

TUTKIMUSRAPORTTI



Korjausrakentaminen

PÄIVÄYS	12.12.2014
PROJEKTI	Kosteustekninen ja sisäilmaston kuntotutkimus
TILAAJA	Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto / HKR-Rakennuttaja
KOHDE	Käpylän peruskoulu, Väinöläncatu 7, Untamontie 2, 00610 HELSINKI

SISÄLTÖ

1.	TIIVISTELMÄ	5
2.	YHTEYSTIEDOT	7
	2.1 Kohde.....	7
	2.2 Tilaaja.....	7
	2.3 Tutkimuksen suorittajat.....	7
	2.3.1 Rakennetekniikka	7
3.	TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT	8
	3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet	8
	3.2 Lähtötiedot	8
	3.3 Kohteen yleistietoja	8
	3.3.1 Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset.....	9
4.	YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA	9
	4.1 Tutkimusten laajuus	9
	4.2 Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset	9
	4.2.1 Rakennekosteusmittaus	10
	4.2.2 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset.....	10
	4.2.3 Mikrobitutkimus.....	11
	4.2.4 Merkkiainekokeet.....	11
	4.3 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet.....	11
5.	PAH-MITTAUKSET	12
	5.1 Tulokset	12
	5.2 Tulosten tarkastelu	12
	5.3 Toimenpide-ehdotukset.....	13
6.	VOC-MITTAUKSET	13
	6.1 Tulokset	13
	6.2 Tulosten tarkastelu	14
	6.3 Toimenpide-ehdotukset.....	16
7.	RAKENNEAVAUKSET JA RAKENNETYYPPIEN TARKENNUKSET	16
	7.1 Rakennetyyppi	16
	7.1.1 Ryömintätilainen alapohjarakenne.....	17
	7.1.2 Välipohjarakenne (kaksoislaattapalkisto).....	18
8.	KOSTEUSMITTAUKSET	20

8.1 Väinöläkadun rakennus	21
8.1.1 Tulokset	21
8.1.2 Johtopäätökset	21
8.1.3 Toimenpide-ehdotukset	21
8.2 Untamontien rakennus	22
8.2.1 Tulokset	22
8.2.2 Johtopäätökset	22
8.2.3 Toimenpide-ehdotukset	23
9. RAKENTEIDEN MIKROBITUTKIMUKSET	23
9.1 Tulokset	24
9.1.1 Luokka V44.....	24
9.1.2 Varasto V15.....	25
9.1.3 Luokka V55.....	25
9.1.4 Luokka V52.....	25
9.1.5 Luokka V43.....	25
9.2 Johtopäätökset	26
9.3 Toimenpide-ehdotukset	26
10. MERKKIAINETUTKIMUKSET	26
10.1 Havainnot	27
10.1.1 Ruokala V12	27
10.1.2 Ruokala V16	27
10.1.3 Luokka V43.....	28
10.1.4 Luokka V44.....	29
10.1.5 Luokka V52.....	29
10.1.6 Luokka V55.....	30
10.2 Johtopäätökset	31
10.3 Toimenpide-ehdotukset	31
11. PAINE-EROMITTAUKSET	32
11.1 Tulokset	32
11.2 Johtopäätökset	32
11.3 Toimenpide-ehdotukset	32
12. HIILIDIOKSIDIMITTAUKSET	32
12.1 Tulokset	33

12.1.1	Luokka V33.....	33
12.1.2	Luokka V42.....	33
12.1.3	Luokka V52.....	33
12.1.4	Luokka U21.....	33
12.1.5	Luokka U31.....	33
12.1.6	Luokka U41.....	33
12.2	Johtopäätökset	34
12.3	Toimenpide-ehdotukset.....	34
13.	YHTEENVETO	34
13.1	Suoritettut tutkimukset.....	34
13.2	Havainnot.....	35
13.3	Toimenpide-ehdotukset.....	36
14.	LIITTEET.....	36

1. TIIVISTELMÄ

Tutkimusten tarkoituksena oli tehdä tarkennettuja tutkimuksia Käpylän ala-asteen Väinölänkadun ja Untamontien rakennuksiin. Tutkimuksia kohdennettiin sellaisiin tiloihin, joissa erityisesti oli koettu sisäilman laadun heikentyneen, sekä sellaisiin tiloihin, joissa kesällä 2014 tehdyissä rakenneteknisissä tutkimuksissa (Wise Group Finland Oy) oli havaittu mm. haitta-aineita tai muita ongelmia.

Aiemmin suoritetuissa rakenneteknisissä tutkimuksissa todettiin osassa tiloissa olevissa rakenteissa haitta-aineita, jotka sisälsivät kohonneita pitoisuuksia PAH yhdisteitä. Näissä tiloissa suoritettiin PAH- ja VOC-mittauksia sisäilmasta. PAH- ja VOC-mittauksia suoritettiin myös sellaisissa tiloissa, joissa oli aistinvaraisesti todettu kemiallisiin yhdisteisiin viittaavia hajuja. Mittauksia suoritettiin Untamontien rakennuksessa kellarikerroksessa olevassa terveydenhoitajan tilassa sekä ensimmäisessä kerroksessa olevassa asunnossa. Väinölänkadun rakennuksessa mittaukset tehtiin ensimmäisen kerroksen sosiaalitalassa ja kuvaamataidon luokassa V13 sekä neljännen kerroksen luokassa V44. Mittaustulosten mukaan korjauksia vaativia tiloja ovat kuvaamataidon luokka V13 ja neljännen kerroksen luokka V44. Luokassa V55 käyttäjältä saadun tiedon mukaan luokan verhot ovat tuottaneet kemikaalimaista hajua. Verhot tulee vaihtaa, mikäli ne osoittautuvat hajun lähteeksi.

Väinölänkadun rakennuksessa suoritettiin merkkiainekokeita, tehtiin rakenneavauksia ja kosteusmittauksia sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobitutkimuksia varten. Tutkittuja tiloja olivat V12, V16, V43, V44, V52 ja V55. Tutkimuksilla haluttiin selvittää, onko kyseisten tilojen ala- ja välipohjarakenteissa kosteus- ja homevaurioita ja onko rakenteessa sellaisia ilmavuotokohtia, joiden kautta mahdolliset vaurioiden aiheuttamat epäpuhtaudet pääsisivät kulkeutumaan tilojen sisäilmaan. Tutkimuksissa havaittiin, että rakenneliittymät eivät ole kaikilta osin tiiviitä, joten ilman mukana liikkuvat hiukkaset ja kaasumaiset yhdisteet voivat kulkeutua sisäilmaan. Tehtyjen kosteusmittausten mukaan välipohjien eristetiloiissa ei ole kohonneita kosteuspitoisuuksia. Välipohjarakenteiden eristeistä otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu viitteitä mikrobivaurioista. Ryömintätalaisen alapohjarakenteen betonilaatan eristemateriaalista otetuissa näytteissä todettiin mikrobivaurioita. Merkkiainekokeissa havaitut epätiivelyskohdat ovat suhteellisen pieniä ja painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus välipohjarakenteiden sisältämien pölyjen kulkeutumiseen huonetilojen sisäilmaan on vähäinen. Myös alapohjarakenteen eristekerroksesta havaittiin ilmavuotoja sisäilmaan, ja todettujen mikrobivaurioiden vuoksi rakenteelle on tehtävä väliaikaisia korjaustoimenpiteitä, mikäli tiloja käytetään ennen peruskorjausta.

Väinölänkadun rakennuksen liikuntasalissa suoritettiin lattian alapuolisen välipohjarakenteen paine-eromittauksia. Mittausten mukaan välipohjatila on ylipaineinen liikuntasalin sisäilmaan nähden eli lattian raoista kulkeutuu ilmaa liikuntasaliin. Lattian alla on lähinnä kiviainespohjaista materiaalia, kosteus- ja homevaurioita tai haitta-aineita ei lattiarakenteessa ole havaittu. Lähinnä kyse on kiviainespölyn kulkeutumisesta sisäilmaan. Paine-ero havaittiin olevan suurimmillaan silloin kun liikuntasali ei ollut käytössä. Käytössä ollessaan ei paine-eroja juurikaan ollut. Tämä viittaa siihen, että korvausilmaa saadessaan liikuntasalin ilmanvaihto ei alipaineista välipohjaa. Korvausilmaa virtaa avointen ovien kautta, kun tiloja käytetään. Korjaustoimenpiteeksi ehdotetaan korvausilman saannin parantamista liikuntasalissa.

Untamontien rakennuksen kellarikerroksessa liikuntasalisiivessä tehdyissä kosteusmittauksissa todettiin kohonneita kosteuspitoisuuksia. Mittaukset suoritettiin, koska kesällä 2014 tehdyssä kuntotutkimuksessa oli mitattu kohonneita pitoisuuksia. Maanvaraisen alapohjarakenteen kosteuspitoisuudet ovat edelleen koholla. Lattiarakenne koostuu kuitenkin pääosin kiviaineksista ja pintarakenteena on magnesiamassa. Rakenne päästää maasta tulevan kosteuden haihtumaan huoneilmaan ilman merkittävää rakenteelle aiheutuvaa vaurioitumista. Alapohjarakenteen osalta merkittävää on varmistaa rakenneliittymien ja läpivientien tiiveys maasta tulevien epäpuhtauksien sisäilmaan kulkeutumisen estämiseksi. Rakennetta ei tule myöskään pinnoittaa esimerkiksi muovimatolla, joka pidättää kosteutta alleen.

Molemmissa rakennuksissa tehdyissä hiilidioksidimittauksissa todettiin korkeita yli 1500 ppm ylittäviä pitoisuuksia. Ilmanvaihtojärjestelmien toimivuus on varmistettava ja huolehdittava välituntien aikaisesta ikkunatuuletuksesta.

2. YHTEYSTIEDOT

2.1 Kohde

Käpylän peruskoulu
Väinöläkatu 7, Untamontie 2
00610 HELSINKI

2.2 Tilaja

Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto
Kasarminkatu 21
00099 Helsingin kaupunki

Kirsi Torikka-Jalkanen
puh 050 364 9055
email kirsi.torikka@hel.fi

2.3 Tutkimuksen suorittajat

2.3.1 Rakennetekniikka

Wise Group Finland Oy puh 020 743 5250
Sinikalliontie 5 faksi 020 743 5251
02360 Espoo

Mika Mantere, RI, Tekn.yo
puh 044 427 9334
email mika.mantere@wisegroup.fi

Risto Koivusaari, DI
puh 044 427 9219
email risto.koivusaari@wisegroup.fi

Jussi Saari, ins. YAMK
puh 044 088 3017
email jussi.saari@wisegroup.fi

Joona Vauhkonen, ins. AMK
puh 040 833 0271
email joona.vauhkonen@wisegroup.fi

3. TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena oli tehdä lisäselvityksiä kesällä 2014 suoritettuihin kuntotutkimuksiin liittyen.

3.2 Lähtötiedot

Tilaaaja on toimittanut lähtötiedoiksi kiinteistön sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvän katsauksen sekä arkkitehtisuunnitelmia.

Käytössä olleet piirustukset ja asiakirjat:

- Rakennetekninen kuntotutkimus ja haitta-ainekartoitus, Väinöläkatu 7, Wise Group Finland Oy 15.8.2014
- Rakennetekninen kuntotutkimus ja haitta-ainekartoitus, Untamontie 2, Wise Group Finland Oy 15.8.2014
- Ympäristökeskuksen tarkastus 2014
- Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus, HKR-rakennuttaja 09.03.2009
- Hammashoitolan sisäilmatutkimus ja pintakosteusmittaus (HB-Sisäilmatutkimus) 2003
- Kosteusvauriokartoitus hankesuunnittelua varten 2003
- Sisäilmastonselvitys 2000
- Arkkitehtisuunnitelmia

3.3 Kohteen yleistietoja

Väinöläkadun koulurakennus on valmistunut vuonna 1929.

Käyttökohteet: koulu, päiväkotiki, nuorisotalo, asukaspuisto

Rakennuksia: 1

Kerrosäärä: 5 + 1, siipiosat ovat 2-kerroksisia

Tilavuus: 18 487 m³

Kerrosala: 4 808 brm²

Ilmanvaihto: Painovoimainen (osittain koneellinen poistojärjestelmä)

Lämmitys: Kaukolämpö

Untamontien rakennus on valmistunut vuonna 1950.

Käyttökohteet: koulu

Rakennuksia: 1

Kerrosäärä: 4 + 1

Tilavuus: 16.581 m³

Bruttoala: 4.346 brm²

Ilmanvaihto: Painovoimainen (osittain koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä)

Lämmitys: Kaukolämpö

3.3.1 Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset

Väinöläkatu 7:

Rakennetekninen kuntotutkimus (Wise Group Finland Oy) 2014

Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus (HKR) 2009

Ryömintätilojen korjauksia 2000-luvulla

Salaoja- ja sadevesijärjestelmien korjaus sekä perusmuurien vedeneristys 2000-luvun alussa

Peruskorjaus 1977

Untamontie 2:

Rakennetekninen kuntotutkimus (Wise Group Finland Oy) 2014

Parvekkeiden korjaukset 2014

Ympäristökeskuksen tarkastus 2014

Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus (HKR) 2009

Puuikkunoiden huoltomaalaus 2003

Hammashoitolan sisäilmatutkimus ja pintakosteusmittaus (HB-Sisäilmatutkimus) 2003

Kosteusvauriokartoitus hankesuunnittelua varten 2003

Kuntoarvion päivitys 2002

Vesikaton aluskatteen uusiminen 2001

Sisäilmastaselvitys 2000

Suppea peruskorjaus 1977

4. YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA

4.1 Tutkimusten laajuus

Tutkimukset kohdennettiin valikoidusti tiloihin, joissa oli havaittu rakennusteknisiä epäkohtia tai koettu sisäilman laatuun liitettyjä oireita.

4.2 Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset

Toimeksiannon laajuus pääkohdittain:

Väinöläkatu 7:

- VOC-mittaukset sisäilmasta (ruokalan sos. tila, kuv. luokka V13 ja luokka V44)
- PAH-mittaukset sisäilmasta (ruokalan sos. tila, kuv. luokka V13)

- Merkkiainekokeet väli- ja alapohjarakenteisiin (V12, V16, V43, V44, V52 ja V55)
- Paine-eroseurantamittaukset (liikuntasali, välipohja)
- Kosteusmittaukset ja mikrobitutkimukset (V15 mikrobi, V43, V44, V52 ja V55)
- Hiilidioksidimittaukset (V33, V42 ja V52)

Untamontie 2:

- VOC-mittaukset sisäilmasta (terveydenhoitajan tila, asunto)
- PAH-mittaukset sisäilmasta (terveydenhoitajan tila, asunto)
- Kosteusmittaukset (kerhohuonetilat)
- Hiilidioksidimittaukset (U21, U31 ja U42)

4.2.1 Rakennekosteusmittaus

Kosteusmittaus suoritettiin soveltaen RT 14–10984 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävissä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitetulla mittapäällä. Kiviainesrakenteiden kosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistettiin ja tulpattiin porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta ennen mittausta.

On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausten menetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittaussajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiaikaisina seurantamittauksina eri vuodenaikoina.

Rakennekosteusmittausten sijaintien määrittelyssä jouduttiin huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

4.2.2 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset

Suoritettujen rakenneavausten sijainnit määritettiin riskirakennekartoituksen ja rakenteiden kosteuskartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen mukaan. Rakennneavausten päätarkoituksena oli määrittää rakennetyypit ja rakennratkaisut sekä verrata rakenteiden alkuperäisten suunnitelmien mukaisuutta ja rakenteellista toimivuutta.

Rakennneavausten yhteydessä tarkasteltiin rakenteiden vaurioitumisasteita ja vaurioiden laajuutta.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus aiempiin tutkimuksiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määritetty

Rakennneavausten sijaintien määrittelyssä jouduttiin huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

4.2.3 Mikrobitutkimus

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobitutkimuksella. Tietyt mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioita, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista sekä käytetyistä analysointimenetelmistä. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet) vaativat korkean vesiaktiivisuuden (RH > 90...95 %) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, mikä viittaa materiaalin kastumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteiden sisäpuolisissa rakenerkerroksissa saattavat vaikuttaa myös huoneistojen sisäilmaan heikentävästi, mikäli mikrobivaurion emissiot pääsevät kulkeutumaan rakenteesta rakennuksen sisäilmaan.

Rakennuksen mikrobeja voidaan tutkia erilaisilla menetelmillä ja näytteenottoavoilla. Tämän kuntotutkimuksen yhteydessä tutkittiin väli- ja alapohjarakenteiden mikrobiologista kuntoa, ottamalla materiaalinäytteitä väli- ja alapohjarakenteiden eristeestä. Materiaalinäytteiden laboratorioanalyysit on suoritettu laimennossarjamenetelmällä. Laboratorioanalyysimenetelmä täyttää Sosiaali- ja Terveysministeriön laatiman Asumisterveysohjeen asettamat vaatimukset. Analyysi kertoo mikrobien määrien lisäksi niiden lajikkeita.

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on suurempi kuin 10 000 cfu/g, aktinobakteeripitoisuus on suurempi kuin 500 cfu/g, tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa.

4.2.4 Merkkiainekokeet

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, missä kohdin väli- ja alapohjarakenteissa ja liittymärakenteissa esiintyy ilmavuotoja sekä epätiivyyksiä. Riittävällä otannalla pyritään selvittämään, mitkä epätiivyyksistä ovat systemaattisia ja mitkä satunnaisia. Lisäksi merkkiainekokeella voidaan arvioida seinärakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten siirtymistä sisäilmaan.

Merkkiainekokeiden suorituksen osalta on huomioitava, että suuria huonetiloja ei välttämättä tarkasteta kauttaaltaan vaan merkkiainekokeella pyritään ensisijaisesti tarkastamaan eri rakennetyypeissä esiintyvien liittymärakenteiden tiiveys.

4.3 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

- Rakennekosteusmittaus: Kosteusmittauslaitteet, Vaisala Oyj
- Merkkiainekoe, Dräger/Trotec, kaasuna typpi-vety (5,5 % H₂ + 94,5 % N₂)
- Porauskalusto, Milwaukee, Hilti
- Timanttiporauskalusto
- XAD-keräimet ja pumppu
- Tenax-putket ja pumppu
- Tinytag, hiilidioksidimittari

- Rotronic, Hiilidioksidimittari
- TSI, hiilidioksidimittari

5. PAH-MITTAUKSET

Näytteet otettiin pumpun avulla XAD-keräimeen ja lähetettiin analysoitavaksi Työterveyslaitoksen Kemian laboratorioon.

