



## **Osittainen kuntotutkimus**

Kartanonkosken koulu

Tilkuntie 5

01520 Vantaa

11.8.2014

## Yleistä

Kohde Kartanonkosken koulu, E-siipi  
Tilkuntie 5  
01520 Vantaa

Tilaja Vantaan kaupunki  
Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala  
Tilakeskus, Rakennusten kunnossapito  
Jouni Räsänen  
Kielotie 13  
01300 Vantaa

Tutkimusajankohta ja tutkijat  
4.6.-17.6.2014

Jussi Liimatainen, vanhempi tutkimusinsinööri  
Mika Hahl, vanhempi tutkimusinsinööri  
Reetta Valkeinen, sisäilma-asiantuntija

### Toimeksianto

Toimeksiantona oli koulurakennuksen E-siivessä sijaitsevien 4 opetustilan (1212, 2087, 2106 ja 2099) kuntotutkimukset sekä yhden tilan (2087) lattiapinnoitteen VOC-määrittäykset tiloissa koetun oireilun syyn selvittämiseksi. Lisäksi toimeksiantoon kuului ko. opetustilojen ulkoseinärakenteen epätiivetyksien tarkastaminen merkkiainemennettelmällä sekä 5 muun ongelmalliseksi koetun opetustilan (2088, 2089, 2090, 2091 ja 2096) aistinvarainen riskiarvio lisätutkimustarpeen selvittämiseksi.

### Lähtötiedot

Koulurakennus on perustettu paaluanturoille ja perusmuurirakenteena ovat sokkeli-palkit. Ala-, väli- ja yläpohjarakenteet ovat ontelolaatastoja. Kantavina rakenteina ovat betonirakenteiset ulkoseinät sekä pilarit- ja palkit. Välipohjassa on ontelolaatan päällä pintavalu, askeläänieristettä ei ole. Yläpohjan puurakenteet on tuettu ontelolaataston päälle.

Tilaaajalta saatujen lähtötietojen mukaan:

- Opetustilan 2087 katosta on tullut rakennusaikana vettä ko. tilan tauluseinälle. Asiaa on tuolloin korjattu.
- Opetustilassa 2106 (iltapäiväkerhon tila) on ollut vuonna 2012 tulipalo ja sammutusvedet ovat valuneet rakenteisiin sekä alapuolella olevaan opetustilaan 1212.
- Opetustilasta 2099 on tullut valituksia ko. tilaan liitetystä oireilusta.

Käytetyt mittalaitteet

- Gann Hydromette RTU 600-kosteusmittari, B 50 aktiivielektrodi (pintakosteudenosoitin)
- Dwyer Magnesense paine-eromittari ja TinyTag-tiedonkeruujärjestelmä
- Vaisala HM41-mittalaite ja HMP 42- mittapäät

Käytettävissä olleet asiakirjat / aikaisemmat tutkimukset

- Rakennuksen pää- ja rakennepiirustukset

## Tehdyt tutkimukset

Kuntotutkimukset suoritettiin opetustiloihin 1212, 2087, 2106 ja 2099. Aistinvarainen riskiarvio suoritettiin E-siiven muihin opetustiloihin. Lisäksi ala- ja yläpohjan tuulettuvat tilat sekä ongelmaluokkiin liittyvät rakenteet / tilat tarkastettiin visuaalisesti.

Aistinvaraisten havaintojen lisäksi kaikkien E-siiven opetustilojen lattiapinnoille tehtiin pintakosteuskartoitus Gann Hydromette RTU 600 -pintakosteudenosoittimella. Pintakosteusmittauksen tuloksia varmennettiin mittaamalla lattiapinnoitteen alta ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila ns. viiltomittausmenetelmällä. Kosteusmittaukset suoritettiin Vaisala HMP42- kosteus- ja lämpötilamittapäillä ja tulokset luettiin HMI41-näyttölaitteella. Mitta-anturit on kalibroitu 11/2013. Kalibroituja mittapäiden tarkkuus on  $\pm 2,0$  % RH (0...90 % RH) ja  $\pm 3,0$  % RH (90...100 % RH) sekä lämpötila  $\pm 0,4$ °C.

Opetustilan 2087 lattiapinnoitteesta otettiin kaksi materiaalinäytettä VOC-analyysiä varten. Näytteet otettiin tauluseinän vierestä (kosteampi alue) sekä vertailunäyte opetustilan toiselta laidalta (kuiempi alue).

Opetustilojen 1212, 2087, 2099 ja 2106 paine-eroa ulkovaipan yli mitattiin viikon kestäväällä mittauksella, mittausväli oli 10 minuuttia.

Rakenteissa olevia vuotoilmareittejä kartoitettiin Dräger-merkkisavuilmamaisimella. Tutkimuksen ajaksi tilojen tuloilmanvaihto pysäytettiin tilojen alipaineisuuden varmistamiseksi. Merkkiaimenemenetelmää ei käytetty ulkoseinärakenteen luonteen vuoksi (tiiliverhouksen takana >5 cm tuuletusrako).

11.8.2014

Kuntotutkimuksista tehdyt havainnot ja tulokset sekä toimenpide-esitys on esitetty tilakohtaisesti alla. Kosteusmittaustulokset ja mittauspisteet on esitetty liitteenä olevassa kosteusmittauspöytäkirjassa ja paikannuspiirroksessa. Paine-eromittauksen kuvaajat on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä. Loppujen opetustilojen aistinvaraisen riskiarvion havainnot on kirjattu yhteen.

