

Simonkallion koulun sisäilmainfotilaisuus

Leena Stenlund - Sisäympäristöasiantuntija

Jussi-Pekka Sojakka - Kunnossapitopäällikkö

Katriina Babtista - Sisäilmaterveydenhoitaja

19.11.2019



Simonkallion koulun kuntotutkimukset



Tutkimukset keväällä 2019: RKM Group

Syy tutkimuksille: sisäilmatilanteen selvittäminen ja korjaustarpeen selvitys tulevaa peruskorjausta varten

Tutkimuslaajuus: Koko rakennus

Tehdyt tutkimukset

- kosteuskartoitukset
- putkikanaalin kunnon selvitys
- rakenteiden kunnon selvitys: alapohjat, välipohjat, ulko- ja väliseinärakenteet, yläpohja
- olosuhdeseuranta
- kuidut, VOCit, muut pienemmät selvitykset

Tutkimusten tulos:

Tutkimuksiemme mukaan **selkeimmät sisäilmaoireilun syyt** ovat vanhojen välipohjien eristekerrosten sekä väliseinien mikrobivauriot, lattiamattojen kosteusvauriot, putkikanaalien ylipaineisuus sisätiloihin nähden päiväsaikaan sekä epätiivit luukut ja läpiviennit.

Alapohjarakenteet



Havaittu:

- vanha alapohjarakenne (maanvastainen betonilaatta) voi päästää kosteutta läpi. Muutamissa tiloissa kosteusvauriota lattiamatoissa (VOC, mikrobi).
- uudella osalla on tuulettuva ryömintätila, joka ajoittain ylipaineinen. Alapohjatilasta voi päästä hajuja ja epäpuhtauksia sisätilaan.
- ulkopuolinen kosteusrasitus lisää alapohjarakenteiden kosteutta

Toimenpide-ehdotukset

- maanpinnan kaatojen muokkaaminen A-osan länsipäädyssä
- puiden ja kasvillisuuden poisto ulkoseinän vierustoilta
- maanvastaisten osien kosteuseristyksen parantaminen
- laajennusosan betonisokkelien saumojen uusiminen
- tilojen 150 151 ja 162 lattiamaton poistaminen ja kuivatus. Uuden pintamateriaalin valinnassa on huomioitava, että tila on maanvastainen
 - varmin korjaustapa on maanvastaisen alapohjan uusiminen kokonaisuudessaan

Ulkoseinät



Ulkoseinärakenne on vanhalla osalla täystiilirakenne, jonka sisällä ei ole eristemateriaaleja. Laajennusosalla seinärakenne on betonielementtinen, jossa ulkopuolinen lämpörappaus.

Kartoitus on tehty aistinvaraisesti ja yhden rakenneavauksen avulla

Havainnot:

- jonkin verran halkeamia seinissä
- laajennusosalla betonisokkelin saumat paikoin auki
- muuta vähäisiä havaintoja

Johtopäätökset:

- IV-konehuoneen parvekkeen vedeneristyksen ja -ohjauksen parantaminen, niin ettei vesi vuoda ulkoseinälle
- kasvillisuuden poistaminen ulkoseinän pinnoilta
- vanhan ja uuden osan perustuksen liikuntasauaman korjaus
- laajennusosan betonisokkelien saumojen korjaukset

Yläpohja ja vesikatto



Yläpohjatilaa ja vesikattoa tarkastettiin aistinvaraisesti sisä- ja ulkopuolelta, sekä tehtiin rakenneavauksia vanhan puolen yläpohjarakenteeseen

Havainnot:

- yläpohjatilaa on uusittu kattovuotojen alueella
- yläpohjien tuuletus toimii hyvin
- rakenneavauksissa (2/3) osassa vauriota korjaamattomilla alueilla
- ei ilmareittiä sisätilaan



Kuva 2. Vanhan osan yläpohjarakennetta: betoni, piki-pahvi, laudoitus ja eristekerros.



Kuva 3. Vanhan osan korjattua yläpohjaa. Puhallusvillan alta on nähtävissä alalaattapalkistot.

Toimenpide-ehdotukset:

- alalaattapalkiston eristekerrosten poistaminen ja uuden eristekerroksen asentaminen niillä alueilla, joilla korjausta ei ole vielä tehty

Välipohjarakenteet



Välipohjarakenne vanhalla puolella: kerroksellinen rakenne (betoni- tai puukannella), jossa eristemateriaalitäyttö (sahanpuru, koksikuona, kutterilastu, rakennusjäte, villa)

Välipohjarakenne uudella puolella: ontelolaatta, jonka päällä kova mineraalivilla ja pintabetonilaatta

Välipohjarakenteita tutkittiin pintakosteuskartoituksella ja rakenneavauksin.

Havainnot:

- mineraalivillaa välipohjan alapinnassa -> kuituriski
- vanha puoli: paikallisia mikrobivaurioita välipohjan eristetilassa: **14 rakenneavausta, joissa puolella viitteitä mikrobivauriosta** (keittiössä, siivoojien sosiaalitilassa, varastossa, opettajien välinevarastossa, yhdessä luokkatilassa ja käytävällä löytyi heikkoja viitteitä tai viitteitä vauriosta, ilmanvaihtokonehuoneessa, siivoojien sosiaalitilan eteisessä, opettajien huoneessa, lukutilahuoneessa, liikuntasalissa ja, musiikkiluokassa ei havaittu mikrobivauriota välipohjarakenteissa.
- paikallisia kosteushavaintoja lattioissa (vesipisteiden ja suihkun kohdalla, astioiden pesupisteen kohdalla, luokkatilojen alueella)



Välipohjarakenteet



Toimenpide-ehdotukset:

- välipohjien eristeiden uusiminen vanhalla osalla erillisen korjaussuunnitelman mukaan (ns. varmin korjaustapa)
 - vaihtoehtoisesti betonilattioiden osalta halkeamien ja läpivientien tiivistykset, tiivistyksien laadun varmistus merkkiainekekein
- uuden osan pintamateriaalien uusiminen, alla olevan betonikerroksen kuivaus ja uuden pinnan asentaminen
- kosteuksien seurantamittaus suihkutiloissa 238 ja 246, tilan 246 lattiamaton liitoskohtien tiivistykset patterisyyvennyksen kohdalla
- uuden ja vanhan liitoskohdan tiivistäminen 2.krs lattiassa erillisen suunnitelman mukaan sekä vanhojen ikkunatilkkeiden (pellavarive) poistaminen 1.krs alaslaskutilasta
- rikkoutuneiden akustiikkalevyjen vaihto uusiin
- akustiikkalevyjen läpivientien tiivistykset
- alaslaskutilassa olevan mineraalivillan poisto mahdollisuuksien mukaan

Väliseinärakenteet

Väliseinärakenteet ovat tiili- tai betonirakenteiset. Väliseiniä tutkittiin kosteusmittauksin ja materiaalinäytteiden avulla.

Havainnot:

Väliseinissä havaittu kohonneita koste pohjakerroksessa seinien alaosissa.



Kuva 6. Talon varasto ulkoiluvälineille 143. Näyte seinän vaurioalueelta.



Kuva 7. SK 146, yhteiskäymälän 147 vieressä.

