

Vastaanottaja

VANTAAN KAUPUNKI
Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
Tilakeskus, hankevalmistelut
Kielotie 13, 01300 VANTAA

Jouni Räsänen

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti

Päivämäärä
13.9.2013

MYYRI NKOTI KOSTEUS- JA SISÄIL- MATUTKIMUS



Päivämäärä 13/09/2013
Laatija Taija Turunen, ins. (AMK)
Tarkastaja Kiia Miettunen, DI

Viite 1510006981 Myyrinkoti

YHTEENVETO TUTKIMUKSESTA

Saamamme toimeksiannon mukaisesti olemme suorittaneet Vantaalla, osoitteessa Ruukkukuja 5 sijaitsevan Myyrinkodin tiettyjen tilojen kosteus- ja sisäilmatutkimukset. Työ on tehty Vantaan kaupungin tilakeskuksen toimeksiannosta.

Tutkimus on rajattu tarkasti tilaajan tekemien havaintojen perusteella.

- Fysioterapian tilassa 101 on havaittu, että ikkunan päältä ikkunan ja seinän välistä tulee vettä huonetilaaan yläpuolella olevaa parvekettä pestäessä ja kovilla sateilla.
- Huoneen 128 lattian matossa on havaittu kohouma, lattiassa on halkeama ja matto on halkeaman kohdalta irti.
- Keittiötiloissa on koettu oireita, joiden epäillään johtuvan sisäilmasta. Tiedetään, että keittiön katto vuotaa talvisin, kun lumet sulavat. Tiskausalueella tiskikoneiden höyry on koettu ongelmaksi. Tiskausalueen ja muun keittiön alueen välillä on ilmanvaihto havaittu ongelmalliseksi.
- Päivätoimintatiloissa 152 ja 154 on koettu oireita, joiden epäillään johtuvan sisäilmasta. Tiloiissa ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi ja on havaittu, että pakokaasun ja tupakan haju tulevat ulkoa huonetiloihin.

Tilan 128 lattiaan tehtiin kosteusmittaukset. Fysioterapian tilan 1 (huoneen 101) ikkunan yläpuolella olevaa ulkoseinän ja parvekkeen liitoskohtaa tarkasteltiin. Keittiössä ja päivätoiminnan tiloissa 152 ja 154 suoritettiin paine-erojen seurantamittaus, merkkiainekokeet ja tarkasteltiin vesikatton vuotokohtia. Päivätoiminnan tilojen 152 ja 154 lattiaa tarkasteltiin pintakosteudenilmaisimella, tilan pintapölystä ja tuloilmakanavan pölystä otettiin näytteet pölynkoostumusanalyysiin. Lisäksi keittiön katon akustiikkalevyistä otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin. Ilmanvaihtotekniset tarkastukset olivat tilaajan toimesta rajattututkimuksen ulkopuolelle.

Merkittävimmät havainnot ja johtopäätökset:

- Huoneen 128 lattian (väestönsuojan katon) kosteusmittauksista tehtyjen havaintojen perusteella on mahdollista, että uima-allastilan kosteus tasaantuu väestönsuojan katon eristekerrokseen.
- Fysioterapian tilan 1 (huoneen 101) ikkunan yläpuolella olevan parvekkeen kynnyksen ja laatan liitos on epätiivis. Kun parvekettä pestään painepesurilla, paineellinen vesi tunkeutuu rakenteisiin erilaisten liitosten kautta. Liittymiä ei myöskään ole suunniteltu niin, että niiden pitäisi kestää pesua painepesurilla.
- Keittiön ja päivätoimintatilojen merkkiainekokeissa havaittiin, että rakenteiden liitoskohdissa, kuten seinä-lattia-liitoksissa ja ikkuna-ulkoseinä-liitoksissa on ilmavuotoreittejä. Ilmavuotoreittien kautta on mahdollista päästä epäpuhtauksia tilojen sisäilmaan ulkoseinärakenteesta.
- Keittiössä tiskausalueella alakaton akustiikkalevyistä otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu viitteitä mikrobivaurioista. Materiaalinäytteenottokohdan 1 yläpuolella on vuotava biojäteputki/liitos.
- Tuloilmakoneen raitisilmanotto tapahtuu talon pohjoispuolelta, jossa myös keittiöön tulevien tavaroiden purku ja lastaus tapahtuu. Lasteja puretaan raitisilma-aukon alapuolella. Tätä kautta pakokaasu ja tupakan savu kulkeutuvat päivätoiminnan tiloihin. Myös rakenteiden epätiivien liitosten kautta on mahdollista kulkeutua hajuja sisätiloihin. Pakokaasu ja tupakan savu heikentävät tilojen sisäilman laatua.
- Keittiön ja päivätoimintatilojen yläpuolella vesikatossa havaittiin puutteita mm. pellityksessä ja läpivientien liitoksissa.

SISÄLTÖ

YHTEENVETO TUTKIMUKSESTA	3
1. Tutkimuksen perustiedot	1
1.1 Tutkimuskohde	1
1.2 Tutkimusajankohta	1
1.3 Tilaaja	1
1.4 Tutkimuksen tekijät	1
1.5 Tutkimuksen rajaukset ja tavoite	1
2. Kohteen perus- ja taustatiedot	2
2.1 Rakennuksen perustiedot	2
2.2 Käytävissä olleet suunnitelmat ja muut asiakirjat	2
3. Saadut tiedot	3
3.1 Tilaajalta saadut tiedot	3
3.2 Käyttäjiltä saadut tiedot	3
4. Käytetyt mittalaitteet ja tutkimusmenetelmät	3
5. Havainnot ja tutkimusten tulokset	4
5.1 Havainnot asiakirjoista	4
5.1.1 Toimistohuone 128	4
5.1.2 Fysioterapia 1 (huone 101)	4
5.1.3 Keittiö	4
5.1.4 Päivätoiminnan tilat 152 ja 154	5
5.2 Havainnot paikalla ja tutkimusten tulokset	5
5.2.1 Toimistohuone 128	5
5.2.2 Fysioterapia 1 (huone 101)	8
5.2.2.1 Parveke	8
5.2.3 Keittiö	9
5.2.3.1 Vesikatto keittiön yläpuolella	14
5.2.4 Päivätoiminnan tilat 152 ja 154	17
5.2.4.1 Vesikatto päivätoiminnan tilojen yläpuolella	19
5.2.4.2 IV-konehuoneen vesikatto	22
6. Johtopäätökset	23
7. Toimenpide-ehdotukset	25

LIITTEET

Liite 1

Rakennuksen pohjapiirustus, vesivuotokohdat, moduulilinjat

Liite 2

Rakennuksen pohjapiirustus, näytteidenottopaikat, seurantamittauspaikat

Liite 3

Käytettyjen kosteusmittausmenetelmien kuvaus

Liite 4

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Liite 5

Pölynkoostumusanalyysit

Liite 6

Merkkiainemittaukset

1. TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

1.1 Tutkimuskohde

Myyrinkoti
Ruukkukuja 5
01600 Vantaa

1.2 Tutkimusajankohta

Tutkimukset suoritettiin aikavälillä 26.6.2013- 4.9.2013

1.3 Tilaaja

VANTAAN KAUPUNKI
Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
Tilakeskus, hankevalmistelut
Jouni Räsänen
Kielotie 13
01300 VANTAA

1.4 Tutkimuksen tekijät

Tämän tutkimuksen projektipäällikkönä ja vastuuhenkilönä on toiminut Ramboll Finland Oy:stä Taija Turunen. Rakennetekniset tutkimukset, näytteiden keräys ja mittaukset suoritettiin Ramboll Finland Oy:n Taija Turusen toimesta. Merkkiainekokeet suoritettiin Vahanen Oy:n Miika Virtasen toimesta. Rakenneavaukset ja paikkaukset Mika Vilkkään (T: mi Mika Vilkas) toimesta.

1.5 Tutkimuksen rajaukset ja tavoite

Tilaaajan taholta tutkimus oli tarkkaan rajattu ja tutkimukseen ei sisällynyt ilmanvaihtoon liittyviä tarkastuksia/tutkimuksia.

Tilaaajan taholta tutkimus rajattiin seuraaviin toimenpiteisiin:

- Fysioterapian tilassa 101 oli havaittu, että ikkunan päältä ikkunan ja seinän välistä tulee vettä huonetilaan yläpuolella olevaa parvekettä pestäessä ja kovilla sateilla. Tarkoituksena on tutkia vuodon syitä.
- Huoneen 128 lattian matossa on havaittu kohouma, lattiassa on halkeama ja matto on halkeaman kohdalta irti. Tarkoituksena on selvittää kohouman syitä.
- Keittiötiloissa on koettu oireita, joiden epäillään johtuvan sisäilmasta. Tiedetään, että keittiön katto vuotaa talvisin, kun lumet sulavat. Tiskausalueella tiskikoneiden höyry on koettu ongelmaksi. Tiskausalueen ja muun keittiön alueen välillä ilmanvaihto on havaittu ongelmalliseksi, kun toinen tila on kuuma ja toinen kylmä, ja tiloja palvelee sama ilmanvaihtokone. Keittiötiloissa on tarkoitus tehdä merkkiainekokeet, paine-eron seurantamittaus ulkovaipan yli, tiskausalueelta akustiikkalevyistä materiaalinäytteiden mikrobianalyysit ja kattovuodon syitä on selvitettävä.
- Päivätoimintatiloissa 152 ja 154 on koettu oireita, joiden epäillään johtuvan sisäilmasta. Tiloiissa ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi ja on havaittu, että pakokaasun ja tupakan hajut tulevat ulkoa huonetiloihin. Tilaaja ei määrittänyt tarkkoja tutkimuksia ennalta, mutta ilmanvaihtotekniset tarkastukset oli rajattu pois.

2. KOHTEEN PERUS- JA TAUSTATIEDOT

2.1 Rakennuksen perustiedot

Myyrinkoti toimii hoiva- ja vanhainkotina. Rakennuksen A-osassa on 5 maanpäällistä kerrosta ja maanalainen kellarikerros. Rakennuksen B-osassa on 1 maanpäällinen kerros ja 1 osittain maanalainen kellarikerros. IV-konehuoneet sijaitsevat A-osan ja B-osan vesikatoilla. Tutkittavista tiloista toimistohuone 128 ja fysioterapia 1 (huone 101) sijaitsevat A-osan ensimmäisessä kerroksessa. Keittiötiloista suurin osa sijoittuu rakennuksen B-osaan, tiskausalue sijoittuu A-osan puolelle, mutta alueet ovat yhteydessä keskenään. Päivätoiminnan tilat 152 ja 154 sijaitsevat rakennuksen B-osassa. Myyrinkoti on rakennettu 1980-luvulla ja peruskorjaus on tehty vuonna 2007. Rakennuksessa on pilari-palkkirunko ja välipohjat ovat pääsääntöisesti ontelolaattoja. Julkisivut ovat betonielementein toteutettu. Rakennuksessa on tasakatot sisäpuolisella sadevedenpoistolla ja katteena on bitumikermi.

