

51392.12

31.5.2013

Vantaan tilakeskus
Hankepalvelut, rakennuttaminen
Jouni Räsänen
Kielotie 3, Vantaa
01300 Vantaa
Sähköposti: jouni.rasanen@vantaa.fi

Tutkimuskohde Hepopuiston päiväkotit, Hevoshaantie 2, Vantaa

SISÄILMASTO- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

SISÄILMAN LAATU

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää os. Hevoshaantie 2, Vantaa sijaitsevan päiväkodin tilojen 1, 2, 3, 11 ja keittiön sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Tilojen käyttäjillä on ollut rakennukseen epäiltävästi liitettviä oireita. Vertailutilana on käytetty tilaa 38.

Rakennus on tehty vuonna 1979 ja peruskorjattu vuonna 2006. Rakennuksessa on anturaperustus, pakalla valettu sokkeli. Kantavana rakenteena ovat muuratut kalkkisementtikiviharkko ulkoseinät. Yläpohjassa on Nilcon betonielementit. Lattiassa on maanvarainen laatta. Julkisivu on muurattu. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

Tutkimuksen tekijöinä olivat rakennusinsinööri Ilkka Meriläinen, LVI-insinööri Olli Kärkkäinen ja kemisti Reija Salminen (laboratoriotyö). Tutkimukset tehtiin 25.3. - 31.5.2013.

TULOSTEN ARVIOINTI

Sisäilman mikrobit. Sisäilman mikrobinäytteet otettiin tutkimukseen valituista tiloista (lepo- ja leikkihuone 1, ryhmähuoneet 11 ja 38) kahden eri näytteenottokerran aikana, 25. ja 26.3.2013. Vertailunäytteet otettiin ulkoilmasta.

Päiväkotitilojen sisäilman mikrobipitoisuuksille ei ole ohjearvoja. Tuloksia voidaan verrata samanaikaisesti ulkoilman mikrobipitoisuuksiin ja tutkia sisä- ja ulkoilman mikrobipitoisuuksissa mahdollisesti todettuja eroja. Tuloksia voidaan suuntaa antavasti verrata myös sosiaali- ja terveysministeriön esittämiin asuinhuoneistojen sisäilman mikrobipitoisuuksien talviaikaisiin ohjearvoihin.

Ulkoilmapitoisuuksiin ja em. ohjeellisiin arvoihin verrattuina tutkittujen tilojen sieni-itiöiden pitoisuudet olivat alhaisia lukuun ottamatta toista näytteenottokertaa ryhmähuoneissa 11 ja 38, jolloin tilojen sieni-itiöpitoisuus oli ulkoilmaa korkeampi ja sieni-itiöiden joukossa todettiin ulkoilmasta poikkeavaa lajistoa. Sädesieni-itiöiden pitoisuudet olivat ulkoilmaa alhaisempia lukuun ottamatta ryhmähuonetta 38 ja lepo- ja leikkihuonetta 1. Tutkittujen tilojen bakteeripitoisuudet olivat normaaleja.

Rakenteiden kosteudet. Kivirakenteisten lattioiden kosteuksia määritettiin pintakosteudenilmaisimella metrin välein tutkituissa tiloissa lepo- ja leikkihuoneet 1 ja 3, ryhmähuoneet 2, 11 ja 38.

Rakenteissa ei todettu poikkeavia kosteuslukuarvoja.

Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteet otettiin tutkimukseen valituista tiloista (lepo- ja leikkihuone 1 ja ryhmähuone 11) yhden näytteenottokerran aikana 25.3.2013.

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus, ns. TVOC -arvo, oli $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lepo- ja leikkihuoneessa 1 ja $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ryhmähuoneessa 11. Todetut TVOC- pitoisuudet ovat alhaisempia kuin Työterveyslaitoksen ehdottama toimistotyötilojen ohjearvo $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Yhdisteiden joukossa vallitsevaa tasoa korkeampina pitoisuuksina (yhdisteestä riippuen $5 - 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tai korkeampina pitoisuuksina) todettu yksittäinen yhdiste oli ryhmähuoneessa 11 bentsaldehydi $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sen esiintyminen voi liittyä tilan käyttöön (mm. puhdistusaineet).

Pinnoille laskeutuvat mineraalikulidut. Pinnoille kahden viikon aikana 4.-18.4.2013 laskeutuvien mineraalikulitujen pitoisuuksia selvitettiin tasopinnoille asennettujen keräysalustojen avulla. Tutkituista tiloista (lepo- ja leikkihuone 1, ryhmähuoneet 11 ja 38) otettiin kahdet rinnakkaiset näytteet.

Tutkittujen tilojen mineraalikulitupitoisuudet vaihtelivat välillä alle $0,07-0,07 \text{ kpl}/\text{cm}^2$. Pitoisuudet alittavat käytössä olevan ohjeellisen arvon $0,20 \text{ kpl}/\text{cm}^2$.

Rakenteiden ilmatiiveys (merkkiainekokeet). Rakennuksessa tutkittiin ulkoseinä-, lattia- ja kattorakenteiden sisätiloja vasten olevien rakenneseosien ilmatiiveyttä ns. merkkiainekokeen avulla. Tutkittuja tiloja olivat lepo- ja leikkihuoneet 1 ja 3 sekä ryhmähuoneet 2, 11 ja 38.

Tutkitut tilat ovat olleet tutkimuksen aikaisissa olosuhteissa $+1...-1$ pascalia yli-/alipaineisia ulkoilmaan päin. Merkkiainekoetta on kuvattu tarkemmin (mm. kaasun pitoisuudet havaintokohdilla) liitteissä 3.1. -3.9.

Painesuhteiden seurantamittaus. Tutkittujen tilojen 2, 11, 38 ja keittiön painesuhteita ulkoilmaan nähden tutkittiin 27.3.- 2.4.2013 jatkuvatoimisten paine-eromittareiden avulla. Tulosten perusteella,

- ryhmähuone 38 oli keskimäärin tasapaineinen ulkoilmaan nähden,
- ryhmähuoneet 2 ja 11 olivat yöaikaan ja viikonloppuisin reilusti ylipaineisia ulkoilmaan nähden, päiväaikaan tilojen painesuhteet ulkoilmaan vaihtelivat $-1...+15$ pascalia ali-/ylipaineiseksi,
- keittiö 14 oli yöaikaan ja viikonloppuisin keskimäärin $-2...-4$ pascalia ja päiväaikaan keskimäärin $-4...-5$ pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Painesuhteiden graafiset kuvaajat on esitetty liitteissä 4.1. -4.4.