Putkikanaalit

Havainnot:

- kosteutta ja rakennusjätettä
- epätiiveyttä luukuissa ja läpivienneissä

Toimenpide-ehdotukset:

- Kiireellisenä toimenpiteenä ruokalan alla olevan vuotavan viemäriputken ja sen liitoksen uusiminen sekä kanaalien puhdistus puumateriaaleista ja irtoveden poisto (ruokalan ja OT 146-151 alta)
- Putkien yläpuolen tiloihin menevien läpivientien tiivistys (asuntolan patteriputket)
- Kanaalin puhdistus rakennusjätteestä ja puutavarasta
- Lattialuukkujen tiivistys
- Putkien eristys, vanhojen asbestieristeiden purku



Kuva 13. Rakennusjätettä ruokalan/aulan alla.



Muut tutkimukset

Hissikuilun tarkastus

- Kuilun halkeaman ja valukolojen paikkaukset
- Sähköputken läpiviennin tiivistys



Kuva 29. Ullakon pysty-/vaakahormin liitoksessa pelti + ohut villa.

Vanhan rakennusosan hormien tarkastus

- Kellarin vanhat poistoilmakanavat ja venttiilit ovat edelleen käytössä yhdessä uuden koneellisen ilmanvaihdon kanssa. Niissä havaittiin vetoa.
- Välikerroksien ilmanvaihtoventtiilit on laitettu umpeen (niitä ei näy seinillä).
- Hormilinjat tulevat avoinna ullakolle. Ullakolla hormiston vaakaosuudella on pellitys+ohut mineraalivilla. Pellitykset eivät ole tiiviitä.
- Ullakon hormit ovat auki vesikaton piipulle saakka.

Muut tutkimukset



Kuidut: kuitunäytteitä 9 kpl, joista 1 kpl ylitti toimenpiderajan

VOC: Mittaukset kohdennettiin sellaisiin tiloihin, missä on koettu sisäilmasta ongelmia, tai havaittu kohonneita kosteuksia.

- 10 kpl ilmasta: ok VOC-ilmanäytteiden kokonaispitoisuudet (TVOC) olivat alhaiset alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisiä yhdisteitä oli vain vähän eli tulokset olivat ns. normaaleja.

- 2 kpl muovimatoista: 2 kpl ylitti toimenpiderajan (2EH)

Muovimattojen bulk-emissionäytteissä ylittyivät 2-etyyli-1-heksanolipitoisuuksien viitearvot tiloissa 150 ja 162. Tilassa 162 havaittiin aistinvaraisesti liiman hajua matonpoistokohdasta ja betonilaa-tassa oli kohonneet kosteudet pintakosteudenosoittimella. Muovimatoissa ja niiden liimassa on käynnistynyt hajoamisprosessi.

- 3 kpl betonista: 1 kpl ylitti toimenpiderajan (2EH)

Betoninäytteiden bulk-emissiot otettiin tiloista 150 ja 313. Tilasta 150 otettiin betoninäytteet kahdelta eri syvyydeltä, kumpikin näyte oli normaali. Tilan 313 näyte otettiin vain syvyydeltä 0-20 mm ja siinä ylittyi 2-etyyli-1-heksanolin betonin viitearvo.

Toimenpide-ehdotukset:

Vesivahinkojen syiden poisto. Tiiliseinien vauriokohtien pinnoitteiden poisto/jyrsintä puhtaalle pin-nalle ja koneellinen kuivaus. Muovimattopinnoitteisten betonilattioiden mattojen poisto ja jyrsintä puhtaalle betonipinnalle. Betonilaattojen kuumennus + tuuletus.

Sisäolosuhdemittaukset



Sisäolosuhteita seurattiin eri puolilla koulurakennusta: lämpötila, kosteus, hiilidioksidi.

Havainnot: ilma on kuivaa, joissain huonetiloissa hiilidioksidimäärät korkeita, lämpötilat ok

Tila (yleisin hlömäärä)	CO2, ppm (max / min)	Lämpötila, °C (max / min / ka)	Kosteus, RH-% (max / min / ka)
Luokkatila 104 (5 hlöä)	822 (1021*) / 395	22,6 / 21,0 / 21,7	29,9 / 7,9 / 18,6
Luokkatila 116 (26-30 hlöä)	901 / 396	22,9 / 20,7 / 19,2	30,5 / 7,5 / 17,3
Luokkatila 203B (21-26 hlöä)	1145 / 396	23,6 / 20,2 / 21,6	32,6 / 9,1 / 18,5
Luokkatila 213B (12 hlöä)	1116 / 386	23,1 / 20,1 / 21,9	32,6 / 6,5 / 17,2
Luokkatila 256 (29 hlöä)	1028 / 381	23,2 / 20,2 / 21,5	28,8 / 4,5 / 15,8
Luokkatila 257 (22 hlöä)	1102 / 350	23,4 / 20,3 / 22,1	31,2 / 3,9 / 15,5
Rehtori 209 (1, max 4-5 hlöä)	908 / 395	25,1 / 17,5 / 19,3	34,2 / 10,5 / 22,5
Opettajat 220	1417 / 390	24,1 / 21,0 / 21,4	31,2 / 6,1 / 16,7
Luokkatila 303 (25-28 hlöä)	1241 (1414 la) / 390	24,2 / 21,5 / 22,4	39,5 / 9,9 / 18,9
Luokkatila 326 (27 hlöä)	2217 / 384	23,6 / 20,6 / 21,6	34,7 / 8,4 / 19,3

Paine-erot



Mitattu 9 eri tilaa. Pääasiassa huonetilat lievästi/jonkin verran alipaineisia.

Taulukko 9. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tiloittain 28.2.-15.3.2019.

Nro	Tila	Min / Max (Pa)	Keskiarvo (Pa)	Tulkinta
2	Ruokalan putkikanaali	-14,8 / +7,5	-0,2	käyttöaikana -2...-4 Pa, muulloin +1...+4 Pa
3	Luokkatila 151	-26,6 / +1,1	-7,4	pääasiassa -4...-10 Pa
4	Ruokala 171	-25,7 / +1,5	-6,4	käyttöaikana -6...-11 Pa, muulloin -2...-6 Pa
5	Tekninen työ 106	-22,6 / +3,8	-8,4	pääasiassa -2...-12 Pa
6	Kanslia 210	-18,0 / +2,1	-5,6	pääasiassa -2...-8 Pa
7	Kuraattori 234	-15,5 / +20,7	-4,1	pääasiassa -2...-8 Pa
8	Luokkatila 303	-16,4 / +4,8	-4,5	pääasiassa -2...-7 Pa
9	Liikuntasali 302	-32,6 / +6,4	-3,2	pääasiassa 0...-5 Pa

Toimenpide-ehdotukset:

Putkikanaalit tulee alipaineistaa riittävästi, jotta sisätilat pysyvät koko ajan ylipaineisina.