## Opetustila 1212

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattian pintakosteus oli lähes koko opetustilan alueella poikkeava. Korkeimmat lukemat saatiin luokan reuna-alueilta ja matalimmat luokan keskialueelta.
- Viiltomittauksen perusteella olosuhteet lattiapinnoitteen alla ja sisäilmassa olivat seuraavat
  - keskialue: RH 74,2 %, T 24,0 °C ja abs 16,1 g/m<sup>3</sup>
  - reuna-alue: RH 77,0 %, T 22,8 °C ja abs 15,6 g/m<sup>3</sup>
  - sisäilma: RH 53,2 %, T 23,8 °C ja abs 11,5 g/m<sup>3</sup>
- Kosteusmittauksen perusteella kosteus lattiapinnoitteen alla on kauttaaltaan koholla.
- Viiltomittauskohdissa lattiapinnoitteessa, -tasoitteessa tai liimassa ei kuitenkaan havaittu värin tai olomuodon muutoksia eikä lattian pintarakenteessa aistittu poikkeavaa hajua.
- Alaslasketussa kattopinnassa on vanhoja kosteuden aiheuttamia jälkiä.
- Alaslasketun katon yläpuolisessa tilassa on avoimia villalla tukittuja läpivientejä sekä avoimia läpivientejä viereisiin tiloihin mm. sähköpääkeskukseen.
- Ikkunapenkin ja ikkunalaudan välistä todettiin yksittäisiä pistemäisiä vuotoilmareittejä.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittaajaksolla välillä -17...+2 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti suurimmillaan ilta/yöaikaan sekä viikonloppuisin (- 6..-16 Pa). Päivisin tila oli ajoittain ylipaineinen.

Toimenpide-esitys:

- Alaslasketun katon yläpuolisessa tilassa olevien avoimien läpivientien / aukkojen tiivistäminen.
- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.

Lattian kohonneista kosteuksista huolimatta lattian pintarakenteisiin ei esitetä korjaustoimenpiteitä, koska aistinvaraisten arvioiden mukaan lattian pintarakenteessa ei todettu poikkeavia hajuja tai muita muutoksia. Kosteus- ja lämpötilaolosuhteet lattiapinnoitteen alla suositellaan tarkistamaan lämmityskaudella.

11.8.2014



## Opetustila 2087

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattian pintakosteus oli poikkeava opetustilan tauluseinän vierustalla < 0,5 metrin etäisyydelle seinälinjasta (käytävää 2062 vasten oleva seinä).
- Viilto mittauksen perusteella olosuhteet lattiapinnoitteen alla ja sisäilmassa olivat seuraavat
  - tauluseinän vierusta, noin 0,2 m seinälinjasta: RH 77,4 %, T 24,2 °C ja abs 17,0 g/m<sup>3</sup>
  - tauluseinän vierusta, noin 0,6 m seinälinjasta: RH 70,2 %, T 23,9 °C ja abs 15,2 g/m<sup>3</sup>
  - keskialue: RH 66,6 %, T 23,8 °C ja abs 14,3 g/m<sup>3</sup>
  - sisäilma: RH 51,9 %, T 23,6 °C ja abs 11,1 g/m<sup>3</sup>
- Kosteusmittauksen perusteella kosteus lattiapinnoitteen alla on tauluseinälinjalla koholla.
- Viilto mittauskohdissa lattiapinnoitteessa, -tasoitteessa tai liimassa ei kuitenkaan havaittu värin tai olomuodon muutoksia eikä lattian pintarakenteessa aistittu poikkeavaa hajua.
- Lattiapinnoitteesta otettiin kaksi materiaalinäytettä VOC-analyysiä varten. Toinen näytteistä otettiin tauluseinän vierustalta poikkeavan kosteuden alueelta, vertailunäyte otettiin luokan takaseinustalta ns. kuivasta kohdasta (laboratorion analyysivastaus liitteenä). Molempien näytteiden TVOC-tulokset ylittivät hieman Työterveyslaitoksen antaman bulk-materiaalinäytteen kokemusperäisen viitearvon 70 µg/m<sup>3</sup>g. Pienet poikkeamat voivat johtua mattotyypistä tai kosteusolosuhteista. 2-Etyyli-1-Heksanolin erottuminen yksittäisenä yhdisteenä varsin korkeana pitoisuutena viittaa korkean rakennekosteuspitoisuuden käynnistämään liiman tai muovimaton hajoamiseen, jonka reaktiotuotteena ko. yhdistettä muodostuu. Mitattu suuri normaalista poikkeava indikaattoriyhdisteiden pitoisuus antaa viitteitä mahdollisesta päällystevauriosta, mutta ei sellaisenaan kuvaa suoraan terveyshaittaa.

11.8.2014

- Ilmavuotoja opetustilaan todettiin tulevan välipohjassa olevien lämpöputkien läpivientien juuresta, ikkunapenkin ja ikkunalaudan välistä (yksittäisiä pistemäisiä vuotoilmareittejä) sekä ulkoseinälinjalla olevasta kotelorakenteesta.
- Kotelorakenteen avauksen perusteella ko. kohdassa on avoin läpivienti yläpohjan onteloon/ yläpohjatilaan ja kotelorakenteesta viereiseen sähkökouruun.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä -12...+6 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti suurimmillaan ilta/yöaikaan sekä viikonloppuisin. Päivisin tila oli ajoittain ylipaineinen.

Toimenpide-esitys:

- Avoimien läpivientien ja yläpohjan ontelolaatassa olevan reiän tiivistäminen.
- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.
- Sisäilman VOC-pitoisuuden määrittäminen lämmityskaudella mahdollisen sisäilman haittariskin tarkastamiseksi.