Tutkimuskohteessa tehdyt havainnot.

Keittiön ja laatikkovaraston välissä on vanha ulkoseinärakenne. Vanhan ulkoseinärakenteen eristetilasta saattaa päästä sisätiloihin epäpuhtauksia.

Ulkoseinissä havaittiin sisäkuoren tiiliseinissä paikoitellen halkeamia. Halkeamien muodosta päätellen ne ovat syntyneet painumista.

Ryhmähuoneessa 2 valitettiin homeen hajua vesikalusteiden lähellä. Lavuaarin alla oli tulppaamaton viemärin pää.

LAUSUNTO

Tulosten perusteella esitetään seuraavaa,

- tutkittujen tilojen sisäilman laatumittauksissa ryhmähuoneissa 11 ja 38 sekä lepo- ja leikkihuoneessa 1 todettiin ajoittain ohjeellisena arvona käytettävää ulkoilmapitoisuutta korkeampia sieni-itiö tai sädesieni-itiö pitoisuuksia. Lisäksi osassa em. tiloja sieni-itiö koostumus oli poikkeava. Muiden tutkittujen tilojen epäpuhtauksien pitoisuuksissa ei todettu ohjeellisiin arvoihin verrattuna poikkeavaa,
- mahdollisina sisäilman mikrobien lähteinä tutkimuksen aikaisissa olosuhteissa voivat olla tilojen käyttö, ulkona käytettävien varusteiden vaikutus sisäilman mikrobeihin, ulkoilma tai rakennuksen rakenteet, mm. ulkoseinärakenteessa oleva eristekerros, jonka kautta on ilmavuotoja sisätiloihin päin,
- tutkittujen tilojen kivirakenteisissa lattiarakenteissa ei todettu poikkeavaa kosteutta pintailmaisimen avulla,
- merkkiainekokeissa havaittiin että, ulkoseinärakenteiden rakenneliittymistä sekoittuu merkittävästi ilmaa rakenteen eristetilasta sisätiloihin. Ilman sekoittumista tapahtuu ulkoseinän liittymissä ikkunarakenteisiin, ikkunakarmien liitoksissa sekä seinän tiilirakenteiden halkeamien kautta. Lattia- ja ulkoseinärakenteen liittymissä tapahtuu pistemäisiä vuotoja tiilen saumojen kohdalla. Ilmavuotojen mukana voi sekoittua mm. sokkelielementtien maanpinnan alapuolisista, kosteudelle alttiina olevista, eristetiloihin sisäilmaan epäpuhtauksia, jotka voivat aiheuttaa ärsytysoireita. Todetun kaltainen ilman sekoittuminen edellyttää toimenpiteitä rakenteiden rakenneliittymien tiivistämiseksi. Lattiarakenteiden kautta havaittiin pistemäisiä vuotokohtia lattia- ja seinäliittymässä. Kattorakenteiden kautta ei havaittu ilmavuotokohtia.
- rakenteiden sisäosissa mahdollisesti olevat mikrobit voivat kosteuden vaikutuksesta tuottaa sisätiloihin myös mikrobien kaasumaisia epäpuhtauksia, joita ei osata nykytekniikalla tutkia luotettavasti sisäilman laatumittausten avulla. Yleisen ohjeistuksen mukaan rakenteiden kautta ei saa sekoittua ilmaa sisätiloihin olosuhteissa, joissa rakenteiden sisäosissa todetaan poikkeavasti mikrobeja,
- tutkittujen tilojen painesuhteet ulkoilmaan nähden olivat muuten normaalit, paitsi muutamassa tutkitussa tilassa olivat osittain melko ylipaineisia ulkoilmaan nähden. Tilojen suuri ylipaineisuus saattaa vuotaa jostain rakenteen osasta lämmintä ilmaa kattorakenteisiin, jolloin jääpuikkoja saattaa syntyä talviaikaan,

jatkotoimenpiteiden arviointi,

- tutkituissa tiloissa esitetään seuraavaa toimintamallia jatkotoimenpiteiksi,
 - tutkituissa tiloissa tiivistetään vedeneristykseen käytettävillä materiaaleilla ilmatiiviiksi ikkunoiden karmien liitokset, ikkuna- ja ulkoseinärakenteen liittymät sekä lattia- ja ulkoseinärakenteen liittymät lattiamaton ja tiiliseinän saumojen kohdilta. Ulkoseinässä olevien tiilien saumojen halkeamat korjataan lisäämällä seinään tasoitekerros ja uusi pinnoitus. Tiivistystöiden onnistumisen varmistamiseksi niistä laaditaan erillinen suunnitelma,

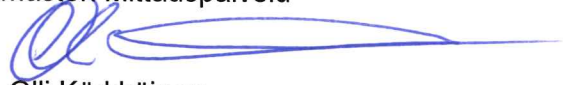
- keittiön sisätiloissa oleva vanhan ulkoseinärakenteen ulkokourimuuraus ja eristekerros poistetaan. Laajennuksen höyrönsulku tiivistetään vanhan osan sisäkuoreen ilmatiiviiksi. Laajennuksen betonilaatta ja katon höyrönsulku tiivistetään ilmatiiviiksi vanhan osan sisäkuoreen.
- ilmanvaihto säädetään kaikissa tiloissa lievästi alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Tilojen painesuhteet voidaan mitata korjaustoimenpiteiden jälkeen jatkuvatoimisilla paine-eromittalaitteilla. Ilmanvaihdon tasapainotustoimenpiteiden vaikutusta seurataan seuraavan lämmityskauden yli,
- tiivistystoimenpiteiden jälkeen ennen tilojen käyttöönottoa kaikki tilojen pinnat puhdistetaan.
- korjaustoimenpiteiden vaikutusta seurataan seuraavan lämmityskauden yli ja tutkituista tiloista otetaan uudelleen sisäilman mikrobiäytteenä. Mikäli nyt tutkituissa tiloissa esiintyy edelleen kohonneiksi katsottavia sisäilman mikrobipitoisuuksia, tutkitaan mikrobien lähde avaamalla rakenteita.