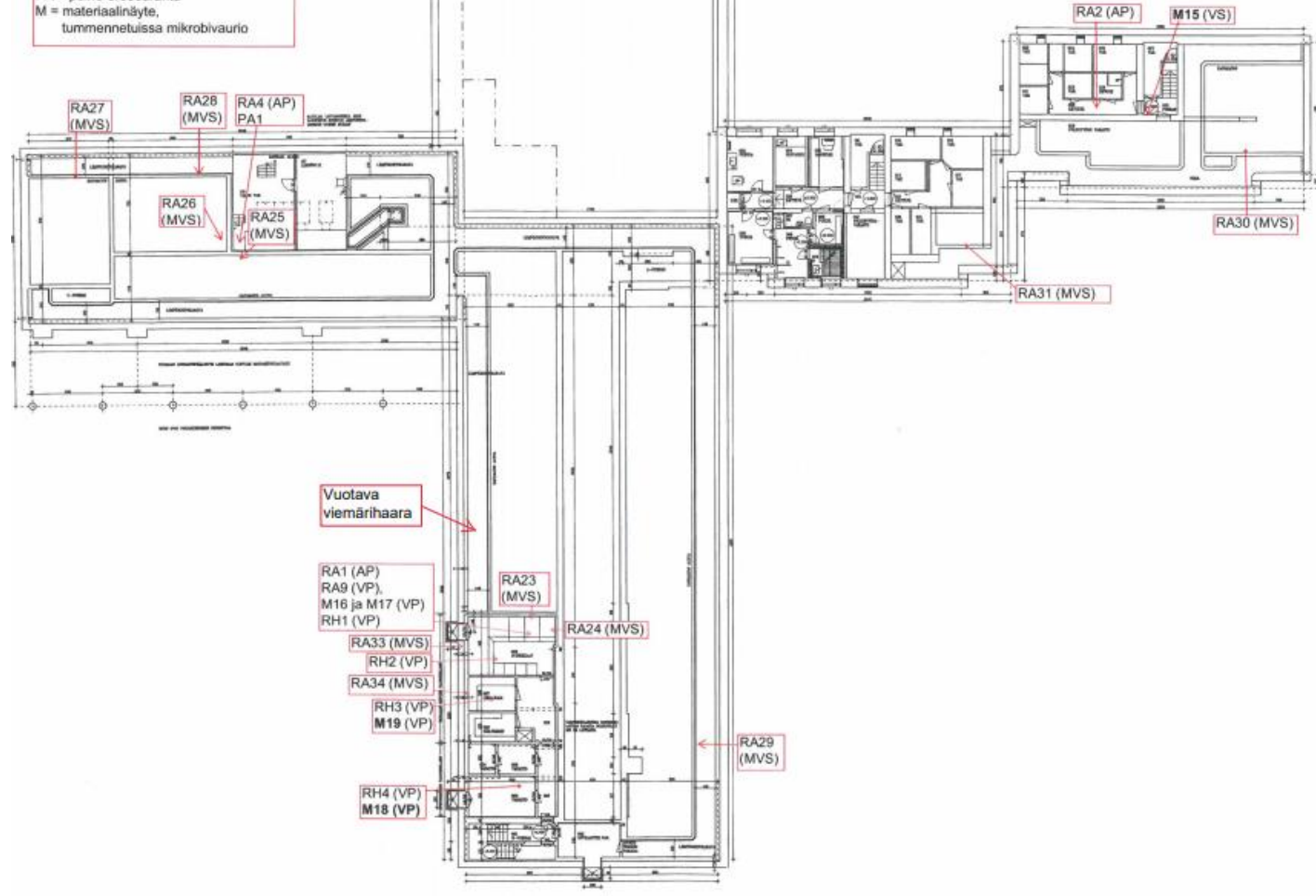
Tilojen 303 ja 326 ilmanvaihto tulee lisätä mahdollisuuksien mukaan. Opetustiloissa suositellaan ikkunatuuletusta välituntien aikana, jolloin hiilidioksiditaso ja lämpötila pysyvät hyvinä. On myös suositeltavaa jatkaa oppilaiden ulkoilua välituntisin.

Tutkimukset

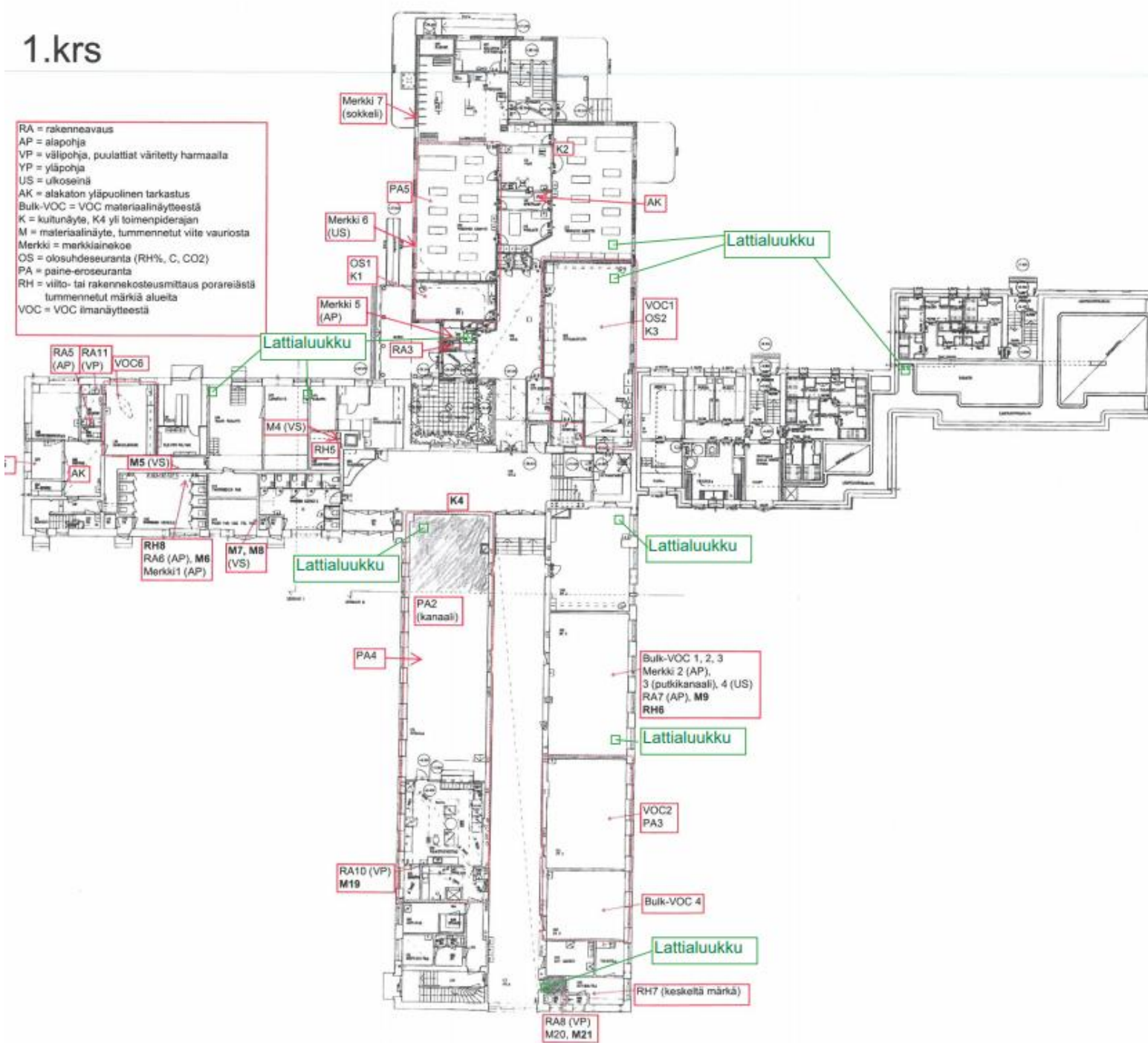
Rakenneavaukset ym.