2.2 Käytettävissä olleet suunnitelmat ja muut asiakirjat

Käytettävissä olleet suunnitelmat:

- Kohteen arkkitehtipiirustuksia: ARK 585-2 (11.10.2006), ARK 585-103 (27.6.2007), ARK 585-104 (2.5.2007), ARK 585-111 (9.5.2006), ARK 585-3 (24.1.2007), ARK 585-17 (1.6.2005), ARK 585-3 (24.1.2007), ARK 585-4 (5.3.2007), ARK 585-16 (1.6.2005), ARK 585-8 (11.10.2006), ARK 585-18 (1.6.2005), ARK 585-14 (16.10.2006), ARK 585-13 (1.6.2005), ARK 585-113 (14.10.2005), ARK 585-209 (31.8.2005), ARK 585-210 (31.8.2005), ARK 8 (5.6.1981), ARK 4 (22.12.1982), ARK 3 (22.12.1982), ARK 20 (8.2.1982), ARK 14 (9.4.1981), ARK 15 (9.4.1981), ARK 15 (9.4.1981), ARK 14 (9.4.1981), ARK 30 (29.9.1981), ARK 9 (5.6.1981), ARK 29 (29.9.1981), ARK 28 (11.8.1981), ARK 23 (11.8.1981), ARK 21 (8.2.1982), ARK 2 (22.12.1982), ARK 31 (19.3.1981)
- Kohteen rakennepiirustuksia: RAK 2547-114 (14.10.2005), RAK 2547-115 (16.7.2007), RAK 2547-118 (21.8.2006), RAK 2547-119 (21.6.2006), RAK 2547-121 (15.9.2006), RAK 2547-122 (27.6.2006), RAK 2547-123 (31.5.2007), RAK 2547-124 (19.9.2006), RAK 115 (2.6.1981), RAK 116 (2.6.1981), RAK 117 (2.6.1981), RAK 118 (2.6.1981), RAK 169 (2.6.1981), RAK 147 (15.10.1981), RAK 146 (15.10.1981), RAK 168 (2.6.1981), RAK 210 (14.9.1981), RAK 211 (20.10.1981), RAK 201 (15.10.1981), RAK 209 (8.10.1981), RAK 200 (8.10.1981), RAK 180 (2.6.1981), RAK 114 (2.6.1981), RAK 113 (2.6.1981), RAK 112 (10.9.1981), RAK 110 (10.8.1981), RAK 111 (10.8.1981), RAK 109 (15.10.1981), RAK 30 (2.6.1981), RAK 36 (2.6.1981), RAK 37 (2.6.1981), RAK 38 (2.6.1981), RAK 40 (2.6.1981), RAK 41 (2.6.1981), RAK 42 (2.6.1981), RAK 39 (2.6.1981), RAK 91 (26.3.1982), RAK 42 (2.6.1981), RAK 9 (2.6.1981), RAK 29 (2.6.1981), RAK 32 (1.10.1981), RAK 31 (2.6.1981), RAK 88 (2.6.1981), RAK 32 (2.6.1981), RAK 10 (2.6.1981), RAK 23 (2.6.1981), RAK 22 (2.6.1981), RAK 16 (2.6.1981), RAK 20 (2.6.1981), RAK 25 (2.6.1981), RAK 27 (6.11.1981), RAK 10 (2.6.1981), RAK 26 (2.6.1981), RAK 114 (2.6.1981), RAK 113 (2.6.1981), RAK 24 (12.10.1981), RAK 200 (15.10.1981), RAK 201 (15.10.1981), RAK 209 (8.10.1981), RAK 210 (20.10.1981), RAK 211 (4.11.1981), RAK 200 (8.10.1981), RAK 209 (8.10.1981), RAK 201 (15.10.1981), RAK 202 (15.10.1981)
- Kohteen LVI-piirustuksia: LVI G30A01 (5.10.2007), LVI G30B01 (5.10.2007), LVI G30A02 (5.10.2007), LVI G30B02 (5.10.2007), LVI G30A00 (5.10.2007), LVI G30B00 (5.10.2007)
- Kohteen vesi- ja viemäripiirustuksia: LVI G20B01 (23.10.2007), LVI G20A01 (23.10.2007), LVI G20A02 (23.10.2007), LVI G20B02 (23.10.2007), LVI G20A00 (23.10.2007), LVI G20B00

3. SAADUT TIEDOT

3.1 Tilaajalta saadut tiedot

- Fysioterapian tilassa 101 oli havaittu, että ikkunan päältä ikkunan ja seinän välistä tulee vettä huonetilaan yläpuolella olevaa parvekettä pestäessä ja kovilla sateilla.
- Huoneen 128 lattian matossa on havaittu patti, lattiassa on halkeama ja matto on halkeaman kohdalta irti.
- Keittiötiloissa on koettu oireita, joiden epäillään johtuvan sisäilmasta. Tiedetään, että keittiön katto vuotaa talvisin, kun lumet sulavat. Tiskausalueella tiskikoneiden höyry on koettu ongelmaksi. Tiskausalueen ja muun keittiön alueen välillä ilmanvaihto on havaittu ongelmalliseksi, kun toinen tila on kuuma ja toinen kylmä, ja tiloja palvelee sama ilmanvaihtokone.
- Päivätoimintatiloissa 152 ja 154 on koettu oireita, joiden epäillään johtuvan sisäilmasta. Tiloiissa ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi ja on havaittu, että pakokaasun ja tupakan ha- jut tulevat ulkoa huonetiloihin.

3.2 Käyttäjiltä saadut tiedot

Tilaajalta saadun tiedon lisäksi käyttäjiltä saatiin tietoa, että päivähoiton tiloissa huoneessa 154 kaapin yläpuolelta katosta on havaittu vesivuotoja. Samoin vesivuotoja on havaittu päivähoiton henkilökunnan wc-tilan (158) katosta. Vuotokohdat on merkitty liitteeseen 1. Käyttäjiltä saadun tiedon mukaan huoneessa 101 on ilmennyt vesivuotoa vain silloin, kun yläpuolista parvekettä pestään painepesurilla.

4. KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Käytetyt mittalaitteet:

- Pintakosteudenosoitin Tramex Moisture Encounter Plus MEP (pintakosteuskartoitus)
- TSI Velocicalc Plus 9565-P monitoimimittari (hetkelliset paine-eromittaukset) Mittalaitteen tarkkuus $\pm 1\% \pm 1\text{ Pa}$.
- Magnesence paine-erolähetin & Gemini Tinytag dataloggeri 2 kpl (paine-erojen seuranta) Mittalaitteen tarkkuus $\pm 2\%$.
- Vaisala HMI 41- näyttölaite ja 2 kpl HMP 42 kosteus- ja lämpötilamittapäitä, kalibroinnit 14.11.2012
- Vaisala HMI 41 – näyttölaite ja 10 kpl HMP 44 kosteus- ja lämpötilamittapäitä, kalibroinnit 14.11.2012
- Kaasuanalysaattori, vety-typpi - kaasuseos ja alipaineistaja (merkkiainekokeet)

Keittiötilojen akustiikkalevyistä otettiin 2 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteet analysoitiin Ramboll Analyticsin laboratoriossa. Näytteiden analyysivastaus on liitteenä 4.

Päivätoiminnan tiloista 152 ja 154 otettiin 2 pölynkoostumusnäytettä, jotka analysoitiin Labroc Oy:n laboratoriossa. Näytteiden analyysivastaus on liitteenä 5.

Mittaukset ja tutkimusten tulokset on esitetty kappaleessa 5.2 kunkin tilan kohdalla. Käytettyjen kosteusmittausmenetelmien kuvaus on liitteenä 2.

5. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTEN TULOKSET

5.1 Havainnot asiakirjoista

5.1.1 Toimistohuone 128

Toimistohuone 128 sijaitsee rakennuksen A-osan ensimmäisessä kerroksessa moduulilinjojen 14–15 välillä (moduulilinjat ovat merkitty pohjapiirustukseen liitteeseen 1). Vanhoista arkkitehtipiirustuksista selviää, että huone on ollut aiemmin jalkojenhoitohuone. Huoneen alapuolella kellarissa on väestönsuoja, jossa on pukuhuonetilat. Väestönsuojan vieressä moduulilinjoilla 9-14 on uima-allastila sekä pesu- ja löylyhuoneet. Huoneiden 128 ja 123 välinen seinä on samalla linjalla väestönsuojan seinän kanssa (moduulilinja 14). Väestönsuojan rakenneleikkauspiirustuksista päätellen väestönsuojan ja uima-allastilan välillä on 350 mm teräsbetoneina. Väestönsuojan katon rakenne ylhäältä alaspäin rakennepiirustuksista arvioiden on seuraava:

- 50 mm pintalaatta
- 250 mm täyttökerros
- 350 mm teräsbetoni

5.1.2 Fysioterapia 1 (huone 101)

Fysioterapian tila 1 (huone 101) sijaitsee rakennuksen A-osan ensimmäisessä kerroksessa moduulilinjojen H-J välissä. Huoneen yläpuolella on aula-/oleskelutila. Aula-/oleskelutilasta on kulku parvekkeelle. Ulkoseinälinjalla ikkunan yläpuolella on ulkoseinän ja parvekkeen liitos. Aiemmin parvekelaatta on ollut leveämpi ja parvekkeen kannatus suunnitelmissa on 5 HE 120 M k 1700 L=4200.

5.1.3 Keittiö

Keittiö sijaitsee moduulilinjojen C-J välisellä alueella. Moduulilinjojen G-J välissä oleva ns. astioidenpesualue sijoittuu rakennuksen A-osaan ja alueen yläpuolella on toinen kerros. Keittiön osa C-G sijoittuu rakennuksen B-osaan. Moduulilinjojen D-G välissä yläpuolella on vesikatto ja moduulilinjojen C-D välissä on IV-konehuone.

Keittiön katto on ylhäältä alaspäin rakennekerroksiltaan seuraava:

- 20 mm pesty suojasingeli (raekoko 8..16 mm)
- vedeneristys (luokka VE80)
- 20 mm laakerointivilla
- vanha bitumikermikate
- 30 mm betonilaatta
- 300...450 mm kevytsora
- EL 50/2000 huopa + bitumisivelyt B 95/35, vanha
- Ontelolaatat
- Pintakäsittely

Alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaan kevytsora katossa on salaojaputket (kevytsorakerroksen tuuletus) konehuoneen pitkällä sivuilla ja kanavien päissä on alipainetuulettimet. Laajennettu konehuone sijaitsee vuonna 2005 päivättyjen arkkitehtikuvien mukaan alueella, jossa kevytsorakerroksen tuuletusputket ovat sijainneet.

Keittiössä vesivuodot sijoittuvat moduulilinjojen E-F väliselle alueelle. Vuotoja on havaittu mm. ns. keittolevyalueella (moduulilinjan E vieressä) ja pilarin luona (moduulilinjalla E4). Moduulilinjan E yläpuolella on IV-konehuoneen ulkoseinä. Alun perin IV-konehuone on ollut kapeampi ja pidempi. Peruskorjauksessa IV-konehuonetta on laajennettu (moduulilinjoille 3-9) ja lyhennetty (moduulilinjoille C-D).

Keittiön ulkoseinät ovat ruutu- ja kuorielementein toteutettu. Keittiön ulkoseinä moduulilinjoilla 3, 9 ja G on ulkoa sisään päin rakenteeltaan seuraava:

- pintakäsittely työselostuksen mukaan (työselostusta ei ollut käytettävissä)
- 60 mm pesubetoni (peruskorjauksessa käsittely: painepesu, ylitasoitus kahteen kertaan ja suoja-pinnoitus)
- 140 mm mineraalivilla (PV-EL)
- 100 mm teräsbetoni (ei kantava)
- pintakäsittely

LVI-kuvista tarkasteltuna keittiön ruokasalin ilmanvaihtokanavat menevät eri ilmanvaihtokoneelle kuin tiskausalueen ilmanvaihtokanavat. Asiakirjoista tehtyjen havaintojen mukaan vaikuttaa siltä, että keittiön tiskausalueen ilmanvaihto hoidetaan A-osan ilmanvaihtokoneella tai vaihtoehtoisesti tiskausaluetta palvelee oma ilmanvaihtokone. Käytössä oli kuitenkin vain kellarin, 1. ja 2. kerroksen ilmanvaihtokuvat, joten varmuudella ei voida päätellä ilmanvaihtokanavien mahdollisia palvelualueita.

5.1.4 Päivätoiminnan tilat 152 ja 154

Päivätoiminnan tilat 152 ja 154 sijaitsevat keittiön vieressä moduulilinjoilla A-C. Tilojen 154 ja 152 yläpuolella on vesikatto. Vesivuodot sijoittuvat moduulilinjalle C. Moduulilinjalla C on vesikatolla IV-konehuoneen ulkoseinä. Raitisilmanotto tapahtuu IV-konehuoneen pohjoisen puoleiselta ulkoseinältä. Huone 154 on ollut aiemmin verstaas. Moduulilinjalla C sijaitsee pystyhormi, jossa kulkee ilmanvaihtokanavat. Hormista on ovi tilaan 154. Tilojen ulkoseinät ovat ruutuelementein toteutettu. Ulkoseinärakenne on samanlainen kuin keittiössä.

