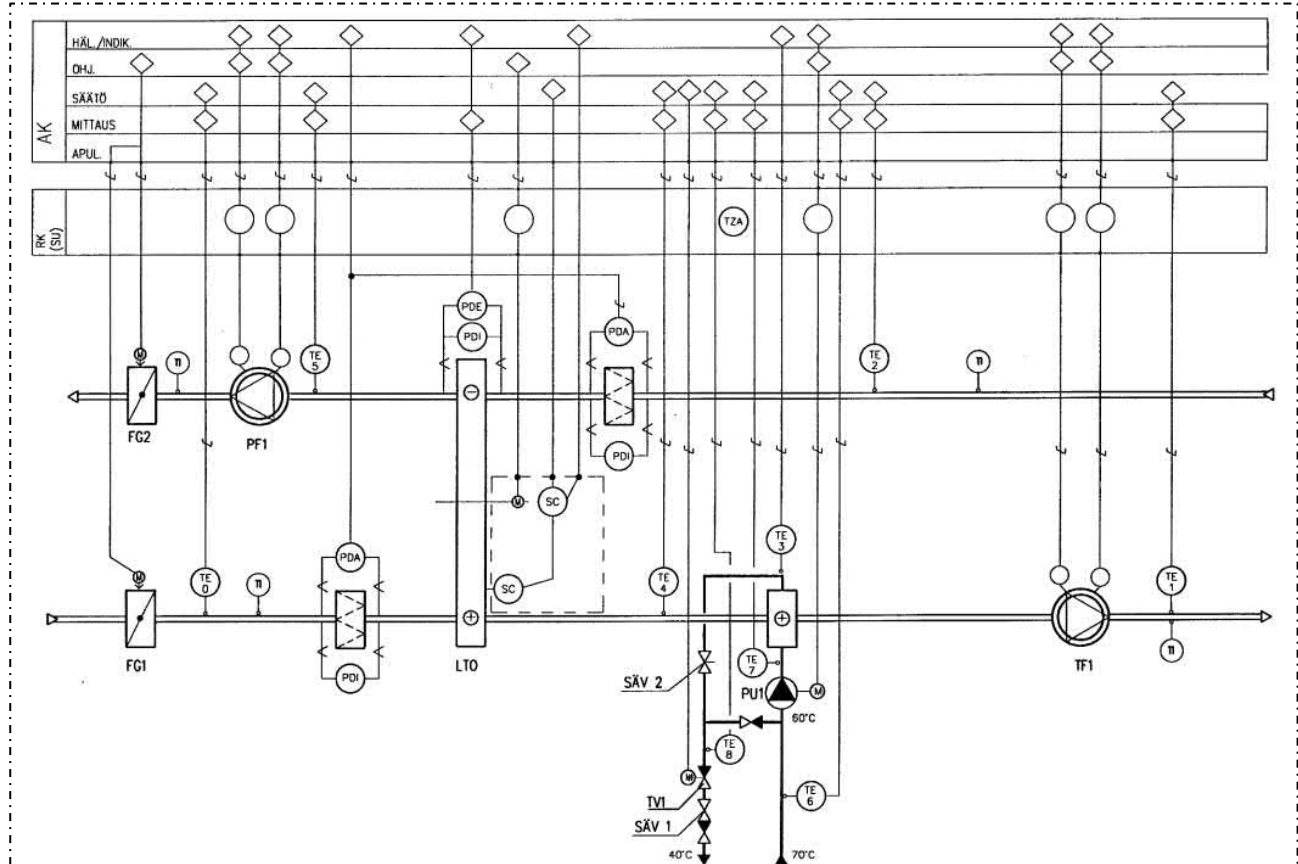
Johtopäätökset

Suodattimiin päätyy mahdollisesti vettä ja lunta, jolloin suodattimet tukkeutuvat ja tuloilmamäärät alenevat. Koneen alhainen suodatusluokka ja suodattimen ohivirtaukset likaavat koneen ja kanaviston osia ja heikentävät sisäilmalaatua. Kone teknisen käyttöikänsä päässä niin puhaltimen kuin lämmityspatterin osalta. Uudemmat koneet myös energiatehokkaampia

Toimenpide-ehdotukset

- Kone uusitaan seuraavan saneerauksen yhteydessä

30.12.2019

Laajennusosa

Kuva 130 toimintakaavio laajennusosan TK/PK1

Lisäksi tilassa laajennusosan wc-tiloja palveleva huippuimuri PK2, jonka toimintaa ei ole kytketty TK/PK1 koneen käyntiaikoihin.

Riskiarvio

- Wc-tilojen kohdepoistot voivat aiheuttaa alipainetta rakennusvaipan ylitse
- Ei erillisiä konekohtaisia riskejä

4.21.6 TK/PK1 tutkimukset ja havainnot

Koneen asennusvuosi on 2001. Koneessa pyörivä LTO ja jälkilämmityspatteri. Suodatinluokka EU6. Suodattimien vaihto suoritettu 8/19. Koneen ulkoilmakammio vesitetty ja lähes puhdas. Koneen alla merkkejä kuivuneesta vedestä, joka voi olla peräisin lämmityspatterissa olleesta vuodosta tai ajoittaisesta lumen ja veden päätyemisestä koneen sisäosiin. Koneen tuloilman lämpötilamittarin osoittama tuloilman lämpötila + 15 °C.

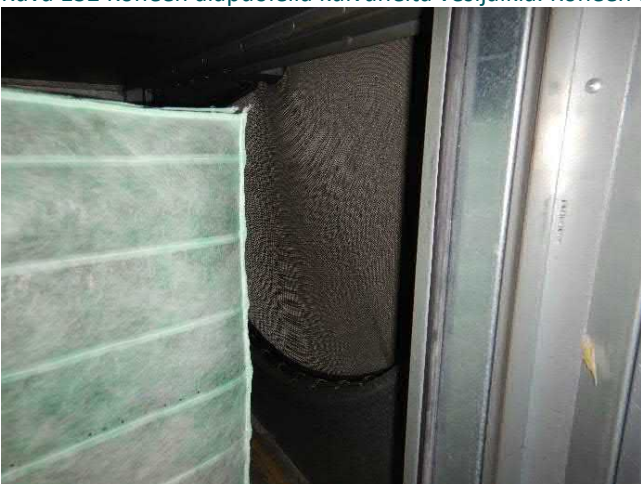
30.12.2019



Kuva 131 Huoltotarran täyttymisen jälkeen tehtyjen huoltotöiden ajankohtia on merkattu koneen huoltoluukkuun. Tuloilman lämpötila-anturin (STE1) vieressä oleva lämpötilamittari näytti tuloilman lämpötilaksi vain + 15 °C.



Kuva 132 Koneen alapuolella kuivuneita vesijälkiä. Koneen ulkoilmakammio vesitetty ja lähes puhdas.



Kuva 133 Koneen suodatinosan jälkeiset osat ja LTO:n pinnat puhtaat.

Johtopäätökset

Kone toimii suunnitelmien mukaisesti. Tuloilman lämpötila-anturin viereisen lämpötilamittarin näyttämä (+ 15 °C) joko virheellinen tai tuloilman lämpötila hieman liian matala. Liian alhainen lämpötila voi aiheuttaa

30.12.2019

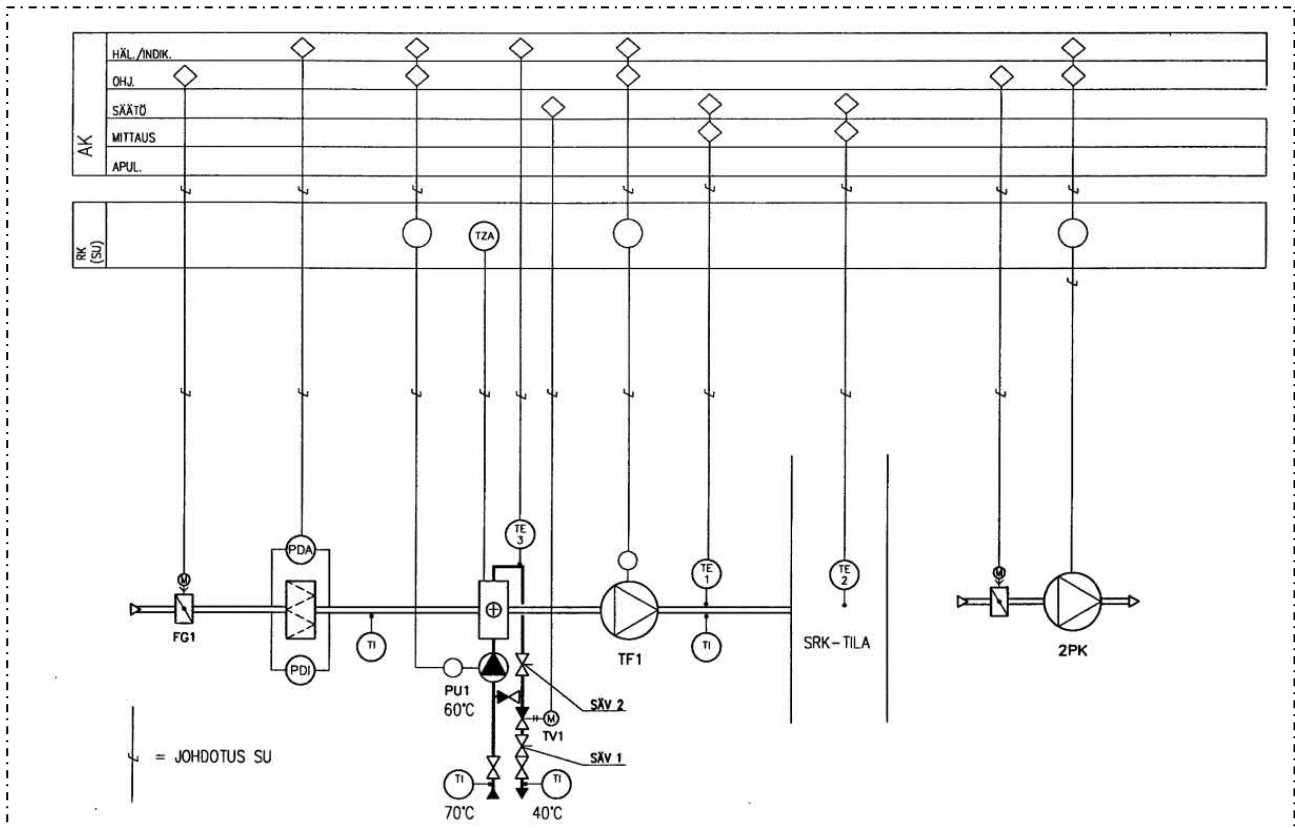
vedontunnetta erityisesti luokassa 205, jossa syrjäyttävään ilmanvaihtoon tarkoitettut päätelaiteet hyvin lähellä luokan takaosan pulpetteja. Ilmanvaihtokoneiden puhaltimien ja lämmityspattereiden keskimääräinen tekninen käyttöikä normaalissa rasitusluokassa (kone käy noin 50 h/vk) 20-25 vuotta ja vaikeassa käyttöluokassa (kone käy jatkuvasti) 10-15 vuotta.

Toimenpide-ehdotukset

- Tuloilman lämpötilan tarkastus -> lämpötilamittarin vaihto tai lämpötilan säätö

30.12.2019

Seurakunnan tila



Kuva 134 srk:n tilan koneen toiminta-kaavio

TOIMINTASELOSTUS:

KOJEISTON KÄYNTIÄ OHJATAAN DDC-JÄRJESTELMAN OHJELMAN MUKAAN.
 KOJEISTO KÄYNNISSÄ:
 RAITISILMAPELTI FG1 JA POISTOPELTI FG2 ON AUKI.
 TULOILMAN LÄMPÖTILA (TE01) PIDETÄÄN HUONELÄMPÖTILAN (TE2) VERRANNOLLISESSA ARVOSSA (PI-KASKADI) OHJAAamalla LÄMMITYSPATTERIN VENTTIILIJÄ (TV01) . JÄÄTYMISVAARATERMOSTAATIN RAJOITUSTOIMINTA ESTÄÄ LÄMMITYSPATTERIN VEDEN LÄMPÖTILAN LASKEMASTA ALLE SALLITUN.
 TULOILMAN LÄMPÖTILALLA MINIRAJOITUS.

KOJEISTO SEIS:
 RAITISILMAPELTI ON KIINNI. JÄÄTYMISVAARATERMOSTAATIN (TZ) RAJOITUSTOIMINTA PITÄÄ LÄMMITYSPATTERIN VEDEN LÄMPÖTILAN (TE03) ASETETUSSA ARVOSSAAN.

VAROTOIMINNAT:
 LÄMMITYSPATTERIN PUMPPU (PU1) PYSÄHTYESSÄ TAI LÄMMITYSPATTERIN VEDEN LÄMPÖTILAN LASKIESSA ALLE SALLITUN PYSÄHTYÄ KÖJEISTO JA TAPAHTUU HÄLYTYS.

OSALUETTELO			
KOODI	NIMITYS	TEKN. ARVOT	HANKKIJÄ
2TK	ILMANVAIHTOKONE		IU
-TF	TULOILMAPUHALLIN	0,2 m ³ /s, KANAVAPAINEHÄVIÖ 200 Pa P _{sä} = 0,5 kW	
-	RAITISILMASUODATIN	EU6	
-	LÄMMITYSPATTERI	11,5 kW, 60/40 °C, -26...+21 °C	
PU1	PUMPPU	0,14 l/s, 20 kPa, P _{sä} 0,1 kW	PU
2PK	POISTOPUHALLIN	0,2 m ³ /s, 120 Pa, P _{sä} 0,2 kW	IU

Kuva 135 srk:n tilan koneen toimintaselostus

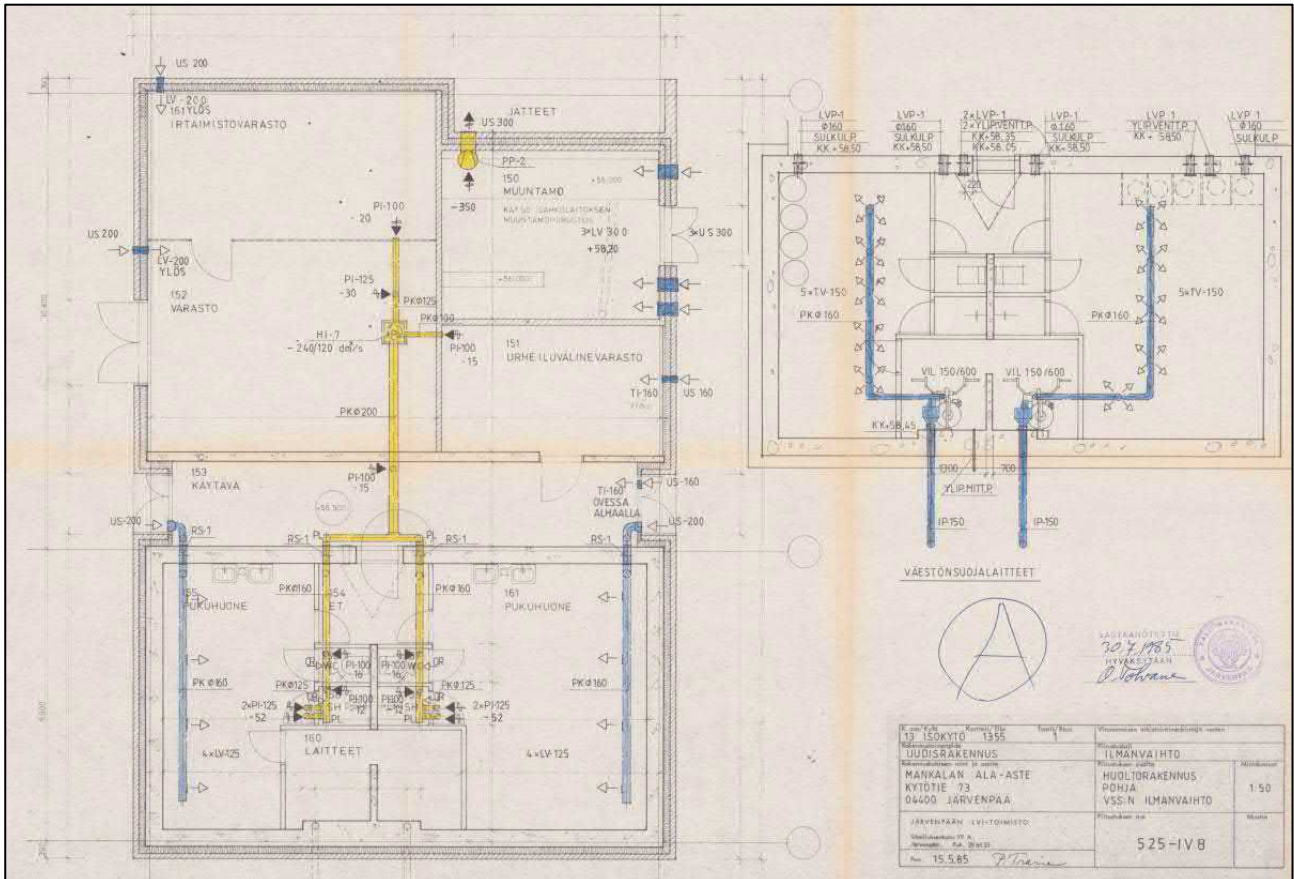
Srk:n tilan koneen riskiarvio

- Koneen tuloilmakammion vesitys todennäköisesti puuttuu
- Äänenvaimentimet ja tuloilman päätelaitteet voivat sisältää mineraalivillaisia pintoja.
- Korkeasta raitisilmasäleikön otsapintanopeudesta johtuen suodattimiin voi päästä lunta, vettä tai tavallista suurempi määrä roskaa

30.12.2019

4.21.7 Srk:n koneen tutkimukset ja havainnot

Seurakunnantilaa ei tutkimuksen ajallisten rajoitteiden vuoksi ehditty tarkastamaan.