Kellari / putkikanaali

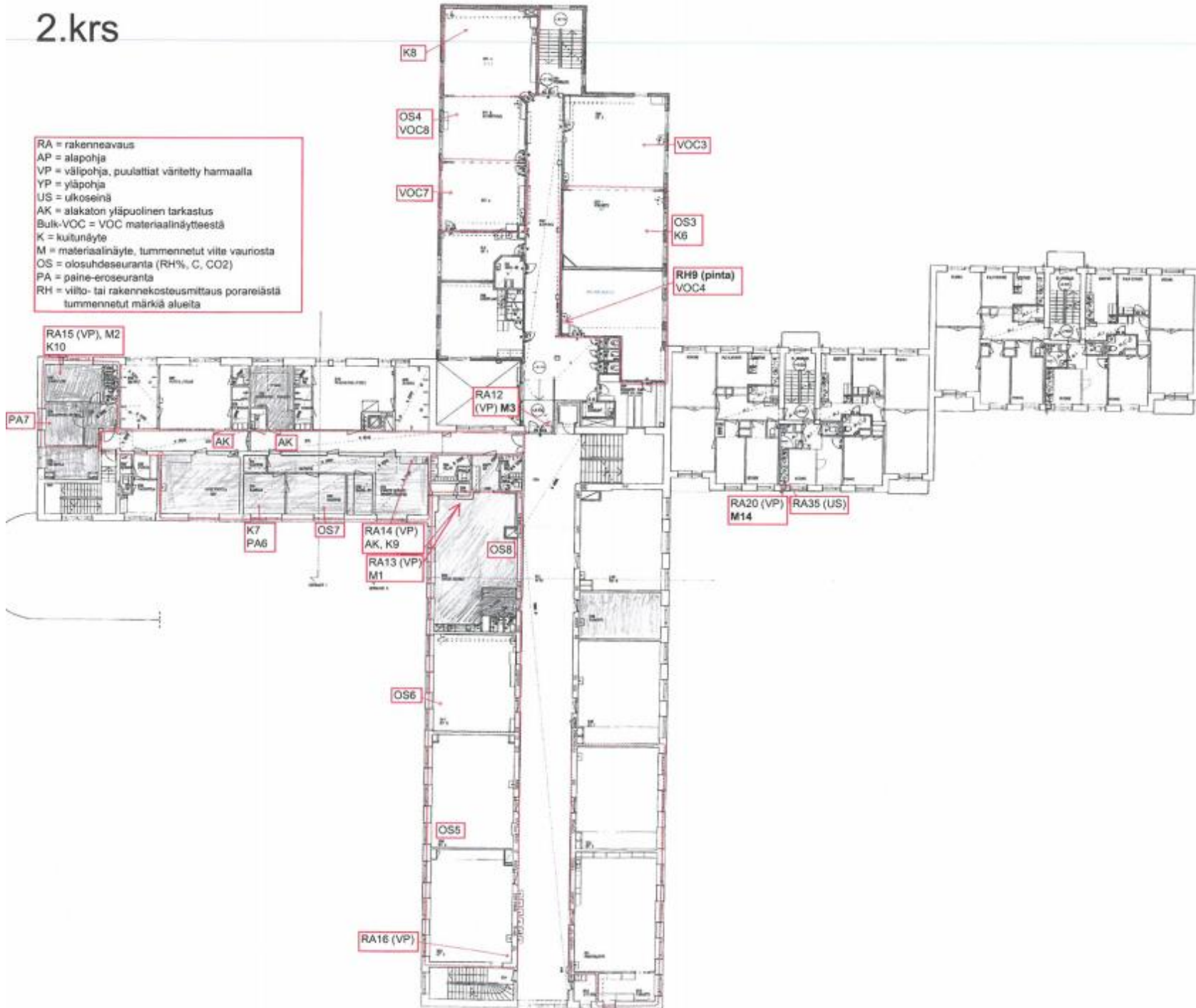
RA = rakenneavaus
AP = alapohja
MVS = maanvastainen ulkoseinä
VS = väliseinä
VP = välipohja
PA = paine-eroseuranta
M = materiaalinäyte,
tummennetuissa mikrobivaurio



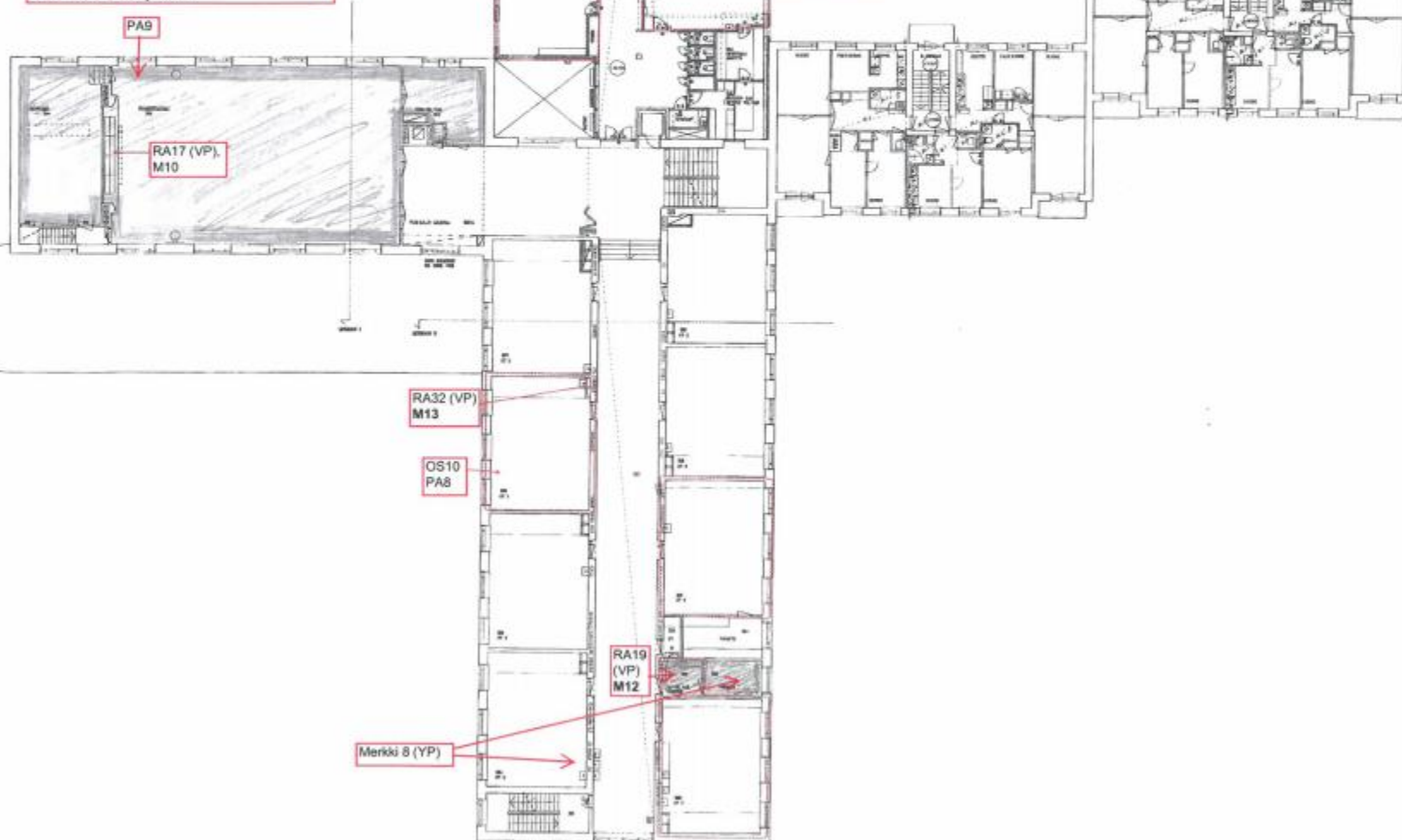
RA = rakenneavaus
 AP = alapohja
 VP = välipohja, puulattiat väritetty harmaalla
 YP = yläpohja
 US = ulkoseinä
 AK = alakaton yläpuolinen tarkastus
 Bulk-VOC = VOC materiaalinäytteestä
 K = kultunäyte, K4 yli toimenpidetajan
 M = materiaalinäyte, tummennetut viite vauriosta
 Merkki = merkkialue
 OS = olosuhdeseuranta (RH%, C, CO2)
 PA = paine-eroseuranta
 RH = viitto- tai rakennekosteusmittaus porareistä
 tummennetut märkiä alueita
 VOC = VOC ilmanäytteestä