Lattian kohonneista kosteuksista huolimatta lattian pintarakenteisiin ei esitetä korjaustoimenpiteitä, koska aistinvaraisten arvioiden mukaan lattian pintarakenteessa ei todettu poikkeavia hajuja tai muita muutoksia. Kosteus- ja lämpötilaolosuhteet lattiapinnoitteen alla suositellaan tarkistamaan lämmityskaudella



**Kuvat 3 ja 4.** Ilmavuotoja sähkökourun ja katon liitoskohdasta ja avoin läpivienti sähkökourusta kotelorakenteeseen.

**Kuva 5.** Kotelorakenteen sisällä avoin läpivienti yläpohjan ontelolaatassa.

11.8.2014

## Opetustila 2099

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattiassa ei todettu poikkeavia pintakosteusalueita.
- Opetustilan etu- ja takaseinillä olevat harmaat ilmoitustaulut (mahdollisesti Forbo bulletin board) haisevat voimakkaalle ja antavat luokan sisäilmaan muista tiloista poikkeavan hajun. Bulletin boardin hajun aiheuttaa korkkilinon valmistuksessa käytetty pellavaöljy.
- Välipohjassa olevien lämpöputken läpivientien juurista todettiin ilmavirtaus opetustilaan päin.
- Ikkunapenkin ja ikkunalaudan välistä todettiin yksittäisiä pistemäisiä vuotoilmareittejä.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä -16...+6 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti suurimmillaan ilta/yöaikaan sekä viikonloppuisin. Päivisin tila on ajoittain ylipaineinen.

Toimenpide-esitys:

- Avoimien läpivientien tiivistäminen.
- Harmaiden ilmoitustaulujen poistaminen. Poistamisen yhteydessä tulee varmistua, että haju ei ole tarttunut taulujen takana oleville seinäpinnoille. Tarvittaessa seinäpinnat tulee käsitellä hajuttomiksi.
- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.



**Kuva 6.** Opetustilan etuseinällä oleva harmaa voimakkaalle haiseva ilmoitustaulu.



**Kuva 7.** Opetustilan takaseinällä oleva harmaa voimakkaalle haiseva ilmoitustaulu.

11.8.2014

## Opetustila 2106

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattiassa todettiin paikoitellen hieman ympäristöstään poikkeavia kosteusalueita.
- Viiltomittauksen perusteella olosuhteet lattiapinnoitteen alla ja sisäilmassa olivat seuraavat
  - keskialue: RH 75,6 %, T 24,3 °C ja abs 16,8 g/m<sup>3</sup>
  - reuna-alue: RH 68,7 %, T 24,2 °C ja abs 15,1 g/m<sup>3</sup>
  - sisäilma: RH 50,5 %, T 24,1 °C ja abs 11,1 g/m<sup>3</sup>
- Kosteusmittauksen perusteella kosteus lattiapinnoitteen alla on opetustilan keskialueella koholla.
- Viiltomittauskohdissa lattiapinnoitteessa, -tasoitteessa tai liimassa ei kuitenkaan havaittu värin tai olomuodon muutoksia eikä lattian pintarakenteessa aistittu poikkeavaa hajua.
- Ilmavuotoja opetustilaan todettiin tulevan ikkunapenkin ja ikkunalaudan välistä (yksittäisiä pistemäisiä vuotoilmareittejä) sekä yläpohjan ontelolaatoissa olevien reikien kautta.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä -15...+5 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti suurimmillaan ilta/yöaikaan sekä viikonloppuisin. Päivisin tila on ajoittain ylipaineinen.

Toimenpide-esitys:

- Avoimien läpivientien / reikien tiivistäminen.
- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0...-2 Pa.

Kohonneista kosteuksista huolimatta lattian pintarakenteisiin ei esitetä korjaustoimenpiteitä, koska aistinvaraisten arvioiden mukaan lattian pintarakenteessa ei todettu poikkeavia hajuja tms. muutoksia. Kosteus- ja lämpötilaolosuhteet lattiapinnoitteen alla suositellaan tarkistamaan lämmityskaudella.



11.8.2014



**Kuva 8.** Pistemäisiä ilmapuotoja ikkunapenkin ja ikkunalaudan välistä.



**Kuva 9.** Reikiä yläpohjan ontelolaatoissa, ilmapuoto opetustilaan.

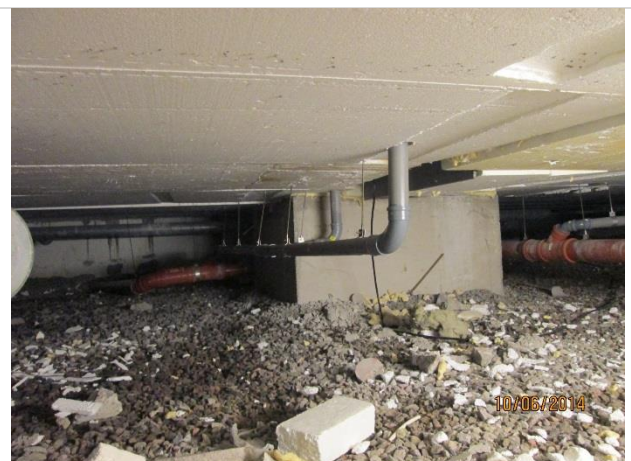
### Alapohjan tuulettuva tila

Alapohjan tuulettuvasta tilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Tuuletus on järjestetty koneellisesti, sokkelissa ei ole tuuletusaukkoja.
- Alapohjatilassa ei havaittu vaurioita.
- Alapohjatilassa on jonkin verran rakennusjätettä.



**Kuva 10.** Yleiskuva alapohjan tuulettuvasta tilasta.



**Kuva 11.** Alapohjan tuulettuvassa tilassa rakennusjätteitä.

11.8.2014

## Yläpohjan tuulettuva tila

Yläpohjan tuulettuvasta tilasta E-siiven kohdalla tehtiin seuraavat havainnot:

- Vesikatteena on betonikattotiili.
- Aluskate on tippunut paikoitellen alas.
- Yläpohjatila on pääsääntöisesti siisti, räystästuuletus ja päätytuuletus toimivat, harjalla ei ole tuuletusventiilejä.
- Räystäillä olevat tuulenhajaimet ovat paikoitellen irronneet.
- Opetustilan 2091 kohdalla vesikatteessa on harjalla aukko, ko. kohdalta puuttuu aluskate ja lintuverkot ovat irronneet.