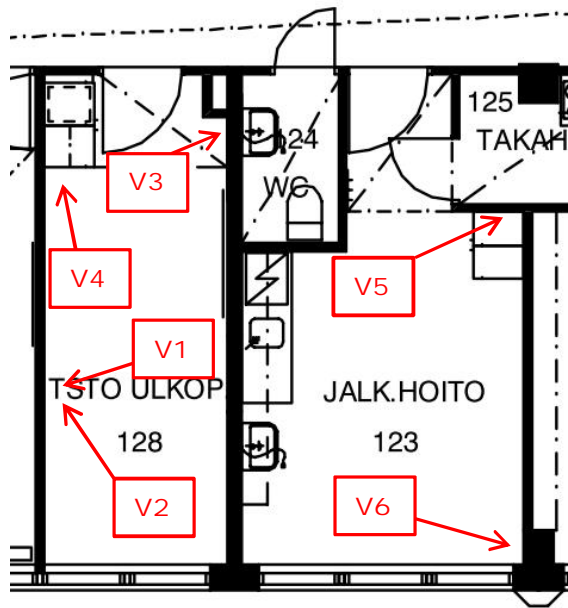
5.2 Havainnot paikalla ja tutkimusten tulokset

5.2.1 Toimistohuone 128

Huoneen lattialla havaittiin pitkänomainen maton kohouma (kuvat 1-3). Tilaajalta saadun tiedon mukaan lattiasa on halkeama. Tilan lattiaa tarkasteltiin pintakosteudenilmaisimella. Lattian muovimatossa kohouman ympärillä havaittiin pintakosteudenilmaisimella poikkeamia muusta lattiapinnasta. Irtti alustastaan oleva matto saattaa myös aiheuttaa kohonneita mittaustuloksia. Pintakosteudenilmaisimen tuloksia varmennettiin ns. viiltomittauksin ja porareikämittauksin. Viiltomittauspisteet ovat merkitty pohjapiirustukseen kuvaan 2 ja tulokset ovat taulukossa 1. Viiltomittaus V1 on kohouman kohdalta, V2 kohouman vierestä, V3 ja V4 ovat vertailupisteitä samasta huoneesta ja V5 ja V6 ovat vertailupisteitä viereisestä huoneesta 123. Viiltomittaukset V1-V5 tehtiin 10.7.2013 ja viiltomittaukset V6-V7 tehtiin 16.7.2013. Porareikämittauspisteet on merkitty kuvaan 3 ja tulokset ovat taulukossa 2. Porareikämittauspisteet porattiin 16.7.2013 ja mittaus suoritettiin 19.7.2013.



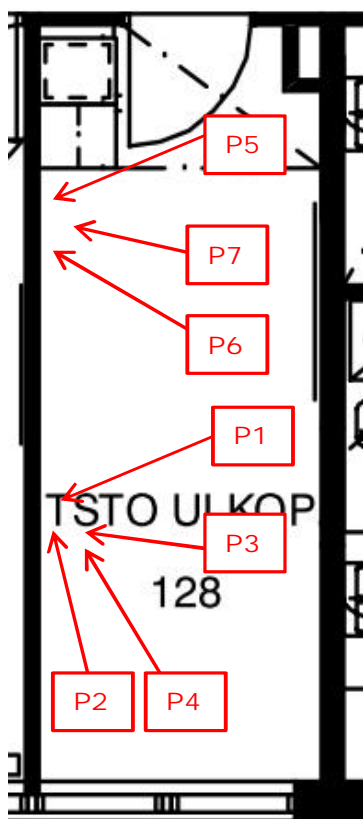
Kuvat 1, 2 ja 3. Kuvaan 1 on merkitty alue, jolla maton kohouma sijaitsee. Kuvissa 2 ja 3 maton kohoumaa



Kuva 2. Viiltomittauspisteet

Taulukko 1: Viiltomittausten tulokset

Mittauspiste	Mitattava tila	Mitta-anturi	T [°C]	RH [%]	Abs. [g/m ³]
V1	128	H4840001	23,8	81	17,3
V2	128	H4840001	23,9	76	16,4
V3	128	H4840001	24,0	78	16,9
V4	128	G1250001	23,7	75	16,0
V5	128	H4840001	24,6	78	17,6
sisäilma	128	G1250001	24,2	59	12,9
V6	123	H4840001	26,5	49	12,3
V7	123	G1250001	26,2	56	13,8
sisäilma	123	H4840001	25,9	28	6,7



Kuva 3. Porareikämittauspisteet

Taulukko 2: Porareikämittausten tulokset

Mittauspiste	Mitattava tila	Mittaussyvyys	Mitta-anturin nro.	T [°C]	RH [%]	Abs. [g/m ³]
P1	128	78 mm, eristetila	3	22,3	86	16,9
P2	128	20 mm, pintalaatta	10	22,4	82	16,3
P3	128	18 mm, pintalaatta	7	22,5	80	16,0
P4	128	44 mm, eristetilan yläosa	9	22,3	86	17,0
P5	128	61 mm pintalaatta	6	22,4	82	16,3
P6	128	124 mm eristetila	1	22,2	82	16,1
P7	128	31 mm pintalaatta	8	22,5	77	15,4
sisäilma	128		5	23,8	48	10,2
ulkoilma			9	15,2	81	10,5
sisäilma	kellarikerros uima-allastila		4	28,8	60	16,9
sisäilma	kellarikerros uima-allastilan alakaton yläpuoli		2	27,6	60	16,1
sisäilma	kellarikerros uima-altaan IV-kojeen tila		5	26,8	40	10,2

Mittausreikiä porattaessa havaittiin, että mittausalueella P1-P5 pintalaatta on ohuempi kuin mittausalueella P5-P7. Eristetilaan porattujen reikien kautta havaittiin tulevan mikrobiperäistä hajua. Uima-allastilan ja väestönsuojan seinän liittyviä ei ollut mahdollista tarkastaa, sillä seinustalle ei ollut kulkureittiä.

Mittaustarkkuustarkastelu

Kosteusmittauksia tehtäessä rakennus oli käyttölämpötilassa. Mitattava rakenne on välipohja. Välipohjan yläpuolinen tila on toimistotilaa ja alapuolinen tila väestönsuojaa, väestönsuojan vieressä on uima-allastila. Lattiarakenteen sekä sisäilman välillä ei ollut suuria lämpötilaeroja. Mitta-

anturit on kalibroitu n. 8 kk ennen mittauksia, jonka jälkeen mittapäitä on käytetty vähän. Tehdyt kosteusmittaukset suoritettiin siten, että saavutettiin riittävä mittaustarkkuus rakenteen kosteuden arviointiin. Mittauksen kokonaismittaustarkkuus on arviolta n. \pm 4-5 RH-yksikköä. Kosteusmittaustuloksia arvioitaessa tulee huomioida, että tehdyt kosteusmittaukset ovat aina vain mitaushetken arvioita rakenteiden kosteuksista. Rakenteiden suhteellisen kosteuden arvot voivat muuttua lyhyessäkin ajassa merkittävästi rakenteita ympäröivien olosuhteiden muutoksista johtuen.

5.2.2 Fysioterapia 1 (huone 101)

Huoneessa on havaittu vesivuotoja ulkoseinällä ikkunan yläpuolelta (kuvat 4 ja 5). Ulkoseinällä ikkunan yläpuolella on ulkoseinän ja parvekkeen liitos (kuvat 6 ja 7). Vesivuodot on havaittu parvekkeen pesun yhteydessä.



Kuvat 4 ja 5. Huoneen 101 ikkunan yläpuolelta on havaittu vesivuotoja



Kuvat 6 ja 7. Parvekelaatan ja seinän liittymä alapuolelta

Ulkoseinän sisäpintaa ja lattiaa tarkasteltiin pintakosteudenilmaisimella. Tutkimushetkellä pintakosteudenilmaisimella ei havaittu poikkeamia muusta seinä- tai lattiapinnasta.

Parvekkeen parvekelaatan ja ulkoseinän liitosta tarkasteltiin avaamalla ulkoseinän juuripeltiä (rakenneavausta käsitellään seuraavassa kappaleessa).

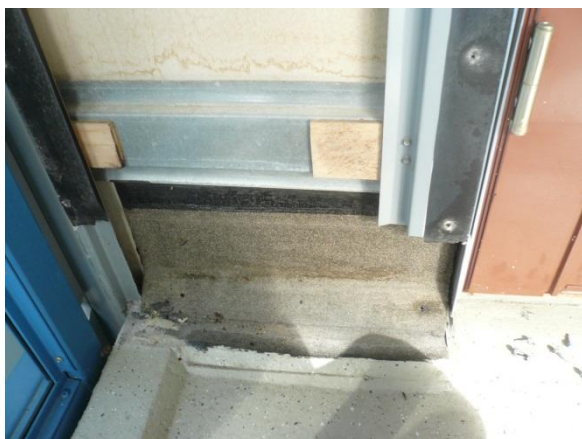
5.2.2.1 Parveke

Parvekkeella oven vieressä avattiin ulkoseinän juuripellitystä (kuvat 8-11). Parvekelaatan ja ulkoseinän liittymässä on kermikatenosto ulkoseinälle. Havaittiin, että parvekkeen kynnyksen ja

parvekelaatan välinen sauma on auki (kuvat 12 ja 13). Lisäksi parvekelaatan vesikouru on täynnä roskaa.



Kuvat 8 ja 9. Ulkoseinän alaosan pellitystä



Kuvat 10 ja 11. Juuripellityksen avaus



Kuvat 12 ja 13. Kynnyksen ja parvekelaatan välinen sauma on rakoille

5.2.3 Keittiö

Keittiöiden vesivuotoalueita tarkasteltiin avaamalla alakattolevytystä pistokoeluontoisesti vesivuotokohtien alueelta. Keittiötilassa suoritettiin hetkellinen paine-erojen mittaus ja noin 2 viikkoa kestävä paine-erojen seurantomittaus ulkovaipan yli. Keittiön tiskausalueen alakaton akustiikka-

levytyksestä otettiin 2 materiaalinäytettä mikrobianalyyysiin. Lisäksi keittiön taukotilan 165 ulkoseinän ilmatiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokein.

Keittiön katossa pilarin luona havaittiin pilarin kyljessä ja akustiikkalevyssä vesivuotojälkiä (kuvat 14-16). Vesivuotojälkien kohdat on merkitty pohjapiirustukseen, joka on liitteenä 1.



Kuvat 14, 15 ja 16. Keittiön katon vesivuotojälkiä

Keittiön alakattolevyjä avattiin pistokoeluoontoisesti vesivuotokohtien alueelta. Katossa pilarin vieressä havaittiin tiivistämätön läpivienti ja pilarin toisella puolella tiivistämätön aukko (kuvat 17 ja 18). Tiivistämätön putki päättyi alakattotilaan (kuva 17). Viemärin tuuletusputken pinnassa näkyy veden valumajälkiä (kuvat 19–21). Keittoalueen alakaton yläpuolella oli niin runsaasti putkia, ettei vuotokohtaa päässyt tarkemmin tarkastelemaan. Vuotoalueita tarkasteltiin myös yläpuolelta vesikatolta käsin rakenneavauksin avaamalla IV-konehuoneen ulkoseinän juuripellitystä ja tarkastamalla läpivientien liitoskohtia, vesikatolla tehtyä katselmusta käsitellään seuraavassa kappaleessa.