5.1 Tulokset

Ilmanäytteitä otettiin yhteensä neljästä tilasta. Tiloissa ei oleskeltu eikä tuuletettu näytteenottopäivänä ennen näytteenottoa lukuun ottamatta Väinöläinkatu 7 sosiaalitilaa. sosiaalitilan yhteydessä oli siivouskomero, jossa siivooja oli käynyt mittauspäivänä. Mitatut tilat ja naftaleenin pitoisuudet on esitetty taulukossa 5.1. Laboratorion analyysivastaus on liitteenä 2.

Taulukko 5.1. PAH ilmanäytteet

Näyte nro	Mittauspaikka	Naftaleeni	Bentso(a)pyreeni
1	Untamontie 2, Ter, kellari krs	0,16 µg/m ³	< 0,03 µg/m ³
2	Väinöläinkatu 7, Kuvaamataito V13, 1. krs	4,6 µg/m ³	< 0,03 µg/m ³
3	Untamontie 2, Asunto, 1. krs	0,72 µg/m ³	< 0,03 µg/m ³
4	Väinöläinkatu 7, sosiaalitila, 1. krs	2 µg/m ³	< 0,03 µg/m ³

5.2 Tulosten tarkastelu

Sosiaali- ja terveysministeriö on vahvistanut työpaikoille ilman haitallisiksi tunnetut pitoisuudet (HTP-arvot) PAH-yhdisteille seuraavasti:

HTP 8h naftaleeni 5000 µg/m³

HTP 8h bentso(a)pyreeni 10 µg/m³

Muille mitatuille PAH-yhdisteille ei ole ainekohtaista HTP-arvoa.

Työterveyslaitos on määrittänyt tavoitetasot työpaikkojen sisäilmalle seuraavasti:

naftaleeni 2 µg/m³ (hajua ei saa esiintyä)

bentso(a)pyreeni 0,01 µg/m³

Sisäilmamittauksissa (esim. toimistoympäristöt) sovelletaan yleisesti seuraavia naftaleenin pitkäaikaisen altistumisen terveysperusteisia viitearvoja:

naftaleeni	2 µg/m ³ (Saksan ympäristöministeriö)
naftaleeni	3 µg/m ³ (USA:n ympäristönsuojeluvirasto)

Näytteessä 2 (Väinöläkatu, kuvaamataidon luokka V13) oli kohonnut pitoisuus naftaleenia. Tulos viittaa alapohjarakenteessa olevan bitumisivelyn emissioon.

Kaikissa näytteissä todettiin bentso(a)pyreenin pitoisuuden olevan alle määrittämissä.

5.3 Toimenpide-ehdotukset

Naftaleenin kohonnut pitoisuus näytteessä 2 johtuu suurella todennäköisyydellä alapohjarakenteessa olevasta bitumista. Kuvaamataidon luokan korjaustoimenpiteet:

- Tilan käyttö ei ole suositeltavaa ennen korjausta.
- Uusitaan alapohjan ei-kantavat rakenteet.
- Lankkulattian alla olevassa bitumisivelyssä on todettu runsaasti PAH yhdisteitä (huomioitava purkutöissä ja jätteenkäsittelyssä)
- Kantavan alapohjarakenteen mekaaninen puhdistus
- Uusien lattiarakenteiden rakentaminen
- Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua

6. VOC-MITTAUKSET

Näytteet otettiin tenax-adsorptioputkeen ja lähetettiin analysoitavaksi Työterveyslaitoksen Kemian laboratorioon. Mittauksen ensisijainen tarkoitus oli selvittää mahdollisia haihtuvien orgaanisten emissioita liittyen rakenteissa oleviin haitta-aineisiin. On kuitenkin huomioitava, että haihtuvia orgaanisia yhdisteitä kulkeutuu sisäilmaan myös muista lähteistä, kuten muista sisustusmateriaaleista, siivouskemikaaleista ja esimerkiksi liikenteen päästöistä.

VOC-mittauksia ei suoritettu luokassa V55. Rakenneausten suorituksen yhteydessä saadun tiedon mukaan luokkatilassa on aistittu kemikaalimaista hajua. Tilan käyttäjä epäilee hajun lähteeksi verhoja. Hajua esiintyi elokuussa 2014, mutta ei enää tutkimusten suorittamisajankohdan aikana.

6.1 Tulokset

Ilmanäytteitä otettiin yhteensä viidestä tilasta. Tiloissa ei oleskeltu eikä tuuletettu näytteenottopäivänä ennen näytteenottoa lukuun ottamatta Väinöläkatu 7 sosiaalitalaa. Sosiaalitalan yhteydessä oli siivouskomero, jossa siivooja oli käynyt mittauspäivänä. Mitatut tilat ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet (TVOC) on esitetty taulukossa 6.1. Laboratorion analyysivastaus on liitteenä 3.

Taulukko 6.1. VOC ilmanäytteet

Näyte nro	Mittauspaikka	TVOC
1	Untamontie 2, Asunto, 1. krs	110 µg/m ³
2	Väinölänkatu 7, Kuvaamataito V13, 1. krs	50 µg/m ³
3	Väinölänkatu 7, Sosiaalitila, 1. krs	50 µg/m ³
4	Väinölänkatu 7, Luokka V44, 4. krs	30 µg/m ³
5	Untamontie 2, Ter, kellari krs	40 µg/m ³

6.2 Tulosten tarkastelu

Kaikkien sisäilmasta otettujen näytteiden mitatut TVOC-pitoisuudet olivat viitearvojen alapuolella. Viitearvojen lisäksi on tarkasteltava yksittäisten yhdisteiden pitoisuuksia. Ilmasta otettaville näytteille on annettu myös yksittäisiä yhdisteitä koskevia viitearvoja. Arvot on esitetty taulukossa 6.2.

Taulukko 6.2. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden sisäilman viitearvot

TVOC	250 µg/m ³ (kohonnut pitoisuus)
Aromaattiset hiilivedyt	Kohonnut > 5 µg/m ³
Alkoholit	Kohonnut > 5 µg/m ³
Alifaattiset hiilivedyt	Kohonnut > 5 µg/m ³
Aldehydit	Kohonnut > 5 µg/m ³
Glykolit/glykolieetterit	Kohonnut > 10 µg/m ³
Terpeenit	Kohonnut > 5 µg/m ³
Si-yhdisteet	Kohonnut > 10 µg/m ³
Orgaaniset hapot	Kohonnut > 10 µg/m ³
Esterit	Kohonnut > 5 µg/m ³
Ketonit	Kohonnut > 5 µg/m ³
Naftaleeni	Ohjearvo 1: 2 µg/m ³ Ohjearvo 2: 20 µg/m ³

Näytteessä 1 kokonaispitoisuus oli tavanomainen. Yksittäisistä yhdisteistä a-pineenin, tolueenin, 1-butanolin, heksanaalin ja etikkahapon pitoisuudet olivat kohonneita. A-pineenipitoisuudet voivat olla peräisin välipohjarakenteesta olevasta lankkulattiasta sekä tilassa olevista kalusteista tai puhdistusaineista. Etikkahapon pitoisuus on analyysivastauksen mukaan suuntaa-antava. Etikkahappo voi olla peräisin lankkulattian päällä olevista pintakerroksista, mikäli lattiassa on linoleum matto. Muita mahdollisia etikkahapon lähteitä sisäilmassa ovat tiivistemassat, kittausaineet ja liimat. Lisäksi mm. liikenne ja muut ulkoilmasta tulevat epäpuhtaudet voivat näkyä kohonneina pitoisuuksina.

Näytteessä 2 kokonaispitoisuus oli tavanomainen. Etikkahapon pitoisuus oli kohonnut. Etikkahapon lähteitä sisäilmassa ovat mm. tiivistemassat, kittausaineet, linoleum ja liimat. Näyte otettiin kuvaamataidon luokasta, jossa oli aiemmin todettu aistinvaraisesti vierasta hajua. Myös naftaleenin pitoisuus oli kohonnut. Naftaleeni on PAH yhdiste, joten tulos viittaa alapohjarakenteesta olevan bitumisivelyn emissioon.

Näytteessä 3 kokonaispitoisuus oli tavanomainen. Yksittäisten yhdisteiden kohonneita pitoisuuksia olivat propyleeniglykolin ja 2-(Etoksietoksi)etanolin pitoisuudet.

Pitoisuuksiin voivat vaikuttaa tilan yhteydessä olevan siivouskomeron kemikaalit ja tilan hajusteet.

Näytteen 4 kokonaispitoisuus oli tavanomainen. Näytteessä oli kohonnut pitoisuus etikkahappoa. Luokkatilassa oli aiemmin todettu aistinvaraisesti linoleum maton hajua. Kohonnut etikkahapon pitoisuus voi johtua lattian pintamateriaalina olevasta linoleum matosta.

Näytteen 5 kokonaispitoisuus oli tavanomainen. Yksittäisten yhdisteiden kohonneita pitoisuuksia olivat etikkahapon ja TXIB:n pitoisuudet. Kohonneita pitoisuuksia voivat mm. aiheuttaa lattian pintamateriaalit sekä askartelutarvikkeet kuten liimat ja maalit, joita säilytettiin (vähäisiä määriä) tilassa.

6.3 Toimenpide-ehdotukset

Väinöläkatu 7, Luokka V44:

- Lattian pintamateriaalin uusiminen

Väinöläkatu 7, Kuvaamataidon luokka V13

- Alapohjarakenteen korjaus edellisessä luvussa kuvatulla tavalla.

7. RAKENNEVAUKSET JA RAKENNETYYPPIEN TARKENNUKSET

Rakenneavauksia kohdennettiin niihin tiloihin, joissa sisäilman laatu on koettu heikentyneeksi. Rakenneavausten päätarkoituksena oli selvittää onko tutkittujen tilojen rakenteissa kosteus- ja / tai mikrobivaurioita. Rakenneavausten yhteydessä suoritettiin kosteusmittauksia ja otettiin näytteitä mikrobiutkimusta varten. Rakenneavausten sijaintien määrittelyssä jouduttiin huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet. Rakenneavausten sijainnit on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen.

Rakenneavauksia suoritettiin Väinöläkadun rakennuksessa seuraavissa tiloissa:

- varasto V15
- luokka V43
- luokka V44
- luokka V52
- luokka V55


Luvussa 8 on kerrottu rakenneavauksissa tehdyistä kosteusmittauksista ja luvussa 9 rakenneavausten yhteydessä suoritetusta mikrobiutkimuksesta. Rakennetyypit on selvitetty kesän 2014 kuntotutkimuksessa. Rakennetyypit on tässä raportissa nimetty kesän kuntotutkimuksen kanssa yhdenmukaisesti. Rakennetyyppien tarkennukset on esitetty seuraavassa kappaleessa.

7.1 Rakennetyyppi

Tutkittuja rakennetyyppejä olivat ensimmäisessä kerroksessa oleva ryömintätällainen alapohjarakenne sekä luokkatiloissa oleva välipohjarakenne (kaksoislaattapalkisto).

7.1.1 Ryömintätilainen alapohjarakenne


AP2 Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.03 (varasto V15, 1. krs)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	maali
90	betonilaatta
80	koksikuona / hiili
-	betonilaatta
400...1400	ryömintätila (h = 40 – 140 cm)



AP2, rakenneavaus

Rakenneavauksissa havaittiin, että oletetusta poiketen varastotilassa V15 alapohjan eristeenä ei ollut tojalevyä, vaan koksikuonaa ja / tai hiiltä.

AP2 Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.04 (varasto V15, 1. krs)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	maali
80	betonilaatta
110	koksikuona / hiili
-	betonilaatta
400...1400	ryömintätila (h = 40 – 140 cm)



AP2, rakenneavaus

7.1.2 Välipohjarakenne (kaksoislaattapalkisto)

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.01, (luokka V44, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
40	betonilaatta
15	tasoitushiekka
95	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.01, 4 krs

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.02, (luokka V44, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
45	betonilaatta
15	tasoitushiekka
80	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.02, 4 krs

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.05, (luokka V55, 5 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
40	betonilaatta
30	laasti
80	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.05, 5 krs

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.06, (luokka V55, 5 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
85	betonilaatta
5	laasti
80	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.06, 5 krs

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.07, (luokka V52, 5 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
60	betonilaatta
30	laasti
80	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.07, 5 krs

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.08, (luokka V52, 5 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
45	betonilaatta
60	laasti
85	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.08, 5 krs

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.09, (luokka V43, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
55	betonilaatta
35	laasti
60	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.09, 4 krs

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.10, (luokka V43, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
50	betonilaatta
35	laasti
75	betonilaatta
-	muottilauta
-	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatta)



VP1, rakenneavaus RA.10, 4 krs

8. KOSTEUSMITTAUKSET

Kosteusmittaus suoritettiin soveltaen RT 14–10984 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävissä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitetulla mittapäällä. Untamontien rakennuksessa tehdyissä kiviainesrakenteiden kosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistettiin ja tulpattiin porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta ennen mittausa. Kiviainesrakenteiden kosteuspitoisuuksia mitattiin Untamontien rakennuksen kellarikerroksen alapohjarakenteista. Väinöläkadun rakennuksessa suoritetuissa kosteusmittauksissa mitattiin välipohjien kaksoislaattarakenteiden eristetilän kosteuspitoisuuksia.

8.1 Väinöläkadun rakennus

Väinöläkadun rakennuksessa mitattiin neljännessä ja viidennessä kerroksessa olevien luokkien V43, V44, V52 ja V55 välipohjan kaksoislaattarakenteiden eristeti-
 lojen kosteuspitoisuuksia. Mittauspisteet kohdennettiin ulkoseinien sekä tilojen ve-
 sipisteiden läheisyyteen. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 8.1. Varastotilassa
 V15 suoritettiin rakenneavauksia, mutta välipohjarakenteen kosteuspitoisuutta ei
 mitattu. Kesällä 2014 tehdyn kuntotutkimuksen yhteydessä suoritettua kosteus-
 kartoituksessa ei tilassa havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Eristemateriaalina
 oli koksikuonaa. Kosteusmittaukset on numeroitu yhdenmukaisesti rakenneavaus-
 ten kanssa, joten mittaukset 3 ja 4 puuttuvat taulukosta. Kosteusmittauspisteet on
 merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen.

8.1.1 Tulokset

Kosteusmittausten tulokset on esitetty taulukossa 8.1

Taulukko 8.1. Kosteusmittaustulokset Väinöläkadun rakennuksessa.

Mittauspiste					Suh- teelli- nen kosteus [RH%]	Lämpö- tila [°C]	Huokosilman kosteuspitoi- suus g/m ³
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materi- aali)	Mit- tausetä isyys [mm]	Mit- taus- syvyys [mm]			
KO.01	V44	Välipohja, vesipiste			32,3	+ 20,1	5,6
KO.02	V44	Välipohja, ulkoseinä			33,2	+ 19,8	5,7
sisäilma	V44				17,3	+ 18,6	2,7
KO.05	V55	Välipohja, väliseinä			20,1	+ 20,1	6,6
KO.06	V55	Välipohja, ulkoseinä			35,0	+ 18,7	5,6
sisäilma	V55				23,5	+ 20,7	4,3
KO.07	V52	Välipohja, vesipiste			36,0	+ 19,0	5,9
KO.08	V52	Välipohja, ulkoseinä			35,4	+ 18,2	5,5
sisäilma	V52				25,7	+ 18,4	4,0
KO.09	V43	Välipohja, vesipiste			31,6	+ 21,5	6,0
KO.10	V43	Välipohja, ulkoseinä			34,9	+ 19,3	5,8
sisäilma	V43				29,2	+ 21,4	5,5

8.1.2 Johtopäätökset

Kosteusmittaustulosten perusteella välipohjarakenteissa ei ole kohonneita kosteus-
 pitoisuuksia mittauspisteiden kohdalla. Mittauspisteet valittiin ulkoseinien ja vesipis-
 teiden kohdalta, jotta voitiin arvioida mahdollisia putkivuotojen aiheuttamia kosteus-
 vaurioita tai ulkoseinäarakenteen läheisyydessä olevien lämpötilaerojen aiheutta-
 maa kondenssia.

8.1.3 Toimenpide-ehdotukset

- Kosteusmittausten perusteella rakenteelle ei anneta toimenpide-ehdotuksia.

- Välipohjarakenteille on annettu toimenpide-ehdotuksia luvussa 9 Merkkiainekokeet.

8.2 Untamontien rakennus

Untamontien rakennuksessa tehtiin kosteusmittauksia kellarikerroksen liikuntasali-siivessä olevissa kellarikerroksessa. Alapohjarakenteessa oli kesällä 2014 tehdyn kuntotutkimuksen yhteydessä mitattu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Koska kesäaikainen ilmankosteus oli korkea, haluttiin nyt tehtävällä mittauksella saada lisätietoa alapohjarakenteen kosteuspitoisuuksista.

On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausten menetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittausajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiaikaisina seurantamittauksina eri vuodenaikoina.

8.2.1 Tulokset

Kosteusmittausten tulokset on esitetty taulukossa 8.2. Mittauspisteet on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen. Mittausten suorituksen yhteydessä havaittiin, että mittauspisteessä KO.02 tulppaus on mahdollisesti ollut pois paikaltaan kosteuden tasaantumisaikana porauksen jälkeen. Tämän vuoksi mittaustulos on epäluotettava.