Toimenpide-esitys:

- Vesikatteen ja aluskatteen korjaus tilan 2091 kohdalta.
- Aluskatteen ja tuulenhajainten korjaus irronneilta kohdilta.

11.8.2014



**Kuvat 12 ja 13.** Yleiskuva yläpohjan tuulettuvasta tilasta, räystästuuletus toimii. Tuulenojaimet ovat paikoin tippuneet



**Kuva 14.** Vesikatteessa aukko opetustilan 2091 kohdalla, ko. kohdassa ei aluskatetta.



**Kuvat 15 ja 16.** Aluskatteen kiinnitys irronnut ja aluskatteet roikkuvat



## Aistinvarainen riskiarvio tilat muut tilat

Loppuihin E-siiven opetustiloihin suoritettiin lattioiden pintakosteuskartoitus sekä visuaalinen riskiarvio. Kartoituksen perusteella tehtiin seuraavat havainnot:

- Aistinvaraisen riskiarvion perusteella opetustiloissa ei havaittu poikkeavia hajua, pinnoite- tms. vaurioita.
- 1. kerroksen opetustilojen lattioiden pintakosteudet olivat lähes kauttaaltaan hieman koholla. Opetustiloissa 1191 ja 1199 ruokailutilan vastaisen seinän vieressä oli selkeästi ympäristöstään poikkeava kosteusalue.
- 2. kerroksessa opetustilojen lattioissa oli paikallisia ympäristöstään poikkeavia kosteusalueita. Opetustilassa 2096 käytävän 2062 vastaisen seinän vieressä oli selvästi ympäristöstään poikkeava kosteusalue, vrt. opetustila 2087.
- Käytävien 2093 - 2095 alaslasketun katon päällä on irtonaisia villalevyjä äänenvaimentimena. Alaslasketun katon yläpuolisessa tilassa olevien IV-kanavien päällä on runsaasti pölyä. Lisäksi ko. tilasta on avoimia sähköläpivientejä mm. yläpohjan ontelolaattoihin sekä opetustiloihin.

Toimenpide-esitys:

- Avoimien läpivientien / reikien tiivistäminen.
- Alaslasketun katon yläpuolisen tilan puhdistaminen pölystä ja pinnoittamattomien mineraalivillalevyjen poistaminen käytävillä 2093 - 2095 sekä tarvittaessa myös 1. kerroksessa.
- Ilmanvaihdon säädön tarkastus ja uudelleen säätö tarvittaessa. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.
- Kosteus- ja lämpötilaolosuhteet lattiapinnoitteen alla suositellaan tarkistamaan lämmityskaudella.



**Kuva 17.** Alaslasketun katon päällä villalevyjä.



**Kuva 18.** IV-kanavien päällä- runsaasti pölyä. Yläpohjan ontelossa avoin sähköläpivienti.



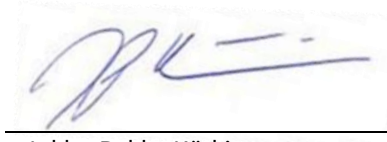
**Kuva 19.** Opetustilan ja käytävän välisessä seinässä avoin läpivienti alas lasketussa katossa.