Kuvat 17 ja 18. Tiivistämätön läpivienti ja aukko palkin molemmin puolin



Kuvat 19 ja 20. Viemärin tuuletusputkessa näkyy veden valumajälkiä



Kuva 21. Vesi valunut muovia pitkin akustiikkalevyn päälle

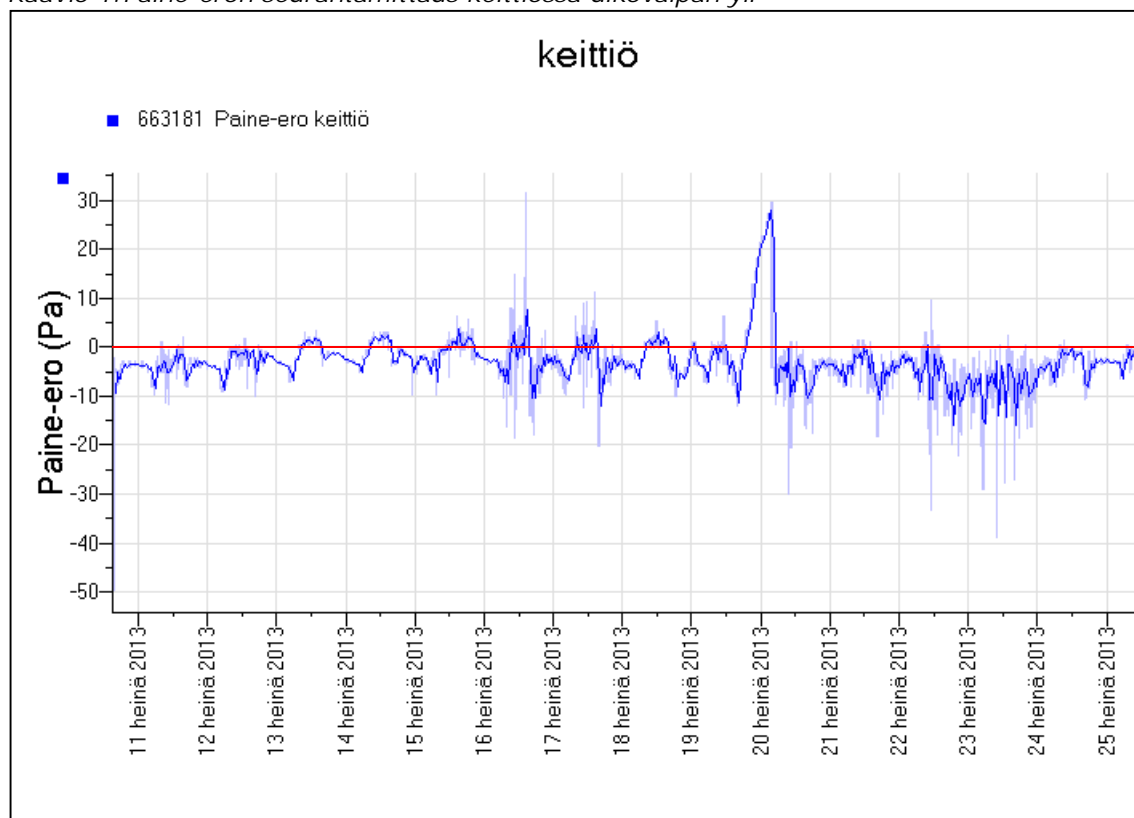
Paine-erot vaipan yli

Keittiötilassa suoritettiin hetkellinen paine-eron mittaus ja pitkäaikainen paine-erojen seuranta-mittaus ulkovaipan yli. Hetkellinen paine-eromittaus suoritettiin 10.7.2013. Mittaustulos on taulukossa 3. Jatkuvatoiminen paine-erojen seurantamittaus ulkovaipan yli suoritettiin aikavälillä 10.7- 25.7.2013. Mittaustulokset on esitetty kaaviossa 1. Mittaukset suoritettiin ilmanvaihdon ollessa normaalisti päällä. Tiloissa ei mittauksen aikana ollut käyttäjiä.

Taulukko 3: Paine-erot keittiössä ulkovaipan yli.

Tila	Paine-ero [Pa]
Keittiö paine-ero ulkovaipan yli tilan oven ollessa kiinni	-0,9

Kaavio 1: Paine-eron seurantamittaus keittiössä ulkovaipan yli



Rakenteiden ilmavuodot

Keittiön ulkoseinärakenteen liitoskohtien ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeiden avulla. Mittausalueeksi valittiin taukotila 165, sillä tila saatiin alipaineistettua. Merkkiaineena käytettyä typpiä kaasuseosta laskettiin tilassa 165 ulkoseinän eristetilaan. Rakenteiden vuotopaikkoja paikannettiin merkkiaineanalysointilaitteen avulla. Tutkittavan huonetilan ja ulkoilman välistä paine-eroa tehostettiin alipaineistuspuhaltimen avulla. Tutkimuksen yhteydessä sisäilma oli ulkoilmaan nähden noin -10 Pa alipaineinen.

Ilmavuotoja havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liittymissä sekä lattian ja ulkoseinän liittymässä koko huoneen matkalla. Tarkempi raportti merkkiainemittauksista on liitteenä 6.

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

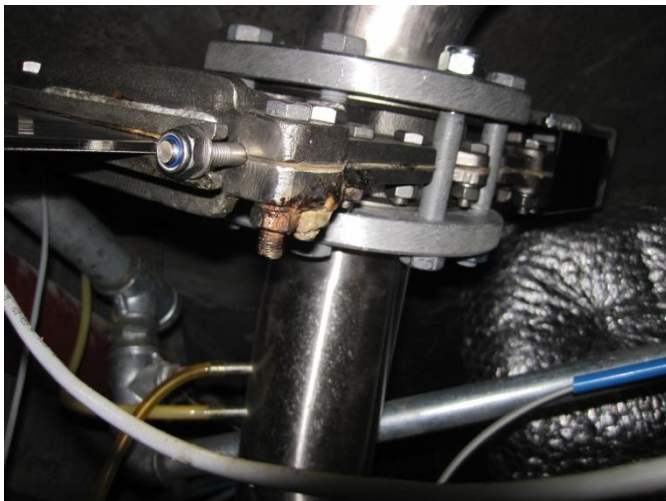
Tiskausalueella alakaton akustiikkalevyissä oli havaittu jälkiä (kuva 22). Tilaajan pyynnöstä akustiikkalevyistä otettiin 2 materiaalinäytettä, jotka toimitettiin mikrobianalyysiin. Näytteidenotto-paikat on merkitty liitteeseen 2 ja analyysivastaus on liitteessä 4. Akustiikkalevytystä avattaessa havaittiin, että pahimpien jälkien kohdalla akustiikkalevyn päällä on likaa/rasvaa yms. Materiaalinäyte 1. otettiin kohdasta, jossa oli pahimmat jäljet (kuva 22 ja 23). Materiaalinäyte 2. otettiin vertailukohdasta, jossa jäljet olivat vain akustiikkalevyn alapinnassa. Akustiikkalevyjen yläpuolella kulkee biojäteputki (kuvat 24–26).



Kuvat 22 ja 23. Akustiikkalevyn alapinta ja yläpinta. Nuolen kohdalla otettiin materiaalinäyte 1.



Kuvat 24 ja 25. Biojäteputki



Kuva 26. Biojäteputki

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit:

- Näyte 1. Näytteessä ei todettu kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja, mutta näytteen bakteeripitoisuus on korkea. Näytteestä tunnistettiin hiiva.
- Näyte 2. Näytteessä ei todettu kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja.

Tiskausalueen vieressä alakatossa oli silminnähden havaittavissa myös, että akustiikkalevyt olivat kastuneet (kuva 27). Alakattolevytystä avattaessa huomattiin myös tiivistämättömiä läpivientejä 1. ja 2. kerroksen välisessä välipohjarakenteessa (kuvat 28 ja 29).



Kuva 27. Kosteutta akustiikkalevytyksen alapinnassa



Kuvat 28 ja 29. Epätiivis läpivienti ja aukko ontelolaatassa

5.2.3.1 Vesikatto keittiön yläpuolella

Keittiön vesivuotokohdat sijaitsevat moduulilinjalla E. Moduulilinjalla E sijaitsee vesikatolla IV-konehuoneen ulkoseinä (kuva 30). IV-konehuoneen ja katon liittymää tarkasteltiin avaamalla IV-konehuoneen seinän juuripellityksiä. Juuripellitystä avattiin seinän oikeanpuoleisesta reunasta (kuva 31). Päälimmäisen juuripellityksen alla on toinen pelti ja sen alla ylösnostossa ns. myrskypelti (kuvat 32 ja 33). Tässä rakenneavauskohdassa myrskypelti oli koko rakenneavauksen matkalla. Asiakirjojen mukaan kermikatteen päällä tulisi olla singelikerros, mutta paikalla tehtyjen havaintojen mukaan singelikerrosta ei ole.



Kuvat 30 ja 31. IV-konehuoneen seinä moduulilinjalta E. Juuripellitystä avattiin nuolien väliseltä alueelta



Kuvat 32 ja 33. Rakenneavaus moduulilinjalta E. Läpivientilaippa puuttuu, läpivientiä tiivistetty bitumermillä. Kuvan 33 läpivienti on

Läpivientien liitoskohtia tarkasteltiin päältä päin rakennetta avaamatta. Osassa läpivienneistä puuttui läpivientilaipat (kuva 33). Kyseisen läpiviennin kohdalla havaittiin alapuolella vuotojälkiä (kuvat 19–21). Bitumikermin ja läpivientien juuressa seisoo vesi ja tästä syystä siinä kasvaa sammalta (kuvat 34 ja 35). Paikoin kate kallistuu läpivientiin päin.



Kuvat 34 ja 35. Läpivientien juuriin pääsee vettä ja siitä johtuen läpiviennin juuressa kasvaa osin myös sammalta. Kermikate kallistuu paikoin läpivientiin päin

IV-konehuoneen oven edessä olevalta korokkeelta ohjataan vedet alemalle tasolle kahta putkea pitkin (kuvat 36 ja 37). Putkissa ei ole saattolämmityskaapeleita. Putken liitoksen ympäriltä bitumikermi on irti (kuvat 38 ja 39). Lisäksi moduulilinjojen C-G välissä olevalla vesikaton alueella katteessa havaittiin reikiä ja kate on paikoin irti (kuvat 40–43).



Kuvat 36 ja 37. Vedenojjausputki



Kuvat 38 ja 39. Bitumikermi on irti putken ympäriltä



Kuvat 40 ja 41. Reikiä katteessa



Kuvat 42 ja 43. Katteessa on reikiä ja se on paikoin irti

5.2.4 Päivätoiminnan tilat 152 ja 154

Päivätoiminnan tiloja 152 ja 154 tarkasteltiin aistinvaraisin havainnoin ja tilojen lattiapinnat karotettiin pistokoeuontoisesti pintakosteudenilmaisimella. Tilassa 152 olevaa varastoa 153 ei päästy tarkemmin tarkastelemaan, sillä se oli täynnä tavaraa. Tiloissa suoritettiin hetkellinen paine-erojen mittausta ja noin 2 viikkoa kestävä paine-erojen seurantamittaus ulkovaipan yli. Tiloista otettiin 2 pölynkoostumusnäytettä. Lisäksi tilojen ulkoseinien ilmatiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokein.

Lattiapinnoissa ei havaittu näkyviä viitteitä kosteusvauriosta. Tilojen lattiapinnassa ei myöskään havaittu pintakosteudenilmaisimella poikkeavuuksia muusta lattiapinnasta.

Saatujen tietojen mukaan huoneen 154 nurkassa kaapin päällä on havaittu vesivuotoja. Vesivuotokohdat on merkitty liitteessä 1 olevaan pohjapiirustukseen. Alakaton akustiikkalevytystä avattiin kaapin päältä (kuva 44). Seinälinjalla olevan palkin sivussa ja ontelolaatoston pohjassa havaittiin veden valumajälkiä (kuva 45). Samalla seinälinjalla myös henkilökunnan WC-tiloissa 158 on havaittu vesivuotoja. WC-tilan alakattoa oli valmiiksi avattu ja avauskohdan kautta havaittiin runsaasti veden valumajälkiä palkin sivussa ja ontelolaatassa varsinkin läpiviennin ympärillä (kuvat 46 ja 47). Vuotoalueita tarkasteltiin myös yläpuolelta vesikatolta käsin rakenneavauksin avaamalla IV-konehuoneen ulkoseinän juuripellitystä ja tarkastamalla läpivientien liitoskohtia (rakenneavaus käsitellään seuraavassa kappaleessa).