Helsingissä, 31. toukokuuta 2013

Finnmap Consulting Oy - Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu



Ilkka Meriläinen
rakennusinsinööri



Olli Kärkkäinen
LVI-insinööri

Lausunnon liitteet

Liite 1.	Mittaustulokset
Liite 2.	Mittauspisteet pohjakuvissa
Liitteet 3.1. -3.9	Merkitäinekokeet pohjakuvissa
Liitteet 4.1. -4.4.	Painesuhteiden seurantamittausten kuvaajat
Liite 5.	Kuvakooste

Sisäilman mikrobit

Näytteet otettiin kuusivaihekeräimellä elatusalustoille, jotka olivat 2 % mallasuuteagar homesienille ja tryptoni-hiivauute-glukoosiagar bakteereille ja sädesienille eli aktinomykeeteille. Mikrobit tunnistettiin valomikroskooppisesti. Pitoisuudet on esitetty käyttäen yksikköä cfu/m³ eli pesäkkeen muodostavien yksiköiden määrää kuutiometrissä ilmaa. Tulokset olivat seuraavat:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Pvm	Sieni-itiöt, pitoisuus, cfu/m ³	Bakteerit, pitoisuus, cfu/m ³	Sädesienet, pitoisuus, cfu/m ³
M1	38	Ryhmähuone	25.3.13	Yhteensä 11 Penicillium sp. 67 % steriilit 33 %	35	0
			26.3.13	Yhteensä 78 Chrysosporium / Geomyces sp. 73 % Penicillium sp. 27 %	35	7
M2	11	Ryhmähuone	25.3.13	Yhteensä 7 Penicillium sp. 50 % steriilit 50 %	7	0
			26.3.13	Yhteensä 64 Oidiodendron sp. 44 % Chrysosporium / Geomyces sp. 28 % Penicillium sp. 22 % Geotrichum sp. 6 %	7	4
M3	1	Lepo- ja leikkihuone	25.3.13	Yhteensä 4 steriilit 100 %	7	4
			26.3.13	Yhteensä 32 Chrysosporium / Geomyces sp. 34 % Oidiodendron sp. 22 % Penicillium sp. 22 % Tritirachium sp. 22 %	53	11
M4		Ulkoilma	25.3.13	Yhteensä 180 Penicillium spp. 81 % Penicillium sp. 10 % Cladosporium sp. 2 % hiivat 2 % tunnistamattomat homeet 5 %	88	13
			26.3.13	Yhteensä 57 Penicillium sp. 54 % Cladosporium sp. 8 % steriilit 13 % hiivat 15 %	22	4

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittauksen aikana olivat seuraavat:

Pvm	Sisäilman lämpötila, °C	Sisäilman suhteellinen kosteus, %	Ulkoilman lämpötila, °C	Ulkoilman suhteellinen kosteus, %
25.3.13	20,4..22,2	12..13	0,5	35
26.3.13	21,6..22,6	14..15	3,1	42

Mikrobitulosten arviointiperusteet ovat sosiaali- ja terveysministeriön ohjeiden (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2008, Kansanterveyslaitoksen Koulujen kosteus- ja homevauriot – opas 2008, Työterveyslaitos 2011) mukaan:

Sieni-itiöt

- pitoisuustaso 100 - 500 cfu/m³ on osoituksena kohonneesta pitoisuudesta asuinhuoneistossa talviaikana, mikäli näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava,
- pitoisuustaso yli 500 cfu/m³ talviaikana asuinhuoneistossa on kohonnut,
- kivirakenteisten koulurakennusten pitoisuustaso talviaikana on yleensä alle 50 cfu/m³,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 50 cfu/m³,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta ja selvitetään sisä- ja ulkoilman mikrobilajistoissa olevia eroja,

Bakteerit

- pitoisuustaso yli 4500 cfu/m³ on kohonnut,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 600 cfu/m³,

Sädesienet

- pitoisuustaso yli 10 cfu/m³ talviaikana on kohonnut,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 5 cfu/m³,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta (mikäli yli 5 tai 10 cfu/m³).

Pintailmaisimen käyttö rakennekosteuksien arvioinnissa

Tutkittujen ryhmähuoneiden 2, 11 ja 38 sekä lepo- ja leikkihuoneiden 1 ja 3 lattiarakenteita tutkittiin pintailmaisimella Gann Hydromette UNI 1. Mittalaitteen näytössä esiintyvät lukuarvot välillä 0-160. Rakenteessa voi olla vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta, kun mittalaitteen kosteuslukuarvo on yli 90. Ilmaisimen tulokset eivät anna todellista tietoa rakenteiden kosteudesta.

Tutkituissa tiloissa ei todettu kohonneita kosteuslukuarvoja.

Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC -yhdisteiden) ilmanäytteet kerättiin pumpuilla Tenax -putkiin, jotka analysoitiin kaasukromatografisesti MetropoliLab Oy:n laboratoriossa Helsingissä. Tulokset on esitetty yksikössä µg/m³. Tulokset olivat seuraavat:

Näytteenottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Pvm	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC), µg/m ³
V1	1	Lepo- ja leikkihuone	25.3.	20
V2	11	Ryhmähuone	25.3.	29

Edellä mainittujen näytteiden tärkeimmät yksittäiset yhdisteet olivat:

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, µg/m ³	
	V1	V2
Aromaattiset yhdisteet:		
Bentseeni	1,3	1,2
Tolueeni	3,0	3,7
Etyylibentseeni	0,7	1,0
Propyylibentseeni	0,1	0,2
1,4-Ksyleeni	2,2	2,8
1,2-Ksyleeni	0,9	1,1
Styreeni		0,4

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, µg/m ³	
	V1	V2
Bifenyylit		0,3
1,3,5-Trimetyylibentseeni	0,2	0,3
Aromaattiset yhdisteet yhteensä	8,4	11,0
Alkaanit:		
Suoraketjuisia ja haaroittuneita hiilivetyjä (*)	3,5	4,1
Alkaanit yhteensä	3,5	4,1
Terpeenit:		
Pineeni		0,2
Terpeenit yhteensä		0,2
Karbonyylit:		
Dekanaali (*)		0,3
Bentsaldehydi		5,6
Asetofenoni	0,5	0,9 (*)
Karbonyylit yhteensä	0,5	6,8
Esterit:		
Etyyliaetaatti		0,1
n-Butyyliaetaatti		0,1
Esterit yhteensä		0,2
Alkoholit:		
1-Butanoli	0,7	1,2
2-Etyyli-1-heksanoli		0,6
Alkoholit yhteensä	0,7	1,8
Muut yhdisteet:		
Dekametyylisyklopentasiloksaani (*)	0,3	
Heksametyylisyklotrisiloksaani (*)	0,4	0,6
Etikkahappo (*)	1,0	1,2
Muut yhdisteet yhteensä	1,7	1,8
Tunnistettuja yhdisteitä yhteensä, µg/m³	14,8	25,9

* Määritetty tolueenina.