Huoltorakennus

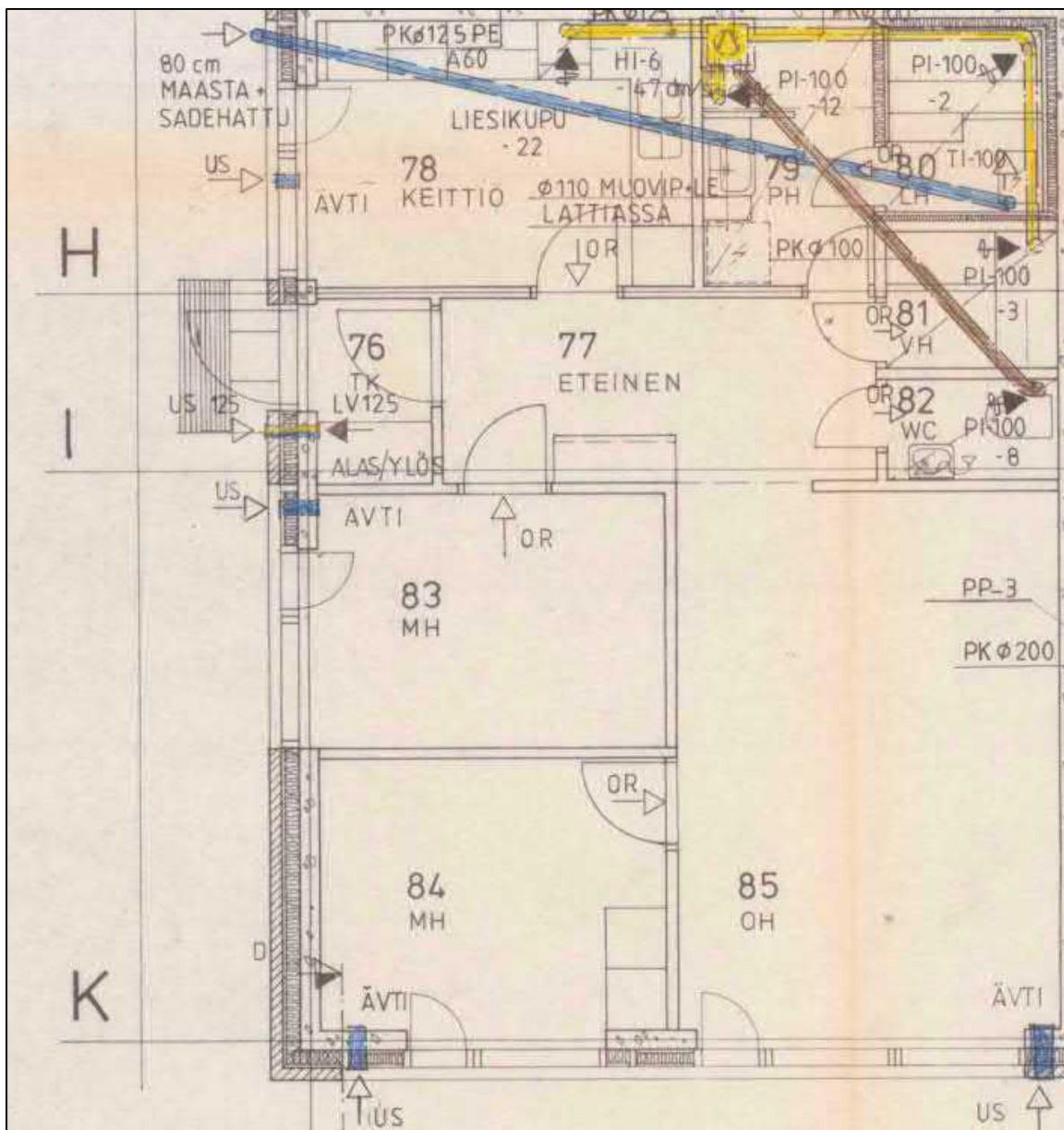
Kuva 136 Huoltorakennuksen ilmanvaihto

Riskiario

- Korvausilmakanavistot ja -venttiilit likaantuneet tai tukittu
- Mahdollinen vetohaitta esilämmittämättömästä korvausilmasta johtuen erityisesti pukuhuoneissa

30.12.2019

4.21.8 Huoltorakennuksen tutkimukset ja havainnot

Talonmiehen asunto

Kuva 137 talonmiehen asunnon IV

Riskiarvio

- Korvausilmaventtiilien suodattimien ja äänenvaimentimien puhtaus ja kunto puutteellinen
- Siirtoilmareitit puutteellisia

4.21.9 Talonmiehen asunnon tutkimukset ja havainnot

Talonmiehen asunnon ilmanvaihtoa ei tutkimuksissa tarkastettu.

30.12.2019

5 PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Helsinki 30.12.2019

Kunnioitavasti
FCG Finnish Consulting Group Oy
Rakennusterveys ja sisäilmasto



Marja Kansikas
Projektipäällikkö
044 750 53 24
marja.kansikas@fcg.fi

Jussi Töyrylä, Ins. Amk
Projekti-insinööri
jussi.toyryla@fcg.fi

Teemu Linnakoski, Ins. Amk opiskelija
LVI-kuntotutkija
teemu.linnakoski@fcg.fi

30.12.2019

LIITTEET**LIITE 1: Ohje- ja menetelmäkortit**

LIITE: Ohjeet ja asetukset

LIITE: Mikrobit yleisesti

LIITE: Suoraviljelymikrobinäytteet

LIITE: Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

LIITE: PAH-materiaalinäytteet

LIITE: Pintakosteuskartoitus

LIITE: Porareikäkosteusmittaus

LIITE: Merkkiainekokeet

LIITE: Paine-ero

LIITE: Käytetyt mittalaitteet ja kalibroitipäivät

LIITE 2: Pohja- ja paikannuskuvat

a. Rakenneavaukset ja näytteet

b. Kosteusmittaukset, lattiapäällysteet ja julkisivujen vauriokartta

c. Merkkiainekokeet

d. Salaojat

e. Paine-eromittaukset

f. Kantavien seinien pintakosteuskartoitus

g. Maanpintojen kaadot

LIITE 3: Analyysilausunnot

Kosteus- ja sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa otettujen näytteiden ja tehtyjen mittausten tuloksia tulkitaan pääasiassa alla olevassa taulukossa esitettyjä ohjeita ja asetuksia hyödyntäen. Eri ohjeiden ja asetusten soveltuvuus määrittyy tarkasteltavan rakennusluokan mukaan. Ohjeissa ja asetuksissa on annettu erilaisia arvoja, joihin saatuja tuloksia verrataan:

- Tavoitearvot ovat teknisiä arvoja, joihin suunnittelulla, rakentamisella, talotekniikalla ja materiaalivalinnoilla pyritään.
- Ohjearvoja hyödynnetään sisäilman laadun suunnittelussa.
- Vertailuarvo on vastaavanlaisista tiloista tai rakennuksista aikaisemman tutkimusdatan perusteella määritetty tilastollinen normaaliarvo.
- Viitearvo on aikaisemman tutkimusdatan perusteella määritetty tilastollinen arvo, jonka ylittyminen voi viitata epätavanomaisen epäpuhtauslähteen olemassaoloon.
- Toimenpiderajan ylittyminen tarkoittaa, että yhdisteen lähde ja merkitys sisäilman laadulle on selvítettävä ja tarvittaviin toimenpiteisiin ryhdyttävä haitan poistamiseksi.

Taulukko. Sisäilmastonäytteiden ja mittaustulosten arvioinnissa käytettäviä keskeisiä ohjeita ja asetuksia.

Rakennusluokka	Mittaus- ja analyysitulosten arviointi	Huomio
Toimistotyypiset työtilat	Asumisterveysasetus 545/2015 Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 Säteilyasetus 1044/2018 Rakentamismääräyskokoelma D2 Työterveyslaitoksen viitearvot Sisäilmastoluokitus 2018	toimenpideraja toimenpideraja toimenpideraja ohjearvo viitearvo tavoitearvo
Asunnot ja muut oleskelutilat (terveydensuojelulain alaiset tilat)	Asumisterveysasetus 545/2015 Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 Säteilyasetus 1044/2018 Rakentamismääräyskokoelma D2 Sisäilmastoluokitus 2018	toimenpideraja toimenpideraja toimenpideraja ohjearvo tavoitearvo
Koulut ja päiväkodit	Asumisterveysasetus 545/2015 Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 Säteilyasetus 1044/2018 Rakentamismääräyskokoelma D2 Sisäilmastoluokitus 2018 Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: opas ongelmien selvittämiseksi	toimenpideraja toimenpideraja toimenpideraja ohjearvo tavoitearvo vertailuarvot
Terveydenhuollon tilat (yleiset tilat kuuluvat terveydensuojeluviranomaiselle)	Asumisterveysasetus 545/2015 Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 Säteilyasetus 1044/2018 Rakentamismääräyskokoelma D2 Työterveyslaitoksen viitearvot Sisäilmastoluokitus 2018 Lisäksi erillinen lainsäädäntö ja ohjeistus puhdastiloille ja muille erityistiloille	toimenpideraja toimenpideraja toimenpideraja ohjearvo viitearvo tavoitearvo
Tuotannolliset tilat	HTP-arvot (haitalliseksi tunnetut pitoisuudet) Säteilyasetus 1044/2018 Valtioneuvoston asetus 798/2015 asbestityön turvallisuudesta Valtioneuvoston asetus 716/2000 työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta Valtioneuvoston päätös 1154/1993 lyijytyöstä Rakentamismääräyskokoelma D2 Sisäilmastoluokitus 2018 Työterveyslaitoksen suosittelemat tavoitetasot	ohjeraja-arvo toimenpideraja raja-arvo raja-arvo raja-arvo ohjearvo tavoitearvo tavoitetaso

Muut noudatettavat lait ja asetukset:

- Työturvallisuuslaki 738/2002
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009
- Terveydensuojelulaki 763/1994 ja –asetus 1280/1994

Yksittäistä yhdistettä tai ainetta koskevat lait ja asetukset ovat ilmoitettu omissa liitteissä. Tutkimuksessa otetut näytteet analysoitiin terveydensuojelulain nojalla hyväksytyissä asumisterveyslaboratorioissa.

Mikrobit ovat yksisoluisia pieneliöitä, jotka rakennusmateriaalissa kasvaakseen vaativat sopivan lämpötilan ja suhteellisen kosteuden. Optimaalisin lämpötila mikrobikasvun kannalta on 17–27 °C. Mikrobivaurion kannalta kriittinen suhteellinen kosteus riippuu rakennusmateriaalista. Esimerkiksi puupohjaiset tuotteet vaativat huomattavasti alhaisemman suhteellisen kosteuden mikrobikasvun alkamiselle kuin emäksinen betoni. Tavallisesti vähimmäiskosteutena mikrobikasvun alkamiselle rakennusmateriaalissa pidetään RH = 75 %. Lahottaj sienet vaativat muita mikrobeja korkeamman kosteuspitoisuuden kasvaakseen. Vähimmäiskosteutena lahottajasienille pidetään tavallisesti RH = 95 %.

Mikrobikasvun toimenpiderajan ylittymisenä pidetään aistinvaraisesti tai mikrobianalyysillä todettua mikrobikasvua rakenteen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa, lämmöneristeessä tai muussa rakennusosassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua. Maaperän tai ulkoilman kanssa suoraan kosketuksissa olevien lämmöneristeiden mikrobivauriot otetaan huomioon, jos lämmöneristekerroksesta on vahvistettu ilmayhteys sisäilmaan.

Mikrobinäytteenotto sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon suoritettiin Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen osan IV mukaisesti.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku toteutetaan ohjekortin RATU 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku mukaisesti.



Esimerkkikuva. Mikrobeja laboratorion kasvatusalustoilla (Mikrobioni Oy).

Suoraviljely on akkreditoitu menetelmä, jonka tuloksena saadaan mikrobien ja niiden lajiston suuntaa antava määrä –/+asteikolla. Menetelmässä materiaalinäytettä pilkotaan elatusalustoille, minkä jälkeen näytettä kasvatetaan 7 vrk (aktinomykeetit 14 vrk). Kasvatuksen jälkeen lajit tunnistetaan mikroskopoinnin ja morfologian perusteella. Menetelmä havaitsee ainoastaan elävät mikrobit. (Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje, osa IV)

Tulosten tulkinta

Suoraviljelymikrobinäytteiden tuloksia tulkitaan alla olevan taulukon mukaisesti. Tulosten tulkinnassa huomioidaan myös tutkitun materiaalin sijainti rakenteessa ja/tai rakennuksessa sekä aistinvaraiset havainnot kuten hajut ja kosteusjäljet.

Taulukko. Rakennusmateriaalinäytteiden tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä.

Asteikko	Selitys	Vaurioluokitus
-	Ei mikrobeja	Ei viitettä vauriosta
+	Niukasti mikrobeja (1–19 pesäkettä)	Ei viitettä vauriosta tai lievä viite vauriosta*
++	Kohtalaisesti mikrobeja (20–49 pesäkettä)	Lievä viite vauriosta*
+++	Runsaasti mikrobeja (50–199 pesäkettä)	Viite vauriosta
++++	Erittäin runsaasti mikrobeja (≥ 200 pesäkettä)	Viite vauriosta

* Mikäli tuloksessa on niukasti tai kohtalaisesti mikrobeja, huomioidaan tulosten tulkinnassa indikaattorimikrobien esiintyvyys.



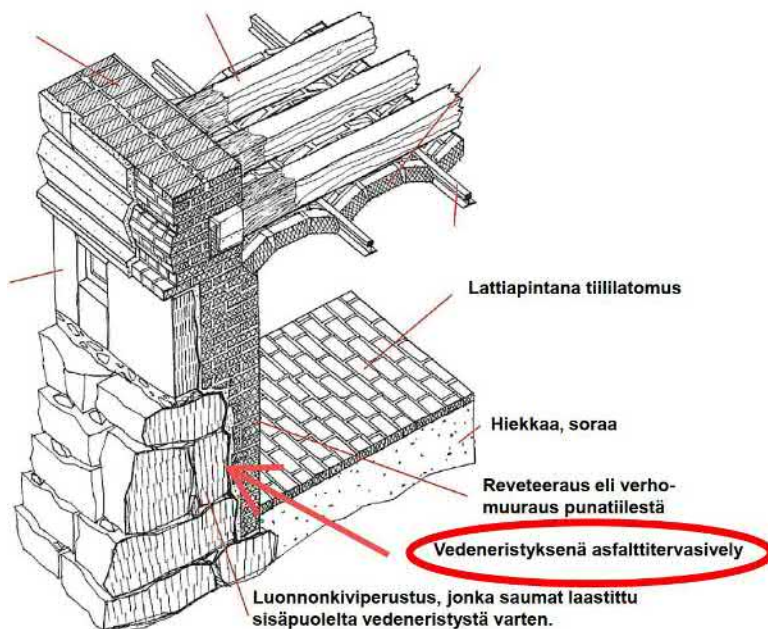
Esimerkkikuva. Oikealla rakennusmateriaalinäytteenotto suoraviljelyanalyysiä varten (FCG Oy). Oikealla suoraviljelyanalyysi laboratoriossa (Mikrobioni Oy).

PAH-yhdisteet rakennusmateriaaleissa

PAH-yhdisteet (Polysykliset aromaattiset hiilivedyt) ovat höyrymäisiä yhdisteitä, joita muodostuu orgaanisen materiaalin epätäydellisessä palamisessa. PAH-yhdisteitä esiintyy erityisesti kivihiilipohjaisissa rakennusmateriaaleissa. PAH-yhdisteitä on käytetty mm. kattopinnoitteissa, vedeneristeissä, höyrynsulkupahveissa, valuasfalteissa ja puukyllästeissä vuosina 1870–1990. Yksi yleisimmistä PAH-yhdisteistä sisältävästä rakentamisessa käytetystä materiaalista on kivihiilipiki (kreosootti), jonka kulta-aikaa olivat vuodet 1890–1950. Kreosootissa on vahva ja pistävä ”ratapölkyn” haju. Rakennusmateriaaleista sisäilmaan haihtuvat ja ilman hiukkasiin sitoutuvat PAH-yhdisteet ovat syöpää ja perimävaurioita aiheuttavia. PAH-yhdisteille altistuminen tapahtuu hengitysilman kautta tai ihon läpi.

PAH-näytteistä analysoidaan EPA:n määrittämät 16 PAH-yhdistettä sekä niiden yhteenlaskettu määrä. Analysoitavat yhdisteet ovat: antraseeni, asenaftteeni, asenaftyleeni, bentso[a]antraseeni, bentso[b]fluoranteeni, bentso[k]fluoranteeni, bentso[a]pyreeni, bentso[ghi]peryleeni, dibentso[a,h]antraseeni, fenantreeni, fluoreeni, fluoranteeni, indeno[1,2,3-cd]pyreeni, kryseeni, naftaleeni ja pyreeni.

PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien purku toteutetaan ohjekortin RATU 82-0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku mukaisesti.



Esimerkkikuva. PAH-yhdisteitä sisältävän pikisivelyn sijainti vanhassa rakennuksessa (Rakennustieto, kerrostalot 1880-2000).

Rakennusmateriaalista, jonka epäiltiin sisältävän PAH-yhdisteitä, irrotettiin näytepala TTL:n näytteenotto-ohjeen mukaisesti. Näyte lähetettiin laboratorioon, jossa se uutetaan liottimella ja siitä määritetään 16 PAH-yhdistettä.

Tulosten tulkinta

PAH-materiaalinäytteille ei ole annettu sisäilman laadun kannalta toimenpiderajan ylittymiseen liittyviä raja-arvoja. Sisäilman laadun kannalta haitallisena pitoisuutena voidaan kuitenkin pitää hajukynnyksen (naftaleenin, kreosootin tms. hajuu) ylittymistä sisätiloissa. Materiaalinäytteen raja-arvot ovat annettu sen kaatopaikkakelpoisuuden suhteen (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006). Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot tulee huomioida rakennusta tai rakenteita purettaessa. Kaatopaikkakohtaiset muutokset raja-arvoissa varmistettava kaatopaikkaa valittaessa. Näytetulos, jossa 16 PAH-yhdisteen summa ylittää arvon 200 mg/kg, on tutkimusraportissa merkitty **keltaisella** värillä. Näytetulos, jossa 16 PAH-yhdisteen summa ylittää merkittävästi arvon 200 mg/kg ja materiaalinäytettä otettaessa on havaittu hajuhaittaa, on tutkimusraportissa merkitty **punaisella** värillä

Taulukko. Materiaalinäytteiden PAH-analyysin tulosten tulkinta.

Yhdiste	Pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvo**	Tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvo**	Vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvo**	Ongelmajätteen raja-arvo***	Ympäristön pilaantumisen ylempi ohjearvo****
Antraseeni	-	0,7 mg/kg	5 mg/kg	1000 mg/kg	15 mg/kg
Asenaftteeni	-	2 mg/kg	25 mg/kg	2500 mg/kg	-
Asenaftyleeni	-	0,2 mg/kg	2 mg/kg	1000 mg/kg	-
Bentso(a)antraseeni	-	1 mg/kg	5 mg/kg	1000 mg/kg	15 mg/kg
Bentso(b/j)fluoranteeni	-	-	-	1000 mg/kg	-
Bentso(k)fluoranteeni	-	10 mg/kg	70 mg/kg	1000 mg/kg	15 mg/kg
Bentso(a)pyreeni	-	50 mg/kg	100 mg/kg	1000 mg/kg	15 mg/kg
Bentso(g,h,i)peryleeni	-	10 mg/kg	50 mg/kg	2500 mg/kg	-
Dibentso(a,h)antraseeni	-	-	-	1000 mg/kg	-
Fenantreeni	-	-	-	2500 mg/kg	15 mg/kg
Fluoreeni	-	-	-	250000 mg/kg	-
Fluoranteeni	-	-	-	250000 mg/kg	15 mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	-	10 mg/kg	40 mg/kg	10000 mg/kg	-
Kryseeni	-	-	-	1000 mg/kg	-
Naftaleeni	-	-	-	2500 mg/kg	15 mg/kg
Pyreeni	-	-	-	-	-
Summa 16 EPA-PAH	40 mg/kg	50 mg/kg	200 mg/kg	1000 mg/kg	100 mg/kg

** Valtioneuvoston asetus (331/2013) kaatopaikoista 2.5.2013

*** Ympäristöhallinnon ohjeita 2|2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Liite 14: Pilaantuneeseen maa-ainekseen sovellettavia ongelmajäteraja-arvoja.

**** Ympäristöhallinnon ohjeita 6|2014. Pilaantuneen maa-alueen riskiarviointi ja kestävä riskinhallinta. Liite I: Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007).



Esimerkkikuva. PAH-materiaalinäytteenoton toteutus.

Pintakosteuskartoituksen avulla on tarkoitus arvioida tietyn materiaalipinnan kosteusolosuhteita. Pintakosteuskartoitus on suuntaa antava tutkimusmenetelmä, sillä pintakosteudenosoittimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen ja mittausarvot vaihtelevat tutkittavasta materiaalista riippuen. Pintakosteuskartoitus tehdään usein osana muita aistinvaraisia tutkimuksia, joko perustavanlaatuisesti esim. kaikkiin maanvastaisiin alapohjarakenteisiin ja maanvastaisiin seiniin tai tapauskohtaisesti, jonkin vaurioituneeksi epäillyn rakenteen osan kosteusolosuhteiden arvioimiseksi.