Kuvat 44 ja 45. Alakattolevytyksen avaus kaapin päältä. Palkin kyljessä ja ontelolaattojen pohjassa näkyy veden valumajälkiä



Kuvat 46 ja 47. WC-tilan alakattoon oli aiemmin tehty avaus. Avauksen kautta havaittiin runsaasti veden valumajälkiä.

Pölynäytteet tasopinnoilta ja ilmanvaihtokanavasta

Pölynkoostumusta tutkittiin tilan 154 tuloilmakanavasta sekä tasopinnoilta kerättyjen pölynäytteiden avulla. Pölynkoostumusnäytteiden tarkoituksena on ennen kaikkea selvittää, että sisältääkö tilojen sisäilma teollisia mineraalivillakuituja, jotka voivat aiheuttaa mm. ärsytysoireita silmissä ja ylähengitysteissä. Mineraalikuluita voi päästä sisäilmaan mm. tuloilmakanavasta, joiden koneistojen äänenvaimentimet sisältävät mineraalivillaa ja rikkoontuessaan vuotavat kanavistoon. Muita kuitulähteitä voivat olla päällystämättömät akustiikkalevyt. Tiloissa 152 ja 154 akustiikkalevyt olivat osin pinoiltaan päällystämättömiä.

Pölynäytteitä kerättiin pölynkoostumuksen selvittämiseksi seuraavasti:

Näyte 1: Huone 154, pintapöly tasopinnoilta

Näyte 2: Huone 154, tuloilmakanava

Pölynkoostumusnäytteiden analyysit:

- Näyte 1: Tilan 154 pintapöly sisälsi kohtalaisesti ulkoilmapölyä, jonkin verran huonepölyä, niukasti hienojakoista rakennusmateriaalipölyä, sekä mineraalivillakuituja (arviolta alle 1 paino- % kivivillakuituja ja 1-5 paino- % lasivillakuituja)
- Näyte 2: Tilan 154 tuloilmakanavasta otettu pölynäyte sisälsi jonkin verran ulkoilmapölyä, niukasti hienojakoista rakennusmateriaalipölyä sekä mineraalivillakuituja (arviolta 1-5 paino- %)

Tarkempi analyysivastaus on esitetty liitteessä 5. Näytteenottokohdat on esitetty liitteissä 2.

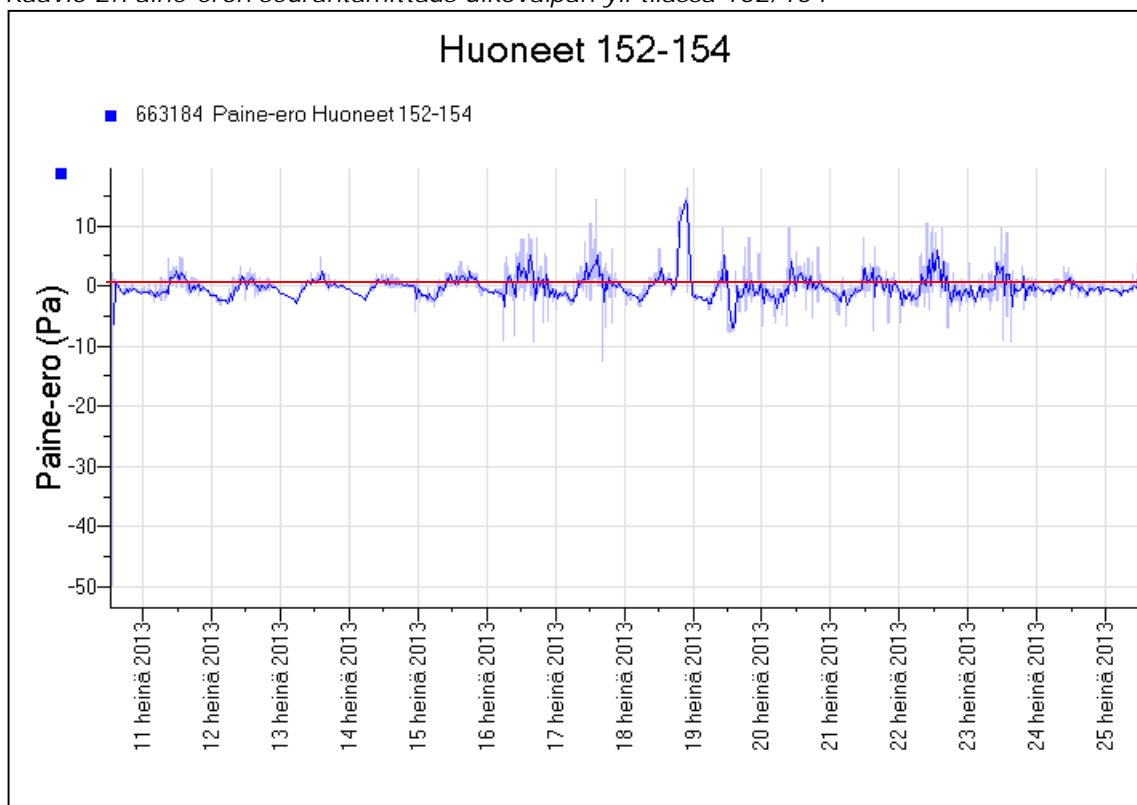
Paine-erot vaipan yli

Tiloissa 152/154 suoritettiin hetkellinen paine-eron mittaus ja pitkäaikainen paine-erojen seuranta ulkovaipan yli. Hetkellinen paine-eromittaus suoritettiin 10.7.2013. Mittaustulokset ovat taulukossa 4. Jatkuva toimiva paine-erojen seuranta ulkovaipan yli suoritettiin aikavälillä 10.7- 25.7.2013. Mittaustulokset on esitetty kaaviossa 2. Mittaukset suoritettiin ilmanvaihdon ollessa normaalisti päällä. Tiloissa ei mittausten aikana ollut käyttäjiä.

Taulukko 4: Paine-erot ulkovaipan yli.

Tila	Paine-ero [Pa]
Tilan 152/154 paine-ero ulkovaipan yli tilan oven ollessa kiinni	-0,8
Tilan 152/154 paine-ero ulkovaipan yli tilan oven ollessa auki	-0,5

Kaavio 2: Paine-eron seurantamittaus ulkovaipan yli tilassa 152/154



Rakenteiden ilmavuodot

Ulkoseinärakenteen liitoskohtien ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeiden avulla tilassa 152. Merkkiaineena käytettyä typpi-vety kaasuseosta laskettiin tilassa 152 ulkoseinän eristetilaan. Rakenteiden vuotopaikkoja paikannettiin merkkiaineanalysaattorin avulla. Tutkittavan huonetilan ja ulkoilman välistä paine-eroa tehostettiin alipaineistuspuhaltimen avulla. Tutkimuksen yhteydessä sisäilma oli ulkoilmaan nähden noin – 10 Pa alipaineinen.

Ilmavuotoja havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liittymissä sekä lattian ja ulkoseinän liittymässä koko huoneen matkalla. Tarkempi raportti merkkiainemittauksista on liitteenä 6.

5.2.4.1 Vesikatko päivätoiminnan tilojen yläpuolella

Päivätoimintatilojen vesivuotokohtat huoneessa 154 ja henkilökunnan wc-tilassa 158 sijaitsevat moduulilinjalla C olevan seinän vieressä. Moduulilinjalla C sijaitsee vesikatolla IV-konehuoneen ulkoseinä (kuvat 48 ja 49). IV-konehuoneen ja katon liittymää tarkasteltiin avaamalla IV-konehuoneen seinän juuripellityksiä. Juuripellitystä avattiin IV-konehuoneen oven vierestä (kuva 50).



Kuvat 48 ja 49. IV-konehuoneen seinä moduulilinjalla C

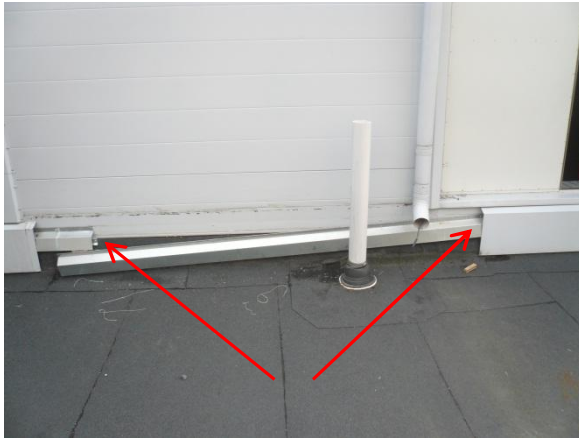


Kuva 50. Juuripellitystä avattiin IV-konehuoneen oven vierestä

Katon bitumikermikate on nostettu filmivaneria vasten IV-konehuoneen seinän viereen (kuvat 51 ja 52). Bitumikermikatteen ylösnosto avauskohdassa syöksytorven alla on noin 20 cm. Päällimmäisen juuripellitöksen alla on toinen pelti ja sen alla ylösnostossa ns. myrskypelti (kuvat 51 ja 52). Havaittiin, että myrskypelti puuttui IV-konehuoneen oven vierestä (kuva 53).



Kuvat 51 ja 52. Juuripellitystä



Kuva 53. Myrskypelti puuttuu nuolien väliseltä alueelta

Läpivientien liitoskohtia tarkasteltiin päältä päin rakennetta avaamatta. Syöksytorven vieressä olevan läpiviennin juuressa on kittaus. Kittaus oli irti (rakenneavausten yhteydessä syöksytorven viereisen läpiviennin vanhan kittauksen päälle laitettiin uusi kittauskerros väliaikaiseksi paikkaukseksi). Kyseisen läpiviennin kohdalla havaittiin alapuolella vuotojälkiä (kuvat 19- 21). Myös muissa läpivienneissä bitumikermin ja läpiviennin juureen pääsee vettä (kuvat 54 ja 57).



Kuvat 54 ja 55. Vasemman puoleisessa kuvassa vesikaton läpivientejä. Oikeanpuoleisessa kuvassa läpivienti syöksytorven vierestä



Kuvat 56 ja 57. Läpivientien juuriin pääsee vettä ja siitä johtuen läpiviennin juuressa kasvaa osin myös sammalta

IV-konehuoneen seinän läpivientien liitoskohtia tarkasteltiin päältä päin rakennetta avaamatta (kuva 58). Seinän ja läpivientien liitokset olivat paikoin epätiivitä (kuvat 59–61).



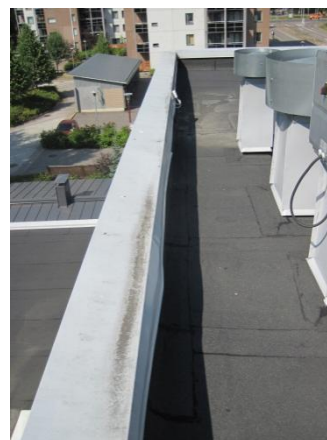
Kuvat 58 ja 59. IV-konehuoneen seinän läpivientejä. Läpiviennit olivat paikoin epätiivitä



Kuvat 60 ja 61. Syöksytorven ja seinän liitos on epätiivis.

5.2.4.2 IV-konehuoneen vesikatto

IV-konehuoneen katto kallistaa moduulilinjalta E olevaa seinää kohti (kuvat 62 ja 63). Seinässä on kaksi syöksyputkea, joiden kautta vesi ohjataan alemmalle tasolle. Syöksyputkissa on saatto-lämmityskaapelit. Kermikate on nostettu seinälinjan yli ja seinällä on myrskypelti (kuvat 64–67). Vesi lammikoituu syöksyputken viereen ja siitä syytä kohdassa kasvaa sammalta (kuva 65).



