

Sisäilmatutkimusraportti

Päiväys	14.5.2018
Projekti	Harjunteen koulu, vanha osa
Tilaaaja	Loviisan kaupunki
Kohde	Harjunteen koulukeskus Ratakatu 1 07900 Loviisa



Sisällys

1	Yhteystiedot.....	2
1.1	Kohde	2
1.2	Tilaaaja	2
1.3	Konsultti	2
2	Johdanto	3
2.1	Lähtötiedot.....	3
2.2	Tehdyt tutkimukset.....	3
2.3	Tutkimusajankohdat	3
3	Perustiedot kiinteistöstä.....	3
4	Aistinvaraiset havainnot	4
4.1	Alapohja	4
4.2	Kellari	10
4.3	1. krs tilat	15
4.4	2. krs tilat	19
4.5	3. krs tilat	23
4.6	Liikuntasalin puku- ja pesuhuonetilat	23
4.7	Alakattotilat	25
4.8	Yläpohja.....	27
4.9	Vesikatko	32
5	Ulkopuoli.....	34
6	Pintasivelynäytteet, mikrobit	34
7	Materiaalinäytteet, mikrobit	36
8	Materiaalinäytteet, PAH -yhdisteet.....	39
9	Sisäilman VOC -yhdisteet.....	40
10	Sisäilman teolliset mineraalivillakuidut	41
11	Paine-eromittaukset ulkovaipan yli	42
11.1	Mittaustulokset.....	42
11.2	Tulosten tarkastelu	45
12	Alapohjan eristetilan paine-eromittaukset	45
13	Merkkiainekokeet	46
13.1	Johtopäätökset.....	54
14	Yhteenveto tutkimustuloksista.....	54
15	Jatkotutkimukset	55
16	Toimenpidesuositukset	56

17	Liitteet.....	57
----	---------------	----

1 Yhteystiedot

1.1 Kohde

Harjunteen koulu, vanha osa
Ratakatu 1
07900 Loviisa

1.2 Tilaaaja

Loviisan kaupunki/Tilapalvelut
PL 11
07901 Loviisa

Antti Kinnunen, tilapalvelupäällikkö
puh +358 440 555 412
email antti.kinnunen@loviisa.fi

1.3 Konsultti

Sitowise Oy
Pormestarinkatu 2
53100 Lappeenranta

Tapani Moilanen, rakennusterveysasiantuntija, rkm
puh +358 401 938 006
email tapani.moilanen@ramboll.fi

Johanna Tamminen, insinööri (AMK)
puh 044 427 9339
email johanna.tamminen@sitowise.com

2 Johdanto

Tämän tutkimuksen kohteena oli Loviisan kaupungin Harjunteen koulukeskuksen 1950 -luvulla rakennettu vanha puoli, joka koostuu kolmesta osasta. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää tilojen sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä.

2.1 Lähtötiedot

Lähtötietoina oli käytettävissä:

- Rakennepiirustukset
- Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy, 2001
- Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus, jatkotutkimukset, Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy, 2001
- Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy, 2006
- Korjausraportti, Etelä-Suomen Kiinteistökuivaus Oy, 2001

2.2 Tehdyt tutkimukset

- Tilojen aistinvaraiset tutkimukset
 - o alapohjarakenteet
 - o sokkelirakenteet
 - o ulkoseinärakenteet
 - o alakattotilat
 - o yläpohjarakenteet
 - o pintakosteusmittaukset Gann Hydromette Compact LB 70
 - o rakenteiden tiiveyden tarkastelu merkkiainekokeilla Kimo DF110 -merkkiaineen havainnointilaite, merkkikaasu 5 % vety
- Kosteusmittaukset
- Mikrobit, pintasivelynäytteet laskeumalevyiltä sekä materiaalinäytteet
- Materiaalien VOC -yhdisteet, BulkVOC
- Materiaalien PAH -yhdisteet, materiaalinäytteet
- Sisäilman kuitumaiset epäpuhtaudet, geeliteippinäytteet laskeumalevyiltä
- Paine-eromittaukset ulkovaipan yli sekä tuulettuvan alapohjan ja sisätilojen välillä, data-logger Tinytag

2.3 Tutkimusajankohdat

- Tutkimukset kohteessa suoritettiin helmi- ja huhtikuu 2018 välisenä ajankohtana.

3 Perustiedot kiinteistöstä

Koulurakennus koostuu kolmesta osasta (A, B ja C), jotka on rakennettu eriaikoihin 1950 -luvulla. B-osa on palosaneerattu 2005 tapahtuneen tulipalon jälkeen. A – ja B osat ovat 2 -kerroksisia ja C -osa on 3 -kerroksinen.

Alapohjan alla on ryömintätila, paitsi kellarin kohdalla (B- osan alla sekä C -osan pääty). A- ja B/C- osan ryömintätilat on puhdistettu ja ilmastoitu vuonna 2001.

Rakennuksen vesikatto on harjakatto ja konesaumattua peltiä. A -osa on alun perin julkisivultaan tiiliverhoiltu, vuonna 2014 tehty rappauspinnoitus ja B/C -osat ovat julkisivultaan rapattuja tiili/Si-porex -seiniä.

A-osan luokkien puoleinen sivu on saneerattu vuonna 2014, jolloin mm. välipohjan alkuperäiset täytteet poistettiin. Myös luokan 1029 alapohjan eristeet ja pintarakenteet on uusittu 2014. Kotitalousluokka 1009 on saneerattu vuonna 2009.



Harjunteen koulukeskus, vanha osa

4 Aistinvaraiset havainnot

Tiloissa tehtiin tutkimuskäyntien aikana havaintoja tilojen rakenteiden kunnosta, mahdollisista riskeistä aiheuttavista tekijöistä sekä poikkeuksellisista olosuhteista ja tekijöistä.

4.1 Alapohja

Alapohjien maapohja on hienoajakoista maa-ainesta. Aines on kaivettu ryömintätilojen reuna-alueilta ja koottu ryömintätilojen keskiosiin.

A -osa

- A-osan tuulettuva alapohja koostuu kolmesta osasta
- takapihan puoleinen osa
 - o alapohjassa oli muutamia tiivistämättömiä läpivientejä
 - o maapohjan päälle asennetun rei'itetyn muovikalvon alapinnalla oli tiivistynyttä kosteutta
 - o muovikalvon päälle oli levitetty kerros Leca -soraa, jonka kerrospaksuus vaihteli muutamasta kymmenestä senttimetristä 0 cm:n
 - o ryömintätilassa oli paikoin havaittavissa voimakasta mikrobiperäistä hajua
 - o rakenteiden liittymäkohdissa oli havaittavissa paikoin rakoja
 - o valupinnoilla oli jäänteitä lahoista muottilautojen pinnoista. Tilasta on poistettu lahoa muottilautaa alapohjan kunnostamisen yhteydessä
 - o Leca -sorakerroksen päällä oli muutamassa kohden rakennusjätettä, kuten Toja -levysilppua
 - o muutamissa kohdin ulkoseinillä ruiskutettu uretaanipinta ei ollut yhtenäinen

14.5.2018



A-osa, maaperän kosteuden aiheuttamaa härmää



A-osa, betonirakenteessa oli puuta



A-osa, maapohja oli paikoin osittain avopintainen



A-osa, Leca -sora kerroksen paksuus vaihteli, kapillaarikatkona olevan muovikalvon alapinnalla oli tiivistynyttä kosteutta



A-osa, lahoa muottilaudan pintaa



A-osa, heikosti tiivistetty alapohjan läpivienti

14.5.2018



A-osa, rakenteiden liitoskohdissa oli rakoja



A -osa, rakennusjätettä



A-osa, tiivistämätön läpivienti



A -osa, tiivistämättömiä läpivientejä



A-osa, rakoja ulkoseinän uretaanipinnalla

14.5.2018

- keskimäinen osa
 - o valupinnoilla oli paikoin jäänteitä lahoista muottilautojen pinnoista
 - o tilassa oli yksi vuotava viemäriputken liitos
 - vuodosta ilmoitettiin kunnossapidolle heti havainnon jälkeen
- etupihan puoleisen osan alapohjatilaa ei tarkastettu vaikean kulkuyhteyden vuoksi

*A -osa, lahoa vanhaa muottilaudan pintaa**A -osa, tilassa oli vuotava viemäriputken liitos***B -osa**

- pihan puolella päädyssä oli maapohjassa näkyvissä jälkiä maaperästä/rakennuksen ulkopuolelta peräisin olevasta kosteudesta
- ryömintätilassa oli jonkin verran rakennusjätettä, kuten lahoa muottilautaa ja eristevilla-silppua
- tilassa oli useita heikosti tiivistettyjä/tiivistämättömiä alapohjan läpivientejä, jotka toimivat mahdollisina ilmavuotoreitteinä sisätiloihin päin
- tilassa oli heikkokuntoisia putkilinjoja
- alapohjan maapohjan pinnalla ei ollut muovi/leca-sora kerrosta
- tuuletustilassa oli selvästi havaittava mikrobiperäinen haju

*B -osa, pihan puoleisessa päädyssä alapohjan maapohja oli märkä**B -osa, märkä maapohja*

14.5.2018



B -osa Kostea maapohjaa



B -osa, lahoa muottilautaa



B -osa, alapohjan tiivistämätön läpivienti



B -osa, heikosti tiivistetty alapohjan läpivienti



B -osa, alapohjan heikosti tiivistetty läpivienti



B -osa, heikkokuntoisia putkieristeitä

14.5.2018

*B -osa, alapohjan heikosti tiivistetty läpivienti**B -osa, epätiivis läpivienti*

C -osa

- C-osan tuulettuva alapohja koostuu kahdesta osasta
- ryömintätilassa oli maapohjan päällä lahoa puuainesta vanhoista muottilaudoista
- maapohjan päällä oli paikoin jauhemaisessa muodossa olevaa koksikuonaa paksuina kerroksina
- ryömintätilan betonipinnoilla oli lahoja muottilaudoitusten pintajäänteitä
- ryömintätilan perällä oli aistittavissa hyvin voimakasta mikrobiperäistä hajua
- tilassa kulkevat putkilinjat ja niiden eristeet olivat heikkokuntoisia
- tilassa oli heikosti vuotava putkiliitos
- muutaman heikosti tiivistetyn alapohjan läpiviennin kautta oli havaittavissa ilmavirtausta rakenteen sisään päin

*C -osa, lahoa puusilppua ryömintätilassa**C -osa, ryömintätilassa oli paikoin koksikuonaa*



C-osa, betonipinnoilla oli paikoin lahoa muottilautojen pintaa



C-osa, putkilinjojen heikkokuntoisia eristeitä



C-osa, heikosti vuotava putkiliitos



C-osa, kosteusjälki vuotavan putkiliitoksen alapuolella

4.2 Kellari

- tiloissa oli tunkkainen haju
- lattioilla oli jonkin verran likaa ja roskaa
- puhtaita IV -koneen suodattimia säilytettiin tiloissa suojaamattomina
- tiloissa oli avoimia kanavien villaeristepintoja
- entinen kattilahuone
 - o välipohjan alapinnalla oli kosteusjälkiä ja näkyvää vesivuotoa IV -kanavan läpivienin kohdalla
 - o maanvastaisen seinän alaosassa ja lattiapinnoitteessa oli kosteusrasituksen aiheuttamia pinnoitevaurioita
 - o tilassa oli aistittavissa mikrobiperäistä hajua
 - o vanha kosteuseristeenä toiminut bitumisivelykerros on epätiivis

14.5.2018

- entinen polttoainevarasto
 - o tilassa oli heikosti tiivistettyjä ja heikkokuntoisia läpivientejä
- A-osan kellari
 - o välipohjassa oli epätiivitä läpivientejä
 - o seinärakenteiden sisäpinnoilla oli havaittavissa kosteuden aiheuttamia pinnoitevaurioita
 - o tilat ovat heikkokuntoiset ja epäsiistit
 - o "tekniikkakanaalissa" oli vanhaa Toja-levyä ja epätiivitä läpivientejä



IV-koneen suodattimia säilytettiin kellaritiloissa suojaamattomina



Kellarissa avointa eristepintaa kanavan ympärillä



Entisen kattilahuoneen välipohjan kosteusjälkiä IV-kanavan kohdalla



Kattilahuoneen IV-kanava rakennuksen ulkopuolella

14.5.2018



Pihakannen kanavan läpiviennin kohdalta valuu vettä kellariin



Vanhan kattilahuoneen paikattu valurautaputki



Vanha kattilahuone, kosteuden aiheuttamia pinnoitevaurioita



Maanvastaisen seinän kosteuden aiheuttama vauriokohta



Vanha kattilahuone, epätiivis bitumisivelykerros



Entinen polttoainevarasto, epätiivis läpivienti

14.5.2018



Vanha kattilahuone, tiivistämätön läpivienti



Entinen polttoainevarasto, vanha epätiivis läpivienti



Entinen polttoainevarasto, epämääräinen tiivistys perusmuurissa (yhteys ulkopuolelle)



Entinen polttoainevarasto, viereisen kuvan läpivienti perusmuurissa



A-osan kellari, epätiivisiä läpivientejä



A-osan kellari, avoin seinärakenne

14.5.2018



A-osa kellari, epätiivis läpivienti



*A-osa kellari, kosteuden aiheuttamia pinnoite-
vaurioita*



A-osa kellari, entinen WC-tila



A-osa kellari, epätiivis läpivienti



A-osa kellari, "tekniikkakanaali"



A-osa kellari, "tekniikkakanaali"

14.5.2018

*A-osa kellari, epätiivitä läpivientejä**A-osa kellari, vaurioitunut seinärakenne*

4.3 1. krs tilat

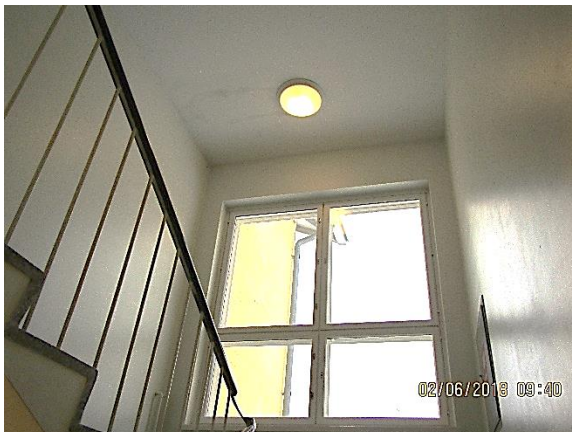
A -osa

- alakattotiloissa oli yleisesti havaittavissa poikkeuksellista hajua
- rakenteissa on vanhoja IV -kyljuja/kanavia, joista voi olla avoin ilmayhteys sisätiloihin
- kellarikerroksesta oli 1. kerroksen tiloihin avoimia ilmayhteyksiä epätiividen välipohjan läpivientien kautta
- 1070 käytävä
 - o käytävän ulkoseinän alaosassa oli ulkoilmaan avoin läpivienti
 - o alapohjarakenne on vanha, mutta pinta on uusittu
 - o alapohjatäyte on sekoitus puuta, mineraalivilla yms.

*1070, käytävän ulkoseinässä oli avoin läpivienti ulos**1070, ulkoilmaan avoin läpivienti*

B -osa

- 2022 porrashuone
 - o yläpohjan alapinnalla oli kosteusjälkiä ja seinällä valumajälkiä. Kohdassa alakattolevynä on kipsilevy, joka oli pehmentynyt kosteuden vaikutuksesta. Kosteus oli valunut kohtaan peltirankaa pitkin, mutta kosteuden aiheuttajaa ei paikallistettu.
- 1071a huone
 - o sisäilmassa oli havaittavissa poikkeuksellista hajua
 - o tilan huoneilman lämpötila oli poikkeuksellisen alhainen
- 1071c, JOPO -luokka
 - o sisäilma oli tunkkainen
 - o lämpöpatterin putkien välipohjan läpivientien kohdalla oli havaittavissa ilmavuotoa sisätiloihin päin
- 1076 tuulikaappi
 - o sisäilma oli tunkkaista ja poikkeuksellisen hajuista
 - o tilaan oli havaittavissa ilmavuotoa rakenteen sisältä sisätiloihin päin ulko-oven peitelistojen raoista. Raossa oli vanha pellavarive
- 130/1057
 - o ulkoseinustalla olevan viemärikoteloinnin sisäpuolelta oli ilmayhteys eristetilaan sekä avointa villaeristepintaa



2022, porrashuoneen kosteusjälki yläpohjan alapinnassa



2022, kosteusjälki yläpohjassa



1071 c, ilmapuotoa lämpöpatterin läpivientien kohdalla



1076, epätiivis ovenkarmin ja seinän liittymä ja vanhaa pellavarivettä



130/1057, viemärikotelointi ulkoseinällä



130/1057, ilmayhteys eristetilaan sekä avointa villaeristepintaa

C -osa

- eteisaula
 - o portaikon alatasanteella on kipsilevyllä ummistettu vanha ulko-oviaukko. Rakenteen sisään on jätetty vanhat ovirakenteet. Ummistuskohdassa on halkeamia rakenteessa, joista havaittiin ilmapuotoa sisätiloihin päin.
 - o portaikon alla olevan tilan pohjalla on sekalaista rakennusjätettä, puukutterilastua ym. Tilasta havaittiin vähäistä ilmapuotoa sisätiloihin päin
 - o palopostikaapin kohdalla seinässä oli vesivuotojälkiä
- 1085 käytävä
 - o IV -kanavan koteloinnin alapinnalla oli vanhoja kosteusjälkiä. Tarkastusluukun kautta ei havaittu vuodon aiheuttajaa
 - o putkikoteloinnin sisällä oli avointa eristevillapintaa
 - o lämpöpatterin putken alapohjan läpiviennin kohdalta oli havaittavissa ilmapuotoa rakenteesta sisätiloihin päin