Sisäilmatalo Kärki Oy

Lahdessa 11.8.2014



Jussi Liimatainen  
vanhempi tutkimusinsinööri

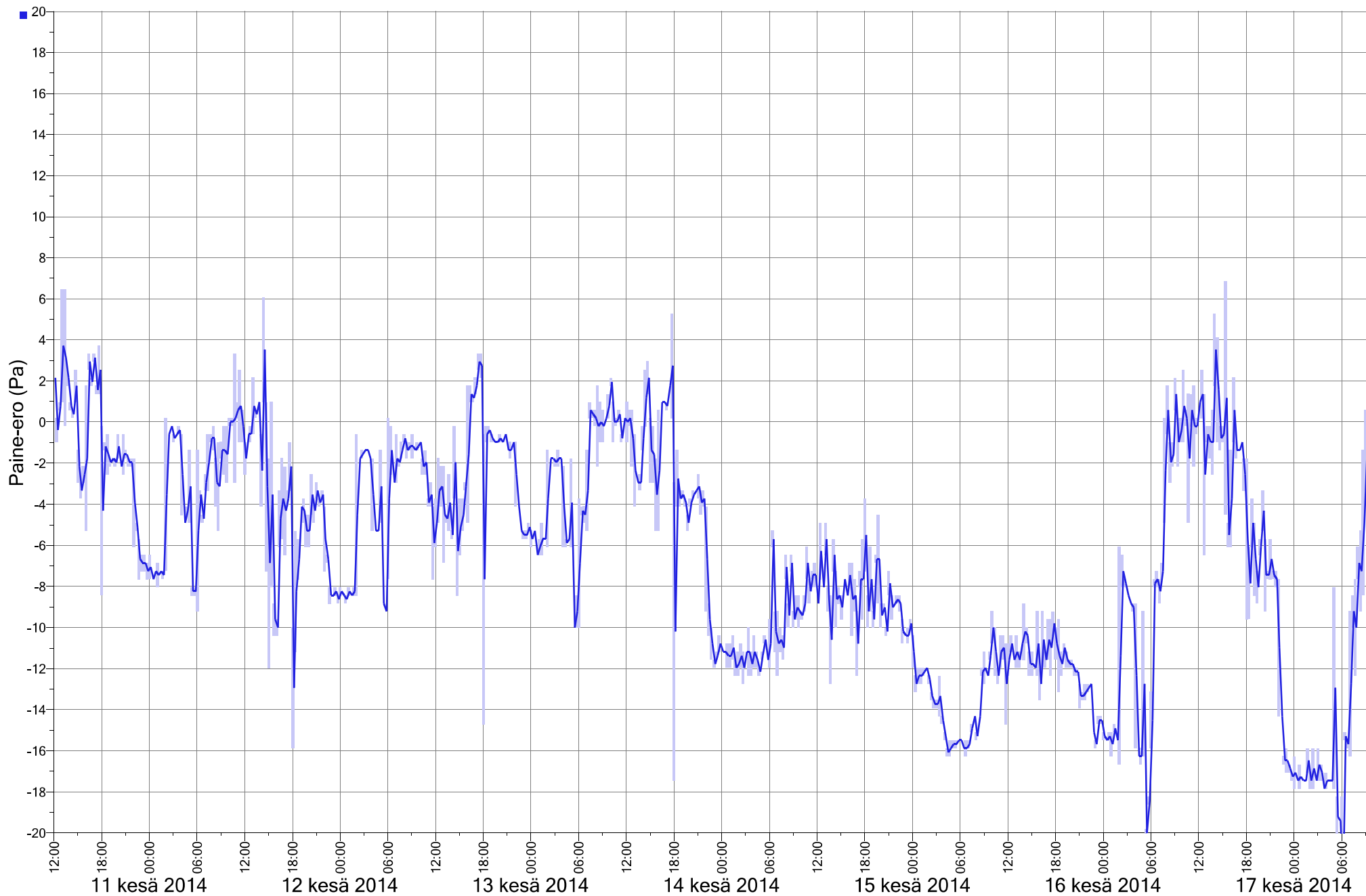


Jukka-Pekka Kärki  
rakennusterveysasiantuntija  
VTT-C-1449-26-07  
a-vaativuusluokan kosteustekninen  
kuntotutkija (FISE)

