

SIRATE
Ilmasta Hyvää.



Tutkimusraportti

Seurantatutkimukset



Perniön terveysasema, Vuorela

Vuorilinnantie 7
25500 Perniö

6.3.2018

Projekti 6161

Sisällysluettelo

1 Tiivistelmä.....	2
2 Toimeksianto	3
3 Taustatiedot.....	4
4 Seurantatutkimukset	6
4.1 Rakennuksen painesuhteet	6
4.2 Sisäilman mikrobit	9
5 Johtopäätökset	11
6 Toimenpide-ehdotukset	12

1 Tiivistelmä

Perniön terveysasemarakennuksen tehostetun palveluasumisen yksikkö Vuorelan tiloissa tehdyssä kuntotutkimuksessa todettiin laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita erityisesti rakennuksen ulkoseinärakenteissa. Tilojen käyttäjien altistumisriskin pienentämiseksi väliaikaisena toimenpiteenä kellarin tilat otettiin pois käytöstä ja käyttöön jäävät tilat ylipaineistettiin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli todentaa tehtyjen toimenpiteiden onnistuminen. Rakennuksen painesuhteet todennettiin paine-eroseurannoilla ja käyttötilojen altistumisolosuhteita selvitetiin sisäilman mikrobinäytteillä.

Paine-eroseurantojen perusteella tehdyt toimenpiteet ovat onnistuneet hyvin. Käytöstä poistettujen kellaritilat ovat suunnitelmien mukaisesti jatkuvasti alipaineiset sekä kotihoidon tiloihin että Vuorelan yläkerran tiloihin. Käytössä olevat tilat on ylipaineistettu rakennuksen omilla ilmanvaihtokoneilla. Tilat ovat lähes koko seurantajakson suunnitelmien mukaisesti lievästi ylipaineiset ulkoilmaan.

Seurantamittausten tulosten perusteella ilman kulkusuunta on jatkuvasti käyttöön jääneistä tiloista kohti käytöstä poistettua kellaritilaan. Näin ollen kellaritiloista ei kulkeudu epäpuhtauksia muihin tiloihin. Ylipaineistuksen ansiosta ilma kulkeutuu myös ulkovaipan ilmapuoreittien kautta sisältä ulos, jolloin vaurioituneista rakenteista ei kulkeudu epäpuhtauksia sisälle. Yläkerran ylipaineistusta on kuitenkin suositeltavaa vielä tehostaa, koska mm. tuuliolosuhteiden vaikutuksesta painesuhteet voivat hetkellisesti vaihdella.

Sisäilmasta otettujen mikrobinäytteiden tulokset viittaavat myös tehtyjen toimenpiteiden onnistumiseen altistumisriskin pienentämiseksi. Vuorelan tiloista otettujen 10 ilmanäytteen sekä kellarikerroksen kokoustilasta otetun näytteen mikrobipitoisuudet olivat tavanomaisia. Kellarikerroksesta, kotihoidon odotusaulasta otetun näytteen mikrobipitoisuudet olivat pieniä, mutta kosteusvaurioon viittaavan sieniryhmän esiintyminen vallitsevana on poikkeavaa.

Seurantatutkimuksen tulosten perusteella suosittelemme tehostamaan yläkerran ylipaineistusta, jotta tavanomaiset säävaihtelut eivät pääse vaikuttamaan ilman kulkusuuntiin vaurioituneiden rakenteiden kautta.

2 Toimeksianto

Tutkimuskohde:

Perniön terveysasema, Vuorela
Vuorilinnantie 7, 25500 Perniö

Tutkimusajankohta: 19.1. – 6.2.2018

- Paine-eroseurannat 19.1. – 5.2.2018
- Sisäilman mikrobinäytteet 5. – 6.2.2018

Tilaja:

Salon kaupunki, Kaupunkikehityspalvelut
Janne Lehto, tilapalvelujen kaupungininsinööri
Tehdaskatu 2, 24100 SALO

Muut yhteyshenkilöt:

Juha Engblom, kiinteistöhuoltoesimies, Salon kaupunki

Vastuuhenkilö:

Vesa Koskinen, Sirate Group Oy
Vähäheikkiläntie 56 B TH 15, 20810 TURKU
vesa.koskinen@sirate.fi, p. 040 648 2244

Tutkimushenkilöt:

Vesa Koskinen, Ilkka Ahola, Sirate Group Oy

Laboratoriot:

Turun yliopiston ympäristöntutkimuskeskus, Aerobiologian yksikkö (mikrobit)

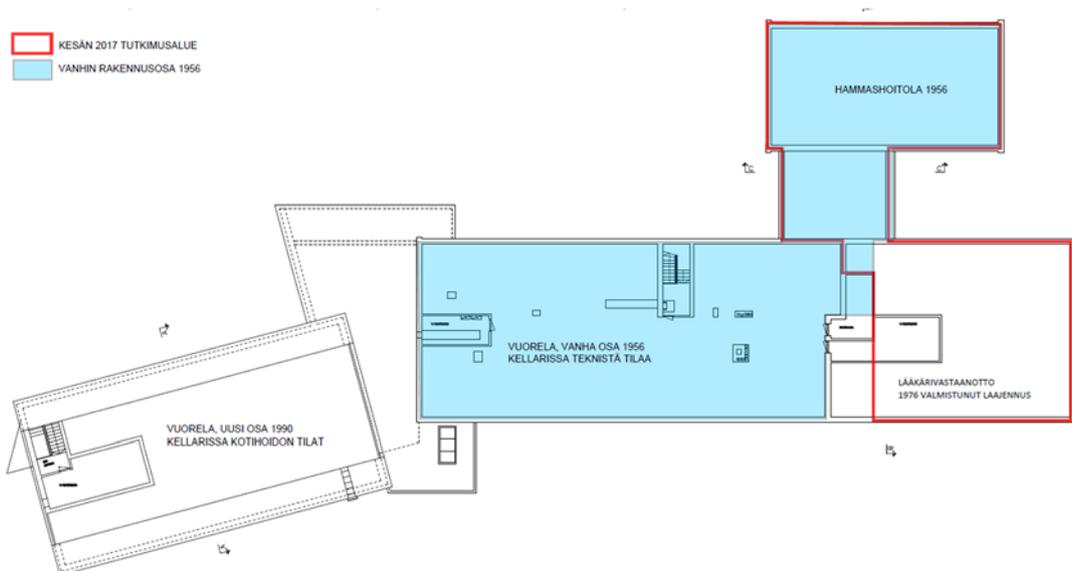
Tutkimuksen tavoite:

Perniön terveysasemarakennuksen tehostetun palveluasumisen yksikkö Vuorelan tiloissa tehdystä kuntotutkimuksessa todettiin laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita erityisesti rakennuksen ulkoseinärakenteissa. Tilojen käyttäjien altistumisriskin pienentämiseksi väliaikaisena toimenpiteenä kellarin tilat otettiin pois käytöstä ja käyttöön jäävät tilat ylipaineistettiin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli todentaa tehtyjen toimenpiteiden onnistuminen. Rakennuksen painesuhteet todennettiin paine-eroseurannoilla ja käyttötilojen altistumisolosuhteita selvitetiin sisäilman mikrobinäytteillä.

3 Taustatiedot

Tiedot rakennuksesta perustuvat käytössä olleisiin asiakirjoihin ja tutkimuskäynneillä paikalla olleiden henkilöiden antamiin tietoihin.

Perniön terveysaseman vanhin osa on valmistunut vuonna 1956 (sinisellä värjätty alue kuvassa 1). Rakennuksen eteläpäätyyn (oikea reuna kuvassa 1) valmistui vuonna 1976 laajennusosa, jossa on mm. lääkärivastaanoton tilat. Pohjoispäädyn laajennus on vuodelta 1995. Rakennuksen keskiosan ja pohjoispäädyn ylempään kerrokseen on kesällä 2017 remontoitu tehostetun palveluasumisen dementiayksikkö Vuorela. Keskiosan kellarikerroksessa on Vuorelan sosiaali-, varasto- ja teknisiä tiloja, pohjoispäädystä kotihoidon tiloja.



Kuva 1. Terveysaseman vanhin, vuonna 1956 valmistunut osa (sininen tausta) ja kesän 2017 tutkimusalue (punainen raja). Tässä raportissa tutkimusalueena oli kesän 2017 tutkimusalueen ulkopuolelle jääneet rakennusosat. Rakennetutkimukset keskitettiin Vuorelan vuoden 1956 rakennusosaan.

Rakennus sijaitsee rinteessä siten, että alakerran lännen puoleinen seinä on pääosin maanvastainen keskiosassa ja osin myös pohjoispäädyn laajennusosassa (kuva 2). Idän puolella molemmat kerrokset ovat kokonaan maan pinnan yläpuolella (kuva 3).



Kuva 2. Perniön terveysasema pohjoisesta, etualalla vuoden 1995 laajennusosa.



Kuva 3. Rakennuksen vuonna 1956 valmistunut keskiosa.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, jossa ilmanvaihtokoneet sijaitsevat erillisissä konehuoneissa ullakolla.

Perniön terveysaseman tiloissa työskentelevillä on esiintynyt oireilua, jonka on epäilty liittyvän rakennuksen sisäilmaan. Oireilua on esiintynyt etenkin rakennuksen eteläpäädyssä, johon tehtiin kattava kuntotutkimus kesällä 2017 (tutkimusalue on rajattu punaisella kuvassa 1). Tutkimuksessa todettiin rakennuksessa laajat kosteus- ja mikrobivauriot. Tulosten perusteella tutkittu alue ylipaineistettiin altistumisriskin pienentämiseksi väistötilojen valmistelun ajaksi. Lokamarraskuussa 2017 tehdyissä tutkimuksissa todettiin myös Vuorelan käytössä olevassa vuoden 1956 rakennusosassa laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita maanvastaisten seinien ja ulkoseinien lämmöneristeissä. Lisäksi rakennuksen ala-, väli- ja yläpohjissa todettiin paikallisia vaurioita. Tulosten perusteella arvioitiin vuoden 1956 rakennusosassa altistumisen mikrobiepäpuhtauksille olevan erittäin todennäköistä kellarikerroksessa ja todennäköistä yläkerran tiloissa. Lisäksi kotihoidon tiloissa todettiin lattiapäällystevaurioita todennäköisesti maaperästä nousevan kosteuden takia.