14.5.2018

- 1090 tuulikaappi
 - o ulko-oven metallisten ovenpielipellitysten takaa oli havaittavissa ilmavirtausta sisätiloihin päin
- 132/1078
 - o tilan alapuolella sijaitsee vanha kattilahuone, jossa oli kosteus- ja mikrobivaurioita
 - o välipohjarakenteen sisällä oli orgaanista materiaalia, kuten tervapaperia, paperia ja puupurua. Välipohjarakenteeseen tehdyn tutkimusreiän kautta havaittiin voimakasta ilmavirtausta sisätiloihin
 - o välipohjan lävistävät läpiviennit eivät olleet tiiviitä, ja niiden kautta oli havaittavissa ilmavirtausta rakenteesta sisätiloihin päin

*Vanha ummistettu ulko-oven kohta**Ummistettu oviaukko sisäpuolelta**1085, vanha kosteusjälki IV-koteloinnissa**1085, IV-koteloinnin sisäpuolella oli avointa viltäeristepintaa*



1085, avointa eristevillapintaa putkikoteloinnin sisäpuolella



132/1078, epätiivis välipohjan läpivienti

4.4 2. krs tilat

A -osa

- liikuntasali
 - o näyttämön alustilaa käytetään tuolivarastona. Alustilassa oli voimakas poikkeuksellinen mikrobiperäinen haju. Puurakenteiden alapuolella oli nähtävissä rakennusjätteitä samoin kuin tilan perällä olevassa sopessa.
 - o liikuntasalin alapohjatäytteenä on rakennusjätettä, jossa oli havaittavissa mikrobi-peräistä hajua
- IV -konehuone
 - o tilassa oli avoimia mineraalivillaeristepintoja
 - o lattiapinnoilla oli runsaasti vesijälkiä
 - o tuloilmakammion saumakohdasta oli valunut vettä lattialle. Kammioon pääse kiinnostumaan lunta.
 - o paksun kanavan läpiviennin kohdalla oli kosteusjälkiä
- 2045 aula
 - o tilassa oli viherkasviasetelmia, joiden kasvualustojen pinnoilla oli näkyvää mikrobikasvustoa
- Näyttämön päällä oleva tila
 - o tilassa oli vanhaa kovettunutta korkkimattoa, pölyä ja likaa sekä vanha IV -kanava, josta on todennäköisesti ilmavuotoa sisätiloihin päin

14.5.2018



Liikuntasali, näyttämön alapuolinen tuoliva-rasto



Liikuntasali, näyttämön alustila



Liikuntasali, lattiarakenne



Liikuntasali, alapohjatäytettä



A -osa IV -konehuone, avoimia eristepintoja



A -osa IV -konehuone, kosteusjälkiä lattiapin-nalla

14.5.2018



A -osa IV -konehuone, kosteusjälkiä tuloilmakammioista



A -osa IV -konehuone, tuloilmakammio sisäpuolelta



A -osa IV -konehuone, avointa eristepintaa



A -osa IV -konehuone, kanavan läpiviennin kohdalla oli kosteusjälkiä



Liikuntasali, alapohjan rakennusjätettä



2045, näkyvää mikrobikasvustoa viherkasvin kasvualustan pinnalla

14.5.2018



Näyttämön yläpuolinen tila, vanhaa kovettunutta korkkimattoa



Näyttämön yläpuolinen tila, vanha kanava

B -osa

- 2020
 - o tilassa oli hyvin pölyisiä tasopintoja
- 2037
 - o tilassa oli erittäin tunkkainen sisäilma

C -osa

- 2046
 - o tilassa oli erittäin tunkkainen sisäilma
 - o IV -kanavan puhdistusluukun kautta oli ilmavirtausta sisätiloihin päin
- 2055
 - o katon akustiikkalevyn pinta oli rikki ja levyssä oli suuri avoin eristevillapinta
- porraskäytävä
 - o ikkunoiden välit olivat likaiset ja niissä oli kosteuden aiheuttamia jälkiä



2046, IV -kanavasta oli ilmayhteys sisätilaan



2055, akustiikkalevyjen rikkinäinen pinta

14.5.2018



Porraskäytävä, likaiset ikkunoiden välit ja kosteusjälkiä



Porraskäytävä, likaa ja kosteusjälkiä

4.5 3. krs tilat

C -osa

- 309/303
 - o tilassa oli erittäin tunkkainen sisäilma ja IV -konehuoneelle tyypillistä hajua
 - o yläpohjan alapinnalla oli kosteuden aiheuttamia jälkiä ja pinnoitevaurioita



209/303, yläpohjan kosteus- ja pinnoitevaurioita

4.6 Liikuntasalin puku- ja pesuhuonetilat

Pukuhuonetilojen lattiapinnat ovat alkuperäistä betonimosaiikkia. Muut pinnat on uudistettu. Tilloissa on uusi ilmanvaihtojärjestelmä.

14.5.2018

Pesuhuonetilojen seinä- ja lattiapinnat on laatoitettu uudelleen. Uudistusajankohdasta ei ole varmaa tietoa, arviolta 1990 luvun lopulla/2000-luvun alkuvuosina.

Pesuhuonetiloista tehtiin seuraavat havainnot:

- lattiapinnassa oli sementtilaastilla paikattuja vanhoja läpivientejä
- seinä ja lattiapinnoilla oli rikkiäisiä laattoja
- ovikarmien ja pielilistoitusten alaosat olivat lahovaurioituneet kosteuden vaikutuksesta
- lattiakaivot ovat alkuperäiset
 - o lattiakaivoissa ei ole näkyvissä lattian vedeneristystä
 - o kaivot ovat emaloituja valurautakaivoja ja ne olivat pahasti ruostuneet
 - o kaivojen ns. ”korokerenkaat” ovat vanhoja, kuparipellistä tehtyjä
 - korokerenkaan ja lattiakaivon liittymä oli tiivistetty liimamassalla, osittain massa puuttui tai oli irti
 - käsienpesualtaiden 32 mm viemärit on johdettu lattiakaivoon ja liittymä on tiivistetty liimamassalla
- seinälaatoituksen alta havaittiin ”musta vedeneriste”
- lattioiden vedeneristyksestä ei ole tietoa
 - o suihkuhuoneen 1008 alapuolella olevan väestösuojan kattopinnalla havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä



Yleisnäkymä suihkuhuoneesta



Laastipaikkauksella täytettyjä reikiä

14.5.2018

*Ruosteinen lattiakaivo**Kuparikorokerengas, liittymä kaivoon ei ole tiivis ja altaan poistoputki lävistää sen*

4.7 Alakattotilat

Alakattotiloja tarkastettiin koko kiinteistön alueella pistokoeluonteisesti. Erityisesti tarkastettiin palo-ovien liittymät rakenteisiin. Alakattotilojen tarkastuksissa tehtiin seuraavat havainnot:

- alakattotiloissa ylä- ja välipohjalaatan sisäpinta on paljas betonipinta
 - o palosaneeratulla B-osalla yläpohjan alapinta on maalattu
 - o vanhan alakattorakenteen kiinnitys puut ovat kiinni betonirakenteessa
 - osa pystysuuntaisista ”palikoista” lävistää yläpohjan ja niiden kautta on ilmavirtausta sisätilojen suuntaan
- B- ja C-osan välisen palo-oven (2.krs) yläpuolella palo-osastoinnissa on puutteita
- B-osan 2. krs alakattotilassa havaittiin voimakasta ilmavirtausta
 - o virtauksen voimakkuuteen vaikuttaa selvästi B- ja C osan välisen palo-oven avaaminen/sulkeminen
- B-osan 2. krs alakattotilassa oli voimakas, mikrobiperäinen, hajuhaitta
 - o haju oli samankaltainen kuin B-osan kellaritiloissa havaittiin
 - o hajun havaittiin kulkeutuvan ilmavirran mukana alakattotilassa palo-ovien avaamisen yhteydessä
- B-osalla käytävän 2018 ja porrashuoneen 2022 välisen osastoivan paloseinä/ovirakenteen liittymät eivät ole tiiviitä ja niiden kautta oli ilmavirtausta tilan 2018 alakattotilaan
 - o porrashuone 2018 on ilmayhteydessä kellarikerrokseen tilassa 1068 olevan oven kautta, joka ei ole tiivis. Ovesa on lisäksi siirtoilmareitti (ritilä)
 - siirtoilmareitin kautta havaittiin ilmavirtausta kellarista 1. krs tiloihin
- alakattotiloissa havaittiin avoimia mineraalieristevillapintoja ja läpivientejä/liittymiä oli tiivistetty eristevillasilpulla

14.5.2018

- eristevillasilpusta voi irrota sisäilmaan ilman laatua heikentäviä kuituja
- yläpohjalaatassa on yksittäisiä, avoimia ja epätiivittä reikiä/läpivientejä, joiden kautta oli ilmavirtausta yläpohjarakenteista sisätilojen suuntaan
- alakattotilojen ja levyrakenteisten väliseinien liittymät eivät ole tiiviitä ja niiden kautta oli ilmavirtausta tilojen välillä
- alakattotiloissa on avoimia läpivientejä viereisiin tiloihin kiviaineisten väliseinärakenteiden lävistyksissä



Avoim liittymä palo-oven yläpuolella, avoimia eristevillapintoja



Yläpohjan lävistäviä puurakenteita



Avoim liittymä porrashuoneeseen 2022 tilasta 2018



Avoim läpivienti yläpohjassa

14.5.2018



*C-osan käytävän IV -kotelon kohdalta vanha si-
säkatto on purkamatta*



*Läpivienti kivirakenteisessa seinässä viereiseen
tilaan*



Siirtoilmareitti ja ovi tilasta 1068 kellariin



*Avoin läpivienti ja eristevillapinta alakattoti-
lassa*

4.8 Yläpohja

A -osa

Rakenne on sisältäpäin lukien seuraava:

- alakatto ja alakattotila
- kantava yläpohjalaatta, n. 150 mm
- Toja-levy, 2x70 mm
- raudoittamaton betonilaatta, 10-20 mm
- vinttitila
- vesikaton kantavat rakenteet ja ruodelaudoitus
 - o ei aluskatetta
- konesaumapeltikate

14.5.2018

Havainnot:

- vinttitila on pääosin siisti ja rakennusjätettä on vähän
- vinttitilassa on käytöstä poistetun IV- poistoilmajärjestelmän osia
 - o osa kanavista on avoimia ja kanavia puuttuu
 - o imulaatikot ovat vielä paikoillaan yläpohjalaatassa
 - o mikäli laatikoita ei ole suljettu sisätilojen puolelta tiiviisti, toimivat ne tuloilmakanavina
 - vinttitilan epäpuhtas ilma pääsee siirtymään sisätiloihin
 - mahdolliset imulaatikot/päätelaitteet ovat uuden IV-kanaviston "levykotelon kohdalla"
 - levykotelosta ei ole mahdollista tarkistaa vanhoja läpivientejä
 - levykotelo on rakennettu siten, että vanhaa alakattolevytystä/koolausta ei ole purettu pois kotelon kohdalta
- vinttitilassa on eristämättömiä viemärijärjestelmän tuuletusputkia
- liikuntasalissa on avoin vanha, käytöstä poistettu rakennusmateriaaliaineinen poistoilmakanava
 - o kanava avoin ainakin kahdesta imupisteestä liikuntasaliin

*Yleisnäkymä vanhaan vinttitilaan**Avoin vanha liikuntasalin IV -kanava oikeassa reunassa**Avoin, käytöstä poistettu IV -järjestelmän osa**Edellisen kuvan laatikko menee yläpohjan läpi, sulkemisesta sisäpuolelta ei tietoa*



Eristämätön viemärin tuuletusputki.

B -osa

Rakenne on sisältäpäin lukien seuraava:

- alakatto ja alakattotila
- kantava yläpohjalaatta, n. 150 mm
- puhallusvilla, 300 mm
- vinttitila
- vesikaton kantavat rakenteet ja ruodelaudoitus
 - o ei aluskatetta
- konesaumapeltikate

Havainnot:

- rakenteesta on poistettu palasaneerauksen yhteydessä vanhan yläpohjan lämmöneristeet ja ne on korvattu puhallusvillaeristeellä
- tiilirakenteiden pinnoilla oli tulipalon aiheuttamaa nokea
- tilan 2021 yläpuolella on vanha tiilirakenteinen poistoilmakanava, joka on suljettu mineraalivillalla
 - o kanavan sulkemisesta sisätilojen puolella ei ole tietoa
- tilasta 2021 nousevan portaikon yläpään luukku on avoinna vinttitilaan
- vinttitilassa oli paikoin runsaasti lintujen jätöksiä pinnoilla ja lämmöneristekerroksen yläpinnalla
- antenniputken juuresta oli vesivuotoa vinttitilaan
 - o antenniputki sijaitsee IV -konehuoneen läheisyydessä



Vanha IV -hormi vinttitilassa, pinnalla savujälkiä



Mineraalivillakappaleilla suljettu IV -hormi lähikuvassa



Vuotava antenniputken läpivienti vesikatossa



Avoin luukku sisätiloista vinttitilaan, runsaasti lintujen jätöksiä kaikilla pinnoilla

C -osa

Rakenne on sisältäpäin lukien seuraava:

- alakatto ja alakattotila
- kantava yläpohjalaatta, n. 150 mm
- puru-kutterilastu lämmöneristekerros, 200 mm
- raudoittamaton betonirakenteinen palopermanto, 30-50 mm
- vinttitila
- vesikaton kantavat rakenteet ja ruodelauditus
 - o ei aluskatetta
- konesaumapeltikate

Havainnot:

- vesikaton kantavissa ja ruoderakenteissa oli useissa kohdin havaittavissa kosteus-, mikrobi- ja lahovaurioita
- kosteusjälkiä oli myös uusissa, vesikattokannattajien vahvistukseen käytetyissä puuosissa

14.5.2018

- IV -kanavassa oli ummistamaton mittausreikä. Reiän kautta voi kulkeutua yläpohjan epäpuhtauksia IV -järjestelmään ja sisäilmaan
- viemärin tuuletusputket ovat eristämättöminä yläpohjatilassa
- putken ulkopinnalle kondensoituu kosteutta ja kosteutta voi päästä yläpohjan lämmöneristeisiin



Kosteus ja lahovaurioita



Kosteus- ja lahovaurioita



Kosteus- ja lahovaurioita



Ummistamaton mittausreikä IV -kanavassa

- IV -konehuone
 - o tila oli likainen ja tilassa oli eristevillaroskaa
 - o uusia suodattimia säilytettiin tilassa suojaamattomina avonaisissa pakkauksissa

14.5.2018



C-osa IV -konehuone, tilan lattia oli erittäin likainen



*C-osa IV -konehuone, kosteusjälkiä ja likaa lat-
tiakaivon ympärillä*



C-osa IV -konehuone, avopintaista eristevillaa



*C-osa IV -konehuone, uusia suodattimia säily-
tettiin tilassa suojaamattomina*

4.9 Vesikatto

Vesikatteenä on konesaumapeltikate. Aluskatetta ei ole. Vesikate on hyväkuntoinen ja siinä ei havaittu vuotoja. Läpivienti kartiot/laatikot on toteutettu hyvin ja niiden juurissa ei havaittu lammitumista. B-osan sisäjiirin alapuolella kattovesikourussa oli runsaasti eloperäistä ainesta ja heinää.

Vesikaton kantavat rakenteet ovat pääosin alkuperäisiä. Palosaneeratulla B-osalla kantavat rakenteet on pääosin uusittu. Vanhojen kannattajien ja ruodelaudoituksen pinnalla oli runsaasti kosteuden aiheuttamia jälkiä ja paikallisesti lahovaurioita. A-osalla, IV -konehuoneen takana olevassa vinttillassa on jälkikäteen vahvistettuja kattokannattajia.

14.5.2018



Eloperäistä ainesta B-osan vesikourussa



Lintujen jätöksiä B-osan sisäjiirin räystäään alla



Yleisnäkymä vesikatolle



Lintujen jätöksiä poistoilmahuoneen kotelossa ja sen ympärillä



B-osan uusittua vesikattorakennetta



Alkuperäistä kattorakennetta C-osalla

5 Ulkopuoli

Kiinteistön piha-alueet on kunnostettu muutama vuosi sitten. Suunnitelmien mukaan rakennuksen perustusten vierustoille on asennettu salaojaputket.

Havainnot:

- osa kattovesistä johdetaan rakennuksen vierustoille
 - o selvät kosteusrasitusjäljet näkyvät sokkelirakenteen pinnalla
- sadevesikaivojen (ritiläkaivot) korkeusasema on sellainen, että vedet eivät johdu kaivoon



Kattovesiä johdetaan rakennuksen vierustoille



Sadevesikaivon kansi on korkeammalla kuin pihakiveyksen pinta

6 Pintasivelynäytteet, mikrobit

Tiloista otettiin laskeumalevyn pinnalta näyte laimennusviljelyä varten. Näytteen keräysaika oli 14 vuorokautta, jonka jälkeen näytteet kerättiin steriilillä pumpulipuikolla suolaliuosta sisältäviin putkiin. Näytteenottokohdat on merkitty paikannuskuvaan, joka on liitteenä 12. Näytteet analysoitiin Työterveyslaitoksen Kuopion yksikössä. Tulokset on esitetty taulukossa 1 ja analyysivastaus 373021 on liitteenä 1.