Eri materiaalien sähköiset ominaisuudet ovat keskenään hyvin erilaisia, joten eri rakennusmateriaalien tarkastelupintojen mittausarvot eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Pintakosteudenosoittimen mittaustuloksiin vaikuttavat rakenteen kosteuden lisäksi tutkittavan materiaalin muut sähkönjohtavuusominaisuudet, kuten materiaalin tiheys, tarkastelupinnan epätasaisuus ja puhtaus, rakenteessa olevat raudoitteet tai putket sekä rakenteen päällyste-/pinnoite-materiaalit. Pintakosteusmittauksissa tulee tarkastella kerrallaan vain yhtä rakennetyyppeä tai materiaalia, jossa mittausten yhteydessä havaittavat kosteuden muutokset ilmenevät poikkeavina materiaalkohtaisina vertailuarvoina. Esimerkiksi parketin tai laminaatin alapuolisen betonilaatan kosteusolosuhteita ei pysty arvioimaan pintakosteudenosoittimella, mutta muovimatolla päällystetyn betonialapohjan kosteusrasitusta tai jatkotutkimustarpeita voidaan karkealla tasolla arvioida pintakosteuskartoituksella.

Käytetyt mittalaitteet ja niiden kalibrointipäivät löytyvät liitteestä LIITE: Käytetyt mittalaitteet ja kalibrointipäivät.

Tulosten tulkinta

Pintakosteuskartoituksen tulokset on jaettu neliportaiselle asteikolle alla olevan taulukon mukaisesti. Tuloksia tarkasteltaessa huomioidaan myös tutkittava rakenne ja tutkittava materiaalipinta.

Taulukko. Pintakosteuskartoituksen paikannuskuvassa käytetyt värikoodit.

Värikoodi	Osoittimen arvo
	< 70
	70-90
	90-110
	> 110



Esimerkkikuva. Pintakosteuskartoituksen toteutus.

Porareikämittaus on luetettava menetelmä betonin kosteuspitoisuuden selvittämiseksi määrättyltä syvyydeltä. Porareikämittauksen perusteella voidaan määrittää mm. betonirakenteen päällystettävyyys tai arvioida onko rakenteen kosteuspitoisuus koholla. Porareikämittaus tulee suorittaa +15...+25 °C lämpötilassa, mutta luotettavimman mittaustuloksen saamiseksi on pyrittävä +20 °C lämpötilaan. Porareikämittaukset suoritettiin ohjekortin mukaisesti (RT 14-10984. 2010. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus). Käytetyt mittalaitteet ja niiden kalibrointipäivät löytyvät liitteestä LIITE: Käytetyt mittalaitteet ja kalibrointipäivät.

Mittalaitteiden tarkkuus suhteellisen kosteuden osalta on n. ± 1,5...3 % tavanomaisessa kosteusmittauksessa.

Tulosten tulkinta

Porareikämittausten tuloksia tarkasteltaessa huomioidaan tarkasteltava rakenne sekä päällyste ja sen ominaisuudet. Suhteellisen kosteuden enimmäisarvona uuden betonirakenteen päällystettävyyttä arvioidessa pidetään tavallisesti RH = 85 % (T = +20 °C) RT 14-10984 –kortin mukaiselta mittaussyvyydeltä määritettynä. Lisäksi rakenteen pintaosien suhteellinen kosteus tulee olla alle RH = 75 %. Puupohjaisilla päällysteillä ei tavallisesti sallita yhtä korkeita arvoja. Pinnoitteilla/vedeneristeillä sallittavat arvot ovat puolestaan tavallisesti hieman korkeampia. Suhteellisen kosteuden enimmäisarvoja eri päällysteille on annettu useissa eri ohjeissa ja standardeissa sekä materiaalivalmistajien tuoteselosteissa.

Myös alle RH = 85 % suhteellinen kosteus voi joissain tapauksissa viitata poikkeavaan kosteustilanteeseen.

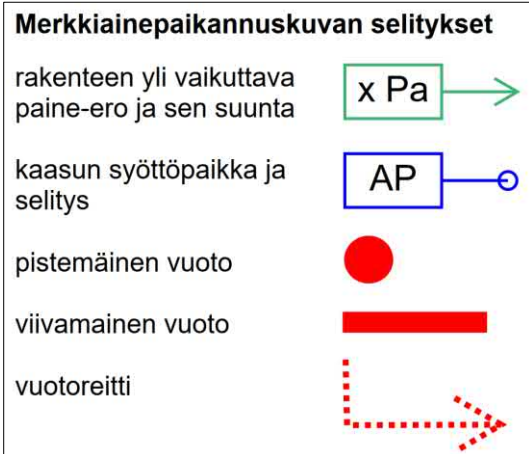


Esimerkkikuva. Porareikämittauksen toteutus.

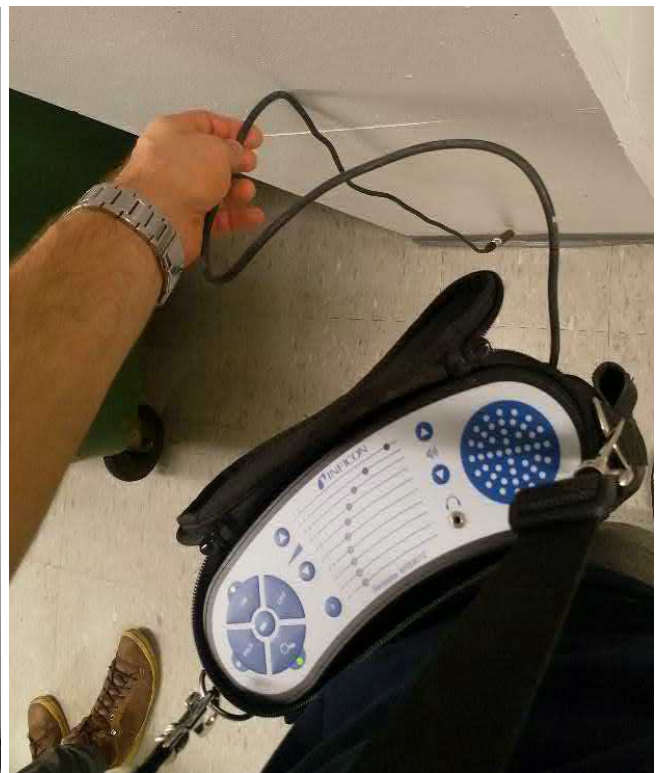
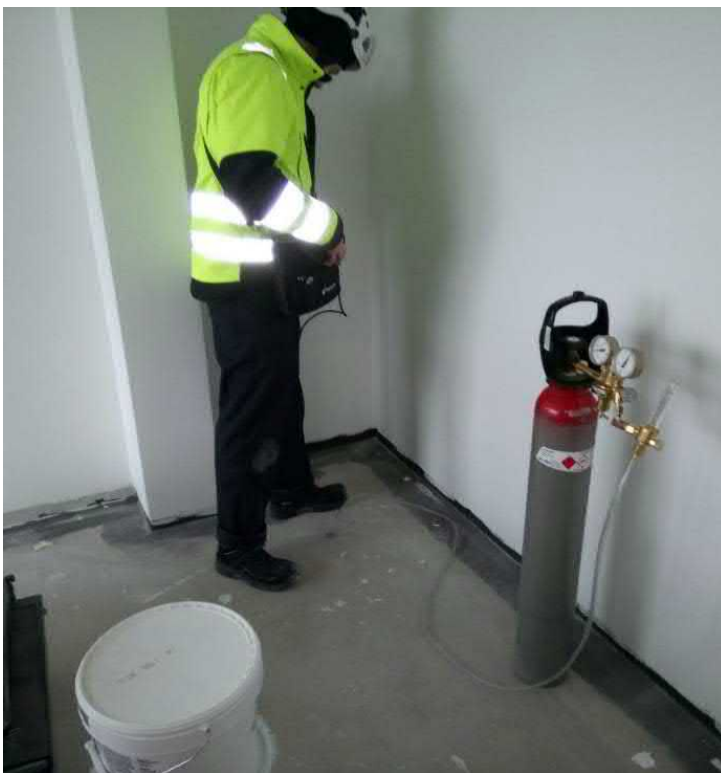
Rakenteiden ja eri rakenneliittymien ilmatiiveyttä voidaan tutkia merkkiainekokeiden avulla. Merkkiaineena käytetään tavallisesti typpi-vety-seosta (N_2 95 %, H_2 5 %). Merkkiainekokeet suoritetaan ohjekortin (RT 14-11197. 2015. Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein) mukaisesti. Tilojen alipaineistajana käytetään Blowerdoor-alipaineistusjärjestelmää, jolla voidaan määrittää tarkasti koestettavan tilan alipaineisuus viereisiin tiloihin nähden.

Tulosten tulkinta

Paikannuskuvissa on esitetty merkkiainekaasun syöttöpaikka, tutkimushetkellä tutkittavan rakenteen yli vallinnut paine-ero sekä mahdolliset vuotopaikat. Paikannuskuvassa on käytetty alla olevassa kuvassa määritettyjä merkintöjä.



Kuva. Merkkiainepaikannuskuvan selitykset.



Esimerkkikuva. Merkkiainekokeiden toteutus.

Rakennuksen liiallinen alipaine ulkoilmaan nähden mahdollistaa ei-toivottujen korvausilmareittien muodostumisen ja epäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista sisäilmaan. Rakennuksen ylipaineisuus ulkoilmaan nähden puolestaan mahdollistaa sisäilman ylimääräisen kosteuden kulkeutumisen ilmavirtojen mukana rakenteisiin ja lisää rakenteiden kosteuskuormitusta.

Rakennusvaipan yli mahdollisesti vaikuttavan liiallisen paine-eron syy tulee selvittää ja ilmanvaihto tasapainottaa. Painovoimaisen ilmanvaihdon sekä koneellisen poistoilmanvaihdon toiminta perustuu rakennuksen lievään alipaineeseen ulkoilmaan nähden.

Tulosten tulkinta

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan rakennus tulee suunnitella hieman alipaineiseksi ulkoilmaan nähden, jotta sisäilmassa oleva ylimääräinen kosteus ei kulkeudu ilmavirtojen mukana rakenteisiin. Alipaine ei kuitenkaan saa olla yli **30 Pa**. Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeen (Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje, osa I) mukaan alipaineisuuden ollessa suurempi kuin **15 Pa**, tulee sen syy selvittää ja alipaineisuutta mahdollisuuksien mukaan pienentää. Uusia koneellisella tulo-poistoilmanvaihdolla varustettuja rakennuksia suunniteltaessa tulee pyrkiä **0 Pa** paine-eroon rakennusvaipan yli.

Alla olevassa taulukossa on esitetty paine-eron tavoitearvot eri ilmanvaihtomenetelmillä.

Taulukko. Eri ilmanvaihtotapojen tavoitellut paine-erot.

Ilmanvaihtotapa	Tavoiteltu paine-ero
Painovoimainen	-5...-10 Pa
Koneellinen poisto	-5...-10 Pa
Koneellinen tulo-poisto	0...-5 Pa

Mittausmenetelmät

Rakennusvaipan tai rakenteen yli vaikuttava paine-ero voidaan mitata joko jatkuvatoimisella (loggaava) tai hetkellisellä paine-eromittauksella. Jatkuvatoimisessa paine-eron seurantamittauksessa vallitsevaa paine-eroa mitataan pidemmältä ajalta (tavallisesti kaksi viikkoa). Hetkellinen paine-ero ulkovaipan tai rakenteen yli mitataan pistokoeluntuotisesti. Miinusmerkkinen arvo tarkoittaa, että sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Plusmerkkinen arvo tarkoittaa, että sisätilat ovat ylipaineisia ulkoilmaan nähden.

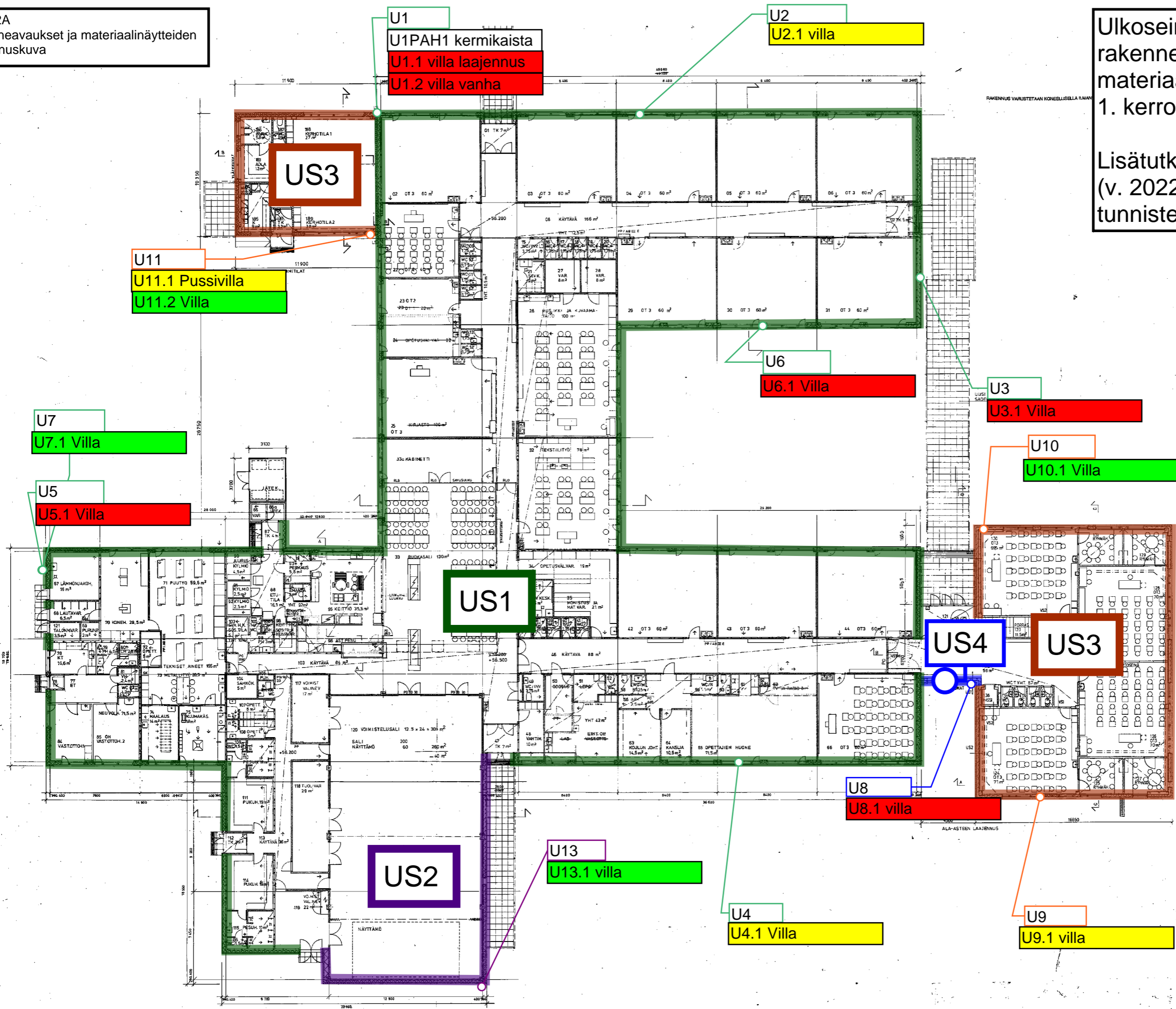


Esimerkkikuva. Jatkuvatoiminen (loggaava) paine-eromittaus (vasen kuva). Hetkellinen paine-eromittaus (oikea kuva).

Valmistaja	Tuotenimi	Sarjanumero	Kalibrointiväli	Viimeisin kalibrointi
Vaisala	HM40	L2030974	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4410521	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4430109	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4410518	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4410517	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4310432	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4430105	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4410520	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4410519	12 kk	19.9.2019
Vaisala	HMP40S	M4430106	12 kk	19.9.2019
Gann	Hydromette UNI 2	32367	12 kk	9.10.2019
Gann	LB70 pinta-anturi	1902	12 kk	9.10.2019

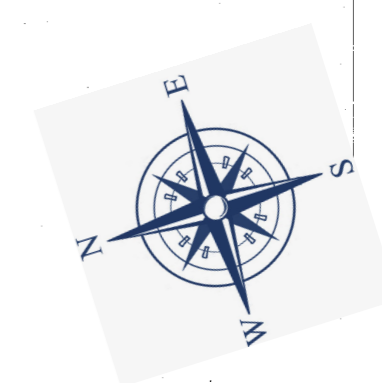
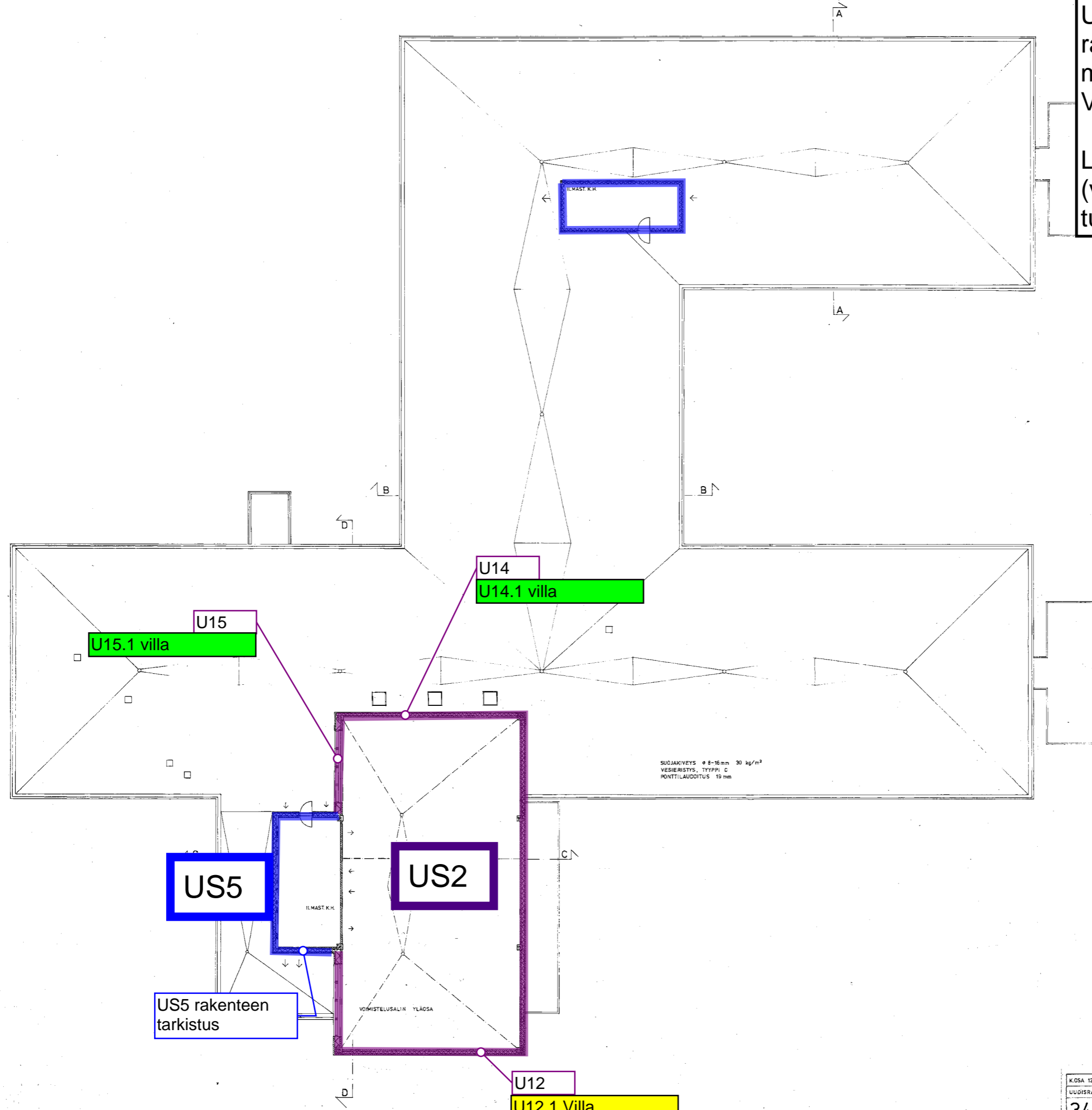
Ulkoseinärakenteiden, tehtyjen
rakenneavausten ja
materiaalinäytteiden sijainnit.
1. kerros