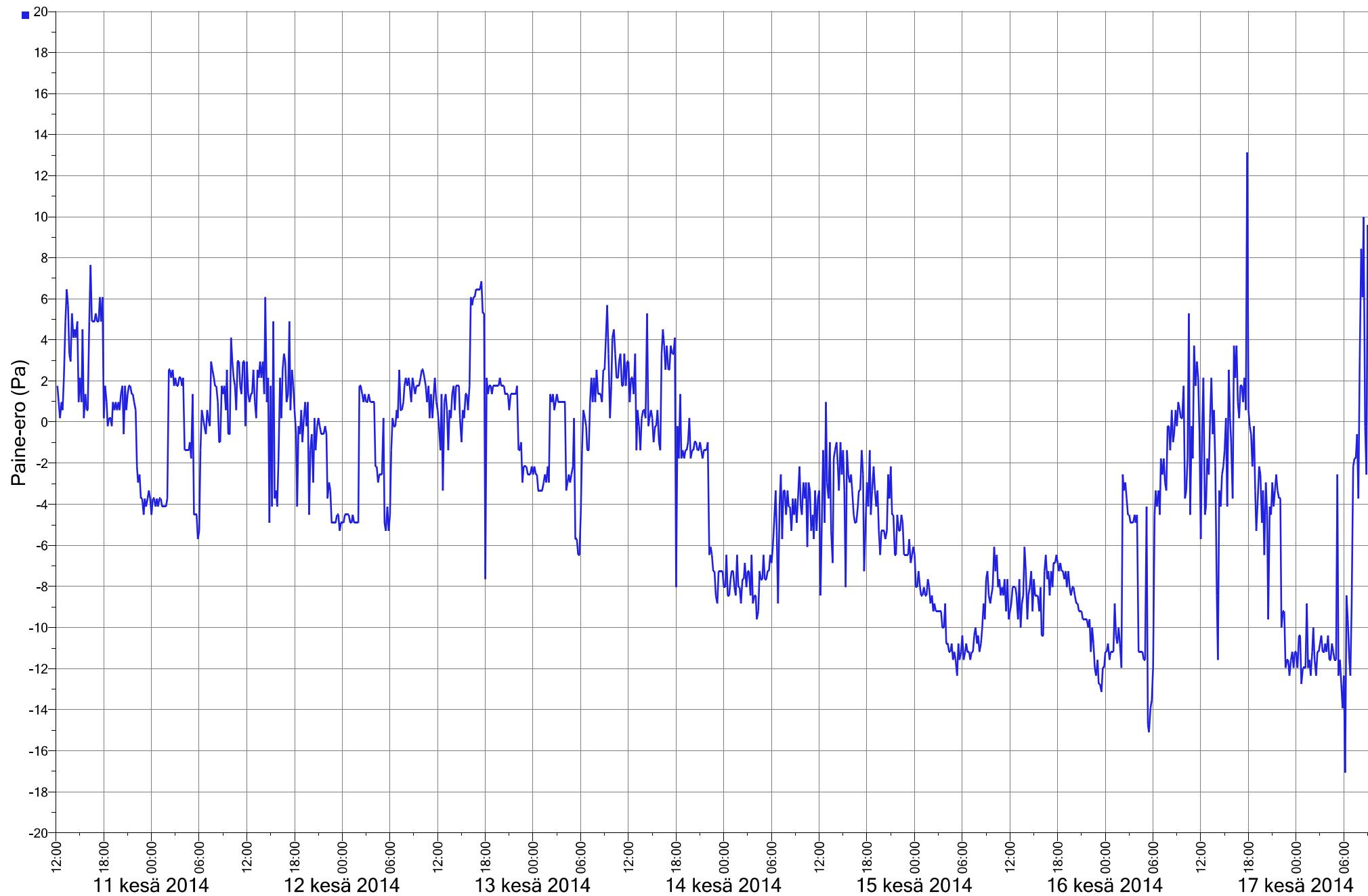
Jakelu Jouni Räsänen, Vantaan kaupunki



# Opetustila 1212, paine-ero 10.-17.6.2014

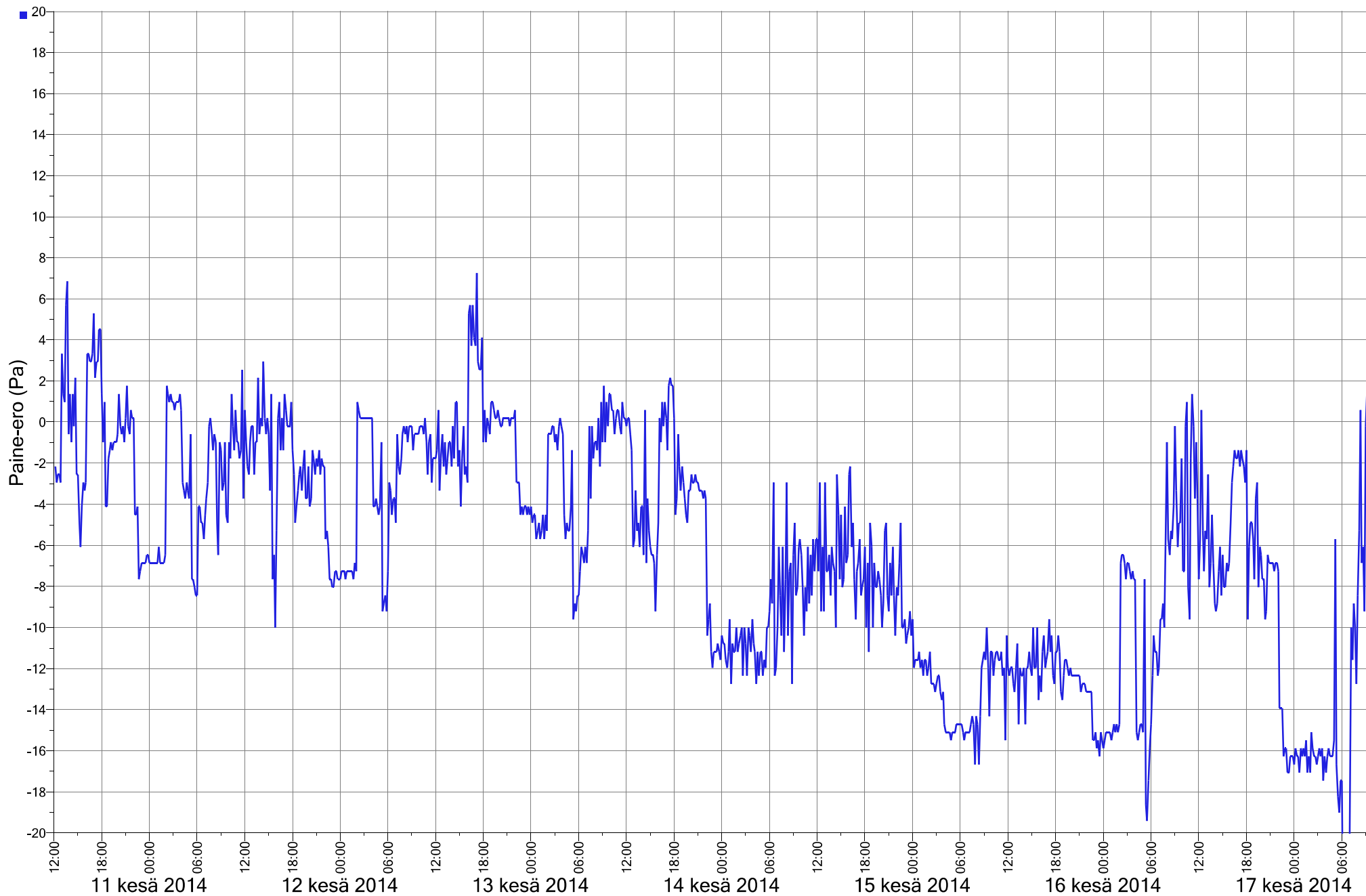


# Opetustila 2087, paine-ero 10.-17.6.2014

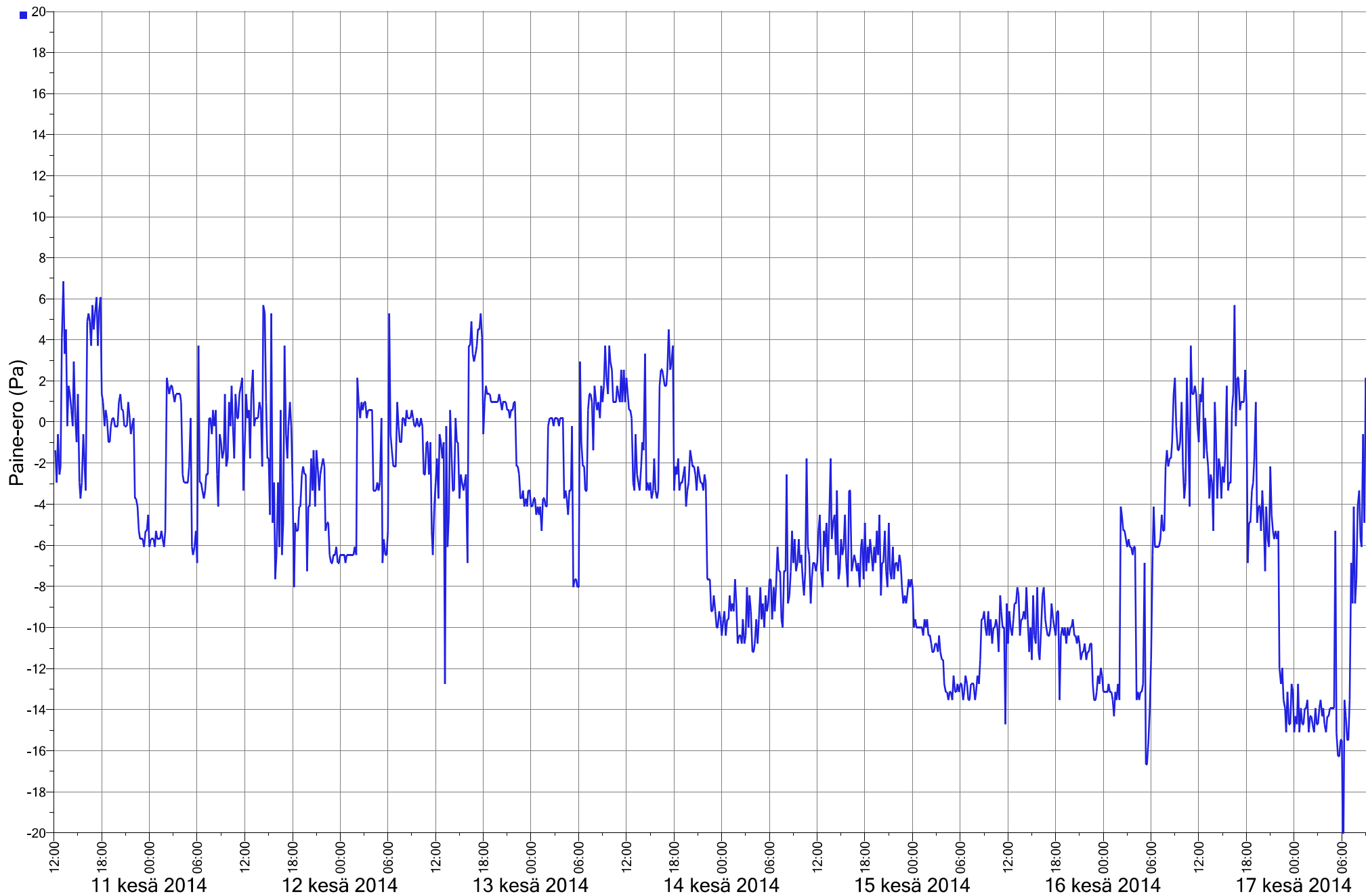




# Opetustila 2009, paine-ero 10.-17.6.2014



# Opetustila 2106, paine-ero 10.-17.6.2014



Sisäilmatalo Kärki Oy  
Jussi Liimatainen  
Sopenkorvenkatu 12  
15800 LAHTI



## VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla  
Tulopvm.: 13.06.2014  
Käsittelijä(t): Terhi Leiviskä, Pekka Parviainen

## Analysointimenetelmä

Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammioilaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor,  $\mu$ CTE.

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax-putkeen. Tenax-putkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektrietokannan avulla.

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

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 259068

06.08.2014

CK14-02429-1                      Näyte/keräin: Mi171078  
 Mittauspaikka:                    L14-2014, 2087, VP muovimatto,  
 Mittauskohde:                    taulun edestä P: 4,60  
 Analysointipvm.:                090714/tle  
 Näytteenottoaika:                10.06.2014  
 Ilmamäärä:                        4,57 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                                      | Tulos | Yksikkö             |
|--|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                       |       |                     |
| 1-Butanoli                                   | 2     | µg/m <sup>3</sup> g |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                      1) | 86    | µg/m <sup>3</sup> g |
| ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT                  |       |                     |
| 2-(2-Butoksietoksi)etanoli                   | 3     | µg/m <sup>3</sup> g |
| 2-Butoksietanoli                             | 2     | µg/m <sup>3</sup> g |
| KETONIT                                      |       |                     |