Taulukko 1. Pintasivelynäytteiden mikrobipitoisuudet pmy/cm² (pmy = pesäkettä muodostavaa yksikköä), TTL analyysivastaus 373021 (liite 1)

Näyte, tila	Pitoisuus (pmy/cm ²)	Tulos
MPL 1, 124/1052a	THG -agar: Muut bakteerit 5	Ei viittaa vaurioon
MPL 2, 125/1030	Hagem -agar: Vaaleat hiivat 1 DG -agar: <i>Aureobasidium</i> 1 THG -agar: Muut bakteerit 3	Ei viittaa vaurioon

14.5.2018

MPL 3, 130/1057	Hagem -agar: Vaaleat hiivat 1 DG -agar: Vaaleat hiivat 1 Punaïset hiivat 1 THG -agar: Muut bakteerit 19	Ei viittaa vaurioon
MPL 4, 1073a	THG -agar: Muut bakteerit 1	Ei viittaa vaurioon
MPL 5, 131/1071c	-	Ei viittaa vaurioon
MPL 6, 312/306	THG -agar: Muut bakteerit 1	Ei viittaa vaurioon
MPL 7, 309/303	Hagem -agar: Vaaleat hiivat 1 THG -agar: Muut bakteerit 10	Ei viittaa vaurioon
MPL 8, 2025	THG -agar: Muut bakteerit 5	Ei viittaa vaurioon
MPL 9, 2037	THG -agar: Muut bakteerit 1	Ei viittaa vaurioon
MPL 10, 220/2020	DG -agar: <i>Cladosporium</i> 1 Vaaleat hiivat 1 THG -agar: Muut bakteerit 18	Ei viittaa vaurioon
MPL 11, 218/2006	DG -agar: Vaaleat hiivat 1 THG -agar: Muut bakteerit 42	Ei viittaa vaurioon
MPL 12, 215/2017	DG -agar: <i>Cladosporium</i> 1 THG -agar: Muut bakteerit 5	Ei viittaa vaurioon

Tulosten tulkinta

Tasopinnoilta otetuille mikrobinäytteiden tuloksille ei ole asetettu lainsäädännössä toimenpide – tai raja-arvoja. Tuloksia tulkitaan tarkastelemalla näytteistä analysoitujen mikrobien pitoisuutta ja lajistoa.

Näytteistä analysoitiin vain yksittäisiä pesäkkeitä mikrobeja ja hiivoja, eikä kosteusvauriomikro- beja analysoitu merkittäviä määriä. Muutamien tilojen pintasivelnäytteiden runsas bakteeripitoi- suus ei viittaa rakenteiden mikrobivaurioon.

Tilojen sisäilman mikrobit eivät levittäydy sisätiloissa tasaisesti ja tuloksiin vaikuttavat mm. vau- rion sijainti rakenteissa, näytteenotto kohta sekä tilan ilmastitukset. Näiden tulosten perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurioiden olemassaoloa tai mikrobien pääty mistä vauri- oituneista rakenteista sisäilmaan.

7 Materiaalinäytteet, mikrobit

Tutkimusten yhteydessä rakenteista otettiin materiaalinäytteitä, joiden mikrobipitoisuus analysoitiin suoraviljelymenetelmällä. Tulokset on esitetty taulukossa 2. Näytteet analysoi Työterveyslaitos Kuopio ja analyysivastaukset 372440, 372813, 373449, 374512, 375941 ja 376363 ovat liitteinä 2 - 7. Näytteenottokohdat on merkitty paikannuskuvaan, joka on liitteenä 12.

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet pmy/malja (pesäkettä muodostavaa yksikköä), TTL analyysivastaukset 372440, 372813, 373449, 374512, 375941 ja 376363 (liitteet 2 - 7)

Näyte, tila, materiaali	Pitoisuus pmy/malja (kosteusvaurioindikaattorit)	Tulos
MMS 1, 1071b välipohja mineraalivillaeriste	Hagem -agar: <i>P. variotii</i> + (2) M2 -agar: <i>P. variotii</i> + (1) THG -agar: <i>Streptomyces</i> + (7)	Viittaa vaurioon
MMS 2, 132/1078 välipohja tervaperi, paperi, puu yms.	DG18 -agar: <i>A. versicolor</i> + (1) M2 -agar: <i>A. versicolor</i> + (1)	Ei viitettä vauriosta
MMS 3, 132/1078 välipohja puupuru	Hagem -agar: <i>Penicillium</i> ++++ DG18 -agar: <i>Penicillium</i> ++++ M2 -agar: <i>Penicillium</i> ++++ THG -agar: <i>Streptomyces</i> +++ Muut bakteerit ++++	Vahva viite vauriosta
MMS 4, 1085 alapohja koksikuona	Hagem -agar: <i>Penicillium</i> ++ DG18 -agar: <i>Penicillium</i> ++ M2 -agar: <i>Penicillium</i> ++ THG -agar: <i>Streptomyces</i> ++ (28) Muut bakteerit ++++	Viittaa vaurioon
MMS 5, 1071a välipohja kivivilla	Hagem -agar: <i>Penicillium</i> +++ <i>A. ustus</i> + <i>P. variotii</i> + DG18 -agar: <i>Penicillium</i> ++ M2 -agar: <i>Penicillium</i> ++ <i>P. variotii</i> +	Vahva viite vauriosta
MMS 6, 1050 alapohja Toja-levy/kivivilla	THG -agar: <i>Streptomyces</i> ++++	Vahva viite vauriosta
MMS 7, 1011 alapohja kivivilla	Hagem -agar: <i>Penicillium</i> ++++ <i>A. sydowii</i> + DG18 -agar: <i>Penicillium</i> ++++ <i>A. sydowii</i> +	Vahva viite vauriosta

14.5.2018

	<i>A.versicolor</i> + M2 -agar: <i>Penicillium</i> ++++ <i>A.sydowii</i> + THG -agar: <i>Streptomyces</i> + Muut bakteerit ++++	
MMS 8, kellari/oppilaskunta perusmuurin sisäpinta kivivilla	Hagem -agar: <i>Engyodontium</i> + DG18 -agar: <i>Engyodontium</i> + <i>A.versicolor</i> + M2 -agar: <i>Engyodontium</i> + <i>A.versicolor</i> + THG -agar: <i>Streptomyces</i> +++	Vahva viite vauriosta
MMS 9, kellari/oppilaskunta perusmuurin lämpöhalkaisu, korkki	DG18 -agar: <i>A.penicilliioides</i> + (11) THG -agar: <i>Streptomyces</i> ++ (22)	Viittaa vaurioon
MMS 10, 1025 tuulikaappi alapohja eriste	Hagem -agar: <i>A.versicolor</i> + <i>Penicillium</i> +++ DG18 -agar: <i>A.versicolor</i> +++ <i>Penicillium</i> +++ M2 -agar: <i>A.versicolor</i> + <i>Penicillium</i> +++ THG -agar: <i>Streptomyces</i> +++ Muut bakteerit +++	Vahva viite vauriosta
MMS 11 1026 käytävä alapohja eriste	Hagem -agar: <i>A.versicolor</i> + DG18 -agar: <i>A.sydowii</i> + <i>Penicillium</i> + M2 -agar: <i>A.sydowii</i> + <i>Penicillium</i> + THG -agar: <i>Streptomyces</i> +++ Muut bakteerit ++++	Vahva viite vauriosta
MMS 12 1008 käytävä alapohja eriste	DG18 -agar: <i>Penicillium</i> + M2 -agar: <i>A.versicolor</i> + <i>Penicillium</i> + THG -agar: <i>Streptomyces</i> +++	Vahva viite vauriosta
MMS 13 2019 välipohja eriste	Hagem -agar: <i>A.ustus</i> + (1) DG18 -agar: <i>A.sydowii</i> + (2) <i>Penicillium</i> + M2 -agar: <i>A.sydowii</i> + (2) <i>Penicillium</i> ++ THG -agar: <i>Streptomyces</i> ++ (28)	Viittaa vaurioon
MMS 14 2046	THG -agar: <i>Streptomyces</i> + (1)	Ei viitettä vauriosta

välipohja eriste		
MMS 15 liikuntasali alapohja täyte	Hagem -agar: <i>Penicillium</i> +++ DG18 -agar: <i>Penicillium</i> ++ M2 -agar: <i>Penicillium</i> +++ THG -agar: <i>Streptomyces</i> +++	Vahva viite vauriosta
MMS 16 liikuntasali alapohja täyte	Hagem -agar: <i>Penicillium</i> ++++ DG18 -agar: <i>Penicillium</i> +++ M2 -agar: <i>Penicillium</i> +++ THG -agar: <i>Streptomyces</i> +++	Vahva viite vauriosta
MMS 17 1089 alapohja täyte	DG18 -agar: <i>Eurotium</i> + (1) M2 -agar: <i>A.versicolor</i> + (1)	Ei viitettä vauriosta

(+ = niukasti, ++ = kohtalaisesti, +++ = runsaasti, ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja)

Tulosten tulkinta

Asumisterveysasetuksen (545/2015) soveltamisohjeen mukaan rakennusmateriaalin mikrobinäytteen toimenpiderajana voidaan pitää mikrobien poikkeuksellista pitoisuutta ja/tai kosteusvaurioindikaattorimikrobien esiintymistä näytteessä.

MMS 1, Työhuoneen 1071b välipohjan mineraalivillaeristeestä otetusta näytteestä analysoitiin mikrobivaurioon viittaavia määriä kosteusvaurioindikaattorimikrobeja. Näytteestä analysoitiin *P. variotii* ja *Streptomyces* indikaattorimikrobeja.

MMS 2 ja MMS 3, luokan 132/1078 välipohjatäytteestä otetuista kahdesta näytteestä toinen ei viittanut mikrobivaurioon ja toinen viittasi vahvasti vaurioon. Täytön puupurusta analysoitiin erittäin runsaasti *Penicilliumia* sekä runsaasti *Streptomycesia*. *Penicillium* on tavanomainen mikrobi, mutta runsaina pitoisuuksina viittaa mikrobivaurioon. *Penicillium* ja *Streptomyces* voivat aiheuttaa terveysoireilua.

MMS 4, käytävän 1085 alapohjan täytteen koksikuonasta otetusta näytteestä analysoitiin mikrobivaurioon viittaavia määriä *P. variotii* ja *Streptomyces* indikaattorimikrobeja.

MMS 5, neuvotteluhuoneen 1071a välipohjatäytteen kivivillanäytteestä analysoitiin vahvasti mikrobivaurioon viittaavia määriä kosteusvaurioindikaattorimikrobeja. Näytteestä analysoitiin *P. variotii* ja *A. ustus* indikaattorimikrobeja sekä kohtalaisia määriä *Penicilliumia*.

MMS 6, käytävän 1050 alapohjasta otettu näyte sisälsi Toja -levyä ja kivivillaa. Näytteestä analysoitiin erittäin runsas pitoisuus *Streptomycesia*. Tulos viittaa hyvin vahvasti välipohjatäytteen mikrobivaurioon.

MMS 7, opetuskeittiö 1011 alapohjatäytteen kivivillanäytteestä analysoitiin erittäin runsaasti *Penicilliumia* sekä kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, kuten *A. sydowii*, *A. versicolor* ja *Streptomyces*. Näytteen tulos viittaa erittäin vahvasti alapohjatäytteen mikrobivaurioitumiseen.

14.5.2018

MMS 8, kellarin oppilaskunnan tilasta perusmuurin eristetilan kivivillasta analysoitiin vahvasti mikrobivaurioon viittaava pitoisuus *Streptomyces*ä. Lisäksi näytteestä analysoitiin pieniä pitoisuuksia *Engyodontium* kosteusvaurioindikaattorimikrobia.

MMS 9, kellarin perusmuurin lämpöhalkaisuna olevasta korkkimateriaalista otetusta näytteestä analysoitiin *A. penicillioides* ja *Streptomyces* kosteusvaurioindikaattorimikrobeja. Niiden pitoisuudet viittaavat materiaalin mikrobivaurioitumiseen.

MMS 10, tuulikaapin 1025 alapohjan eristetäytteestä otetusta näytteestä analysoitiin vahvasti mikrobivaurioitumiseen viittavia määriä *A. versicoloria* ja *Streptomyces*ä. Näytteessä oli lisäksi poikkeuksellisia määriä *Penicilliumia*.

MMS 11, käytävän 1026 alapohjan eristetäytteen näytteestä analysoitiin vahvasti mikrobivaurioitumiseen viittaavia määriä *Streptomyces*ä.

MMS 12, myös käytävän 1008 alapohjan eristetäytteestä analysoitiin vahvasti mikrobivaurioitumiseen viittaavia määriä *Streptomyces*ä.

MMS 13, luokan 2019 välipohjan eristetäytteestä analysoitiin *A. ustus*, *A. sydowii* ja *Streptomyces* kosteusvaurioindikaattorimikrobeja. Tulos viittaa välipohjatäytteen mikrobivaurioitumiseen.

MMS 14, luokan 2046 välipohjan eristeestä otetun näytteen analyysitulokset ei viitannut materiaalin mikrobivaurioitumiseen.

MMS 15 ja MMS 16, liikuntasalin alapohjan kummastakin näytteestä analysoitiin poikkeuksellisen paljon *Penicilliumia* sekä *Streptomyces*ä. Näytteissä oli havaittavissa voimakas mikrobiperäinen haju. Kummankin näytteen tulos viittaa vahvasti alapohjatäytteen mikrobivaurioitumiseen.

MMS 17, luokan 1089 alapohjan täytteestä otetun näytteen tulos ei viittaa mikrobivaurioon.

Mikrobit ja niistä johtuvat epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan rakenteiden sisältä rakenteiden epätiiveysohjoitien kautta paine-eroista johtuvien ilmapirtausten mukana. Mikrobiperäiset sisäilman epäpuhtaudet voivat aiheuttaa tiloissa oleskeleville terveysoireilua.

8 Materiaalinäytteet, PAH -yhdisteet

C -osan alapohjan maapohjan päällä olevasta masuunikuonakerroksesta otettiin materiaalinäyte, josta analysoitiin PAH -yhdisteet. Tulokset on esitetty taulukossa 3. Näytteet analysoi Labroc Oy Oulu ja analyysivastaus 66913/PAH on liitteenä 8. Näytteenottokohdat on merkitty paikannuskuvaan, joka on liitteenä 12.

Taulukko 3. Materiaalien PAH -yhdisteet, Labroc Oy/Oulu analyysivastaus 66913/PAH (liite 8)

Näyte, tila, materiaali	Yhdisteen pitoisuus (mg/kg)
1 C -osa alapohja masuunikuona	yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet alle määritysrajan 2,0 mg/kg PAH -pitoisuus yhteensä < 30 mg/kg

Tulosten tulkinta

PAH -yhdisteiden raja-arvo vaarallisena jätteenä käsiteltävälle pitoisuudelle on 200 mg/kg.

Alapohjan maapohjan päältä otetun masuunikuonanäytteen pitoisuus jäi alle 30 mg/kg. Näytteestä ei myöskään määritetty määrittämissä ylittäviä pitoisuuksia terveydelle haitallisia PAH -yhdisteitä.

9 Sisäilman VOC -yhdisteet

Koulukeskuksen vanhalla osalla tehtiin sisäilman VOC -mittauksia 13.4.2018. Tulokset on esitetty taulukossa 4. Työterveyslaitoksen analyysivastauksen 375629 kopio on liitteenä 9. Näytteiden ottopaikat on merkattu paikannuskuvaan, joka on liitteenä 12.

Taulukko 4. VOC-yhdisteiden pitoisuudet ja TVOC sisäilmassa. TVOC = mitattujen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus. Näytteiden paikat on merkitty liitteenä olevaan paikannuspiirustukseen. TTL analyysivastaus 375629 (liite 9)

	Pitoisuus (µg/m³)		
	IVOC 1	IVOC 2	IVOC 3
	Huone 1071 a	Luokka 1078	Luokka 2017
Yksiarvoiset alkoholit			
2-etyyli-1-heksanoli	-	-	0,4
Ketonit			
asetoni	2	3	9
Hapot			
etikkahappo	-	-	13
TXIP	-	-	0,4
Piiyhdisteet			
dodekametyylisykloheksasiloksaani*	5	2	1
oktametyylisyklotetrasiloksaani*	16	4	-
dekametyylisyklopentasiloksaani*	61	10	15
TVOC*	100	30	40
	Pitoisuus (µg/m³)		
	IVOC 4	IVOC 5	IVOC 6
	Luokka 2046	Luokka 303	Luokka 2019
Ketonit			
asetoni	9	5	3
Hapot			
etikkahappo	19	7	7
TXIP			
Piiyhdisteet			
dodekametyylisykloheksasiloksaani*	-	4	2
oktametyylisyklotetrasiloksaani*	-	8	2
dekametyylisyklopentasiloksaani*	-	6	5
TVOC*	< 10	40	20

*) pitoisuus ilmoitettu tolueenivasteella

Tulosten tulkinta

Kemiallisten, sisäilmassa esiintyvien aineiden kokonaismäärää kuvataan haihtuvien orgaanisten aineiden (VOC) pitoisuuksien määrällä ja kaikkia haihtuvia orgaanisia aineita termillä TVOC. VOC -päästöjä sisäilmaan aiheuttavat mm. rakennus- ja sisustusmateriaalit, puhdistusaineet ja kosmetiikka.

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa 545/2015 määritellään toimenpideraja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketulle kokonaispitoisuudelle, joka huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lisäksi asetuksessa on määritetty tietyille yksittäisille yhdisteille kullekin oma toimenpiderajansa, esim. 2-etyyli-1-heksanoli (2-EH) $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Työterveyslaitoksen käyttämänä viitearvona sisäympäristön tunnistamisessa puhtaissa työympäristöissä (TTL 27.2.2017) voidaan pitää ilmanäytteen TVOC-pitoisuutta $< 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. TTL:n viitearvo dekametyylisyklopentasiloksaanille on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Neuvotteluhuoneen 1071a sisäilman TVOC -pitoisuus oli 100, joka on sama kuin Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo toimistoympäristöissä. Yksittäisistä yhdisteistä näytteestä analysoitiin poikkeuksellisia pitoisuuksia piiyhdisteitä. Dekametyylisyklopentasiloksaanin pitoisuus ($61 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitti moninkertaisesti TTL:n käyttämän viitearvon $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Piiyhdisteitä päätyy sisäilmaan mm. puhdistusaineista, kosmetiikasta, saumausaineista, kosteuseristeistä ja sementtipohjaisista tasoitteista. Neuvotteluhuoneessa 1071a oli havaittavissa tutkimusten aikana poikkeuksellista kemikaalimaista ja tunkkaista hajua.

TTL:n viitearvo ja hieman sen ylittävä pitoisuus dekametyylisyklopentasiloksaania analysoitiin myös **luokkien 1078 ja 2017 sisäilmasta**. Näiden luokkien TVOC -pitoisuudet olivat muuten normaalilla tasolla.