Tilojen käyttäjien altistumisriskin pienentämiseksi välittömänä toimenpiteenä vuoden 1956 rakennusosan kellaritilat otettiin pois käytöstä ja muu rakennus ylipaineistettiin muiden toimenpiteiden suunnittelun ja järjestelyjen ajaksi.

Käytettävissä olleet asiakirjat/ lähtötietoaineisto

- Pohjakuvat
- Ilmanvaihtokuvat
- Rakenneleikkauskuvia
- Tutkimusraportti, kosteuskartoitus, Polygon Finland Oy 4.4.2016
- Mikrobi tutkimusraportti, Sirate Group Oy, 19.10.2016
- Lisätutkimusraportti, Sirate Group Oy, 27.1.2017
- Tutkimusraportti, Sirate Group Oy, 22.9.2017
- Tutkimusraportti, Sirate Group Oy, 28.2.2018

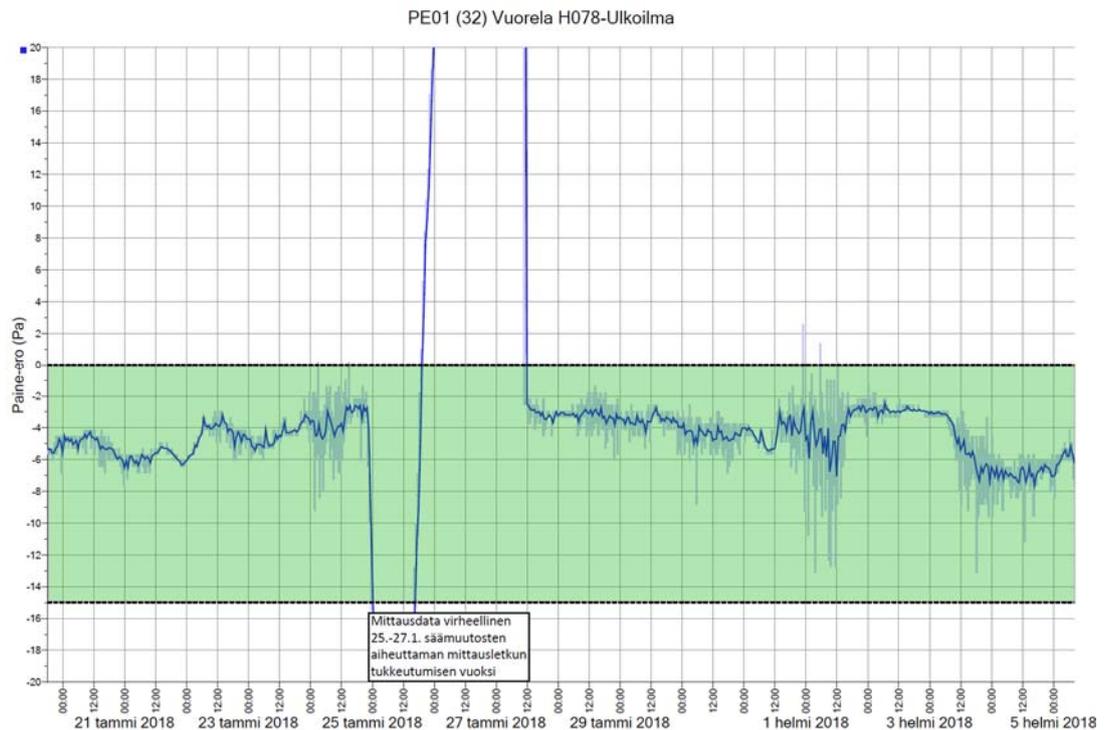
4 Seurantatutkimukset

4.1 Rakennuksen painesuhteet

Käytöstä poistetun vanhan osan kellarikerros on suunnitellusti jatkuvasti alipaineinen kotihoidon tiloihin sekä yläkertaan nähden. Yläkerran tilat ovat suunnitellusti lievän ylipaineiset ulkoilmaan lähes koko seurantajakson.

Paine-eroa rakennuksen ulkovaipan yli sekä kerrosten välillä mitattiin noin viikon ajan paineeroantureilla (Series MS Magnesense, Dwyer). Tulokset tallennettiin 5 minuutin välein (Tinytag, Gemini). Mittauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa ja tulostuokvaajat liitteenä 2.

Vuoden 1956 rakennusosan käytöstä poistettu kellarikerros oli koko seurantajakson 19.1 – 5.2.2018 suunnitelmien mukaisesti alipaineinen ulkoilmaan (kuva 4). Säämuutosten vuoksi (voimakas tuuli, vesi- ja lumisade sekä lämpötilan vaihtelut nollan molemmin puolin) mittausletku tukkeutui 25. – 27.1. väliseksi ajaksi (poikkeama mittauskuvaajassa).

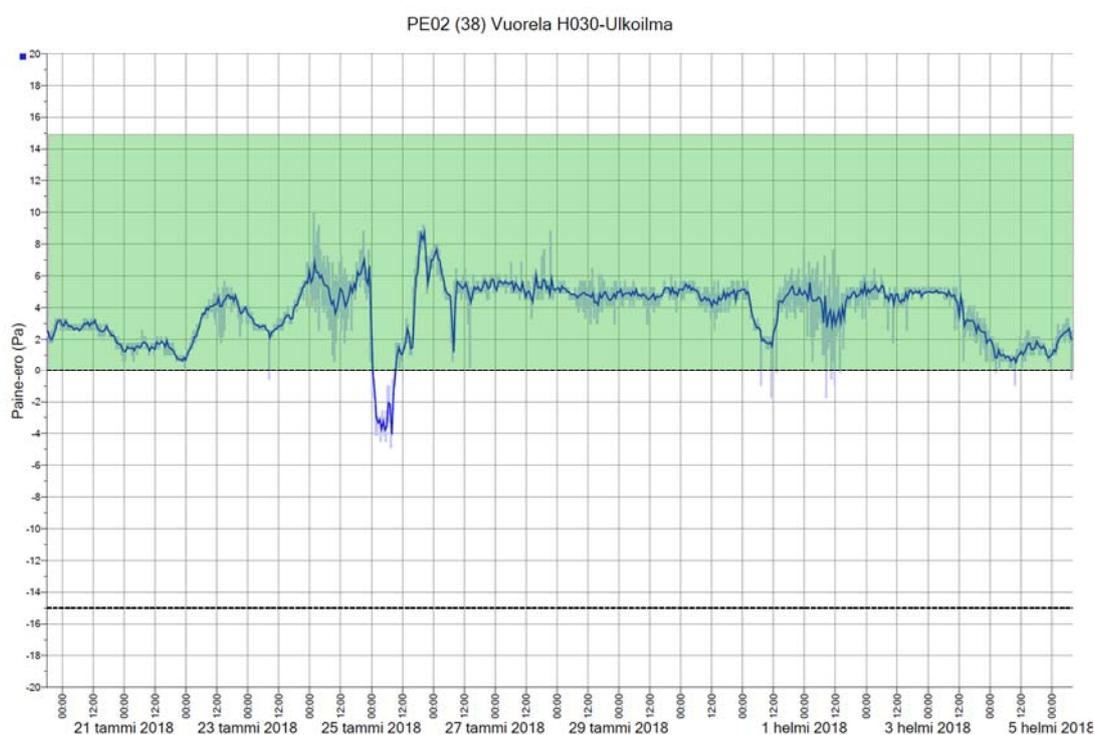


Kuva 4. Vuoden 1956 rakennusosan kellarikerros oli suunnitelmien mukaisesti alipaineinen koko seurantajakson 19.1. – 5.2.2018.

Kotihoidon tilat kellarikerroksessa sekä Vuorelan käyttötilat yläkerrassa olivat 22.1.2018 alkaen lähes jatkuvasti ylipaineiset ulkoilmaan sekä vuoden 1956 rakennusosan kellarikerrokseen nähden (kuvat 5 ja 6). Kotihoidon tilat alipaineistuvat hetkellisesti ulkoilmaan vain voimakkaan