Tunnistettujen yhdisteiden pitoisuudet määritetään puhtaiden vertailuaineiden avulla (aiheen omalla vasteella) tai tolueeniekvivalenttina. TVOC -arvo määritetään tolueeniekvivalenttina. Tunnistettujen yhdisteiden joukossa voi olla myös TVOC -alueen ulkopuolisia yhdisteitä. Em. syistä tunnistettujen yhdisteiden kokonaispitoisuus ja TVOC -arvo eivät usein ole yhtä suuret.

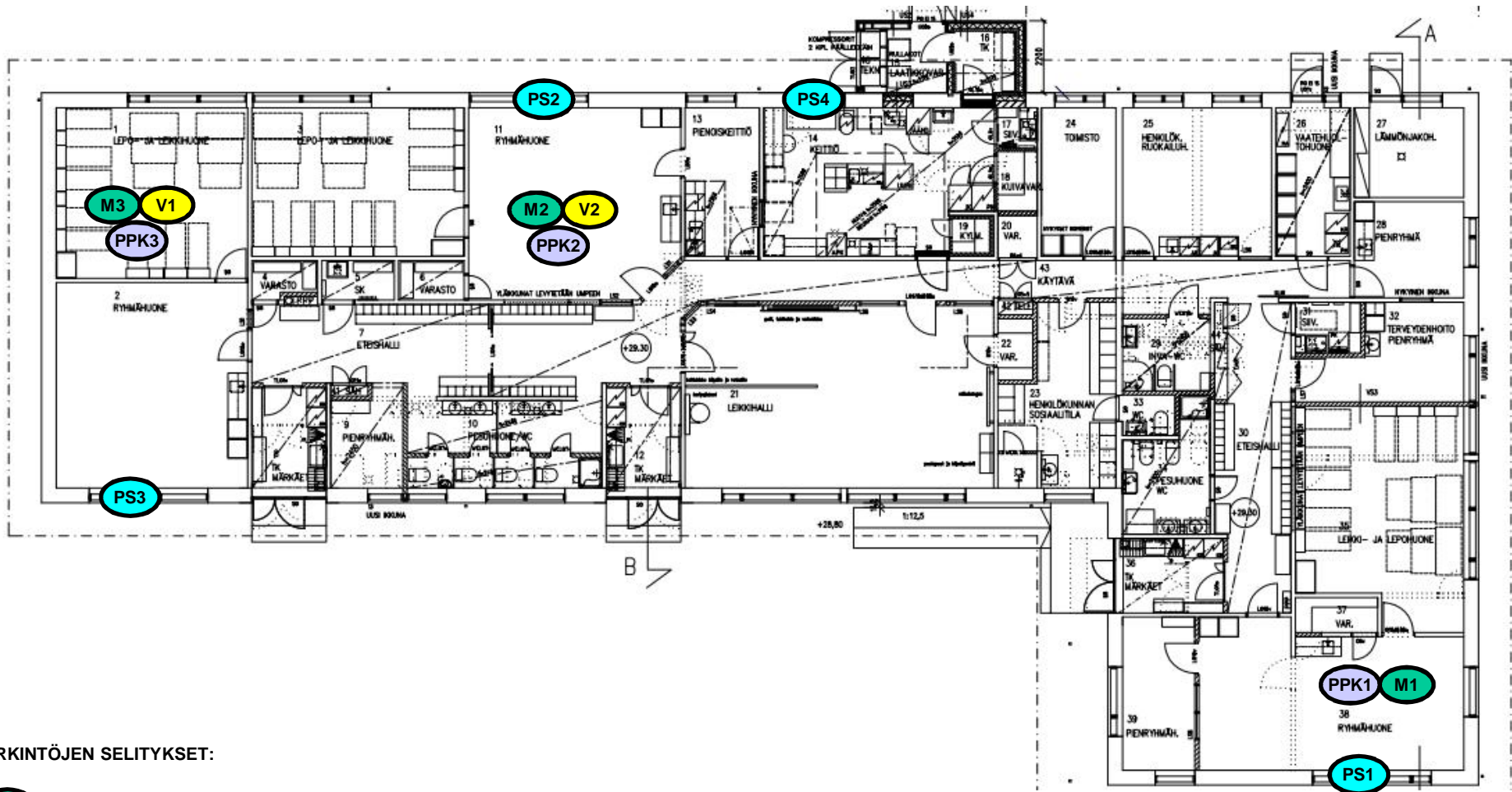
Sisäilman haihtuville orgaanisille yhdisteille ei ole ohjearvoa. Työterveyslaitoksen ehdotuksen mukaan (2011) toimistotyötilojen sisäilman TVOC -pitoisuuden kohonneena arvona pidetään yli 250 µg/m³.

Pinnoille laskeutuvat mineraalikulidut

Pinnoille laskeutuvia mineraalikulitua kerättiin tiloihin kahden viikon ajaksi asennettujen geeliteippilevyjen avulla. Näytteet tutkittiin valomikroskooppisesti laboratoriossa. Pinnoilla todettiin mineraalikulitua neliösenttimetriä kohden (yli 20 mikrometrin pituiset kulidut) seuraavasti:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Keräysaika	Mineraalikuidut, kpl/cm ²
PPK1	38	Ryhmähuone	4.-18.4.2013 4.-18.4.2013	alle 0,07 alle 0,07
PPK2	11	Ryhmähuone	4.-18.4.2013 4.-18.4.2013	0,07 alle 0,07
PPK3	1	Lepo- ja leikkihuone	4.-18.4.2013 4.-18.4.2013	alle 0,07 alle 0,07