Luokkien 2046, 303 ja 2019 sisäilman TVOC -pitoisuudet olivat normaalilla tasolla, eikä yhdenkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ollut koholla.

10 Sisäilman teolliset mineraalivillakuidut

Sisäilman teollisten mineraalivillakuitujen esiintymistä vanhan osan tilojen sisäilmassa arvioitiin ns. geeliteippimenetelmällä. Näytteen keräysaika oli 14 vuorokautta, jonka jälkeen näytteet kerättiin geeliteipille laskeumalevyn pinnalta. Näytteenottokohdat on merkitty paikannuskuvaan, joka on liitteenä 12. Näytteet analysoi Labroc Oy/Oulu. Tulokset on esitetty taulukossa 5 ja analyysivas-
taus 67533/MVL on liitteenä 10.

*Taulukko 5. Sisäilman teolliset mineraalivillakuidut, Labroc Oy/Oulu analyysivas-
taus 67533/MVL (liite 10)*

Näyte	Tila	Kuitua/ cm^2
MVL 1	Luokka 1052a	0,1
MVL 2	Luokka 1030	0,1
MVL 3	Luokka 1057	0,1

MVL 4	Huone 1073a	0,6
MVL 5	Luokka 1071c	0,2
MVL 6	Huone 2025	0,2
MVL 7	Huone 2037	0
MVL 8	Luokka 2020	0,3
MVL 9	Luokka 2006	0
MVL 10	Luokka 2017	0,1
MVL 11	Luokka 303	0,1
MVL 12	Luokka 306	0,1

Asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpideraja teollisille mineraalivillakuiduille kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Toimenpideraja ylittyi neljässä näytteessä B -osalla. Ensimmäisen kerroksen huoneen 1073a näytteestä laskettiin 0,6 kuitua/ cm² ja luokan 2020/220 näytteestä 0,3 kuitua/ cm². Kahdessa tilassa B-osalla näytteestä laskettiin 0,2 kuitua/ cm². Nämä tilat olivat luokka 1071a/131 (1. kerros) ja huone 2025 (2. kerros).

Teolliset mineraalivillakuidut ovat voineet päätyä tilojen sisäilmaan rakenteiden lämmön- tai ääneneristysmateriaaleista tai IV -järjestelmästä.

Sisäilman kuitumaiset epäpuhtaudet voivat aiheuttaa tiloissa oleskeleville terveysoireilua, kuten silmien ja hengitysteiden ärsytysoireita.

11 Paine-eromittaukset ulkovaipan yli

Tiloissa suoritettiin paine-eromittauksia ulkovaipan yli yhteensä 16 mittauspisteessä. Mittauksia suoritettiin rakennuksen eri puolilla kaikissa kerroksissa. Mittalaitteistot asennettiin tiloihin tuuletusikkunan kohdalle. Mittauspisteet on merkattu paikannuskuvaan, joka on liitteenä 12. Mittauskäyrät ovat liitteenä 11.

11.1 Mittaustulokset

A -osa, 1 kerros

124/1052 a

- käyttöaikana (arkena) paine-ero oli keskimäärin - 9 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna (vaihtelua välillä - 4 ... - 14)
- yöaikaan arkena paine-ero ka. - 12 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna koko mittausjakson ajan

14.5.2018

125/1030

- käyttöaikana (arkena) paine-eron vaihteli alipaineisena välillä - 7 ... - 14 Pa ulkoilmaan verrattuna
- yöaikaan arkena paine-ero ka. - 12 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna koko mittausjakson ajan

A -osa, 2. kerros

215/2017

- käyttöaikana (arkena) paine-eron keskiarvo (ka.) - 5 Pa ulkoilmaan verrattuna
- yöaikaan arkena paine-ero ka. - 6 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna koko mittausjakson ajan

218/2006

- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä - 2 ... - 9 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. - 6 Pa
- tila oli lievästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna

B -osa, 1. kerros

131/1071 c, JOPO -luokka

- viikonlopun aikana paine-ero vaihteli alipaineisena välillä - 14 ... - 18 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käyttöaikana (arkena) paine-ero vaihteli alipaineisena välillä - 8 ... - 15 Pa ulkoilmaan verrattuna
- yöaikaan (arkena) tila oli noin 15 - 16 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna koko mittausjakson ajan

130/1057

- viikonlopun aikana paine-eron keskiarvo (ka.) - 16 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käyttöaikana arkena paine-ero vaihteli välillä -10 ... - 15 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. - 15 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan nähden

1073 a, koulupsykologi

- viikonlopun aikana paine-eron keskiarvo (ka.) - 9 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käyttöaikana arkena paine-ero vaihteli välillä - 2 ... - 16 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. - 8 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan nähden
- käytön aikana paine-ero vaihteli runsaasti

B -osa, 2. kerros

2025, opettajienhuone

- viikonlopun aikana paine-eron keskiarvo (ka.) - 11 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käyttöaikana arkena paine-ero vaihteli välillä - 5 ... - 10 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. - 11 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan nähden

14.5.2018

2037, koulusihteeri

- viikonlopun aikana paine-eron ka. – 12 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä – 4 ... - 14 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 13 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana paine-ero vaihteli runsaasti

220/2020

- viikonlopun aikana paine-eron ka. – 7 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä – 3 ... - 14 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 10 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna

C -osa, 1. kerros

132/1078

- viikonlopun aikana paine-eron ka. – 14 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä – 4 ... - 14 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 13 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna

134/1087

- viikonlopun aikana paine-eron ka. – 15 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä – 6 ... - 17 Pa alipaineisena
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 14 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana paine-ero vaihteli runsaasti

C -osa, 2. kerros

224/2055

- viikonlopun aikana paine-eron keskiarvo (ka.) – 11 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käyttöaikana arkena paine-ero vaihteli alipaineisena välillä - 4 ... - 12 Pa ulkoilmaan verrattuna
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 12 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna koko mittausjakson ajan

222/2046

- viikonlopun aikana paine-eron ka. – 8 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä + 2 ... - 6 Pa
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 8 Pa
- tila oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna, mutta käytön aikana hetkittäin lievästi ylipaineinen

C -osa, 3. kerros

309/303

- viikonlopun aikana paine-eron ka. – 3 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä + 5 ... -6 Pa
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 3 Pa

- tila oli pääosin alipaineinen ulkoilmaan verraten, mutta käytön aikana paine-erot vaihtelivat lievän ali – ja ylipaineen välillä

312/306

- viikonlopun aikana paine-eron ka. – 3 Pa ulkoilmaan verrattuna
- käytön aikana arkena paine-ero vaihteli välillä + 7 ... - 8 Pa
- yöaikaan arkena paine-ero ka. – 4 Pa
- tila oli pääosin lievästi alipaineinen ulkoilmaan verrattuna

11.2 Tulosten tarkastelu

A-osa

Kaikkien mitattujen tilojen kohdalla paine-ero ulkoilmaan verrattuna oli selvästi liian suuri. Eteenkin 1. krs osalla tämä varmuudella heikentää sisäilman laatua. Suuri paine-ero aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia rakenteiden kautta sisäilmaan ja tästä johtuen ala- ja välipohjarakenteiden epäpuhtaudet pääsevät siirtymään sisätiloihin.

B-osa

Kaikkien mitattujen tilojen kohdalla paine-ero ulkoilmaan verrattuna oli selvästi liian suuri. Eteenkin 1. krs osalla tämä varmuudella heikentää sisäilman laatua. Suuri paine-ero aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia rakenteiden kautta sisäilmaan ja tästä johtuen ala- ja välipohjarakenteiden epäpuhtaudet pääsevät siirtymään sisätiloihin.

C-osa

1.krs osalla mitattujen tilojen kohdalla paine-ero ulkoilmaan verrattuna oli selvästi liian suuri. Eteenkin 1. krs osalla tämä varmuudella heikentää sisäilman laatua. Suuri paine-ero aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia rakenteiden kautta sisäilmaan ja tästä johtuen alapohjarakenteiden epäpuhtaudet pääsevät siirtymään sisätiloihin.

2. krs osalla paine-ero ulkoilmaan verrattuna oli liian suuri. Tämä aiheuttaa sen, että alemmasta kerroksesta virtaa heikompi laatuista ilmaa 2. krs tiloihin heikentäen tilojen sisäilman laatua.

3. krs osalla paine-ero ulkoilmaan verrattuna on tasolla, johon tulisi päästä koko kiinteistön alueella.

12 Alapohjan eristetilan paine-eromittaukset

Sisätilojen ja tuulettuvan alapohjan eristetilan välistä paine-eroa mitattiin lyhytkestoisena mittauksena tutkimuspäivän ajan. Mittaukset tehtiin näytteenotto ja merkkiainereikien kautta. Ala- ja välipohjarakenteiden eristetilojen havaittiin olevan 2-4 Pa ylipaineisia luokkatilaan verrattuna.

Eristetilan ylipaineesta johtuen eristetilassa havaitut epäpuhtaudet pääsevät kulkemaan merkkiainekokeissa havaittujen vuotoilmareittien kautta sisäilmaan. Sisätilojen merkittävä alipaineisuus ulkoilmaan verrattuna lisää epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin.

13 Merkkiainekokeet

Tiloissa suoritettiin merkkiainekokeilla rakenteiden tiiveystarkastelu rakenteissa mahdollisesti olevien epätiivelyskohtien selvittämiseksi. Merkkiainekokeita suoritettiin yhteensä 15 kpl. Merkkiainekokeiden suorituskohdat on merkitty paikannuskuvaan, joka liitteenä 12.

Yleisesti merkkiainekokeiden tulosten perusteella voidaan todeta, että merkkiaine leviää alapohja- ja välipohjarakenteesta ulkoseinärakenteeseen ja epätiivelyskohtien kautta edelleen sisätiloihin.

Merkkiainekokeen tulokset on esitetty alla olevissa kuvissa. Punainen viiva on selkeä yhtenäinen vuoto ja pistekatkoviiva on paikoittainen vuoto. Ympyrällä on esitetty kaasunsyöttökohta.

14.5.2018

Merkkiainekoe 1. ja 3. 1073a koulupsykologi**Huomioita:**

Merkkiainekoe 1 ja 3 suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

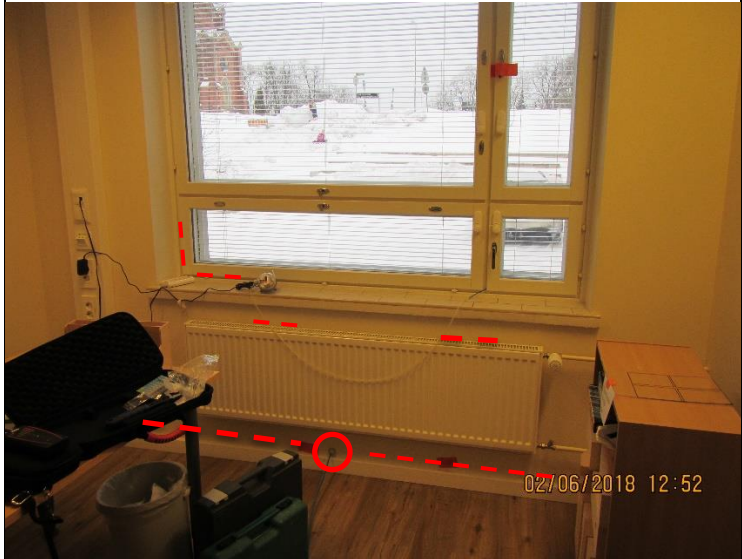
Merkkiaine syötettiin rakenteen sisään ikkunan alapuolelle ulkoseinärakenteeseen tehdystä porareistä.

1.koe, Merkkiainetta havaittiin lämpöpatterin kannakkeiden kohdilla, ikkunan alla lattianrajassa sekä ikkunan alaosassa.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.

3.koe, Merkkiainetta havaittiin huoneen yläpuolella sijaitsevan opettajanhuoneen ikkunapenkin alta, lämpöpatterin kannakkeiden reistä ja lattianrajasta.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.

**Merkkiainekoe 2. 1070 käytävä****Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin välipohjarakenteeseen porareian kautta.

Merkkiainetta havaittiin käytävän lattian rajassa, käytävällä lattian liikuntasauaman kohdalla sekä C-osan puolella lattian liikuntasauaman kohdalla. Merkkiainetta havaittiin myös luokassa 1071c putki- ja viemäriälvientien kohdilla sekä ulkoseinän ikkunaliittymien kohdilla.

Vuodot ilmenivät selkeästi. Ilmavuoto oli merkittävää.



14.5.2018

Merkkiainekoe 4. C-osa 1. kerros eteisaula**Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin portaiden alla olevaan tilaan alaseinään tehdyn porareian kautta. Merkkiainetta havaittiin portaiden kohdalta lattianrajasta ja portaikon reunoilta.

Vuodot ilmenivät pistemäisesti. Ilmavuoto oli vähäistä.

**Merkkiainekoe 5. 130/1057 luokka****Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin alapohjarakenteen sisään porareian kautta. Merkkiainetta ei havaittu 1. kerroksen tiloista, mutta merkkiainetta havaittiin luokkatilan alapuolisessa tuulettuvassa alapohjatilassa. Alapohjarakenteessa on useita heikosti tiivistettyjä läpivientejä.

Vuodot ilmenivät selkeästi. Ilmavuoto oli merkittävää.



14.5.2018

Merkkiaine-koe 6. 132/1078 luokka**Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin välipohjarakenteen sisään porareian kautta. Merkkiainetta havaittiin putkien läpivientien kohdalla, lämpöpatterin kannakkeiden kohdilla sekä lattian rajassa.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.

**Merkkiainekoe 7. 131/1071c luokka****Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin seinärakenteeseen porareian kautta. Merkkiainetta havaittiin lämpöpatterin putkien läpivientien kohdalla sekä ikkunaliittymien ja luokan oven liittymien kohdilla sekä myös vierisen tuulikaapin välipohjaan poratun tutkimusreiän kautta.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.



14.5.2018

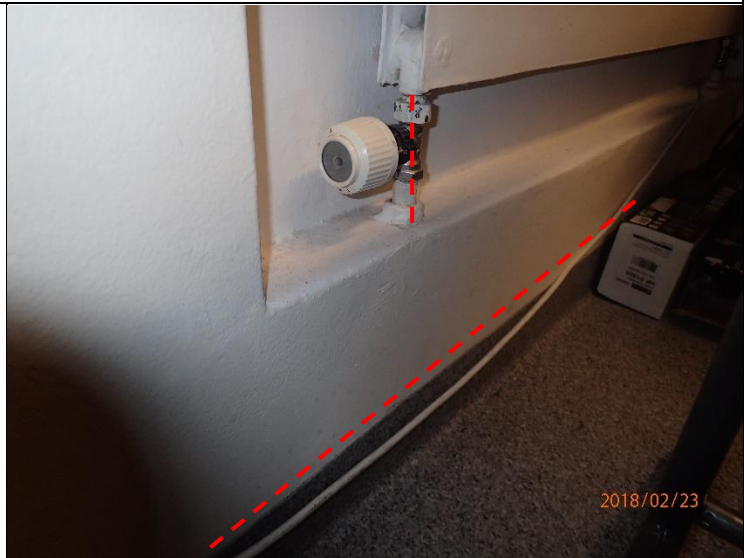
Merkkiainekoe 8. 133/1086 luokka**Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin välipohjarakenteeseen porareian kautta.

Merkkiainetta havaittiin lämpöpatterin putkien läpivientien kohdalla, lattian rajassa sekä oven kynnyksen ja karmien kohdilla.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.

**Merkkiainekoe 9. 1085 käytävä****Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin välipohjarakenteeseen porareian kautta.

Merkkiainetta havaittiin lämpöpatterin putkien läpivientien kohdalla sekä lattian rajassa.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.



14.5.2018

Merkkiainekoe 10. 1071a neuvotteluhuone**Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin välipohjarakenteeseen porareian kautta.

Merkkiainetta havaittiin heti runsaasti, jonka takia tarkkaa vuoto-kohtaa ei voitu paikantaa. Merkkiainetta havaittiin myös lämpöpatterin kannakkeiden ja ikkunaliittymien kohdilla.

Vuodot ilmenivät selkeästi. Ilmavuoto oli merkittävää.

**Merkkiainekoe 11. 129/1056a luokka****Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin alapohjarakenteeseen porareian kautta.

Merkkiainetta havaittiin viemäriputkien läpivientien kohdalla toisella puolella luokkaa, oviaukon kohdalla sekä lattian rajassa.

Vuodot ilmenivät pistemäisesti. Ilmavuoto oli vähäistä.



14.5.2018

Merkkiainekoe 12. 1050 käytävä**Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin alapohjarakenteeseen porareian kautta.

Merkkiainetta havaittiin ulkoseinän ja välipohjan liittymäkohdassa sekä ikkunapenkin ja ikkunan liittymäkohdista. Vuotoa havaittiin myös lämpöpatterin kannakkeiden kohdilta, lattialistan raoista ja ikkunapenkin reunojen raoista.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.

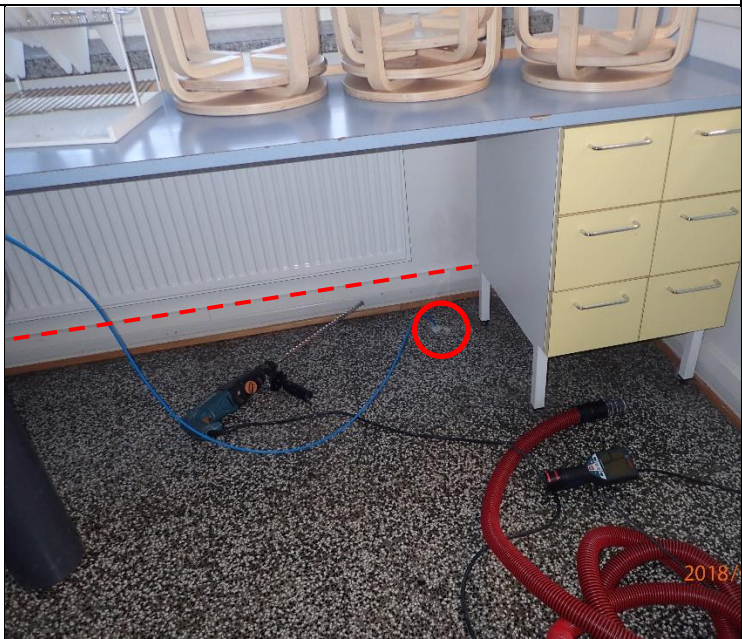
**Merkkiainekoe 13. 1011 opetuskeittiö****Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin alapohjarakenteeseen porareian kautta.

