

TUTKIMUSSELOSTUS

KIMOKUJAN KOULU KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

29.6.2011



Sisällys

1	Yleistiedot.....	4
1.1	Tutkimuskohde.....	4
1.2	Tutkimuksen tilaaja	4
1.3	Tutkimuksen tavoite	4
1.4	Tutkimusajankohta	4
1.5	Tutkimuksen tekijät	4
1.6	Tutkimuskohteen kuvaus	4
1.7	Lähtötiedot.....	6
2	Tiivistelmä.....	7
3	Tutkimusvälineet ja -menetelmät	8
4	Piha-alueet ja vedenohjaus	9
4.1	Havainnot	9
4.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	11
5	Alapohja	12
5.1	Rakenteet.....	12
5.2	Havainnot ja pintakosteuskartoitus.....	13
5.3	Rakenteen ilmatiiviys ja painesuhteet	18
5.4	Rakennekosteusmittaukset	19
5.5	Materiaalinäytteiden mikrobit.....	21
5.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	22
6	Välipohja	23
6.1	Rakenteet.....	23
6.2	Havainnot ja pintakosteuskartoitus.....	24
6.3	Rakenteen ilmatiiviys ja painesuhteet	25
6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	26
7	Seinät ja ikkunat.....	27
7.1	Seinärakenteet	27
7.2	Ikkunarakenteet.....	28
7.3	Havainnot	28
7.4	Olosuhdemittaukset.....	32
7.5	Rakenteen ilmatiiviys ja painesuhteet	32
7.6	Jatkuvatoimiset paine-eromittaukset	33
7.7	Materiaalinäytteiden mikrobit.....	34
7.8	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	34
8	Yläpohja ja vesikattorakenteet	35
8.1	Rakenteet.....	35
8.2	Havainnot	36
8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	37
9	Ilmanvaihto.....	37
9.1	Havainnot	37
9.2	Hiilidioksidimittaukset.....	38
9.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	39



10	Haitta-aineet	39
10.1	Asbesti.....	39
10.2	Raskasmetalli ja PCB	39
10.3	PAH.....	39
10.4	Haitta-ainepitoisten materiaalien purkutyöt	39
11	Käyttövesi- ja viemäriputkistot.....	40
12	Teolliset mineraalivillakuidut	40
13	Siivoustyöt.....	41
14	Yhteenveto tärkeimmistä suositelluista toimenpiteistä	42



1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Kimokujan koulu
Kimokuja 5
01200 Vantaa

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki
Tilakeskus, hankepalvelut, rakennuttaminen
Vesa Pyy
Kielotie 13
01300 VANTAA

1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on ollut kartoittaa Kimokujan koulurakennuksen kosteus- ja sisäilmatekniset riskitekijät rakennuksen peruskorjauksen hankesuunnittelua varten. Tutkimusselostuksessa esitettyjen erilaisten toimenpide-ehdotusten tehtävänä on ohjata kohteen peruskorjauksen hankesuunnittelua korjauksen laajuuden määrittämisessä sekä korjausmenetelmien valinnassa.

1.4 Tutkimusajankohta

Kohteeseen tutustuminen tehtiin 7.3.2011. Rakennuksen sisäpuolisia tutkimuksia tehtiin 11.–26.4.2011 välisenä aikana. Vesikaton kuntoa selvitettiin aistinvaraisilla havainnoilla.

1.5 Tutkimuksen tekijät

Vahanen Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

Riikka Sutela
Hanna Keinänen

riikka.sutela@vahanen.com, p. 050 501 5888
hanna.keinanen@vahanen.com, p. 040 826 6756

Projekti KOS 2137

1.6 Tutkimuskohteen kuvaus

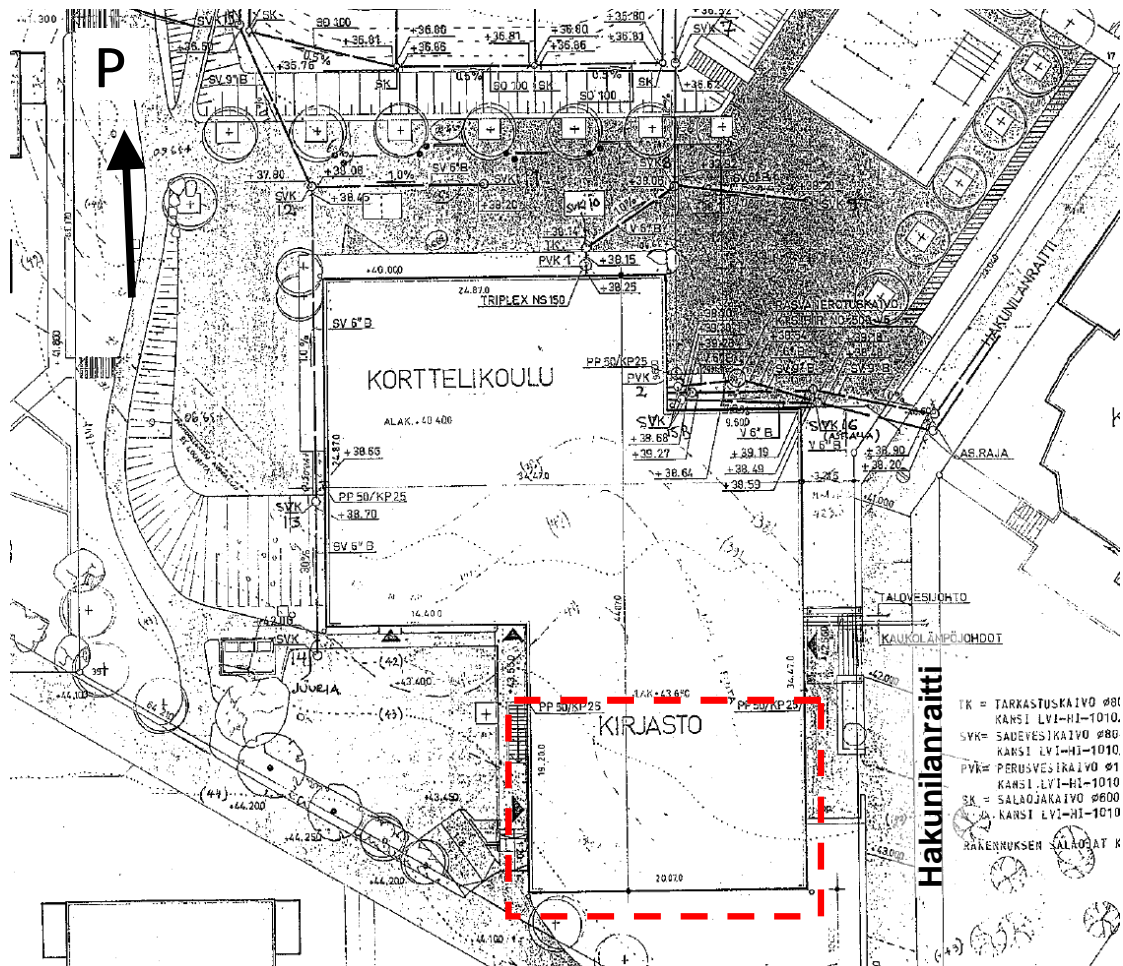
Tutkimuskohteena on Vantaan Hakunilassa sijaitseva koulurakennus. Rakennus sijaitsee pohjoiseen laskevalla rinnetontilla. Rakennus on valmistunut vuonna 1976 ja se on pääosin kaksikerroksinen, vain rakennuksen eteläpäätä on yksikerroksinen. Rakennus on betonirunkoinen. Ulkoseinien rakenne on tiili-lämmöneriste-tiili. Väliseinät ovat joko tiili- tai betoniseiniä. Rakennuksen alapohjana on maanvarainen lämmöneristetty



teräsbetoni-laatta. Välipohjarakenteena on pääosin paikalla valettu betoni-laatta ja osin TT-laatasto, jonka päällä on pintalaatta. Yläpohjarakenteena on loiva katto, jonka kantavana rakenteena on TT-laatasto. Katon vesikatteena on bitumikermi. Rakennuksen kattovedet johdetaan kattokaivoilta rakennuksen sisäpuolisilla putkistoin sadevesikaivoihin, joista vesi johdetaan kaupungin sadevesiviemäriverkostoon.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmavaihto.

Rakennuksessa on koulun lisäksi päiväkotitoimintaa ja rakennuksen toisessa kerroksessa on kirjasto. Ensimmäisessä kerroksessa, kirjaston alapuolella oleva liikuntasali on muita tiloja ~1,5 m alempana. Liikuntasalin näyttämövaunutilan vieressä on pieni, matalahko, ~1,5 m, alustatila, johon on käynti lämmönjakohuoneen kulkuluusta.



Kuva 1. Kimokujan koulun asemapiirros. Rakennuksen eteläpäädyn yksikerroksinen osuus on rajattu punaisella katkoviivalla.

1.7 Lähtötiedot

Tutkimusta tehtäessä ja tätä tutkimusselostusta laadittaessa on ollut käytettävissä seuraavat asiakirjat:

- Kellaritilojen kosteuskartoitus, 28.3.2011, WSP-Finland Oy
- Haitta-ainekartoitus, 14.3.2011, WSP-Finland Oy
- Sadevesiviemärit ja salaojat, tarkastusraportti 15.2.2011, WSP-Finland Oy
- Kuntoarvio ja PTS-suunnitelma, 23.12.2010, WSP-Finland Oy
- Pintakallistusselvitys, 26.10.2010, WSP-Finland Oy
- Kirjaston mikrobitutkimus, 20.4.2008, NOVORITE OY
- Kirjaston mikrobitutkimus, 8.4.2008, NOVORITE OY
- Pohjavesiviemäreiden sisäpuolinen TV-kuvaus, 19.8.2005, Tekmanni Service Oy
- Lämpökuvaus, 18–19.1.2005, Seinäjoen ammattikorkeakoulu
- Radonmittaustuloksia vuosilta 2005 ja 2003
- Kosteusmittausraportti, 15.3.2004, Rakennusvekara Oy
- Materiaalinäytteiden tutkimustodistus, 10.2.2004, Vantaan kaupungin elintarvike- ja ympäristölaboratorio
- Kosteusmittausraportti, 20.1.2004, Rakennusvekara Oy
- RLVISA - Kuntoarvio, 25.11.2003, YIT Kiinteistötekniikka Oy
- Kuntoarvio, 27.10.2003, TutkimusKORTES Oy
- Mikrobitutkimus, 28.9.2003, NOVORITE OY
- Asbestikartoitusraportti, 11.12.2002, TutkimusKORTES Oy
- Kosteuskartoituksen tutkimusselostus, 4.12.2002, TutkimusKORTES Oy
- Salaojien ja sadevesiviemäreiden videokuvaus, 2.10.1998, Loka-Veto Oy
- Valokuvia
- Rak.kuvia

Lähtötietojen mukaan vuonna 2003 on hissien konehuoneen tuuletusputki kostuttanut alapohjarakennetta putken ympäristössä ensimmäisen kerroksen opetustilassa 117. Korjauksessa tuuletusputki on eristetty, ulkoseinän eristeet vaihdettu, ja lattian pintamateriaali uusittu.

Rakennuksen ympärille on tehty saatujen tietojen mukaan ulkopuolisia korjauksia, joissa perusmuurien ulkopintaan on lisätty paikoin perusmuurilevyt ja sepelisorastus.

Radonkorjauksia on tehty opetustiloissa 106 ja 117.

Rakennuksen vesikatto ja sen reunapellitykset on uusittu noin 10 vuotta sitten.

Kirjastoon on tehty pintakorjauksia 2000-luvulla.

Liikuntasalilla, kirjastolla ja koulutiloilla on omat ilmanvaihtokoneensa. Kouluisännän mukaan ilmamääriä on mitattu ja koneet on säädetty täydelle teholle. Siitä huolimatta ilmanvaihto koetaan riittämättömäksi. Kanavakoko on suhteellisen iso verrattuna koneiden kokoon. Ilmanvaihdon teho hiipuu kanavan loppupäätä kohden.



2 Tiivistelmä

Piha-alueet ovat hyvässä kunnossa ja piha-alueiden pintavesien ohjauksessa ei havaittu merkittäviä puutteita.

WSP Finland Oy on suositellut sadevesi- ja saloja verkostolle painehuuhtelua sekä sadevesiverkoston yhden ja salojaverkoston neljän eri linjan uusimista.

Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme rakennukseen perusteellista vesi- ja viemäriputkien saneerausta sekä ilmanvaihtolaitteiden uusimista, kanavien nuohousta ja ilmanvaihdon säätämistä siten, että tulo- ja poistoilmamäärät ovat tasapainossa.

Ala- ja välipohjat ovat pääosin hyvässä kunnossa. Pintamateriaalit ovat kuitenkin paikoin ikääntyneet etenkin WC- ja märkätiloissa. Suosittelemme kaikkien alkuperäiskuntoisten tilojen kunnostamista.

WC- ja märkätilojen kunnostamisen yhteydessä suosittelemme vedeneristyksen uusimista ja pinnoittamista keraamisella laattalla.

Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa uusia käytävien ja eteistilojen lattia paremmin kosteutta kestävään materiaaliin, esim. keraamiseen laattaan.

Kattojen pinnoittamattomat akustointilevyt on suositeltavaa vaihtaa pinnoitettuihin akustointilevyihin. Lämmönjakohuoneen eristepintoihin on suositeltavaa tehdä pölynsidonta ja kapselointi.