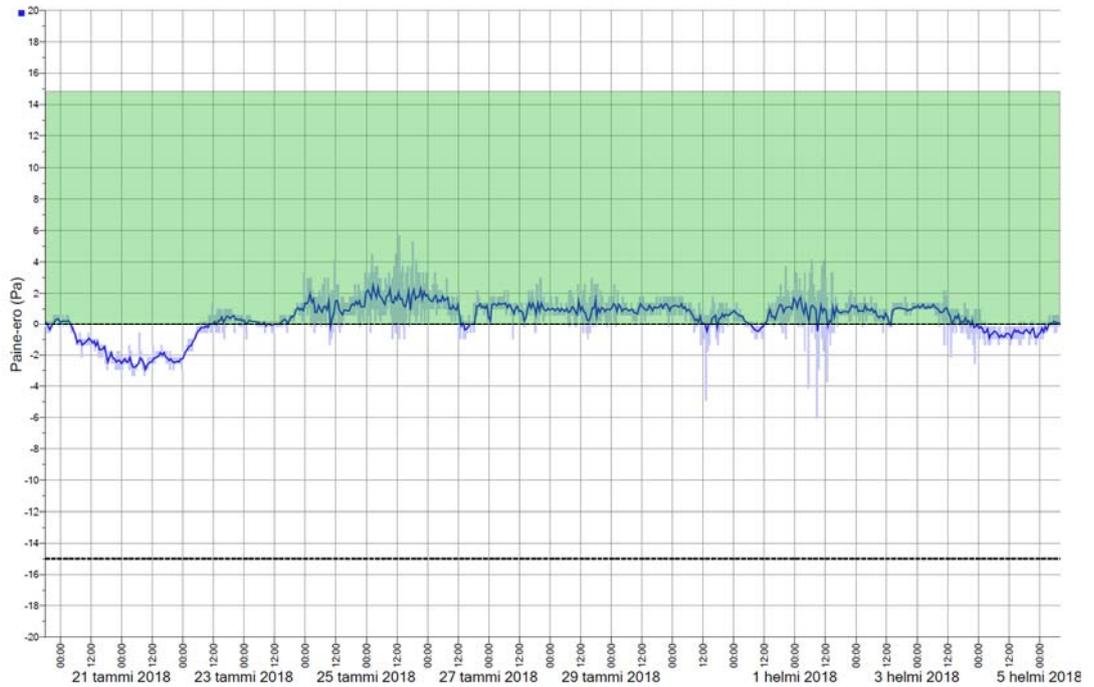
puuskittaisen tuulen vaikutuksesta 25.1.2018. Yläkerran tilat olivat vähemmän ylipaineiset ulkoilmaan. Ne ovat hetkittäin lievästi alipaineiset tuulen vaikutuksesta sekä pidemmän jakson säästä riippumattomasta syystä seurantajakson lopussa (kuva 6).

Seurantakuvaajien perusteella tuulioloilla on selvästi suurempi vaikutus vuoden 1995 rakennusosassa kuin vuoden 1956 osassa. Tämä johtunee siitä, että uudempi rakennus on rakenteiltaan merkittävästi ilmatiiviimpi kuin vanha osa. Jo aiemmin ylipaineistetun terveysaseman lääkärivastaanoton ja Vuorelan tilojen välillä ei ole merkittävää paine-ero, joten ilma tilojen välillä ei vaihdu merkittävästi (kuva 7).



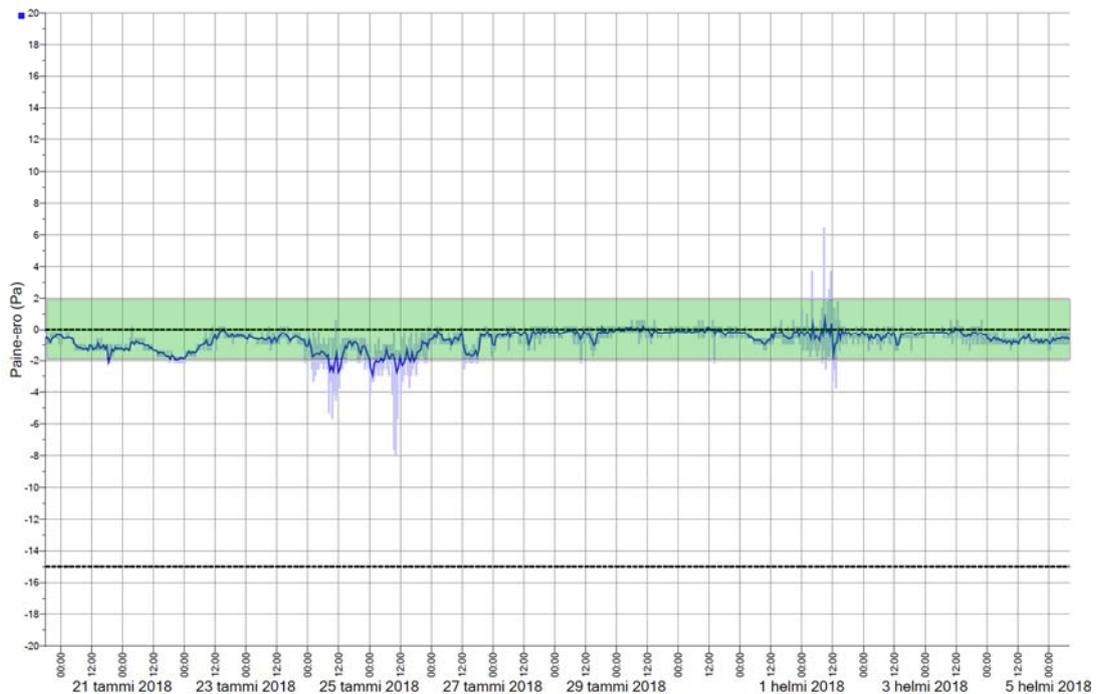
Kuva 5. Kotihoidon tilat olivat suunnitelmien mukaisesti ylipaineiset ulkoilmaan lähes koko seurantajakson 19.1. – 5.2.2018.

PE04 (06) Vuorela H149-Ulkoilma



Kuva 6. Vuorelan yläkerran tilat ovat 22.1. alkaen lähes jatkuvasti ylipaineiset ulkoilmaan seuranta-
jaksolla 19.1. – 5.2.2018.

PE06 (36) Vuorela-Terveysasema



Kuva 7. Paine-ero Vuorelan ja aiemmin ylipaineistetun terveysaseman lääkärivastaanoton välillä oli
erittäin pieni koko seurantajakson 19.1. – 5.2.2018.

4.2 Sisäilman mikrobit

Kaikkien Vuorelan ja kotihoidon työskentely- ja asumistiloista otettujen 11 sisäilmanäytteen mikrobipitoisuudet olivat tavanomaisia. Kellarikerroksesta kotihoidon tilojen odotusaulasta otetun näytteen mikrobipitoisuudet olivat tavanomaisia, mutta lajisto poikkeava.

Sisäilman mikrobipitoisuuksia selvitettiin 6-vaiheimpaktorilla helmikuussa 2018 altistumisolosuhteiden arvioimiseksi tilojen ylipaineistamisen jälkeen. Näytteitä kerättiin sekä kotihoidon kellarikerroksen tiloista että Vuorelan yläkerran tiloista. Näytteet analysoitiin Turun yliopiston Aerobiologian laboratoriossa. Tarkemmat menetelmät ja analyysivastaukset on esitetty liitteessä 3. Näytteenottopaikat on esitetty paikannuskaaviossa (liite 1). Ilmanäytteiden tulosten yhteenveto on esitetty myös taulukossa 1.

Taulukko 1. Yhteenveto seurantatutkimuksissa otettujen sisäilman mikrobinäytteiden tuloksista.

Näytteenottopaikka	Näyte-tunnus	Mikrobit sisäilmasta (liite 3)
Yläkerta (Vuorelan tilat)		
H141 (huone 16)	Mi1	ei mikrobikasvua
H127 (oleskeluauula/ruokailutila)	Mi2	ei mikrobikasvua
H149 (olohuone)	Mi3	ei mikrobikasvua
H132 (huone 10)	Mi4	ei mikrobikasvua
H137 (huone 13)	Mi5	ei mikrobikasvua
H138 (huone 14)	Mi6	ei mikrobikasvua
H130 (käytävä)	Mi7	ei mikrobikasvua
H124 (lääkkeenjako)	Mi8	ei mikrobikasvua
H103	Mi9	ei mikrobikasvua
H116 (huone 3)	Mi10	ei mikrobikasvua
Alakerta (Kotihoido)		
H01, kokoustila (Jaakonsali)	Mi11	ei mikrobikasvua
H002, odotusaula	Mi12	lajisto poikkeava

Sisäilmanäytteiden aktinomykeettipitoisuudet ja homesieni-itiöiden kokonaispitoisuudet olivat tavanomaisia kaikissa Vuorelan tiloista otetuissa näytteissä **Mi1 – Mi10** sekä Jaakonsalista otetussa näytteessä **Mi11**. Odotusaulasta 002 otetun ilmanäytteen **Mi12** aktinomykeettipitoisuudet olivat tavanomaisia. Myös näytteen homesieni-itiöiden kokonaispitoisuudet (22 pmy/m³) olivat tavanomaisia, mutta kosteusvaurioon viittaavan sieniryhmän (*Aspergillus ryhmä Restricti*) esiintyminen vallitsevana on poikkeavaa. Odotusaulassa on runsaasti huonekasveja ja aulan uloskäynnin kautta kuljetaan useasti päivässä mm. kotihoidon asiakaskäynnillä. Näin ollen havaitut itiöpitoisuudet voivat johtua myös tilan käytöstä.

Sisäilman mikrobinäytteiden viitearvot

Talviaikana otetussa ilmanäytteessä kohonnut sieni-itiöpitoisuus ($> 50 \text{ pmy/m}^3$) viittaa sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. Viitearvon ylittyessä mikrobikasvuston esiintyminen rakenteissa on todennäköistä. Kohonnut aktinomykeettipitoisuus ($> 5 \text{ pmy/m}^3$) viittaa epätavanomaiseen mikrobilähteeseen [Sisäympäristön viitearvoja, 2017, TTL].

Ilman mikrobipitoisuuden lisäksi on oltava myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä, kuten korjaamaton kosteus- tai lahovaurio tai aistinvaraisesti todettu ja tarvittaessa rakennusmateriaali- tai pintanäytteistä tehdyllä analyysillä varmistettu mikrobikasvu. Useiden eri indikaattorimikrobien esiintyminen samassa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaiset löydökset voivat viitata kosteusvaurioon [Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, 2016, Valvira].

5 Johtopäätökset

Perniön terveysasemarakennuksen tehostetun palveluasumisen yksikkö Vuorelan tiloissa lokamarraskuussa tehdyssä kuntotutkimuksessa todettiin laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita erityisesti rakennuksen ulkoseinärakenteissa. Tilojen käyttäjien altistumisriskin pienentämiseksi väliaikaisena toimenpiteenä kellarin tilat otettiin pois käytöstä ja käyttöön jäävät tilat ylipaineistettiin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli todentaa tehtyjen toimenpiteiden onnistuminen. Rakennuksen painesuhteet todennettiin paine-eroseurannoilla ja käyttötilojen altistumisolosuhteita selvitettiin sisäilman mikrobinäytteillä.