Lisätutkimuksen rakenneavaukset
(v. 2022) merkitty avauksen perään
tunnisteella (22)



Ulkoseinärakenteiden, tehtyjen rakenneavausten ja materiaalinäytteiden sijainnit.
Vesikatto

Lisätutkimuksen rakenneavaukset (v. 2022) merkitty avauksen perään tunnistella (22)



21.5.2022
ARK P3

K.O.S.A 13 ISOKYTO, KORTTELI 1355, TONTTI 1	
UUDISRAKENNUS	PÄÄPIIRUSTUS
34 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTIE 73 04400 JÄRVENPÄÄ	KATTOPIIRUSTUS 1:300
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORNA PANKKOSKI RY JUNGLANNATU 21 04400 JÄRVENPÄÄ 050255 12.4.1985 JP	ARK P3

I6 (2022 REVA)

- vesipellin irrotus
- pellin alta kaksi vierekkäistä tiiliä irti
- ikkunan vierestä yksi tiili irti
- ikkunan yläpuolisen betonirakenteen sivulta yksi tiili irti
- sisäpuolelta levyrakenteeseen 200x200 reikä HUOM! selvitettävä onko sisäpuolinen levy kuitusementti- vai kipsilevy

I4.1 Apukarmi

I7 (2022 REVA)

- pelti pois
- pellin alta kaksi vierekkäistä tiiliä irti
- ikkunan vierestä yksi tiili irti
- ikkunan yläpuolisen betonirakenteen sivulta yksi tiili irti
- sisäpuolelta levyrakenteeseen 200x200 reikä

I7 (2022 REVA)

- I7 villa, sokean ikkunan sisäpinta
- I7 Puu, sokean ikkunan puukarmi
- I7 villa, pysty-apukarmi
- I7 villa, vaaka-apukarmi
- I7 puu, vaaka-apukarmi

I9 (2022 REVA)

- I9 Puu, vaaka-apukarmi
- I9 Puu, pystyapukarmi
- I9 villa, pystyapukarmi
- I9 villa, ala-apukarmi

I2

- I2.1 villa
- I2.2 apukarmi

I6 (2022 REVA)

- I6 villa, sokean ikkunan sisäpinta
- I6 Puu, vaaka-apukarmi
- I6 Puu, pysty-apukarmi

Ikkunarakenteisiin tehtyjen rakenneavausten ja materiaalinäytteiden sijainnit.
1. kerros

Lisätutkimuksen rakenneavaukset (v. 2022) merkitty avauksen perään tunnisteella (22)

I8 (22)

- pelti pois
- pellin alta kaksi vierekkäistä tiiliä irti
- ikkunan vierestä yksi tiili irti
- ikkunan yläpuolisen betonirakenteen päältä sivulta tiili irti

I8 (2022 REVA)

- I8 Puu, vaaka-apukarmi
- I8 villa, vaaka-apukarmi
- I8 Puu, pystyapukarmi
- I8 villa, pystyapukarmi

US1

US4

US3

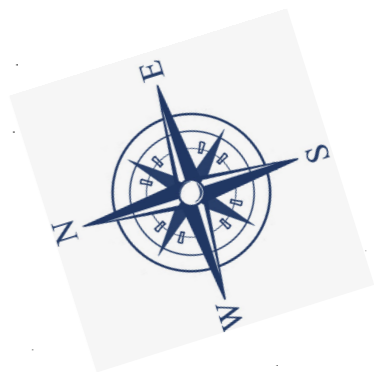
US2

- I1.1 tilkevilla
- I1.2 apukarmi

I3

I9 (22)

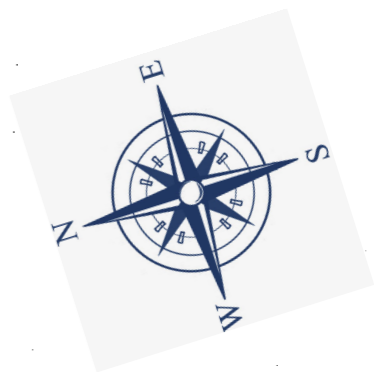
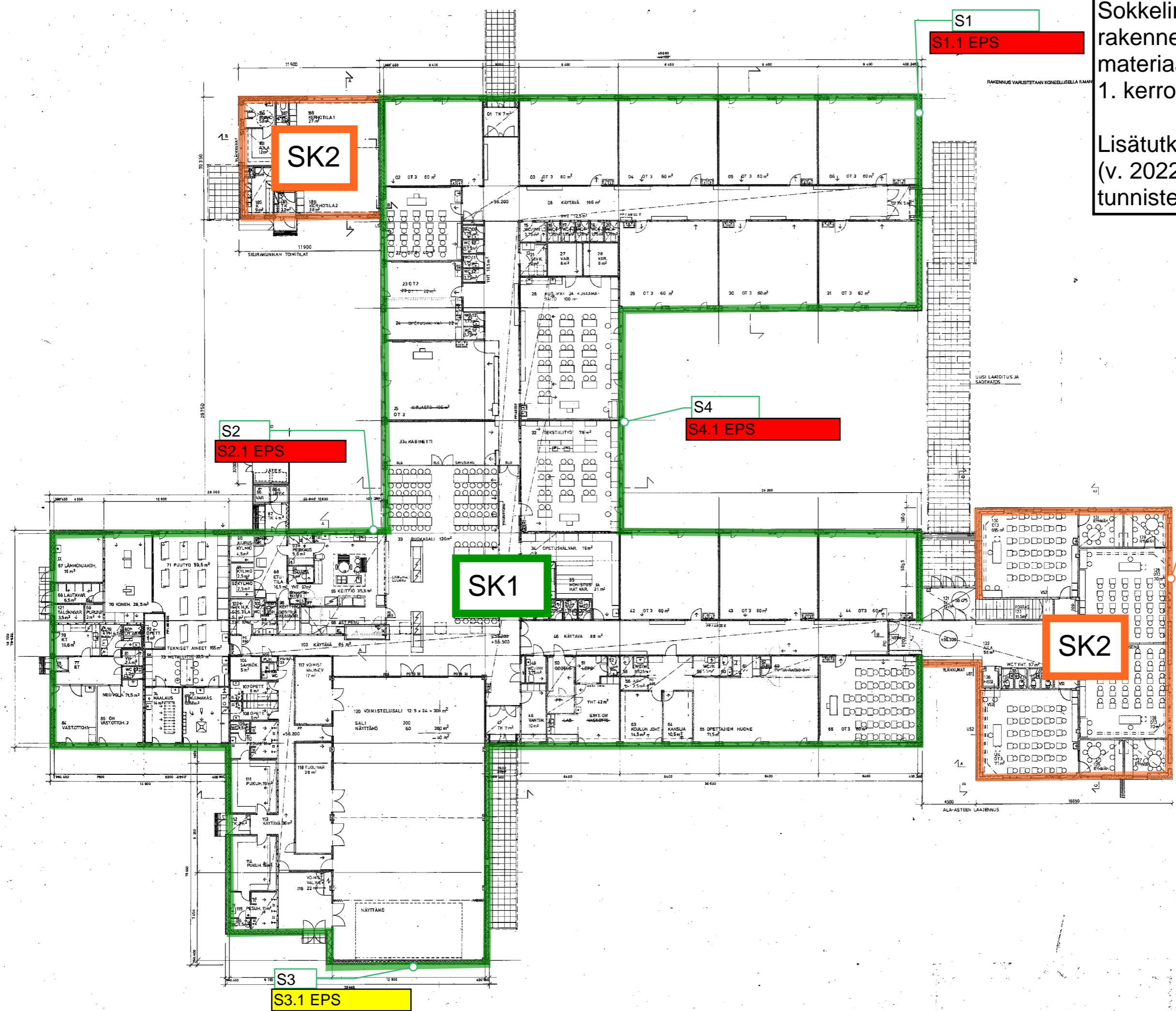
- pelti pois
- pellin alta kaksi vierekkäistä tiiliä irti
- ikkunan vierestä yksi tiili irti
- ikkunan yläpuolisen betonirakenteen sivulta yksi tiili irti



MANKALAN ALA-ASTE		
KOJA-13 ISOKYÖ KORTTELI 1355 10K1T11		
LAAJENNUS / MUUTOS	ALUEKARTTA	2114
173 MANKALAN ALA-ASTE KYYTÖTIE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK	1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURJENITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK	piir.no 002
12.02.1998		

Sokkelirakenteiden, tehtyjen rakenneavausten ja materiaalinäytteiden sijainnit.
1. kerros

Lisätutkimuksen rakenneavaukset (v. 2022) merkitty avauksen perään tunnisteella (22)



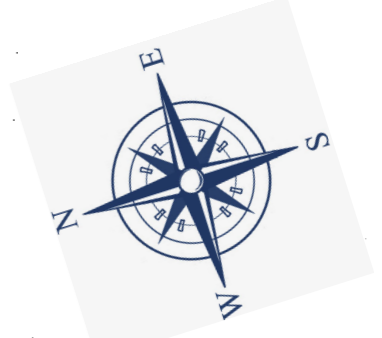
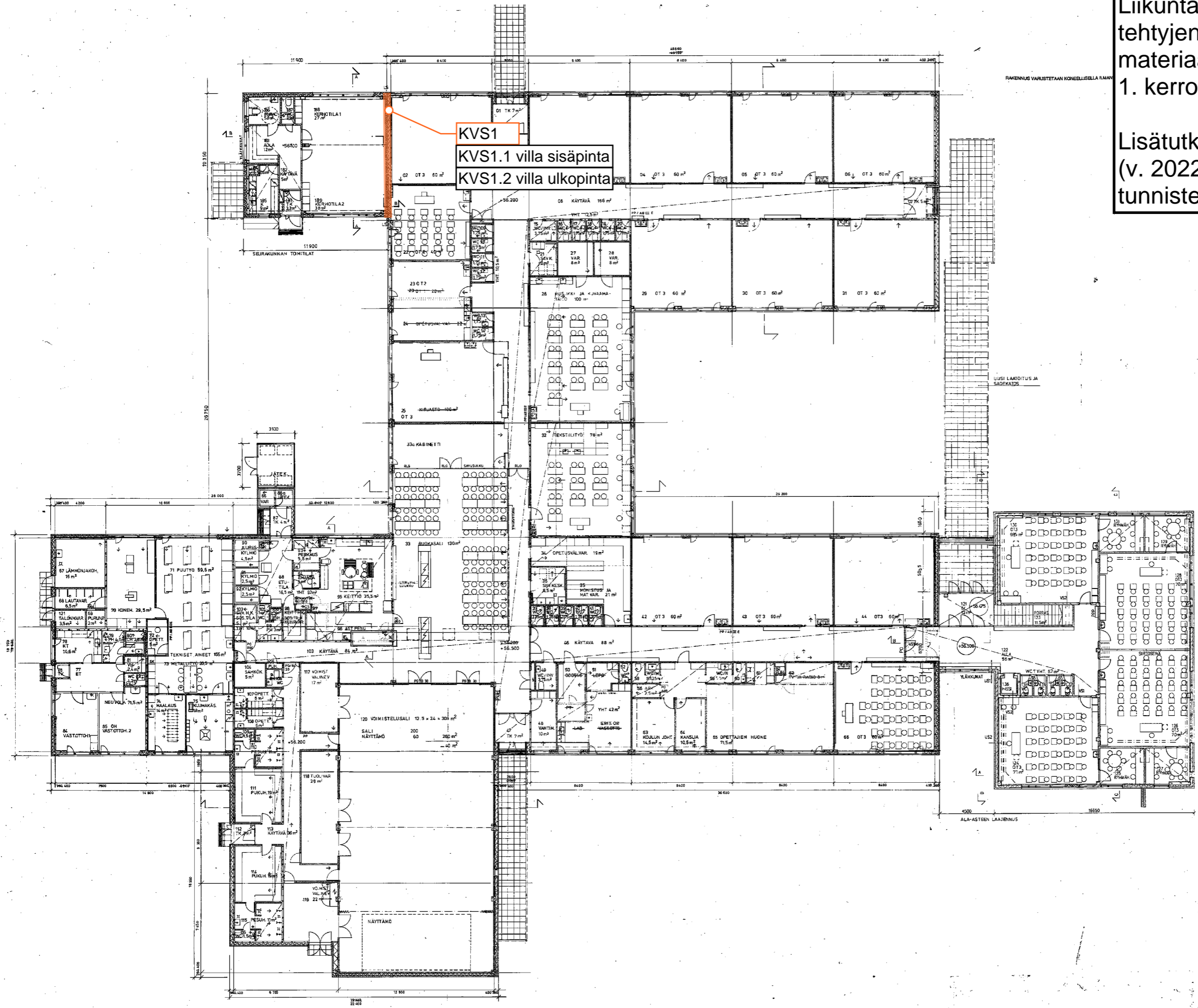
Vuorokausi
0.3-03-1888
Kokouspöytäkirja
Leino Mäkelä

MANKALAN ALA-ASTE		
KODI: 13.50KTYÖ KORTTELI: 1555 IONITII		
L.A.A. JENNUS / MUUTOS	PLAANIRIJUSTUS	2114
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK	1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURJITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK	piir.no 002
12.02.1998		

Liikuntasauaman (vanha ulkoseinä),
tehtyjen rakenneavausten ja
materiaalinäytteiden sijainnit.

1. kerros

Lisätutkimuksen rakenneavaukset
(v. 2022) merkitty avauksen perään
tunnisteella (22)



1:300
12.02.1998

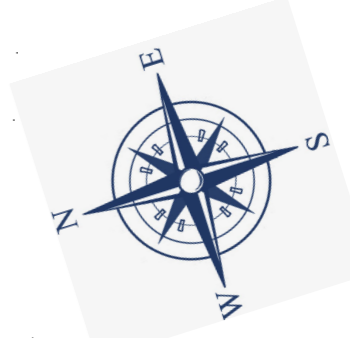
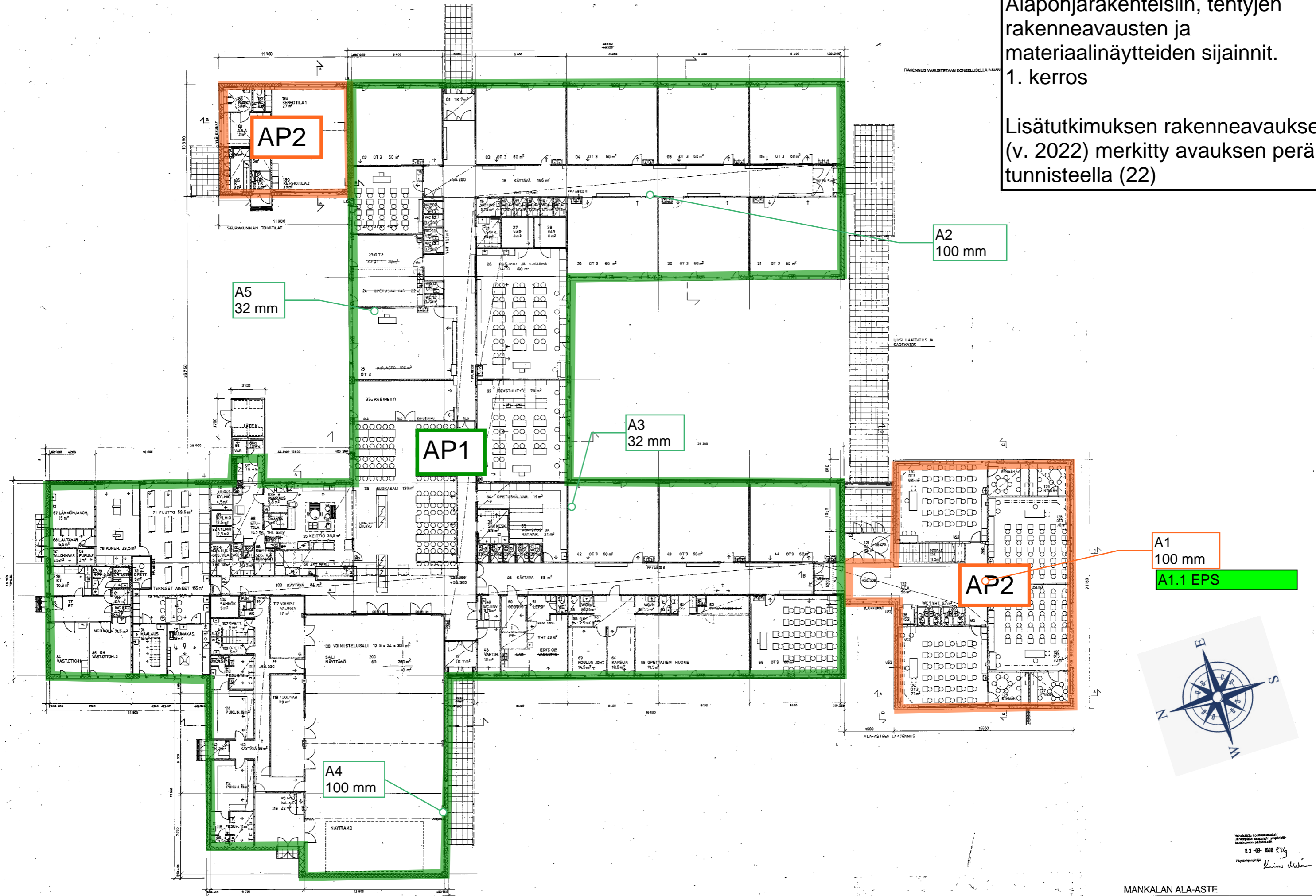
MANKALAN ALA-ASTE

KODI: 13.50KTYO	KORTTELI: 1555	10KTT11
L.A.A. ENNUS / MUUTOS	PLAANINUMERO	2114
173 MANKALAN ALA-ASTE	KYTYOTE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY	KURJIBITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK piirno 002
12.02.1998	Jorma Pankakoski	

Alapohjarakenteisiin, tehtyjen rakenneavausten ja materiaalinäytteiden sijainnit.