| 3-Heptanoni**                                | 1     | µg/m <sup>3</sup> g |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)        | 80    | µg/m <sup>3</sup> g |

1) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi virhe.

CK14-02429-2                      Näyte/keräin: U431  
 Mittauspaikka:                    L14-2014, 2087, VP muovimatto,  
 Mittauskohde:                    vertailu P: 4,70  
 Analysointipvm.:                090714/tle  
 Näytteenottoaika:                10.06.2014  
 Ilmamäärä:                        4,40 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                                       | Tulos | Yksikkö             |
|---|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                        |       |                     |
| 1-Butanoli                                    | 2     | µg/m <sup>3</sup> g |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                          | 73    | µg/m <sup>3</sup> g |
| FENOLIT                                       |       |                     |
| 2,6-Di-tert-butyyli-4-metyylifenoli eli BHT** | 1     | µg/m <sup>3</sup> g |
| ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT                   |       |                     |
| 2-Butoksietanoli                              | 2     | µg/m <sup>3</sup> g |
| KETONIT                                       |       |                     |
| 3-Heptanoni**                                 | 4     | µg/m <sup>3</sup> g |
| TYPPIYHDISTEET                                |       |                     |
| 1-Metyyli-2-pyrrolidoni                       | 2     | µg/m <sup>3</sup> g |
| PIIYHDISTEET                                  |       |                     |
| Oktametyylisyklotetrasiloksaani**             | 4     | µg/m <sup>3</sup> g |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)         | 90    | µg/m <sup>3</sup> g |

#### Tulosten tarkastelu

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektrietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

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.