Paine-eroseurantojen perusteella tehdyt toimenpiteet ovat onnistuneet hyvin. Käytöstä poistettujen kellaritilat ovat suunnitelmien mukaisesti jatkuvasti alipaineiset sekä kotihoidon tiloihin että Vuorelan yläkerran tiloihin. Käytössä olevat tilat on ylipaineistettu rakennuksen omilla ilmanvaihtokoneilla. Tilat ovat lähes koko seurantajakson suunnitelmien mukaisesti lievästi ylipaineiset ulkoilmaan.

Seurantamittausten tulosten perusteella ilman kulkusuunta on jatkuvasti käyttöön jääneistä tiloista kohti käytöstä poistettua kellaritilaan. Näin ollen kellaritiloista ei kulkeudu epäpuhtauksia muihin tiloihin. Ylipaineistuksen ansiosta ilma kulkeutuu myös ulkovaipan ilmapuoreittien kautta sisältä ulos, jolloin vaurioituneista rakenteista ei kulkeudu epäpuhtauksia sisälle. Yläkerran ylipaineistusta on kuitenkin suositeltavaa vielä tehostaa, koska mm. tuuliolosuhteiden vaihtelusta painesuhteet voivat hetkellisesti vaihdella.

Sisäilmasta otettujen mikrobinäytteiden tulokset viittaavat myös tehtyjen toimenpiteiden onnistumiseen altistumisriskin pienentämiseksi. Vuorelan tiloista otettujen 10 ilmanäytteen sekä kellarikerroksen kokoustilasta otetun näytteen mikrobipitoisuudet olivat tavanomaisia. Kellarikerroksesta, kotihoidon odotusaulasta otetun näytteen mikrobipitoisuudet olivat pieniä, mutta kosteusvaurioon viittaavan sieniryhmän esiintyminen vallitsevana on poikkeavaa. Poikkeama johtuu kuitenkin todennäköisesti rakennuksen käytöstä, koska ko. aulan uloskäynnin kautta kuljetaan useasti päivittäin ja tilassa on myös runsaasti huonekasveja.

6 Toimenpide-ehdotukset

Seurantatutkimusten perusteella suosittelemme seuraavia toimenpiteitä:

1. Yläkerran ylipaineistusta on suositeltavaa tehostaa, jotta esim. tavanomaiset sääolosuhteiden muutokset eivät vaikuta rakennuksen painesuhteisiin ja ilman kulkusuuntiin vuorotuneiden rakenteiden läpi.

Altistumisriskin pienentämiseksi tehdyt toimenpiteet on tarkoitettu väliaikaiseksi eivätkä ne korvaa aiemman kuntotutkimuksen toimenpidesuosituksia.

Turussa 6.3.2018



Vesa Koskinen
vanhempi asiantuntija, FM
sisäilma-asiantuntija (VTT-C-23577-38-17)
rakennusterveysasiantuntija (VTT-C-21529-26-15)
rakenteiden kosteuden mittaaja (VTT-C-20645-24-14)



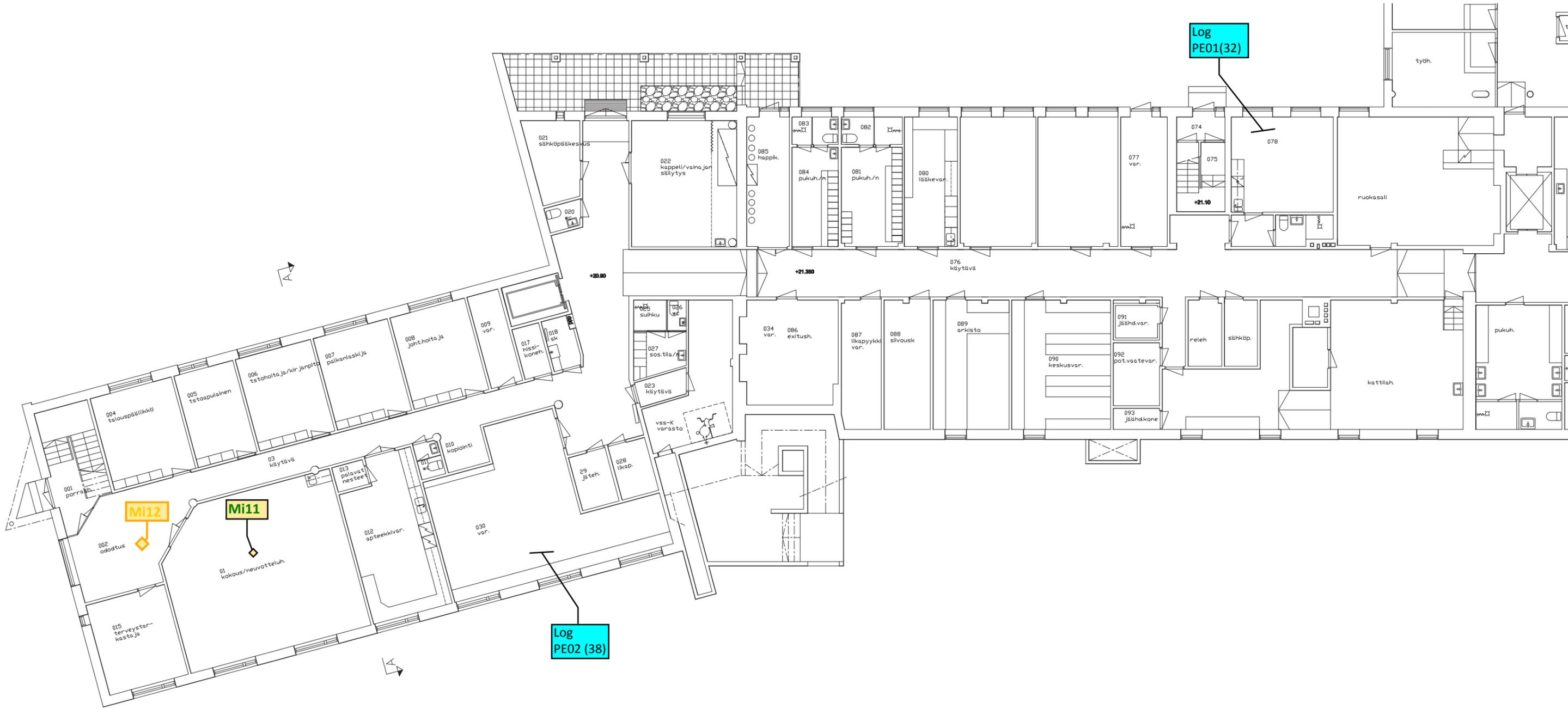
Oskari Talvitie
asiantuntija, laboratorioanalytikko (AMK)

Viitteet

- Asumisterveysasetus, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Osa IV, Dnro 2731/06.10.01/2016. Valvira 2016
- Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Ympäristöministeriö 2012.

Liitteet

1. Pohjakuvat
2. Painesuhdeseurantojen tulokuvaajat
3. Analyysivastaus, mikrobit ilmanäytteistä



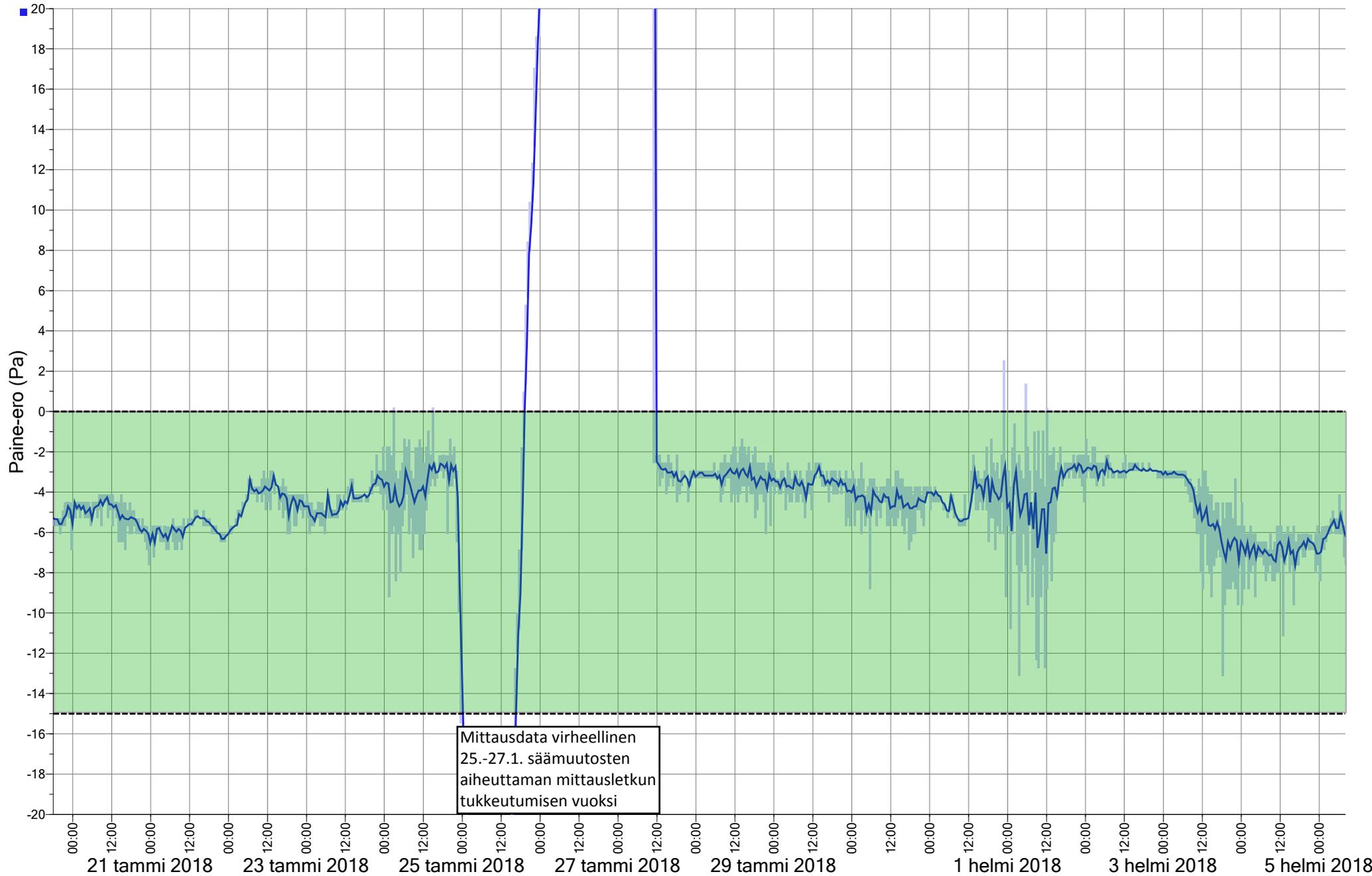
Log PE01(32)