Kuvat 62 ja 63. IV-konehuoneen katto



Kuvat 64 ja 65. Peltiä avattiin nuolten väliseltä alueelta. Oikeanpuoleisessa kuvassa päällimmäinen pelti on poistettu



Kuvat 66 ja 67. Kermi on käännetty seinälinjan yli. Seinällä on myrskypelti

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Toimistohuone 128

Suomen betonitieto Oy:n ja Lattian- ja seinänpäällysteliitto ry:n julkaisussa "Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet 2007" on esitetty, että suhteellinen kosteus (RH) välittömästi lattianpinnoitteen alla ei saa nousta yli 85 %. Maton kohouman kohdalla viiltomittaus oli korkeimmillaan mitaushetkellä 81 %. Pintalaatan ja maton alapinnan kosteudet alittivat lattianpäällysteiden toimivuuden kannalta betonirakenteiden suhteelliselle kosteudelle asetetut tavoitearvot.

Mittaushetkellä pintalaattarakenteen huokosten sisältämän ilman suhteellinen kosteus oli virhemarginaali huomioiden noin 85 % ja eristetilassa yli 85 %. Uima-allastilasta ja eristekerroksesta mitatut absoluuttisen kosteuden -arvot olivat hyvin lähellä toisiaan, joten on mahdollista, että uima-allastilan kosteus tasaantuu väestönsuojan katon eristekerrokseen. Kosteusmittaustuloksia arvioitaessa tulee huomioida, että tehdyt kosteusmittaukset ovat aina vain mittaushetken arviota rakenteiden kosteuksista. Rakenteiden suhteellisen kosteuden arvot voivat muuttua lyhyessäkin ajassa merkittävästi rakenteita ympäröivien olosuhteiden muutoksista johtuen. Väestönsuojan katon eristekerroksen mikrobiperäinen haju viittaa siihen, että eristekerroksessa on jonkin verran orgaanista materiaalia, joka voi sopivissa olosuhteissa toimia kasvualustana mikrobeille.

Pintalaatta oli mittauskohdalla P1-P5 ohuempi kuin mittauskohdassa P5-P7, lisäksi pintalaatassa on halkeama. Maton kohouman kohdalla havaittu korkeampi suhteellinen kosteus voi olla seurausta siitä, että halkeaman kautta eristetilän kosteus pääsee tasaantumaan ympäröiviä alueita paremmin maton alapintaan. Suhteellinen kosteus välittömästi maton alla oli mittaushetkellä 81 %,

joka ei nykytietämyksen mukaan aiheuta vaurioita pintamateriaaliin tai sen liimaan, mutta rakenteen pitkäaikaistoimivuuteen ei hetkellisillä mittauksilla voida ottaa kantaa.

Huone 101

Kun parveketta pestään painepesurilla, paineellinen vesi tunkeutuu rakenteisiin erilaisten liitosten kautta, kuten parvekelaatan ja kynnyksen välistä. Rakenteeseen päässyt vesi voi valua alakertaan ja huoneen puolelle ikkunan karmiliitosten kautta. Lasitetun parvekkeen yläpuolella on vastaavanlaisia parvekkeita, joten sadeveden tunkeutuminen ulkoseinärakenteeseen ei ole todennäköistä. On mahdollista, että ulkoseinärakenteessa olevat vanhat parvekelaatan kannattajat lisäävät parvekkeelle joutuneen veden kulkeutumista alapuolisiin tiloihin. Liittymiä ei myöskään ole suunniteltu niin, että niiden pitäisi kestää pesua painepesurilla.

Keittiö

Merkkiainekokeissa havaittiin, että rakenteiden liitostkohdissa, kuten seinä-lattia-liitoksissa ja ikkuna-ulkoseinä-liitoksissa on ilmavuotoreittejä. Ilmavuotoreittien kautta on mahdollista päästä epäpuhtauksia tilojen sisäilmaan ulkoseinärakenteesta. Ilmavuotoa tapahtuu varsinkin silloin, kun tilat ovat erityisen alipaineisia. Paine-erojen seurantamittauksessa keittiötila oli ajoittain alipaineinen ja ajoittain ylipaineinen. Tilan ollessa ylipaineinen ulkoilmaan nähden keittiön sisäilmassa oleva kosteus voi siirtyä epätiiviiden liitosten kautta seinärakenteeseen. Ulkoseinärakenteeseen päässyt sisäilma voi tiivistyä rakenteisiin. Kun tila on alipaineinen ulkoilmaan nähden, seinärakenteesta on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua. Onnistuneen sisäilmakorjauksen kannalta onkin tärkeää, että rakenteiden liitostkohdista tehdään ilmatiiviitä.

Tiskausalueella alakaton akustiikkalevyistä otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu viitteitä mikrobivaurioista. Materiaalinäytteenotokohdan 1 yläpuolella on vuotava biojäteputki/liitos. Toisen materiaalinäytteen mikrobianalyysissä havaitut bakteerit ovat peräisin vuotavasta biojäteputkesta. Vuotava biojäteputki aiheuttaa akustiikkalevyjen likaantumisen ja aiheuttaa myös hajuhaittaa.

Päivätoiminnan tilat 152 ja 154

Merkkiainekokeissa havaittiin, että rakenteiden liitostkohdissa, kuten seinä-lattia-liitoksissa ja ikkuna-ulkoseinä-liitoksissa on ilmavuotoreittejä. Ilmavuotoreittien kautta on mahdollista päästä epäpuhtauksia tilojen sisäilmaan ulkoseinärakenteesta. Epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua. Ilmavuotoa tapahtuu varsinkin silloin, kun tilat ovat erityisen alipaineisia. Paine-erojen seurantamittauksessa tila oli ajoittain hieman alipaineinen ja ajoittain hieman ylipaineinen, mutta suurta paine-eroa ulkovaipan yli ei kumpaankaan suuntaan mittausjaksolla havaittu. Mittausjaksolla tiloissa ei kuitenkaan ollut käyttöä, jolloin käytöstä aiheutuvat paine-erojen vaihtelut, kuten ovien tai ikkunoiden avaamiset eivät näy tuloksessa. Käytön aikana ja säätilasta riippuen paineerot voivat vaihdella suurestikin.

Tuloilmakanavasta otetussa pölynkoostumusnäytteessä esiintyi jonkin verran ulkoilmapölyä, niukasti rakennusmateriaalipölyä sekä mineraalivillakuituja. Mineraalivillakuitujen määrä oli kuitenkin vähäinen. On mahdollista, että kanavaan on jäänyt remontin aikana rakennusmateriaalipölyä ja mineraalivillakuituja, eikä kanavistoa ole saatu puhdistettua kunnolla, myös suodattimet voivat tai ovat voineet olla likaiset tai ilmavirtausta tapahtuu suodattimien ohi. On myös mahdollista, että kuitulähteenä voi olla tuloilmakoneen ja/tai -päätelaitteen äänenvaimentimet. Tilan tasopinnoilta kerätyssä pölynkoostumusnäytteessä havaittiin ulkoilmasta peräisin olevaa pölyä, huonepölyä, niukasti rakennusmateriaalipölyä, sekä mineraalivillakuituja. Myös tässä näytteessä kuituja oli kuitenkin vain vähän. Kun tilassa esiintyi myös niukasti rakennusmateriaalipölyä, on mahdollista,

että tiloja ei ole siivottu kunnolla edellisen remontin tai pienien korjaustoimenpiteiden jälkeen (ylätasolle laskeutuvaa pölyä ei ole pyyhitty). Kuidut voivat olla myös peräisin osittain pinnoittamattomista akustiikkalevyistä. Vähäisestä kuitujen määrästä ei kuitenkaan ole merkittävää haittaa.

Tuloilmakoneen raitisilmanotto tapahtuu talon pohjoispuolelta, jossa myös keittiöön tulevien tavaroitten purku ja lastaus tapahtuu. Lasteja puretaan raitisilma-aukon alapuolella. (ei minusta haittaa, että aiemmin puhutaan ulkoilmasäleiköstä ja tässä raitisilma-aukosta, mutta halutessasi jätä aiemmat muutokset huomioimatta ja käytä raitisilma-aukkoa sielläkin) Tätä kautta pakokaasu ja tupakan savu kulkeutuvat tiloihin, myös rakenteiden epätiiviyden liitosten kautta on mahdollista kulkeutua hajuja sisätiloihin. Pakokaasu ja tupakan savu heikentävät tilojen sisäilman laatua.

Vesikatto keittiön ja päivätoimintatilan yläpuolella

Päivätoimintatilan yläpuolella syöksytorven takaa puuttui myrskypeltti. Kun IV-konehuoneen katon tuleva vesi/lumi jäätyy ja kinostuu syöksytorven eteen on mahdollista, että vesi tunkeutuu paineellisesti myrskypellin puuttuessa päällimmäisten peltien alta tuuletusraosta sisään. Kermin ylösnosto tässä kohdassa on myös matala (alle 30 cm). Lisäksi IV-konehuoneen seinän läpiviennit olivat epätiivit ja vesi valuu epätiiviydestä liitoksesta IV-konehuoneen seinän sisälle. Samoin katon läpivientien liitokset ovat epätiivit sekä keittiön, että päivätoiminnan tilojen yläpuolella. Lisäksi vedenohjausputkien liitokset olivat epätiivit. Keittiön yläpuolella päällimmäisessä kermikatteessa on reikiä. Puutteet pellityksessä, erilaisten läpivientien liitoksissa ja kermikatteen reiät ovat todennäköisesti aiheuttaneet vesivuodot.

7. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Toimistohuone128

Halkeama injektoidaan ja matto vaihdetaan uuteen pintamateriaaliin, joka on paremmin vesihöyryä läpäisevä. Uuden vesihöyryä läpäisevän pinnoitteen vaikutusta väestönsuojan kosteusolosuhteisiin seurataan ja tarvittaessa uima-allastilan ilmanvaihtoa säädetään. Jos väestönsuojan eristekerroksen suhteellinen kosteus pysyy edelleen korkeana, on suunniteltava ratkaisuja kosteusolosuhteiden hallitsemiseksi.

Huone 101

Parvekkeen kynnyksen ja laatan liittymä korjataan ja elastinen saumaus uusitaan. Sadevesikouru tulee puhdistaa. Parvekkeiden pesu painepesuria käyttämällä lopetetaan. Jos ongelma uusiutuu, suositellaan tutkittavaksi koko parvekelinjan liittymiä ja rakenneliitoksia.

Keittiö

Keittiötilojen kaikista ulkoseinissä olevat ilmavuotokohtat tulee tiivistää vedeneristemassalla ja vahvikenauhoilla (Ardex 8+9). Tiivistystyön onnistuminen varmistetaan tiivistyskorjauksen alussa tehtävillä mallihuoneilla sekä tiivistystyön aikana tehtävillä merkkiainekokeilla. Elastisten saumausmassojen käyttö tiivistysmateriaalina on kielletty. Ilmanvaihdon toimivuus on tarkastettava ja tarvittaessa tasapainotettava ja säädettävä ulkoseinien epätiiviyden liitosten tiivistämisen jälkeen. Ilmavaihdon tarkastuksissa ja tasapainotuksessa tulisi kiinnittää erityisesti huomiota siihen, että keittiön ilmanvaihto hoidetaan todennäköisimmin kahdella eri ilmanvaihtokoneella ja tilat ovat ilmayhteydessä toisiinsa.

Biojäteviemärin vuotava liitos tulee korjata ja vaurioituneet materiaalit tulee poistaa. Jos mahdollista, pesupaikan yläpuolelle tulisi suunnitella alaslaskettu katto paremmin kosteutta kestävästä materiaalista.

Keittiön katon aukot ja läpivientien liittymät tulee tiivistää ilmavuotojen kulkeutumisen estämiseksi ja paloturvallisuussyistä siihen soveltuvilla materiaaleilla.

Päivätoiminnan tilat 152 ja 154

Päivätoiminnan tiloissa kaikkien ulkoseinien ilmavuotokohdat tulee tiivistää, kuten keittiössä. Ilmanvaihdon toimivuus on tarkastettava ja tarvittaessa tasapainotettava ja säädettävä ulkoseinien epätiivien liitosten tiivistämisen jälkeen. Ilmanvaihtokanavisto on myös nuohottava huolellisesti ja suodattimet vaihdettava säännöllisin väliajoin. Tulisi myös suunnitella ratkaisuja pako-kaasujen ja tupakan savun kulkeutumisen estämiseksi raitisilman mukana.