Taulukko 8.2 Untamontien kosteusmittaukset

Mittauspiste					Suh-teellinen kosteus [RH%]	Lämpö-tila [°C]	Huokosilman kosteuspitoisuus g/m ³
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materiaali)	Mit-tausetaisyys [mm]	Mit-taus-syvyys [mm]			
KO.01 A	Ker (takavarasto)	AP1, betoni		70	61,4	+ 18,6	9,79
KO.01 B	Ker (takavarasto)	AP1, betoni		280	68,3	+ 18,4	11,75
KO.02 A	Ker (käytävä)	AP1, betoni		70	36,6	+ 20,0	6,35
KO.02 B	Ker (käytävä)	AP1, betoni		280	66,6	+ 19,6	11,25
KO.03 A	Ker (kerhohuone)	AP1, betoni		70	71,1	+ 21,0	13,04
KO.03 B	Ker (kerhohuone)	AP1, betoni		280	77,6	+ 21,1	14,36
		Sisäilma			25,8	+ 20,4	4,6

8.2.2 Johtopäätökset

Tutkimusten perusteella voidaan todeta lattiarakenteessa olevan edelleen kohonneita kosteuspitoisuuksia. Kesällä 2014 suoritettujen mittaukset tehtiin sääolosuhteiden aikana, jolloin ilman suhteellinen kosteus oli korkea. Nyt suoritettujen mittaukset

on tehty lämmityskaudella, jolloin sisäilman suhteellinen kosteus on selvästi kesän olosuhteita matalampi. Tällä ei kuitenkaan tehtyjen mittausten mukaan ole merkittävää vaikutusta alapohjarakenteesta mitattuihin kosteuspitoisuuksiin. Maanvaraisen alapohjarakenteen maatyttöinä on käytetty hienoa hiekkaa, joka ei estä veden kapillaarista nousua rakenteeseen. Lattiarakenteessa olevan vedeneristekerroksen tekninen käyttöikä on päättynyt. Lattiapinnoitteena on käytetty magnesiamaassaa, jonka vesihöyrynläpäisevyys on korkea. Siten nykyinen lattiarakenne sietää tyydyttävästi alapuolelta tulevan kosteuden siirtymisen rakenteen pintaan. Alapohjarakenteen lämmöneristeenä on käytetty kevytbetonia (siporex), jonka kosteudensietokyky on myöskin tyydyttävä. Mittauspisteessä KO.02 mitatut alhaiset kosteuspitoisuudet johtuvat todennäköisesti siitä, että tulppaus on kosteuden tasaantumisaikana ollut pois paikaltaan.

8.2.3 Toimenpide-ehdotukset

Maanvastaiselle alapohjarakenteelle (AP1) suositellaan peruskorjauksen yhteydessä tiivistyskorjausta liittymien ja läpivientien osalta, jolla ehkäistään maasta tulevien epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetilojen puolelle. Lattiapinnoitteena oleva magnesiamaassa ei edellytä välittömiä korjaustoimenpiteitä. Lisäksi on huomioitavaa, että peruskorjauksen yhteydessä lattiaa ei pinnoiteta heikosti vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla kuten muovimatolla.

9. RAKENTEIDEN MIKROBITUTKIMUKSET

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobi tutkimuksella. Tiedyt mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioita, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet) vaativat korkean vesiaktiivisuuden (RH > 90...95 %) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, ja siten viittaavat materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteessa saattavat vaikuttaa myös oleskelutilojen sisäilmaan heikentävästi.

Mikrobi tutkimuksen tekemiseen on olemassa useita erilaisia tapoja. Tämän tutkimuksen yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä alapohja- ja välipohjarakenteista. Laboratorioanalyysit on suoritettu laimennossarjoina. Analyysimenetelmä täyttää Sosiaali- ja Terveysministeriön laatiman Asumisterveysohjeen asettamat vaatimukset. Analyysi kertoo mikrobien määrien lisäksi niiden lajikkeita.

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on suurempi kuin 10 000 cfu/g, aktinobakteeripitoisuus on suurempi kuin 500 cfu/g tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa.

Materiaalinäytteitä otettiin eristekerroksista Väinöläkadun rakennuksen alapohja- ja välipohjarakenteisiin tehtyjen rakenneavausten kautta. Rakenneavaus- ja näytteenottokohdat on merkitty liitteessä 1 olevaan paikannuspiirustukseen. Laboratorion analyysivastaukset ovat liitteessä 4. Materiaalinäytteet on merkitty taulukkoon 9.1.

Taulukko 9.1. Materiaalinäytteet. Väinölänkatu 7.

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.01	Luokka V 44, välipohja, vesipiste	turve
MA.02	Luokka V 44, välipohja, ulkoseinä	turve
MA.03	Varasto V15, alapohja, takahuone	koksikuona/hiili
MA.04	Varasto V15, alapohja, pikkuhuone	koksikuona/hiili
MA.05	Luokka V55, välipohja, käytäväseinä	turve
MA.06	Luokka V55, välipohja, ulkoseinä	turve
MA.07	Luokka V52, välipohja, vesipiste	turve
MA.08	Luokka V52, välipohja, ulkoseinä	turve
MA.09	Luokka V43, välipohja, vesipiste	turve
MA.10	Luokka V43, välipohja, ulkoseinä	turve

Taulukko 9.2 Materiaalinäytteet kesällä 2014 suoritetussa tutkimuksessa

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.07	luokka V42, välipohja	eriste, turve
MA.08	luokka V42, välipohja	eriste / muottilauta, turve / puu
MA.11	luokka V45, välipohja	eriste, turve
MA.12	luokka V45, välipohja	eriste, turve
MA.14	luokka V45, välipohja	muottilauta / puu

Kaikista kesällä otetuista materiaalinäytteestä löytyi viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä MA.07 ja MA.08 löytyi myös viitearvon ylittäviä määriä bakteereja.

9.1 Tulokset

9.1.1 Luokka V44

Materiaalinäytteestä MA.01 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

Materiaalinäytteestä MA.01 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

9.1.2 Varasto V15

Materiaalinäytteestä MA.03 löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä löytyi myös kosteusvaurioon viittavan viitearvon ylittäviä määriä aktinobakteereja (sädesieniä).

Materiaalinäytteestä MA.04 löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä löytyi myös kosteusvaurioon viittavan viitearvon ylittäviä määriä aktinobakteereja (sädesieniä).

9.1.3 Luokka V55

Materiaalinäytteestä MA.05 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

Materiaalinäytteestä MA.06 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

9.1.4 Luokka V52

Materiaalinäytteestä MA.07 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

Materiaalinäytteestä MA.08 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

9.1.5 Luokka V43

Materiaalinäytteestä MA.09 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

Materiaalinäytteestä MA.10 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen. Näytteessä mikrobeja oli analyysivastauksen mukaan alle määritysrajan.

9.2 Johtopäätökset

- Näytteiden laboratorioanalyysien perusteella luokkatilojen välipohjarakenteissa ei todettu olevan mikrobivaurioita
- Varastotilan V15 ryömintätillaisen alapohjarakenteen eristekerroksesta otettujen näytteiden laboratorioanalyysien mukaan rakenteessa on mikrobivaurioita.

9.3 Toimenpide-ehdotukset

- Ryömintätillaisen alapohjarakenteen ei-kantavien rakenteiden uusiminen

10. MERKKIAINETUTKIMUKSET

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, missä kohdin Väinölänkadun rakennuksessa tutkituissa kaksoislaattarakenteissa ja ryömintätillaisissa alapohjarakenteissa esiintyy ilmavuotoja sekä epätiivelyksiä. Merkkiainekokeella voidaan arvioida rakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten sekä muiden epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Merkkiainekokeiden suorituksen osalta on huomioitava, että suuria huonetiloja ei välttämättä tarkasteta kauttaaltaan, vaan merkkiainekokeella pyritään ensisijaisesti tarkastamaan eri rakennetyypeissä esiintyvien liittymärakenteiden tiiveyttä. Ennen merkkiainekokeen suoritusta mitattiin jokaisessa tutkitussa huonetilassa tutkittavan rakenteen ja huonetilan välinen hetkellinen paine-ero. Hetkellisen paine-eromittauksen tarkoituksena oli todentaa, ettei huonetila ole selvästi ylipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden. Huonetilan ylipaineisuus johtaisi siihen, että merkkiainekokeessa tehtyjen havaintojen luotettavuus olisi heikkoa. Vähäinen paine-eron vaihtelu 0 Pascalin ylä- ja alapuolella ei kuitenkaan kokemusten mukaan estä merkkiaineen kulkeutumista vuotokohdista huonetilaan. Merkkiainekokeet suoritettiin ilmaa kevyempää typpi-vety kaasua (5,5 % H₂ + 94,5 % N₂) käyttäen.

Tutkittuja tiloja olivat:

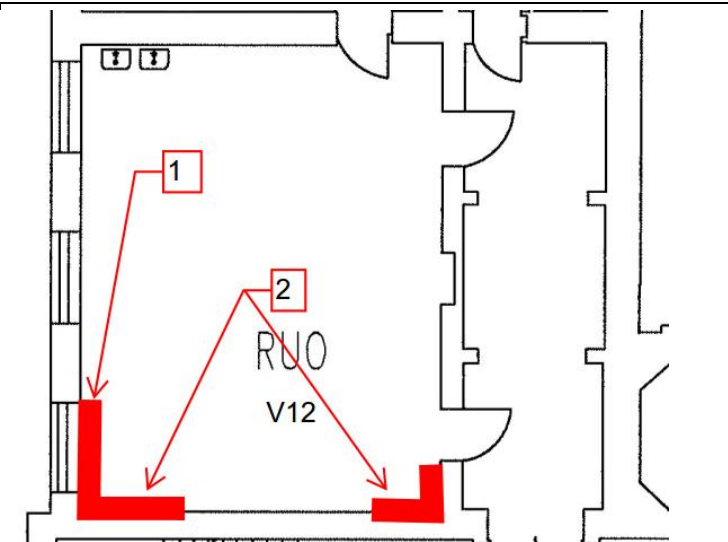
- Ruokala V12, 1. krs, merkkiaineen syöttö alapohjarakenteen toja-eristekerrokseen
- Ruokala V16, 1. krs, merkkiaineen syöttö alapohjarakenteen toja-eristekerrokseen
- Luokka V43, 4. krs, merkkiaineen syöttö välipohjan kaksoislaattarakenteen eristekerrokseen
- Luokka V44, 4. krs, merkkiaineen syöttö välipohjan kaksoislaattarakenteen eristekerrokseen
- Luokka V52, 5. krs, merkkiaineen syöttö välipohjan kaksoislaattarakenteen eristekerrokseen
- Luokka V55, 5. krs, merkkiaineen syöttö välipohjan kaksoislaattarakenteen eristekerrokseen

Merkkiainekokeiden suorituspaikat ja havainnot on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen.

10.1 Havainnot

10.1.1 Ruokala V12

Ensimmäisen kerroksen tilassa V12 ruokala merkkiainetta laskettiin alapohjan tojaeristekerrokseen kahdessa eri pisteessä. Ennen merkkiaineen laskua toisesta laskukohtasta mitattiin hetkellinen paine-ero. Paine-ero vaihteli -1...0 Pascalia. Merkkiaineen laskukohtien viereisissä lattian sekä ulko- ja väliseinien rakenneliittymissä havaittiin vuotokohtia. Vuotokohdat on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen sekä alla olevaan kuvaan.

AP2, Ryömintätilainen alapohjarakenne, huone V12, 1. krs	
1	Ulkoseinän ja lattian eristetilan liittymät
2	Väliseinän ja lattian eristetilan liittymät
<p>Muita huomioita</p> <p>Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Vuodot ilmenevät selkeästi.</p> <p>Hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana vaihteli eristetilaan nähden välillä -1...0 (Pa)</p>	
	

10.1.2 Ruokala V16

Ensimmäisen kerroksen tilassa V16 ruokala merkkiainetta laskettiin alapohjan tojaeristekerrokseen yhdessä pisteessä. Ennen merkkiaineen laskua laskukohtasta mitattiin hetkellinen paine-ero. Paine-ero vaihteli -1...2 Pascalia. Merkkiaineen laskukohtien viereisissä lattian ja ulkoseinän rakenneliittymissä havaittiin vuotokohtia. Vuotokohdat on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen sekä alla olevaan kuvaan.

AP2, Ryömintätilainen alapohjarakenne, huone V16, 1. krs

1	Ulkoseinän ja lattian eristetilän liittymät	
<p>Muita huomioita</p> <p>Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Vuodot ilmenevät selkeästi.</p> <p>Hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana vaihteli eristetilaan nähden välillä -1...2 (Pa)</p>		

10.1.3 Luokka V43

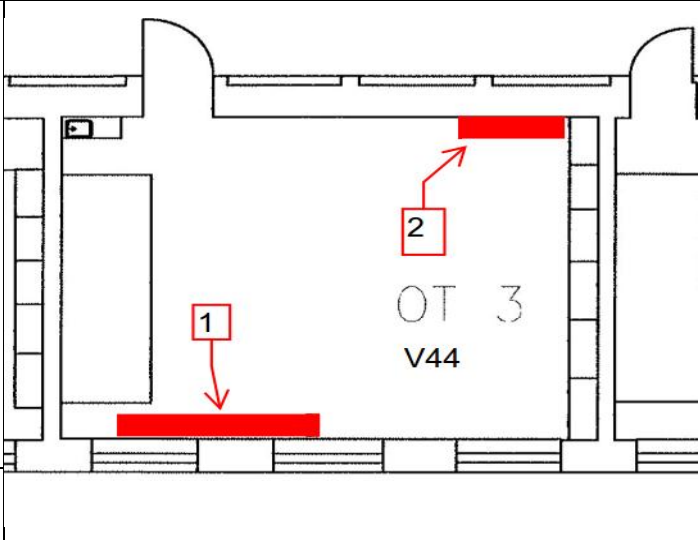
Neljännän kerroksen luokassa V43 merkkiainetta laskettiin välipohjan kaksoislaattaristekerrokseen kahdessa eri pisteessä. Ennen merkkiaineen laskua toisesta laskukohtasta mitattiin hetkellinen paine-ero. Paine-ero vaihteli -1...0 Pascalia. Merkkiaineen laskukohtien viereisissä lattian sekä ulko- ja väliseinien rakenneliittymissä havaittiin vuotokohtia. Vuotokohtat on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen sekä alla olevaan kuvaan.

VP1, Välipohjarakenne (kaksoislaattapalkisto), huone V43, 4 krs

1	Ulkoseinän ja välipohjan eristetilän liittymät	
2	Väliseinän ja välipohjan eristetilän liittymät	
<p>Muita huomioita</p> <p>Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Vuodot ilmenevät selkeästi.</p> <p>Hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana vaihteli välipohjan eristetilaan nähden välillä -1...0 (Pa)</p>		

10.1.4 Luokka V44

Neljännän kerroksen luokassa V43 merkkiainetta laskettiin välipohjan kaksoislaatta-eristekerrokseen kahdessa eri pisteessä. Ennen merkkiaineen laskua toisesta laskukohtasta mitattiin hetkellinen paine-ero. Paine-ero vaihteli 0...2 Pascalia. Merkkiaineen laskukohtien viereisissä lattian sekä ulko- ja väliseinien rakenneliittymissä havaittiin vuotokohtia. Vuotokohdat on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen sekä alla olevaan kuvaan.

VP1, Välipohjarakenne (kaksoislaattapalkisto), huone V44, 4 krs	
1	Ulkoseinän ja välipohjan eristetilan liittymät
2	Väliseinän ja välipohjan eristetilan liittymät
<p>Muita huomioita</p> <p>Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Vuodot ilmenevät selkeästi.</p> <p>Hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana vaihteli välipohjan eristetilaan nähden välillä -1...0 (Pa)</p>	
	

10.1.5 Luokka V52

Viidennen kerroksen luokassa V52 merkkiainetta laskettiin välipohjan kaksoislaatta-eristekerrokseen kolmessa eri pisteessä. Ennen merkkiaineen laskua yhdestä laskukohtasta mitattiin hetkellinen paine-ero. Paine-ero oli 0 Pascalia. Merkkiaineen laskukohtien viereisissä lattian sekä ulko- ja väliseinien rakenneliittymissä havaittiin vuotokohtia. Käytävän puoleisen väliseinän kohdalla vuotoja ei havaittu. Vuotokohdat on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen sekä alla olevaan kuvaan.

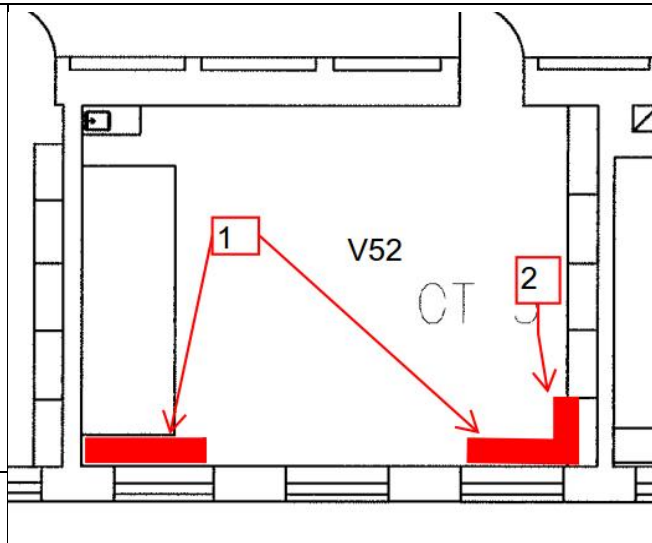
VP1, Välipohjarakenne (kaksoislaattapalkisto), huone V52, 5 krs

1	Ulkoseinän ja välipohjan eristetilän liittymät
2	Väliseinän ja välipohjan eristetilän liittymät

Muita huomioita

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Vuodot ilmenevät selkeästi.

Hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana oli välipohjan eristetilaan nähden välillä 0 (Pa)



10.1.6 Luokka V55

Viidennen kerroksen luokassa V52 merkkianetta laskettiin välipohjan kaksoislaattaristekerrokseen kolmessa eri pisteessä. Ennen merkkiaineen laskua yhdestä laskukohtasta mitattiin hetkellinen paine-ero. Paine-ero vaihteli -1...1 Pascalia. Merkkiaineen laskukohtien viereisissä lattian sekä ulko- ja väliseinien rakenneliittymissä havaittiin vuotokohtia. Käytävän puoleisen väliseinän kohdalla vuotoja ei havaittu. Vuotokohdat on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen sekä alla olevaan kuvaan.

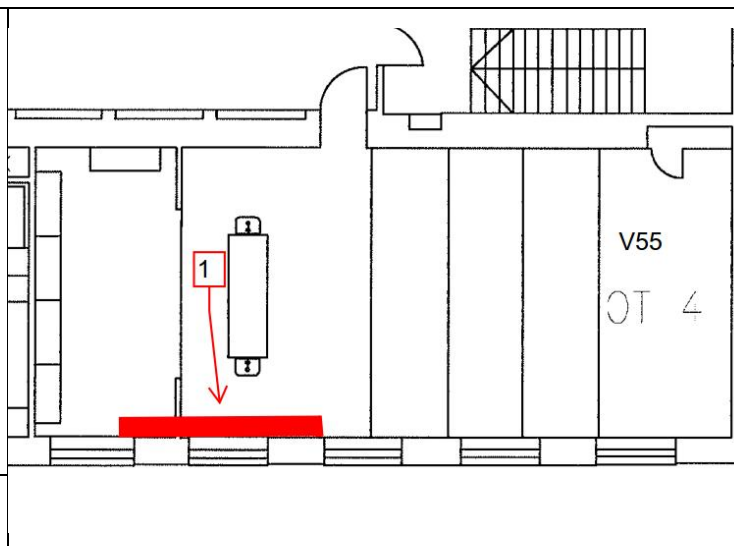
VP1, Välipohjarakenne (kaksoislaattapalkisto), huone V55, 5 krs

1	Ulkoseinän ja välipohjan eristetilän liittymät

Muita huomioita

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Vuodot ilmenevät selkeästi.

Hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana vaihteli välipohjan eristetilaan nähden välillä -1...1 (Pa)



10.2 Johtopäätökset

Ruokalatilat (V12 ja V16):

- Toja eristekerroksesta on ilmavuotoja sisäilmaan.
- Eristeestä otetussa materiaalinäytteessä kesän 2014 kuntotutkimuksen yhteydessä todettiin eristekerroksessa olevan mikrobivaurioita.

Luokkatilat (V43, V44, V52 ja V55):

- Luokkatiloissa on painovoimainen ilmanvaihto, joten mahdollisten epäpuh-
tauksien siirtyminen välipohjan eristetilosta sisäilmaan on suhteellisen vä-
häistä.
- Mahdolliset epäpuhtaudet ovat luonnonmateriaaleista (pääosin turve ja puu)
peräisin olevia emissioita, joissa analysoitujen materiaalinäytteiden mukaan
ei todettu mikrobikasvua. (Kesän 2014 näytteissä todettiin mikrobikasvua)
- Luonnon materiaaleissa on yleensä aina jonkin verran mikrobeja, jotka tule-
vat näkyviin laboratorioanalyyseissä.
- Kosteusmittauksissa ei todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia, välipohjara-
kenteiden eristetiloihin ei voida luokitella kosteus- ja homevaurioituneiksi.

10.3 Toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset on annettu tehtyjen merkkiainekokeiden tulosten perus-
teella sekä huomioiden aiemmissa selvityksissä tehdyt haitta-aine ja mikrobitutki-
mukset.

Ruokalatilat (V12 ja V16):

- Puukäsityöluokan puoleisessa siivessä tilat eivät ole käytössä, ei välittömiä
toimenpiteitä mikäli tiloja ei oteta käyttöön.
- Liikuntasaliin puoleisessa tilassa suositellaan siirtävää tiivistyskorjausta.
- Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan kesän 2014 kuntotutkimusrapor-
tissa suositeltuja toimenpiteitä
 - ryömintätilan korjausten loppuunsaattaminen
 - alapohjarakenteen ei-kantavien rakenteiden uusiminen

Luokkatilat (V43, V44, V52 ja V55):

- Tiloihin, joissa koetaan oireilua muiden väliaikaistoimenpiteiden (mm. ilman-
vaihdon toiminnan parantaminen) toteuttamisen jälkeen, suositellaan siirtä-
vää tiivistyskorjausta.
- Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan kesän 2014 kuntotutkimusrapor-
tissa suositeltuja toimenpiteitä:
 - pintalaatan poistaminen
 - turve-eristeiden ja muottilaudoitusten poistaminen
 - betonilaatan puhdistus
 - uusien lattiarakenteiden rakentaminen

Ilmoitetut korjaustoimenpiteet edellyttävät suunnittelua.

11. PAINE-EROMITTAUKSET

Paine-eromittaukset suoritettiin seurantamittauksena Väinöläkadun rakennuksessa liikuntasalissa. Kesän 2014 kuntotutkimuksessa oli liikuntasalin välipohjarenteeseen tehdyn rakenneavauksen yhteydessä havaittu aistinvaraisesti, että välipohjan ilmatila on ylipaineinen huoneilmaan verrattuna. Nyt tehdyillä paine-eron seurantamittauksilla selvitettiin painesuhteita seurantajakson aikana. Mittaukset suoritettiin liikuntasalissa kahdessa pisteessä (PE01 ja PE02). Mittauspisteet on merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen. Paine-ero seurantajakson pituus oli tarkoitus olla viikon mittainen. PE01 mittausjakso jäi alle kolmen vuorokauden mittaiseksi, koska mittauskalustoon tuli häiriö tilan käytöstä johtuen. PE02 mittausjakso oli viikon mittainen.

11.1 Tulokset

Paine-eron seurantamittausten tulokset on esitetty mittausjakson ajalta tulostetussa kuvaajassa. Kuvaajat ovat liitteenä 5. Tulosten mukaan liikuntasalin ilmatila on lähes jatkuvasti alipaineinen välipohjarakenteen ilmatilaan nähden. Mittausten mukaan paine-ero on vain hetkellisinä piikkeinä 0 Pa. Tuloksista havaitaan, että paine-ero on vähäinen sellaisina jaksoina, kun tilassa on toimintaa. Iltaisin ja öisin sekä viikonloppuisin paine-ero on suurimmillaan.

11.2 Johtopäätökset

Painesuhteiden vaihtelu johtuu todennäköisesti siitä, että käytön aikana liikuntasaliin virtaa korvausilmaa avointen ovien kautta. Kun tiloja ei käytetä, pidetään ovet suljettuina. Tällöin poistoilmanvaihto saa liikuntasalin ilmatilaan alipaineen. Paineeroista välipohjan ja huonetilan välillä voi olla seurauksena välipohjatilassa olevien pölyjen yms. kulkeutuminen liikuntasalin sisäilmaan. Kesällä 2014 tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin, että välipohjatilan täytteenä on murskattua kevytbetonia sekä vähäisiä määriä tiilimurskaa ja puumateriaalia.

11.3 Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan liikuntasalin ilmanvaihdon toimivuuden parantamista paine-erojen pienentämiseksi (korvausilma). Tällöin myös paine-ero välipohjan ja sisätilan välillä tasoittuu.

12. HIILIDIOKSIDIMITTAUKSET

Hiilidioksidimittausten tarkoituksena oli arvioida ilmanvaihdon riittävyttä luokkatiloissa. Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjearvoa. Jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus ylittää 1500 ppm, on ilmanvaihtoa tehostettava. Tyydyttävänä hiilidioksidipitoisuutena sisäilmassa voidaan pitää arvoa 1200 ppm.

Mittauksia suoritettiin Väinöläkadun rakennuksessa kolmessa luokkatilassa ja Untamontien rakennuksessa kolmessa luokkatilassa. Mittaukset tehtiin viikon seuranta-mittauksena. Mitattuja tiloja olivat:

Väinöläkadun rakennus:

- Luokka V33 (3.krs)
- Luokka V42 (4.krs)
- Luokka V52 (5.krs)

Untamontien rakennus:

- Luokka U21 (2.krs)
- Luokka U31 (3.krs)
- Luokka U41 (4.krs)

12.1 Tulokset

Mittausjaksojen kuvaajat ovat liitteenä 6.

12.1.1 Luokka V33

Hiilidioksidipitoisuus nousi mittausjakson aikana kerran hetkellisesti yli 1500 ppm:n raja-arvon. Koulupäivien aikana pitoisuus on kohonnut yli 1200 ppm:n oppituntien aikana ja pudonnut lähelle ulkoilman pitoisuutta ikkunatuuletuksen vaikutuksesta.

12.1.2 Luokka V42

Luokasta ei saatu hiilidioksidimittauksia mittarissa olevan teknisen vian vuoksi.

12.1.3 Luokka V52

Hiilidioksidipitoisuus nousi mittausjakson aikana yhtenä päivänä hetkellisesti yli 1500 ppm:n raja-arvon. Pitoisuus on kohonnut oppituntien aikana yli 1000 ppm.

12.1.4 Luokka U21

Hiilidioksidipitoisuus nousi mittausjakson aikana kaksi kertaa hetkellisesti yli 1500 ppm:n raja-arvon. Kaikkina koulupäivinä pitoisuus nousi oppituntien aikana yli 1200 ppm arvon.

12.1.5 Luokka U31

Hiilidioksidipitoisuus nousi mittausjakson aikana neljä kertaa hetkellisesti yli 1500 ppm:n raja-arvon. Suurimmillaan hiilidioksidipitoisuus oli hetkellisesti yli 2000 ppm. Öisin ja viikonlopun aikana hiilidioksidipitoisuus laski ulkoilman pitoisuustasoon, mutta koulupäivien aikana pitoisuus ei aina laskenut alle 1200 ppm arvon.

12.1.6 Luokka U41

Hiilidioksidipitoisuus nousi mittausjakson aikana korkeimmillaan yli 1900 ppm. Kaikkina koulupäivinä, jolloin oppilaita ei ollut merkittävästi maksimimäärää vähemmän, hiilidioksidipitoisuus nousi hetkellisesti yli 1500 ppm pitoisuuden.

12.2 Johtopäätökset

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuteen vaikuttavat tilan käyttäjämäärä sekä ilmanvaihdon tehokkuus. Hiilidioksidipitoisuuden arvo on verrannollinen ihmisperäisiin epäpuhtauslähteisiin eli kuvastaa tilojen käyttäjistä aiheutuvia emissioita.

Luokkatiloissa, joissa mittaukset suoritettiin, on painovoimainen ilmanvaihto. Painovoimainen ilmanvaihto toimii heikosti verrattuna koneelliseen tulo- ja poistoilmanvaihtoon. Painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaedellytyksenä on riittävä korvausilman saanti. Koulurakennuksessa myös välituntien aikana tehtävällä ikkunatuuletuksella on erittäin suuri merkitys.

Mittausjaksojen aikana tilojen käyttäjämäärät vaihtelivat suuresti, mutta päivinä jolloin käyttäjämäärät olivat suurimmillaan, hiilidioksidipitoisuudet nousivat yli 1500 ppm arvon.

12.3 Toimenpide-ehdotukset

Mittaustulosten perusteella suositellaan molempiin rakennuksiin seuraavia toimenpiteitä:

Kiireelliset toimenpiteet:

- Painovoimaisen ilmanvaihdon oikean toimivuuden varmistaminen
- Ikkunatuuletusten suorittaminen aina välituntien aikana
- Edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeen suositellaan uusia seurantamittauksia talvella 2015

Peruskorjauksen yhteydessä suositellut toimenpiteet:

- Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon rakentaminen

13. YHTEENVETO

13.1 Suoritettut tutkimukset

Tutkimusten tarkoituksena oli tehdä tarkennettuja tutkimuksia Käpylän ala-asteen Väinöläkadun ja Untamontien rakennuksiin. Tutkimuksia kohdennettiin sellaisiin tiloihin, joissa erityisesti oli koettu sisäilman laadun heikentyneen sekä sellaisiin tiloihin, joissa kesällä 2014 tehdyissä rakenneteknisissä tutkimuksissa (Wise Group Finland Oy) oli havaittu mm. haitta-aineita.

Suoritettuja tutkimuksia olivat:

- PAH- mittaukset sisäilmasta
- VOC- mittaukset sisäilmasta
- Kosteusmittaukset
- Merkkiainekokeet
- Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet mikrobitutkimusta varten
- Paine-eron seurantamittaukset
- Hiilidioksidimittaukset

Tutkimuksia suoritettiin seuraavissa tiloissa:

Väinölänkatu 7

- Ruokalan sosiaalitila (1.krs)
- Kuvaamataidon luokka V13 (1.krs)
- Ruokala V12 (1.krs)
- Varasto V15 (1.krs)
- Ruokala V16 (1.krs)
- Liikuntasali V2 (3.krs)
- Luokka V33 (3.krs)
- Luokka V42 (4.krs)
- Luokka V43 (4.krs)
- Luokka V44 (4.krs)
- Luokka V52 (5.krs)
- Luokka V55 (5.krs)

Untamontie 2

- Ter (kellarikerros)
- Ker (kellarikerros)
- Pienen siiven asunto (1.krs)
- Luokka U21 (2. rs)
- Luokka U31 (3.krs)
- Luokka U41 (4.krs)

13.2 Havainnot

- PAH-mittauksissa todettiin kohonneita pitoisuuksia Kuvaamataidon luokassa V13 (naftaleeni).
- VOC-mittauksissa todettiin yksittäisen yhdisteen kohdalla kohonnut pitoisuus luokassa V44 (etikkahappo, viittaa linoleum maton emissioon).
- Väinölänkadun rakennuksessa tehdyissä kaksoislaattapalkistorakenteen kosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.
- Väinölänkadun rakennuksessa kaksoislaattapalkistorakenteiden eristeloista otetuissa materiaalinäytteissä (turve) ei todettu viitteitä mikrobivaurioihin. Kesällä 2014 tehdyissä tutkimuksissa kuitenkin todettiin viitteitä mikrobivaurioihin.
- Väinölänkadun rakennuksessa ryömintätillaisen alapohjarakenteen materiaalinäytteiden analyysissä todettiin vahvoja viitteitä mikrobivaurioon varastotilassa V15.
- Suoritetuissa merkkiainetarkasteluissa todettiin kaikista tutkituista rakenteista olevan ilmapuotoreittejä sisäilmaan
- Väinölänkadun rakennuksen liikuntasalissa V2 suoritetuissa paine-eron seurantamittauksissa todettiin liikuntasalin lattian välipohjarakenteen olevan ajoittain ylipaineinen huonetilan sisäilmaan nähden.
- Untamontien rakennuksessa tehdyissä maanvastaisen alapohjarakenteen kosteusmittauksissa todettiin kohonneita kosteuspitoisuuksia.
- Hiilidioksidimittauksissa todettiin 1500 ppm arvon ylittäviä pitoisuuksia.

13.3 Toimenpide-ehdotukset

Alla annetut toimenpide-ehdotukset eivät muuta aiemmissa kesällä 2014 suorite-
tuissa tutkimuksissa annettuja toimenpide-ehdotuksia. Toimenpide-ehdotukset on
merkitty liitteenä 1 olevaan paikannuspiirustukseen.

- Alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen kuvaamataidon luokassa V13
ennen tilojen käyttöönottamista
- Luokan V44 lattian pintamateriaalin uusiminen
- Luokan V55 ikkunaverhojen vaihtaminen (mikäli hajun lähteeksi todetaan
verhot)
- Alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen varastossa V15 (sekä kaikissa
tiloissa, joissa rakennetyyppiä esiintyy)
- Luokkatilojen välipohjarakenteiden siirtäviä tiivistyskorjauksia suositellaan
tehtäväksi tilakohtaisesti sen jälkeen, kun muita korjaavia toimenpiteitä on
suoritettu (ilmanvaihdon korvausilman saannin parantaminen) mahdollisen
oireilun jatkuessa sen jälkeenkin
- Ruokalan V16 alapohjan rakenneliittymien siirtävä tiivistyskorjaus
- Liikuntasalin V2 ilmanvaihdon toimivuuden parantaminen paine-erojen pie-
nentämiseksi (korvausilma)
- Untamontien rakennuksen kellarikerroksen alapohjarakenteen liittymäkohdat
ja läpiviennit suositellaan tiivistettäväksi, lattian pintamateriaalit eivät edellytä
välittömiä toimenpiteitä.
- Rakennusten käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien toiminnan varmistam-
inen ja välituntien aikaisesta ikkunatuuleuksesta huolehtiminen

Tiivistyskorjaukset edellyttävät suunnittelua.

14. LIITTEET

- Liite 1: Paikannuspiirustus (4 sivua)
- Liite 2: PAH- näytteiden analyysivastaus (6 sivua)
- Liite 3: VOC-näytteiden analyysivastaus (7 sivua)
- Liite 4: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit (4 sivua)
- Liite 5: Paine-eromittausten kuvaajat (2 sivua)
- Liite 6: Hiilidioksidimittausten kuvaajat (5 sivua)