Log PE02 (38)

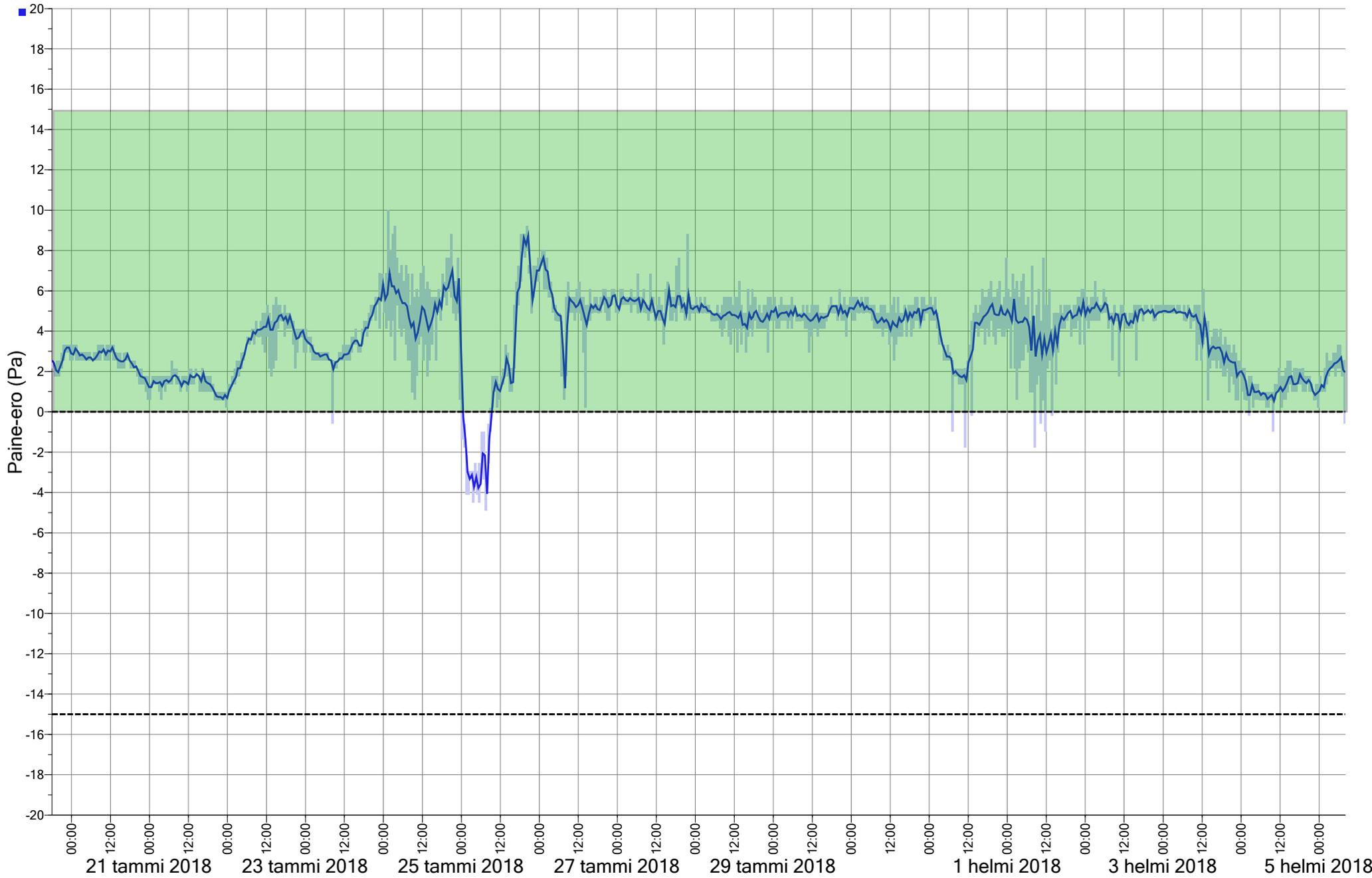
Mi12

Mi11

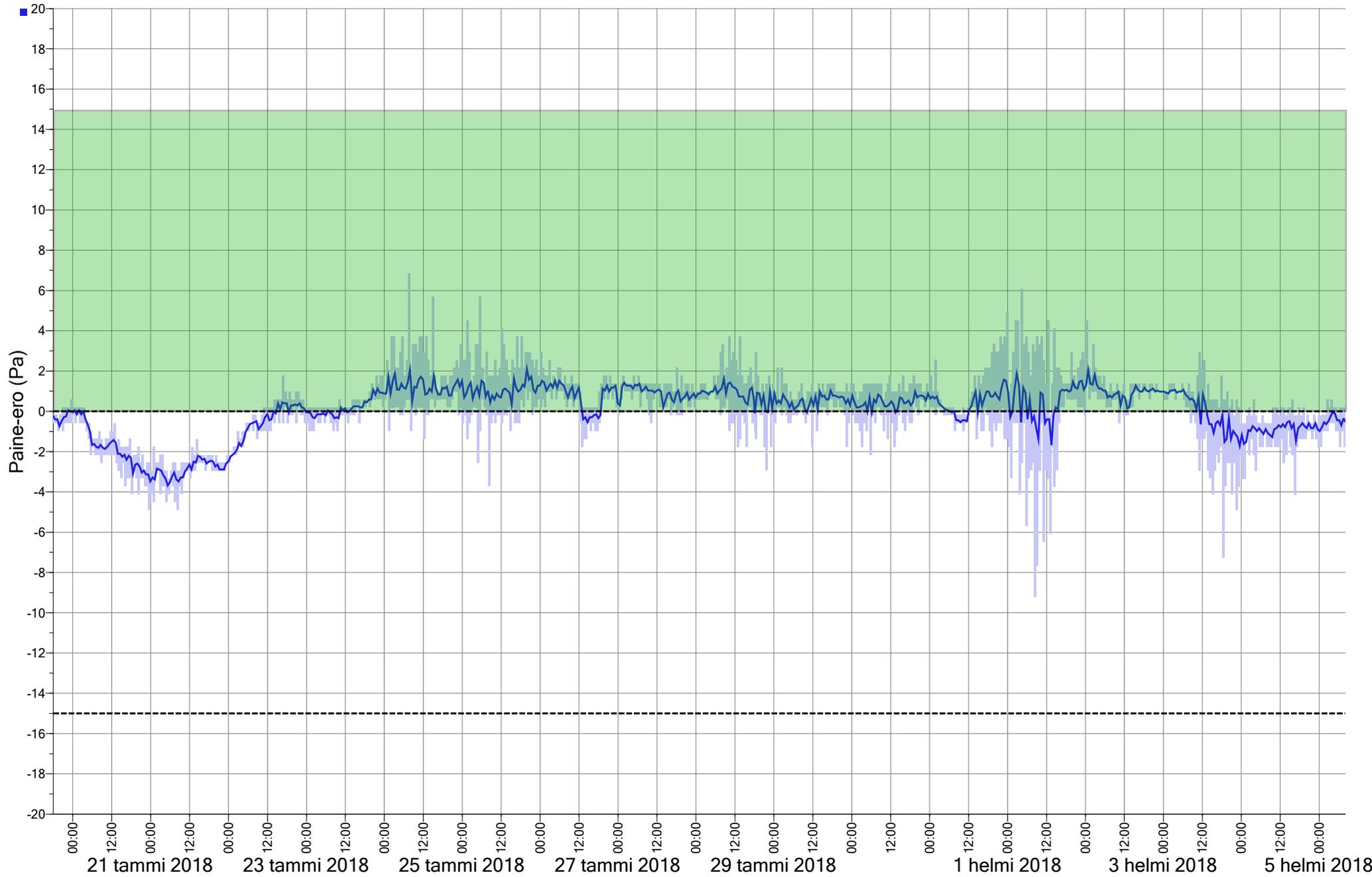
PE01 (32) Vuorela H078-Ulkoilma



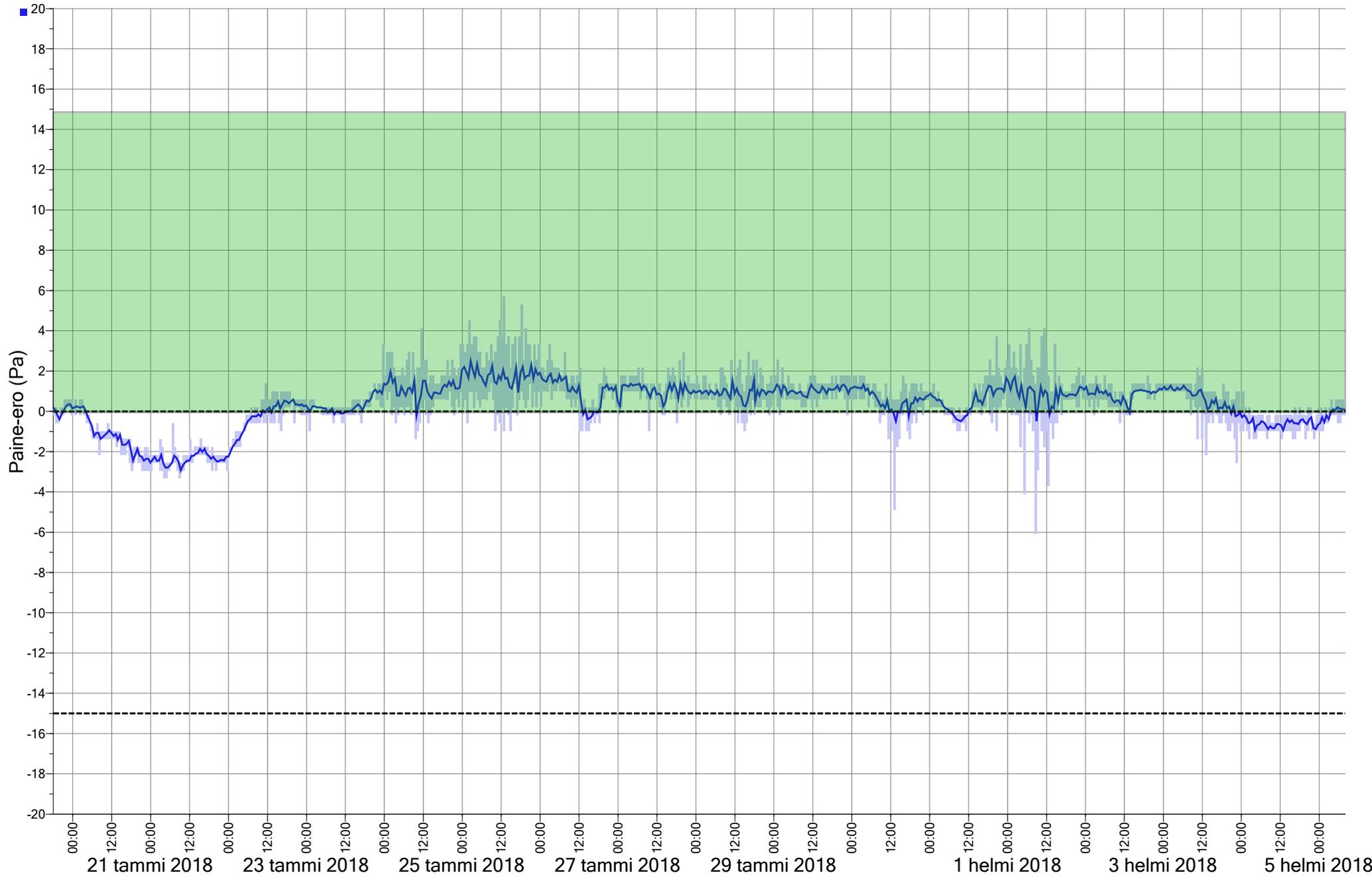
PE02 (38) Vuorela H030-Ulkoilma



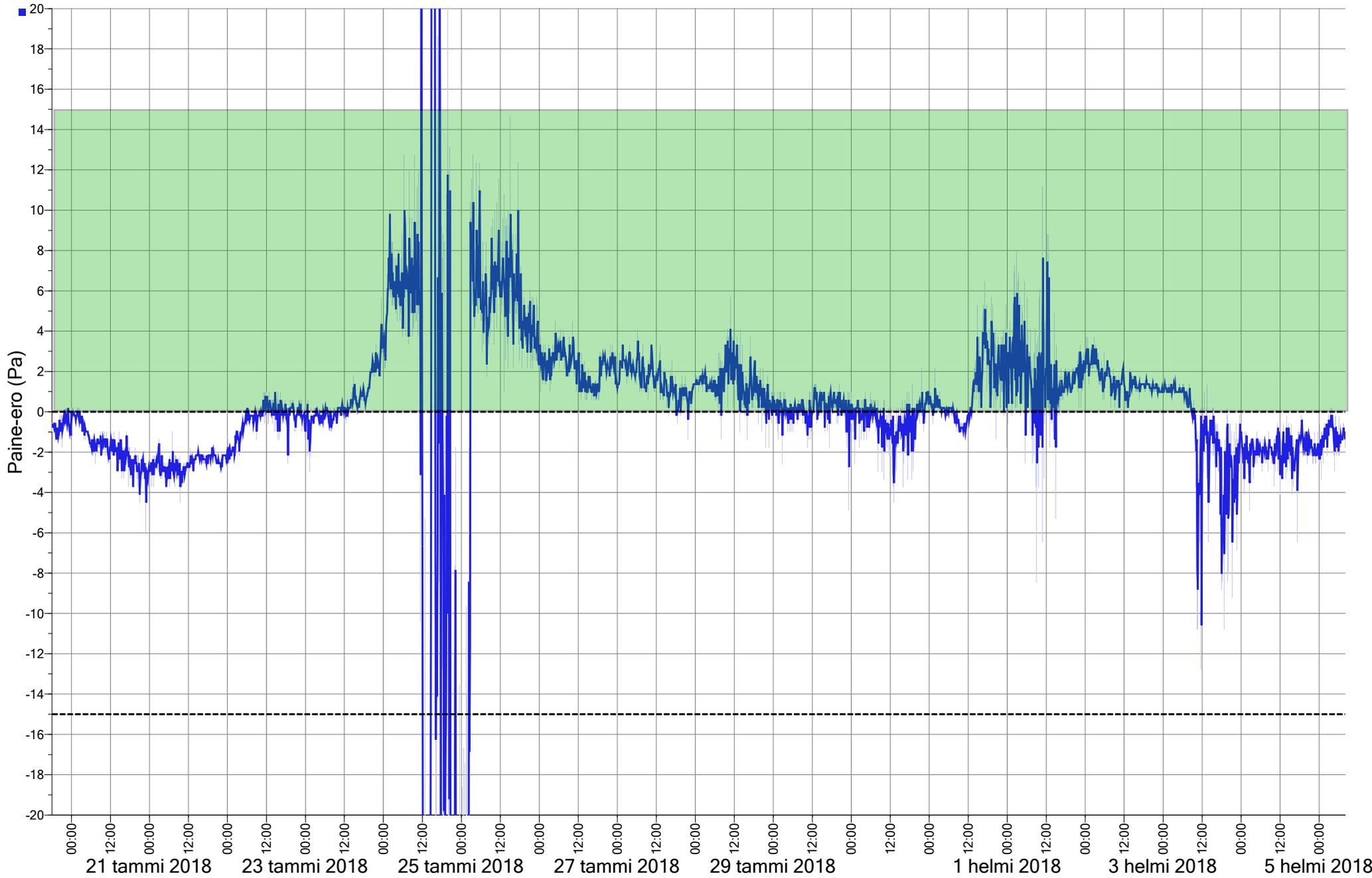
PE03 (02) Vuorela H138-Ulkoilma



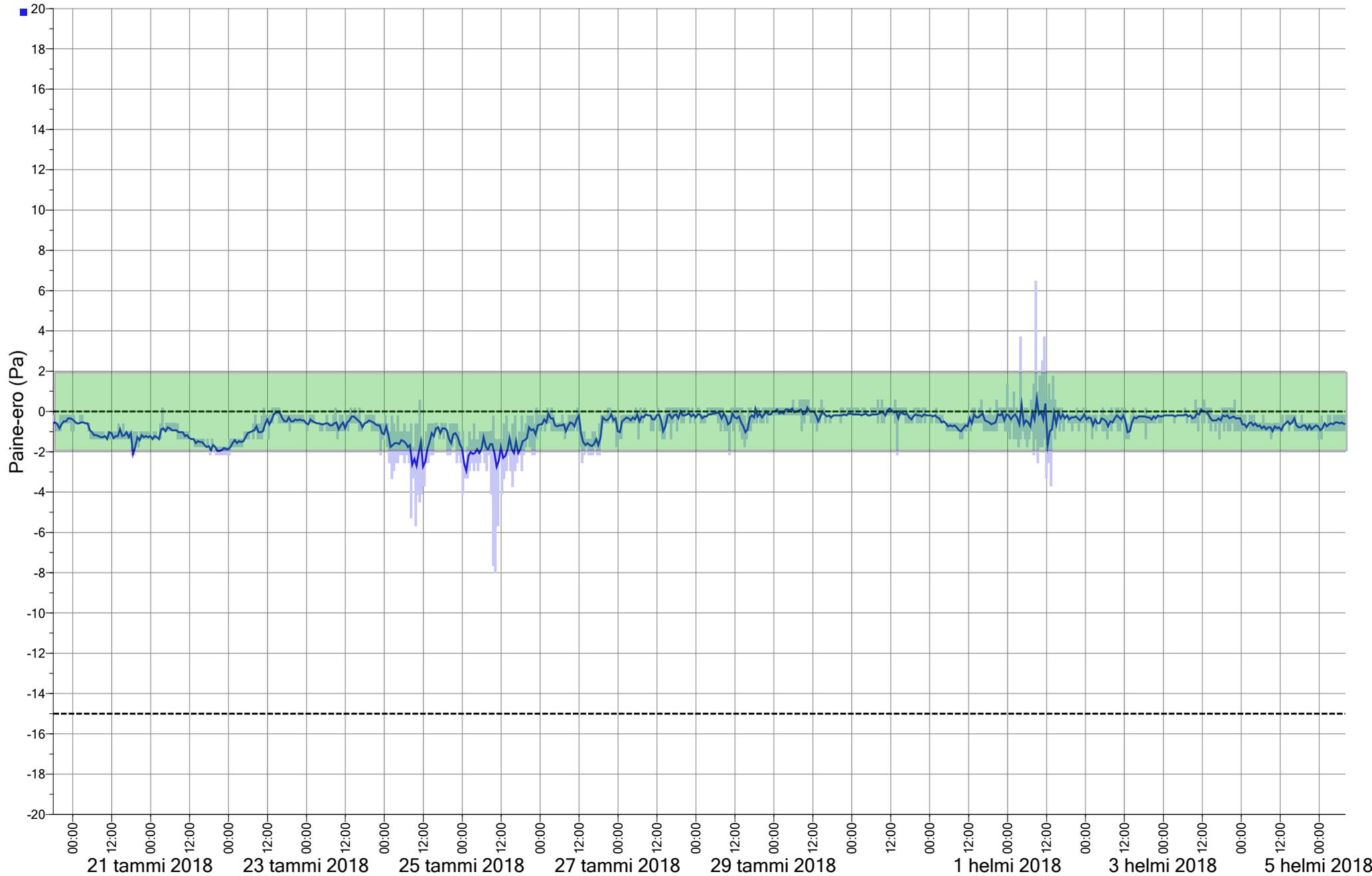
PE04 (06) Vuorela H149-Ulkoilma



PE05 (34) Vuorela H124-Ulkoilma



PE06 (36) Vuorela-Terveysasema



Tilaaaja: Sirate Group Oy /Vesa Koskinen
Vähäheikkiläntie 56 B TH15, 20810 Turku

Laskutus: verkkolaskuna

Raportin toim.os.: vesa.Koskinen@sirate.fi

Menetelmä: **Ilmanäyte 6-vaiheimpaktiokeräjällä, analyysi mikroskopoimalla.**
Standardi: STM:n Asumisterveysohje 2003:1. Tulkintaohjeet: Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (Valviran ohje 8/2016). Viljelyyn perustuva suku-/lajitason tunnistus; viljelymenetelmät selvittävät vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/m³ ilmaa (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Menetelmän tarkempi kuvaus on liitteessä.

Raportin sisältö: ilmanäytteitä 12 kpl (THG-, M2- ja DG18-alustat)

Tiedot näytteenotosta:

Impaktorityyppi: HK-10
Kohde: Perniö, Vuorela
Näytteenottaja: Sirate Group Oy /Ilkka Ahola
Näytteenottoajankohta: 5.2.2018
Olosuhteet ulkona: Maanpinta jäässä, lumipeitteinen. Ulkolämpötila -10°C.
Saapumispvm: 6.2.2018

Keräyspaikat:

		<i>Lab. tunniste</i>
Näyte Mi1.	Tila 16/141	Bb70
Näyte Mi2.	Tila 127	Bb71
Näyte Mi3.	Tila 149	Bb72
Näyte Mi4.	Tila 10/132	Bb73
Näyte Mi5.	Tila 13/137	Bb74
Näyte Mi6.	Tila 14/138	Bb75
Näyte Mi7.	Tila 130	Bb76
Näyte Mi8.	Tila 124	Bb77
Näyte Mi9.	Tila 9/103	Bb78
Näyte Mi10.	Tila 3/116	Bb79
Näyte Mi11.	Tila 01	Bb80
Näyte Mi12.	Tila 002	Bb81

Analysoijat: Sirku Häkkinen, Kirsi Mäkiranta, Satu Saarinen, Marika Viljanen
/ Aerobiologian yksikkö, 20014 Turun yliopisto

Näytteenottoon liittyvät huomiot:

Laboratorioon toimitettu mittauspöytäkirja on talletettu laboratorion arkistoon.
Terveystarkastukseen liittyvä tila taajamassa.

Laboratorion huomioita

Tämän testausselosteen näytteiden mittaustuloksia on verrattu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) tulkintaohjeisiin. Mikäli kyseessä on muu kuin asuinrakennus/-huoneisto, ei ohjeistusta voi sellaisenaan soveltaa tulosten tulkintaan, kts. liite.

Näyte Mi1. Tila 16/141 (Bb70)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	12
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	alle havaintorajan

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet: <i>Penicillium</i>	5
<i>Aspergillus fumigatus</i> * ^a	2

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 7

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet: <i>Penicillium</i>	2
--------------------------------	---

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 2

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi2. Tila 127 (Bb71)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	66
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	alle havaintorajan

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet: *Penicillium* 2

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 2

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet: *Penicillium* 5

Aspergillus fumigatus *^a 2

Aspergillus ryhmä *Restricti* * 2

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 9

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi3. Tila 149 (Bb72)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	88
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	alle havaintorajan

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto	
Homesienet: <i>Cladosporium</i>	2
Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:	2

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto	
Homesienet: <i>Cladosporium</i>	7
<i>Penicillium</i>	5
Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:	12

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi4. Tila 10/132 (Bb73)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):