Merkkiainetta havaittiin betonimosaiikkilattiapinnan rikkoutuksissa kohdissa, lattialista alta, ikkunaliittymäkohdista sekä lämpöpatterin kannakkeiden kohdilta.

Vuodot ilmenivät pistemäisinä. Ilmavuoto oli vähäistä.



Merkkiainekoe 14. ulkoseinä

Huomioita:

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin ulkoseinärakenteeseen porareiän kautta. Merkkiainetta havaittiin kellaritiloissa, mutta ei kohdalla olevassa opetusluokassa.

Vuodot ilmenivät runsaina.



Merkkiainekoe 15. ulkoseinä

Huomioita:

Merkkiainekoe suoritettiin ko. tilaan normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Merkkiaine syötettiin ulkoseinärakenteeseen porareiän kautta. Merkkiainetta ei havaittu kohdalla olevassa opetusluokassa.



13.1 Johtopäätökset

Merkkiainekokeiden avulla saatiin selville, että merkkiaine leviää alapohja- ja välipohjarakenteesta ulkoseinärakenteeseen ja epätiivelyskohtien kautta edelleen sisätiloihin. Ala- ja välipohjarakenteissa sekä alapohja- ja kellaritiloissa on runsaasti epäpuhtauslähteitä (mm. maaperän mikrobeja, orgaanista materiaalia, kuitumaisia epäpuhtauksia), joista hyvin suurella todennäköisyydellä päätyy sisäilmaan terveysoireita aiheuttavia epäpuhtauksia.

14 Yhteenveto tutkimustuloksista

Tuulettuvan alapohjan ryömintätilassa on edelleen valupinnoilla lahoa/mikrobivaurioitunutta vanhaa muottilautaa ja tiloissa oli aistittavissa mikrobiperästä hajua. Ryömintätilan putkilinjojen eristeet olivat monin paikoin heikkokuntoisia. Tiloissa oli useita epätiivittä alapohjan läpivientejä, joiden kautta ryömintätilan epäpuhtauksia voi kulkeutua yläpuolisiin tiloihin.

Kellaritilat olivat pinnoiltaan huonokuntoisia ja tiloissa oli likaista ja roskaista. Tiloissa oli havaittavissa näkyviä kosteus- ja mikrobivaurioita sekä avoimia eristevillapintoja. Myös kellaritiloissa oli useita epätiivittä alapohjan läpivientejä, joiden kautta epäpuhtauksia voi kulkeutua yläpuolisiin tiloihin. B-osan kellaritilasta on suora sisäilmayhteys ovirakenteen ja siirtoilmareitin kautta porrashuoneeseen. Tämä ilmavirtaus on todettu merkkisavututkimuksissa.

Vanhoista IV -kanavista on mahdollisesti edelleen ilmayhteys sisätiloihin. Vanhojen kanavien kautta saattaa kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia ja hajuja. Näitä hallitsemattomia ilmavirtauksia mahdollistaa myös sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan verrattuna.

Ala- ja välipohjarakenteiden täyteenä on yleisesti erilaista rakennusjätettä, kuten paperia, tiililohkoja, masuunikuonaa, puupurua, -lastuja ja kappaleita. Täytestä otetuista näytteistä oli aistittavissa mikrobiperäistä hajua ja näytteistä myös analysoitiin mikrobivaurioon viittaavia mikrobilajeja ja -pitoisuuksia.

Alakattopinnoilla oli kosteuden aiheuttamia jälkiä. Kellarikerroksen hajuhaittaista ilmaa havaittiin myös B-osan 2.krs. alakattotilassa, johon on ilmayhteys porrashuoneesta avoimien/epätiivien teräsrakenteisen lasiseinän (palo-osaston raja) liittymien kautta. Haju on samankaltainen kuin B-osan kellaritiloissa.

IV -konehuoneet olivat likaisia ja tiloissa oli kuitulähteitä. Kuidut voivat kulkeutua sisäilmaan IV -järjestelmän sekä muiden epätiivelyskohtien kautta. C -osan IV -konehuoneessa ja B -osan kellarissa säilytettiin suodattimia suojaamattomina likaisissa tiloissa.

Tiloissa havaittiin yksittäisiä vuotojälkiä alakattopinnoilla B -osan porraskäytävän alakatossa, C-osan luokan 303 alakatossa sekä C -osan käytävän IV -koteloinnissa.

B -osan tiloissa oli havaittavissa tunkkainen sisäilma, jossa esiintyi poikkeuksellisia hajuja. Tilojen rakenteissa havaittiin epätiivelyskohtia, joiden kautta rakenteista ja muista tiloista voi päätyä sisäilmaan epäpuhtauksia.

C -osa vesikaton alapuolisissa tiloissa oli havaittavissa kosteus- ja lahovaurioita. B-osan yläpohja tiloissa oli runsaasti myös lintujen jätöksiä. C-osalla havaittiin yksi ummistamaton IV -kanavan mitausreikä, jonka kautta tilan epäpuhtauksia voi päätyä IV -järjestelmään ja sisäilmaan.

Pintasivelnäytteistä analysoitiin vain yksittäisiä pesäkkeitä mikrobeja ja hiivoja, eikä kosteusvauriomikrobeja analysoitu merkittäviä määriä. Tulosten perusteella ei voida kuitenkaan sulkea pois

rakenteiden mikrobivaurioiden olemassaoloa tai mikrobien päätymistä vaurioituneista rakenteista sisäilmaan.

Sisäilman VOC -näytteissä ei havaittu toimenpiderajan ylittäviä TVOC -pitoisuuksia. **Neuvotteluhuoneen 1071a** sisäilman TVOC -pitoisuus oli 100, joka on sama kuin Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo toimistoympäristöissä. Yksittäisistä yhdisteistä näytteestä analysoitiin poikkeuksellisia pitoisuuksia piiyhdisteitä. Dekametyylisyklopentasiloksaanin pitoisuus ($61 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitti moninkertaisesti TTL:n käyttämän viitearvon $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Piiyhdisteitä päätyy sisäilmaan mm. puhdistusaineista, kosmetiikasta, saumausaineista, kosteuseristeistä ja sementtipohjaisista tasoitteista. **Neuvotteluhuoneessa 1071a** oli havaittavissa tutkimusten aikana poikkeuksellista kemikaalimaista ja tunkkaista hajua. TTL:n viitearvo ja lievästi sen ylittävä pitoisuus dekametyylisyklopentasiloksaania analysoitiin myös **luokkien 1078 ja 2017 sisäilmasta**. Näiden luokkien TVOC -pitoisuudet olivat muuten normaallilla tasolla.

Sisäilman teolliset mineraalivillakuitupitoisuus 14 vrk laskeumassa ylittyi tiloissa 1073a, 1071c, 2020 ja 2025. Tilojen 2020 ja 2025 kuitulähteenä on todennäköisesti alakattotilojen avoimen villapinnat ja läpiviennit, joiden tiivistykseen on käytetty mineraalivillasilppua.

Paine-eromittauksen perusteella rakennuksen ilmanvaihdon säädöt eivät ole täysin kohdallaan. Pääosin tilat ovat merkittävästi alipaineisia ulkoilmaan verrattuna. Sisätilojen alipaineisuudesta johtuen rakenteissa olevat epäpuhtaudet pääsevät vuotoilmareittien kautta sisätiloihin ja näin ollen heikentävät sisäilman laatua.

Merkkiainekokeiden avulla saatiin selville, että merkkiaine leviää alapohja- ja välipohjarakenteesta ulkoseinärakenteeseen ja epätiivelyskohtien kautta edelleen sisätiloihin. Ala- ja välipohjarakenteissa sekä alapohja- ja kellaritiloissa on runsaasti epäpuhtauslähteitä (mm. maaperän mikrobeja, orgaanista materiaalia, kuitumaisia epäpuhtauksia), joista hyvin suurella todennäköisyydellä päätyy sisäilmaan terveysoireita aiheuttavia epäpuhtauksia.

15 Jatkotutkimukset

Näiden tutkimusten perusteella ei ilmennyt lisätutkimustarpeita.

Mahdolliset hajuhaittahavaintoihin perustuvat lisätutkimustarpeet kohdistuvat tilojen 2048 ja 303 osalle. Molemmissa tiloissa havaittiin selvästi poikkeavaa hajua.

- tilan 2048 välipohjarakenteen materiaali mikrobiinäytteessä ja IVOC näytteessä ei havaittu sellaisia epäpuhtauksia, joista hajuhaitta voisi olla lähtöisin.
- tilassa 303 on kipsilevyalakatossa kosteuden aiheuttama pintakerroksen värimuutos IV-tuloilmapäätelaitteiden läheisyydessä.

16 Toimenpidesuosituksukset

Ilmanvaihto:

- IV -koneiden suodattimien säilytys asianmukaisesti
 - o kellaritiloissa ja avoimena IV -konehuoneissa säilytettyjä suodattimia ei tule jatkossa käyttää
- säätötoimenpiteet niin, että paine-ero ulkoilmaan varattuna on tasolla $\pm 2 - \pm 4$ Pa koko kiinteistön alueella

Alapohjarakenteet:

- kiinteistön A -ja C-osan alapohjarakenteiden alkuperäiset lämmöneristekerroksen mikrobivaurioituneet eristeet tulee poistaa
 - o edellyttää pintalaatan purkua ja uuden pintalaatan rakentamista
 - o alkuperäisen alapohjalaatan liittymien ja läpivientien tiiveys tulee varmistaa

Välipohjarakenteet:

- kiinteistön B-osan välipohjarakenteiden mikrobivaurioituneet puhallusvillaeristeet tulee poistaa
 - o puhallusvillan poisto voidaan tehdä imuroimalla
 - o välipohjarakenteen liittymien ja läpivientien tiiveys tulee varmistaa
 - o 1. ja 2. krs välisen välipohjan läpivientien, liittymien ja liikuntasauvojen tiiveys tulee varmistaa
 - o välipohjarakenteiden liittymien tiiveys tulee varmistaa ulkoseinärakenteeseen
- liikuntasalin välipohjarakenteen mikrobivaurioituneet rakennusjätteet tulee poistaa
 - o edellyttää salin lattian pintarakenteiden purkamista

Ulkoseinärakenteet:

- kaikki ulkoseinärakenteen liittymät välipohja – ja ikkunarakenteisiin tulee tiivistää

Kaikki korjaustoimenpiteet tulee toteuttaa peruskorjauksen luonteisena. Korjauksista tulee laatia kattavat suunnitelmat, valvonta ja laadunvarmistussuunnitelma. Suunnittelijalla tulee olla vankka kokemus kosteus- ja homevaurioituneiden rakenteiden korjaussuunnittelusta. Valittavat korjausmenetelmät tulee valita niin, että niiden käyttöikä on peruskorjausjakson pituinen.

Lappeenrannassa 14.5.2018

Sitowise Oy



Tapani Moilanen
ryhmäpäällikkö, korjausrakentaminen
rakennusterveysasiantuntija, rkm
VTT-C 8467-26-12



Johanna Tamminen
asiantuntija, korjausrakentaminen
insinööri (AMK)

17 Liitteet

Liite 1	TTL analyysivastaus, pintasively mikrobit 373021
Liite 2	TTL analyysivastaus, materiaali mikrobit 372440
Liite 3	TTL analyysivastaus, materiaali mikrobit 372813
Liite 4	TTL analyysivastaus, materiaali mikrobit 373449
Liite 5	TTL analyysivastaus, materiaali mikrobit 374512
Liite 6	TTL analyysivastaus, materiaali mikrobit 375941
Liite 7	TTL analyysivastaus, materiaali mikrobit 376363
Liite 8	Labroc Oy, analyysivastaus, materiaalin PAH -yhdisteet 66913/PAH
Liite 9	TTL analyysivastaus, sisäilman VOC 375629
Liite 10	Labroc Oy, analyysivastaus, sisäilman kuidut 67533/MVL
Liitteet 11	Paine-eromittauskäyrät (8 sivua)
Liite 12	Paikannuskuva

Sitowise Oy
Johanna Tamminen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA

Pintanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Johanna Tamminen
Näytteenottopaikka: Harjuntien koulu, vanha osa, Loviisa
Näytteenottopäivämäärä: 19.2.2018
Vastaanottopäivämäärä: 20.2.2018
Näytemäärä: 12 kpl
Analyysimenetelmä: Pintanäytteen mikrobiologinen analysointi (AR2304-TY-032)
Laimennossarjamenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä
pmy/cm²
(pmy = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä,
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje
8/2016, Valvira.

Määrittämissuure: 1 pmy/cm²

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja
aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
25 °C	7 vrk
25 °C	7 vrk
25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Luokka 124, 1. krs
2. Luokka 125, 1. krs
3. Luokka 130, 1. krs
4. Koulupsykologi, 1. krs
5. 131, 1. krs (jopo)
6. 312, 3. krs
7. 309, 3. krs
8. Opettajainhuone, 2. krs
9. Koulusihteeri, 2. krs
10. Luokka 220, 2. krs
11. Luokka 218, 2. krs
12. Luokka 215, 2. krs

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar	DG18-agar	Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar
1.	Yhteensä -	Yhteensä 1 steriilit 1	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
2.	Yhteensä 1 hiivat, vaalea 1	Yhteensä 1 <i>Aureobasidium</i> ° 1	Yhteensä 3 Muut bakteerit 3 <i>Streptomyces</i> * -
3.	Yhteensä 1 hiivat, vaalea 1	Yhteensä 2 hiivat, punainen° 1 hiivat, vaalea 1	Yhteensä 19 Muut bakteerit 19 <i>Streptomyces</i> * -
4.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 1 Muut bakteerit 1 <i>Streptomyces</i> * -
5.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
6.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 1 Muut bakteerit 1 <i>Streptomyces</i> * -
7.	Yhteensä 1 hiivat, vaalea 1	Yhteensä -	Yhteensä 10 Muut bakteerit 10 <i>Streptomyces</i> * -
8.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
9.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 1 Muut bakteerit 1 <i>Streptomyces</i> * -
10.	Yhteensä -	Yhteensä 2 <i>Cladosporium</i> 1 hiivat, vaalea 1	Yhteensä 18 Muut bakteerit 18 <i>Streptomyces</i> * -
11.	Yhteensä -	Yhteensä 1 hiivat, vaalea 1	Yhteensä 42 Muut bakteerit 42 <i>Streptomyces</i> * -
12.	Yhteensä -	Yhteensä 1 <i>Cladosporium</i> 1	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59),
Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittäysrajan

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

Sitowise Oy
Tapani Moilanen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Tapani Moilanen
Näytteenottopaikka: Harjuntien koulu, vanha osa
Näytteenottopäivämäärä: 5.2.2018
Vastaanottopäivämäärä: 8.2.2018
Näytemäärä: 1 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

- MMS1, osa 1B, tila 1071b, välipohja, eriste, mineraalivilla

Tulosten tulkinta

viittaa vaurioon

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä +	Yhteensä ++	Yhteensä ++	Yhteensä +		
	<i>P. variotii</i> * +(2)	<i>Penicillium</i> ++	<i>P. variotii</i> * +(1)	Muut bakteerit +		
	<i>Penicillium</i> +		<i>Penicillium</i> ++	<i>Streptomyces</i> * +(7)		

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, P. = *Paecilomyces*, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Sitowise Oy
Johanna Tamminen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Tapani Moilanen
Näytteenottopaikka: Harjunteen koulu, Loviisa
Näytteenottopäivämäärä: 13.2.2018
Vastaanottopäivämäärä: 15.2.2018
Näytemäärä: 2 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja
aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MMS2, luokka 132, välipohja, tervapaperi, paperi, puu
2. MMS3, luokka 132, välipohja, puu

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta

vahva viite vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +		
	<i>Botryotrichum</i> +	<i>A. versicolor</i> * +(1)	<i>A. versicolor</i> * +(1)		Muut bakteerit	+
	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +		<i>Streptomyces</i> *	-
2.	Yhteensä ++++	Yhteensä ++++	Yhteensä ++++	Yhteensä ++++		
	<i>Penicillium</i> ++++	<i>Penicillium</i> ++++	<i>Penicillium</i> ++++		Muut bakteerit	++++
					<i>Streptomyces</i> *	+++

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

Tiedoksi:

tapani.moilanen@sitowise.com

Sitowise Oy
Tapani Moilanen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Tapani Moilanen
Näytteenottoaika: Harjunteen koulu, vanha osa
Näytteenottopäivämäärä: 23.2.2018
Vastaanottopäivämäärä: 27.2.2018
Näytemäärä: 4 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Kasvatusalustat

		<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MMS4, tila 1085, AP täyte, koksikuona
2. MMS5, tila 1071A, työtila, 1. krs
VP täyte, kivivilla
3. MMS6, tila 1050, 1. krs käytävä, AP
täyte, toja-levy, kivivilla
4. MMS7, tila 1011, kotitalous, AP täyte,
kivivilla

Tulosten tulkinta

viittaa vaurioon
vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * ++(28)		
2.	Yhteensä +++ <i>A. ustus</i> * + <i>P. variotii</i> * + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>P. variotii</i> * + <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -		
3.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * ++++		
4.	Yhteensä ++++ <i>A. sydowii</i> * + <i>Penicillium</i> ++++	Yhteensä ++++ <i>A. sydowii</i> * + <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> ++++	Yhteensä ++++ <i>A. sydowii</i> * + <i>Penicillium</i> ++++	Yhteensä ++++ Muut bakteerit ++++ <i>Streptomyces</i> * +		