Espoossa 12.12.2014

Wise Group Finland Oy



Mika Mantere RI, Tekn.yo



Risto Koivusaari, DI

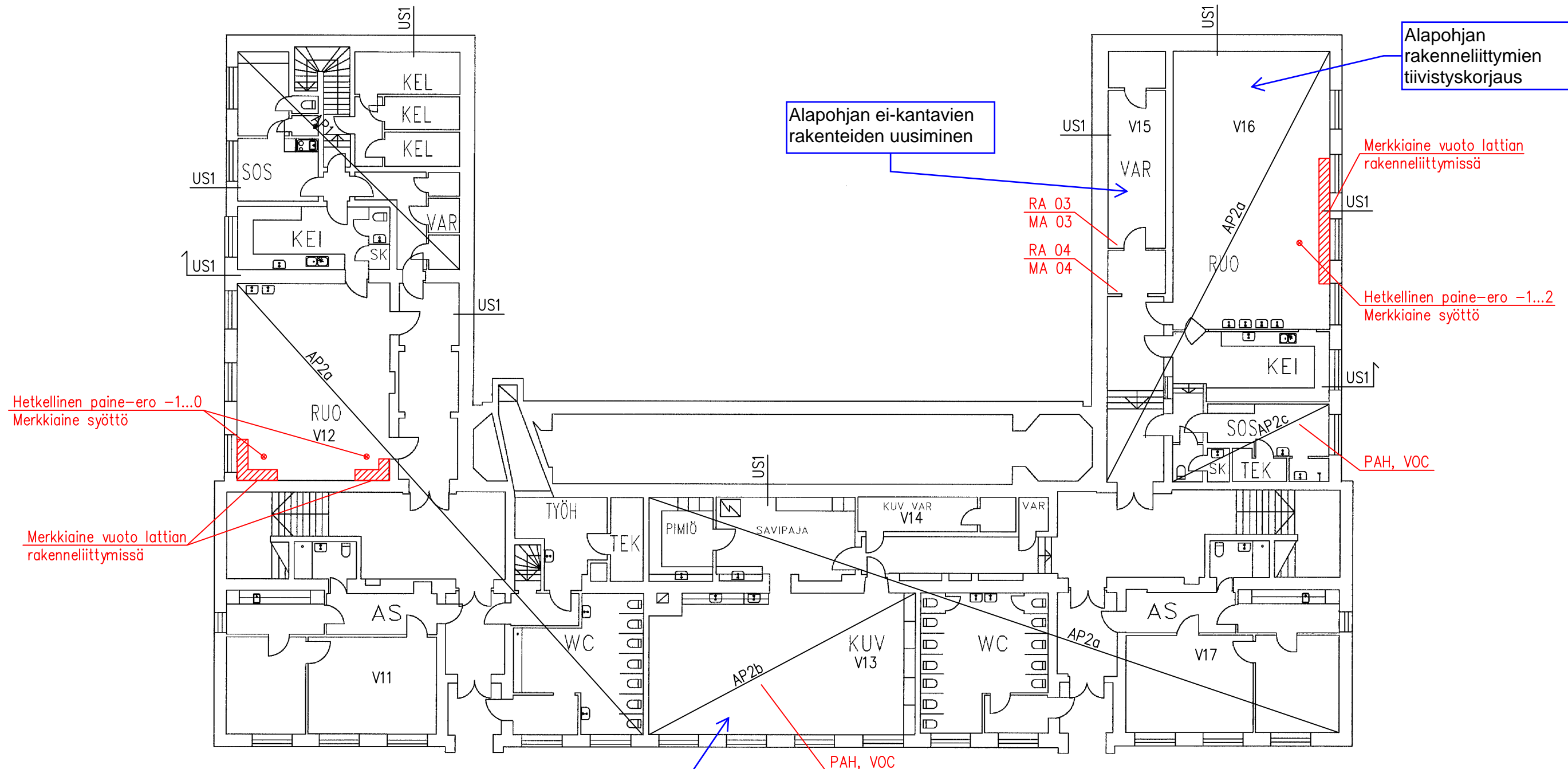


Jussi Saari, ins. YAMK



Joonas Vauhkonen, ins. AMK

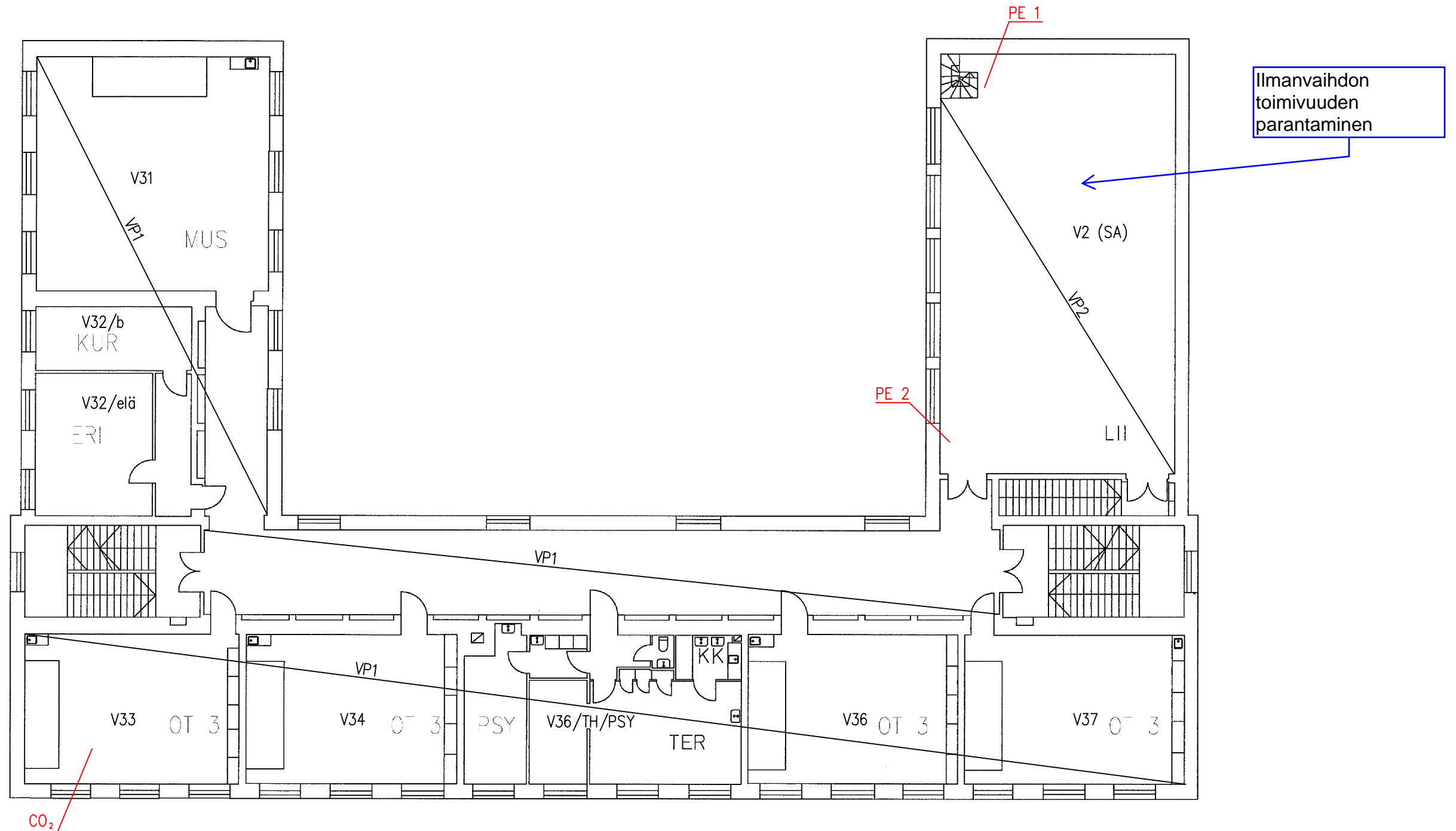
1:200



- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus

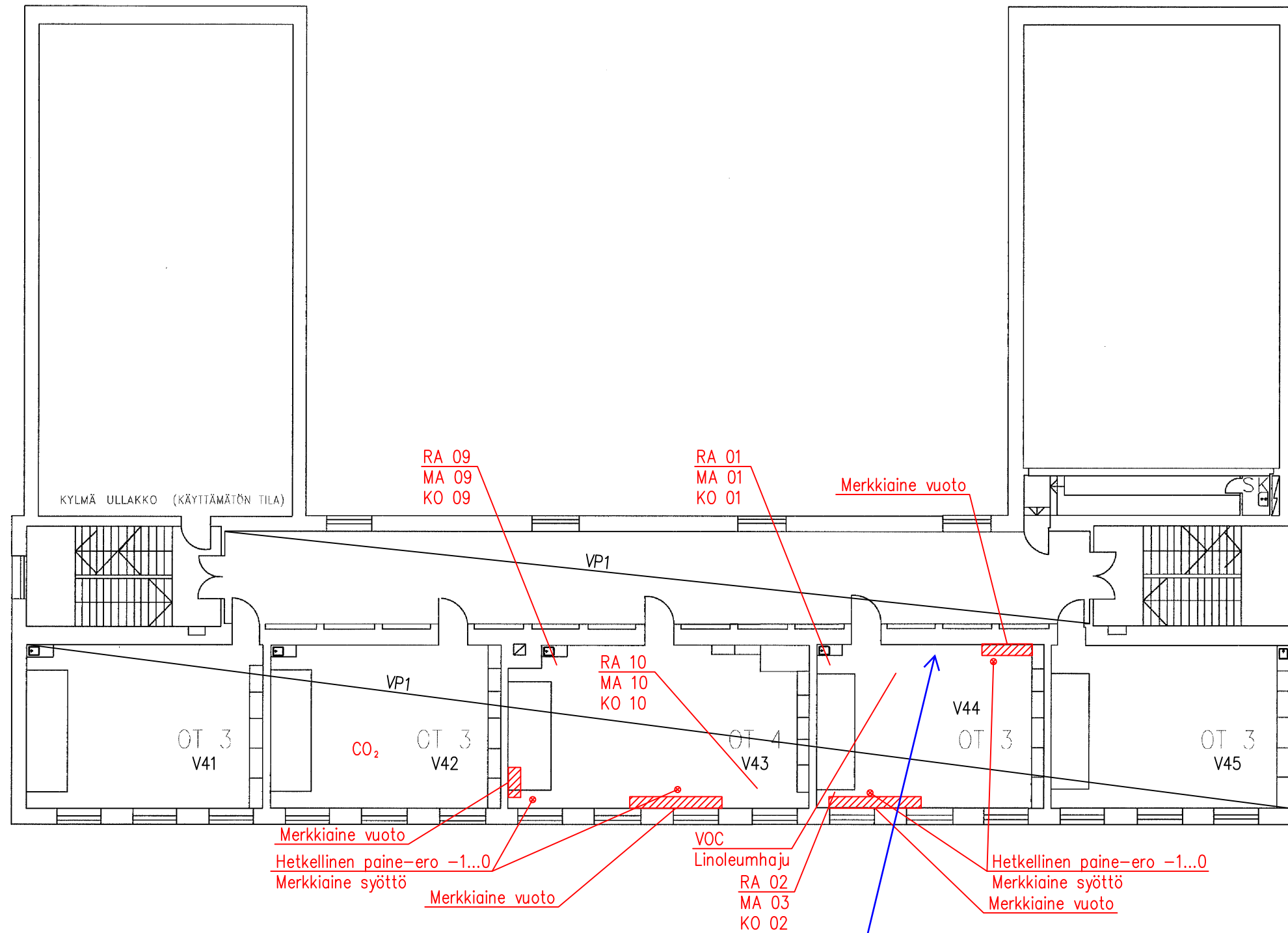
Alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen

1:200



- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus

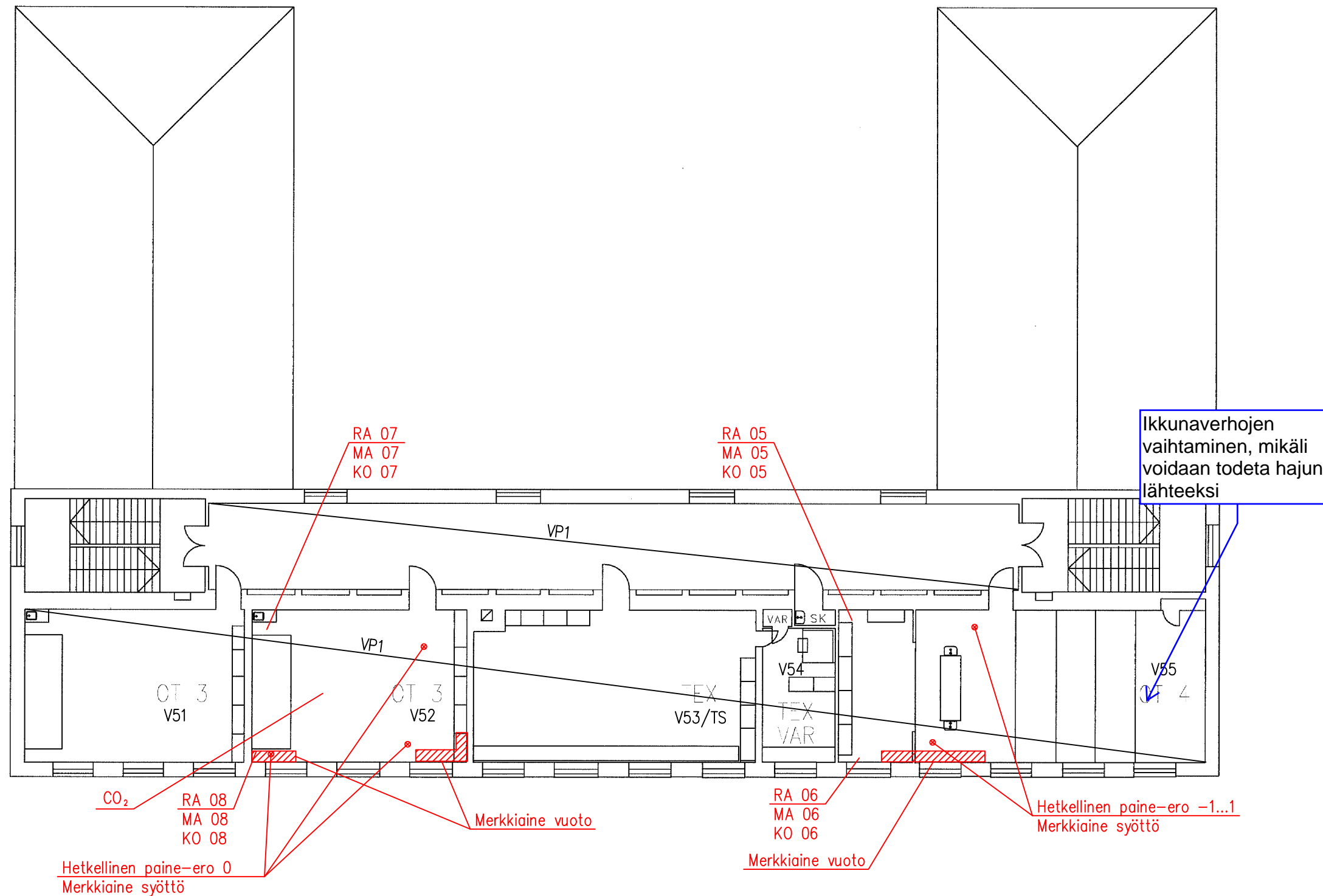
1:200



- ME = Merkitaineekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantamittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantamittaus

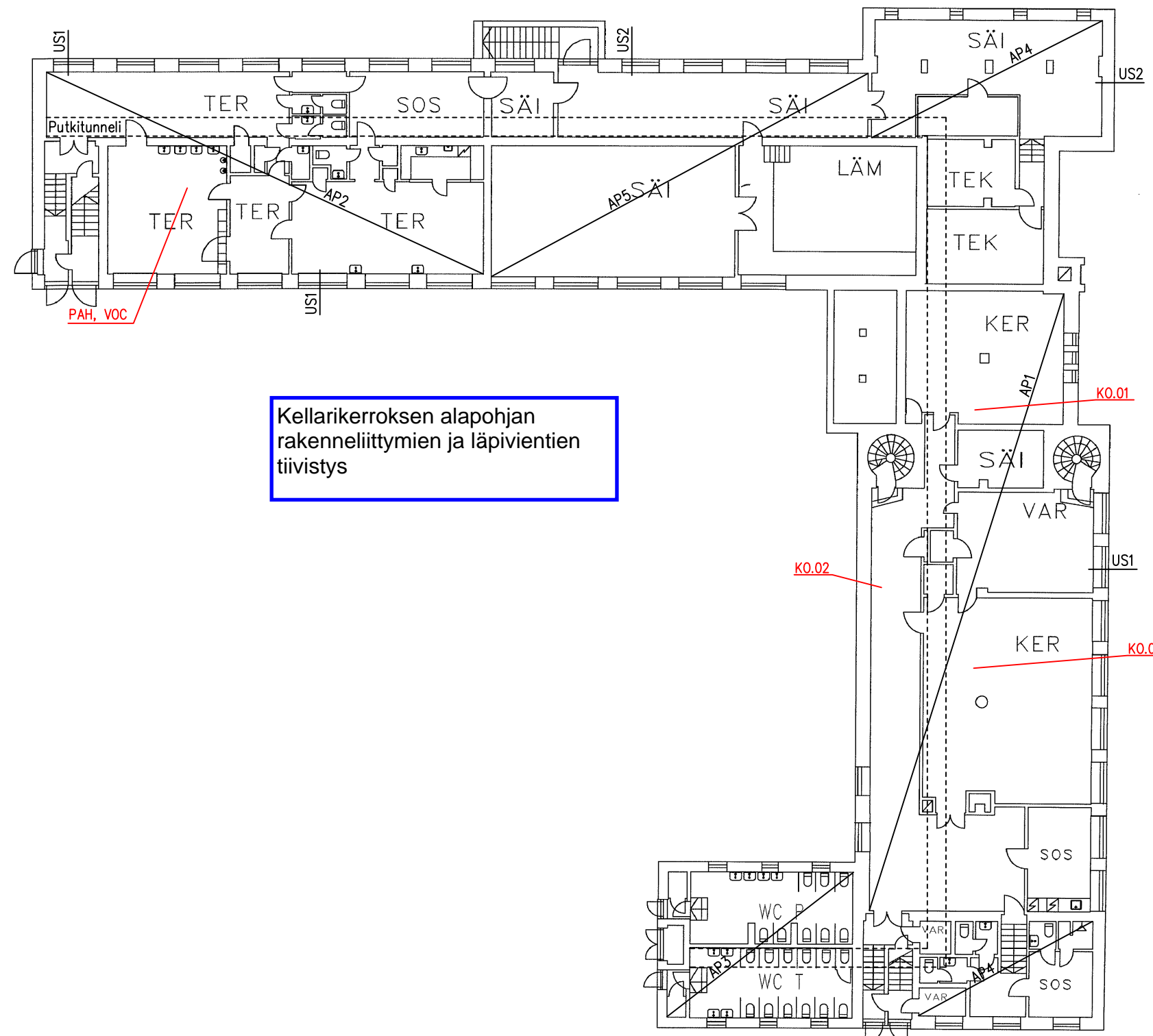
Lattian
pintamateriaalin
uusiminen

1:200



- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus

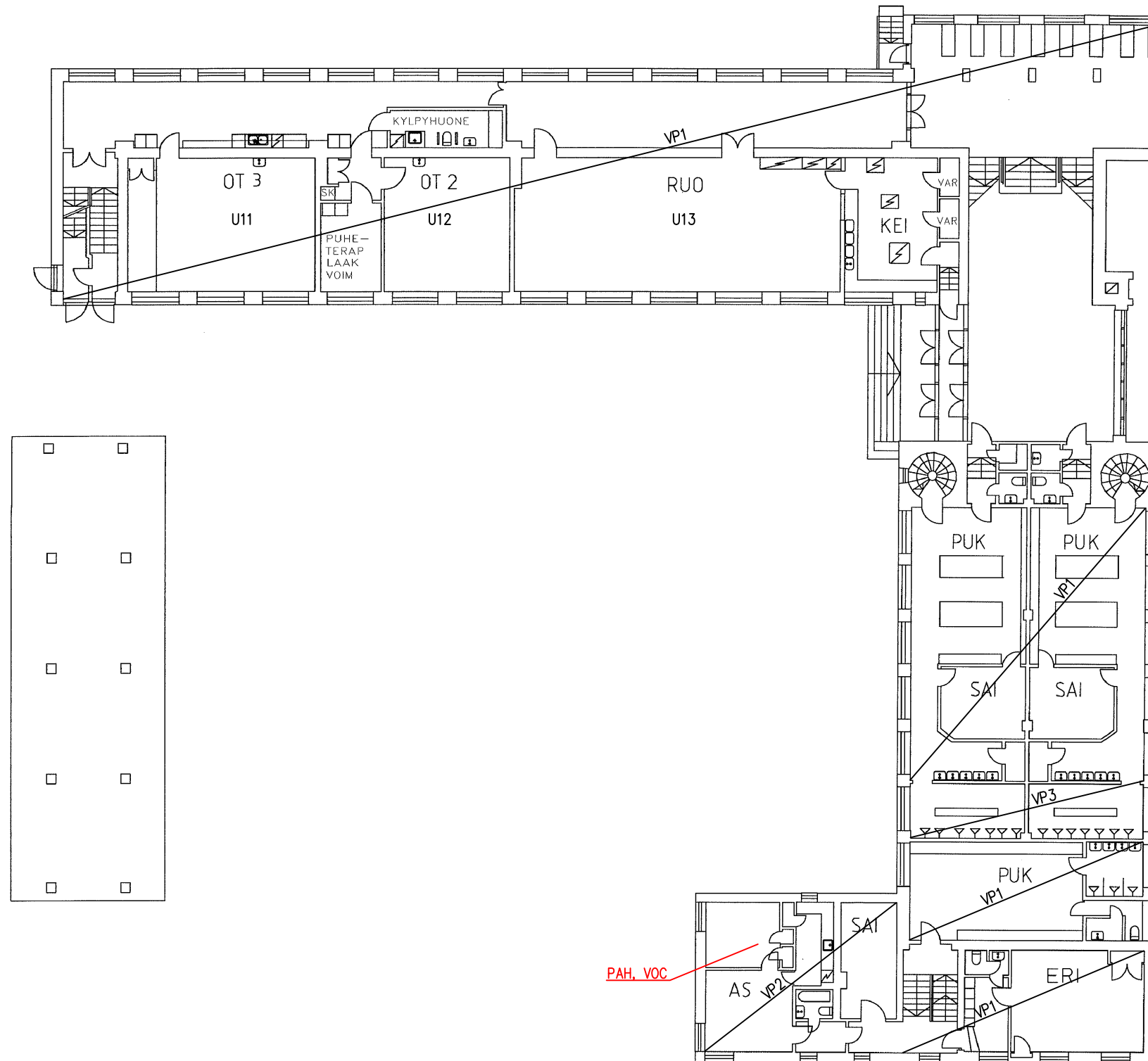
1:250



Kellarikerroksen alapohjan rakenneliittymien ja läpivientien tiivistys

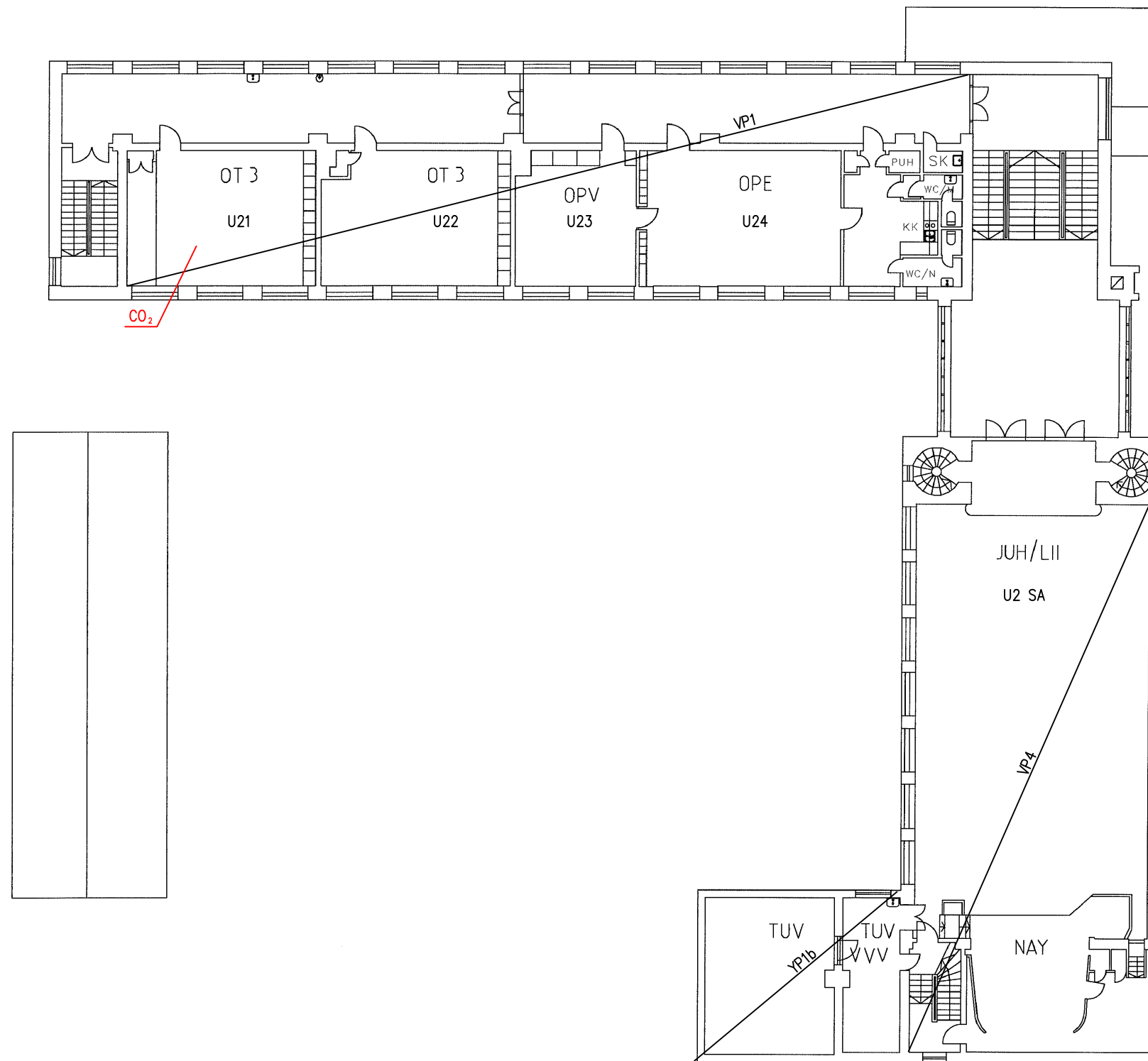
- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus

1:250



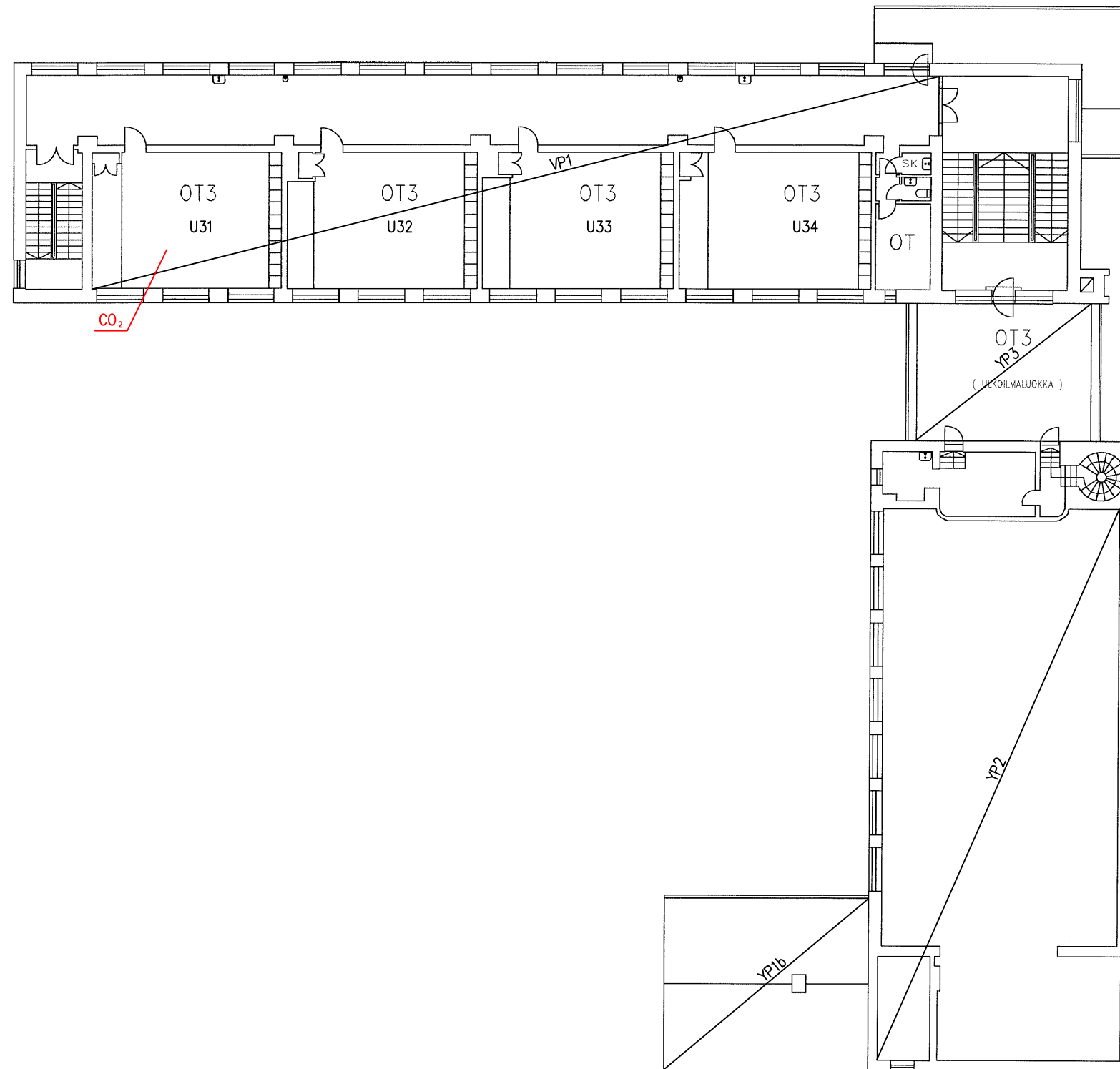
- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus

1:250



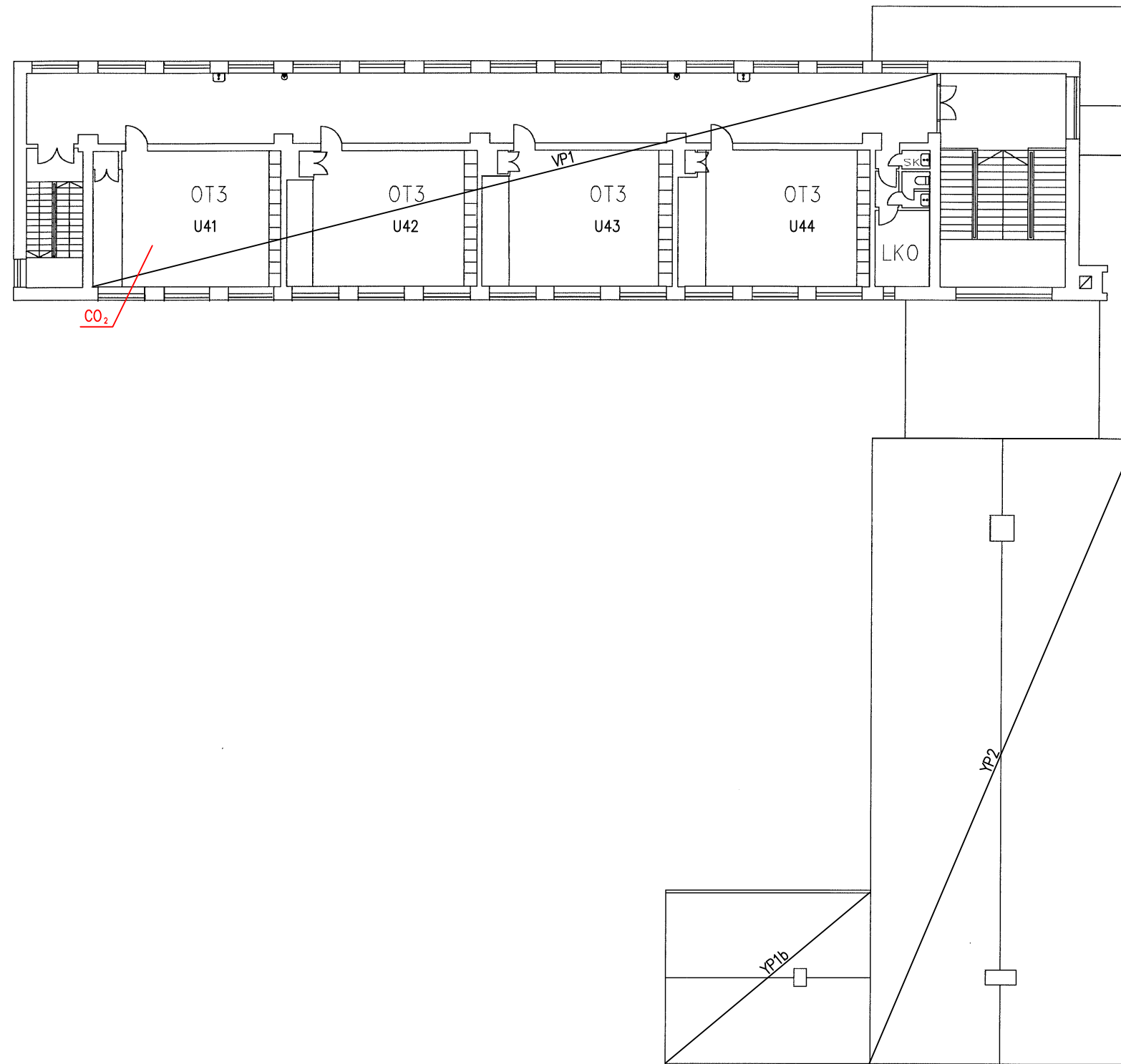
- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus

1:250



- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus

1:250



- ME = Merkkiainekoe
- RA = Rakenneavaus
- PAH = PAH-mittaus (ilmasta)
- VOC = VOC-mittaus (ilmasta)
- MA = Mikrobianalyysi
- KO = Kosteusmittaus
- PE = Paine-ero seurantomittaus
- CO₂ = Hiilidioksidi seurantomittaus



ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

29.10.2014

Wise Group Finland Oy
Jussi Saari
Sinikalliontie 5 A
02630 ESPOO

PAH-määrittäminen ilmanäytteestä

Analyysin kuvaus: PAH-yhdisteet ilmassa,
Tulopvm.: 16.10.2014
Käsittelijä(t): Jonas Excell, Hanna Hietala

Analysointimenetelmä

Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) mittausten menetelmässä ilmanäytteestä analysoidaan EPA:n (Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluvirasto) priorisoimat 16 PAH-yhdistettä.

PAH-yhdisteet jakautuvat ilmassa sekä kaasuihin että hiukkasfaasiin. Tämä on huomioitava yhdisteiden näytteenotossa. Jakautumiseen vaikuttaa mm. yhdisteen höyrynpaine, ympäristön lämpötila ja hiukkasten pinta-alakonsentraatio. Tyypillinen jako höyry- ja hiukkasfaasin kesken on seuraava:

Naftaleeni, joka on PAH-yhdisteryhmän haihtuvin, on yleensä höyryjakeen pääkomponentti. Höyryjakeessa esiintyvät myös asenaftyleeni, asenafteni, fluoreeni, fenantreeni sekä antraseeni. Fluoranteeni ja pyreeni esiintyvät sekä höyry- että hiukkasjakeessa.

Hiukkasjakeen yhdisteet ovat vaikeasti huoneenlämpötilassa haihtuvia (kiehumpisteet 375 - 545 °C). Tähän ryhmään kuuluvat: bentso[a]antraseeni, kryseeni, bentso[b]fluoranteeni, bentso[k]fluoranteeni, bentso[a]pyreeni, indeno[1,2,3-cd]pyreeni, dibentso[a,h]antraseeni, bentso[ghi]peryleeni sekä lisäksi fluoranteeni ja pyreeni, jotka esiintyvät osittain myös höyrymuodossa.

- Höyryinä esiintyvät PAH-yhdisteet kerätään virtausnopeudella 0,1 - 1,0 l/min adsorptioputkeen (Orbo 43). Määrittämissä 10 l näytteelle on n. 0,1 µg/m³ ja 100 l näytteelle n. 0,01 µg/m³.

- Hiukkasiin sitoutuneet PAH-yhdisteet kerätään virtausnopeudella 1 - 20 l/min teflonsuodattimelle (Ø 37 mm). Määrittämissä 100 l näytteelle on n. 0,01 µg/m³ ja 1000 - 10000 l näytteelle n. 0,001 µg/m³.

Analyysiä varten yhdisteet uutetaan keräimestä liuottimella ja määritetään käyttäen GC/MS-laitteistoa.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

29.10.2014

CK14-03810-1 Näyte/keräin: Orbo 43
Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
Mittauskohde: Untamontie 2, Ter, kellari
Analysointipvm.: 22.10.2014/JEX
Näytteenottoaika: 16.10.2014 07:00 - 16.10.2014 08:40
Ilmamäärä: 100 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	0,16	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenaftteeni	<0,01	µg/m ³
Fluoreeni	0,01	µg/m ³
Fenantreeni	0,05	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	0,05	µg/m ³
Pyreeni	0,02	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	0,03	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,07	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,03	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,03	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,03	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

29.10.2014

CK14-03810-2 Näyte/keräin: Orbo 43
Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
Mittauskohde: Väinölänkatu 7, V13 Kuvaamataito
Analysointipvm.: 22.10.2014/JEX
Näytteenottoaika: 15.10.2014 10:10 - 15.10.2014 11:50
Ilmamäärä: 100 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	4,6	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenaftteeni	0,06	µg/m ³
Fluoreeni	0,03	µg/m ³
Fenantreeni	0,09	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	0,11	µg/m ³
Pyreeni	0,02	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	0,07	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	0,15	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,07	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,03	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,04	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

29.10.2014

CK14-03810-3 Näyte/keräin: Orbo 43
Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
Mittauskohde: Untamontie 2, asunto
Analysointipvm.: 22.10.2014/JEX
Näytteenottoaika: 15.10.2014 09:50 - 15.10.2014 11:30
Ilmamäärä: 100 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	0,72	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenaftteeni	0,01	µg/m ³
Fluoreeni	0,01	µg/m ³
Fenantreeni	0,04	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	0,01	µg/m ³
Pyreeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,02	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,03	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,03	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,03	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

29.10.2014

CK14-03810-4 Näyte/keräin: Orbo 43
Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
Mittauskohde: Väinölänkatu 7, sosiaalitala, 1.krs
Analysointipvm.: 22.10.2014/JEX
Näytteenottoaika: 15.10.2014 12:00 - 15.10.2014 13:40
Ilmamäärä: 100 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	2	µg/m ³
Asenaftyleeni	0,01	µg/m ³
Asenaftteeni	0,05	µg/m ³
Fluoreeni	0,04	µg/m ³
Fenantreeni	0,13	µg/m ³
Antraseeni	0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	0,04	µg/m ³
Pyreeni	0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	0,02	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,05	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,03	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,03	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,03	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,03	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

29.10.2014

Tulosten tarkastelu

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

HTP-ARVOT Työpaikan ilman haitallisiksi tunnetut pitoisuudet (HTP-arvot) ovat sosiaali- ja terveysministeriön vahvistamia ohjeraja-arvoja

HTP8h naftaleeni 5000 µg/m³

HTP8h bentso(a)pyreeni 10 µg/m³

Muille mitatuille PAH-yhdisteille ei ole ainekohtaista HTP-arvoa.