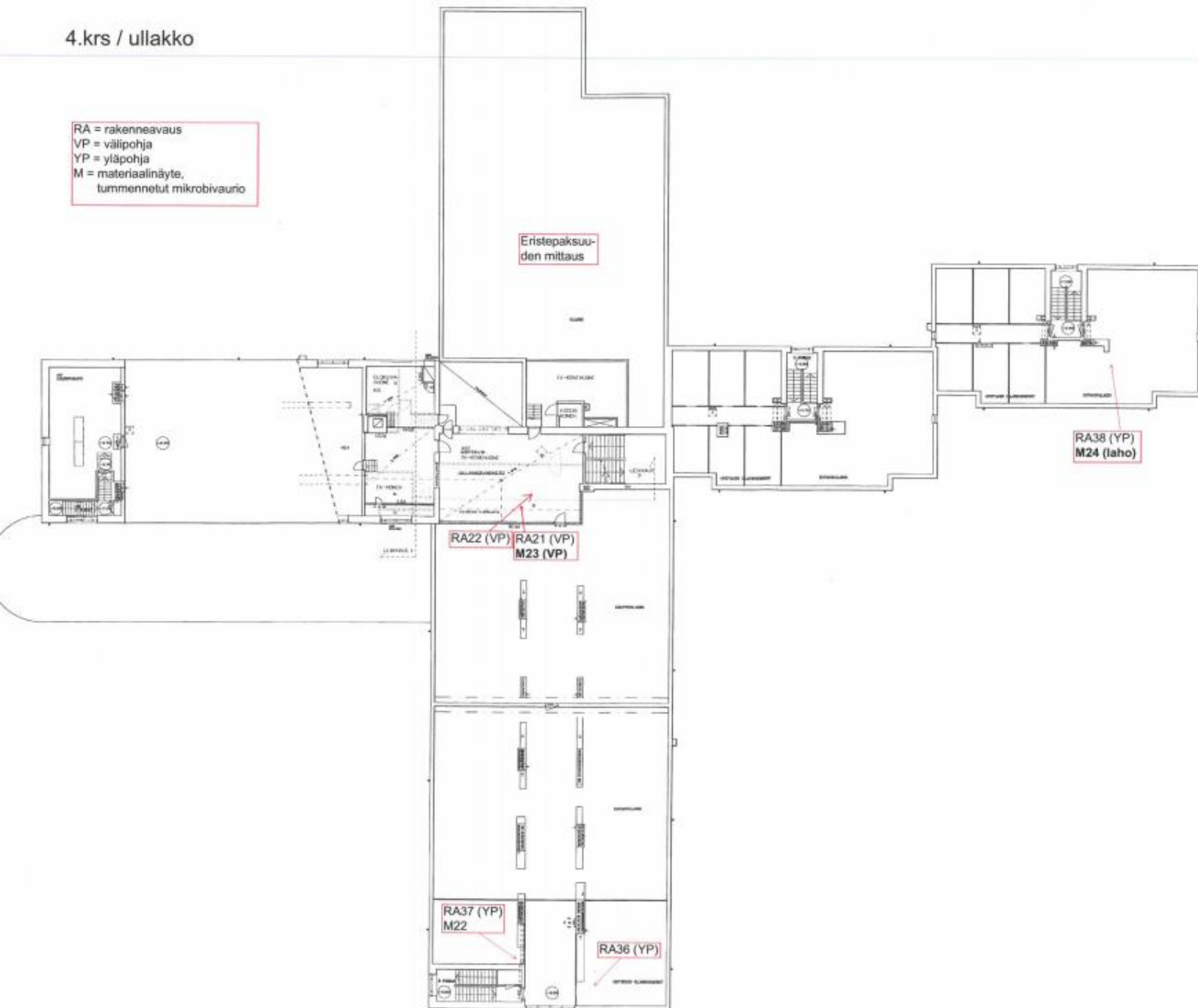
RA = rakennevaus
 AP = alapohja
 VP = välipohja, puulattiat väritetty hamaalla
 YP = yläpohja
 US = ulkoseinä
 AK = alakaton yläpuolinen tarkastus
 Bulk-VOC = VOC materiaalinäytteestä
 K = kultunäyte
 M = materiaalinäyte, tummennetut viite vauriosta
 OS = olosuhdeseuranta (RH%, C, CO2)
 PA = paine-eroseuranta
 RH = villo- tai rakennekosteusmittaus porareläästä
 tummennetut märkiä alueita



RA = rakennevaiva
 AP = alapohja
 VP = välipohja, puulattiat väritetty harmaalla
 YP = yläpohja
 US = ulkoseinä
 AK = alakaton yläpuolinen tarkastus
 Bulk-VOC = VOC materiaalinäytteistä
 K = kultunäyte
 M = materiaalinäyte, tummennetut viile vauriosta
 Merkki = merkkiainekoe
 OS = olosuhdeseuranta (RH%, C, CO2)
 PA = paine-eroseuranta
 RH = viito- tai rakennekosteusmittaus porareistä
 VOC = VOC ilmanäytteistä



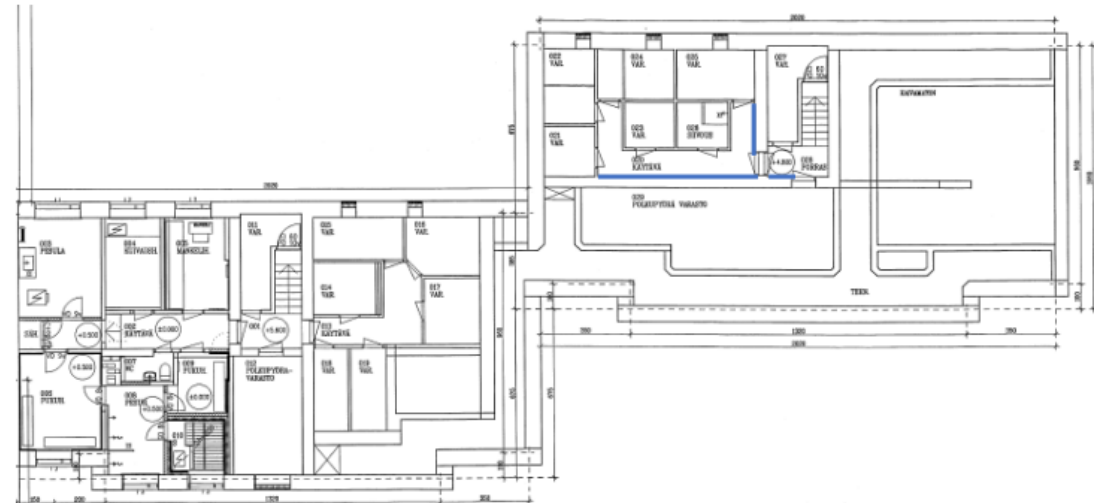
RA = rakennevaus
VP = välipohja
YP = yläpohja
M = materiaalinäyte,
tummennetut mikrobivaurio