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, P. = Paecilomyces, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Sitowise Oy
Tapani Moilanen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Tapani Moilanen
Näytteenottoaika: Harjunteen koulu/vanha osa
Näytteenottopäivämäärä: 9.3.2018
Vastaanottopäivämäärä: 14.3.2018
Näyttemäärä: 2 kpl
Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja
aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MMS8, kellari, tila oppilaskunta, lämmöneriste, perusmuurin sisäpinta, kivivilla
2. MMS9, kellari, tila oppilaskunta, perusmuurin lämpöhalkaisu, korkki

Tulosten tulkinta

vahva viite vauriosta

viittaa vaurioon

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä + <i>Engyodontium*</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor*</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Engyodontium*</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor*</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Engyodontium*</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces*</i> +++	
2.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. penicilliioides*</i> +(11) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces*</i> ++(22)	

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Sitowise Oy
Johanna Tamminen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Johanna Tamminen
Näytteenottoaika: Harjunteen koulu, vanha puoli, Loviisa
Näytteenottopäivämäärä: 10.4.2018
Vastaanottopäivämäärä: 13.4.2018
Näytemäärä: 5 kpl
Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MMS 10, tuulikaappi, alapohja, eriste
2. MMS 11, käytävä, "vako luokan kohta", 1031A, eriste
3. MMS 12, käytävä 1008, eriste
4. MMS 13, välipohja 2019, eriste
5. MMS 14, tila 2046, eriste

Tulosten tulkinta

vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta
viittaa vaurioon
ei viitettä vauriosta

Analyytitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * +++	++++
2.	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * +	Yhteensä + <i>A. sydowii</i> * + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. sydowii</i> * + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * +++	++++
3.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++	+++
4.	Yhteensä + <i>A. ustus</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. sydowii</i> * +(2) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>A. sydowii</i> * +(2) <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * ++(28)	++
5.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(1)	+

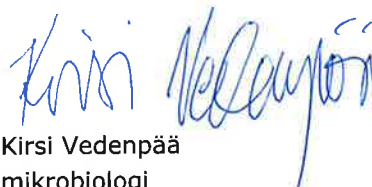
* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot


Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Kirsi Vedenpää
mikrobiologi
Kuopio

Sitowise Oy
Johanna Tamminen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Johanna Tamminen
Näytteenottoaika: Harjunteen koulu/vanha osa
Näytteenottopäivämäärä: 13.4.2018
Vastaanottopäivämäärä: 19.4.2018
Näytemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MMS 15, liikuntasali, välipohja, välipohjatäyte
2. MMS 16, liikuntasali, välipohja, välipohjatäyte
3. MMS 17, luokka 1089

Tulosten tulkinta

vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta

ei viitettä vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit		
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++		
2.	Yhteensä ++++ <i>Penicillium</i> ++++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * +++		
3.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Eurotium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -		

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

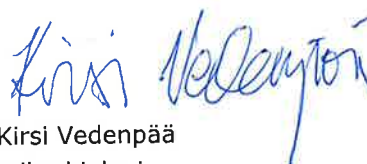
Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Kirsi Vedenpää
mikrobiologi
Kuopio

PAH-ANALYYSI

Tilaaaja:	Sitowise Oy		
Kohde:	Harjuntien koulu, Loviisa	Tilauspäivä:	14.2.2018
Projektinnumero:		Toimituspäivä:	15.2.2018

Menetelmät:

Analyyssi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä GC-MSD-menetelmällä. Analyyssissä sovelletaan menetelmää ISO 18287. Menetelmän mittaepävarmuus on 24 % ja määrittäysraja on 2,0 mg/kg. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

[illegible]

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettää) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytettä 1 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.

Field Job

Mikko Kivelä
Tutkija, laboratorioanalyytikko
050 4388 912

Sitowise Oy
Johanna Tamminen
Pormestarinkatu 2
53100 LAPPEENRANTA



VOC-analyysi ilmanäytteestä

Asiakasviite:	Harjunteen koulu/vanha osa
Näytteen kerääjät:	Johanna Tamminen
Analyysin kuvaus:	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,
Tulopvm.:	19.04.2018
Käsittelijä(t):	Sari Snell, Kim Kuusisto

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

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

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

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

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäysraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm^3 :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375629

25.04.2018

CK18-01788-1

Näyte/keräin: 252884

Mittauspaikka:

Harjurinteen koulu/vanha osa

Mittauskohde:

1071A neuvotteluhuone

Analysointipvm.:

240418/KKU

Näytteenottoaika:

13.04.2018 09:18 - 13.04.2018 10:48

Ilmamäärä:

18,01 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
Ksyleenit (p,m)	0,3	µg/m ³
Tolueeni	0,4	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,7	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m ³
Dekanaali	0,3	µg/m ³
Nonanaali	1	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,7	µg/m ³
Asetoni 1)	2	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	5	µg/m ³
Tetradekametyylisykloheptasiloksaani**	0,4	µg/m ³
Oktametyylisyklotetrasiloksaani**	16	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani 2)	61	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	100	µg/m ³

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

2) Tolueeniekvivalenttina 68 µg/m³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375629

25.04.2018

CK18-01788-2

Näyte/keräin: 253021

Mittauspaikka:

Harjuntien koulu/vanha osa

Mittauskohde:

1078 luokka

Analysointipvm.:

240418/KKU

Näytteenottoaika:

13.04.2018 09:22 - 13.04.2018 10:58

Ilmamäärä:

18,73 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
Ksyleenit (p,m)	0,3	µg/m ³
Tolueeni	0,6	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,3	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	0,3	µg/m ³
1-Butanoli	0,8	µg/m ³
Etanoli 1)	17	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,4	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Fenoksietanoli	0,7	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m ³
Dekanaali	0,9	µg/m ³
Heksanaali	0,3	µg/m ³
Nonanaali	1	µg/m ³
Oktanaali	0,3	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,9	µg/m ³
Asetoni 2)	3	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	2	µg/m ³
Oktametyylisyklotetrasiloksaani**	4	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani	10	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	30	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

CK18-01788-3

Näyte/keräin: 254792

Mittauspaikka:

Harjuntien koulu/vanha osa

Mittauskohde:

2017 luokka

Analysointipvm.:

240418/KKU

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375629

25.04.2018

Näytteenottoaika: 13.04.2018 09:30 - 13.04.2018 11:02

Ilmamäärä: 18,58 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,3	µg/m ³
Ksyleenit (p,m)	0,4	µg/m ³
Tolueeni	0,3	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Limoneeni	0,3	µg/m ³
a-Pineeni	0,3	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,4	µg/m ³
2,6-Dimetyyli-7-okten-2-oli**	0,5	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	0,4	µg/m ³
Etanoli 1)	2	µg/m ³
Mentoli**	0,6	µg/m ³
2-Propanoli 2)	6	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	1	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Fenoksietanoli	0,4	µg/m ³
1-Metoksi-2-propanoli	0,5	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,7	µg/m ³
Dekanaali	2	µg/m ³
Heksanaali	0,5	µg/m ³
Heptanaali	0,3	µg/m ³
Nonanaali	2	µg/m ³
Oktanaali	0,6	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,6	µg/m ³
Asetoni 3)	9	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 4)	13	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
Texanol 5)	0,6	µg/m ³
TXIB 6)	0,4	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	1	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani	15	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	40	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375629

25.04.2018

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 5) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyratti
- 6) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyratti

CK18-01788-4

Näyte/keräin: 253004

Mittauspaikka:

Harjuntien koulu/vanha osa

Mittauskohde:

222 luokka

Analysointipvm.:

240418/KKU

Näytteenottoaika:

13.04.2018 11:58 - 13.04.2018 13:28

Ilmamäärä:

18,18 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,3	µg/m ³
Tolueeni	0,3	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,3	µg/m ³
Etanoli 1)	4	µg/m ³
2-Propanoli 2)	26	µg/m ³
KETONIT		
Asetoni 3)	9	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 4)	19	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375629

25.04.2018

CK18-01788-5

Näyte/keräin: 253639

Mittauspaikka:

Harjunteen koulu/vanha osa

Mittauskohde:

3003 luokka

Analysointipvm.:

240418/KKU

Näytteenottoaika:

13.04.2018 12:06 - 13.04.2018 13:36

Ilmamäärä:

17,56 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,3	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	0,3	µg/m ³
1-Butanoli	0,3	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	1	µg/m ³
FENOLIT		
Fenoli	0,7	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Fenoksietanoli	0,7	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	2	µg/m ³
Dekanaali	2	µg/m ³
Heksanaali	0,5	µg/m ³
Heptanaali	0,3	µg/m ³
Nonanaali	2	µg/m ³
Oktanaali	0,5	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,9	µg/m ³
Asetoni	1) 5	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo	2) 7	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
TXIB	3) 0,3	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	4	µg/m ³
Tetradekametyylisykloheptasiloksaani**	0,6	µg/m ³
Oktametyylisyklotetrasiloksaani**	8	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani	6	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	40	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375629

25.04.2018

CK18-01788-6

Näyte/keräin: 238780

Mittauspaikka:

Harjunteen koulu/vanha osa

Mittauskohde:

219/2019 luokka

Analysointipvm.:

240418/KKU

Näytteenottoaika:

13.04.2018 13:25 - 13.04.2018 15:04

Ilmamäärä:

19,81 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,3	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,4	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,3	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Fenoksietanoli	0,3	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,9	µg/m ³
Dekanaali	1	µg/m ³
Heksanaali	0,3	µg/m ³
Nonanaali	1	µg/m ³
Oktanaali	0,3	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,8	µg/m ³
Asetoni 1)	3	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 2)	7	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	2	µg/m ³
Oktametyylisyklotetrasiloksaani**	2	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani	5	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

Tulosten tarkastelu

Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin.

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. 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.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.

Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki

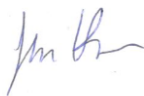


Kim Kuusisto
laboratorioanalyytikko
Helsinki

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

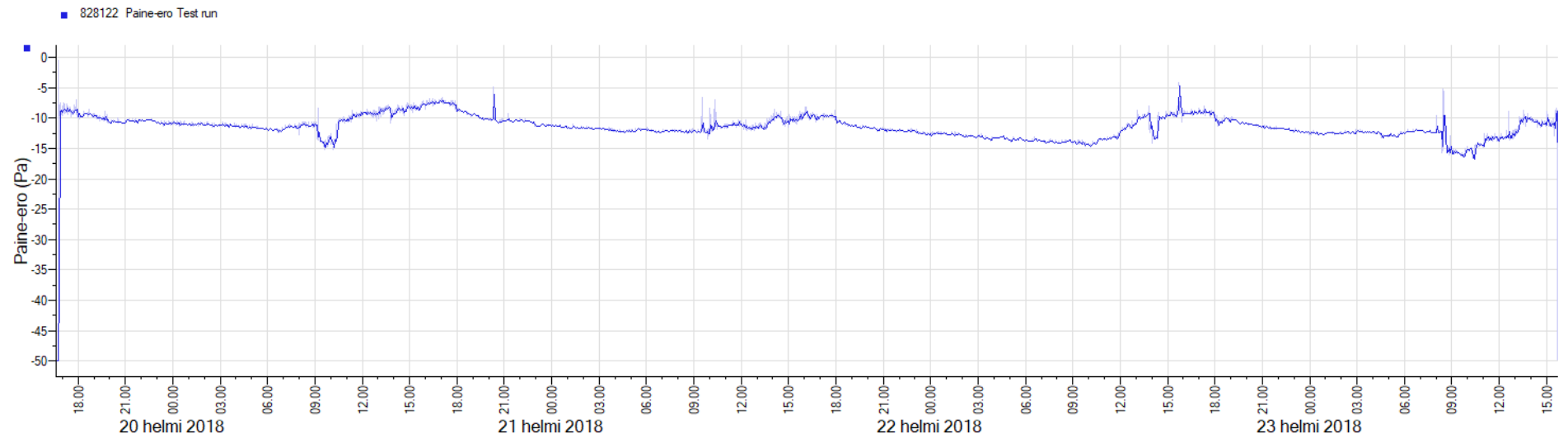
MINERAALIKUITULASKENTA			
Tilaaja:	Sitowise Oy		
Kohde:	Harjuntien koulu, Loviisa	Tilauspäivä:	22.2.2018
Projektinnumero:		Toimituspäivä:	23.2.2018
Menetelmät: Tilaajan toimittamille geeliteipeille kerätyt teolliset mineraalivillakuidut (pituus >20 µm) laskettiin polarisaatiomikroskoopilla Nikon E200POL tai Motic BA310POL. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.			
TULOKSET: Näytteenottaja: Johanna Tamminen			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm2 *
1	Luokka 124 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,1
2	Luokka 125 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,1
3	Luokka 130 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,1
4	Huone, koulupsykologi (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,6
5	Luokka 131 (JOPO) (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,2
6	Huone, opettajainhuone (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,2
7	Luokka, koulusihteeri (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0
8	Luokka 220 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0.3
9	Luokka 218 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0
10	Luokka 215 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,1
11	Luokka 309 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,1
12	Luokka 212 (laskeumalevy / 2 viikon laskeuma)	14 vrk	0,1

*TTL:n teollisille mineraalivillakuiduille määrittämä viitearvo 14 vrk:n keräysajalle on < 0,2 kuitua/cm2. Viitearvon ylittävät tulokset on lihavoitu.