38

Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a

alle havaintorajan

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

-

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:

alle havaintorajan

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

-

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:

alle havaintorajan

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi5. Tila 13/137 (Bb74)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **17**

Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan**

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

-

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan**

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet: *Penicillium* **7**

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **7**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi6. Tila 14/138 (Bb75)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	12
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	alle havaintorajan

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet:	<i>Acremonium</i> * ^a	2
	<i>Aspergillus fumigatus</i> * ^a	2
	<i>Penicillium</i>	2

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 6

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet:	<i>Penicillium</i>	5
-------------	--------------------	---

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 5

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi7. Tila 130 (Bb76)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	66
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	alle havaintorajan

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet:	<i>Cladosporium</i>	2
	<i>Penicillium</i>	2

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 4

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet:	<i>Penicillium</i>	9
	<i>Acremonium</i> * ^a	2
	<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> *	2
	<i>Cladosporium</i>	2

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: 15

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi8. Tila 124 (Bb77)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **19**

Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan**

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

-

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan**

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet: *Aspergillus ryhmä Restricti* * 2

Cladosporium 5

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **7**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi9. Tila 9/103 (Bb78)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **12**
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan**

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

Hiivasienet: *Sporobolomyces* * **2**

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **2**

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

-

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi10. Tila 3/116 (Bb79)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **54**

Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan**

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

Muut ryhmät: basidiomykeetit **2**

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **2**

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

-

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi11. Tila 01 (Bb80)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	5
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	alle havaintorajan

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto	
Homesienet:	<i>Aspergillus sp.</i> 2
	<i>Penicillium</i> 2
Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:	4

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto	
-	
Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:	alle havaintorajan

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte Mi12. Tila 002 (Bb81)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m³