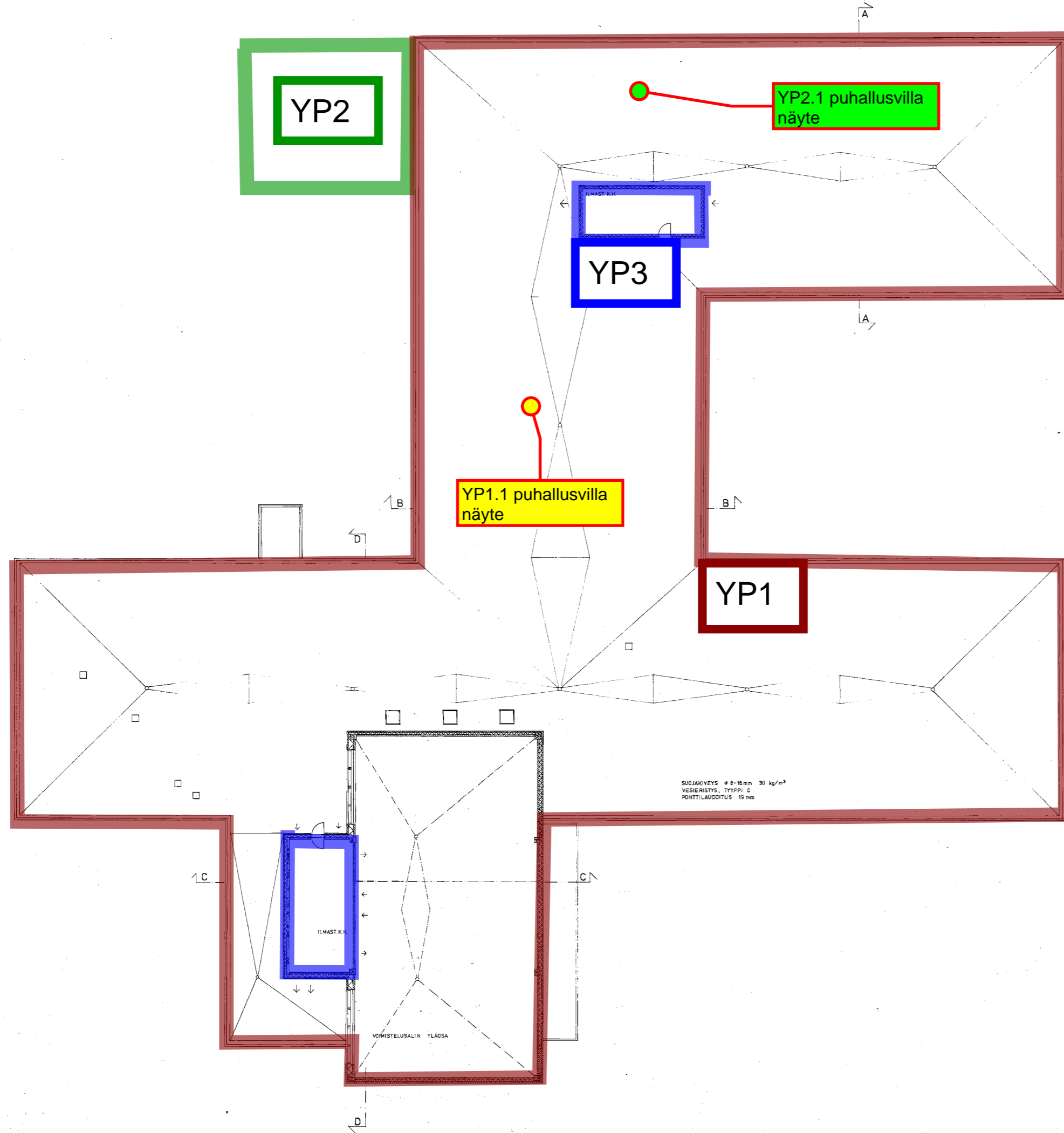
1. kerros

Lisätutkimuksen rakenneavaukset (v. 2022) merkitty avauksen perään tunnisteella (22)



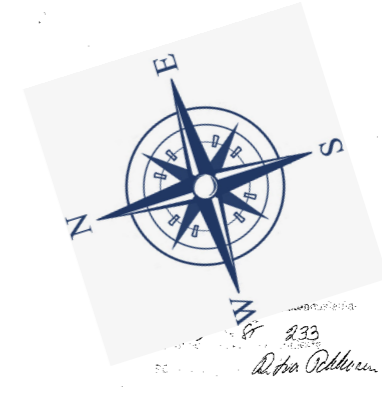
0.3-03-1888
 Kuvattu: 18.02.2022
 Kuvattaja: *[Signature]*

MANKALAN ALA-ASTE		
KODI: 13.50KTYO	KORTTELI: 1355	10NT11
L.A.A. ENNUS / MUUTOS	PLAANINUMERO	2114
173 MANKALAN ALA-ASTE	KYTTÖTIE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY	KURJENRATIE 29, 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK piirno 002
18.02.1998	<i>[Signature]</i>	



Yläpohjarakenteisiin tehtyjen tarkastelujen ja materiaalinäytteiden sijainnit. Vesikatto

Lisätutkimuksen rakenneavaukset (v. 2022) merkitty avauksen perään tunnisteella (22)



K.O.S.A 13 ISOKYTO, KORTTELI 1355, TONTTI 1	
UUDISRAKENNUS	PÄÄPIIRUSTUS
34 MANKALAN ALA-ASTE KYTTÖTIE 73 04400 JÄRVENPÄÄ	KATTOPIIRUSTUS 1:300
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORNA PANKKOSKI KY JUNGLANNATU 21 04400 JÄRVENPÄÄ, 0510255 12.4.1985 JP	ARK P 3

PR3 pintalaatta 60 mm
 T = 21,6 C
 RH = 66,7 %
 a = 12,68 g/m3

PR4 pintalaatta 40 mm
 T = 18,3 C
 RH = 62,0 %
 a = 9,75 g/m3

PR5 pintalaatta 60 mm
 T = 18,0 C
 RH = 80,2 %
 a = 12,37 g/m3

PR2 pintalaatta 45 mm
 T = 21,7 C
 RH = 62,8 %
 a = 11,98 g/m3

PR6.1 (22) h= 28 mm
 PR6.2 (22) h= 70 mm
 PR6.3 (22) h=150 mm
 PR6.4 (22) läpiporaus

PR7.1 (22) h= 28 mm
 PR7.2 (22) h=70 mm
 PR7.3 (22) h=150 mm

PR8.1 (22) h= 28 mm
 PR8.2 (22) h=70 mm
 PR8.3 (22) h=150 mm
 PR8.4 (22) läpiporaus

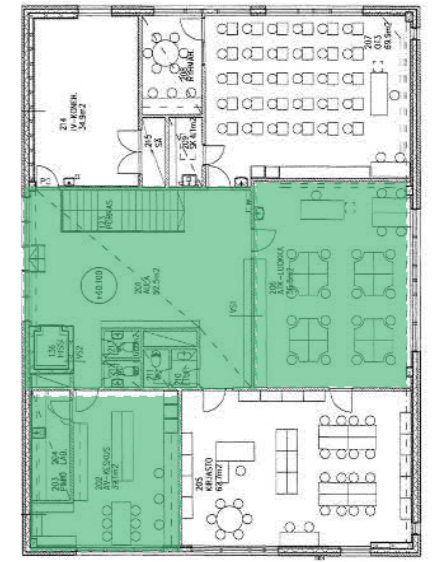
PR9.1(22) pintalaatta h= 13 mm
 PR9.2 (22) pintalaatta h=32 mm
 PR9.3 (22) pohjalaatta h= 100 mm

PR1 pohjalaatta 40 mm
 T = 16,1 C
 RH = 85,9 %
 a = 11,80 g/m3

LIITE 2B
 Pintakosteuskartoitus

- 70...90 pintakosteusarvo lattiapinta
- Pintakosteusarvo kantavat väliseinät
- Pintakosteusarvo Pilarit
- Pintakosteusarvo Deltapalkkilinja
- Porareikäkosteusmittaus ja sen tulokset
- Porareikäkosteusmittaus ja sen tulokset (v. 2022)

2. kerros



Taulukko. Pintakosteuskartoituksen paikannuskuvassa käytetyt värikoodit.

Värikoodi	Osoittimen arvo
	< 70
	70-90
	90-110
	> 110

PR10.1 (22) pintalaatta h= 13 mm
 PR10.2 (22) pintalaatta h=32 mm
 PR10.3 (22) pohjalaatta h= 100 mm

MANKALAN ALA-ASTE

KOORI: 13.50KTYÖ KORTTELI: 1355 IONTTI1	
L.A.A. ENNUS / MUUTOS	#22P IIRJSTUS 2114
173 MANKALAN ALA-ASTE KTYÖTIE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURJIRITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK piir.no 002
12.02.1998	

RAKENNUS VARUSTETTAVAN KONEELLISELLA ILMAVAHVOILLA

UUSI LAATOITUS JA SADEKATOS

Kvartsivinyyllaatta

Linoleum

Uusi kvartsivinyyllaatta

Muovimatto

Epoksi massalattia

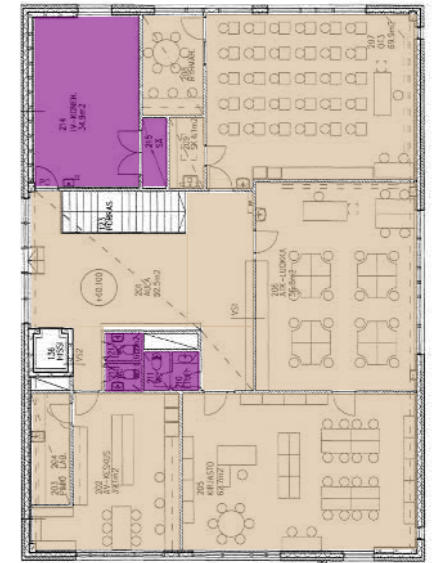
Puulattia (parketti tms.)

Betonipinta

Klinkerilaatta

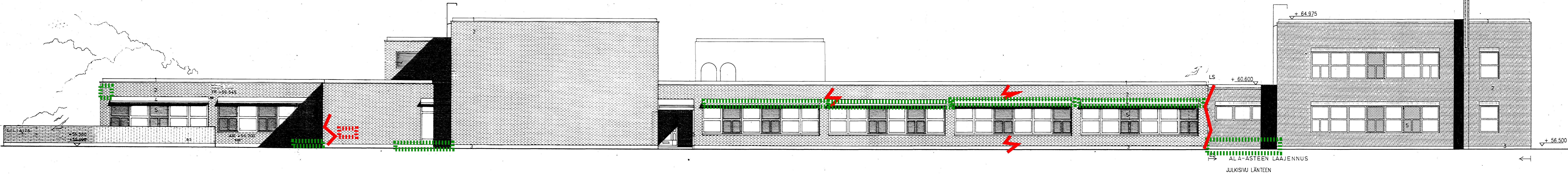


2. kerros



Yhteistyösuunnitelma
Käytännöllinen ja esteettinen
03-03-1998
Käytännöllinen
Käytännöllinen

MANKALAN ALA-ASTE		
KOKO: 13.500 M ² KORITTEI: 1555 IONITTI		
L.A.A. ENNUS / MUUTOS	#222 IIRJUS	2114
173 MANKALAN ALA-ASTE KYYTÖTIE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK	1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURJIBITIE 29, 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK	piir.no 002
12.02.1998		



	Runsasta leväkasvustoa
	halkeama julkisivussa
	rikkinäisiä tiiliä

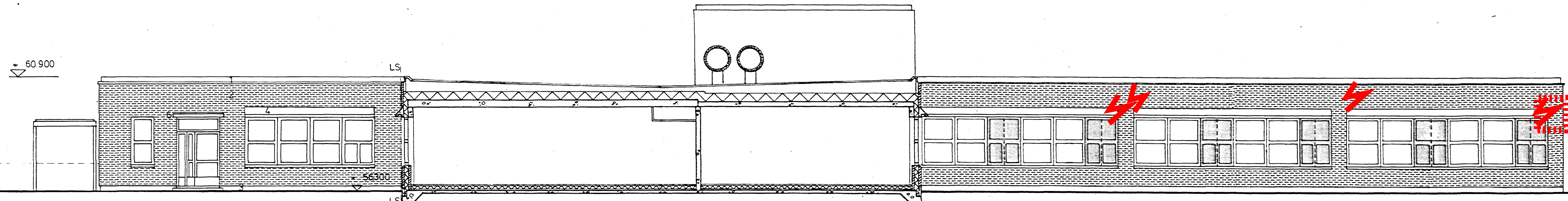
- JULKISIVUMATERIAALIT:
- 1 MUOVIPINNOITETTU PELTI
 - 2 PUHTAAKSIMUURATTU TIILI
 - 3 PUHDASVALETTU BETONI
 - 4 HIOTTU BETONI
 - 5 JULKISIVULASI
 - 6 MAALATTU TERÄS

Vahvistettu noudatettavaksi
Järvenpään kaupungin ympäristö-
lautakunnan päätöksellä
0.3-03-1998 536
Pöytäkirjanpitiä *Kain Malmi*

MANKALAN ALA-ASTE

K.O.SA: 13 ISOKYTÖ KORTTELI: 1355 TONTTI:1	
LAAJENNUS / MUUTOS	PÄÄPIIRUSTUS 7(14)
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTIE 73, 04400 JÄRVENPÄÄ	ALA-ASTE JULKISIVU LÄNTEEN 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURIIRITIE 29 01370 VANTAA P. 09-8735311	ARK piir.no 007
12.02.1996 <i>Jorma Pankkakoski</i>	

60.900



Runsasta leväkasvustoa



halkeama julkisivussa



rikkinäisiä tiiliä

03-03-1998


Pöytäkirjanpitäjä *Kaari Melen*

SEURAKUNNAN TOIMITILAT

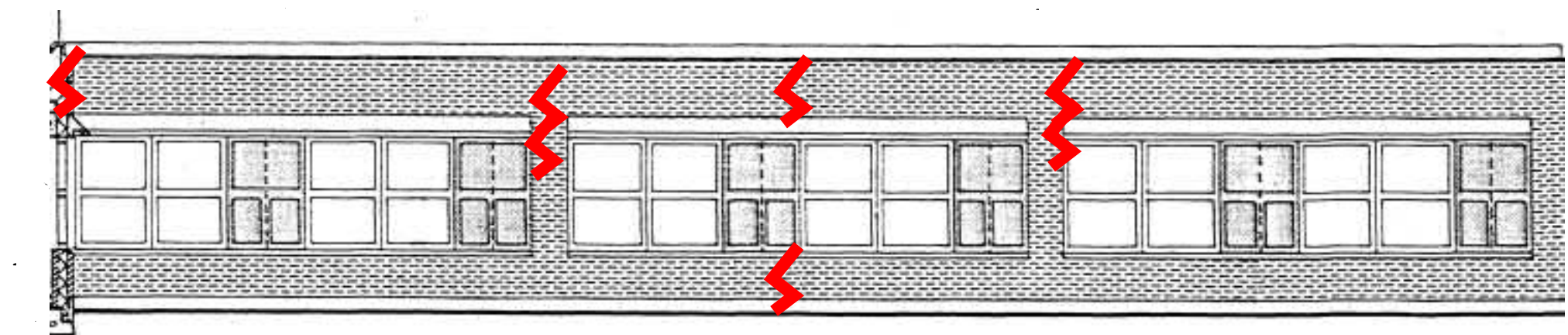
- JULKISIVUMATERIAALIT
1. MUOVIPINNOITETTU PELTI
 2. PUHTAAKSIMUURATTU TIILI
 3. PUHDASYALETTU BETONI
 4. HIOTTU BETONI
 5. JULKISIVULASI
 6. MAALATTU TERÄS

LS=LIIKUNTAUSAUMA

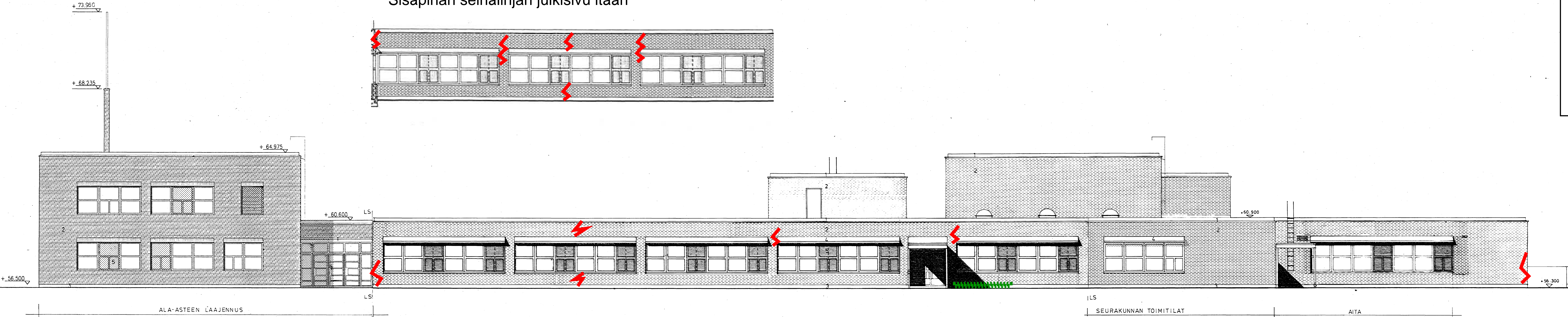
MANKALAN ALA-ASTE

K.OSA: 13 ISOKYTÖ KORTTELI: 1355 TONTTI:1	
LAJENNUS / MUUTOS	PÄÄPIIRUSTUS 9(14)
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTIE 73, 04400 JÄRVENPÄÄ	SRK JULKISIVU LÄNTEEN 1:100
 ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURIIRITIE 29 01370 VANTAA P. 09-8735311	ARK piir.no 009
12.02.1998 <i>Jorma Pankakoski</i>	

Sisäpihan seinälinjan julkisivu itään



	Runsasta leväkasvustoa
	halkeama julkisivussa
	rikkinäisiä tiiliä

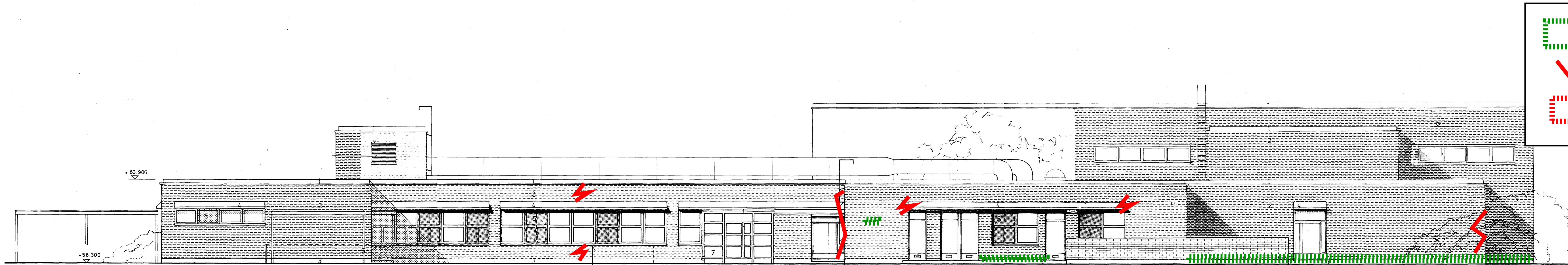


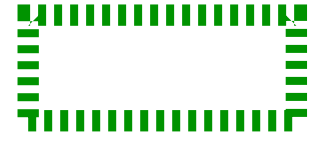


- JULKISIVUMATERIAALIT:
- 1 MUOVIPINNOITETTU PELTI
 - 2 PUHTAAKSIMUURATTU TIILI
 - 3 PUHDASVALETTU BETONI
 - 4 HIOTTU BETONI
 - 5 JULKISIVULASI
 - 6 MAALATTU TERÄS

Vahvistettu noudatettavaksi
Järvenpään kaupungin ympäristö-
lautakunnan päätöksellä
03-03-1998
Pöytäkirjanpitäjä *Kain Malmi*

MANKALAN ALA-ASTE

KOSA: 13 ISOKYTÖ - KORTTELI: 1355 TONTTI:1	
LAAJENNUS / MUUTOS	PÄÄPIIRUSTUS 8(14)
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTIE 73, 04400 JÄRVENPÄÄ	ALA-ASTE JA SRK JULKISIVUT ITÄÄN 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURIIRITIE 29 01370 VANTAA P. 09-8735311 12.02.1998 <i>Jorma Pankakoski</i>	ARK piir.no 008