Tulokset on annettu yksikössä  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  haihtuneena grammaa kohti materiaalia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ). Omien tutkimusiemme mukaan tällä menetelmällä analysoitujen vanhojen, vaurioitumattomien pintamateriaalien päästöt (TVOC) ovat olleet alle  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ . Rajaa ei voi sellaisenaan käyttää linoleumille, sillä vaurioitumattomienkin linoleumipinnoitteiden päästöt ovat olleet tätä suurempia. Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

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

Työympäristön kehittämispalvelut

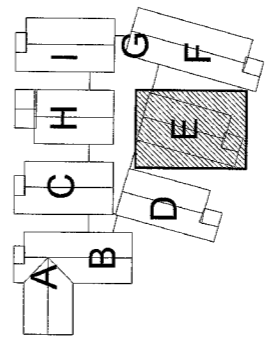
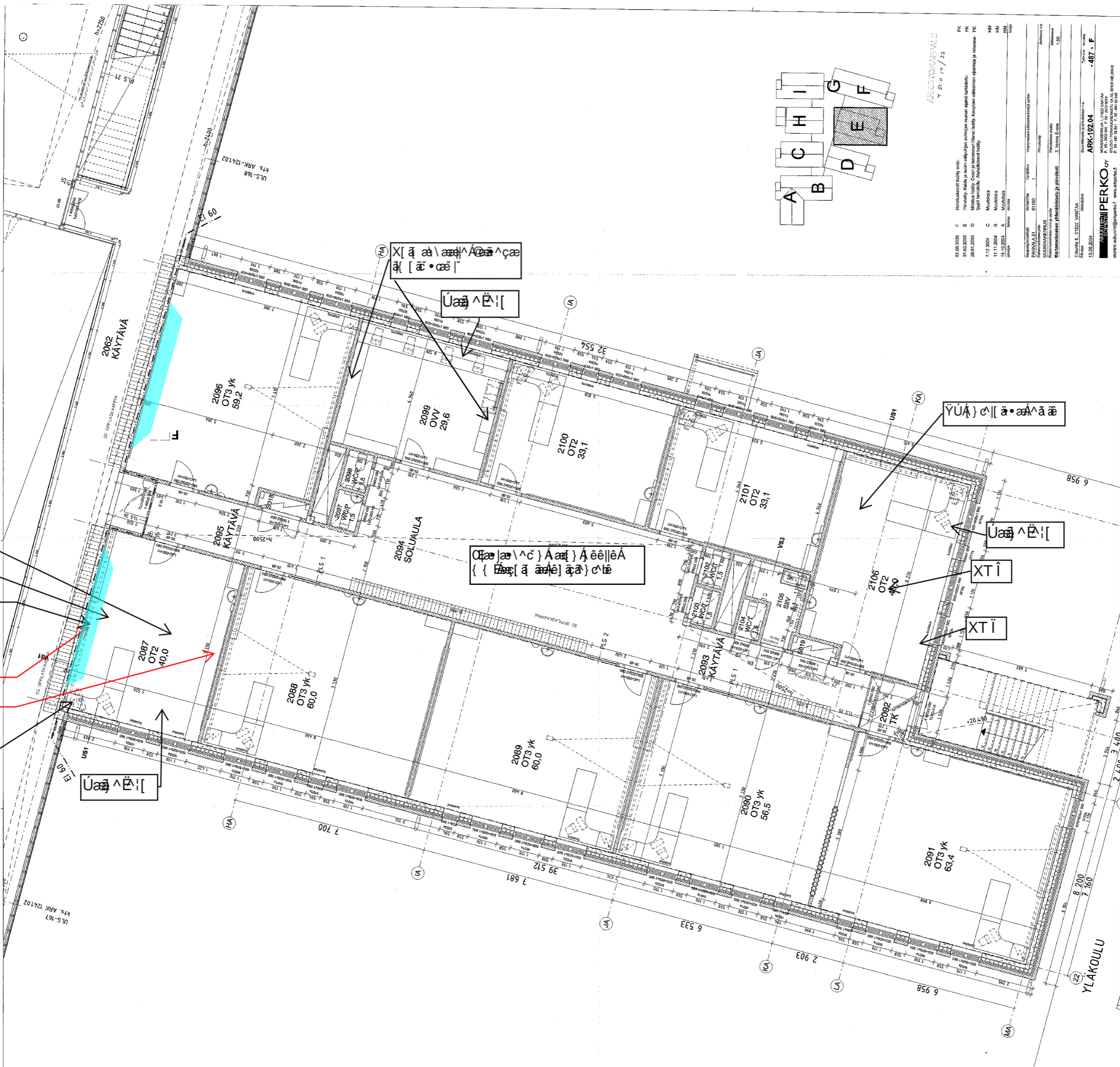
---

Terhi Leiviskä  
asiantuntija  
Helsinki

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







ARISTOCORPUS  
Y 20 14 / 23

01.08.2025 F Huonekokoitus luottamuksellinen  
 21.03.2025 E Keskustelu ja suunnittelun perusteiden esittely  
 20.01.2025 D Keskustelu ja suunnittelun perusteiden esittely  
 7.12.2024 C Muutokset  
 11.11.2024 B Muutokset  
 14.10.2024 A Muutokset

ARK-102.04  
 -487 - F

ARKENPERKO Oy  
 www.arkenperko.fi

XTÍ  
 XTI  
 XTH

XUÔF  
 XUÔG

YUÁ } c [ ] •• ãã^ã éÁ  
 \ [ c [ ] iã^ } c^ } Á  
 •ã éllé

Uãã ^É! |

X [ ] ã ã \ ãã^ Á cã ^ cã  
 ã [ ] ã • cã |

Uãã ^É! |

Oíã | ã ^ c } Á ãã } Á éélléÁ  
 { { ãã [ ] ã ããé } ãã } c^é

YUÁ } c [ ] ã • ãã^ã é

Uãã ^É! |

XTÍ

XTÍ

YLAKOULU