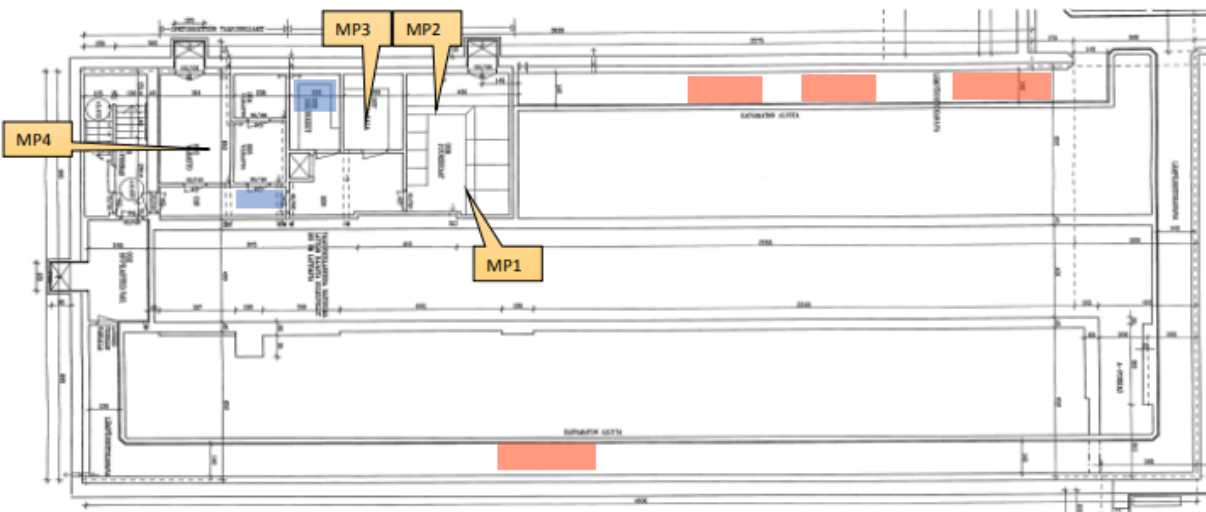
Kosteusmittaukset



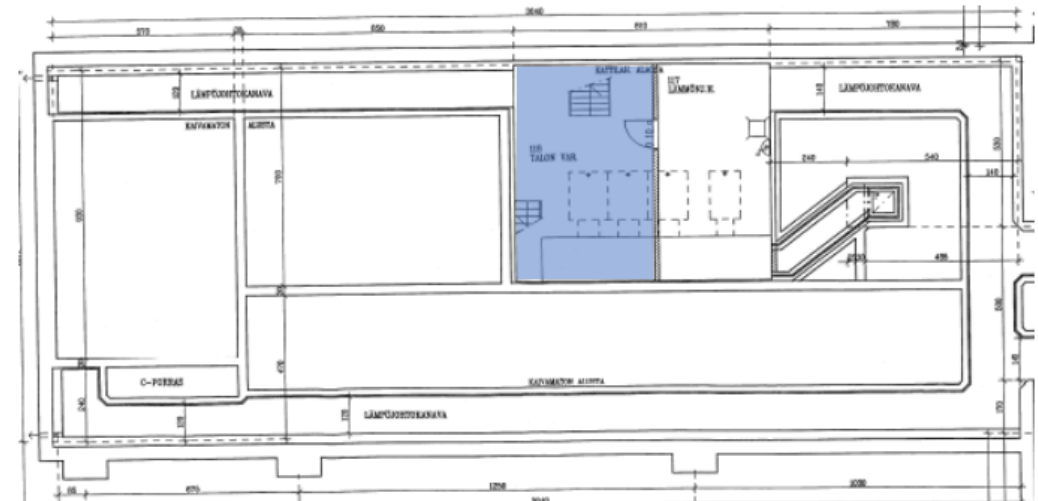
Kellari Osa 1, asuntolasiipi



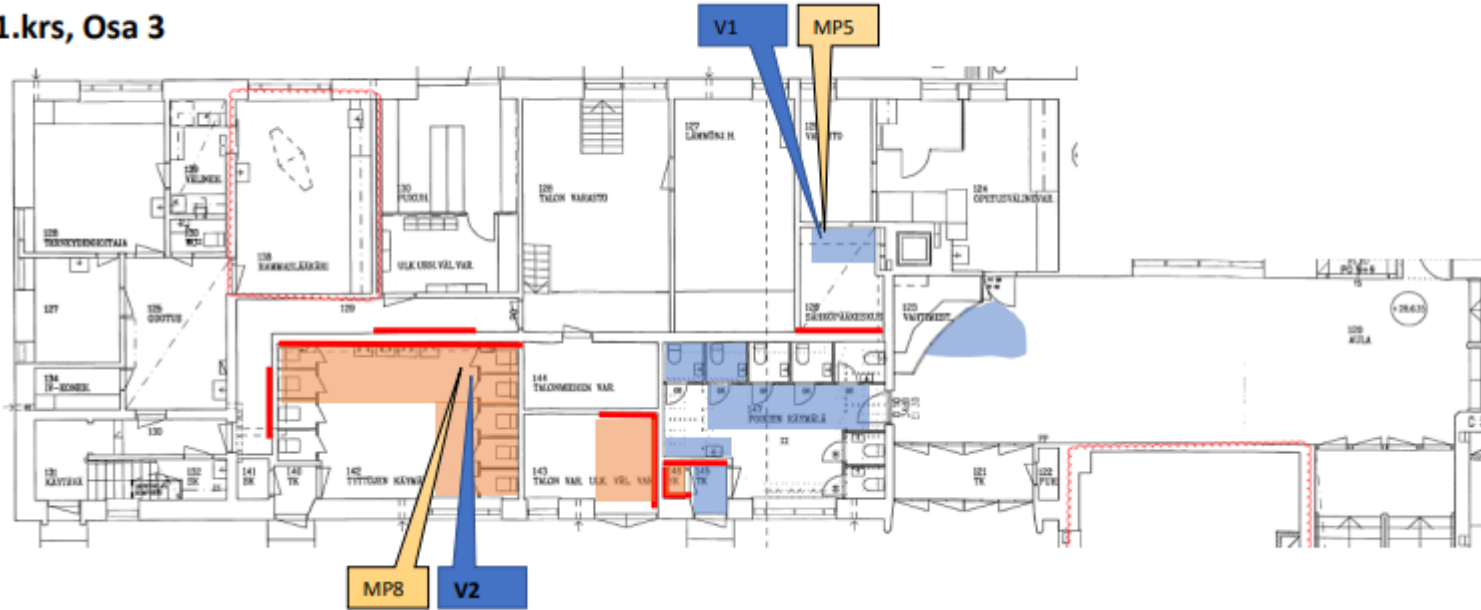
Kellari, Osa 2 Keittiösiipi



Kellari, Osa 3



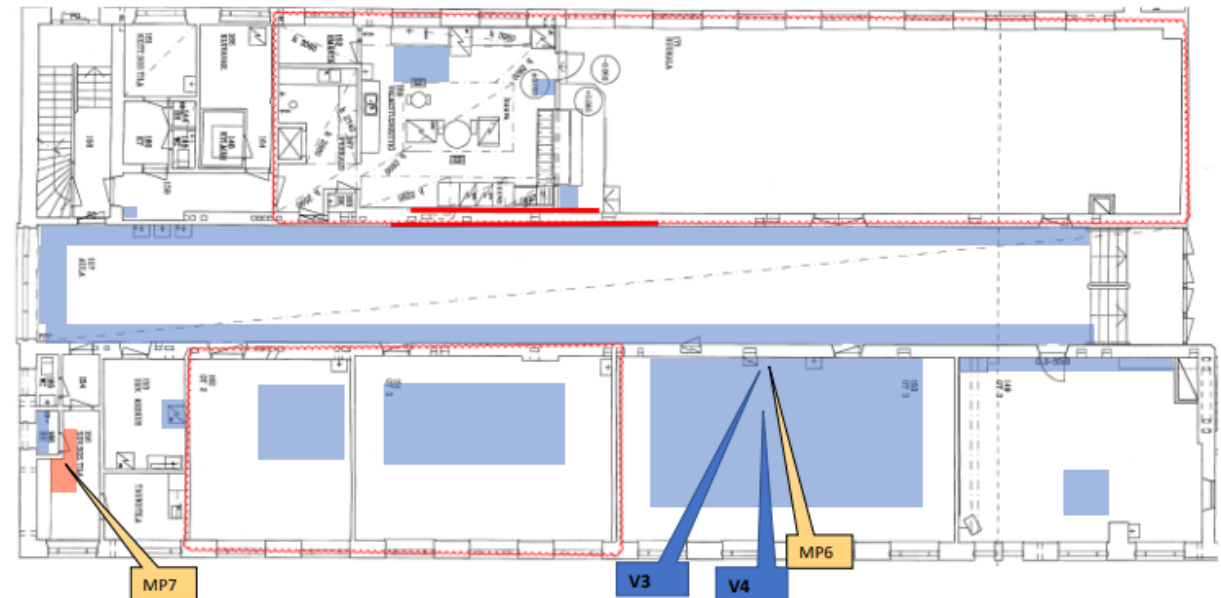
1.krs, Osa 3



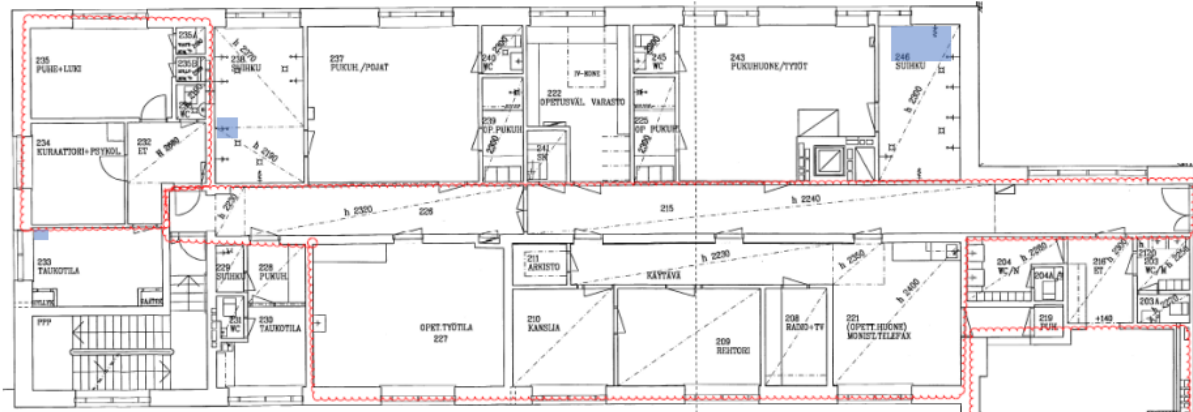
1.krs, Osa 4



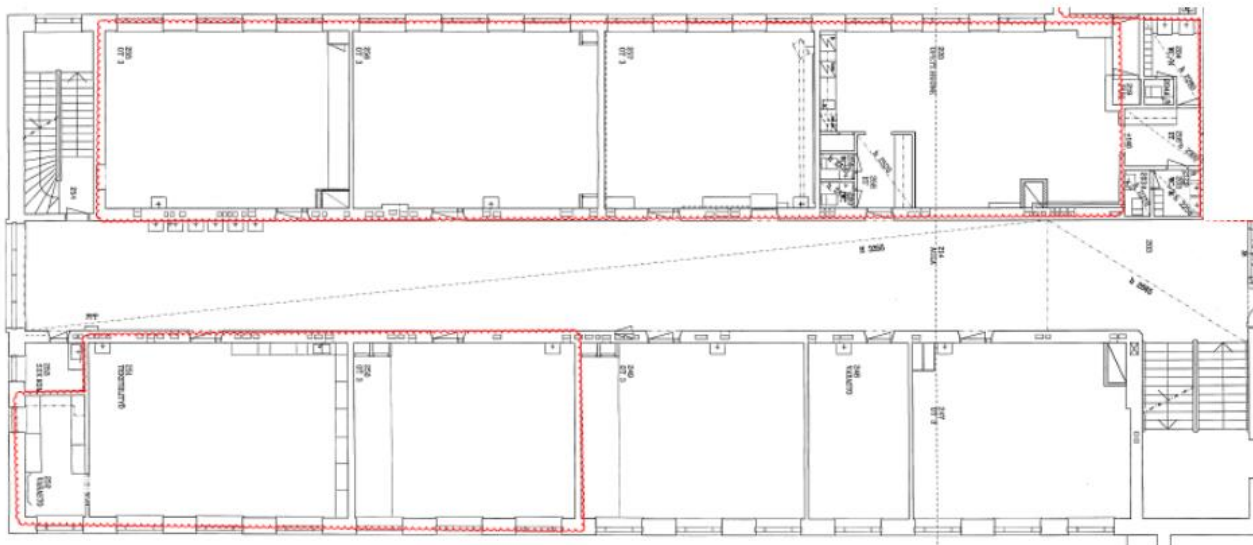
1. krs, Osa 2



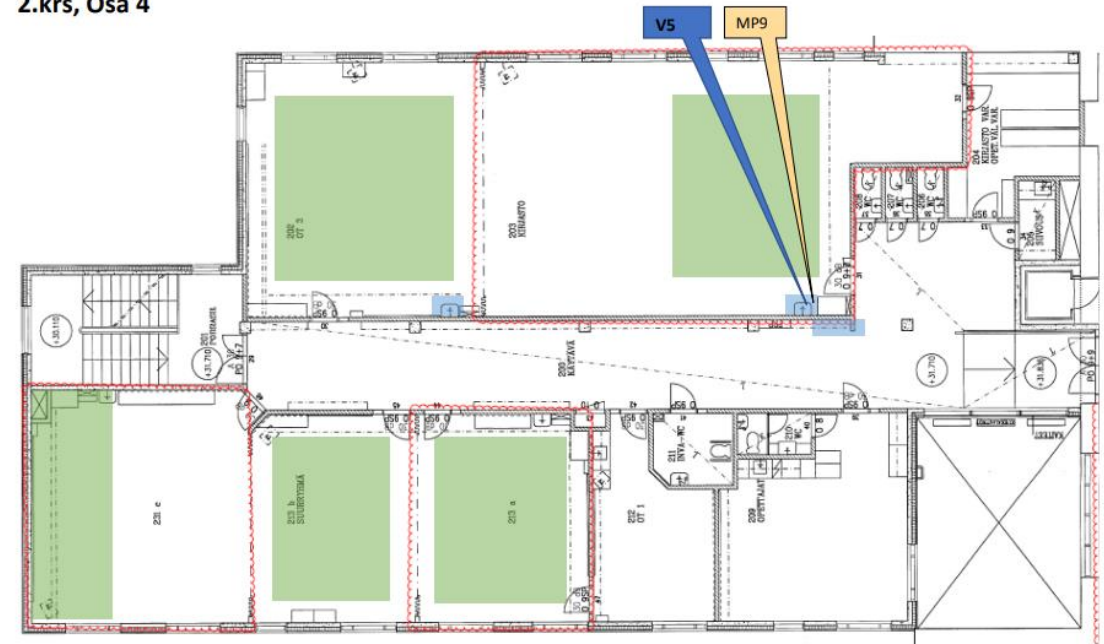
2.krs, Osa 3



2.krs, Osa 2



2.krs, Osa 4



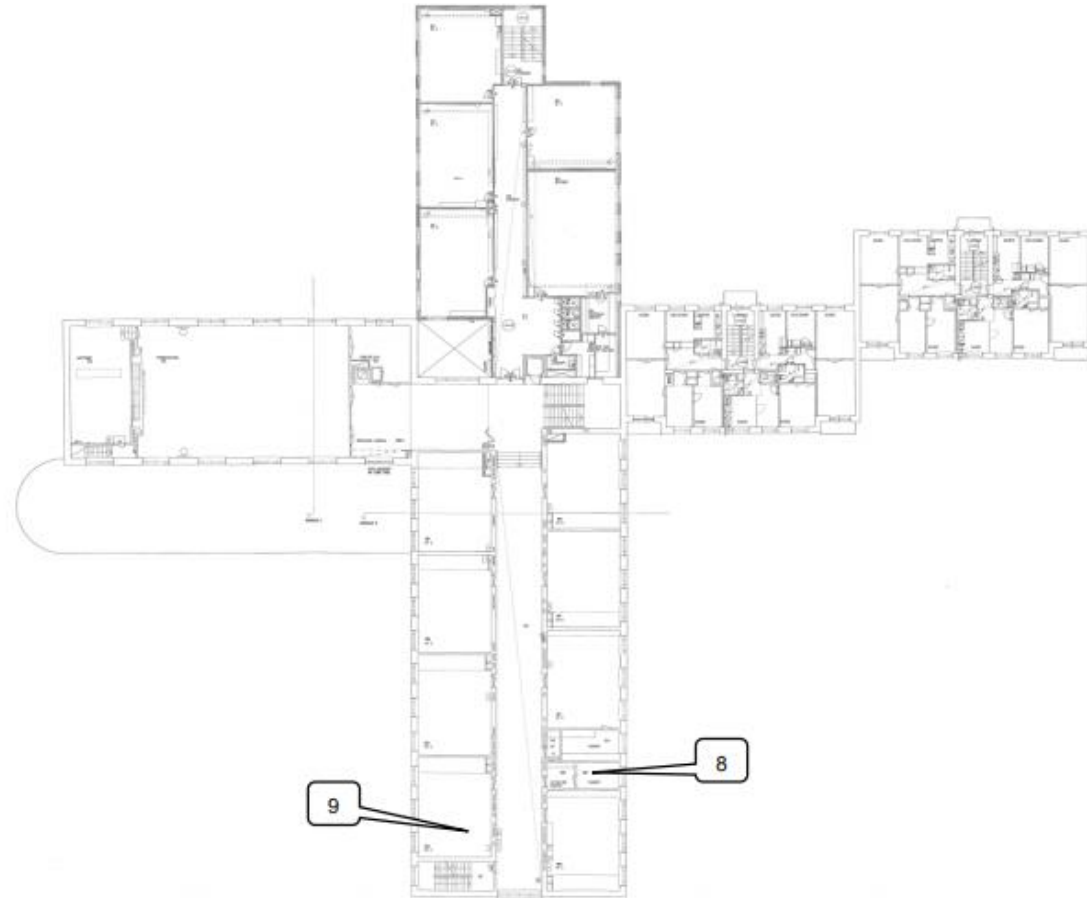