Rakennuksen liikuntasalin joustolattia on suositeltava purkaa paljaalle betonipinnalle asti. Uudeksi lattiaksi suositellaan nykyaikaista koneellisesti tuulettuvan lattian rakentamista.

Peruskorjauksen yhteydessä tulee kiinnittää erityistä huomiota alapohjan sekä väestösuojatilan yläpuolella olevan välipohjan läpivientien, liikuntasauojen, tyhjien tilojen sekä lattian ja ulkoseinien liittymien ilmatiiviyyteen epäpuhtauksien ja radonin takia. Tiivistyskorjauksesta tulee tehdä erillinen suunnitelma. Tiivistystyön laatu tulee varmistaa korjaustöiden yhteydessä esim. merkkiainekokeen avulla.

Suositlemme lämpölaselementtien uusimista niiden sameutumisen vuoksi. Samassa yhteydessä on suositeltavaa uusia ikkunoiden vesipellitykset.

Kaikki ulkoseinien läpiviennit ja halkeamat sekä ikkunakarmien ja ulkoseinän väliset raot tulee tiivistää kauttaaltaan elastisella massalla.

Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa muuttaa julkisivurakenteen rakenneliittymien laastisaumat elastiseksi ja paikkakorjata huonokuntoiset tiilimuurausten laastisaumat.

Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa tehdä katon läpivientien ja räystäsrakenteen vedeneristyksen rakojen tiivistyskorjaukset.

Haitta-ainepitoisten materiaalien purkutyöt tulee tehdä haitta-ainetöinä, kuten valtioneuvoston asetuksessa 205/2009 on asetettu. Haitta-aineita sisältävien materiaalien purku- ja poistotöissä syntyvät jätteet ovat ongelmajätteitä.



3 Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydromette LB70 – mittapää ja UNI 1 -lukulaiteyhdistelmää (asteikko: 0-175). Pintakosteudenilmaisimien kohdistettiin suoraan mitattavaan rakenteeseen ja käytetyllä laitteistolla mitatut arvot luettiin mittapähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista mitattuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Pintakosteusilmaisimilla tarkastettiin lähes kaikkien tilojen lattiapinnat. Lisäksi kartoitettiin pistokoeluonteisesti kohteen seinäpintoja.

Pintakosteuskartoituksen tuloksia varmennettiin mittaamalla alapohjarakenteen yläpinnan huokosilman suhteellista kosteutta lattiapinnoitteen alta 1. kerroksen käytävältä 116, opetustilasta 117, pukuhuoneesta 123 ja kirjaston kirjavarastosta ns. viiltomittauksella Vaisalan HMI14 mittalaitteella ja Vaisalan HMP42 mittapäillä. Viiltomittauksessa lattiapinnoitteeseen tehdään viilto. Pinnoitetta irroitetaan alustasta ja mittanturi asennetaan muovipinnoitteen ja sen alustan väliin.

Alapohjarakenteen täyttökerroksesta ja ulkoseinärakenteen lämmöneristekerroksesta mitattiin hetkellinen lämpötila ja suhteellinen kosteus Vaisalan HMI14 mittalaitteella ja Vaisalan HMP42 mittapäillä. Mittapään annettiin tasaantua rakenteessa vallitseviin olosuhteisiin vähintään 15 minuuttia.

Rakennuksen ja rakenteiden ilmavirtausten suuntia tarkasteltiin Regin -merkkisavun avulla. Merkkisavun avulla havainnoitiin myös ilman kulkua huonetilojen välillä.

Rakennuksen ala- ja välipohja- sekä ulkoseinärakenteen tiivyyttä tutkittiin Sensistor 9012 WRS merkkiaineanalyysointilaitteella. Merkkiainekokeessa laskettiin kaasua (5 % H₂ + 95 % N₂) lattiarakenteen betonilaatan alapuolelle ja/tai ulkoseinärakenteen eristekerrokseen ensimmäisen kerroksen opetustiloissa 107 ja 117 sekä toisen kerroksen monistamo- ja materiaalihuoneessa 221. Analyysointilaitteella paikallistettiin rakenteista kohdat, joista kaasu virtaa huonetiloihin.

Hetkelliset paine-erot merkkiainetutkimuksen yhteydessä mitattiin Testo 512-0-paineeromittarilla. Mittarin toiminta-alue on 0...±20 Pa.

Rakennukseen tehtiin tutkimusten yhteydessä tilaajan toimesta rakenneavauksia, joiden avulla selvitettiin rakennetyyppejä ja niiden kuntoa. Pienemmistä avauksista rakenteet tarkastettiin videoendoskoopin avulla ja mitattiin rakenteen lämmöneristekerroksen huokosilman suhteellista kosteutta Vaisalan HMI14 mittalaitteella ja Vaisalan HMP42 mittapäillä.

Kohteesta otettiin materiaalinäytteitä tutkimusten yhteydessä, joista määritettiin materiaalin mikrobipitoisuus ja mikrobilajistoa. Näytteitä otettiin ulkoseinärakenteen mi-



neraalivillaeristeestä, liikuntasalin lattiarakenteista ja lämmönjakohuoneen alapuolella olevasta tyhjästä tilasta. Näytteiden mikrobimääritykset teetettiin Metropolilab Oy:n laboratoriossa Helsingissä. Metropolilab Oy:n testausseleste löytyy liitteestä 1.

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin jatkuvatoimisilla paine-eromittauksilla Dwyer Magnesense ja Tinytag Plus mittalaite – tiedonkerääjäyhdistelmällä noin kahden viikon mittausjaksolla rakennuksen länsisivulla opettajainhuoneessa 218, rakennuksen itäisivulla kirjaston lainaussalissa ja rakennuksen pohjoissivulla opetustilassa 202.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin jatkuvatoimisilla Tinytag Plus-jännitemittareilla sekä niihin liitetyillä hiilidioksidiantureilla kirjaston lainaussalissa, opetustiloissa 104 ja 203 noin kahden viikon mittausjaksolla.

Rakennuksen piha-alueet ja vesikatto tarkastettiin aistinvaraisesti.

Ne toimenpide-ehdotukset, jotka perustuvat muiden yritysten tekemiin tutkimuksiin on koottu tässä tutkimuksessa lähtötietoina olevista raporteista.

4 Piha-alueet ja vedenohjaus

4.1 Havainnot

Maanpinta viettää pääosin rakennuksesta pois päin. Rakennuksen yläpihalla oleva pysäköintialue ja rakennuksen pääoven katosalue sekä kulkuväylät ovat asfaltoituja. Osa rakennuksen vierustoista on nurmipintaisia. Nurmikoidulla alueella on paikoin pensasistutuksia. Rakennuksen maanvastaisten perusmuurien ulkopintaan on asennettu perusmuurilevy ja sepelisorastus perusmuurien kosteusteknisen toimivuuden lisäämiseksi 2000-luvulla.



Kuva 2a ja b. Talon ulkonurkissa näkyvät perusmuurilevyt ja sepelisorastus. Levyn yläreunan ja seinän välissä on selvä rako.



Kuva 3a ja b. Osa sokkelin vierustoista on nurmikoitu ja niissä on pensasistutuksia.

Rakennuksen kattovedet johdetaan kattokaivoilta rakennuksen sisäpuolisiin putkistoin sadevesikaivoihin, joista vesi johdetaan kaupungin sadevesiviemäriverkostoon. Katosten vedet johdetaan ulkopuolisiin syöksytorvin katosten ulkopuolelle.



Kuva 4a ja b. Kirjaston katoksen ja pääoven katoksen vedenpoisto tapahtuu ulkopuolisiin syöksytorvin. Pääoven katoksen toinen syöksytorvi heittää vedet ulkoseinälle päin.





Kuva 5a ja b. Osa yläpihan vesistä ohjautuu portaikkoon. Portaikon alatasanteella on kaivo, jonka päälle kasautuu ajoittain paljonkin lehtiä ja muuta roskaa. Yläpihan katoksen kattovedet ohjautuvat syöksytorvin pihan puolelle ja sieltä sadevesikaivon kautta sadevesijärjestelmään.

4.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Piha-alueiden pintavesien ohjauksessa ei havaittu merkittäviä puutteita.

Pääoven katoksen toisen syöksytorven ulosheittoa on suositeltavaa muuttaa siten, että vedenheitto tapahtuu rakennuksesta pois päin. Yläpihalta ensimmäiseen kerrokseen johtavan portaikon alaosan kaivo on suositeltavaa puhdistaa säännöllisesti.

Kiinteistön sadevesi- ja salaojaverkoston kunnosta on WSP Finland Oy tehnyt erillinen kuntotutkimuksen alkuvuodesta. Sen mukaan molemmille verkostoille suositellaan painehuuhtelua. Sadevesiverkoston yhdelle osuudelle on suositeltu pensaiden harventamista juurien kasvun pysäyttämiseksi. Salaojitusverkoston neljän eri linjan salaojat suositellaan uusittavaksi vaurioituneiden osin. Tiedostomuotoinen kuvausnauhoite ja suuntaa antavat piirustukset on toimitettu tilaajalle CD-levyllä.

5 Alapohja

5.1 Rakenteet

Alapohjan lattiapinnoitteena on pääosin alkuperäinen vinyylilaatoitus, muovi- tai li-noleumimatto tai keraaminen laatoitus. Pääsisäänkäynnin portaikko on mosaiikkibe-tonipintainen. Liikuntasalissa on joustolattia.

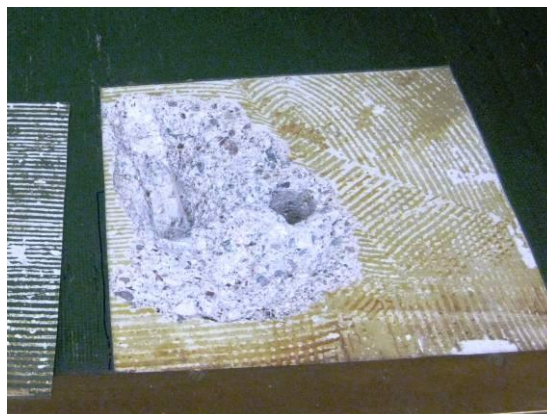
Lähtötietojen mukaan alapohjan rakennetyyppi on maanvarainen betonilaatta, jonka alapuolella on lämmöneriste.

Alapohjan rakennetyyppi on opetustilassa 117, lattian porareiästä (RAK1) tarkastettu-na, ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- Muovimatto
- Tasoite
- Betoni ~100 mm
- Polystyreeni ~100 mm
- Pieni ilmaväli
- Sora

Alapohjan rakennetyyppi on liikuntatilan eteisessä 102, lattian rakenneavauksesta (RAK2) tarkastettuna, ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- Muovimatto ~1,5 mm
- Betoni ~140 mm (porareiästä tarkasteltuna sai viitteitä me-tallilevyn olemassaolosta ~20 mm laatan alapinnan yläpuo-lella)
- Muovi
- Polystyreeni ~50 mm
- Hiekka



Alapohjan rakennetyyppi on liikuntatilassa 132, lattian rakenneavauksesta (RAK3) tarkastettuna, ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- Muovimatto ~1,5 mm
- Vaneri ~20 mm
- Kumijoustomatto ~20 mm
- Muovi
- Betoni ~120 mm (porareiästä tarkasteltuna sai viitteitä metallilevyn olemassaolosta ~20 mm laatan alapinnan yläpuolella)
- Muovi
- Polystyreeni ~50 mm
- Hiekka



Rakennuksen liikuntasalin lattiasta on WSP Finland Oy todennut maaliskuussa 2011 kohonneita kosteuspitoisuuksia. Lattiarakenteen musta kumimatto on erittäin pahan hajuinen. Lattia on nykyisellään riskirakenne.

5.2 Havainnot ja pintakosteuskartoitus

Lattiapinnoitteet olivat pääosin tyydyttävässä kunnossa ja kuivia. Lähes kaikkien tilojen pinnoitteet alkavat olla ikääntyneitä. Lattiapinnoitteena olevat vinyylilaatat, linoleumimatto ja muovimatto ovat monin paikoin irti alustastaan. Opetustilan 117 lattiapinnoite on uusittu kosteusvauriokorjauksen yhteydessä vuonna 2003 ja kirjaston yleisölle oleviin tiloihin on vaihdettu lattiapinnoite 2000-luvulla.

Monessa lattiakaivollisessa tilassa oli aistittavissa voimakas viemärin haju. Joissain opetustiloissa oli tunkkainen, muista tiloista poikkeava, ilma mm. opetustilassa 104. Liikuntasalissa oli tunkkaisuuden lisäksi aistittavissa mikrobiperäistä hajua. Liikuntasalin joustolattiarakenteen rakenneavauksesta (RAK3) oli aistittavissa voimakas, epämiellyttävä ja normaalista poikkeava haju kumimatosta.





Kuva 6a ja b. Kirjaston eteläpäädyssä on maavarainen alapohjalaatta. Kirjaston lainausalin lattiapinnoite on uusittu noin 5 vuotta sitten. Kirjasvarastossa on alkuperäinen vinyylilaatoitus.