Vesikatto keittiön ja päivätoimintatilan yläpuolella

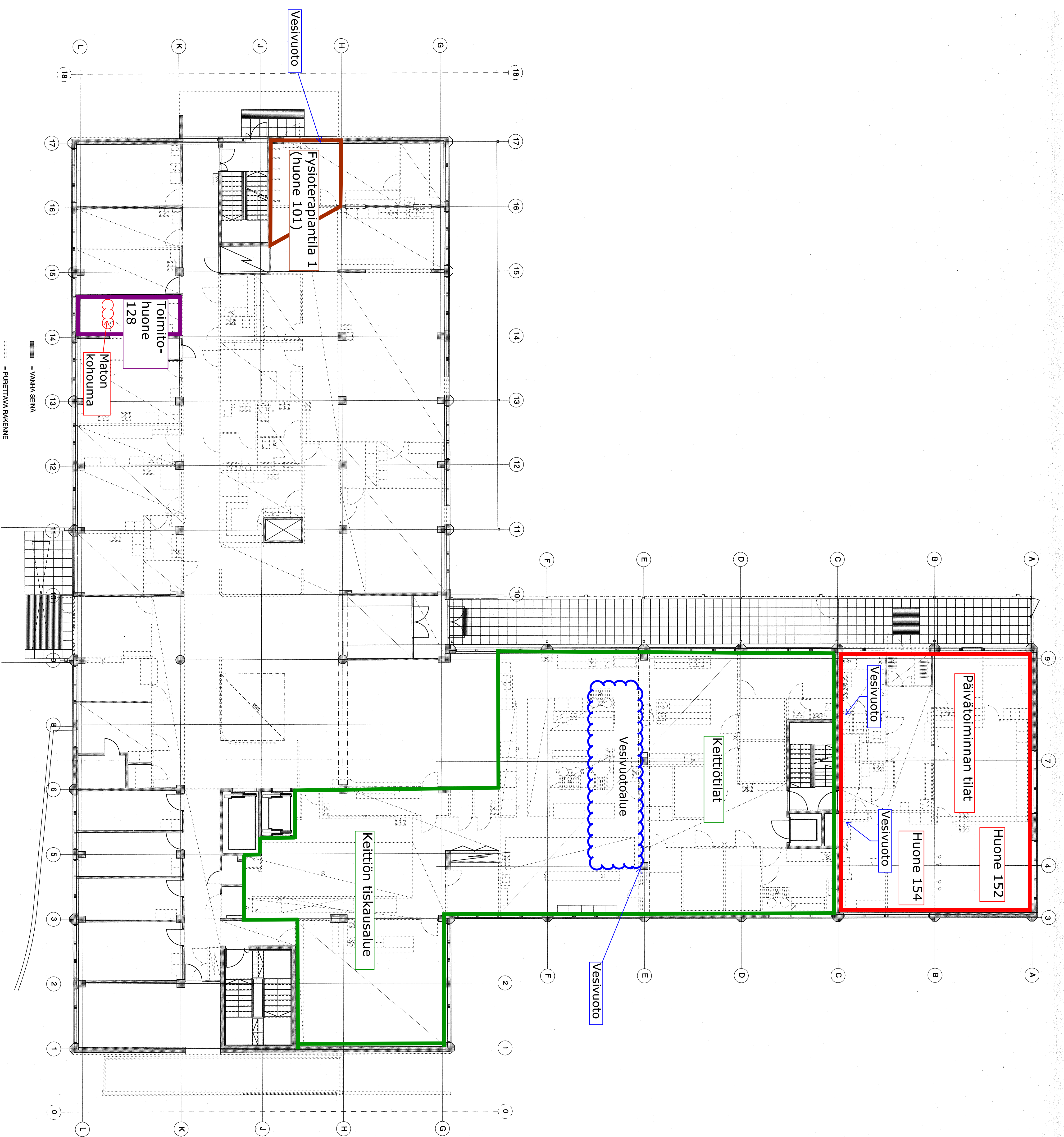
Kaikki vesikaton ja IV-konehuoneen liittymän pellitykset tulisi tarkastaa ja korjata puutteet, kuten puuttuva myrskypelti. Läpiviennit tulisi varustaa läpivientikappaleilla. Vedenohjausputken liittymät tulisi avata, tarkastaa ja korjata. Kermien reiät tulee paikata. Niissä kohdissa joissa kermi on irti alustastaan (kermin alla on ilmatasku), tulee avata ja paikata.

Espoossa 13.9.2013

Ramboll Finland Oy

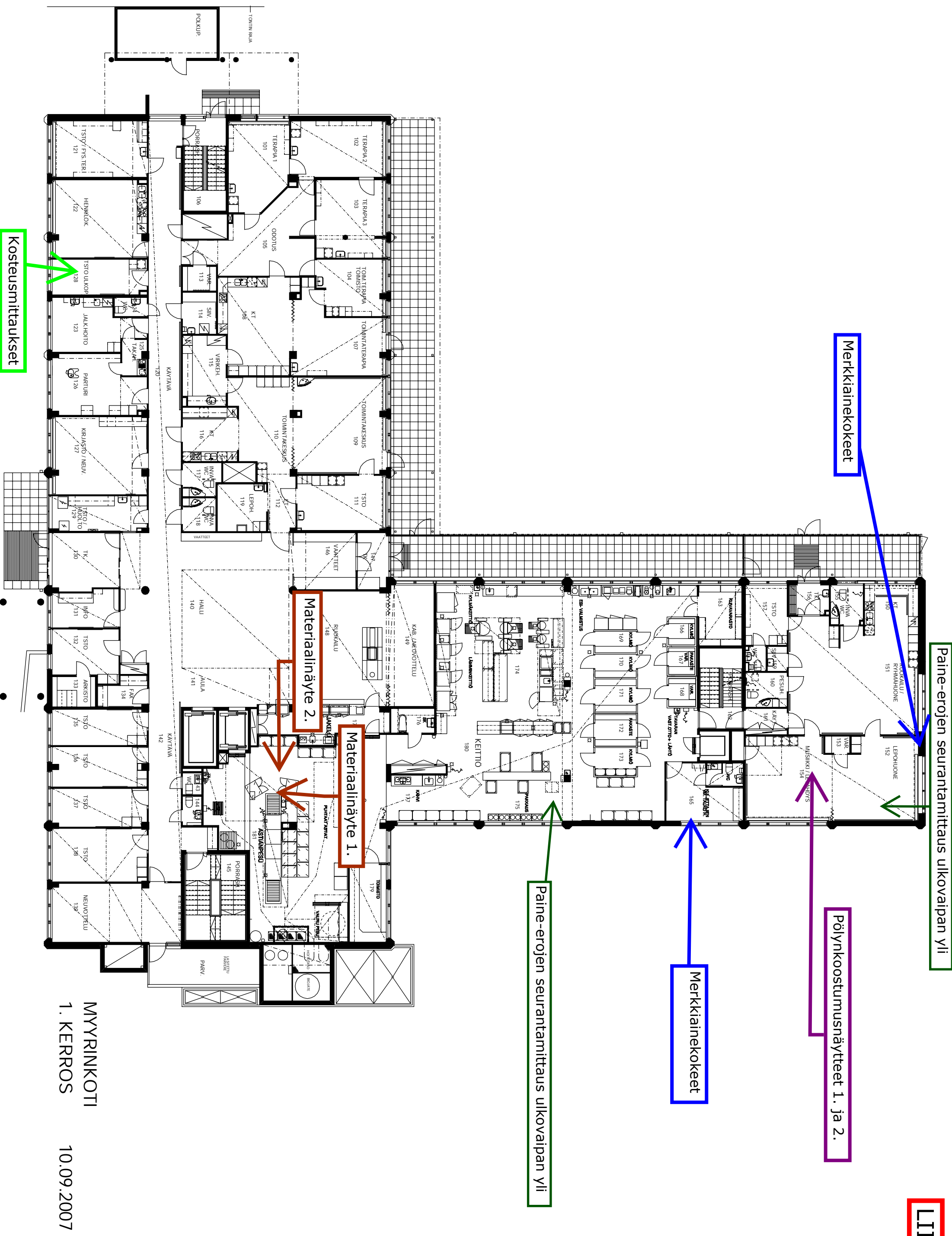


Taija Turunen, ins. (AMK)



ARKI JOKAPPALE
3 15 0 15 / 008

MYYRIINKOTI	piirustus	mitk.
Ruukinkuja 5, 01600 Vantaa	Purkupiiustus	1:100
ARKITEHTITOIMISTO	1. kerros	
PERKKALASEPPÄNENMIKKILÄ OY	työnohjaaja	
Makalankatu 5, Espoo, 04250	ARK	585
00001 Helsinki	ARK	113
14.10.2005	AP / JM	



MYYRINKOTI
1. KERROS
10.09.2007

KÄYTETTYJEN KOSTEUSMITTAUSMENETELMIEN KUVAUS

1.1 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuden osoittimen toiminta perustuu materiaalien vesipitoisuuden yhteydessä tapahtuvaan materiaalien sähköisten ominaisuuksien muutoksiin. Eri materiaalien sähköiset ominaisuudet ovat keskenään hyvin erilaisia, joten mittaustulokset voivat olla hyvin epätarkkoja. Mittaustuloksiin vaikuttaa myös mm. rakenteiden sisällä olevat putket, teräkset sekä keskenään erilaiset betonilaadut. Mittaus ei kerro rakenteen todellista kosteuspitoisuutta.

1.2 Viiltomittaukset

Viiltomittauksessa mitataan suhteellista kosteutta välittömästi lattiapinnoitteen alla lattianpäällysteeseen tehtävän viillon kautta.

Viiltomittaukset on suoritettu seuraavalla tavalla:

1. Mattoon tehdään mattopuukon avulla haluttuun kohtaan viilto
2. Mattoa korotetaan mittapään vaatimalta alueelta ja maton alle työnnetään korotuspaloiksi esimerkiksi kaksi naulatulpaa
3. Viiltoon asennetaan kosteus- ja lämpötilamittapää Vaisala HMP42
4. Tehty viilto sekä viillon ja mittapään väli tiivistetään täysin vesihöyrytiiviiksi
5. Mittapään annetaan tasaantua enintään 15 minuuttia
6. Luetaan suhteellinen kosteus ja lämpötila

1.3 Suhteellisen kosteuden mittaaminen porareikämenetelmällä

Porareikämittauksissa rakenteen huokosten sisältämän ilman suhteellista kosteutta mitataan rakenteesta eri syvyyksiltä

Välipohjan porareikämittaukset on suoritettu RT 14-10984 mukaisesti seuraavalla tavalla:

1. porataan haluttuihin mittaussyvyyksiin halkaisijaltaan 16 mm:n kokoiset reiät
2. porausjauhe ja -pöly poistetaan reiästä imuroimalla
3. mittareikiin asennetaan halkaisijaltaan reikien kokoiset muoviset sähköputket siten, että ne painetaan reikien pohjaan saakka
4. putken ja mitattavan rakenteen liitoskohta tiivistetään vesihöyrytiivillä kitillä
5. putki ja reiän pohja imuroidaan puhtaaksi
6. putken avoin yläpää tiivistetään vesihöyrytiivillä kitillä (teippiä ei käytetä putken tiivistämiseen)
7. tiivistettyjen reikien annetaan tasaantua vähintään kolme vuorokautta
8. tuodaan käytettävät mitta-anturit huonetilaan ja annetaan niiden tasaantua mittauspistettä ympäröiviin olosuhteisiin
9. asennetaan mitta-anturit putkien sisään, jonka jälkeen tiivistetään välittömästi mitta-anturien ja putkien väliset raot vesihöyryn tiiviillä kitillä
10. annetaan mitta-anturin (HMP44) tasaantua reiässä vähintään tunnin verran
11. kiinnitetään yksilöllisesti kalibroidut mitta-anturit lukulaitteeseen, jonka jälkeen luetaan suhteellinen kosteus, lämpötila sekä määritetään näiden tietojen perusteella absoluuttinen kosteus
12. luetaan ulko- ja sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila