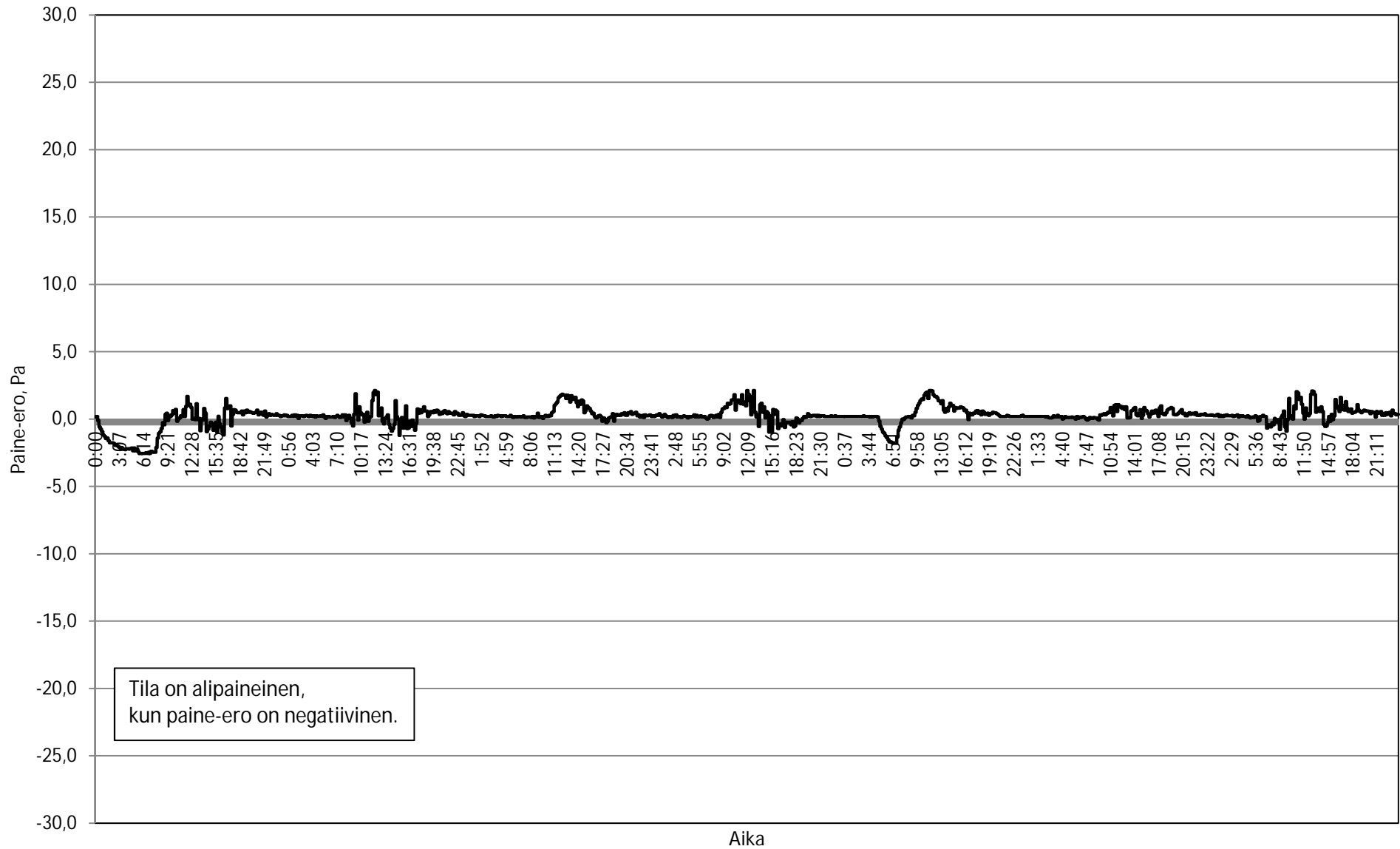
Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuvien mineraalikuitujen ohjearvoksi (säännöllisesti siivottavat pinnat) on ehdotettu 0,2 kpl/cm² (Työterveyslaitos 2011).



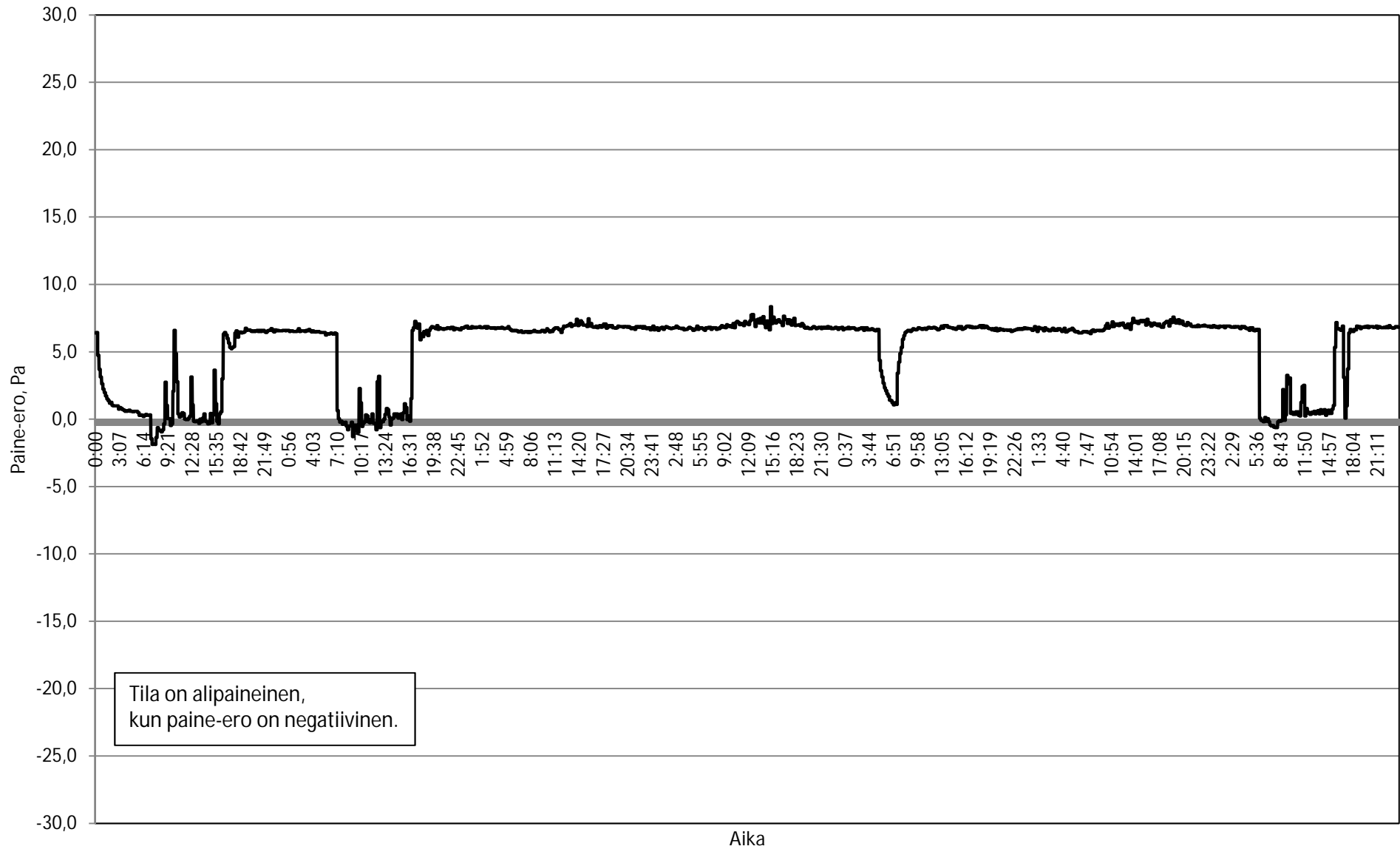
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- M** SISÄILMAN MIKROBIT
- V** SISÄILMAN HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET
- PPK** PINNOILLE LASKEUTUVAT MINERAALIKUIDUT
- PS** PAINESUHTEIDEN SEURANTAMITTAUKSET