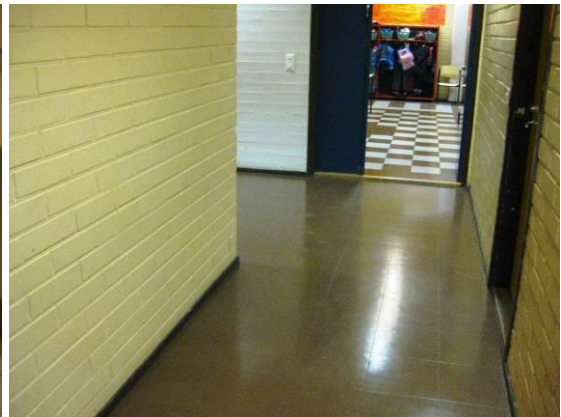
Kuva 7a ja b. Liikuntasalissa, voimisteluvälinevarastossa ja liikuntatilan eteisessä on lattiapinnoitteena joustolattia. Edellä mainitut tilat ovat muita ensimmäisen kerroksen tiloja noin 1,4 m alempana Näyttämövaunu on varastoitu teknisen tilan ja oppilastyövaraston lattian alapuoliseen tilaan. Sähköpääkeskuksessa lattian syvennyksessä on musta, bitumimainen massa.



Kuva 8a ja b. Liikuntasalin tuloilmakammio sijaitsee kirjastonpääsisäänkäynnin portaiden alapuolella. Kammioista on säleikkö tekniseen tilaan ja ilmanotto liikuntasalin IV-koneelle. Katso kuvat 36a ja b, kohdasta 9 Ilmanvaihto.



Kuva 9a ja b. Näyttämävaunun tilan itäisivulta on tiivistämätön viemäriäpivienti, jonka toisella puolella on pieni, matalahko, ~1,5 m, alustatila, johon on käynti lämmönjakohuoneen/teknisen tilan kulkuluusta. Savulla havaittuna teknisestä tilasta on ilmavirtaus alustatilaan päin kulkuluukun kohdalla. Alustatilan betonilattian päällä on rakennusjätettä mm. puupalasia. Tilaa ei ole tuuletettu.



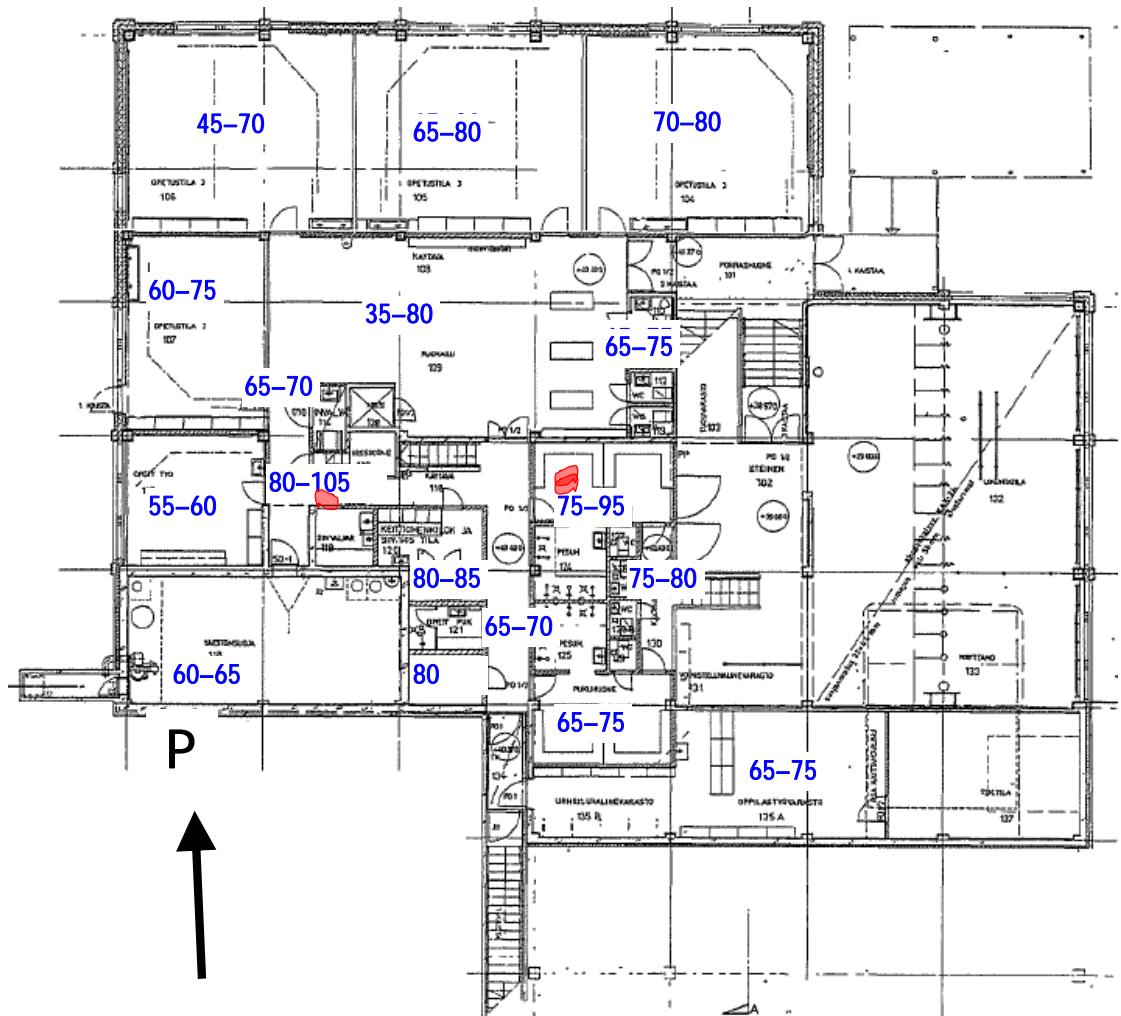
Kuva 10a, b, c ja d. Märkätilojen lattiapinnoitteena on keraaminen laatoitus tai kostean tilan muovimatto. Muutoin lattiapinnoitteena on linoleumimattoa, muovimattoa, vinyylilaatoitusta tai mosaiikkibetonilaattaa.



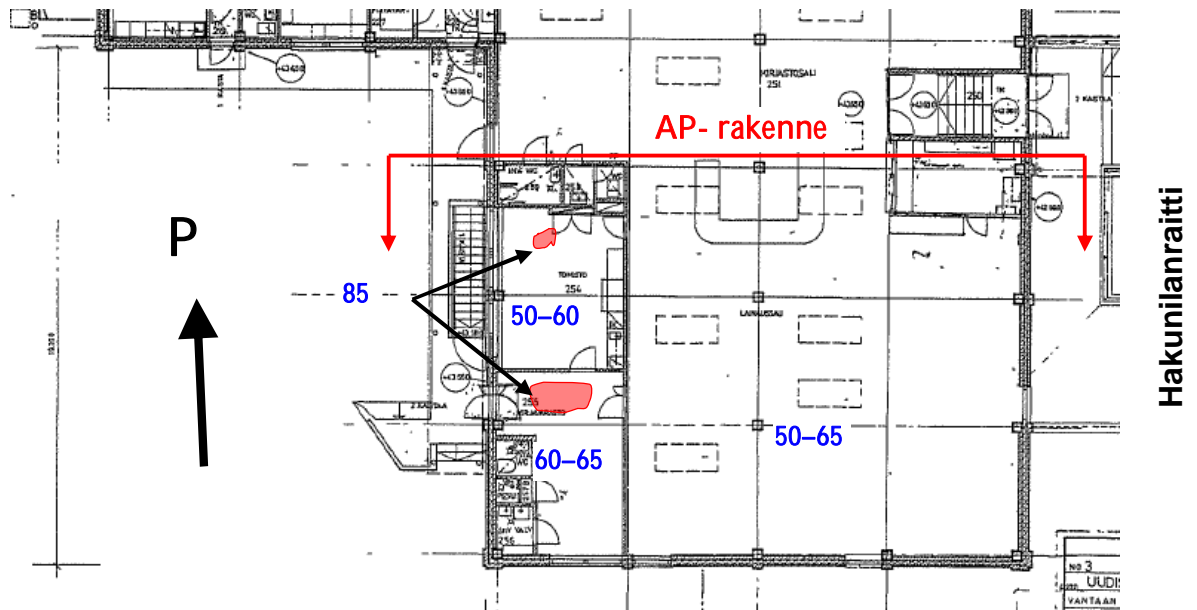
Kuva 11a ja b. Urheiluvälinevarastossa oleva salaojakaivo aukaistiin. Kaivon vedenpinnan taso oli salaojaputkien alapuolella. Käytävän 115 eteläpäässä on pieni syvennys väestönsuojatilan edessä. Syvennykseen on asennettu polystyreenilevytyks ja sen päälle karkea matto, jonka jälkeen käytävän lattiapinta on saatu lähestulkoon samaan tasoon.



Pintakosteuskartoitus tehtiin niiltä osin mitä pystyttiin kartoittamaan kalusteita tai muuta tavaraa siirtämättä. Pintakosteusilmaisimen lukemat vaihtelivat pääosin välillä 50–80. Pintakosteuskartoituksen perusteella alapohjarakenteet olivat pääosin kuivat. Joidenkin viemäri- ja läpivientien ympäristössä oli muita alueita korkeampia pintakosteuslukemia, mikä on tavanomaista. Paikallisia, hieman koholla olevia pintakosteusilmaisimen lukemia löytyi kirjaston kirjavarastosta, käytävältä 115 ja pukuhuoneesta 123.



Kuva 12. Ensimmäisen kerroksen alapohjarakenteen pintakosteuskartoituksen pintakosteuslukemat. Paikallisia, hieman koholla olevia pintakosteusilmaisimen lukemia löytyi käytävältä 115 ja pukuhuoneesta 123. Kohdat on rasteroitu punaisella.



Kuva 13. Toisen kerroksen alapohjarakenteen pintakosteuskartoituksen pintakosteuslukemat. Paikallisia, hieman koholla olevia pintakosteusilmaisimen lukemia löytyi kirjaston kirjavarastosta. Kohdat on rasteroitu punaisella.

5.3 Rakenteen ilmatiiviyys ja painesuhteet

Alapohjarakenteen lattiarakenteen selvittämiseksi opetustilaan 117 poratusta Ø16 mm reiästä (RAK1) sekä liikuntasalin joustolattian rakenneavauksista (RAK 2 ja RAK 3) oli savulla havaittuna ilmavirtausta rakenteesta huonetilaan päin. Ilmavirtaus oli opetustilassa huomattavasti voimakkaampi kuin joustolattia-alueella.



Kuva 14a ja b. Kirjaston eteläpään alapohjarakenteesta oli savulla havaittuna voimakas ilmavirtaus huonetilaan päin kirjastovaraston eteläseinustalla olevan koteloinnin liittymissä. Kirjaston henkilökunnalta saadun tiedon mukaan aamuisin töihin tullessa on aistittavissa ko. tiloissa maakellarin hajua.

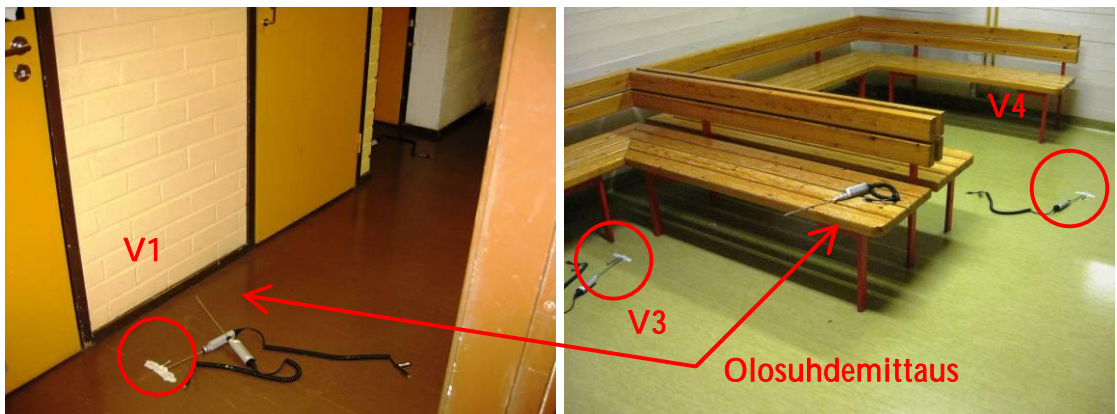
Pistokoeluentoisessa opetustilaan 117 tehdyssä merkkiainekokeessa havaittiin ilma- vuotoa opetustilan viemärin läpiviennistä sekä lattian ja väliseinän liittymistä oven ympärillä ja käytävällä 115.