TAVOITETASOT Työterveyslaitoksen asettamat tavoitetasot ovat ala- tai työtehtäväkohtaisia suosituksia, joihin työpaikkojen tulisi työolosuhteita kehitettäessä pyrkiä.

Tavoitetaso naftaleeni

50 µg/m³ (kreosoottikyllästämöt ja kyllästetyn puutavaran käsittely)

2 µg/m³ (sisäilma; hajua ei saa esiintyä)

Tavoitetaso bentso(a)pyreeni

<0,1 µg/m³ (koksaamot)

<0,01 µg/m³ (muut työpaikat)

PITKÄAIKAISEN ALTISTUMISEN VIITEARVOT Sisäilmamittauksissa (esim. toimistoympäristöt) sovelletaan yleisesti seuraavia naftaleenin pitkäaikaisen altistumisen terveysperusteisia viitearvoja:

2 µg/m³ (Saksan ympäristöministeriö)

3 µg/m³ (Rfc-arvo; USA:n ympäristönsuojeluvirasto EPA)

Muille PAH-yhdisteille ei ole asetettu vastaavia viitearvoja.

Työympäristön kehittämispalvelut

Sinikka Vainiotalo
erikoistyöhygieenikko
Helsinki

Jonas Excell
laboratorioanalyttikko

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.



ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

30.10.2014

Wise Group Finland Oy
Jussi Saari
Sinikalliontie 5 A
02630 ESPOO



VOC-analyysi ilmanäytteestä

Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,
Tulopvm.: 16.10.2014
Käsittelijä(t): Susanna Mansikkaviita, Hanna Hietala

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 9-59 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 19 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 13-68 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 24 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämissä raja-arvo on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm^3 :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

30.10.2014

CK14-03916-1 Näyte/keräin: U114
 Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
 Mittauskohde: Untamontie 2, asunto
 Analysointipvm.: 24.10.2014/SMA
 Näytteenottoaika: 15.10.2014 09:50 - 15.10.2014 11:30
 Ilmamäärä: 10,06 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Tolueni	10	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	6	µg/m ³
a-Pineeni	20	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	9	µg/m ³
1-Butanoli	10	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	6	µg/m ³
1-Pentanoli	2	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	8	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	4	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	6	µg/m ³
Heksanaali	10	µg/m ³
Nonanaali	4	µg/m ³
Pentanaali	5	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo	1)	40
Heksaanihappo, kapronihappo		10
Pentaanihappo, valeriaanahappo		4
Propaanihappo		7
ESTERIT JA LAKTONIT		
n-Butyyliasetaatti		3
TXIB	2)	3
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		110

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
 Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen
 ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä
 tavallista suurempi virhe.
- 2) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

30.10.2014

CK14-03916-2 Näyte/keräin: K151
 Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
 Mittauskohde: Väinölänkatu 7, V13 kuvaamataito
 Analysointipvm.: 24.10.2014/SMA
 Näytteenottoaika: 15.10.2014 10:10 - 15.10.2014 11:50
 Ilmamäärä: 10,03 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Ksyleenit (p,m)	5	µg/m ³
Ksyleeni (o)	2	µg/m ³
Naftaleeni 1)	5	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	3	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	3	µg/m ³
1-Butanoli	2	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	10	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksietanoli	2	µg/m ³
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	3	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m ³
Nonanaali	1	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 2)	20	µg/m ³
Heksaanihappo, kapronihappo	5	µg/m ³
Propaanihappo	2	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	50	µg/m ³

- 1) Polysyklinen aromaattinen hiilivety (PAH).
 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
 Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden,
 jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

30.10.2014

CK14-03916-3 Näyte/keräin: Mi189232
 Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
 Mittauskohde: Väinölänkatu 7, sosiaalitila, 1.krs
 Analysointipvm.: 27.10.2014/SMA
 Näytteenottoaika: 15.10.2014 12:00 - 15.10.2014 13:40
 Ilmamäärä: 10,03 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Etyylibentseeni	2	µg/m ³
Ksyleenit (p,m)	8	µg/m ³
Ksyleeni (o)	3	µg/m ³
Naftaleeni 1)	2	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	2	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	20	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksietanoli	9	µg/m ³
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	20	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
Texanol 2)	2	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	50	µg/m ³

1) Polysyklinen aromaattinen hiilivety (PAH).

2) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyraatti.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

30.10.2014

CK14-03916-4 Näyte/keräin: Mi189185
 Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
 Mittauskohde: Väinölänkatu 7, luokka V44, 4.krs
 Analysointipvm.: 27.10.2014/SMA
 Näytteenottoaika: 15.10.2014 12:10 - 15.10.2014 13:50
 Ilmamäärä: 10,06 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Ksyleenit (p,m)	3	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	4	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	2	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	3	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksietanoli	2	µg/m ³
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	10	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Dekanaali	2	µg/m ³
Heksanaali	2	µg/m ³
Nonanaali	3	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 1)	30	µg/m ³
Heksaanihappo, kapronihappo	7	µg/m ³
Pentaanihappo, valeriaanahappo	2	µg/m ³
Propaanihappo	5	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	30	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
 Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen
 ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä
 tavallista suurempi virhe.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

30.10.2014

CK14-03916-5 Näyte/keräin: U123
 Mittauspaikka: Käpylän ala-aste
 Mittauskohde: Untamontie 2, TER, kellari
 Analysointipvm.: 27.10.2014/SMA
 Näytteenottoaika: 16.10.2014 07:00 - 16.10.2014 08:40
 Ilmamäärä: 10,03 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	1	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	2	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m ³
Dekanaali	2	µg/m ³
Nonanaali	3	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 1)	20	µg/m ³
Heksaanihappo, kapronihappo	3	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
TXIB 2)	10	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	40	µg/m ³

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
 Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
 Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen
 ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä
 tavallista suurempi virhe.

2) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti.

Tulosten tarkastelu

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

EPA (U.S. Environmental Protection Agency) on määrittänyt päivittäin hengitetyn naftaleenin viitepitoisuudeksi (Reference Concentration (RfC)) 3 µg/m³. Tässä pitoisuudessa arvion mukaan aine ei aiheuta merkittävää terveydellistä vaaraa /1/.

Saksan ympäristöministeriön sisäilmakomitea (Kommission Innenraumlufthygiene (IRK)) on määrittänyt sisäilmassa esiintyvän naftaleenin ohjearvoksi (RW 1) 2 µg/m³ /2/. Tässä pitoisuudessa ei aineen ole arvioitu aiheuttavan terveydellisiä haittavaikutuksia. RW 1-arvossa on otettu huomioon myös hajuhaitta.

1. www.epa.gov/iris/subst/

2. www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/irk

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266862

30.10.2014

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

Työympäristön kehittämisspalvelut

Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki

Susanna Mansikkaviita
laboratorioanalyytikko
Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Wise Group Finland Oy
Mika Mantere
Sinikalliontie 5 A
02630 ESPOO



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Mika Mantere
Näytteenottoaika: Käpylän peruskoulu, Väinölä
Näytteenottopäivämäärä: 24.10.2014
Vastaanottopäivämäärä: 27.10.2014
Näytemäärä: 10 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR2304-TY-030)
Laimennossarjamenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/g (cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, STM Asumisterveysohje 2003:1, STM Asumisterveysopas 3. korjattu painos, 2009.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Määrittämissuunnitelmän raja: 100 cfu/g

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MA.01, Luokka V44 (RA.01), välipohjaeriste/vesipiste, turve (lm)
2. MA.02, Luokka V44 (RA.02), välipohjaeriste/ulkoseinä, turve (lm)
3. MA.03, Varasto V15 (RA.03), alapohjaeriste/takahuone, koksikuona/hiili
4. MA.04, Varasto V15 (RA.04), alapohjaeriste/pikkuhuone, koksikuona/hiili
5. MA.05, Luokka V55 (RA.05), välipohjaeriste/käytäväseinä, turve (lm)
6. MA.06, Luokka V55 (RA.06), välipohjaeriste/ulkoseinä, turve (lm)
7. MA.07, Luokka V52 (RA.07), välipohjaeriste/vesipiste, turve (lm)
8. MA.08, Luokka V52 (RA.08), välipohjaeriste/ulkoseinä, turve (lm)
9. MA.09, Luokka V43 (RA.09), välipohjaeriste/vesipiste, turve (lm)
10. MA.10, Luokka V43 (RA.10), välipohjaeriste/ulkoseinä, turve (lm)

lm=luonnonmateriaali

Tulosten tulkinta

ei mikrobikasvua

ei mikrobikasvua

viittaa vaurioon

vahva viite vauriosta

ei mikrobikasvua

ei mikrobikasvua

ei mikrobikasvua

ei mikrobikasvua

ei mikrobikasvua

ei mikrobikasvua

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar	DG18-agar	Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar
1.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
2.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
3.	Yhteensä -	Yhteensä 200 steriilit 200	Yhteensä 9500 Muut bakteerit 3900 <i>Streptomyces</i> * 5600
4.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 113600 Muut bakteerit 32700 <i>Streptomyces</i> * 80900
5.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
6.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
7.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
8.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
9.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
10.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittämissä rajat

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on suurempi kuin 10 000 cfu/g, aktinobakteeripitoisuus on suurempi kuin 500 cfu/g tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 cfu/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

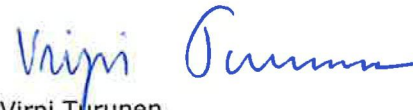
Työterveyslaitos

Neulaniementie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Asiakasratkaisut



Marja Hänninen
mikrobiologi
Kuopio

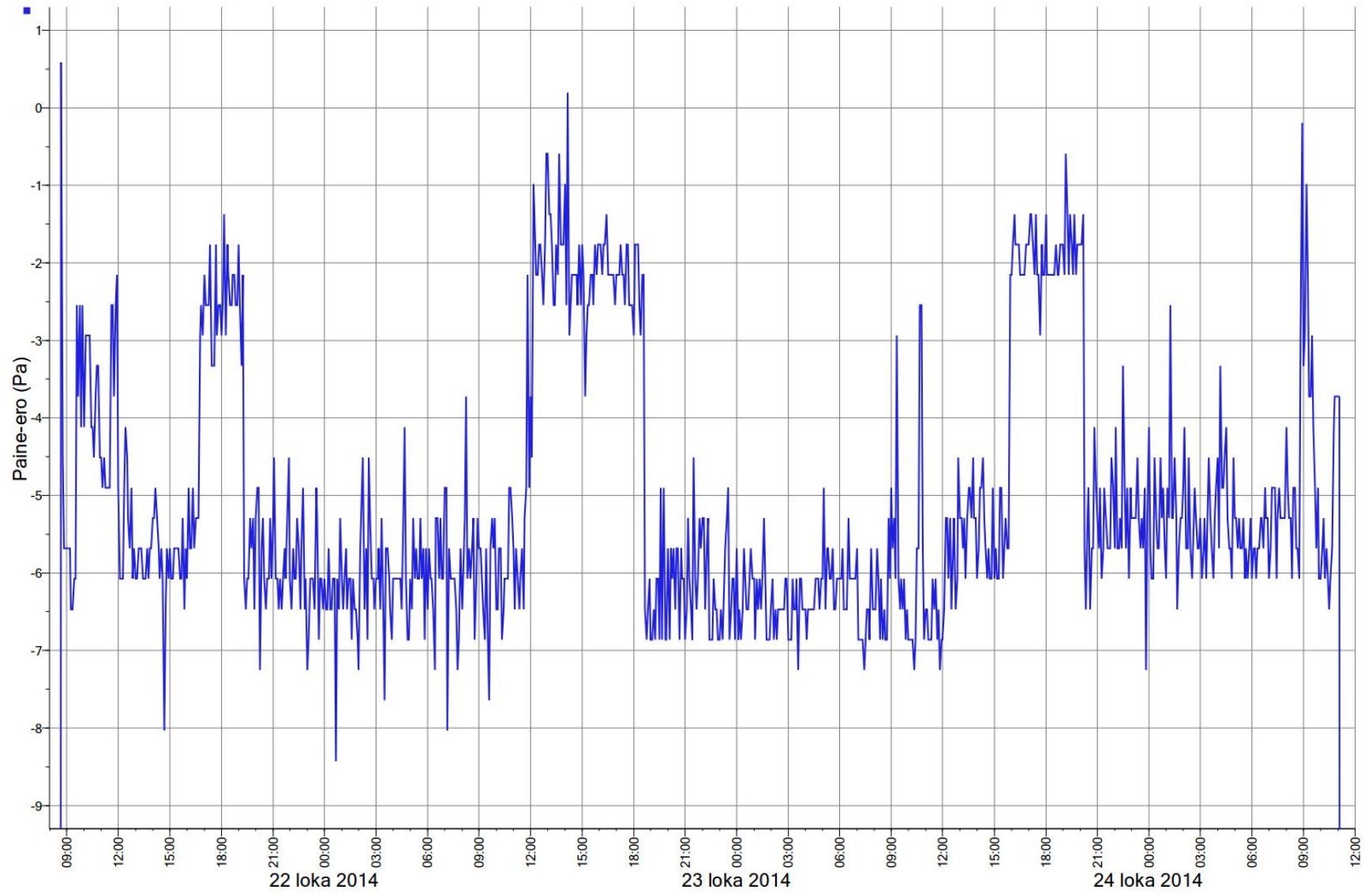


Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

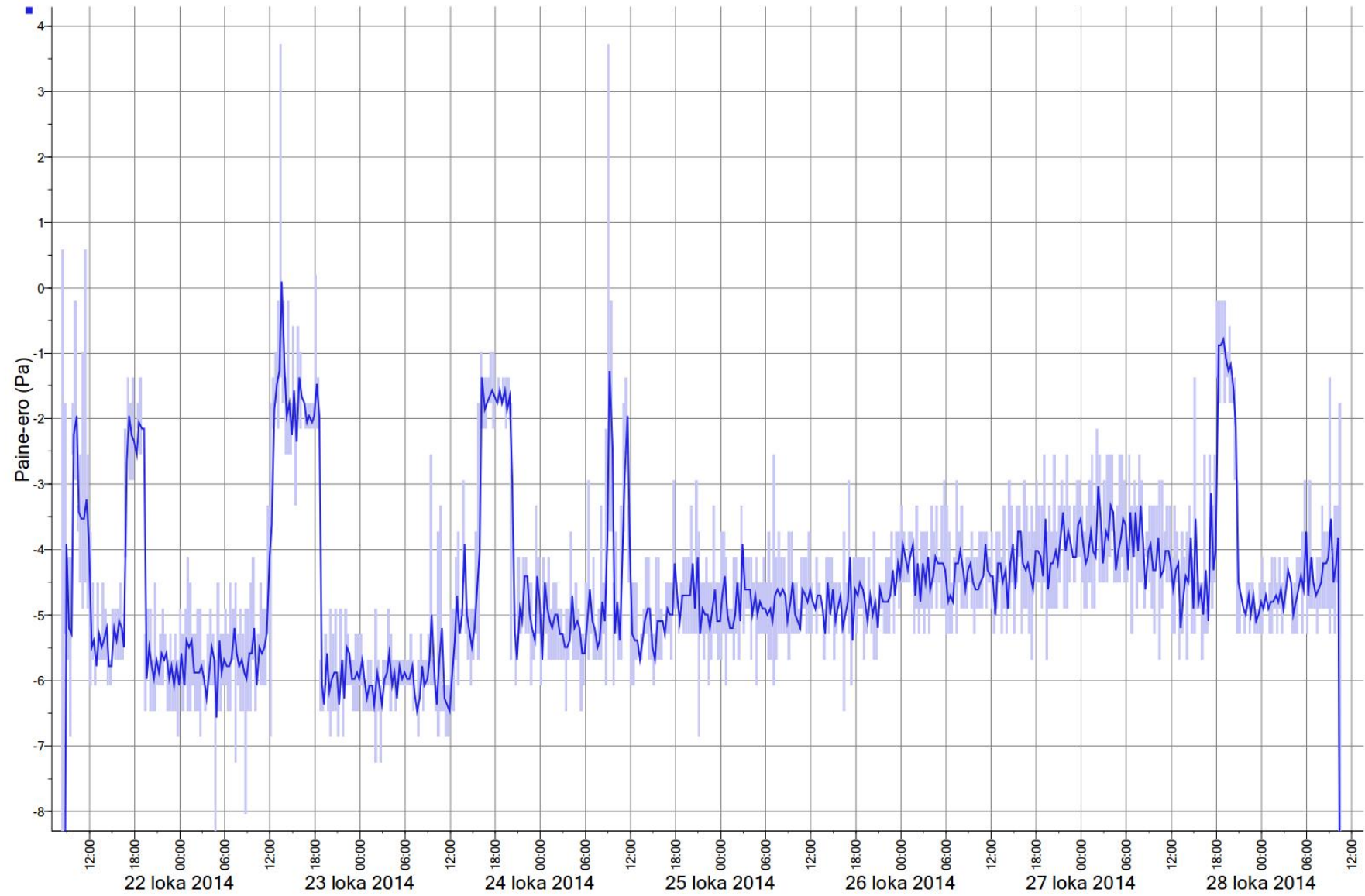
Tiedoksi:

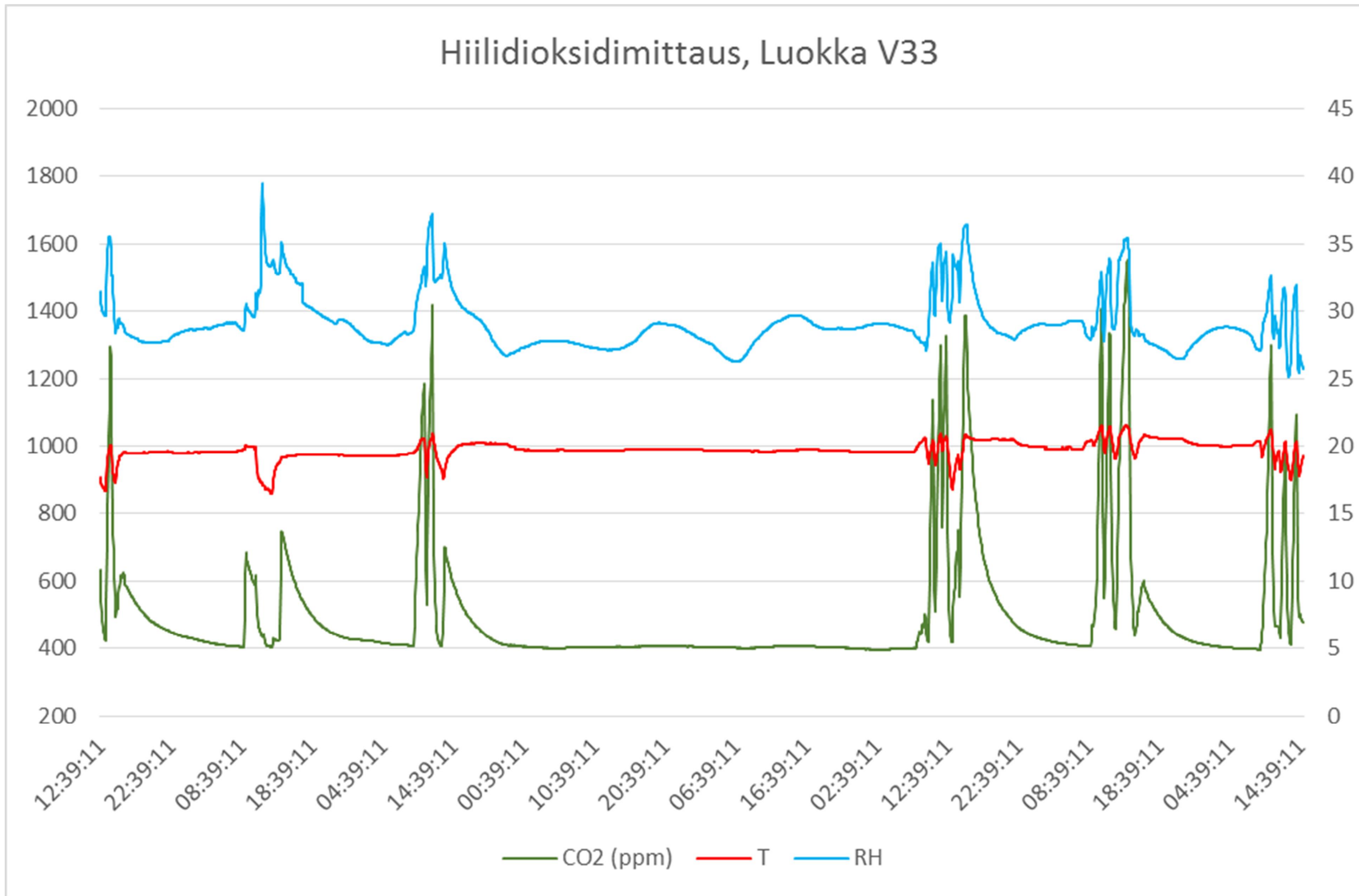
jussi.saari@wisegroup.fi

PE.01



PE.02

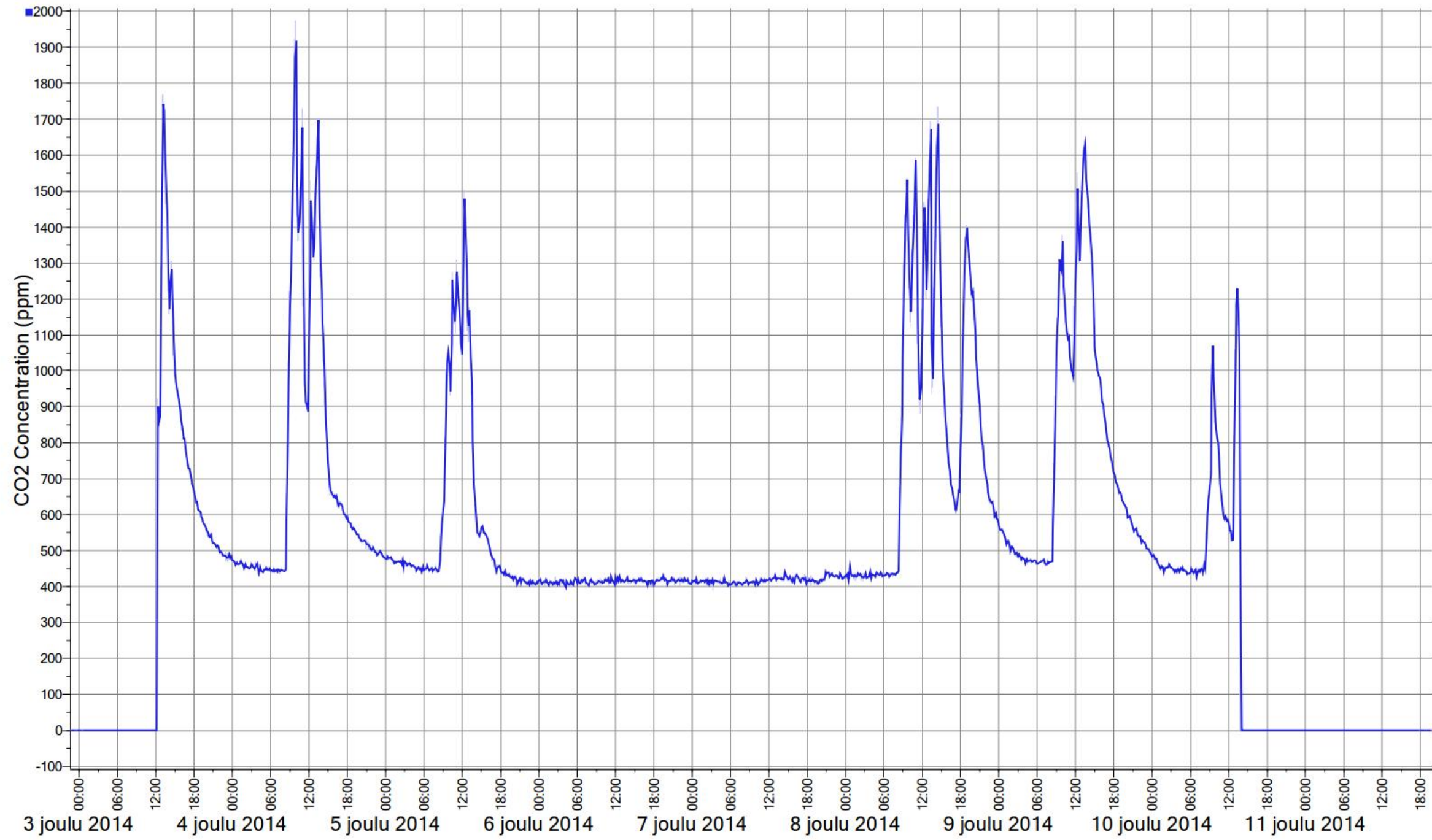




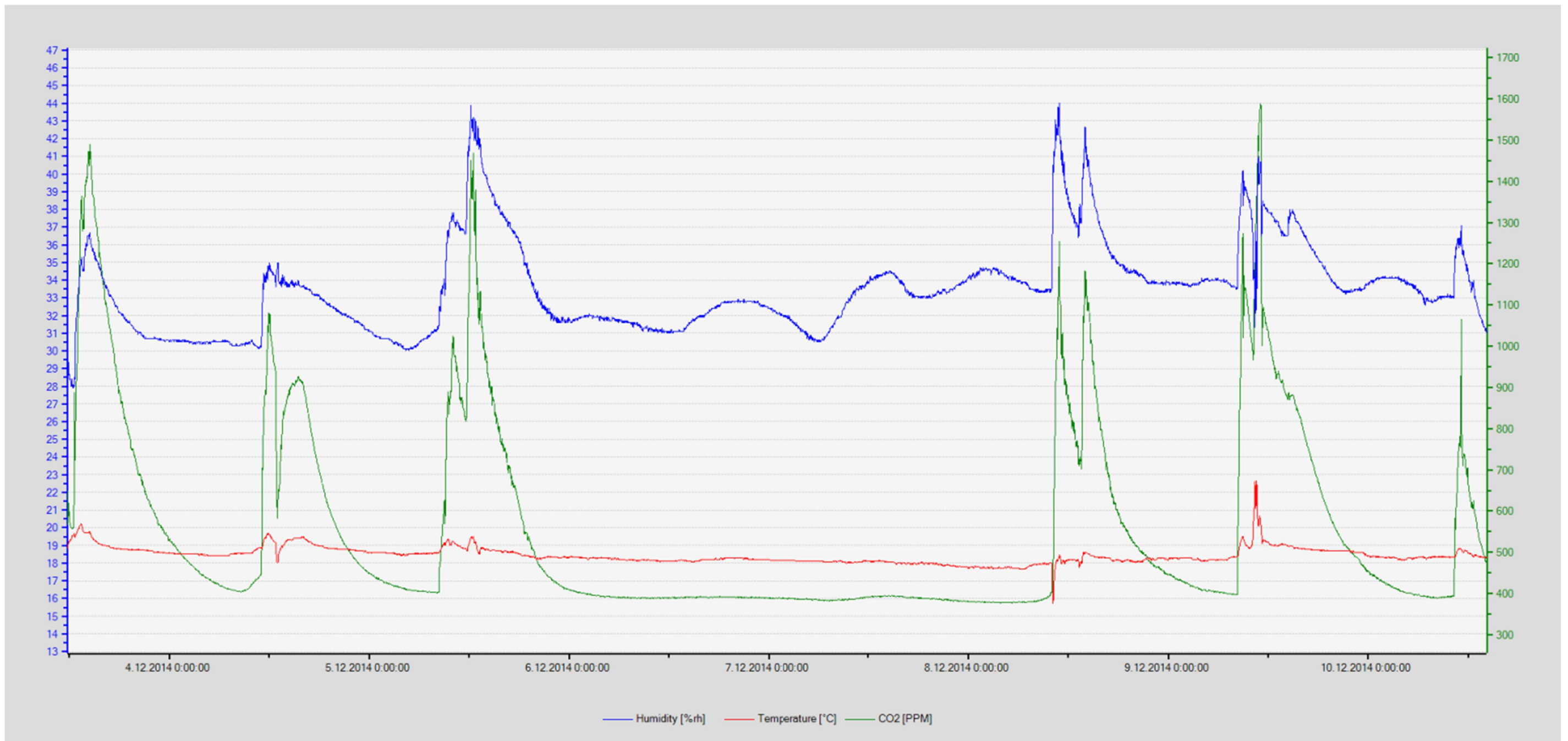
Hiilidioksidimittaus 3. - 10.12.2014
Väinölänkatu 7, Luokka V33

Hiilidioksidi

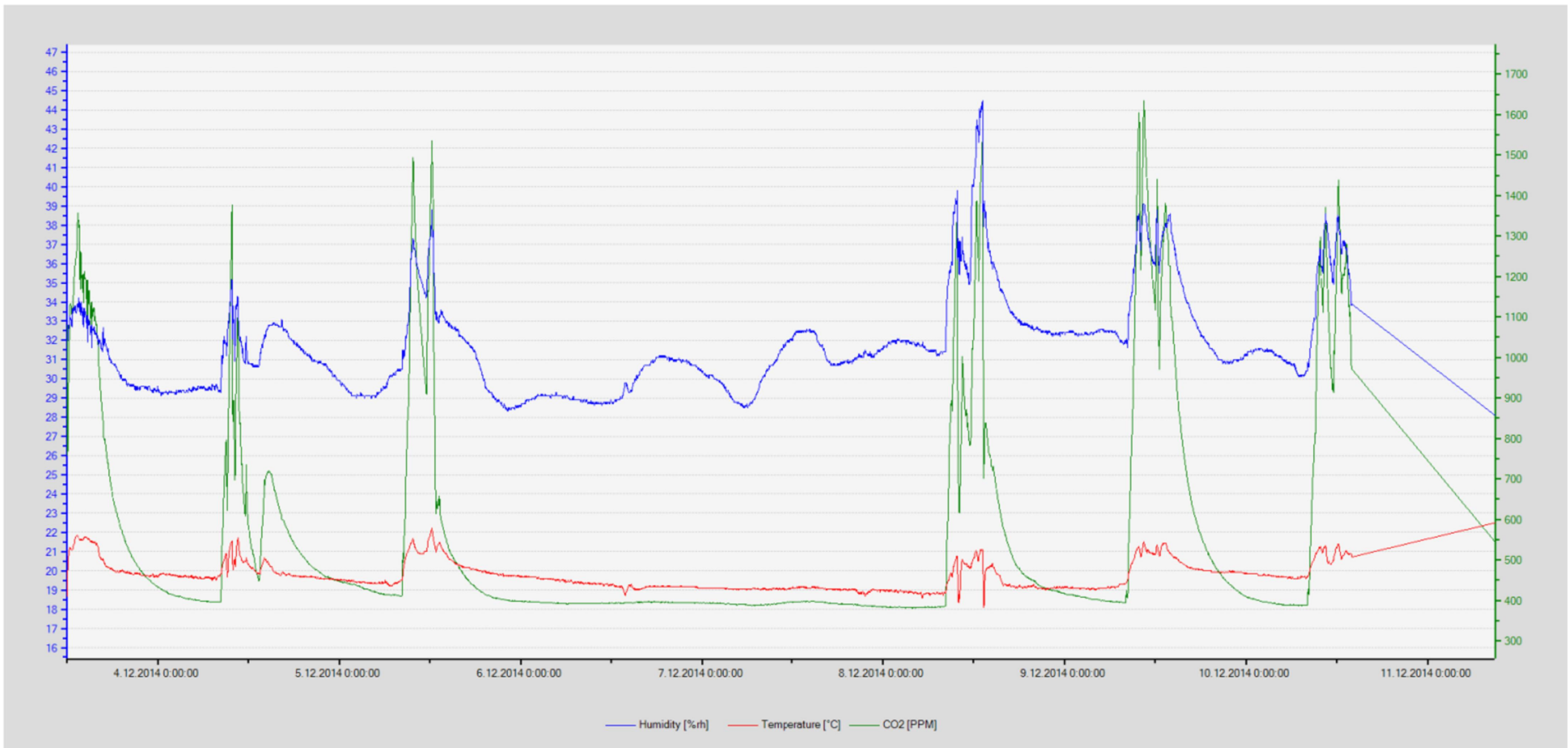
■ 701273 CO2 Concentration Hiilidioksidi



Hiilidioksidimittaus 3. - 10.12.2014
Untamontie 2, Luokka U41



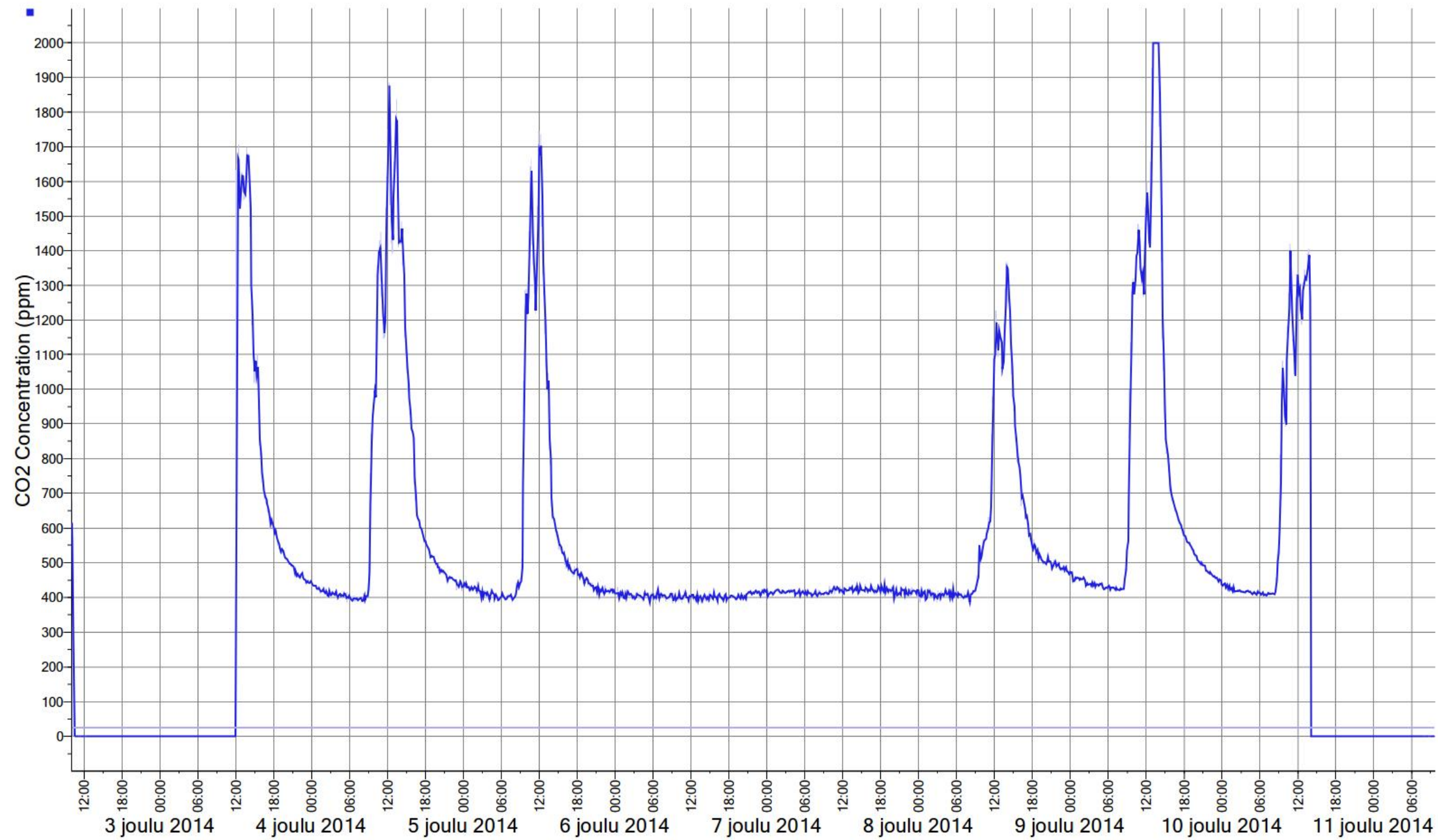
Hilidioksidimittaus 3. - 10.12.2014
Väinöläkatu 7, Luokka V52



Hiilidioksidimittaus 3. - 10.12.2014
Untamontie 2, Luokka U21

Hiilidioksidi

■ 706876 CO2 Concentration Hiilidioksidi



Hiilidioksidimittaus 3. - 10.12.2014
Untamontie 2, Luokka U31