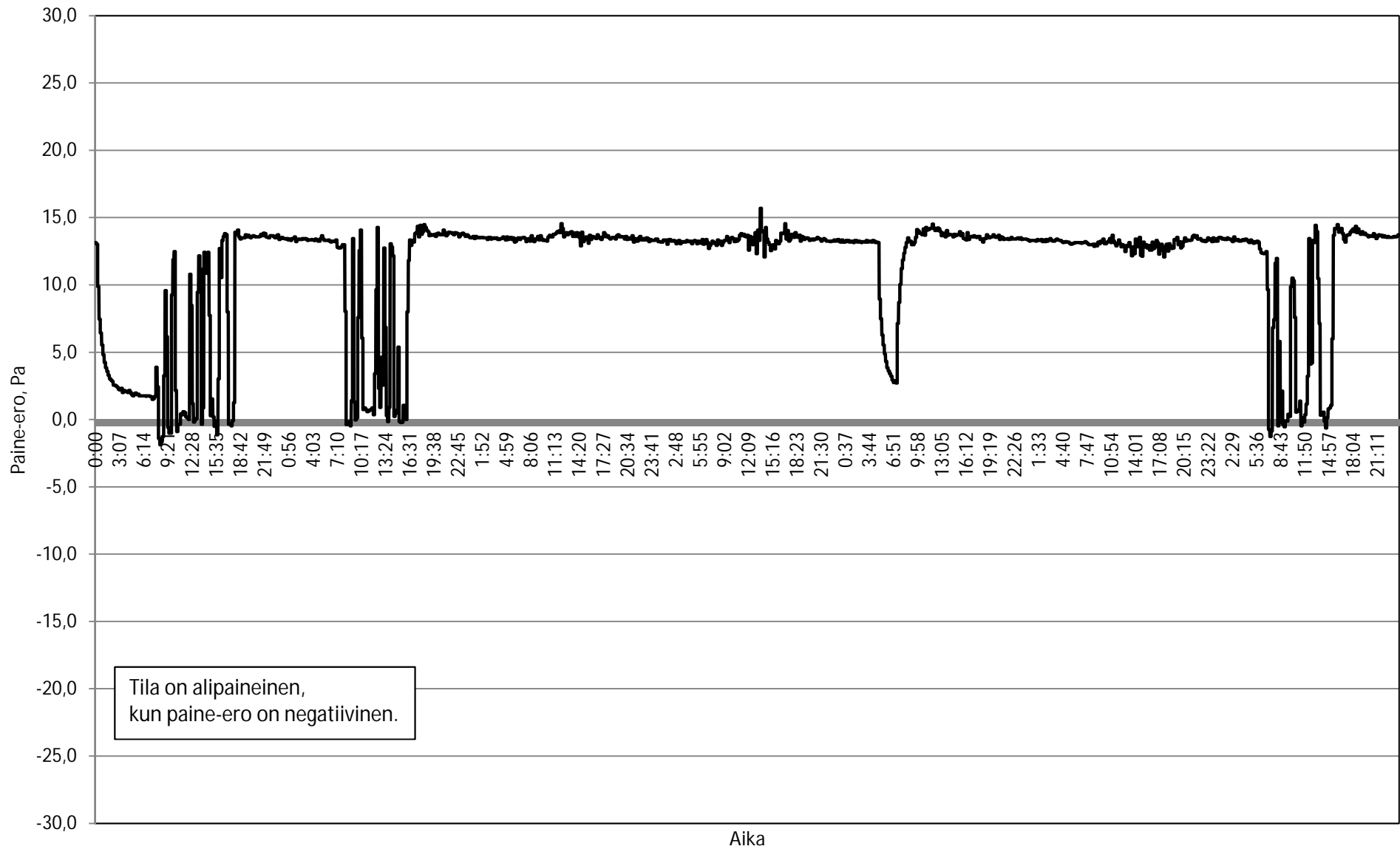
PS1: Ryhmähuoneen 38 ja ulkoilman välinen paine-ero 27.3.-2.4.2013