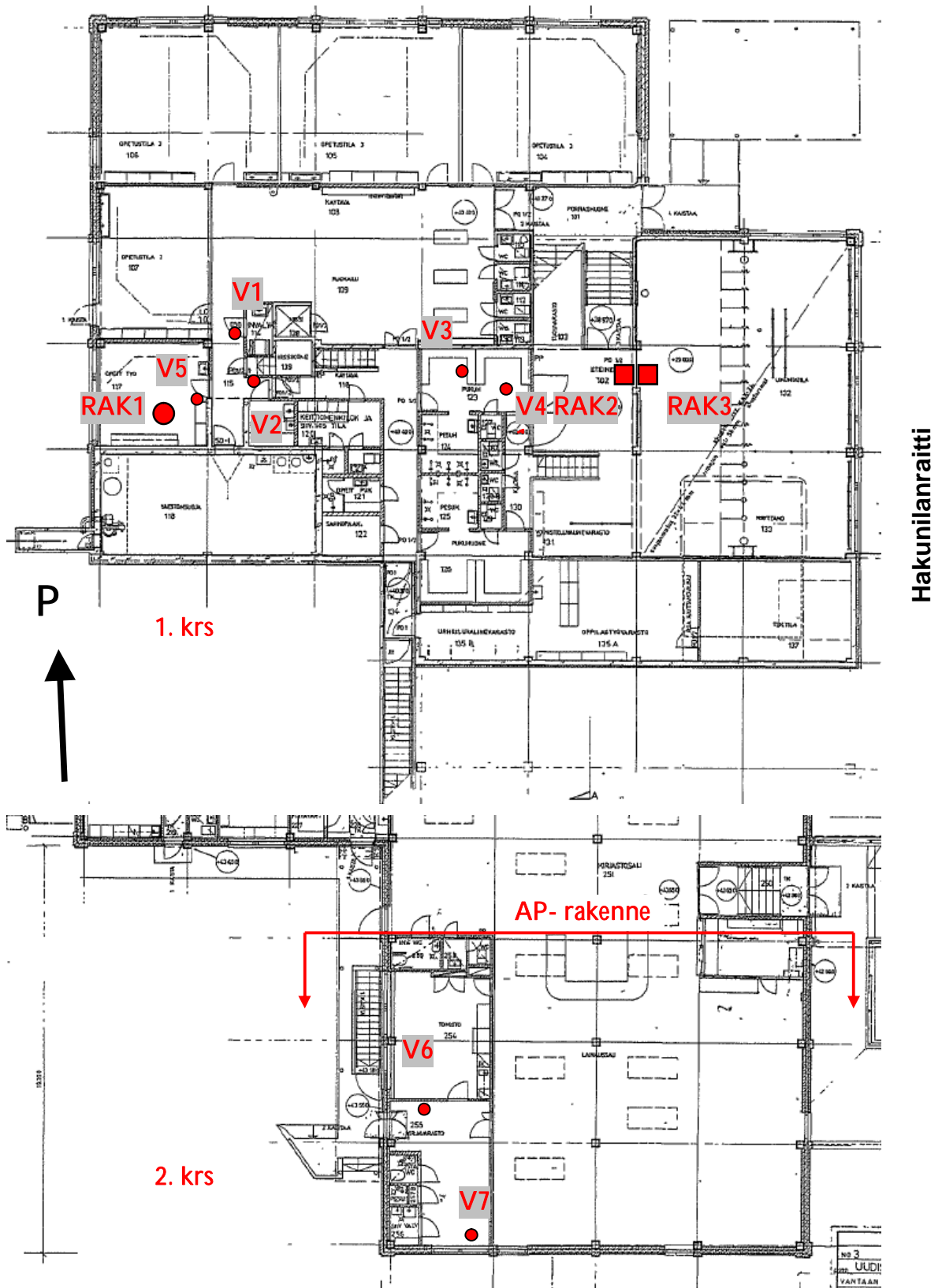
Kuva 15a ja b. Pistokoeluonteisesti tehdyssä alapohjarakenteen merkkiainekokeessa merkkiainetta syötettiin opetustilassa 117 alapohjarakenteen läpi poratusta Ø16 mm porareistä alapohjarakenteeseen. Ilmavuotokohdat selvitettiin merkkiaineanalysointirilla ja siihen liitettävällä anturilla. Paine-ero alapohjarakenteen yli opetustilassa 117 vaihteli 10 Pa molemmin puolin pistokoeluonteisesti tehdyssä paine-eromittauksessa siten, että opetustila oli alipaineinen alapohjarakenteeseen nähden eli ilma virtasi alapohjarakenteesta huonetilaan päin.

5.4 Rakennekosteusmittaukset

Pintakosteuslukemien tuloksia varmennettiin mittaamalla lattiapinnoitteena alta ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila ns. viiltomittausmenetelmällä. Kuvassa 17 on esitetty viiltomittauskohtien sijainnit rakennuksen pohjakuvissa. Kuvaan on merkitty myös alapohjarakenteen rakenneavauskohdat. Alapohjarakenteen rakennekerrosten selvitysten yhteydessä mitattiin alapohjarakenteen alapuolella olevan maa-aineksen huokosilman suhteellinen kosteus ja lämpötila. Kuvissa 16a ja b on esitetty mittausjärjestelyitä ja taulukossa 1 rakennekosteusmittaustulokset.



Kuva 16a ja b. Viilto- ja olosuhdemittausjärjestelyt käytävällä 115 ja pukuhuoneessa 123.



Kuva 17. Alapohjarakenteen viiltomittauskohtien (V1...V7) ja rakenneavauskohtien (RAK1...RAK3) sijainnit.

Taulukko 1. Rakennekosteusmittaustulokset 11.4.2011 tehdyistä viiltomittauksista ja alapohjarakenteen alapuolella olevasta täyttökerroksesta. Mittapisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 17. Taulukossa anturinumero on käytetyn mittapään numero, *t* on lämpötila (°C), *RH* on suhteellinen kosteus (%). Ilman vesihöyrysisältö *Abs.* (g/m³) on laskettu suhteellisen kosteuden ja lämpötilan perusteella.

Mittapiste	Mittapää, [nro]	Pintakosteus-ilmaisimen lukema	<i>t</i> , [°C]	<i>RH</i> , [%]	<i>Abs.</i> [g/m ³]	HUOM
Käytävä 115, V1	H4	105	18,8	89,8	14,5	
Käytävä 115, V2	H7	80	18,8	75,0	12,1	
Käytävä 115, olosuhde lattialla	H1		19,0	21,0	3,4	
Pukuhuone 123, V3	H0	95	21,1	72,4	13,3	haju
Pukuhuone 123, V4	H2	90	21,3	80,5	15,0	haju
Pukuhuone 123, olosuhdemittaus, h~ ½m	H3		20,8	18,8	3,4	
Opetustila 117, V5	H1	60	19,8	61,6	10,5	
Kirjavarasto 255, V6	H2	95	21,8	90,4	17,3	haju
Kirjavarasto 255, V7	H1	75	21,4	62,4	11,7	
Opetustila 117, RAK1	H0		16,5	95,2	13,4	sora

5.5 Materiaalinäytteiden mikrobit

Mikrobianalyysien perusteella liikuntasalin kumijoustopomatossa ei esiinny normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa. Näytteestä todettiin kuitenkin kosteusvaurioon viittaavaa *Aspergillus fumigatus*. Aistinvaraisen havaintojen perusteella kumijoustopomatossa oli aistittavissa voimakas, normaalista poikkeava, pistävä haju.

Liikuntasalin joustolattian puukoolauksen pinta-osassa ei esiinny normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa. Näytteestä todettiin kuitenkin kosteusvaurioon viittaavaa *Tritirachium* -mikrobia.

Näyttämävaaunutilan itäsivulla ja lämmönjakohuoneen alapuolella olevan tuulettamattoman, alustatilan pohjalla olevassa puupalasessa ei mikrobianalyysin perusteella esiinny normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa.

Materiaalinäytteiden testausseleste löytyy liitteestä 1.

5.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjat ovat pääosin hyvässä kunnossa. Pintamateriaalit ovat kuitenkin paikoin ikääntyneet etenkin WC- ja märkätiloissa. Suosittelemme kaikkien alkuperäiskuntoisten tilojen kunnostamista. WC- ja märkätilojen kunnostamisen yhteydessä suosittelemme vedeneristyksen uusimista ja pinnoittamista keraamisella laattalla. Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa uusien käytävien ja eteistilojen lattia paremmin kosteutta kestävään materiaaliin, esim. keraamiseen laattaan.

Lattiapinnoite on monin paikoin irti alustastaan. Ensimmäisen kerroksen käytävällä 115 ja kirjaston maanvastaisella osalla olevassa kirjavarastossa lattiapinnoitteena olevan vinyylilaatan alle on päässyt kosteutta vaurioittaen mattoliimaa.

Yleisesti on todettavissa, että päällysteen alapuolisen suhteellisen kosteuden noustessa pitkäkestoisesti yli 90 %, vaurioituu mattoliima erittäin suurella todennäköisyydellä. Pintamateriaaleista ja niiden liimoista sisäilmaan haihtuvat kemialliset yhdisteet ja niiden määrä kasvavat oleellisesti kun pinnoitteen alapuolinen suhteellinen kosteus nousee 80 % ja sen yläpuolelle. Materiaaleista haihtuvien yhdisteiden haitallisuus riippuu suuresti siitä kuinka hyvin tilojen ilmanvaihto toimii.

Paikalliset alapohjalaatan pintaosien korkeat kosteuspitoisuudet johtuvat todennäköisesti osaksi pesuvesien pääsystä lattiapinnoitteen alapuolelle laattasaumoista ja osaksi maasta nousevasta kosteudesta. Lattiapinnoitteena oleva muovimatto tai vinyylilaatta ei läpäise hyvin vesihöyryä, jolloin kosteus jää lattiapinnoitteen alapuolelle kastellen laattaa.

Lattiapinnoitteiden uusimisen yhteydessä tulee huomioida vanhat mahdollisesti asbestipitoiset vinyylilaatat ja niiden liimat. Suosittelemme selvittämään vinyylilaattojen asbestipitoisuuden tutkimusta ennen korjaustöiden aloittamista. Pinnoitteiden uusimisen yhteydessä suosittelemme vanhojen mattoliimojen poistamista ja betonin pinnan jyrkimistä puhtaaseen betonipintaan.

Rakennuksen liikuntasalin joustolattia on suositeltava purkaa paljaalle betonipinnalle asti. Uudeksi lattiaksi suositellaan nykyaikaista koneellisesti tuulettuvan lattian rakentamista esim. Airak Oyn Airfloor -tuulettuva rakenne.

Peruskorjauksen yhteydessä tulee kiinnittää erityistä huomiota alapohjan läpiviennien, liikuntasauvojen, tyhjien tilojen sekä lattian ja ulkoseinien liittymien ilmatiiviyyteen epäpuhtauksien ja radonin takia. Läpiviennit ja liittymät tulee tiivistää alapohjan yläpuolelta. Tiivistyksessä luotettavaan lopputulokseen päästään eristämällä putken läpivientikohdat esim. elastisella M1 –luokan massalla ja/tai Ardex-vedeneristysmassalla. Tarpeettomat läpiviennit tulisi poistaa kokonaan ja valaa läpivientikohdat umpeen. Kirjaston portaiden alapuolella olevan tuloilmakammion ja teknisen tilan alapuolella olevan tyhjän tilan pohjalla olevat jätteet tulee poistaa korjaustöiden yhteydessä. Tilojen tuuletus/alipaineistus on suositeltava toteuttaa mahdollisuuksien mukaan. Tiivistyskorjauksesta tulee tehdä erillinen suunnitelma. Tiivistystyön laatu tulee varmistaa korjaustöiden yhteydessä esim. merkkiainekokeen avulla.



6 Välipohja

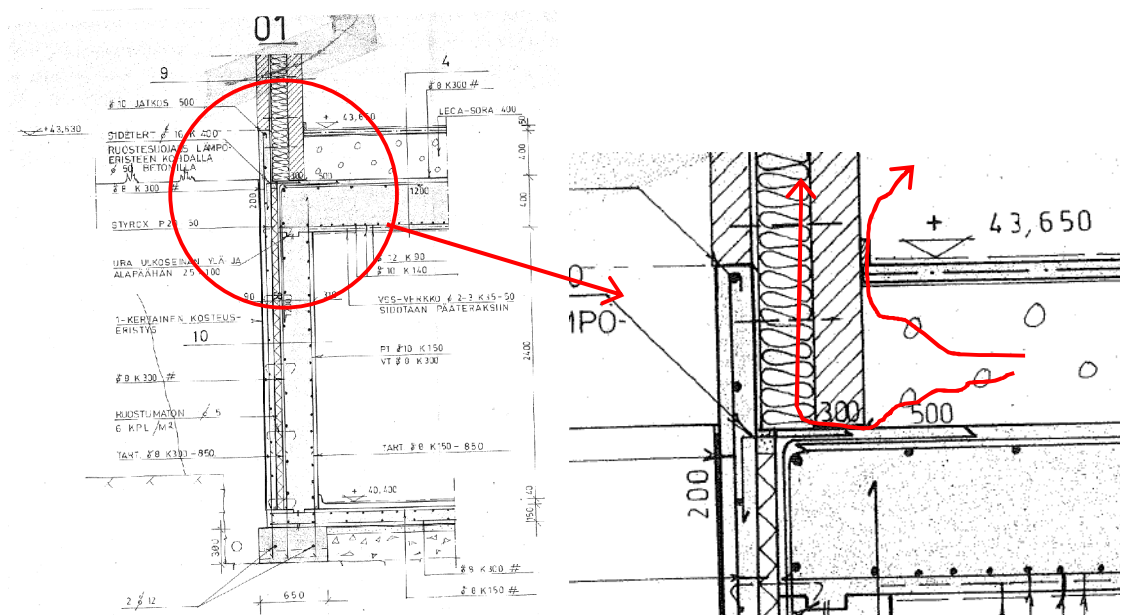
6.1 Rakenteet

Välipohjan lattiapinnoitteena on pääosin alkuperäinen vinyylilaatoitus, muovi- tai li-noleumimatto tai keraaminen laatoitus. Pääsisäänkäynnin portaikko on mosaiikkibetonipintainen.

Lähtötietojen mukaan välipohja on pääosin paikalla valettu betonilaatta ja osin TT-laatasto, jonka päällä on pintalaatta.

Välipohjan rakennetyyppi on väestönsuojatilan yläpuolella olevassa monistamo- ja materiaalihuoneessa 221, lattian porareistä (RAK4) tarkastettuna, ylhäältä alaspäin luoteltuna seuraava:

- Vinyylilaatta
- Tasoite
- Pintabetoni ~60 mm
- Kevytsora ~240 mm
- Kantava betonilaatta



Kuva 18a ja b. Leikkaus 01 on VSS kohdalta. Kuvaan on merkitty mahdolliset ilma-
vuotoreitit välipohjarakenteen eristetilasta huonetilaan tai ulkoseinän eristetilaan.