 Runsasta leväkasvustoa
 halkeama julkisivussa
 rikkiäisiä tiiliä

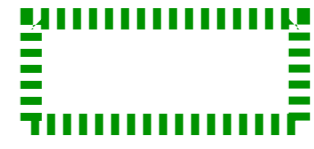


SEURAKUNNAN TOIMITILAT AITA JÄTEKATOS

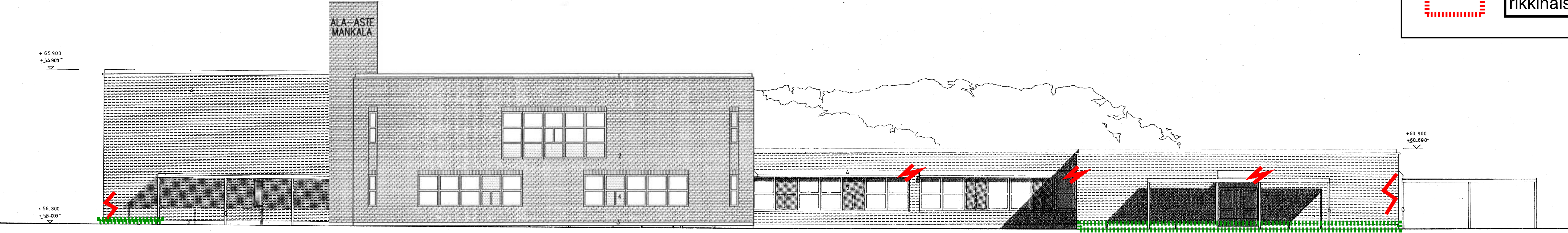
- JULKISIVUMATERIAALIT:
- 1 MUOVIPINNOITETTU PELTI
 - 2 PUHTAASIMURATTU TIILI
 - 3 PUHDASVALETTU BETONI
 - 4 HIOTTU BETONI
 - 5 JULKISIVULASI
 - 6 MAALATTU TERÄS
 - 7 VANERI

Vahvistettu noudatettavaksi
 Järvenpään kaupungin ympäristö-
 lautakunnan päätöksellä
 03-03-1998 § 36
 öytkirjanpitäjä *Kim Malmi*

MANKALAN ALA-ASTE

K.O.SA: 13 ISOKYTÖ KORTTELI: 1355 TONTTI:1	
LAAJENNUS / MUUTOS	PÄÄPIIRUSTUS 10(14)
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTIE 73, 04400 JÄRVENPÄÄ	SRK JULKISIVU POHJOISEEN 1:100
 ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURIIRITIE 29 01370 VANTAA P. 09-8735311	ARK piir.no 010
12.02.1998 <i>Jorma Pankakoski</i>	

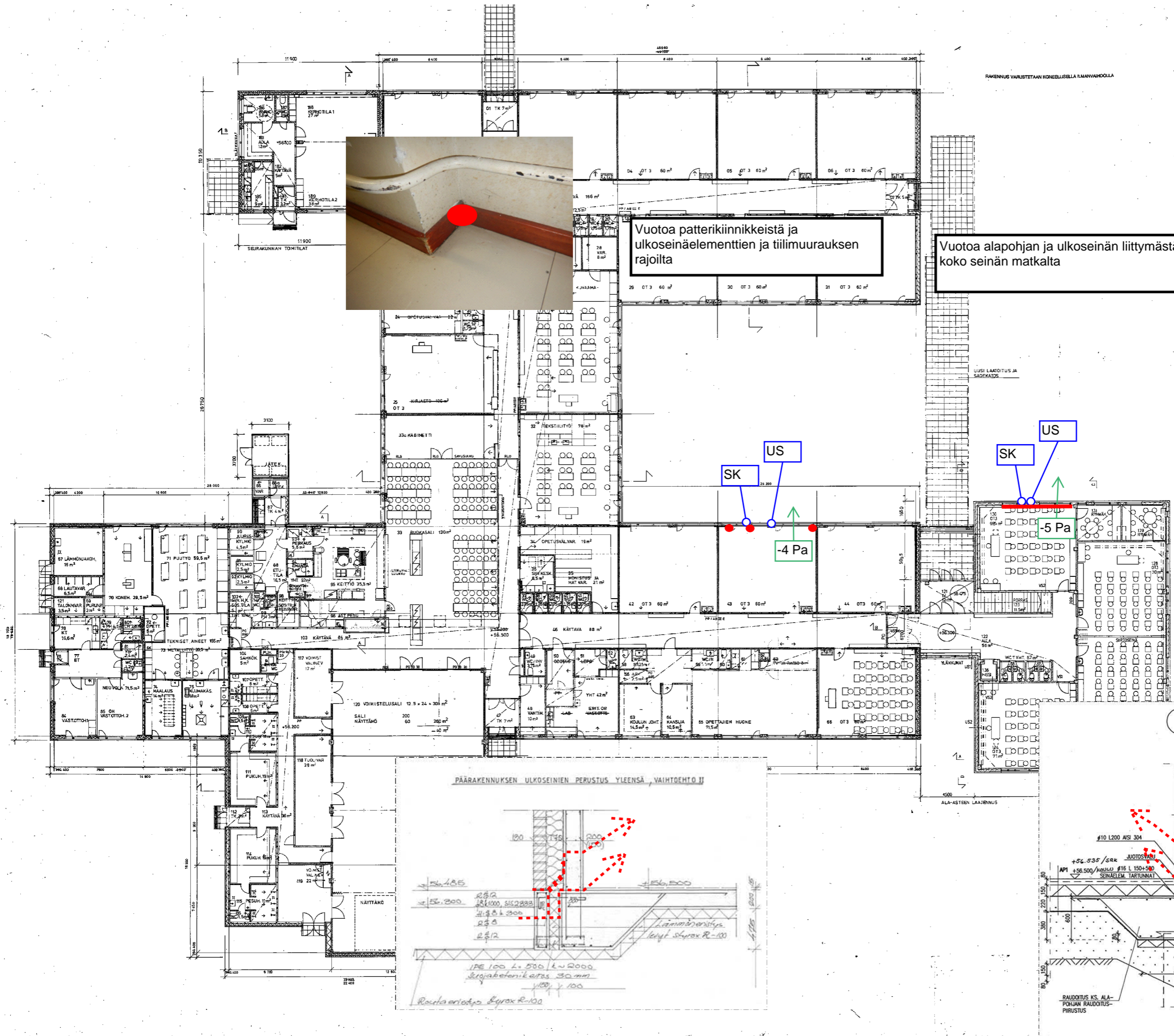
	Runsasta leväkasvustoa
	halkeama julkisivussa
	rikkinäisiä tiiliä



- JULKISIVUMATERIAALIT:
- 1 MUOVIPINNOITETTU PELTI
 - 2 PUHTAAKSIMUURATTU TIILI
 - 3 PUHDASVALETTU BETONI
 - 4 HIOTTU BETONI
 - 5 JULKISIVULASI
 - 6 MAALATTU TERÄS

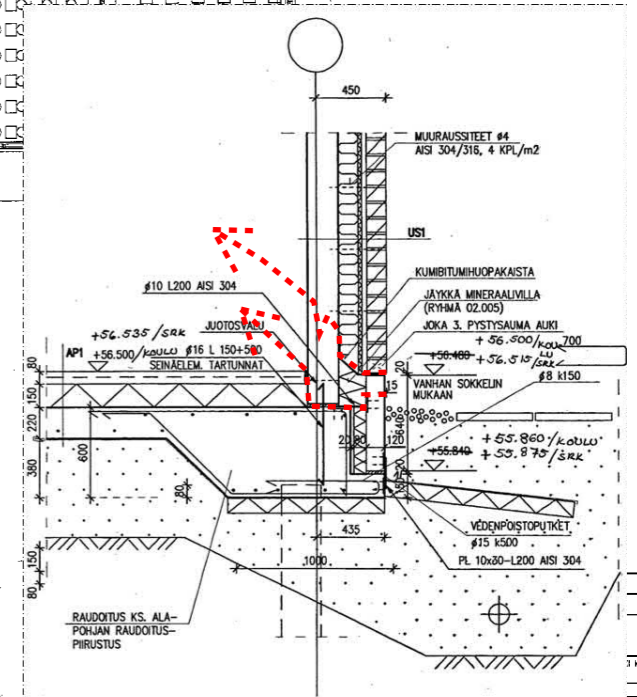
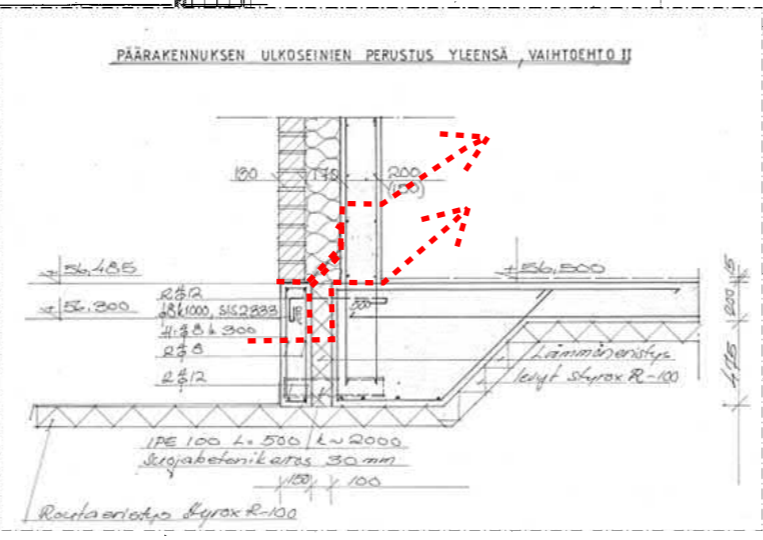
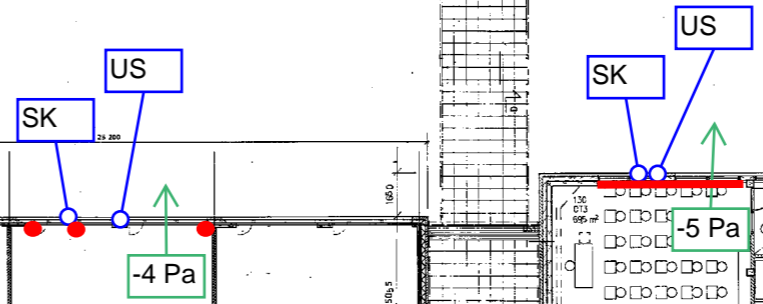
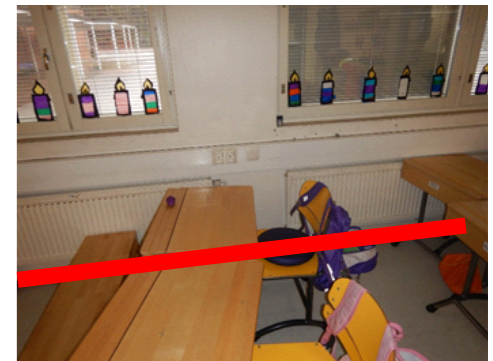
Järvenpään kaupungin tekninen osasto
 Järvenpään kaupungin tekninen osasto
 Kunnan päätoimisto
 2115 18 87 233
 Pöytäkirja...
Reino Pellinen

K. OSA 13 ISOKYTÖ, KORTTELI 1355, TONTTI 1	
UUDISRAKENNUS	PÄÄPIIRUSTUS
34 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTIE 73 04400 JÄRVENPÄÄ	JULKISIVU ETELÄÄN 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY JUHLANKATU 21 04400 JÄRVENPÄÄ 90-2910255 12.4.1985 JP <i>Jorma Pankakoski</i>	ARK P 8