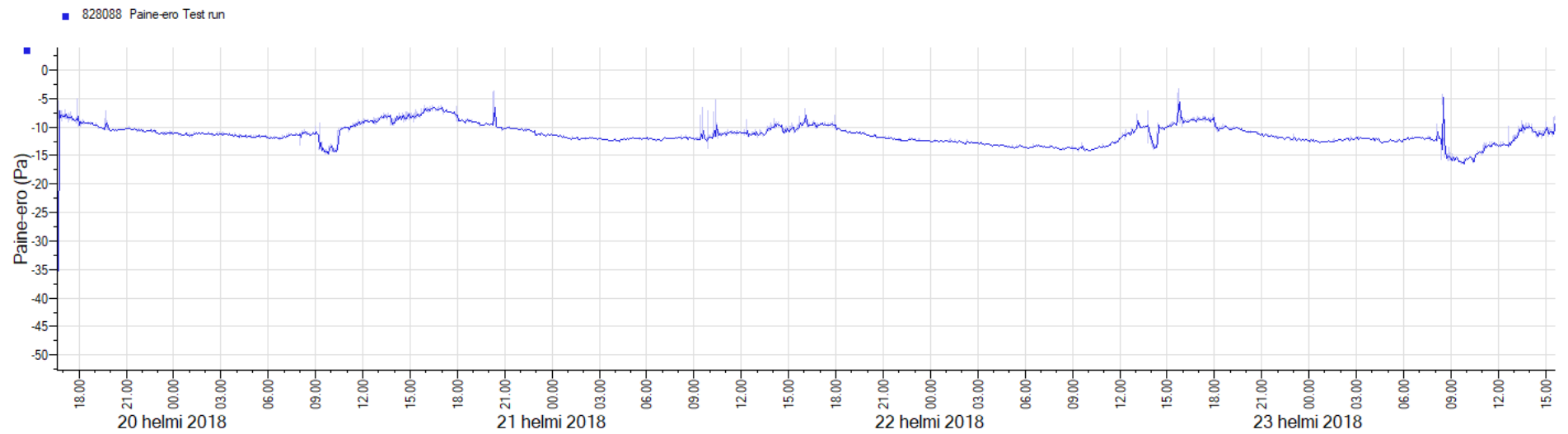


Sini Halonen
Tutkija, FM
040 5526 848

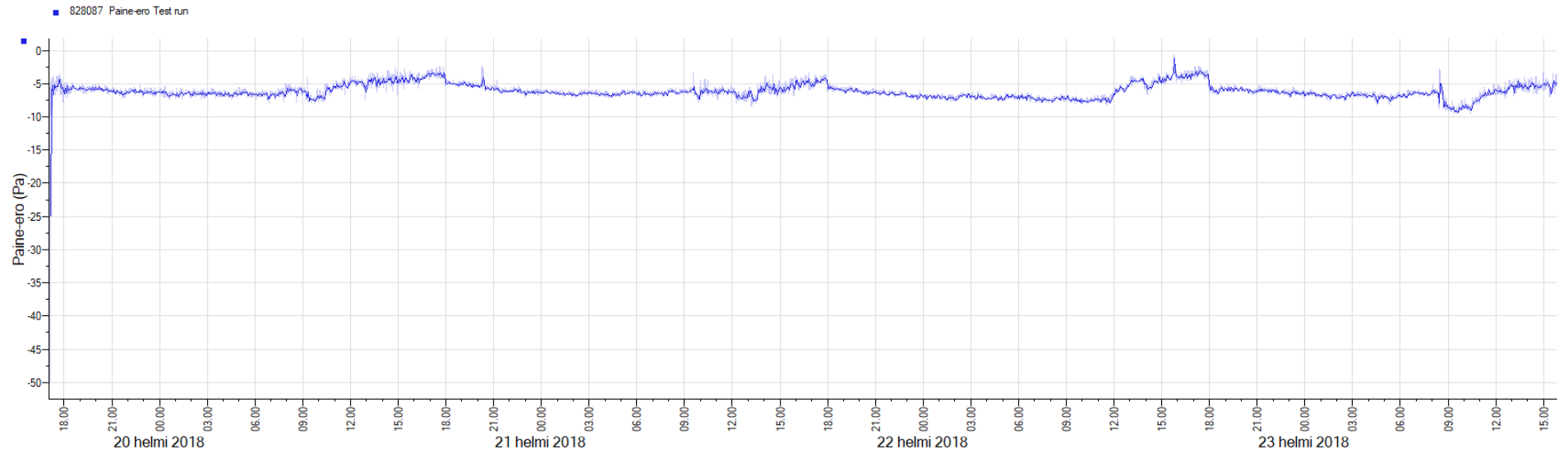
Harjuntien koulu, vanha osa, 124/1052a



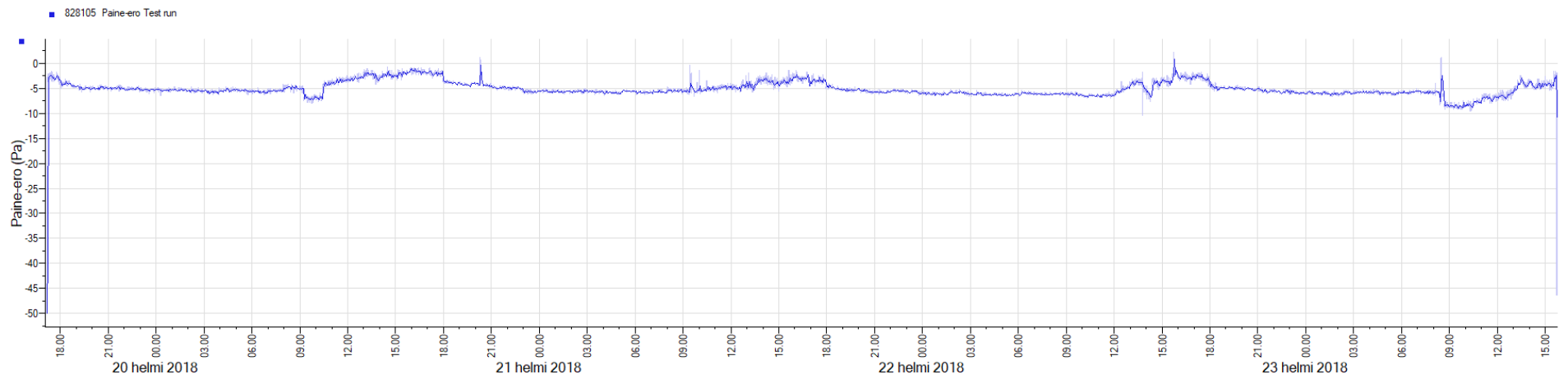
Harjuntien koulu, vanha osa, 125/1030



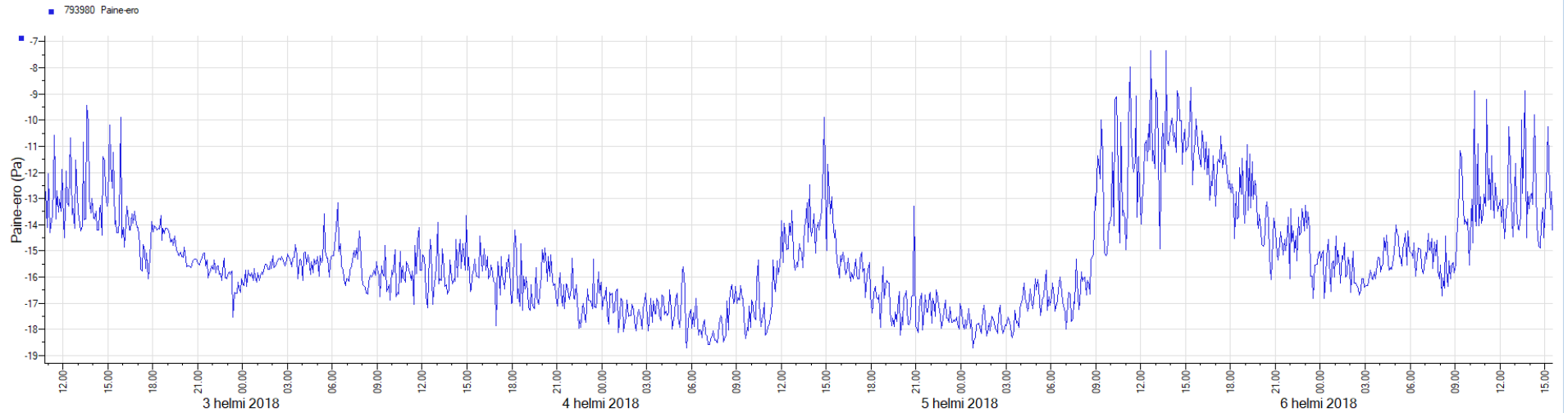
Harjunteen koulu, vanha osa, 215/2017



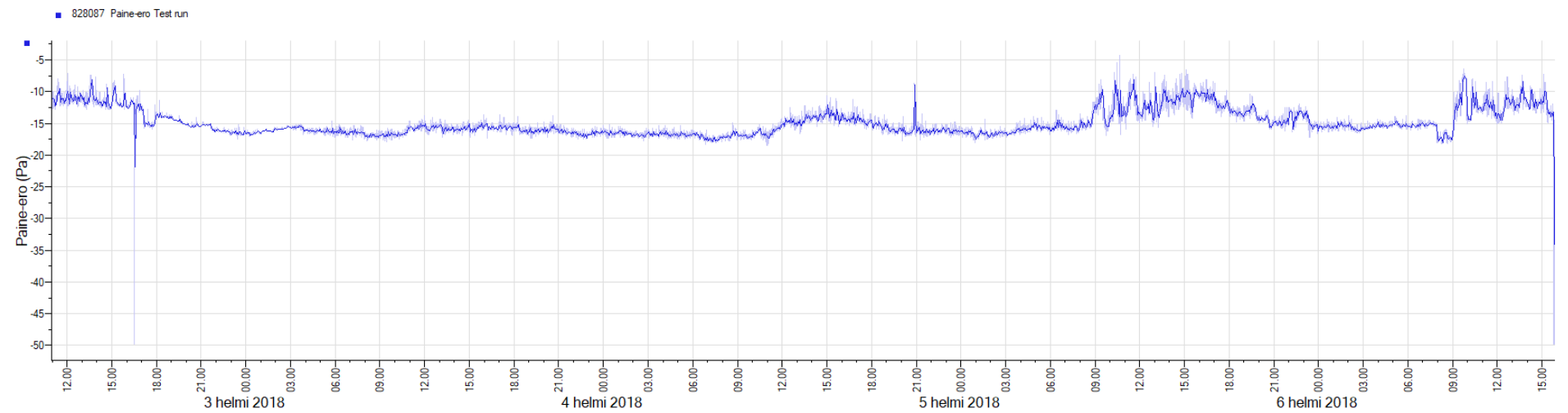
Harjunteen koulu, vanha osa, 218/2006



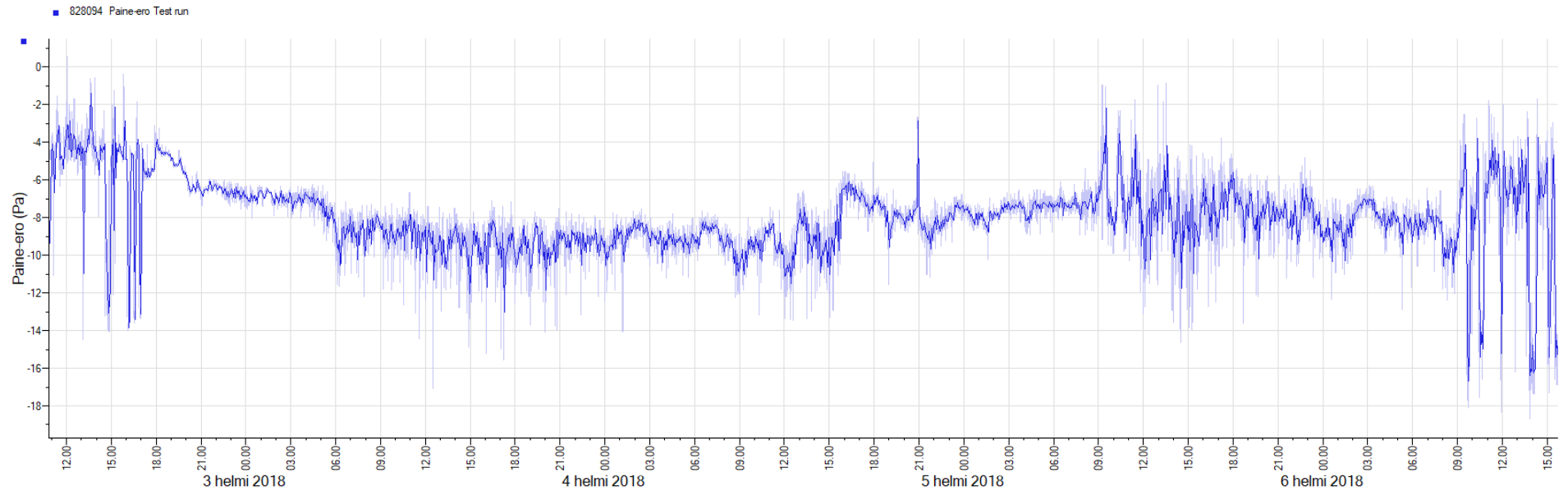
Harjuntien koulu, vanha osa, 131/1071c



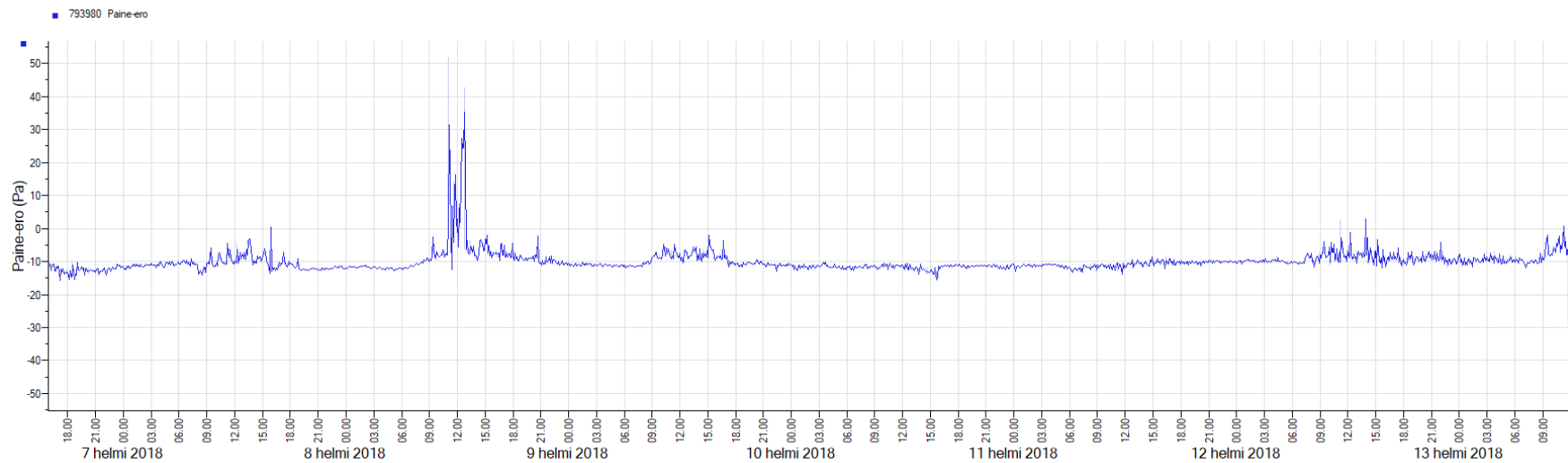
Harjunteen koulu, vanha osa, 130/1057



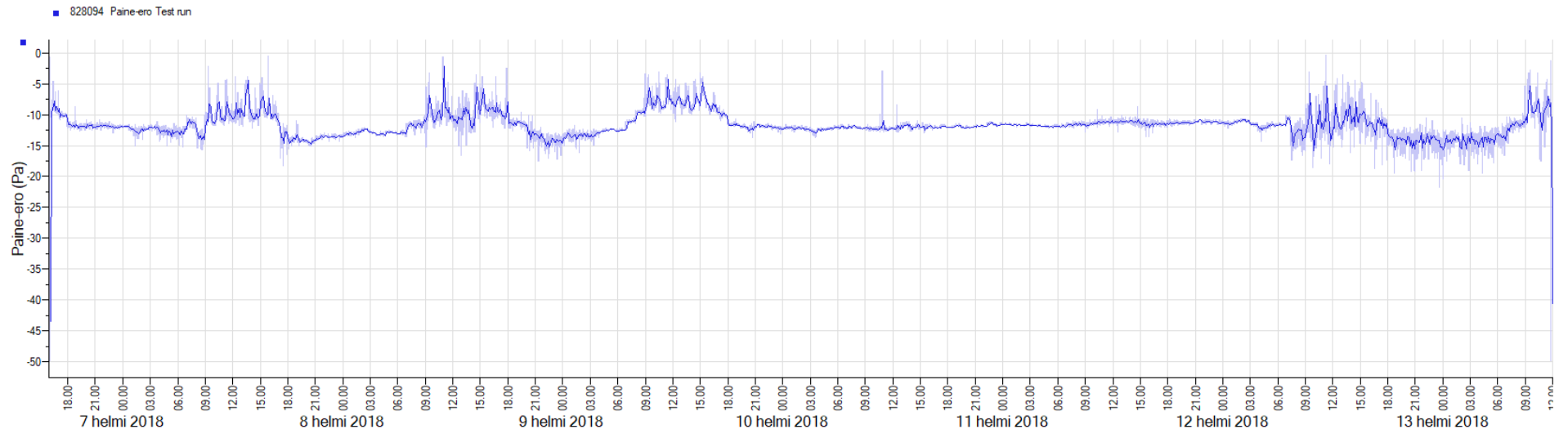
Harjuntien koulu, vanha osa, 1073a



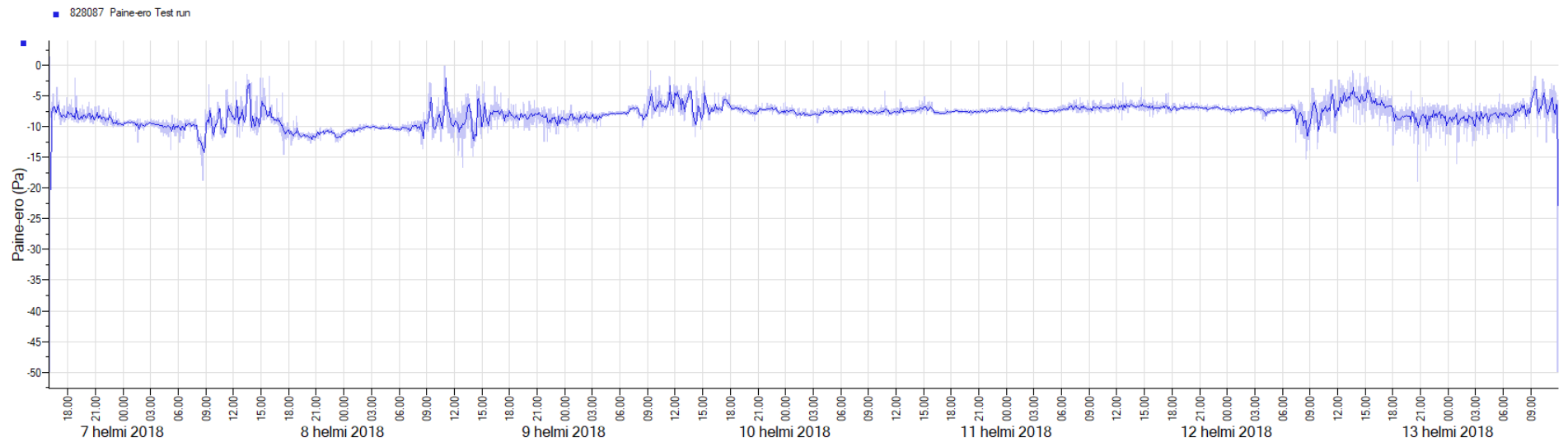
Harjuntien koulu, vanha osa, 2025



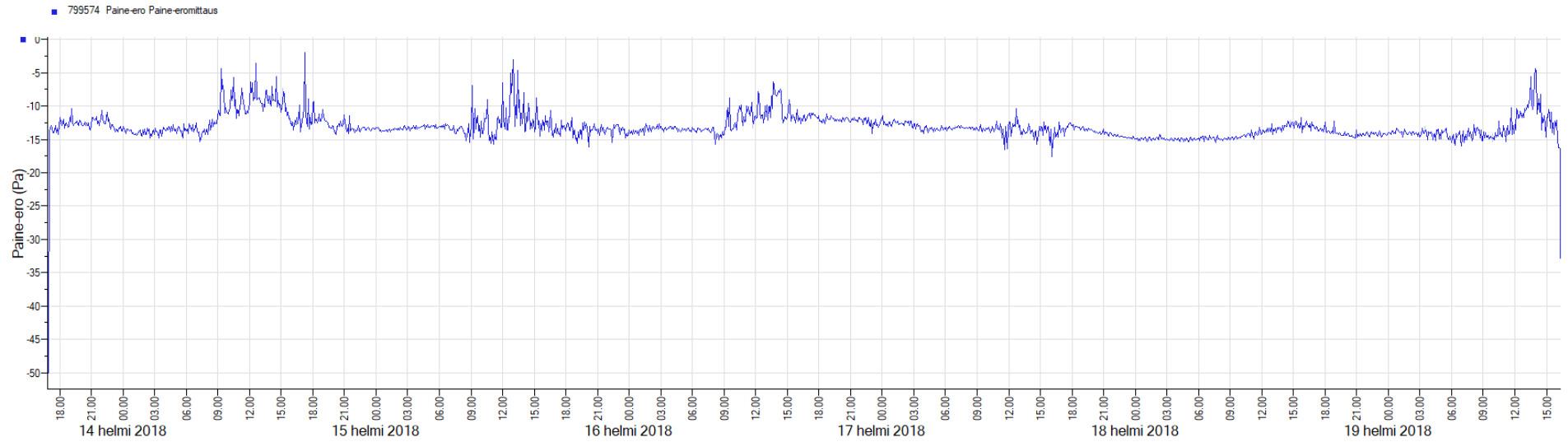
Harjuntien koulu, vanha osa, 2037



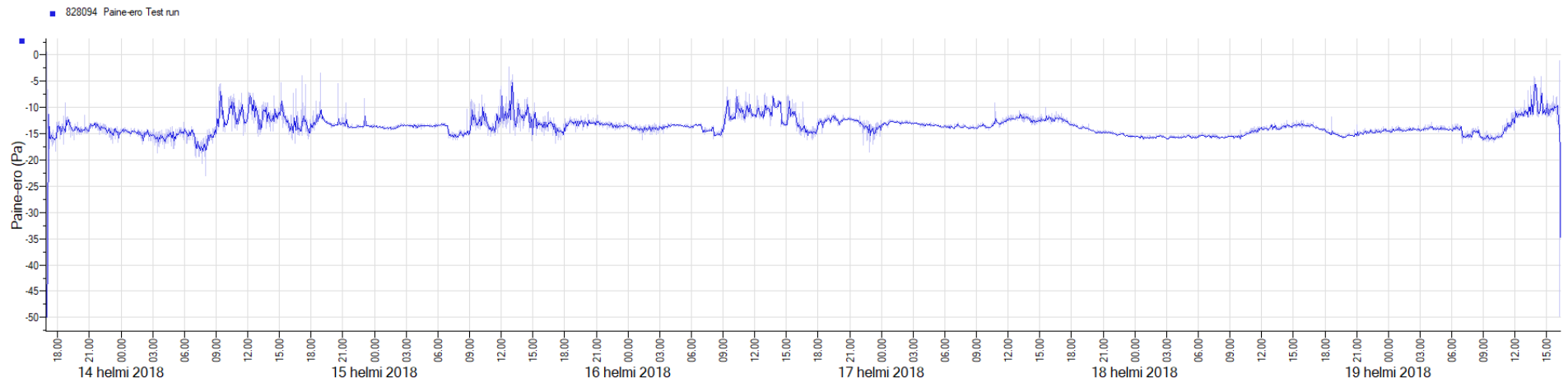
Harjuntien koulu, vanha osa, 220/2020



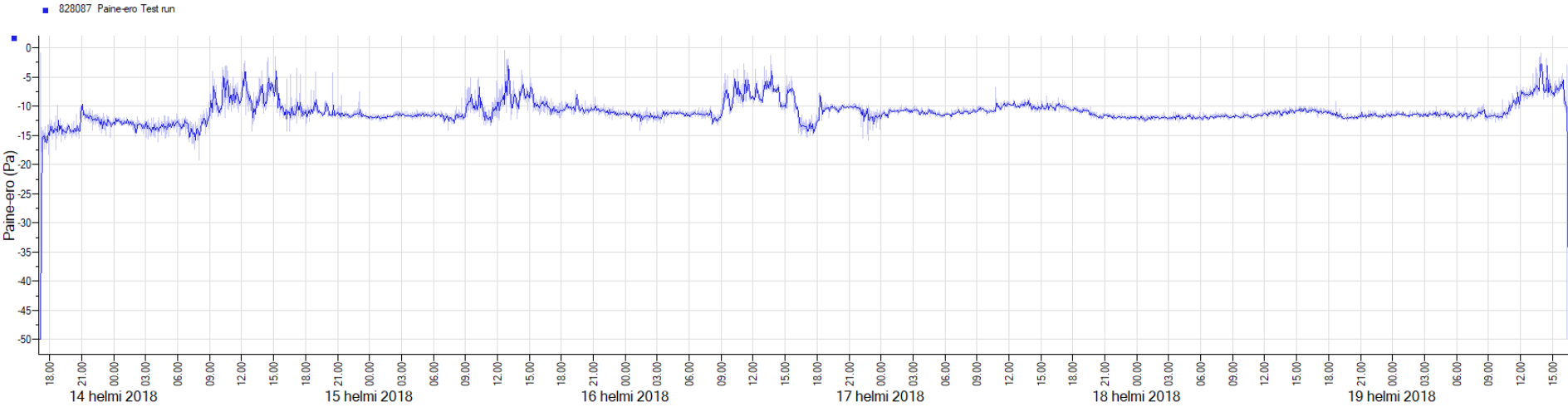
Harjunteen koulu, vanha osa, 132/1078



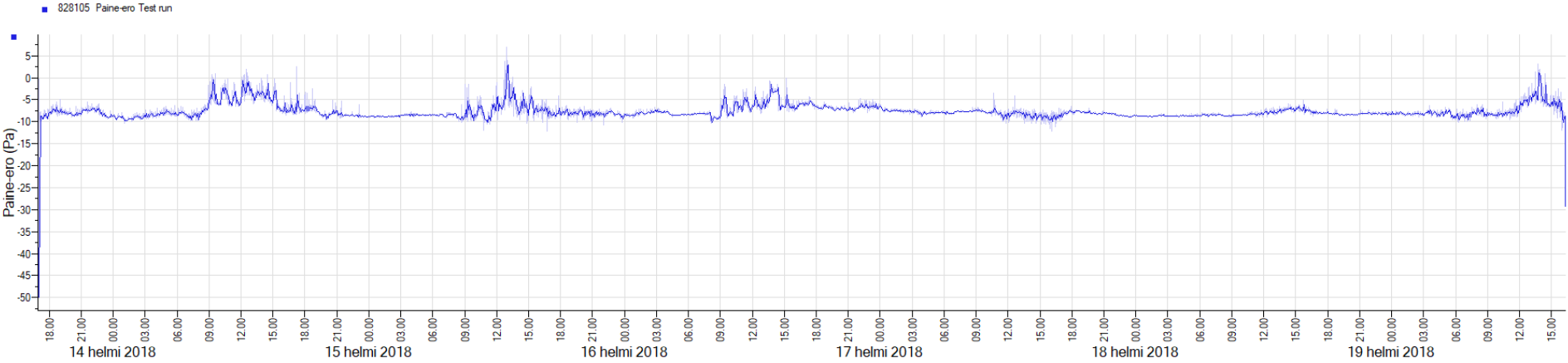
Harjunteen koulu, vanha osa, 134/1087



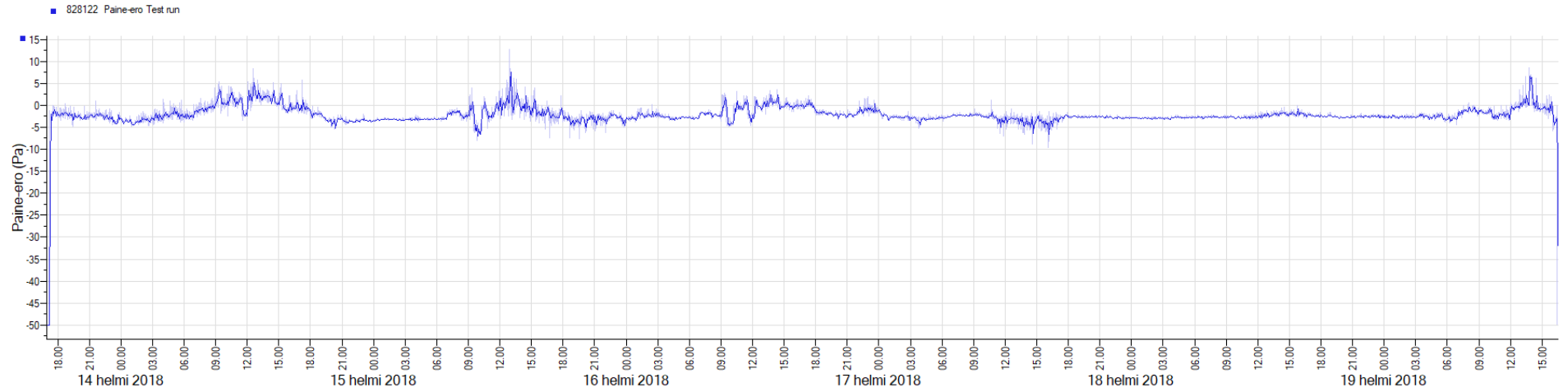
Harjuntien koulu, vanha osa, 224/2055



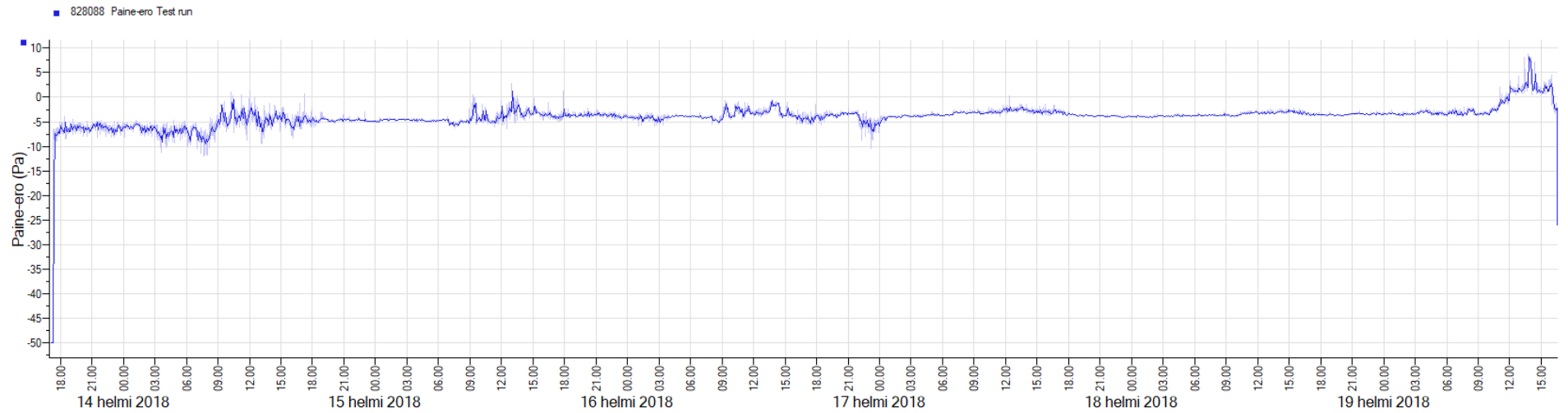
Harjuntien koulu, vanha osa, 222/2046