6.2 Havainnot ja pintakosteuskartoitus

Lattiapinnoitteet olivat pääosin tyydyttävässä kunnossa ja kuivia. Lähes kaikkien tilojen pinnoitteet alkavat olla ikääntyneitä. Lattiapinnoitteena olevat vinyylilaatat, lino- leumimatto ja muovimatto ovat paikoin irti alustastaan. Kirjaston tiloihin on vaihdettu lattiapinnoite 2000-luvulla.

Yksittäisessä erillistilassa 210 oli muita tiloja selvästi huonompi ilma.

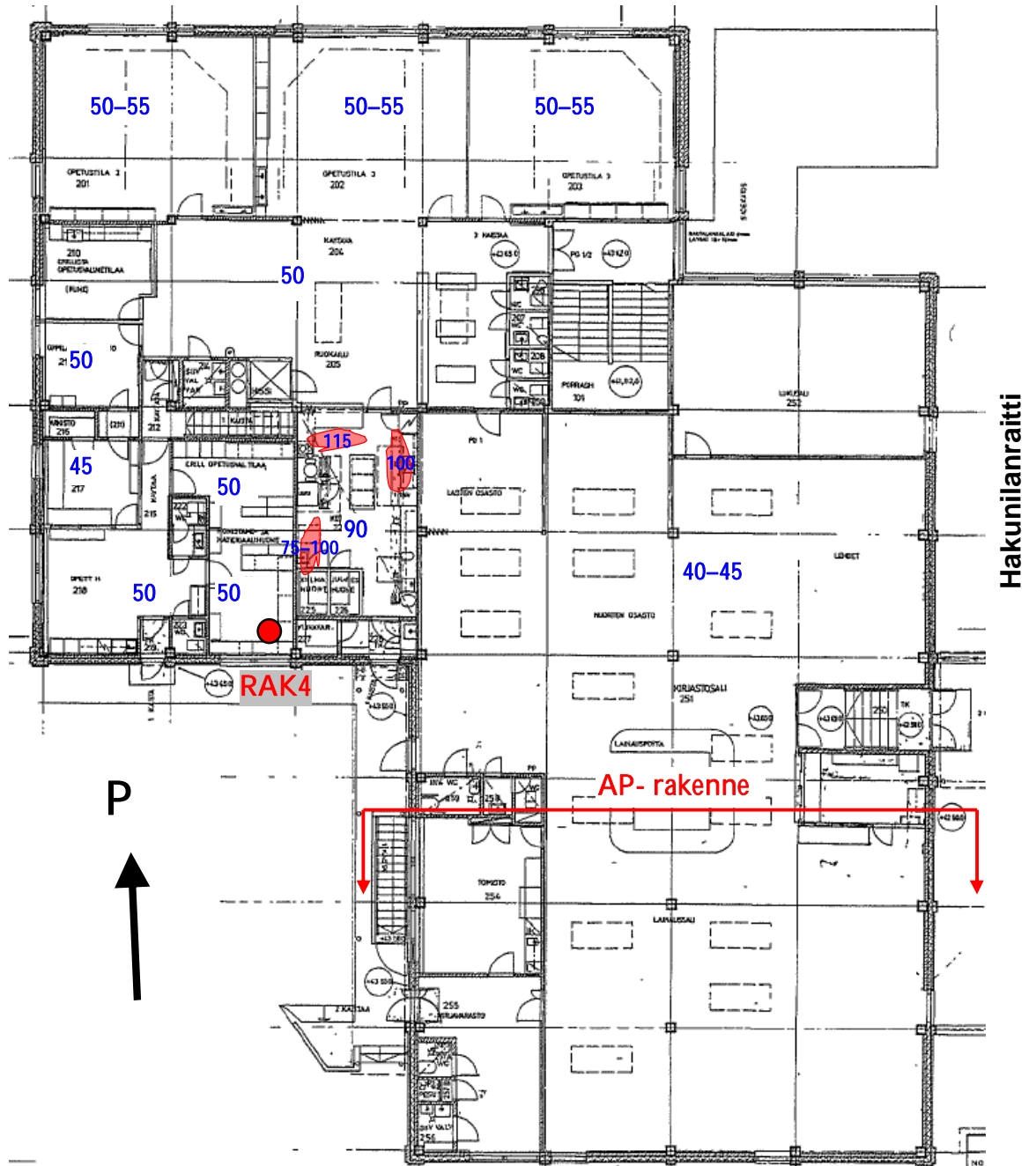
Tutkimusten yhteydessä havaittiin välipohjasta valuvan vettä keittiön alapuolisen tilan käytävään toisen pukuhuoneen edustalla. Vuotovesi tuli keittiön viemäriputken liitoksesta.

Pintakosteuskartoitus tehtiin niiltä osin mitä pystyttiin kartoittamaan kalusteita tai muuta tavaraa siirtämättä. Pintakosteusilmaisimen lukemat vaihtelivat pääosin välillä 40–55. Keittiön lattiassa oli muita tiloja korkeampia pintakosteuksia, jotka johtuvat tilojen käytöstä ja lattiapesusta.



Kuva 19a ja b. Keittiön 6-kulmaista lattialaatoitusta on uusittu vesipisteen ympäristöstä. Keittiön viemäriputken tiiviyspuutteista johtuva vuotokohta on alapuolisen käytävän katossa. Vanhojen vuotojälkien perusteella putkiliitoksista on tapahtunut vuotoa aiemminkin.

Pintakosteuskartoituksen perusteella välipohjarakenteet olivat kuivat. Keittiön viemäri- läpivientien ympäristössä oli muita alueita korkeampia pintakosteuslukemia, mikä on tavanomaista.



Kuva 20. Toisen kerroksen välipohjarakenteen pintakosteuskartoituksen pintakosteuslukemat. Paikallisia, hieman koholla olevia pintakosteusilmaisimen lukemia löytyi keittiöstä. Kohdat on rasteroitu punaisella. Kuvaan on lisäksi merkitty välipohjarakenteen rakenneavauskohdan RAK4 sijainti.

6.3 Rakenteen ilmatiiviyys ja painesuhteet

Välipohjarakenteen lattiarakenteen selvittämiseksi väestönsuojatilan yläpuolella olevan monistamo- ja materiaalihuoneen 221 lattian poratusta Ø16 mm reiästä (RAK4) oli savulla havaittuna ilmavirtausta rakenteesta huonetilaan päin.

Pistokoeluontoisessa tilaan 221 tehdyssä merkkiainekokeessa havaittiin ilmavuotoa välipohjarakenteen läpivienneistä, koteloinnin ympäristöstä sekä ikkunaliittymistä. Paine-ero välipohjarakenteen eristetilaa ja huonetilan välillä oli ~0,5 Pa hetkellisesti tehdyssä paine-eromittauksessa siten, että huonetila oli alipaineinen välipohjarakenteeseen nähden eli ilma virtasi välipohjarakenteesta huonetilaan päin.



Kuva 21a, b ja c. Pistokoeluonteisesti tehdyssä välipohjarakenteen merkkiainekokeessa merkkiainetta syötettiin tilassa 221 välipohjarakenteen läpi poratusta Ø16 mm porareistä välipohjarakenteeseen. Ilmavuotokohdat selvitettiin merkkiaineanalysaattorilla ja siihen liitettävällä anturilla. Ilmavuotoa oli välipohjarakenteen putkiläpivienneistä, koteloinnin ympäristöstä sekä ikkunaliittymistä.

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjat ovat pääosin hyvässä kunnossa. Lattiapinnoite on kuitenkin paikoin irti alustastaan ja pintamateriaalit ovat kuitenkin paikoin ikääntyneet etenkin WC- ja märkätiloissa. Suosittelemme kaikkien alkuperäiskuntoisten tilojen lattiapinnoitteiden uusimista. WC- ja märkätilojen osalta suosittelemme vedeneristyksen uusimista ja pinnoittamista keraamisella laattalla.

Lattiapinnoitteiden uusimisen yhteydessä tulee huomioida vanhat mahdollisesti asbestipitoiset vinyylilaattojen liimat. Pinnoitteiden uusimisen yhteydessä suosittelemme vanhojen mattoliimojen poistamista ja betonin pinnan jyrsimistä puhtaaseen betonipintaan.

Peruskorjauksen yhteydessä tulee kiinnittää erityistä huomiota väestönsuojan päällä olevien tilojen välipohjan läpivientien sekä lattian ja ulkoseinien liittymien ilmatiiviyteen epäpuhtauksien takia. Läpiviennit ja liittymät tulee tiivistää elastisella M1 – luokan massalla ja/tai Ardex-vedeneristysmassalla. Tarpeettomat läpiviennit tulisi poistaa kokonaan ja valaa läpivientikohdat umpeen. Tiivistyskorjauksesta tulee tehdä erillinen suunnitelma. Tiivistystyön laatu tulee varmistaa korjaustöiden yhteydessä esim. merkkiainekokeen avulla.

7 Seinät ja ikkunat

7.1 Seinärakenteet

Rakennuksen ulkoseinän rakennetyyppi on opetustilan 117 ikkunan alapuolella sisältä ulospäin lueteltuna porareiästä (RAK 5) videoendoskoopilla tarkastettuna:

- Maali
- Tiili ~130 mm
- Alumiinipinnoitettu kova villa ~170 mm
- Ilmaväli ~30 mm
- Betoni (tästä syvemmälle ei porattu)

Rakennuksen ulkoseinän rakennetyyppi on opetustilan 107 ikkunan alapuolella sisältä ulospäin lueteltuna porareiästä (RAK 6) videoendoskoopilla tarkastettuna:

- Maali
- Tiili ~130 mm
- Mineraalivilla ~140 mm
- Ilmaväli
- Betoni (tästä syvemmälle ei porattu)

Rakennuksen ulkoseinän rakennetyyppi on opetustilassa 107 sisältä ulospäin lueteltuna porareiästä (RAK 7) videoendoskoopilla tarkastettuna:

- Maali
- Tiili ~130 mm
- Mineraalivilla ~170 mm (villa tummunut)
- Tiili (tästä syvemmälle ei porattu)

Rakennuksen ulkoseinän rakennetyyppi on voimisteluvälinvarastossa 131 sisältä ulospäin lueteltuna porareiästä (RAK 11) videoendoskoopilla tarkastettuna:

- Maali
- Betoni 140 mm
- Hiekka

Väliseinät ovat pääosin joko betoni- tai tiiliseiniä.



7.2 Ikkunarakenteet



Kuva 22a ja b. Ikkunat ovat puurakenteisia, kolmilasisia kiinteitä lämpölasielementtejä. Tuuletusikkunat ovat lasittomia puurakenteisia, viereisten ikkunoiden korkuisia tuuletusluukkuja. Monin paikoin lämpölasielementit ovat samentuneet.

7.3 Havainnot

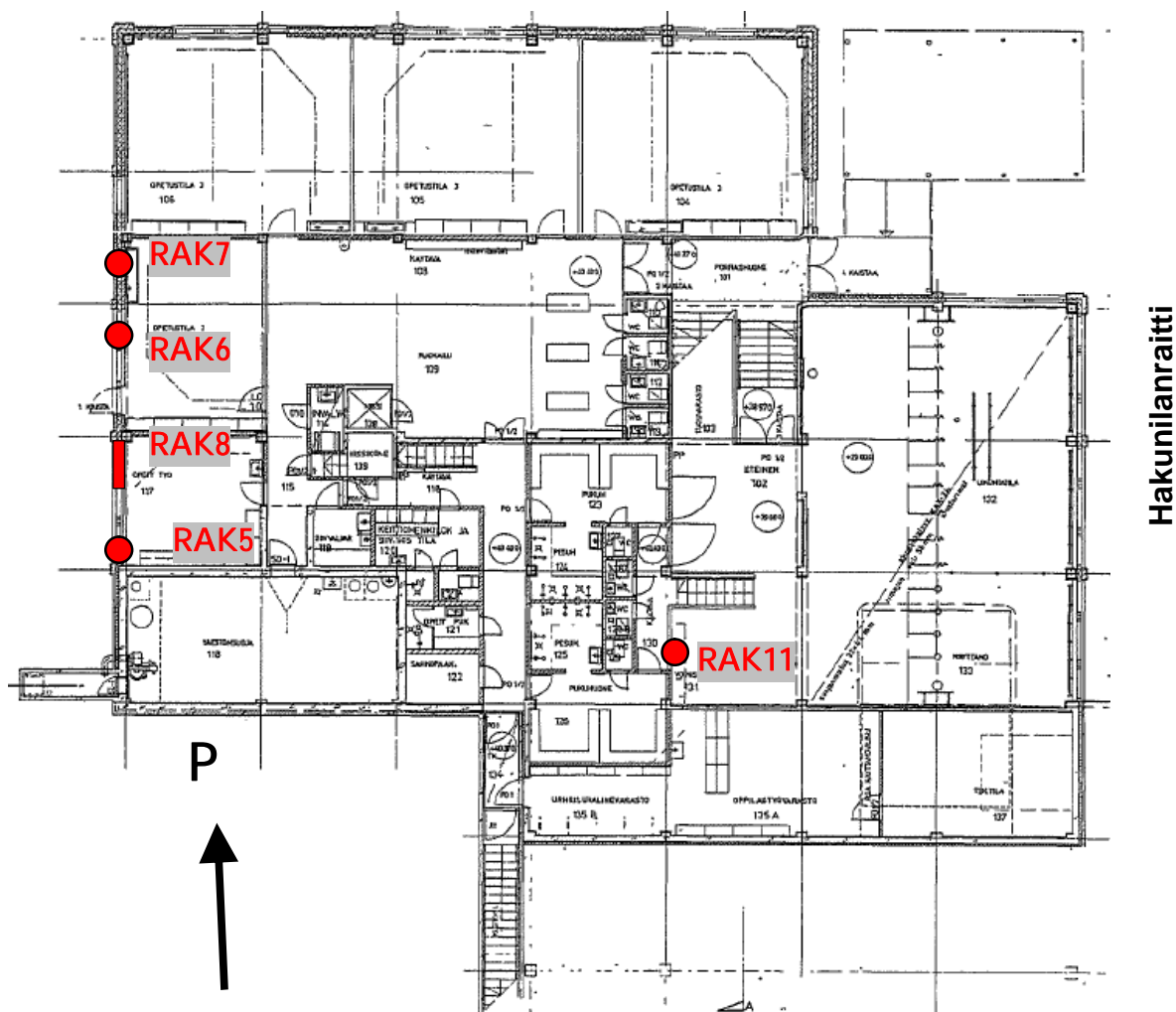
Seinissä ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia. Kantavissa seinissä havaittiin yksittäisiä pystysuuntaisia halkeamia.