Tulokset:

pmy/m³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **5**

Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan**

Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)

Sienilajisto

-

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan**

Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet: *Aspergillus ryhmä Restricti* * **28**

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **28**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala. Näytteessä esiintyi vallitsevana kosteusvaurioon viittaava sieniryhmä (*Aspergillus* ryhmä *Restricti*), mitä voidaan pitää epätavanomaisena. Poikkeava mikrobisuvusto voi kuitenkin johtua myös rakennuksen tavanomaisesta käytöstä tai siitä, miten rakennus sijaitsee ulkopuolisiin mikrobilähteisiin nähden.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Lausunto näytekokonaisuudesta

Tähän raporttiin sisältyvän näytteen tai näytteiden lajistotarkastelun perusteella (ks. Liite, 'Kosteusvauriota indikoiva lajisto, s. 2) mikrobikasvun mahdollisuutta näytekokonaisuuteen kuuluvassa rakennuksessa ei voida sulkea pois, mutta kyse voi olla myös muusta poikkeavasta lähteestä. Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valviran opas 8/2016). Tulkinta edellyttää, että tila on asuintila tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaava. Tulkinnassa on huomioitu ulkoilman vaikutus, mutta ei muita mahdollisia mikrobilähteitä eikä näytteenottotilannetta.

Muihin kuin asuintiloihin tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaaviin tiloihin ei testausseosteesta käytettäviä tulkintaohjeita voi käyttää suoraan (ks. Liite, 'Muut tilat kuin asuintilat, s. 2). Yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan mikrobilajin esiintyminen useassa asunnon (rakennuksen) eri tilasta otetussa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaiset löydökset voivat viitata kosteusvaurioon.

Asuntojen sisäilman mikrobipitoisuuksien vaihtelu on yleensä voimakasta, mistä johtuen näytteitä tulisi ottaa useita (vähintään 2-3 näytettä). Matala mikrobipitoisuus ei sulje pois home- tai lahovauriota rakennuksessa. Muissa sisätiloissa kuin asunnoissa, esimerkiksi toimistoissa ja kouluissa, mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa (Asumisterveysohje, 2003). Yksittäisessäkin näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muut ilmaan mikrobeja tuottavat virhelähteet voidaan sulkea pois (Asumisterveysopas, 2009).

Kohonneita sisäilman mikrobipitoisuuksia tai poikkeuksellista mikrobisuvustoa tulkittaessa tulee huolellisesti tarkastella myös muita mahdollisia mikrobilähteitä, ulkoilman lajistoa ja näytteenottotilannetta. Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Turussa 21.2.2018

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

ILMANÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Menetelmä, yleistä

Käytetty menetelmä on 6-vaiheimpaktiokerääjällä otettu ilmanäyte, joka kasvatetaan ja analysoidaan mikroskopoimalla. Standardina on STM:n Asumisterveysohje 2003:1 ja tulkinnassa käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjetta (Valviran ohje 8/2016, Osa IV, ss. 9-14).

Sisäilman mikrobimittausten avulla voidaan arvioida, ovatko asunnon sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia. Jos mikrobipitoisuudet ja -lajisto viittaavat epätavanomaiseen lähteeseen, tulee lisäksi löytyä myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä. Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyisarvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. **Ilmanäytteillä havaitun vaurioepäilyn varmistamiseksi tarvitaan aina myös rakennusteknisiä selvityksiä.**

Menetelmän kuvaus

Näytteenotto: Laitteisto: 6-vaiheimpaktorikeräin, keräimen tyyppi testausselesteen sivulla 1. Pumpun virtaus yksikön omissa laitteissa $28,3 \pm 1\%$ L/min, muuten laskuissa on käytetty näytteenottajan ilmoittamaa virtausnopeutta.