Harjuntien koulu, vanha osa, 309/303

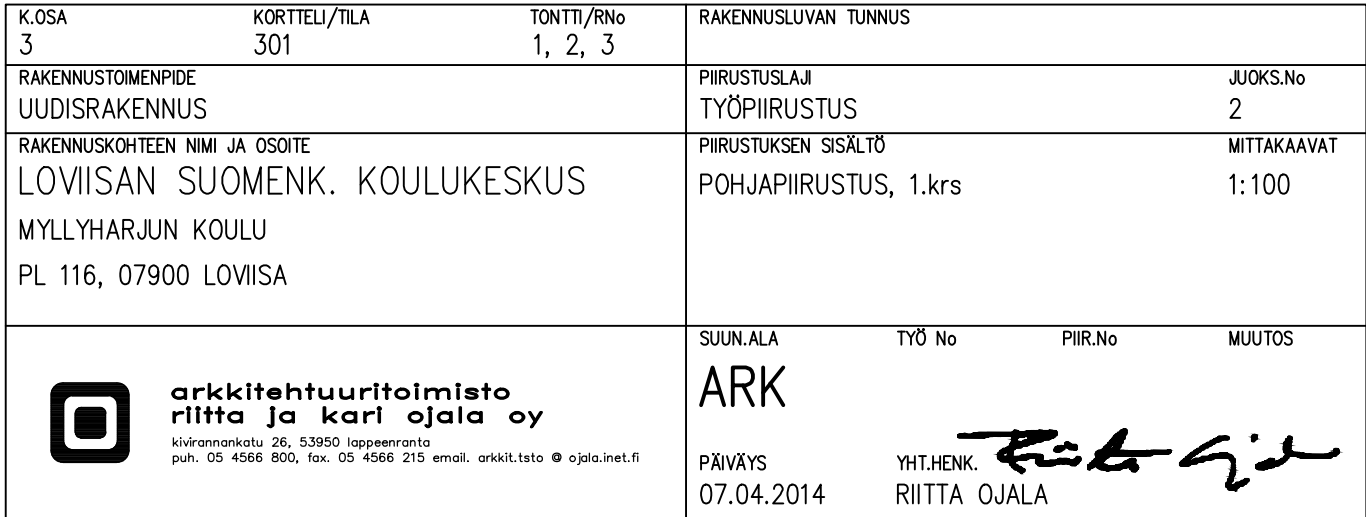


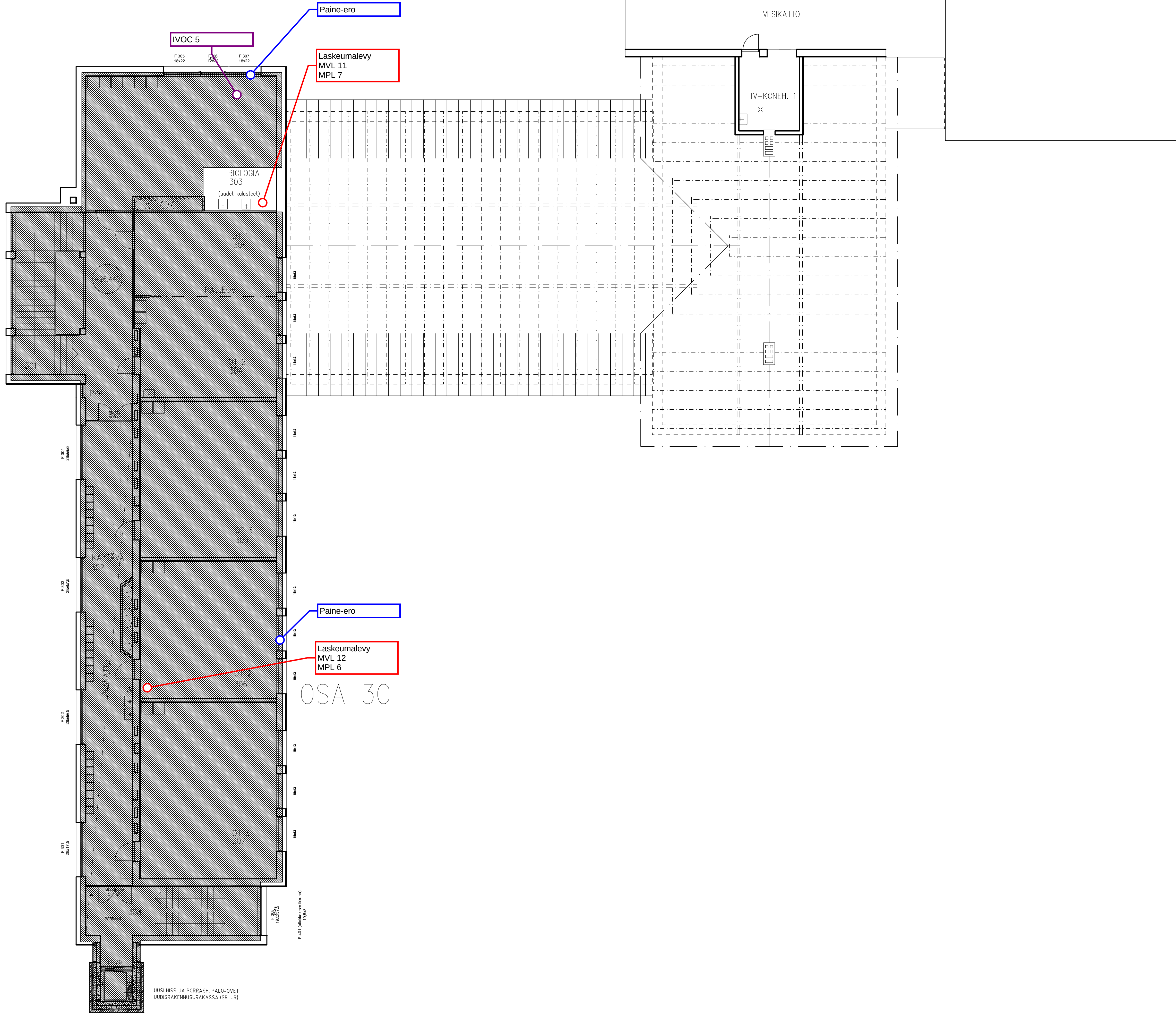
Harjuntien koulu, vanha osa, 312/306





LOISA 3	KORTTELI/ALUE 301	TOINTI/PIN 1, 2, 3	RAKENNUSTILAN NIMUS	
RAKENNUSTOIMIPIDE LUUDUSRAKENNUS			PIRSTILUOKA TYÖPIIRUSTUS	JOKS.No
RAKENNUKORTTIEN NIMI JA OSOITE LOWISAN SUOMENK. KOULUKESKUS MYLLYHAARJUN KOULU PL 116, 07900 LOWISA			PIRSTUKSEN SÄÄLÖ POHJAPIIRUSTUS, Kellotikka	MITTA-AIKA 1:100
			SUURUOKA T15 No	PIN.No MÄÄTÖS
	orkkitehtuuritoimisto riitta ja kari ojala oy harjoittelupaikka 20.10.2005 pääkirjuri 04.04.2005 12.00 pääkirjuri 04.04.2005 12.00	ARK		
		PÄIVÄYS 07.04.2014	YHTEISK. RIITTA OJALA	





K.Osa 3	Kortti/Tila 301	Tontti/Rno 1, 2, 3	Rakennusluvan tunnus	
Rakennusloimenpide Uudisrakennus		Pirustuslaji Työpiirustus		Juoks.No 3
Rakennuskohteen nimi ja osoite LOVIISAN SUOMENK. KOULUKESKUS MYLLYHARJUN KOULU PL 116, 07900 LOVIISA		Pirustuksen sisältö POHJAPIIRUSTUS, 3.krs		Mittakaavat 1:100
 arkkitehtuuritoimisto riitta ja kari ojala oy Kivimieskatu 16, 53950 Lappeenranta puh. 09 4566 800, fax 09 4566 215 email: arkki.talo @ ojala.net.fi		Suunn.ala	Työ No	Piir.No
		Muutos		
Päiväys 21.03.2014		Yhtenäinen RIITTA OJALA		