Julkisivujen tiilipinnat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Tiilien laastisaumat ovat paikoin rapautuneet. Joitain yksittäisiä tiiliä on haljennut.

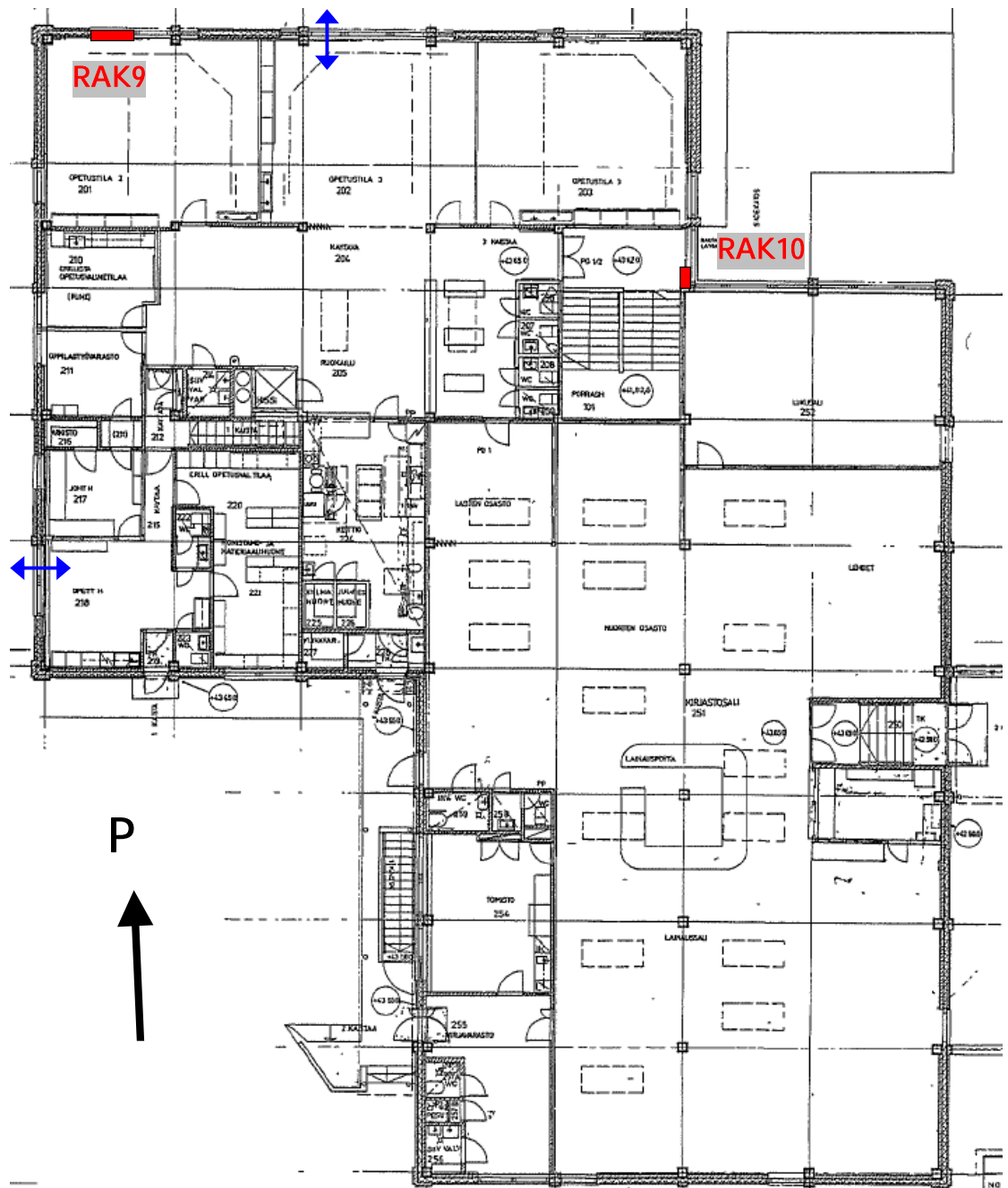
Rakennuksen ulkoseinään poratuista reistä mitattiin lämmöneristekerroksen lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Ikkunaliittymien rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mineraalivillaeristeestä. Rakennuksen sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin jatkuvatoimisella mittauksella opettajainhuoneesta 218 ja opetustilasta 202.



Kuva 23a ja b. Ensimmäisen kerroksen opetustilan 117 ikkunaliittymiä on tiivistetty elastisella massalla tilan muiden korjaustöiden yhteydessä. Tilaan tehdystä ikkunan rakenneavauksesta (RAK8) havaittiin selkeitä rakoja ulkoseinän sisäkuoren ja ikkunakarmien välillä.



Kuva 24. Kimokujan koulun ensimmäisen kerroksen ulkoseinärakenteen eristekerroksen olosuhdemittauskohtien sijainnit rakenneavauskohdista (RAK5...RAK7) ja ikkuna-liittymien avauskohta (RAK8). Lisäksi kuvaan on merkitty liikuntasalin kanssa samassa korkeusasemassa olevan voimisteluvälinevaraston maanvastaiseen seinään tehdyn läpiorauksen paikka. Porauksella haluttiin selvittää, onko viereisten tilojen alapuolella alustatilaa.



Hakunilanraitti

Kuva 25. Kimokujan koulun toisen kerroksen ikkunaliittymien avauskohdat (RAK9 ja RAK10). Ulko- ja sisäilman välisen paine-eron seurantomittapisteiden sijainnit on merkitty sinisellä nuolella opettajainhuoneeseen 218 ja opetustilaan 202.



Kuva 26a ja b. Toisen kerroksen opetustilaan 201 tehdystä ikkunan reunan ja ikkunavälin rakenneavauksesta (RAK9) havaittiin ikkunan tukeutuvan ulkoseinärakenteen ulkokuoren tiilen päälle. Ulkoseinän sisäkuoren ja ikkunakarmien välillä on lähes eristepaksuuden kokoinen väli. Mineraalivilla on tummunut ilmavuodoista. Mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte sekä ikkunan reunasta (5317-) että ikkunavälistä (5317-2).



Kuva 27a ja b. Porrashuoneen 101 toisen kerroksen porrastasanteen ikkunan reunaan tehdystä rakenneavauksesta (RAK10) havaittiin selvää ilmavuotoa sisälle päin. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte (5317-3). Villan takaa oli nähtävissä kirjaston lukusalin ikkunan apukarmi.

7.4 Olosuhdemittaukset

Taulukko 2. Rakennekosteusmittaustulokset 11.4.2011 tehdyistä ulkoseinän eristekerroksesta. Mittapisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 25. Taulukossa anturinumero on käytetyn mittapään numero, t on lämpötila (°C), RH on suhteellinen kosteus (%). Ilman vesihöyrönsisältö Abs. (g/m³) on laskettu suhteellisen kosteuden ja lämpötilan perusteella.

Mittapiste	Mittapää, [nro]	t, [°C]	RH, [%]	Abs. [g/m ³]
Opetustila 117, RAK 5	H7	8,6	49,1	4,2
Opetustila 107, RAK 6	H2	14,4	34,9	4,3
Opetustila 107, RAK 7	H1	12,0	58,1	6,2
Käytävä 115, olosuhde lattialla	H1	19,0	21,0	3,4

7.5 Rakenteen ilmatiiviys ja painesuhteet

Ulkoseinärakenteen selvittämiseksi opetustilaan 107 ja 117 poratuista Ø16 mm rei'istä (RAK5...RAK7) oli savulla havaittuna ilmavirtausta rakenteesta huonetilaan päin.

Pistokoeluontoisessa tiloihin 107 ja 117 tehdyissä merkkiainekokeessa havaittiin ilma- vuotoa ikkunalaudan ja ikkunalistojen liittymistä, ikkunavälin levytyksen takaa, lämpöpatterien kiinnikkeiden kohdalta, allaskaapin takaa ja seinä-lattialiittymästä.

Sisäilman alipaineisuus ulkoseinärakenteeseen nähden vaihteli 0-3,5 Pa. Vaihtelu oli havaittavissa myös merkkiainetutkimuksen yhteydessä siten, että paine-eron ollessa vähäinen, ilmavuotokohtia ei havaittu mutta paine-eron kasvaessa ilmavuotokohtat tulivat selvästi esille.



Kuva 28a ja b. Ulkoseinärakenteen merkkiainekokeessa oli ilmavuotoa sekä ikkunapenkin ala- että yläpuolelta. Ikkunaliittymistä oli myös ilmavuotoa.

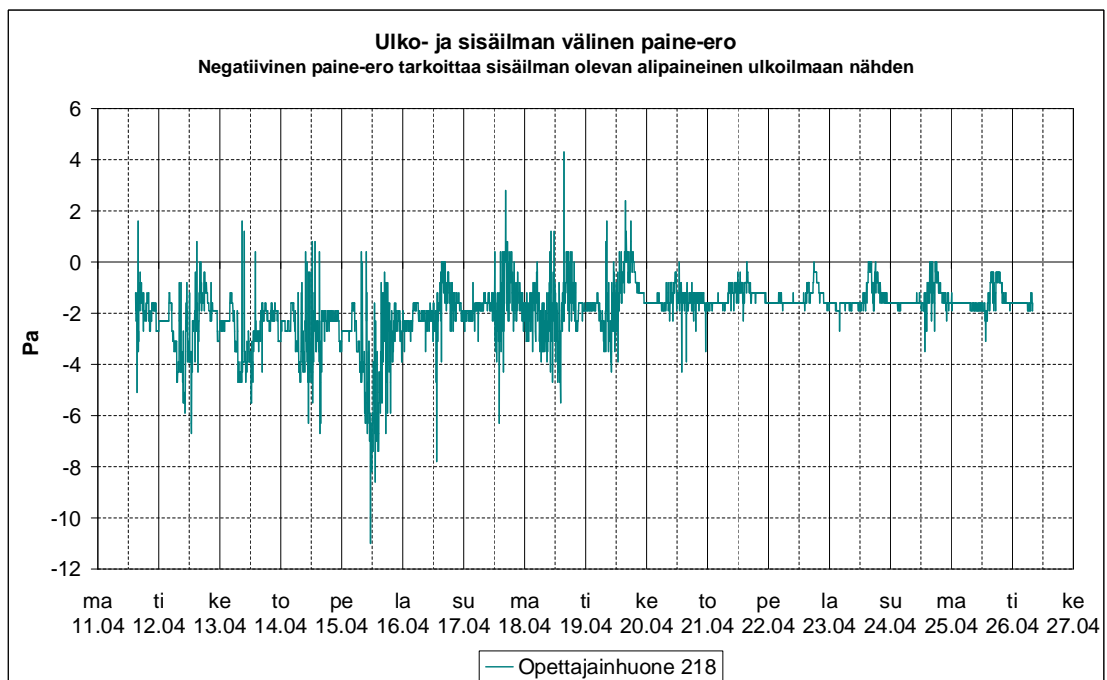


Kuva 29a ja b. Opetustilan 107 ulkoseinärakenteen merkkiainekokeessa oli ilmapuotoa allaskaapin takaa. Allaskaapin alalevytyksen vesiputkien läpiviennistä oli selvää vuotoa.