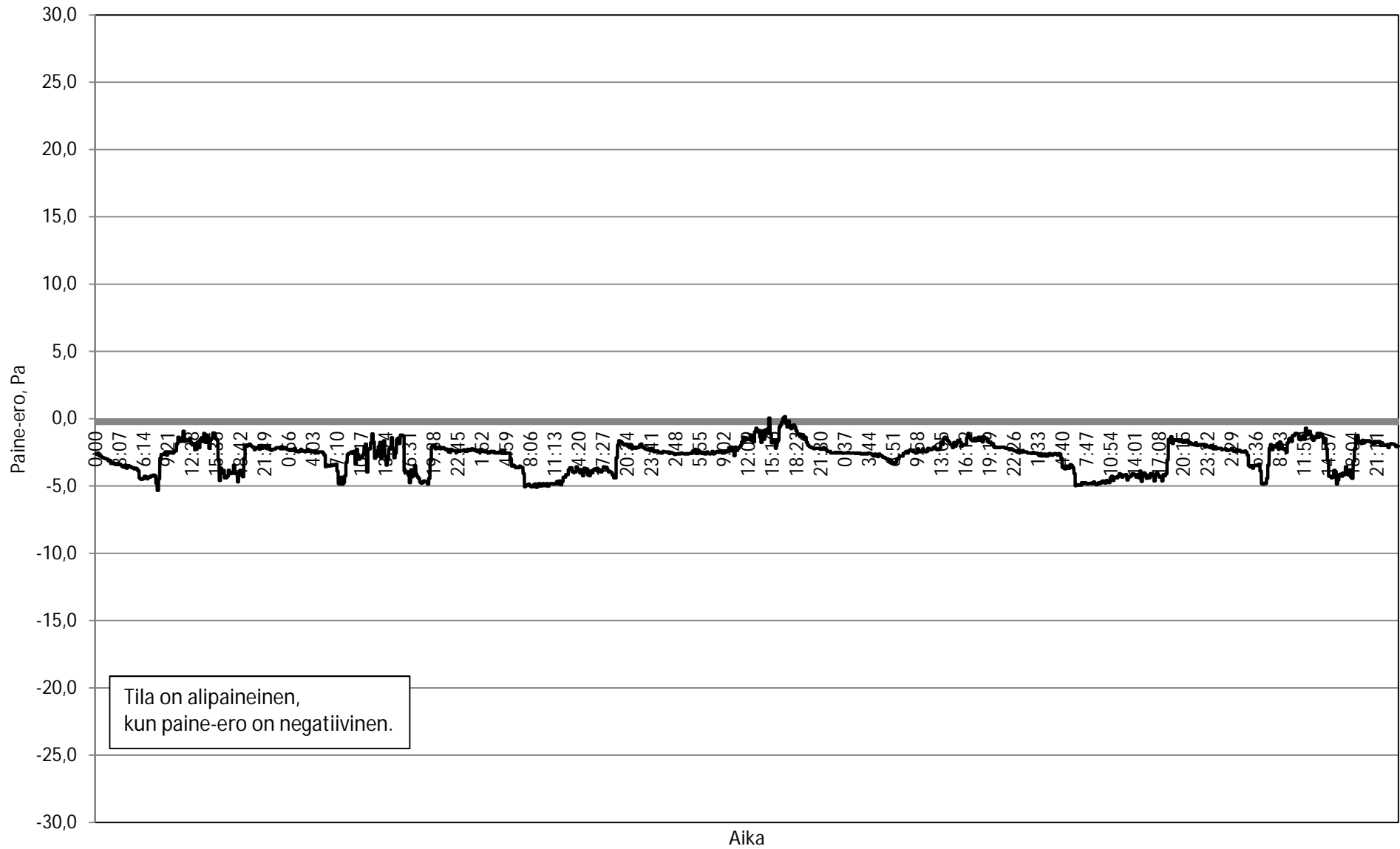
PS2: Ryhmähuoneen 11 ja ulkoilman välinen paine-ero 27.3.-2.4.2013



PS3: Ryhmähuoneen 2 ja ulkoilman välinen paine-ero 27.3.-2.4.2013



PS4: Keittiön 14 ja ulkoilman välinen paine-ero 27.3.-2.4.2013

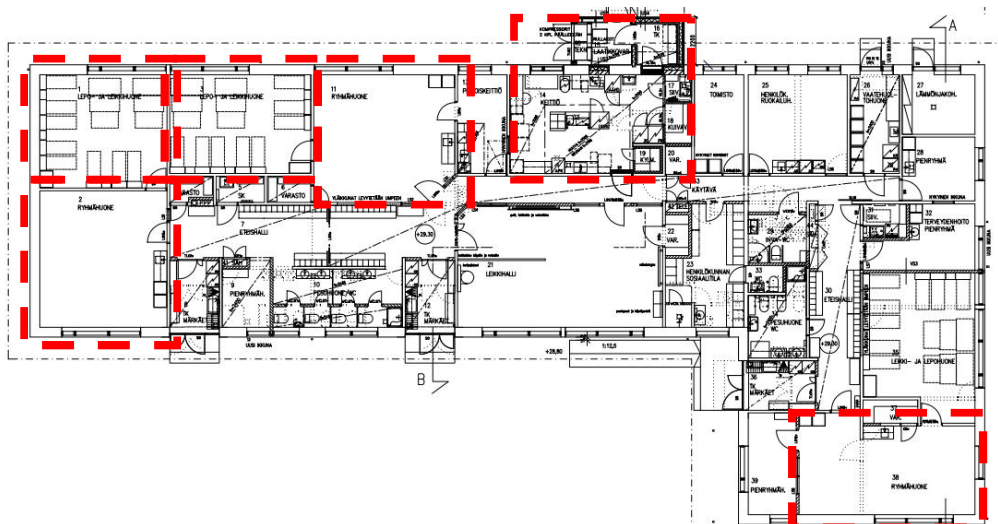




Kuvat 1, 2. Tutkimuskohteena on ollut vuonna 2000 peruskorjattu päiväkotito. Rakennus sijaitsee Vantaalla osoitteessa Hevoshaantie 2. Rakennus on kivrakenteinen, jossa on maanvarainen laatta. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

Rakennuksessa oireiltavissa tiloissa tehtiin sisäilman laatumittauksia, sisäilman mikrobit (sieni-itiöt, bakteerit, sädesienet), haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut osalta.

Rakennuksen painesuhteita ulkoilmaan nähden tutkittiin jatkuvatoimisilla paine-eromittareilla ja rakenteiden ilmatiiveyttä sisätiloihin päin tutkittiin merkkiainekokeilla.