Tutkimustodistus

1/2

Projekti: 1510006981/1

Ramboll Finland Oy / Espoo

PL 25

02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Myyrinkoti, materiaalinäytteet	Näytteenottopvm:	10.7.2013
Asiakkaan viite:	15111448-220	Näyte saapui:	25.7.2013
Näytteenottaja:	Taija Turunen	Analysointi aloitettu:	25.7.2013

Mikrobiologinen tutkimus

			Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Keittiö näytteen- ottokohta 1	Keittiö näytteen- ottokohta 2		
Näyttenumero	13SM 01721	13SM 01722		
MÄÄRITYKSET				
Bakteerit, kokonaispitoisuus, materiaali	640000	<45	pmy/g	RA5212*
Sädesienet, materiaali	<45	<45	pmy/g	RA5212*
Mikrosienet, materiaali (2% Malt)	350	<45	pmy/g	RA5212*
Homeiden tunnistaminen 2% Malt	ks.laus.	-		RA5212*
Mikrosienet, materiaali (DG18)	140	<45	pmy/g	RA5212*
Homeiden tunnistaminen DG18	ks.laus.	-		RA5212*

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510006981/1

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Lausunto Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2008) mukaan rakennusmateriaalissa katsotaan olevan

- bakteerikasvustoa, kun bakteeripitoisuus on $> 100\ 000$ pmy/g
- sädesienikasvustoa, kun sädesienipitoisuus on > 500 pmy/g
- mikrosienikasvustoa, kun mikrosieni-itiöpitoisuus on $> 10\ 000$ pmy/g.

Alhaisemmissa mikrobipitoisuuksissa mikrobikasvustoon voi viitata ns. kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen näytteessä.

13SM01721: Rakennusmateriaalinäyte. Tutkimuksen mukaan näytteen bakteeripitoisuudeksi osoitettiin $640\ 000$ pmy/g.

Näytteessä ei todettu olevan sädesieni-itiöitä.

Näytteen mikrosieni-itiöpitoisuudeksi osoitettiin 2 % Malt -alustalta 350 pmy/g. Homesukujen tunnistus tehtiin suvuttoman itiöinnin perusteella mikroskooppisesti. Näytteestä tunnistettiin hiiva. Näytteen mikrosieni-itiöpitoisuudeksi osoitettiin DG18 -alustalta 140 pmy/g. Homesukujen tunnistus tehtiin suvuttoman itiöinnin perusteella mikroskooppisesti. Näytteestä tunnistettiin hiiva.

13SM01722: Rakennusmateriaalinäyte. Tutkimuksen mukaan näytteen bakteeripitoisuudeksi osoitettiin <45 pmy/g.

Näytteessä ei todettu olevan sädesieni-itiöitä.

Näytteen mikrosieni-itiöpitoisuudeksi osoitettiin 2 % Malt -alustalta <45 pmy/g. Näytteen mikrosieni-itiöpitoisuudeksi osoitettiin DG18 -alustalta <45 pmy/g.

Tähdellä (*) merkityt homesuvut ovat tyypillisiä kosteusvauriomikrobeja.

Ramboll Analytics



Marjatta Seppä
MMM, mikrobiologi, 020 755 7936

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

Jakelu taija.turunen@ramboll.fi

PÖLYNKOOSTUMUS

Tilaaaja: Ramboll Finland Oy/ Taija Turunen	Tilaus-/ toimituspäivä: 26.7.2013 (tilaus)	Kohde/ projektinnumero: 1510006981
Menetelmät: Tilaaajan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin Nikon SMZ-745T stereomikroskoopilla ja Oxford X-Act EDS-analysaattorilla varustetulla Zeiss Ultra Plus pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteenotosta vastaa tilaaja (näytteenottaja Taija Turunen, näytteenottoaika 10.7.2013). Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille.		

TULOKSET:

Näyte tunnus	Tila:	Näytteen kertymäaika	Pölyn koostumus:
1	Huone 154 pintapöly	-	kohtalaisesti ulkoilmapölyä (mm. karkearakeista kiviainespölyä, lentotuhkaa, siitepölyä) jonkin verran huonepölyä (mm. tekstiilit, hilse, karvat, selluloosa) kuten myös mineraalivillakuituja (arviolta alle 1 p-% kivivillakuituja ja 1-5 p-% lasivillakuituja) niukasti hienojakoista (koko 0-60 µm) rakennusmateriaalipölyä (mm. kalkkikivi, kipsi) kuten myös metallipölyä (Al-kloridit, Fe-oksidit)
2	Huone 154 tuloilmakanava	-	jonkin verran ulkoilmapölyä (mm. nokea, lentotuhkaa, siitepölyä, kiviainespölyä) kuten myös mineraalivillakuituja (arviolta 1-5 p-% lasivillakuituja) niukasti hienojakoista (koko 0-20 µm) rakennusmateriaalipölyä (mm. kipsi) kuten myös metallipölyä (Zn-Fe-oksidit, Zn-kloridit)



Tomi Tolppi
tutkija, FM
p. 050 4395 079

1.8.2013

Tilaja:

Ramboll Oy
PL 25
Säterinkatu 6
02601 Espoo
Taija Turunen
Gsm. 0401379877

MYYRINKOTI, KAHDEN HUONEEN ULKOSEINÄLIITTYMIEN ILMA- TIIVEYDEN SELVITTÄMINEN MERKKIAINEKOKEELLA

Aika: 31.7.2013

Paikka: Myyrinkoti
Ruukkukuja 5
01600 Vantaa

Tekijä: Miika Virtanen, Rkm Vahanen Oy

1 TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää osana suurempaa kosteus- ja sisäilmateknistä kuntotutkimusta rakennuksen kahden huoneen ulkoseinäliittymien ilmatiiveyttä merkkiainekokeella. Sisäilmatutkimuksen kokonaisuudesta vastaa Ramboll Oy, mutta Vahanen Oy suorittaa kohteen merkkiainetutkimukset.

Merkkiainetutkimukset suoritetaan keittiötiloissa olevaan taukotilaan 165 sekä päivähoitotilan yhteen huoneeseen 152. Päivähoidon tiloissa olevaa huonetta 154 ei tutkittu, koska kaikissa tiloissa ulkoseinärakenne on sama. On erittäin todennäköistä, että taukotilassa 165 ja päivähoitotilan huoneessa 152 on samat puutteet kun ei tutkitussa huoneessa 154.



1.8.2013

2 TUTKIMUSVÄLINEET JA- MENETELMÄT

Ilmatiiviyttä tutkittiin Sensistor 9012 WRS -merkkiaineanalyysointilaitteella sekä siihen liitettävällä anturilla 8612. Merkkiainekaasua (5 % H₂ + 95 % N₂) laskettiin huoneen puolelta ulkoseinärakenteen eristetilaan, joista kaasu pyrkii huonetilan alipaineisuuden johdosta tunkeutumaan sisätilaan. Huonetilan ja ulkoilman välistä paine-eroa tehostettiin Blowerdoor alipaineistuspuhaltimen avulla. Merkkiainekokeen yhteydessä sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin Testo 512- paine- ja ilmavirtausmittarilla. Tutkimuksen yhteydessä sisäilma oli ulkoilmaan nähden noin – 10 Pa alipaineinen.

Merkkiaineanalyysointilaitteen herkkyyttä voidaan säätää tasoille 1...10. Seinärakenteen ilmatiiviyttä tarkasteltiin herkkyyksillä 5...10 siten, että ensin tarkastelu tehtiin korkealla herkkyydellä vuotokohtien havaitsemiseksi, ja lopuksi pienemmällä herkkyydellä vuotokohdan sijainnin varmistamiseksi sekä vuotokohdan suuruuden arvioimiseksi.

3 ILMATIIVEYDEN MITTAUS

3.1 Havainnot, merkkiainekokeet keittiön taukotila 165

Ilmavuotoa havaittiin;

- molemmissa laidoissa pystykarmin ja ikkunanpielirakenteen välistä (voimakasta ilmavuotoa), (kuva 1).
- ikkunanapenkin ja ikkunakarmin liitoksesta koko ikkunan matkalla (kuva 2).
- ikkunan yläkarmin liitoksesta koko ikkunan matkalla (kuva 3).
- lattia- ja seinäliitoksesta koko huoneen matkalla.



1.8.2013



Kuva 1. Ikkunakarmin ja pielirakenteen välistä havaittiin voimakasta ilmavuotoa.



Kuva 2. Ikkunan alakarmin ja ikkunapenkin välissä oli rako, josta mitattiin voimakasta ilmavuotoa merkkiainekokeessa.



1.8.2013



Kuva 3. Ikkunoiden välissä olevan peitelistan alta sekä peitelistan ja ikkunan yläpuolisen pielirakenteen välistä mitattiin merkkiainekokeessa voimakasta ilmavuotoa.

3.2 Havainnot, päivähoidontila 152

- Päivähoitotiloissa huoneen 152 ulkoseinäliittymistä havaittiin vastaavat vuotokohdat kun taukotilan 165 ulkoseinäliittymistä. Edellä raportoitu taukotilan 165 vuotokohdat.
- Lisäksi päivähoitotilan tutkitusta ulkoseinärakenteen lattia-seinäliittymästä irrotettiin jalkalista. Lattia-seinäliittymässä havaittiin lattiavalun kutistumisesta aiheutunut halkeama, josta mitattiin merkkiainekokeessa voimakasta ilmavuotoa (kuvat 4 ja 5).



1.8.2013



Kuva 4. Lattia- seinäliitoksesta mitattiin merkkiainekokeessa koko huoneen matkalla voimakasta ilmavuotoa.



Kuva 5. Jalkalistan irrotuksen jälkeen päivähoitotiloista tutkitun huoneen (152) lattia-seinäliitymässä havaittiin halkeama, josta mitattiin merkkiainekokeessa voimakasta ilmavuotoa.



1.8.2013

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Nyt tutkituissa huoneissa ulkoseinärakenteen liittymistä mitattiin merkkiainekokeessa voimakasta ilmavuotoa. Ulkoseinärakenteen liittymät eivät ole ilmatiiviitä. Huonetiloihin tehtiin merkkiainekokeiden aikana hetkellisiä paine-eromittauksia. Ennen huonetilan alipaineistamista normaali olosuhteissa sisäilma oli ulkoilmaan nähden noin 3 Pa ylipaineinen. On mahdollista, että keittiötiloissa on ajoittain hyvin korkea kosteuspitoisuus. Kosteaa sisäilma kulkeutuu ylipaineisen sisäilman vaikutuksesta epätiiviiden liittymien kautta ulkoseinärakenteeseen ja aiheuttaa seinärakenteeseen kosteus- ja homevaurioita.

Seinärakenteessa havaitut epätiiviit liittymät tulee tiivistää ilmatiiviiksi. Suositeltavaa olisi, että kaikki ulkoseinäliittymät tiivistetään Ardex- sisäilmakorjausmenetelmällä. Lisäksi alakaton yläpuolella oleva yläpohjan ja ulkoseinän liittymä on suositeltavaa tiivistää koko huoneiden matkalta.

Tiivistystyön jälkeen rakennuksen ilmanvaihto tulee säätää ja tasapainottaa. Suositeltavaa olisi säätää rakennuksen ilmavaihto niin, että sisäilman on hieman alipaineinen ulkoilmaan nähden (-1...-3 Pa). Ilmanvaihdon säätö tulee suorittaa tiivistystöiden jälkeen, koska ulko- ja sisäilman välinen paine-ero muuttuu kun ulkoseinärakenteessa tutkimusten yhteydessä havaitut epätiiviit rakenneliittymät tiivistetään ja seinärakenteesta tulee ilmatiivis.

Espoo 1.8.2013



Miika Virtanen, Rkm