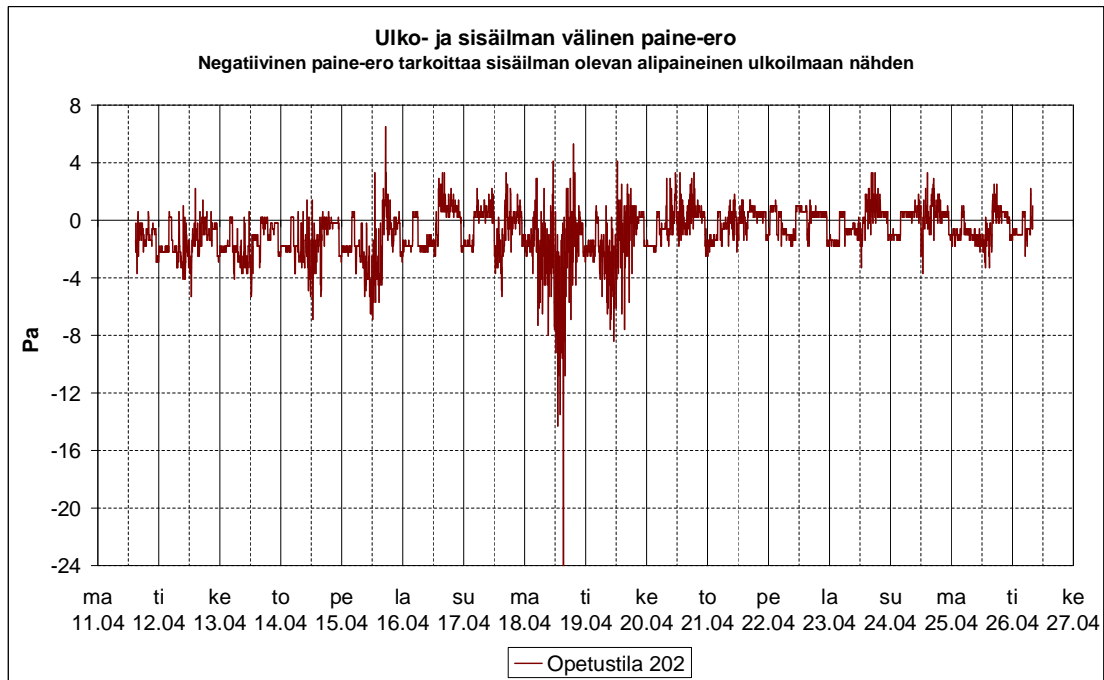
7.6 Jatkuvatoimiset paine-eromittaukset

Paine-eron seurantomittauksen tulosten mukaan opetustilat olivat keskimääräisesti alipaineisia ulkoilmaan nähden eli ilma virtasi ulkoa sisälle. Opettajainhuoneen 218 ja opetustilan 202 alipaine ulkoilmaan nähden oli samassa järjestyksessä keskimäärin 1,9 Pa ja 0,9 Pa. Paine-ero vaihteli kummassakin tilassa alipaineisesta ylipaineiseen. Jatkuvatoimisten paine-eromittauksen mittauksien tulokset on esitetty kuvissa 30 ja 31.

Kirjaston lainausalissa oleva paine-eromittaus epäonnistui laitteen asennon muuttamisen vuoksi. Tulokset eivät ole luotettavia.



Kuva 30. Kimokujan koulun toisen kerroksen ulko- ja sisäilman välisen paine-eromittauksen mittauksien tulokset ajalta 11.–26.4.2011 opettajainhuoneen 218 länsisivulla.



Kuva 31. Kimokujan koulun toisen kerroksen ulko- ja sisäilman välisen paine-eromittauksen mittaustulokset ajalta 11.–26.4.2011 opetustilan 202 pohjoissivulla.

7.7 Materiaalinäytteiden mikrobit

Ulkoseinän ikkunaliittymistä otetuista mineraalivillanäytteissä ei testausraportin mukaan ollut mikrobikasvustoa.

Testausraportin mukaan opetustilan 201 ikkunan reunasta otetusta mineraalivillasta todettiin kuitenkin kosteusvaurioon viittaavaa *Aspergillus fumigatus* ja ikkunavälisistä otetuista näytteistä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia *Fusarium sp.*

Materiaalinäytteiden testausraportti löytyy liitteestä 1.

7.8 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Lämpölasielementtien lasit ovat monin paikoin samentuneet. Ikkunoiden karmirakenteet ovat tyydyttävässä kunnossa. Ikkunoiden lasien uusimisen yhteydessä suosittelemme poistamaan ja uusimaan kaikki ikkunoiden eristeet ja tiivistämään huolellisesti ulkoseinän sisäkuoren ja uusien ikkunoiden karmien liittymät. Samassa yhteydessä on suositeltavaa uusien ikkunoiden vesipellitukset.

Lyhyen räystäärakenteen vuoksi kovilla viistosateilla julkisivut joutuvat voimakkaaseen kosteuskuormitukseen. Tiilien laastisaumat ovat paikoin rapautuneet. Joitain yksittäisiä tiiliä on haljennut. Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa muuttaa julkisivurakenteen rakenneliittymien laastisaumat elastiseksi ja paikkakorjata huonokuntoiset tiilimuurausten laastisaumat.

Ulkovaipan sisäkuoressa todettiin monin paikoin ilmavuotoja. Ilmavuotojen välityksellä ulkoilmassa ja seinärakenteissa olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat sisäilmaan.

Kaikki läpiviennit ja halkeamat sekä ikkunakarmien ja ulkoseinän väliset raot tulee tiivistää kauttaaltaan M1 -luokitellulla elastisella massalla ja/tai Ardex-vedeneristysmassalla.

WC- ja märkätilojen seinien pinnoitteet ja märkätilojen vedeneristeet on suositeltavaa uusia. Uutena pintamateriaalina on suositeltavaa käyttää keraamista laattaa. WC-tilojen seinien alaosien ja märkätilojen seinien vedeneristys tulee suorittaa samanaikaisesti lattian vedeneristystöiden kanssa, jotta uudesta vedeneristyksen pinnasta saadaan yhtenäinen.

8 Yläpohja ja vesikattorakenteet

8.1 Rakenteet

Yläpohjarakenteena on loiva katto, jonka kantavana rakenteena on TT-laatasto. Katon vesikatteena on bitumikermi. Rakennuksen kattovedet johdetaan kattokaivoilta rakennuksen sisäpuolisiin putkistoin sadevesikaivoihin, joista vesi johdetaan kaupungin sadevesiviemäriverkostoon.

Rakennuksen vesikatto ja sen reunapellitykset on uusittu lähtötietojen mukaan noin 10 vuotta sitten.

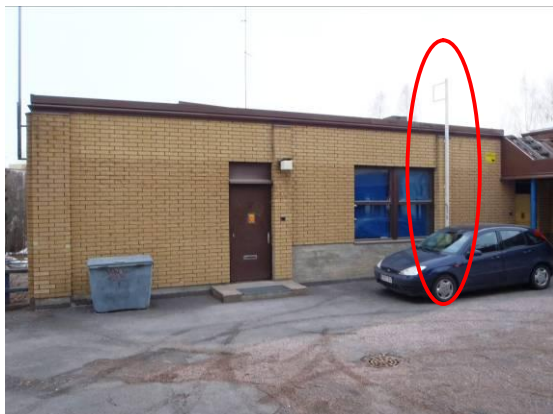
Kouluisännältä saadun tiedon mukaan sadevesikaivoista tapahtunut joskus vuotoa si-
sätiloihin.

Yläpohjan rakennetyyppi on lähtötietoina olevien rakennepiirustuksien perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- 3-kertainen bitumihuopakate
- raakaponttilauta 22*95
- koolaus 100*50 k 900
- lujalevy 3 mm
- ristiinkoolaus 100*50
- vuorivillalevy PV-L-100+100 tai vastaava
- betoni 160 mm



8.2 Havainnot



Kuva 32a ja b. Vesikatolle kulku tapahtuu ulkokautta rakennuksen eteläpäädyn huoltopihalla olevia avattavia seinätikkaita pitkin. Vesikatolla on toistakymmentä muovikupuikkunaa.



Kuva 33a ja b. Sadevesikaivojen ympärillä oli monin paikoin runsaasti lehtiä. Osa lehdistä on päässyt roskasihdin läpi. Lehdet voivat tukkia sadevesien poistoputket.



Kuva 34a ja b. Räystäsrakenne on lyhyt ja reunapellitys on irti alustastaan yksittäisissä kohdissa. Myrskypeltiä ei ollut havaittavissa joka paikassa. Pellityksen alla oleva bitumikermi on paikoin jäänyt lyhyeksi ja vedellä on mahdollisuus kulkeutua seinärakenteeseen räystäsrakenteessa olevan raon kautta.

8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikate on uusittu noin 10 vuotta sitten. Katon läpiviennistä on tullut kuitenkin korjauksen jälkeenkin vesivuotoa sisätiloihin. Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa käydä systemaattisesti läpi kaikki vesikaton läpiviennit ja tehdä tarpeelliset tiivistyskorjaukset.

Räystäsrakenteen reunapellityksen kiinnityspuutteet on suositeltavaa korjata viimeistään peruskorjauksen yhteydessä ja räystäsrakenteesta seinärakenteeseen olevat selvät raot tiivistää.

Katto tulee säännöllisesti puhdistaa huoltotoimenpiteenä lehdistä ja muusta roskasta.

9 Ilmanvaihto

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Lähtötietojen mukaan kirjastolla, keittiöllä, liikuntasalilla ja opetustiloilla on omat ilmanvaihtokoneet, joissa on lämmöntalteenotto. Erilliset poistokoneet ovat lisäksi ns. likaisille tiloille sekä voimistelusalille ja kirjastolle.

Kouluisännältä saadun tiedon mukaan ilmamääriä on mitattu ja koneet on säädetty toimimaan täydellä teholla. Ilmanlaatu ja määrä koetaan kuitenkin riittämättömäksi johtuen laitteiden ikääntymisestä ja pienestä koosta.

9.1 Havainnot



Kuva 35a ja b. Kirjaston pääsisäänkäynnin portaikon alapuolella on liikuntasalin IV-koneen tuloilmakammio. Kammion ilmanottosäleikkö on lähellä maanpintaa ja jää talvella lumikinosten alapuolelle.

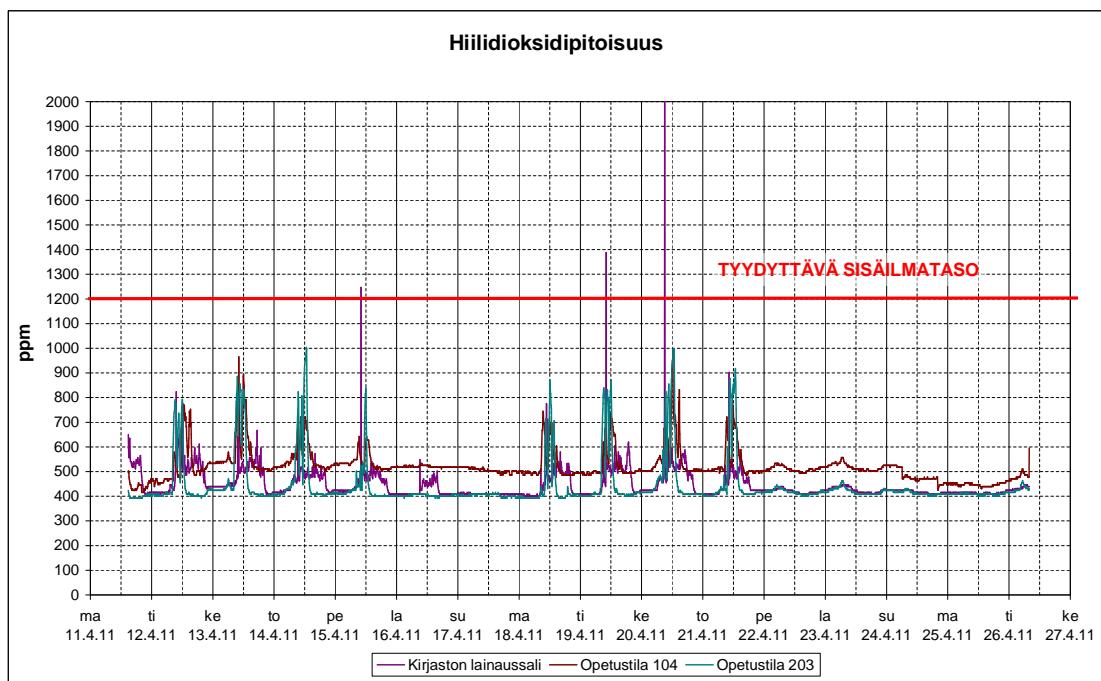


Kuva 36a ja b. Liikuntasalin IV-koneen tuloilmakammioista on putkiläpiviennit teknisen tilan alapuolella olevaan tyhjäan tilaan sekä ilmanotto IV-koneelle.

9.2 Hiilidioksidimittaukset

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin noin kahden viikon ajan kirjaston lainausalissa, ensimmäisen kerroksen opetustilassa 104 ja toisen kerroksen opetustilassa 203. Hiilidioksiditaso mittaustulokset on esitetty kuvassa 37.

Hiilidioksiditaso pysyi tyydyttävällä tasolla (<1200 ppm) koko mittausjakson ajan opetustiloissa 104 ja 203 ollen keskimäärin samassa järjestyksessä 519 ppm ja 441 ppm. Kirjaston lainausalin osalta ylittyi kolme kertaa hetkellisesti alle 5 min ajan sisäilman tyydyttävän tason hiilidioksidipitoisuus. Hiilidioksiditaso oli kirjastossa keskimäärin 445 ppm.



Kuva 37. Kimokujan koulun opetustilojen 104 ja 203 sekä kirjaston lainausalin hiilidioksidipitoisuuden mittaustulokset ajalta 11.–26.4.2011.

9.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan ilmanvaihtolaitteiden uusimista, kanavien nuohousta ja ilmanvaihdon säätämistä siten, että tulo- ja poistoilmamäärät ovat tasapainossa.

Ilmanotto liikuntasalin IV-koneelle on muutettava siten, ettei tuloilma koneelle tule likaisen ja märän tilan kautta.

10 Haitta-aineet

Kiinteistöön on tehty WSP Finland Oy toimesta erillinen haitta-ainekartoitus maaliskuussa 2011.