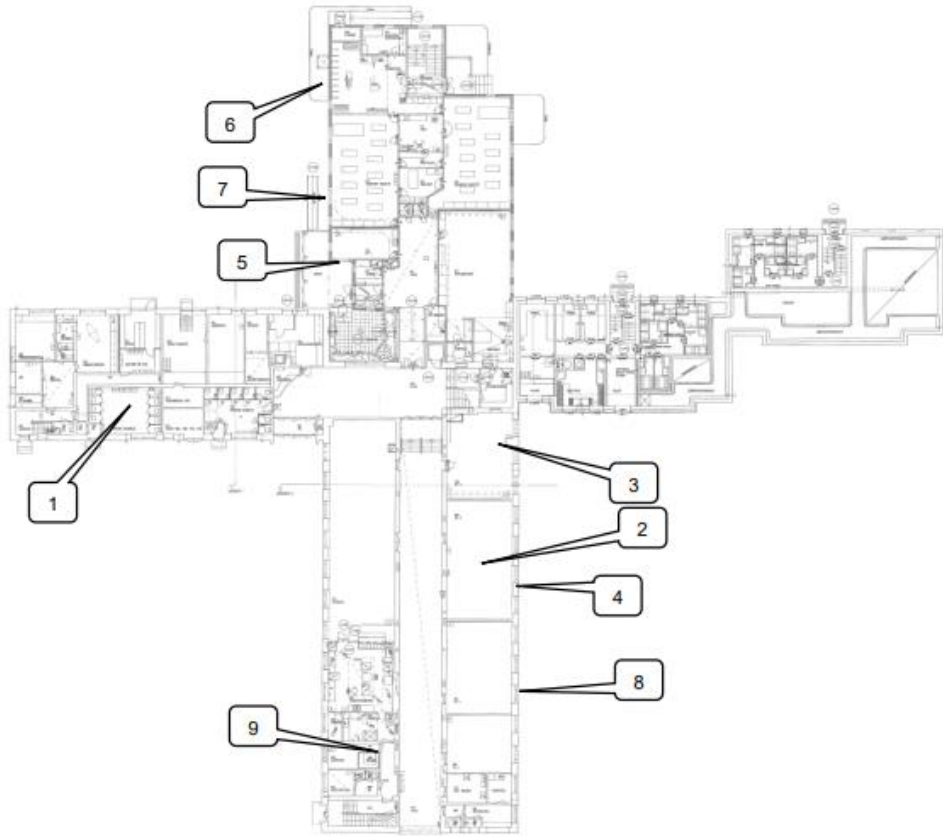


Merkkiainekokeet



1.krs

3.krs



Muut asiat



Ilmanpuhdistimet:

- Käytössä olevat puhdistimet puhdistavat sekä kaasumaisia yhdisteitä (VOC) että hiukkasmaisia partikkeleita.
- Ilmanpuhdistimia saa oireilutilanteen mukaan, niitä on tilattu sellaisiin tiloihin missä on koettu ongelmia sisäilmasta.
- HUOM. Ei poista ilman kuivuuden aiheuttamia oireita

Siivous:

- Siivouksen tasoon on kiinnitetty huomiota. Tällä viikolla on lisätty 4h siivousaikaa.
- On käynnissä tehotarkastusaika, 26.11 katsotaan onko vaaditut työt ja siivoukset tehty, ja miten kohteessa jatketaan.

Korjaukset



- Korjaushanke etenee, tutkimuksissa selvinneet seikat otetaan huomioon tulevilla korjauksilla. Korjaushankkeen arvioidaan toteutuvan vuonna 2022
- Tutkimuksessa löydetty ylipaineiset putkikanaalit pyritään alipaineistamaan kuluvan lukuvuoden aikana, jotta saadaan estettyä epäpuhtauksien leviämistä putkikanaalista sisäilmaan. Lisäksi tiloissa selvitetään mahdollisuuksia tehdä rakenteiden ja luukkujen tiivistyksiä.