Analysointi: Näytteen analysoinnissa on käytetty Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa (2003) ja sen soveltamisoppaassa, Asumisterveysoppaassa (2009), esitettyjä ohjeita. Analyysimenetelmä on viljelyyn perustuva pitoisuuden määrittäminen, johon liittyy sienien osalta suku/lajitason tunnistus. Maljakohtaiset pesäkemäärät on korjattu käyttäen Somervillen ja Riversin (1994) menetelmää. Tulos ilmoitetaan pmy/m³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö).

Käytetyt elatusolosuhteet ja kasvatusolosuhteet: Analysoinnissa käytettävät elatusolosuhteet sienille ovat 2 % mallasuute-(M2) sekä dikloranglyseroli-18 (DG18)-alusta (nk. kserofiiliset eli kuivaa suosivat sienet) ja bakteereille tryptoni-hiivauuteglukoosialusta (THG). Inkubointilämpötila $+25 \pm 3$ °C, inkubointiaika 7 ± 1 vrk (kokonaisbakteeri- ja sienipesäkemäärien laskenta), aktinomykeettien tyyppitys 14 ± 1 vrk, sienien määrittäminen 7-14 vrk.

Tulokseen vaikuttavat tekijät

Lausunnon kattavuus ja jatkoanalyysin tarve: Laboratorion lausunto koskee vain tutkittuja näytteitä. Analyysituloksen merkitystä (viranomaistutkimuksissa toimenpiderajan ylittymistä) arvioitaessa on tehtävä mittaus- tai näytteenottotapahtumaa ja jatkoanalyysiä koskeva epävarmuustarkastelu. Tulkinnassa on huomioitava tulokseen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset. Tämä tulkinta on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Tuloksen toistettavuus: Sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti. Siksi yksittäinen näyte ei kuvaa pitoisuustasoa luotettavasti. Asunnoissa näytteenotto tulisi toistaa useita kertoja asunnon pitkäaikaisen mikrobipitoisuustason varmistamiseksi (vähintään 2–3 kertaa esimerkiksi viikon välein). Rakennuksen koko, käyttötarkoitus ja ilmanvaihto- sekä rakenneratkaisut vaikuttavat näyttemääriin. Esim. kouluissa ja vastaavissa rakennuksissa ilmanäytteitä on otettava riittävästi koulun kokoon nähden, esimerkiksi vähintään 10–12 näytettä (ks. Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008).

Pelkällä tavanomaiseksi osoittautuneen ilmanäytteen perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta eikä sisäilmanäytteitä voida käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa. Sen sijaan yksittäisessä näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muut ilmaan mikrobeja tuottavat virhelähteet voidaan sulkea pois.

Virhelähteet (Valviran ohje 8/2016): Ns. normaaleja mikrobilähteitä ovat rakennuksen normaaliin käyttöön liittyvät tilanteet tai toiminnot, jotka voivat muuttaa sisäilman mikrobipitoisuutta ja -suvustoa. Tulkinnan kannalta nämä tekijät tulisi huomioida virhelähteinä. Sisäilman mikrobipitoisuutta nostavat esimerkiksi multaisten juuresten, homehtuneiden elintarvikkeiden tai kukkamullan käsittely, polttopuiden säilyttäminen sisätiloissa, siivoaminen ja lemmikkieläimet sekä niiden kuivikkeet ja ruokatarvikkeet. Maaseutu ympäristössä on huomioitava maatalousrakennuksista peräisin oleva mikrobilajisto.

Vanhoissa puurakenteisissa rakennuksissa on yleensä käytetty eristemateriaaleina luonnonmateriaaleja, mm. turvetta, hiekkaa, olkia ja sammalta, joissa esiintyy luonnostaan paljon mikrobeja. Mikrobit voi vapautua rakennuksen sisäilmaan, jolloin rakennuksen taustapitoisuus on tavallista suurempi.

Ulkoilman vaikutus: ks. tulkinnan perusteet.

Tulkinnan perusteet Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) mukaan

Asunnot, taajama, talviaika:

- Sisäilman sienipitoisuus yli 500 pmy/m³ on mikrobikasvustoon viittaava.
- Sisäilman sienipitoisuudet 100 – 500 pmy/m³ ovat poikkeavan suuria. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä
- Sisäilman sienipitoisuus <100 pmy/m³ voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioindikaattoreita (yksilöity testausselesteessä merkillä *).
- Sisäilman suuri bakteeripitoisuus (> 4500 pmy/m³) viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon.

Tiettyyn asunnon huoneeseen painottuvat suuret pitoisuudet voivat antaa viitteitä vaurion sijainnista.

Myös yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan mikrobilajin esiintyminen useassa asunnon eri tilasta otetussa näytteessä tai toistuvasti eri mittauskerroilla sekä useiden eri indikaattorimikrobien esiintyminen samassa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaiset löydökset voivat viitata kosteusvaurioon.

Asunnot, taajama, muut kuin talviaikaan otetut näytteet: Sulan maan aikana analysoituja sisäilman mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilman mikrobipitoisuuksiin. Mikäli sisäilman mikrobipitoisuus on suurempi kuin ulkoilman, voi tämä viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisällä. Mikrobilähteeseen viittaa myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa.

Tulkinnan perusteet, muut tilat kuin asuintilat

Kuten asunnoissa, myös muissa tiloissa verrataan sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia ja lajistoa ulkoilmaan.

Koulurakennukset, talviaika: Koulurakennusten sisäilman talviaikaiset sienipitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m³; vauriotiloissa pitoisuudet ovat usein 50 – 500 pmy/m³. Ohjeet tulosten tulkinnasta löytyvät Kansanterveyslaitoksen julkaisusta C2/2008. Vaurion varmistamiseksi tarvitaan myös rakennusteknisiä selvityksiä.

Tuotannolliset tilat: Tuotannollisissa tiloissa on mahdollista, että tiloissa tehtävät toiminnot tuovat ilmaan poikkeavaa mikrobilajistoa ja nostavat sisäilman mikrobipitoisuuksia, ilman että ne johtuvat rakennuksen mikrobivauriosta. Kohonneiden pitoisuuksien ja poikkeavan lajiston merkitys on pohdittava tilannekohtaisesti.

Toimistotilat, talviaika: Toimistotiloissa mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa (Asumisterveysopas, 2009). Työterveyslaitoksen tutkimustulosten perusteella yli 50 pmy/m³ sienipitoisuus toimistoilmassa viittaa selvästi sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja korkein normaaliksi katsottava taso toimistoilman bakteeripitoisuudelle on 600 pmy/m³ (Kosteusvaurioityöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla, 2009).

Sairaalat, puhdistilat ja muut poikkeavan korkean hygieniatason tilat:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mikrobiologiaan liittyvää ohjeistusta ei sellaisenaan voi soveltaa sairaalarakennuksiin, puhdistiloihin yms. rakennusten erilaisesta koosta, käytöstä sekä rakennusteknisistä ratkaisuista johtuen. Käytettäessä aerobiologiaa ilmanäytteitä kontrolloimaan puhdistilojen mahdollisia kontaminaatioita, ulkoilman ei tulisi selkeästi vaikuttaa tilojen lajistoon eikä sienipitoisuuksiin.

Lajistotarkastelu ja kosteusvauriota indikoiva lajisto

Testausseosteessa on esitetty kosteusvaurioon viittaavina ne mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) mukaisesti ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Indikaattorimikrobit on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä merkillä *.

Toksisina ryhminä on raportoitu mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysoppaassa (2009) on lueteltu mahdollisesti toksisina eli myrkkijä tuottavina. Tämä merkitsee sitä, että mainitun mikrobiryhmässä (esim. aktinomykeetit) tiedetään olevan toksisia lajeja tai sienisuvun joidenkin lajien tiedetään tuottavan mykotoksiineja rakennusmateriaaleilla. Toksinen lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä merkillä ^a.

Näytekohtaisessa raportoinnissa on voitu lisäksi mainita mahdollinen muu poikkeava lajisto. Muiden kuin *Penicillium-suvun* sienten esiintymistä valtasukuna sisäilmanäytteissä voidaan pitää talviaikaan epätavanomaisena. Muun lajiston käytöstä tulkinna tukena on tarkempia ohjeita Valviran ohjeessa 8/2016.

Ilmanäytteen merkitys terveyshaitan selvittämisessä (Valvira 8/2016)

Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyksarvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Tällainen tilanne syntyy, kun rakennuksessa havaitaan korjaamaton kosteus- tai lahovaurio, rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa todetaan mikrobikasvua aistinvaraisesti tai tarvittaessa analyysillä varmistettuna. Näin on myös, jos kasvua todetaan lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

Ilmanäytteen tavanomaisesta poikkeava sienipitoisuus tai mikrobisuvusto voi viitata mikrobikasvustoon. Ilmanäytteen osalta on oltava ilman mikrobipitoisuuden lisäksi myös muuta näyttöä (rakennusteknisiä selvityksiä) toimenpiderajan ylittymisestä.

Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Valviran opas 8/2016. <http://www.valvira.fi/>

Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.). Ympäristö ja Terveys -lehti, Pori. 2009. 200 ss.

Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008, Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen, 2008

Kosteusvaurioityöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla. Helsinki 2009. 82 s. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-2812-1>

Somerville MC, Rivers JC. 1994. An alternative approach for the correction of bioaerosol data collected with multiple jet impactors. *Am Ind Hyg Assoc J* 55: 127-131

Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Asumisterveysohje. 93 ss.