10.1 Asbesti

WSP Finland Oy ei tehnyt kattavaa asbestikartoitusta. Asbestianalyysi tehtiin sähkökeskuksen 122 lattialuukun mustasta massasta sekä teknisen tilan 137 mustasta massasta. Tutkitut näytteet eivät sisältäneet asbestia.

Rakennuksessa on monin paikoin vinyylilaatoitus, joka voi itsessään tai sen kiinnitysliimassa voi olla asbestia. Suosittelemme selvittämään vinyylilaattojen asbestipitoisuuden tutkimusta ennen korjaustöiden aloittamista.

Tilojen pintamateriaaleja on uusittu monin paikoin. Pintamateriaalien alle on voinut jäädä asbestipitoisia materiaaleja.

10.2 Raskasmetalli ja PCB

WSP Finland Oy on ottanut 4 näytettä lyijy-, raskasmetalli-, ja PCB-analyysejä varten. PCB-pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja, mutta ulkoikkunoiden ruskea saumamassa ja ilmanvaihtokanavien pinnassa oleva keltainen metallimaali sisältää lyijyä.

Lisäksi keltaisen metallimaalin sisältämät kromi- ja sinkkipitoisuus ylittävät niille asetut ongelmajäteraja-arvot.

10.3 PAH

WSP Finland Oy on tutkinut polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuutta maanvastaisten rakenteiden vedeneristeistä. Näytteitä on otettu kaksi, joista toinen sähkökeskuksen 122 lattialuukun mustasta massasta ja toinen teknisen tilan 137 mustasta massasta. Tutkitut näytteet eivät ylitä ympäristö-/terveysviranomaisten määrittelemää raja-arvoa eivätkä ne sisällä kivihiihipeä.

10.4 Haitta-ainepitoisten materiaalien purkutyöt

Asbestipitoisten vinyylilaattojen ja mustien kiinnitysliimojen ja mahdollisten muiden asbestipitoisten materiaalien mahdolliset purkutyöt sekä PCB-yhdisteitä ja raskasme-



talleja sisältävien maalien poistaminen esim. hiomalla, kuumentamalla tai liuottimilla on tehtävä haitta-ainetöinä, kuten valtioneuvoston asetuksessa 205/2009 on asetettu.

Asbestipitoisten vinyylilaattojen ja mustien kiinnitysliimojen ja mahdollisten muiden asbestipitoisten materiaalien purku- ja poistotöissä syntyvät jätteet kuuluvat ympäristöministeriön asetuksen 1129/2001 mukaiseen jäteluokkaan 17 06 05* (asbestia sisältävät rakennusaineet) ja ne ovat ongelmajätteitä.

PCB-yhdiste- ja raskasmetallipitoisten maalien poistamisessa syntyvät maalijätteet kuuluvat ympäristöministeriön asetuksen 1129/2001 mukaiseen jäteluokkaan 17 09 02* (rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet, jotka sisältävät PCB:tä) ja ne ovat ongelmajätteitä.

11 Käyttövesi- ja viemäriputkistot

Kiinteistöön on tehty WSP Finland Oy toimesta kuntoarvio 13.12.2010, jossa on suositeltu käyttövesi- ja viemäriputkiston kuntotutkimusta tehtäväksi 5 vuoden sisällä.

Tekmanni Service Oy on tehnyt pohjavesiviemäreiden sisäpuolisen TV-kuvaksen kesällä 2005, jonka mukaan jätevesilinjojen seurantakuvaus on esitetty tehtäväksi vuonna 2010.

Muiden lähtötietojen perusteella kerrosten vesijohdot on uusittu ja viemäreitä on lisätty sekä uusittu osittain.

Suosittelimme rakennukseen perusteellista vesi- ja viemäriputkien saneerausta. Putkiremontin yhteydessä valetaan joko kokonaan uusi alapohjalaatta tai kuivatetaan vanhaa laattaa riittävästi ennen uuden pinnoitteen asentamista.

12 Teolliset mineraalivillakuidut

Tilojen kattopintana on pääsääntöisesti maalattu betonirakenne, joka on pinnoitettu reunoiltaan avonaisilla akustointilevyillä. Reunoiltaan avonaisista akustointilevyistä voi päästä sisäilmaan teollisia mineraalivillakuituja, jotka aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille.

Lämmönjakohuoneen seinäpinnat ovat mineraalivillapinnoitteisia, jota on verkotettu rautalankaverkolla. Ko. tilassa on liikuntasalin ilmanvaihtokone ja lattialla olevissa laattikoissa on todennäköisesti ilmanvaihtokoneen tuloilmasuodattimet, vrt. kuva 8, kohdassa 5, Alapohja. Suodattimiin voi kerääntyä villakuituja, jotka leviävät ilmanvaihdon mukaan muihin tiloihin. Mineraalivillakuituja käytetään myös tyypillisesti ilmanvaihtokanavien lämpö-, ääni- ja paloeristemateriaaleissa.





Kuva 38a ja b. Tilojen kattopintana on pääsääntöisesti maalattu betonirakenne, joka on pinnoitettu reunoiltaan avonaisilla akustointilevyillä. Akustointilevyissä on monin paikoin tummaa pölykertymää.



Kuva 39a ja b. Useiden tuloilmakanavien tuloilmasäleiköt olivat pölyisiä. Ohjautuu monin paikoin reunoiltaan avonaisien akustointilevyjen pintaa ja voi näin ollen lisätä kuitujen irtomaista levyjen reunoista.

Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan pinnoittamattomien akustointilevyjen vaihtamista pinnoitettuihin akustointilevyihin. Lämmönjakohuoneen eristepintoihin on suositeltavaa tehdä pölynsidonta ja kapselointi esim. GrafoSeal- käsittelyllä.

13 Siivoustyöt

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävien korjaustoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen tavanomaisten loppusiivousteiden lisäksi rakennuksessa on suositeltavaa toteuttaa kattava suursiivous ja kaikkien pintojen nihkeäpyyhintä homepölysiivouksen periaatteita noudattaen. Siivouksen yhteydessä poistetaan mm. kaikki yläpöly, kuten valaisinten ja ilmanvaihtokanavien yms. päälle kerääntynyt pöly sekä siivotaan alaslaskettujen kattojen yläpuoliset osat. On suositeltavaa, että tarkemman nihkeäpölypyyhinnän suorittaja on eri henkilö kuin rakennussiivouksen suorittanut henkilö. Homepölysiivouksessa pölyn imuroinnissa tulee käyttää HEPA-suodattimella varustettua imuria. Siivoustyön laatua on suositeltavaa valvoa katselmuksella, jossa on mukana tilojen käyttäjien edustaja.

Kaikki korjattuihin tiloihin takaisin asennettavat tekstiilit ja kalusteet pestään ja/tai puhdistetaan ennen niiden asentamista takaisin.

Myös korjaustöiden jälkeen on huolehdittava säännöllisestä pölyjen poistamisesta.

14 Yhteenveto tärkeimmistä suositelluista toimenpiteistä

- Perusteellinen vesi- ja viemäriputkien saneeraus peruskorjauksen yhteydessä.
- Ilmanvaihtolaitteiden uusiminen, kanavien nuohous ja ilmanvaihdon säätäminen siten, että tulo- ja poistoilmamäärät ovat tasapainossa.
- Ilmanotto liikuntasalin IV-koneelle on muutettava siten, ettei tuloilma koneelle tule likaisen ja märän tilan kautta.
- Kaikkien alkuperäiskuntoisten tilojen kunnostamista.
- WC- ja märkätilojen kunnostamisen yhteydessä vedeneristyksen uusiminen ja pinnoittaminen keraamisella laattalla.
- käytävien ja eteistilojen lattian uusiminen paremmin kosteutta kestäväan materiaaliin, esim. keraamiseen laattaan.
- Kattojen alkuperäisten, pinnoittamattomien akustointilevyjen uusiminen pinnoitettuihin akustointilevyihin.
- Lämmönjakohuoneen eristepintoihin on suositeltavaa tehdä pölynsidonta ja kapselointi.
- Rakennuksen liikuntasalin joustolattian purkaminen paljaalle betonipinnalle ja uudeksi lattiaksi nykyaikainen koneellisesti tuulettuva lattia.
- Alapohjan ja väestönsuojatilan päällä olevan välipohjan läpivientien, liikuntasauomien, tyhjien tilojen sekä lattian ja ulkoseinien liittymien tiivistäminen. Tiivistyskorjauksesta tulee tehdä erillinen suunnitelma.
- Ikkunoiden lasien uusimisen yhteydessä suosittelemme poistamaan ja uusimaan kaikki ikkunoiden eristeet ja tiivistämään huolellisesti ulkoseinän sisäkuoren ja uusien ikkunoiden karmien liittymät. Samassa yhteydessä on suositeltavaa uusien ikkunoiden vesipellitukset.
- Kaikkien ulkoseinien läpivientien ja halkeamien tiivistäminen.
- Julkisivurakenteen rakenneliittymien laastisaumojen muuttaminen elastiseksi ja huonokuntoisten tiilimuurauksen laastisaumojen paikkakorjaus.
- Vesikaton läpivientien systemaattinen läpikäynti ja tiiviyspuutteiden korjaaminen
- Räystäsrakenteen reunapellitetyksen kiinnityspuutteiden korjaaminen ja räystäsrakenteen selvien rakojen tiivistäminen.
- Sade- ja salaojaverkoston painehuuhtelu.
- Sadevesiverkoston yhden ja salaojaputkiston neljän eri linjan uusiminen.



Helsingissä 29.6.2011

Vahanen Oy

Riikka Sutela

Riikka Sutela, RI

Hanna Keinänen

Hanna Keinänen, DI

Liitteet

1. Materiaalinäytteiden testauseloste, MetropoliLab (2 sivua)



Tilaaja

Sutela Riikka, Vahanen Oy

 Linnoitustie 5
 2600 ESPOO

Maksaja

**Vantaan kaupunki/Tilakeskus
 Rakennuttaminen**

 PL 6007
 00021 LASKUTUS


Näytetiedot	Näyte	Materiaalinäyte		
	Näyte otettu	29.04.2011	Kellonaika	
	Vastaanotettu	29.04.2011	Kellonaika	13.10
	Tutkimus alkoi	29.04.2011	Näytteenoton syy	Tilautus tutkimus
	Ottopiste	Kimokujan koulu, Kimokuja 5, 01200 VANTAA		
	Näytteen ottaja	Tilaaja		
	Viite	152091130 (Kimokujan koulu)		

Analyyssi	Menetelmä	5317-1 Materiaalinäyte Huone 201, rak.avaus 2, ikkunan reunasta mineraalivilla- eriste 13 g	5317-2 Materiaalinäyte Huone 201, rak.avaus 2, ikkunavälin reunasta mineraalivilla- eriste 18g	5317-3 Materiaalinäyte PO 1/2, rak.avaus 3, ikkunan reunasta mineraalivilla- eriste 25g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	100	alle 100	200	kpl/g
Aktinomykeetti- pitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	alle 100	100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2 % mallasagar)	* STM Asumisterveys ohje 2003	100	700	1 100	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas	* Viljely, mikroskopointi				
- Aspergillus fumigatus	*		todettu		
- Aspergillus niger			todettu		
- Cladosporium sp.	*	todettu			
- Fusarium sp.	*		todettu		
- Penicillium sp.	*		todettu		
- Penicillium spp.	*			todettu	
- Phoma sp.				todettu	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

Postiosoite

 PL 550
 00099 HELSINGIN KAUPUNKI
 metropolilab@hel.fi

Käyntiosoite

 Viikinkaari 4
 Helsinki 79
<http://www.metropolilab.fi>
Puhelin

+358 9 310 31602

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

Analyysi	Menetelmä	5317-4 Materiaalinäyte Liikuntasali, rak.avaus 5, koolauksen pintaosa 7,1 g	5317-5 Materiaalinäyte Liikuntasali, rak.avaus 5, musta kumimatto 10,4g	5317-6 Materiaalinäyte Tilan 137 alapuolinen tyhjä tila, rak.avaus 7, puumateriaali 45g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	45 000	alle 100	500	kpl/g
Aktinomykeetti- pitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	alle 100	100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2 % mallasagar)	* STM Asumisterveys ohje 2003	200	100	alle 100	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas - Aspergillus fumigatus - Triticachium sp.	* Viljely, mikroskopointi * *		todettu		

*=näyte tutkittu akkreditoitulla menetelmällä

Lausunto

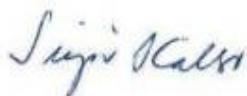
Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) mukaan rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän sienikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 kpl/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa.

Jos aktinomykeettipitoisuus on suurempi kuin 500 kpl/g, se viittaa aktinomykeettikasvustoon.

Tällä perusteella näytteissä 1-6 ei esiinny mikrobikasvustoa.

Rakennusmateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei voida soveltaa edellä mainittuja tulkintaperiaatteita, varsinkaan jos niiden kautta ei tapahdu ilmavutoja sisätiloihin.

Yhteyshenkilö Kalso Seija, 010 3913 400



Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi

Pyy Vesa, vesa.pyy@vantaa.fi;
 Riikka Sutela, Vahanen Oy, Linnoitustie 5, 02600 Espoo, riikka.sutela@vahanen.com

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite	Käyntiosoite	Puhelin	Faksi	Y-tunnus
PL 550 00099 HELSINGIN KAUPUNKI metropolilab@hel.fi	Viihkaari 4 Helsinki 79 http://www.metropolilab.fi	+358 9 310 31602	+358 9 310 31626	2340056-8 Alv. Nro FI23400568