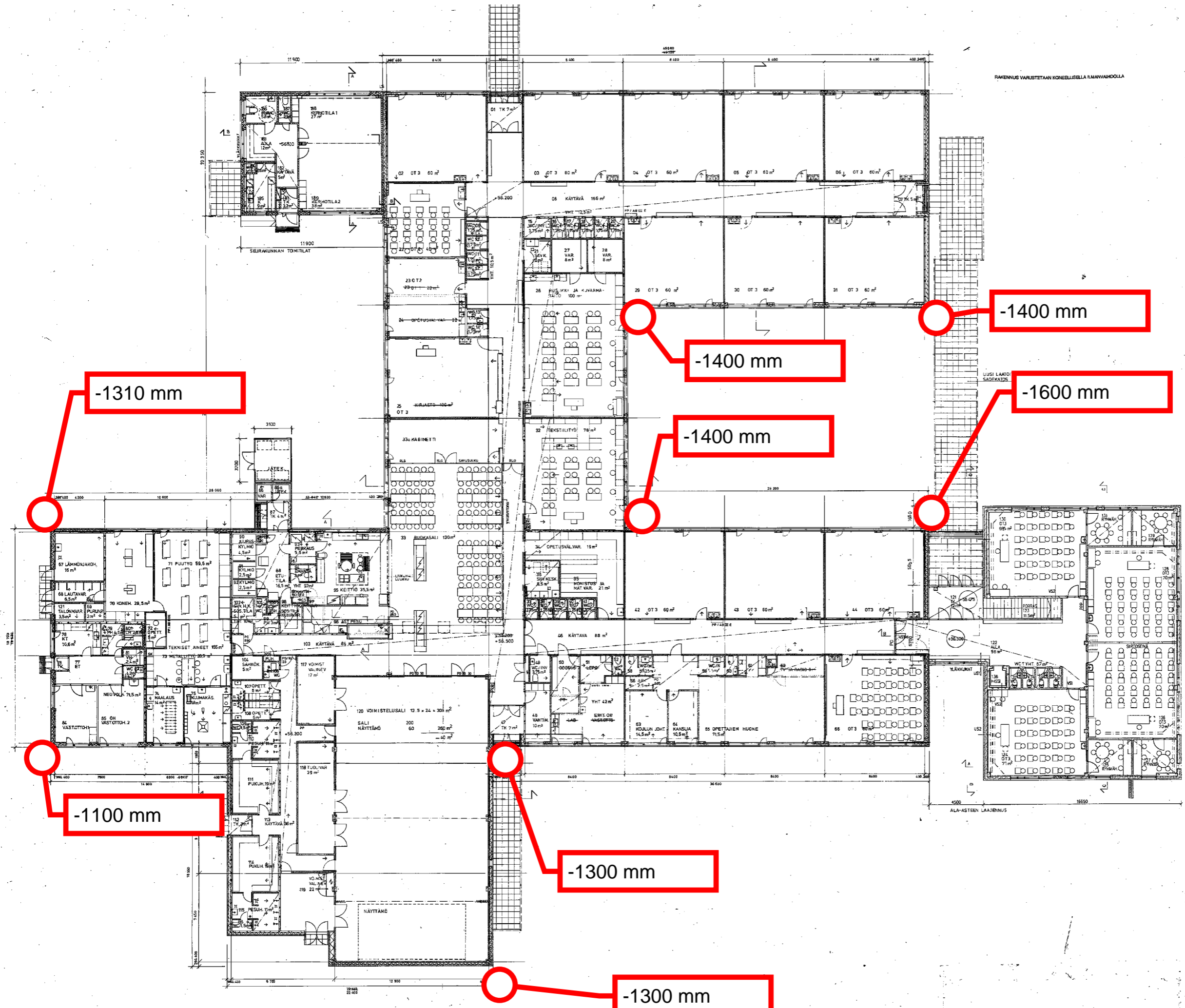


Vuotoa patterikiinnikkeistä ja
ulkoseinäelementtien ja tiilimuurauksen
rajoilta

Vuotoa alapohjan ja ulkoseinän liittymästä
koko seinän matkalta



ARK	piirno 002
POHJAPIIRUSTUS 1 KRS	1:100
ALA-ASTE JA SRK	
ARK	piirno 002



RAKENNUS VARUSTETAAN KONEELLISELLA ILMANVAIKOOLLA

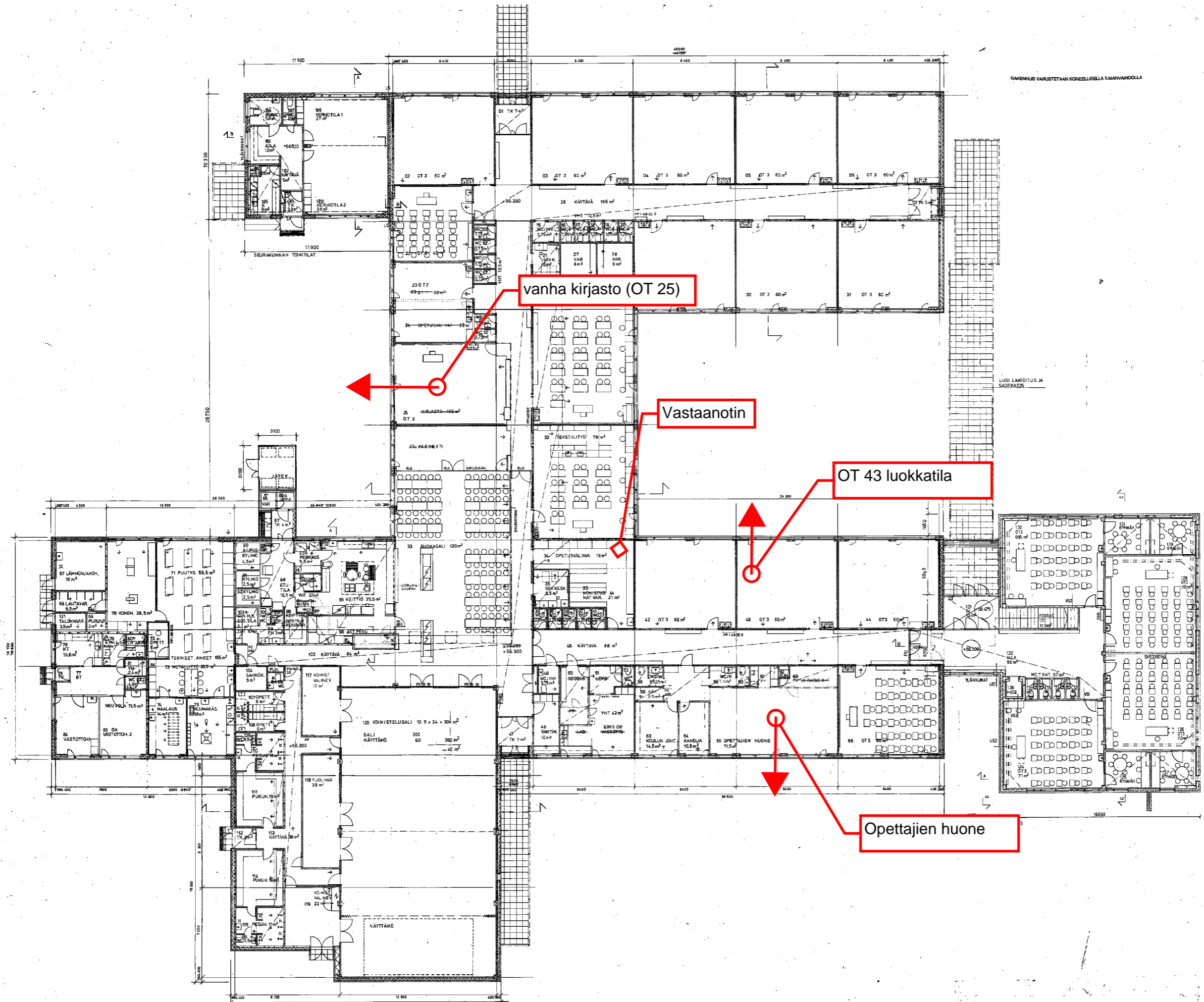
UUSI LAATOI SÄDEKAIS

ALA-ASTEEN LAAJENNUS

Vuorokausi
0.3-03-1998
Kustannus
Kaino Mäkelä

MANKALAN ALA-ASTE

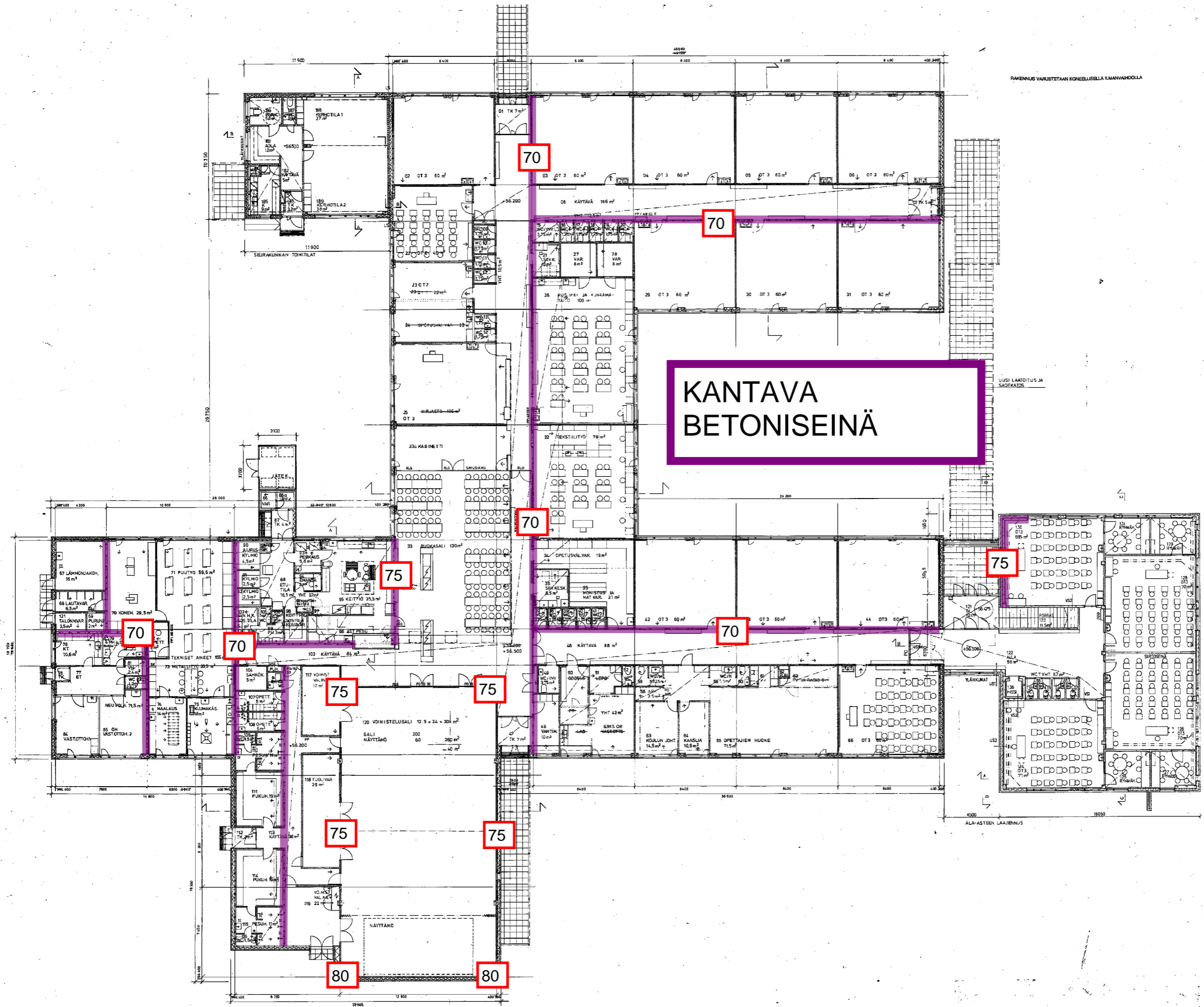
KODI: 13.50KYTÖ KORTTELI: 1355 IONTI1	
LAAJENNUS / MUUTOS	PIIAPITÄJÄSTYS 2114
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKORVI KY KURJIRITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311 12.02.1998	ARK piir.no 002



0.3-03-1888
Kokouspöytäkirja
Kokouksen puolesta
Kokouksen puolesta
Kokouksen puolesta

MANKALAN ALA-ASTE

KOKO: 13.50KTYÖ KORTTELI 1355 10NT11	
L.A.A. ENNUS / MUUTOS	#22P1:RJUSTUS 2114
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURJITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK piir.no 002
12.02.1998	






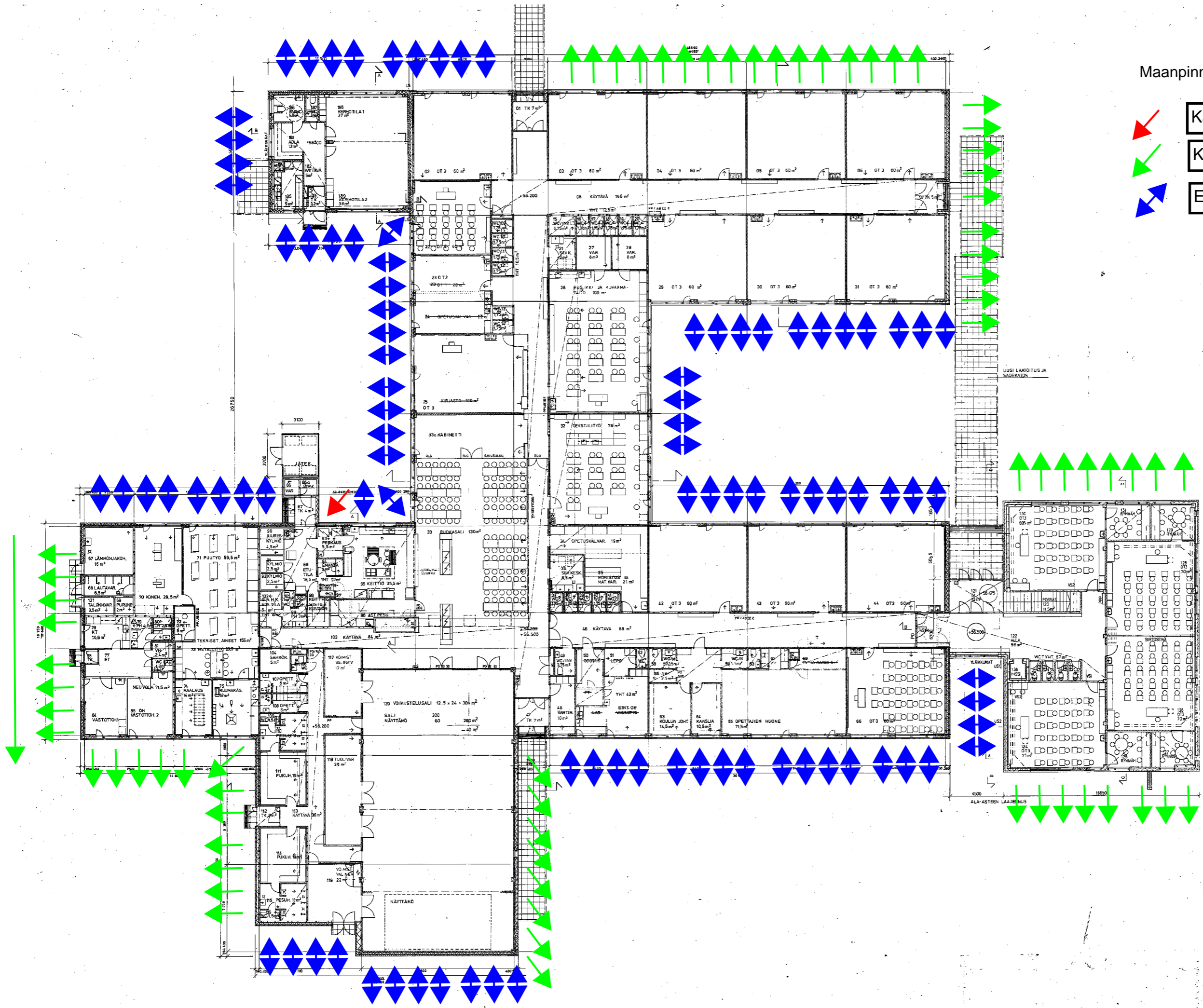
**KANTAVA
BETONISEINÄ**

0.3-03-1588
Kestävyyshetimit
Kaino Mäkelä

MANKALAN ALA-ASTE	
KODI: 13.50KTYO KORTTELI: 1355 IONTI1	
L.A.A. ENNUS / MUUTOS	PII: P.I. RUSTUS 2114
173 MANKALAN ALA-ASTE KYTÖTE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKORKE KY KURJIRITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311 12.02.1998	ARK piir.no 002

Maanpinnan kaadot

-  Kaato rakennukseen päin
-  Kaato rakennuksesta pois päin
-  Ei kaatoa (tasainen)



0.3-03-1558
Korttelipiiritys
Korttelipiiritys

MANKALAN ALA-ASTE

KOHA: 13.50KTYÖ KORTTELI: 1555 IONTTI1	
LAAJENNUS / MUUTOS	PIIRUSTUS 2(14)
173 MANKALAN ALA-ASTE KTYÖTIE 73, 04430 JÄRVENPÄÄ	POHJAPIIRUSTUS 1 KRS ALA-ASTE JA SRK 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO JORMA PANKAKOSKI KY KURJITIE 29 01370 VANTAA P. 00-4735311	ARK piirno 002

Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljelyvastaus

Asiakas

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34
00610 Helsinki

Kohde

Kohde: Mankalan koulu
Kytötie 73 Järvenpää

Näytteenotto pvm: 2.12.2019 — 3.12.2019
Näytteiden ottaja: Jussi Töyrylä, Marja Kansikas
Näytteet vastaanotettu: 4.12.2019
Näytteiden lukumäärä: 32

Menetelmä

- Suoraviljely neljälle eri kasvualustalle.
Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar eli THG: bakteerit, aktinomykeetit
2% mallasuuteagar eli M2: hiiva- ja homesienet
Rose Bengal mallasuuteagar (Hagem): hiiva- ja homesienet
Dikloran-glyseroli-18-agar eli DG-18: kuivien olosuhteiden homesienet

Kasvatus 25±3 °C, 7-14 vrk.

- Tuloksen vastaaneminen:
Homeiden kokonaispesäkemäärät lasketaan 7 vrk:n kasvatuksen jälkeen ja aktinomykeettien 14 vrk:n jälkeen.
Kasvaneet homesienet tunnistetaan laji- tai sukutasolle mikroskopoinnin ja morfologian perusteella.

- Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:
(+) = mikrobi, jonka pitoisuutta ei voi luotettavasti määrittellä
- = ei mikrobeja
+ = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++ = 50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Vastuu näytteenotosta kuuluu näytteen ottavalle taholle. Näytteenottaja vastaa myös näytteen oikeaoppisesta toimittamisesta tutkivaan laboratorioon. Tulosten merkitystä tulkittaessa on aina otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta, vauriokohdasta ja näytteenottokohdasta tehdyt havainnot, eikä yksittäinen laboratoriotulos ole riittävä osoitus mahdollisesta kosteusvauriosta tai sellaisen puuttumisesta. Lausunto ja laboratoriotulos eivät sisällä kannanottoa mahdollisen vaurion laajuuteen, ikään tai rakennuksen korjaustarpeeseen.

Todistuksen sisältämät tulokset pätevät vain tutkitulle näytteelle. Tutkimustodistuksen osittainen kopiointi sallittu vain Vita Laboratoriot Oy:n luvalla.

Asumisterveysnäytteiden suoraviljelyssä käytetyt tulosten tulkintaperiaatteet:

Näytteet viljellään neljälle eri kasvualustalle (M2, Hagem, DG-18, THG). Pesäkkeiden määrät lasketaan ja homesienet ja aktinomykeetit tunnistetaan niiden morfologian perusteella. Kaikki Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (IV) luetteloimat kosteudenindikaattorilajit määritetään lajitasolle. Sen sijaan sisätiloissa yleiset homesienisuvut kuten esim. *Penicillium* ja *Cladosporium* tunnistetaan vain sukutasolle. Kaikki löydökset ilmoitetaan.

Kovista näytteistä tehdään suoramikroskopointi, mikäli niistä ei kasva pesäkkeitä tai niitä on vain muutamia. Suoramikroskopoinnissa näkyvä sienirihmasto **voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon** näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä.

Normaaleissakin olosuhteissa ilmassa, pinnoilla ja materiaaleilla on sieni-itiöitä. Mikäli materiaali on riittävän kostea, homesienet pystyvät kasvamaan ja tällöin homesienten määrä on korkeampi ja lajisto poikkeava. Viite kosteusvauriosta voidaan erottaa näytteistä kasvaneiden homesieni-pesäkkeiden määrän ja lajiston perusteella. Tarkkoja numeerisia raja-arvoja normaalin ja kosteusvauriokohteen näytteen homesienten ja aktinomykeettien määrälle on vaikea antaa. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015), ja sen perusteella laadittu soveltamisohje (IV) antavat ohjeistuksia pinta-, ilma- ja materiaalinäytteiden itiöiden ja aktinomykeettien kokonaismäärille. Tulosten tulkinnassa käytetään näitä ohjearvoja.

Materiaalinäytteiden tulosten tulkinta (suoraviljely)

Rakennusmateriaalinäytteissä esiintyy aina mikrobeja, joiden pitoisuuksiin vaikuttavat materiaalin laatu ja näytteenotto kohta (esim. alapohjan tai ulkoseinän näytteet ovat kosketuksissa maaperän ja/tai ilman kanssa).

Rakennusmateriaalissa **voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa**, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykettejä runsaasti (+++/++++).

Suoraviljelyn tulokset **voivat viitata mikrobikasvustoon** silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita.

Mikäli materiaalissa havaitaan vain suuri bakteeripitoisuus, tämä voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Lähteet: Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV; Laboratorio-opas: Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät.

VILJELYNÄYTTEET

	Lähetäjän tunniste	Näytemateriaali	Laboratorion näytenumero
1	U12.1	Villa.	SV19-1304
2	U5.1	Villa.	SV19-1305
3	S2.1	EPS.	SV19-1306
4	U11.1	Pussivilla.	SV19-1307
5	U11.2	Villa.	SV19-1308
6	U7.1	Villa.	SV19-1309
7	U1.1	Villa.Alajuoksun päältä.	SV19-1310
8	U1.2	Villa.	SV19-1311
9	U2.1	Villa.	SV19-1312
10	S1.1	EPS.	SV19-1313
11	U3.1	Villa.	SV19-1314
12	U6.1	Villa.	SV19-1315
13	A1.1	EPS.	SV19-1316
14	I5.1	Villa, us.	SV19-1317
15	I5.2	Apukarmi, pk puu.	SV19-1318
16	I4.1	Apukarmi, puu.	SV19-1319
17	I2.1	Villa.	SV19-1320
18	I2.2	Apukarmi.	SV19-1321
19	S4.1	Eps.	SV19-1322
20	S3.1	Eps.	SV19-1323
21	U13.1	Villa.	SV19-1324
22	I1.1	Tilkevilla.	SV19-1325
23	I1.2	Apukarmi, pk puu.	SV19-1326
24	U4.1	Villa.	SV19-1327
25	U8.1	Villa.	SV19-1328
26	U9.1	Villa.	SV19-1329
27	S5.1	EPS.	SV19-1330
28	U10.1	Villa.	SV19-1331
29	U14.1	Villa.	SV19-1332
30	U15.1	Villa.	SV19-1333
31	YP1.1	Puh.villa.	SV19-1334
32	YP2.1	Puh.villa.	SV19-1335

Sivun 3/35

Todistuksen sisältämät tulokset pätevät vain tutkitulle näytteelle. Tutkimustodistuksen osittainen kopiointi sallittu vain Vita Laboratoriot Oy:n luvalla.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 1	U12.1	SV19-1304

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	+++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 2	U5.1	SV19-1305

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
HAGEM		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	2
	<i>Penicillium sp.</i>	6
DG-18		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	4
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	3
	<i>Cladosporium sp.</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	+
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa kolme kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 3	S2.1	SV19-1306

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	++
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	+
HAGEM		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	+
	<i>Acremonium sensu lato</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	+

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näyttenumero
Näyte 4	U11.1	SV19-1307

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	3
	<i>Aspergillus versicolores -ryhmä</i>	1
	<i>Penicillium sp.</i>	4
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	5
DG-18		
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	4
	<i>Cladosporium sp.</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteet pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa kolme kosteusvaurioindikaattoria (yksittäispesäkkeitä).

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 5	U11.2	SV19-1308

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Penicillium sp.</i>	1
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	2
DG-18		
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	2
	<i>Cladosporium sp.</i>	5
	<i>Penicillium sp.</i>	3
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelolomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 6	U7.1	SV19-1309

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Geotrichium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Aspergillus nigri -ryhmä</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	+
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloidut kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 7	U1.1	SV19-1310

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus fumigati-ryhmä</i>	2
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	2
	<i>Chaetomium sp.</i>	3
	<i>Penicillium sp.</i>	3
HAGEM		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	1
	<i>Aspergillus fumigati-ryhmä</i>	1
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	1
	<i>Cladosporium sp.</i>	2
	<i>Penicillium sp.</i>	3
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	+++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteet pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa neljä kosteusvaurioindikaattoria (yksittäispesäkkeitä).

VILJELYN TULOKSET

	Lähtetäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 8	U1.2	SV19-1311

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	++
HAGEM		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	++
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	++
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
THG		
	Bakteeri	+++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 9	U2.1	SV19-1312

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	4
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	3
DG-18		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	1
	<i>Cladosporium sp.</i>	3
	<i>Penicillium sp.</i>	2
THG		
	Bakteeri	+++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelolomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet homeiden osalta niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 10	S1.1	SV19-1313

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	(+)
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	(+)
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	+++

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
HAGEM		
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
DG-18		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	3
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
THG		
	Bakteeri	+
THG A		
	Aktinomykeetti	+++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 11	U3.1	SV19-1314

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	++

Elatusaine

Viljelyn löydökset

Pesäkkeiden määrä (+/kpl)

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus versicolores</i> -ryhmä	+
	<i>Cladosporium</i> sp.	+
	<i>Penicillium</i> sp.	+
	<i>Rhizopus</i> sp.	(+)
HAGEM		
	Hiiva	+
	<i>Rhizopus</i> sp.	(+)
DG-18		
	<i>Aspergillus</i> -ryhmä (<i>Eurotium</i>)	+
	<i>Aspergillus versicolores</i> -ryhmä	++
	<i>Cladosporium</i> sp.	+++
	<i>Penicillium</i> sp.	+
THG		
	Bakteeri	++
THG A		
	Aktinomykeetti	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kolme kosteusvaurioindikaattoria.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 12	U6.1	SV19-1315

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	++

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	++
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
HAGEM		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	+++
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	+++
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	++
THG A		
	Aktinomykeetti	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelolomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näyttenumero
Näyte 13	A1.1	SV19-1316

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	-
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	5
DG-18		
	<i>Penicillium sp.</i>	1

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 14	I5.1	SV19-1317

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus fumigati-ryhmä</i>	++
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	+
HAGEM		
	<i>Cladosporium sp.</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	+
	<i>Cladosporium sp.</i>	+++
	<i>Penicillium sp.</i>	+
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 15	I5.2	SV19-1318

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	-
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	2
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+++
THG		
	Bakteeri	+

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 16	I4.1	SV19-1319

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	(+)
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
HAGEM		
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
	<i>Penicillium sp.</i>	+
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloidut kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtetäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 17	I2.1	SV19-1320

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	++

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	++
	<i>Aspergillus versicolores -ryhmä</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	+
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
HAGEM		
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	+
	<i>Aspergillus versicolores -ryhmä</i>	++
	Hiiva	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	++
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	+
	<i>Aspergillus versicolores -ryhmä</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	+
THG		
	Bakteeri	++
THG A		
	Aktinomykeetti	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa neljä kosteusvaurioindikaattoria.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 18	I2.2	SV19-1321

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	+

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	2
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	2
	<i>Botrytis-ryhmä</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	+
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Aspergillus ochraceus -ryhmä</i>	4
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	3
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	++
THG A		
	Aktinomykeetti	+

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa neljä kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtetäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 19	S4.1	SV19-1322

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	4
	<i>Aspergillus versicolores -ryhmä</i>	4
	<i>Penicillium sp.</i>	2
HAGEM		
	<i>Aspergillus versicolores -ryhmä</i>	4
	<i>Penicillium sp.</i>	3
DG-18		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	3
	<i>Aspergillus versicolores -ryhmä</i>	5
	<i>Penicillium sp.</i>	3

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa kaksi kosteusvaurioindikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 20	S3.1	SV19-1323

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	1
	<i>Penicillium sp.</i>	1
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	1
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	1
	<i>Penicillium sp.</i>	1
THG		
	Bakteeri	+

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloidut kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurionindikaattori.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 21	U13.1	SV19-1324

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaismikro- <i>pitoisuus</i> (THG)	-
Aktinomykeetti- <i>pitoisuus</i> (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus fumigati-ryhmä</i>	1
	<i>Penicillium sp.</i>	3
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	3
DG-18		
	<i>Penicillium sp.</i>	5

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa yksi kosteusvaurionindikaattori.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 22	I1.1	SV19-1325

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Penicillium sp.</i>	5
HAGEM		
	<i>Aspergillus fumigati-ryhmä</i>	1
	<i>Penicillium sp.</i>	3
DG-18		
	<i>Aspergillus -ryhmä (Eurotium)</i>	1
	<i>Penicillium sp.</i>	+
	<i>Rhizopus sp.</i>	(+)
THG		
	Bakteeri	+

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa kaksi kosteusvaurionindikaattoria (yksittäispesäkkeitä).