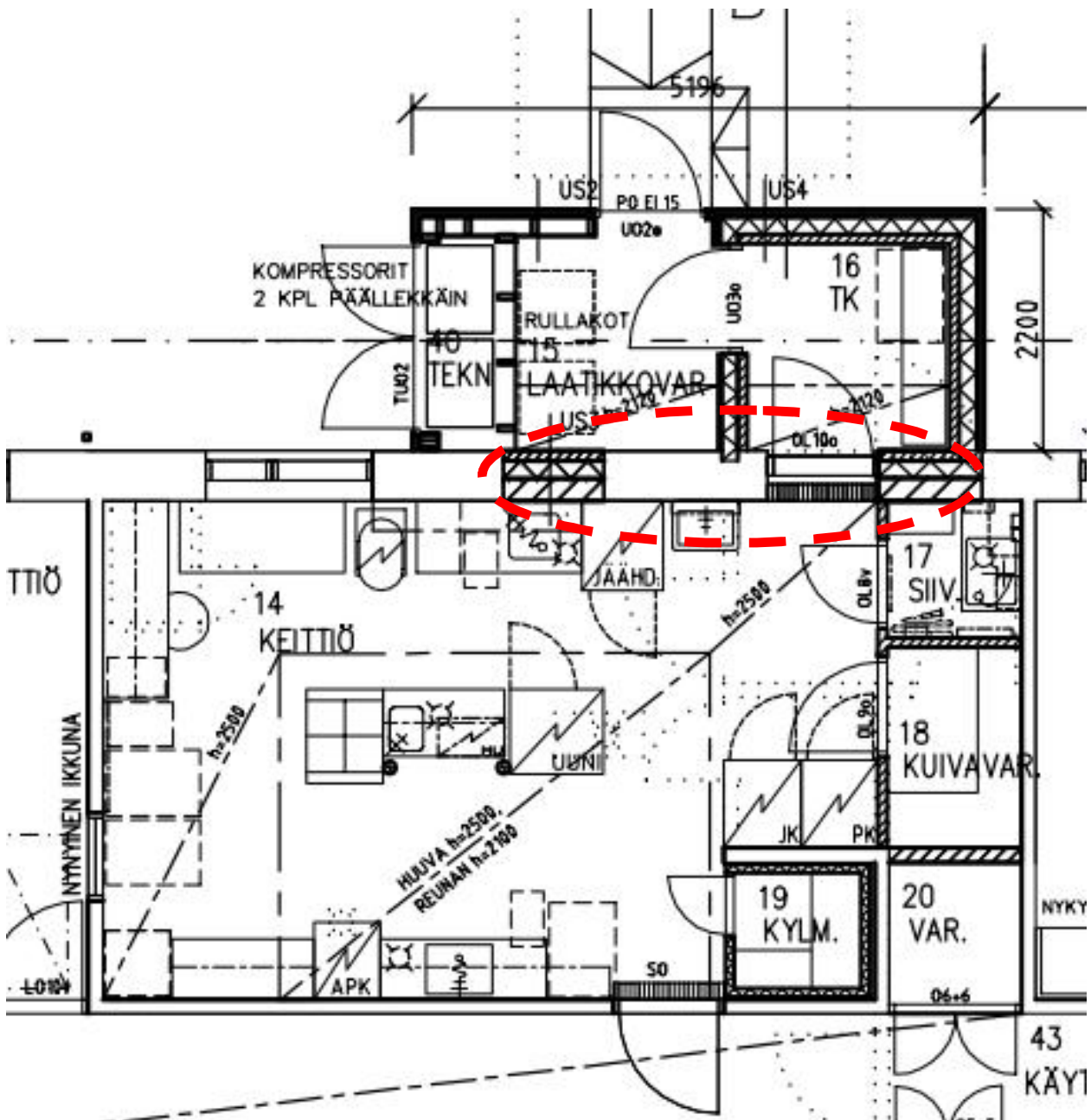


Kuvat 3, 4. Rakennuksessa tutkittiin ulkoseinä-, lattia- ja kattorakenteiden rakenneliittymien ilmatiiveyttä ns. merkkiainekokeella.

Ulkoseinä- ja kattorakenteiden rakenneliittymistä on sekoittunut merkittävästi ilmaa rakenteen eristetilasta sisätiloihin päin mm. ikkuna- ja ulkoseinä- ja kattorakenteiden liittymistä, ikkunakarmien liitoksista, tiilen saumojen halkeilukohdista sekä pistemäisesti ulkoseinä- ja lattiarakenteiden liittymistä. Ulkoseinä- ja kattorakenteiden liittymistä sekoittui pistemäisesti merkittäviä vuotoja ilmaa kaasun laitettaessa maatayttöön.

Kattorakenteiden merkkiainekokeissa ei havaittu ilman vuotoja tutkimuksen aikaisissa painesuhteissa.

Tilat olivat tutkimuksen aikaisissa olosuhteissa keskimäärin tasapaineisia ulkoilmaan nähden.



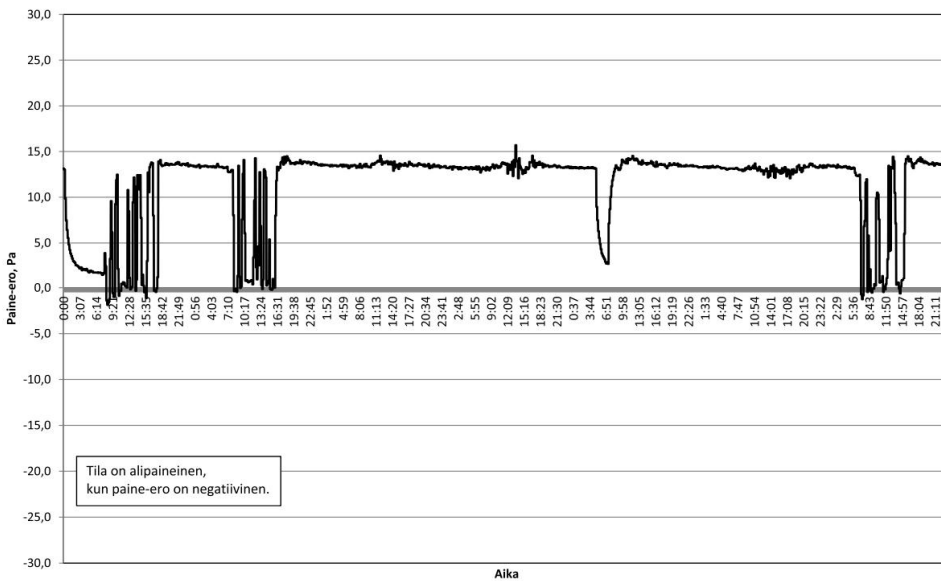
Kuvat 5, 6. Vanha ulkoseinärakenne on jätetty peruskorjauksen yhteydessä sisätilojen yhteyteen tiivistämättä. Ulkoseinärakenteessa saattaa olla epäpuhtauksia vanhassa villassa sekä muissa rakenteiden osissa.

Tutkimuksen aikana havaittiin, että keittiön ovi tuulikaappiin ja tuulikaapin ovi laatikkovarastoon olivat auki. Ovien olessa auki lämmin kostea sisäilma voi tiivistyä tuulikaapin ja teknisen tilan lämmöneristämättömiin rakenteisiin aiheuttaen kosteusvaurioriskin. Ohjeistetaan, että ovet pidetään suljettuina lämmityskaudella.



Finnmap Consulting Oy - SSM

PS3: Ryhmähuoneen 2 ja ulkoilman välinen paine-ero 27.3.-2.4.2013



Kuvat 7, 8. tutkittujen tilojen painesuhteet ulkoilmaan nähden olivat muuten normaalit, paitsi muutamassa tutkitussa tilassa olivat osittain melko ylipaineisia ulkoilmaan nähden. Tilojen suuri ylipaineisuus saattaa vuotaa jostain rakenteen osasta lämmintä ilmaa kattorakenteisiin, jolloin jääpuikkoja saattaa syntyä talvi-aikaan.