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 23	I1.2	SV19-1326

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	-
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Penicillium sp.</i>	1
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	+

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloidut kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa ei kosteusvaurionindikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 24	U4.1	SV19-1327

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	-
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus fumigati-ryhmä</i>	++
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	1

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa yksi kosteusvaurionidikaattori.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 25	U8.1	SV19-1328

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	++

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	3
	<i>Penicillium sp.</i>	1
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	3
DG-18		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	++
THG A		
	Aktinomykeetti	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioidikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa kaksi kosteusvaurionidikaattoria. Tulos saattaa viitata mikrobikasvuun.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 26	U9.1	SV19-1329

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	4
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	4
HAGEM		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	3
	<i>Alternaria; Ulocladium-tyyppi</i>	1
	<i>Cladosporium sp.</i>	4
	<i>Penicillium sp.</i>	3
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+++
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa kaksi kosteusvaurionidikaattoria.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 27	S5.1	SV19-1330

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	++
HAGEM		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Acremonium sensu lato</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	+
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelolimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 28	U10.1	SV19-1331

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	-
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	-
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
HAGEM		
	<i>Cladosporium sp.</i>	2
	<i>Penicillium sp.</i>	2
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	++
	<i>Penicillium sp.</i>	+

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luettelomat kosteusvaurioidindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat/kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurionidikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtetäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 29	U14.1	SV19-1332

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Aspergillus fumigati-ryhmä</i>	2
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	7
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	1
	<i>Penicillium sp.</i>	1
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet homeiden osalta niukat. Lajistossa ei kosteusvaurionidikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 30	U15.1	SV19-1333

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	++
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	++
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
DG-18		
	<i>Penicillium sp.</i>	++
THG		
	Bakteeri	++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet kohtalaiset. Lajistossa ei kosteusvaurionidikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 31	YP1.1	SV19-1334

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	+
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	+++
Kokonaisbakteeri-pitoisuus (THG)	+++
Aktinomykeetti-pitoisuus (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
M2		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	Hiiva	+
	<i>Penicillium sp.</i>	+
HAGEM		
	<i>Aspergillus nigri -ryhmä</i>	1
	<i>Cladosporium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	+
DG-18		
	<i>Cladosporium sp.</i>	+++
THG		
	Bakteeri	+++

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteessä mikrobikasvua. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

VILJELYN TULOKSET

	Lähtäjän tunniste	Laboratorion näytenumero
Näyte 32	YP2.1	SV19-1335

Pesäkkeiden määrä

Sienten kokonaismäärä (M2)	-
Sienten kokonaismäärä (Hagem)	+
Sienten kokonaismäärä (DG-18)	-
Kokonaismikro- <i>pitoisuus</i> (THG)	-
Aktinomykeetti- <i>pitoisuus</i> (THG)	-

Elatusaine	Viljelyn löydökset	Pesäkkeiden määrä (+/kpl)
HAGEM		
	<i>Penicillium sp.</i>	1

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimat kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet niukat. Lajistossa ei kosteusvaurionidikaattoreita.

Helsingissä 23.12.2019



Taru Meri, FT
 Erikoistutkija

MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaaaja:	FCG Finnish Consulting Group Oy Teemu Roine, teemu.roine@fcg.fi	Tilauspäivä:	14.3.2022
Kohde:	Mankalan koulu, Järvenpää Kaupunki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	16.3.2022
Näytteenottaja:	Teemu Roine	Analysointipäivät:	16.3.-17.3.2022
Näytteenottopäivät:	14.3.2022		

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	I6, Villa, sokeaikkuna sisäpinta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	I6, Puu, ikkuna vaakaapukarmi	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	I6, Puu, ikkuna pystyapukarmi	pieni homepitoisuus, kuitenkin yli 50000 CE/g, (kts. lisätiedot) aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	I7, Villa, ikkuna pystyapukarmi	pieni homepitoisuus (kts. lisätiedot), aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	I7, Villa, sokeaikkuna sisäpinta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	I7, Puukarmi, sokeaikkuna sisäpinta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	I7, Puu, ikkuna vaakaapukarmi	suuri homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa

	17, Villa, ikkuna vaakaapukarmi	suuret home- ja aktinomykeettipitoisuudet	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	18, Puu, ikkuna vaakaapukarmi	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	18, Villa, ikkuna vaakaapukarmi	suuri homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	18, Puu, ikkuna pystyapukarmi	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	18, Villa, ikkuna pystyapukarmi	pieni homepitoisuus, kuitenkin yli 50000 CE/g, pieni aktinomykeettipitoisuus (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	19, Puu, ikkuna vaakaapukarmi	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	19, Puu, ikkuna pystyapukarmi	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	19, Villa, ikkuna pystyapukarmi	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	19, Villa, ikkuna alaaapukarmi	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteiden 16 puu pystyapukarmi, 17 villa pystyapukarmi, 18 puu vaakaapukarmi, 18 villa pystyapukarmi ja 19 villa alaaapukarmi osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteenvetoon ja johtopäätökseen.

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: I6, Villa, sokeaikkuna sisäpinta**

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	3300	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 790 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 670 CE/g, Streptomyces 1500 CE/g

Näyte: I6, Puu, ikkuna vaakaapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	28000	Streptomyces	+
Penicillium ja Aspergillus	6300		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 74 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 63 CE/g, Streptomyces 140 CE/g

Näyte: I6, Puu, ikkuna pystyapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	150000	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	12000		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen Homeet ja hiivat -tulos voi olla < 100 000 CE/g.

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 790 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 670 CE/g, Streptomyces 1500 CE/g

Näyte: I7, Villa, ikkuna pystyapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	47000	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	75000		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen Penicillium ja Aspergillus -tulos voi olla < 50 000 CE/g.

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 730 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 620 CE/g, Streptomyces 1400 CE/g

Näyte: I7, Villa, sokeaikkuna sisäpinta

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	9700		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 800 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 680 CE/g, Streptomyces 1500 CE/g

Näyte: I7, Puukarmi, sokeaikkuna sisäpinta

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	+		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 860 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 730 CE/g, Streptomyces 1600 CE/g

Näyte: I7, Puu, ikkuna vaakaapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	190000	Streptomyces	+
Penicillium ja Aspergillus	330000		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 770 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 650 CE/g, Streptomyces 1400 CE/g

Näyte: I7, Villa, ikkuna vaakaapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	350000	Streptomyces	29000
Penicillium ja Aspergillus	440000		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 700 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 600 CE/g, Streptomyces 1300 CE/g

Näyte: I8, Puu, ikkuna vaakaapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	71000	Streptomyces	+
Penicillium ja Aspergillus	4000		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen Homeet ja hiivat -tulos voi olla < 50 000 CE/g.

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 68 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 58 CE/g, Streptomyces 130 CE/g

Näyte: I8, Villa, ikkuna vaakaapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	260000	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	110000		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen Penicillium ja Aspergillus -tulos voi olla < 100 000 CE/g.

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 850 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 720 CE/g, Streptomyces 1600 CE/g

Näyte: I8, Puu, ikkuna pystyapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	1000	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	620		

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 75 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 64 CE/g, Streptomyces 140 CE/g

Näyte: I8, Villa, ikkuna pystyapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	130000	Streptomyces	5700
Penicillium ja Aspergillus	52000		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen Homeet ja hiivat -tulos voi olla < 100 000 CE/g, Penicillium ja Aspergillus -tulos voi olla < 100 000 CE/g ja Streptomyces -tulos voi olla < 5000 CE/g

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 720 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 610 CE/g, Streptomyces 1300 CE/g

Näyte: I9, Puu, ikkuna vaakaapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	1400	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	1600		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 74 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 63 CE/g, Streptomyces 140 CE/g

Näyte: I9, Puu, ikkuna pystyapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	690	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	800		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 71 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 61 CE/g, Streptomyces 130 CE/g

Näyte: I9, Villa, ikkuna pystyapukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	11000	Streptomyces	<mr
Penicillium ja Aspergillus	5900		

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 750 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 640 CE/g, Streptomyces 1400 CE/g

Näyte: I9, Villa, ikkuna alaaupukarmi

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	57000	Streptomyces	+
Penicillium ja Aspergillus	23000		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen Homeet ja hiivat -tulos voi olla < 50 000 CE/g.

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 830 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 700 CE/g, Streptomyces 1500 CE/g

CE (cell equivalent) = soluekvivalentti; itiö, rihmaston osa, tms. solu tai solun osa, jossa on DNA:ta

< mr = alle määrittärajän

+ = pieni pitoisuus (tulos menetelmän lineaarisen mittausalueen ulkopuolella, jolloin kvantitointi ei ole luotettava).

Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.



Pinja Tegelberg, Tutkija, Biologi
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

ANALYYSIT

qPCR (kvantitatiivinen polymeerasiketjureaktio) menetelmä mittaa sekä elävien, että kuolleiden mikrobien määrää spesifisesti niin, että vain analyysin kohteeksi valitut mikrobit mitataan. Laboratorioon lähetetyistä näytteistä analysoidaan aina seuraavat mikrobiryhmät, joiden pitoisuuksille tulosten tulkinta perustuu: homeet ja hiivat, Penicillium ja Aspergillus (mittaa Penicillium- ja Aspergillus-homesukujen sekä Paecilomyces variotii-lajin edustajat), ja Streptomyces-bakteerisuku (viitteet: US EPA, Rintala ym. 2006).

Lisäksi voidaan pyynnöstä tehdä Mycobacterium-bakteerisuvun määrää (Mycobacterium) mittaava analyysi (viite: Torvinen ym. 2010).

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmien määritysrajat vaihtelevat riippuen näytemateriaalista ja menetelmästä. Määritysrajat on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on Yleishome-menetelmälle 39 %, Penicillium/Aspergillus -menetelmälle 37 % ja Streptomyces -menetelmälle 40 %. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n kokoamaa validointiaineistoa. Validoinnissa samoista näytteistä on analysoitu mikrobit käyttäen Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaista laimennossarjamenetelmää sekä qPCR-menetelmää ja tuloksia on verrattu keskenään.

qPCR-menetelmän tulos vastaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen laimennossarjaviljelyn tulostulkinnan ohjearvoja siten, että qPCR-tulos viittaa homeiden ja hiivojen osalta mikrobikasvuun, jos kaikkien homeiden ja hiivojen tai Penicillium/Aspergillus/P.variotii -ryhmän pitoisuus ylittää 100 000 CE/g. Tulkintana on epäily mikrobikasvusta silloin kun em. mikrobiryhmien pitoisuus on välillä 50 000 - 100 000 CE/g.

Aktinomykeeteille ei ole tällä hetkellä käytössä koko ryhmän kattavaa qPCR-menetelmää. Streptomyces sp. on yksi yleisimmistä rakennuksissa esiintyvistä aktinomykeeteistä ja sen esiintyminen yli 10 000 CE/g pitoisuuksina viittaa aktinomykeettikasvuun materiaalissa. Pitoisuudet 5 000 - 10 000 CE/g tulkitaan epäilyksi.

VIITTEET

Pietarinen V-M, H. Rintala, A. Hyvärinen, U. Lignell, P. Kärkkäinen and A. Nevalainen. 2008. Quantitative PCR of fungi and bacteria in building materials and comparison to culture-based analysis. *Journal of Environmental Monitoring* 10:655 - 663.

Rintala H. and A. Nevalainen. 2006. Quantitative measurement of streptomycetes using real-time PCR. *Journal of Environmental Monitoring* 8:745-749.

Torvinen, E., P. Torkko, A. Nevalainen and H. Rintala. 2010. Real-time PCR detection of environmental mycobacteria in house dust. *Journal of Microbiological Methods* 82:78-84.

US Environmental protection Agency (<http://www.epa.gov/microbes/moldtech.htm#primers>)

VITA Laboratoriot Oy
Riina Puttonen
Laivakatu 5 F
00150 HELSINKI



PAH-määrittäminen materiaalinäytteestä

Asiakasviite:	Vita Laboratoriot
Näytteen kerääjät:	Jussi T., Marja K.
Analyysin kuvaus:	PAH-yhdisteet tuotteessa, GC-MS,
Tulopvm.:	10.12.2019
Käsittelijä(t):	Laura Harvilahti

Analysointimenetelmä

Menetelmällä mitataan 16 PAH-yhdisteen pitoisuus materiaalinäytteessä. Näyte uutetaan dikloorimetaanilla ja analysoidaan kaasukromatografi-massaspektrometri -laitteistolla. Yksittäisen PAH-yhdisteen määrittämiss raja on suuruusluokkaa 1,0 mg/kg.

Menetelmän kokonaismittausepävarmuus PAH-yhteispitoisuudelle on 30 %.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 404439

16.12.2019

CK19-04831-1 Näyte/keräin: U1PAH1
 Mittauspaikka: Mankalan koulu, Kytötie 73
 Mittauskohde: Kermikaista
 Analysointipvm.: 12.12.2019/LHA5
 Näytteenottoaika: 02.12.2019 - 03.12.2019

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	< 0,78	mg/kg
Asenaftyleeni	< 0,78	mg/kg
Asenafteeni	< 0,78	mg/kg
Fluoreeni	< 0,78	mg/kg
Fenantreeni	1,3	mg/kg
Antraseeni	< 0,78	mg/kg
Fluoranteeni	< 0,78	mg/kg
Pyreeni	1,7	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	2,3	mg/kg
Kryseeni	5,4	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	6,5	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	1,1	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	9,3	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	1,4	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	< 1,7	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	5,9	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus	35	mg/kg

Tulosten tarkastelu

Jos pitoisuus on jäänyt alle määritysrajan, tulostaulukkoon on merkitty määritysraja ja sen eteen pienempi kuin -merkki (<).

Yleistä kivihiilitervasta, bitumista ja PAH-yhdisteistä:

Kivihiilitervasta valmistetut tuotteet sisältävät satoja orgaanisia yhdisteitä, joista haitallisimpia ovat syöpää ja perimämuutoksia aiheuttavat polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet. Vesieristeinä on käytetty erilaisia kivihiilitervaan perustuvia tuotteita, öljypohjaisia bitumeja sekä bitumin ja kivihiilitervatuotteiden seoksia. Yksittäisten PAH-yhdisteiden pitoisuus kivihiilitervatuotteissa, mm. kreosoottieristeessä, saattaa olla yli 1000 mg/kg. Myös bitumit voivat sisältää PAH-yhdisteitä, kuitenkin selvästi vähemmän kuin kivihiilitervaan perustuvat valmisteet.

Jos PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus on yli 200 mg/kg, toimitetaan tällainen jäte yleensä ongelmajätelaitokselle. Lisätietoa PAH-yhdisteitä sisältävistä rakennusmateriaaleista on esitetty RT-kortissa: RT 20-11160, Haitta- ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet.(2014)

Työministeriön päätöksessä (838/1993) PAH-yhdisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi aineiksi, lisäksi PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit saattavat aiheuttaa ihon ja silmien ärsytystä, punotusta ja valoherkistymistä. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavina aineina PAH-yhdisteet luokitellaan myös perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle vaaraa aiheuttaviksi tekijöiksi. Raskaana olevia ei tule käyttää työhön, jossa altistutaan syöpävaaraa aiheuttaville kemikaaleille.

PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja käsiteltäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota ihon suojaamiseen. On syytä varmistua siitä, että suojakäsineet antavat riittävän suojan käsien kautta tapahtuvalta altistumiselta koska samannimisestä materiaalista valmistetuissa suojakäsineissä saattaa olla valmistajakohtaisia eroja. Käsineet on vaihdettava riittävän usein ja sisäpuolelta likaantuneet käsineet heti kun likaantuminen huomataan. Kehon muiden alueiden suojaaminen on myös tärkeää.

Iho ja erityisesti kädet on pestävä hyvin tauoille lähdeäessä ja työvuoron lopussa. Suojavaatetus: suoja-asu, kengät, käsineet ja päähineet on työvuoron päättyessä syytä jättää niille varattuihin tiloihin, jotta ulkopuoliset henkilöt eivät altistuisi materiaalin sisältämille kemikaaleille. Alueella, jossa materiaalia käsitellään, ei saa syödä, juoda tai tupakoida. Tupakointi työvuoron aikana lisää altistumista PAH-yhdisteille.

Materiaalin pölyämistä tulee välttää. Tarvittaessa suosittelemme käytettäväksi kokonaamarilla ja puhaltimella varustettua tehokkuusluokan TM3A2P SL R suodatinsuojainta.

Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purkamisesta on olemassa Ratu-ohjekortti 82-0381. Tietoa aiheesta löytyy myös internetistä esimerkiksi hakukoneen avulla: Vaarallisten aineiden poistamisen turvalliset työmenetelmät ([https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/10879/trt5sjohannesm.pdf ? sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/10879/trt5sjohannesm.pdf?sequence=1)).

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 404439

16.12.2019

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Outi Kammonen
asiantuntija
Helsinki



Laura Harvilahti
laboratorioanalyttikko
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

ASBESTIANALYYSI			
Tilaja:	FCG Finnish Consulting Group Oy		Tilauspäivä: 15.3.2022
Kohde:	Mankalan koulu, Järvenpää Kaupunki	Toimitettu laboratorioon: 16.3.2022	
Projektinnumero:			Laboratorio: Helsinki
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.			
Näytteenottaja: Teemu Roine			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
ASB1	ikkunapenkin laatta + laasti/Ulkoseinä/Luokka 06	VM	Ei sisällä asbestia.
ASB2	tasoite, pilari/Pilari/Luokka 06	EM	Ei sisällä asbestia.
ASB3	vinyyli-laatta + tasoite + liima/Alapohja/Luokka 06	EM	Ei sisällä asbestia.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



Anniina Penttilä, Tutkija, MEarthSci
p. 044 901 7311, anniiina.penttila@labroc.fi